

PRODUKTIVITET I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSSEKTORN

-TFP och Index

**Jan-Eric Nilsson, Johan Nyström, Johan
Salomonsson**

2019-12-09

FÖRORD

Projektet har varit ett samarbete mellan VTI och Byggföretagen finansierat av SBUF och InfraSweden2030. Vi är tacksamma för detta finansiella stöd.

Från Byggföretagen har Johan Deremar, Fredrik Isaksson och Lars Redtzer deltagit.

Studien har renderat i två skrifter, konferenspappret *Sweden versus Europe in construction sector productivity - a TFP approach* som presenterats i ARCOM konferensen i Leeds, UK 2019 samt den kommande VTI-rapporten *Produktivitet i bygg- och anläggningssektorn* som presenterats på Transportforum 2020.

I arbetet har vi också haft kontrakt med andra forskare från TÖI i Norge, Chalmers, LTH och amerikanska kollegor.

Ett samtal med Finansdepartementet om att förbättra transparensen i beräkningar kring produktivitet inleddes under Transportforum i januari 2020. Denna transparens krävs för att kunna föra en kunskapsbaserad diskussion om utvecklingen och vilka framtida åtgärder som ska vidtas i sektorn.

Johan Nyström, projektledare

Stockholm, 2019-12-09

SAMMANFATTNING

Det finns olika sätt att mäta produktivitet. Resultatet av den metod som baseras på information från nationalräkenskaperna (NR) visar att utvecklingen av produktivitet i bygg- och anläggningsbranschen är sämre än motsvarande utveckling i andra samhällssektorer. Tack vare tillgång till internationell statistik har vi emellertid kunnat visa att den svenska utvecklingen inte är systematiskt annorlunda än i ett antal andra länder. Problemet med svag produktivitet i branschen tycks därför vara generellt. Utvecklingen i Sverige verkar emellertid vara sämre efter den globala finansiella krisen än i de andra länderna och produktivitet tycks också ha haft svårare att återhämta sig.

Branschen brukar delas upp i byggande av fastigheter och infrastruktur samt markjobb. Som ett komplement innehåller rapporten också ett försök att separat analysera dessa två typer av aktiviteter i Sverige. Tillgänglig information medger emellertid inte en sådan uppdelning eftersom mer än 50 procent av antalet anställda i branschen som helhet registreras som underentreprenörer som genomför både bygg- och anläggningsprojekt.

Produktivitet mäts som antal producerade enheter dividerat med mängden resurser (arbetstimmar, kapital etc.) i produktionen. Men det är också möjligt att analysera det omvända värdet, dvs. styckkostnad (kostnad per tillverkad enhet). Med denna formulering är det uppenbart nödvändigt att separera i vilken utsträckning förändringar beror på ändrade priser, ändrad produktionsmängd eller en kombination av dessa förhållanden. För att hantera denna skillnad indexeras kostnads- eller produktivitetens utvecklingen.

Indexering av produktivitet- eller kostnadsutvecklingen i bygg- och anläggningssektorn kan göras på olika sätt och med olika syften. Startpunkten är emellertid att använda konsumentprisindex (KPI) för att förändringen i varje del av ekonomin – här i bygg- och anläggningssektorn – kan jämföras och ställas mot prisutvecklingen i samhället som helhet. Ett ytterligare tillvägagångssätt är att använda ett sektorspecifikt index. Skillnaden mellan de två måtten illustrerar hur en snabbare eller långsammare utveckling av kostnaderna för arbetskraft, maskiner etc. i bygg- och anläggningssektorn jämfört med prisutvecklingen i konsumtionssektorn påverkar jämförelserna.

En tredje aspekt av indexhanteringen är möjligheten att kunna hantera utvecklingen av kvalitet över tid. För konsumtionsvaror görs regelbundna förändringar av innehållet i den korg av varor som ingår i indexmätningen, bland annat för att fånga upp de prisförändringar som är att hänföra till en förändrad kvalitet. Det exempel som ofta används är att en TV-apparat idag skiljer sig från den som köptes för några år sedan, och utan att på ett medvetet sätt hantera skillnaden i kvalitet blir prisjämförelser över tid svåra att göra.

I analyser av hur priset för bostäder förändras över tid görs försök att hantera förändringar av dess kvalitet. Inga kvalitetsanalyser görs emellertid av anläggningsbranschens kvalitetsutveckling. Det går därför inte att utesluta att en del av branschens svaga produktivitetens utveckling kan bero på att man inte fångar upp kvalitetsförbättringar. Utöver att använda pris- eller kostnadsindex för produktivitetsanalyser används index också som riskregulator i de operativa kontrakten. Ett exempel är indexuppräkningskontrakt som sträcker sig över flera år. På så sätt flyttas risken för prisuppgångar från utförare till beställare. Exemplet illustrerar att det finns skäl att använda olika indexkonstruktioner beroende på vilken frågeställning som ska belysas.

Produktivitetmätningar är ett sätt att ”mäta temperaturen” i en verksamhet för att hitta ”sjukdomssymptom”. En sjunkande produktivitet över tid eller gentemot andra jämförbara verksamheter kan ge beslutsfattare anledning att agera. Produktivitetmätningarna kan däremot inte användas för att ”ställa diagnos” eller ”skriva ut medicin”. Med undantag från den uppenbara bristen på kunskap om kvalitetsförändringar är det svårt att från det NR:s aggregerade material formulera hypoteser vad som förklarar branschens underprestation.

I rapporten behandlas avslutningsvis möjligheterna att använda mikrodata för att lyfta fram möjliga förklaringar till dagens situation. Med detta avses de analyser som baseras på de kontrakt som skrivs mellan beställare (till exempel Trafikverket) och de entreprenörer som utför nybyggnation och underhåll av infrastruktur. Flertalet av dessa kontrakt innehåller så mycket information att detta är en framkomlig väg för att få fördjupad förståelse av utvecklingen. Det är möjligt att använda denna typ av ansats för att närma sig en förståelse av den svaga produktivitetutvecklingen och därmed också att ge förslag till förändringar av verksamhetens utformning för att på sikt stärka branschen.

INNEHÅLL

PRODUKTIVITET I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN	5
1. INLEDNING	5
2. PRODUKTIVITETSBEGREPPET	6
3. PRODUKTIVITETSUTVECKLING I SVERIGE JÄMFÖRT MED ANDRA EUROPEISKA LÄNDER – EN TFP STUDIE	8
3.1 <i>Användning av arbetskraft</i>	8
3.2 <i>Användning av kapital</i>	10
3.3 <i>Utveckling av förädlingsvärde.....</i>	11
3.4 <i>Utvecklingen av TFP i 15 länder.....</i>	12
3.5 <i>Utvecklingen i åtta jämförbara länder.....</i>	13
3.6 <i>Slutsatser</i>	15
4. PRODUKTIVITET I BYGG- RESPEKTIVE ANLÄGGNINGSSEKTORN	16
5. INDEX I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN	19
5.1 <i>Byggverksamhet; faktor- och byggnadsprisindex</i>	19
6 FINNS RIMLIGA FÖRKLARINGAR?	27
6.1 <i>Kvalitetsaspekten.....</i>	27
6.2 <i>Resursomflyttningar till mindre produktiva delar av en bransch</i>	28
6.3 <i>Baumol's sjuka</i>	28
7 FRÅN MAKRO- TILL MIKRODATA	31
8. SLUTSATS	33
SWEDEN VERSUS EUROPE IN CONSTRUCTION SECTOR PRODUCTIVITY - A TFP APPROACH	39
<i>Introduction</i>	39
<i>previous studies of construction productivity</i>	39
<i>Concept & methodology.....</i>	40
<i>Data sources.....</i>	41
<i>Productivity</i>	42
<i>Total factor productivity</i>	45
<i>Conclusions.....</i>	46
<i>References.....</i>	47

PRODUKTIVITET I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN

1. INLEDNING

Den svenska bygg- och anläggningssektorn har en långsam produktivitet utveckling jämfört med andra delar av samhället. Det innebär att man i andra sektorer omvandlar insatsvaror till slutprodukter snabbare än bygg- och anläggningsindustrin; se till exempel Nilsson (2009), SOU 2012:39 och SOU 2015:105.

Varken dessa utredningar eller andra svenska analyser – exempelvis av Statskontoret (2010), Trafikanalys (2017) eller Trafikverket (2018) – ger dock en heltäckande bild av produktivitet utvecklingen. Flera studier har också uttryckt att man inte känner igen sig i den negativa bilden av branschen och kritiserar hur produktivitet mäts (Landin och Lind, 2011; Bröchner, 2012). De metodmässiga bristerna är inte enbart en svensk företeelse utan samma diskussion förs även i internationella sammanhang (Sezer and Bröchner, 2014; Vogl och Abdel-Wahab, 2014).

Syftet med denna rapport är att använda information från EU och SCB:s datakällor, *Nationalräkenskaperna* och undersökningen *Företagens ekonomi*, för att ge en bred belysning av produktivitet utvecklingen i bygg- och anläggningsbranschen. Efter att i avsnitt 2 ha definierat produktivitet begreppet behandlas frågan från tre infallsvinklar. Avsnitt 3 innehåller en systematisk jämförelse av utvecklingen i Sverige med motsvarande förändringar i andra länder. Detta baseras på ett dataunderlag som tagits fram av EU med det uttryckliga syftet att kunna göra sådana jämförelser. Huvudfrågan är om utvecklingen i Sverige avviker från andra eller om vi är ett av flera länder med likartade problem.

Därefter används i avsnitt 4 en annan av SCB:s databaser för att bedöma möjligheten att separera analysen av de två delsektorerna och på så sätt identifiera eventuella skillnader mellan byggande av fastigheter och anläggningsarbeten. Avsnitt 5 behandlar behovet av att separera pris och kvalitet för att analysera produktivitet förändringar över tid, dvs. hur man kan tänka kring användningen av olika kategorier av pris- och kostnadsindex. Avsnitt 6 innehåller en diskussion kring några möjliga förklaringar till den svaga produktivitet utvecklingen.

Huvuddelen av analysen baseras på aggregerad statistik från Nationalräkenskaperna, men i avsnitt 7 förs ett resonemang kring möjligheten att beräkna produktivitet på disaggregerad nivå. Medan den aggregerade analysen belyser utvecklingen i bygg- och anläggningsbranschen som helhet tar analysen på mikronivå tar sin utgångspunkt i de kontrakt som skrivs mellan beställare och utförare. Avsnitt 8 innehåller ett avslutande resonemang som bland annat ställer de insikter som studien gett mot en nyligen publicerad bok. Samtidigt som bokens fokus ligger på byggbranschen finns ett antal företeelser som också har kopplingar till anläggningsverksamhet.

2. PRODUKTIVITETSBEGREPPET

Produktion innebär att produktionsmedel används för att framställa varor och tjänster som i slutänden köps av konsumenter. Produktionsmedlen är den arbetskraft och de kapitalföremål (maskiner och utrustning) som omvandlar olika typer av insatsvaror till färdiga produkter som köps av konsumenter. På ett allmänt plan formuleras detta i ekvation (1) som att arbetskraft (labour, L) och kapital (K) omvandlar insatsvaror (I) till en värdefull slutprodukt (V).

$$V = f(L, K, I) \quad (1)$$

För att ta det allmänna uttrycket ett steg mot konkretion är det viktigt att notera att både resultat och insatsvaror består av två komponenter, pris och mängd (kvantitet). Uttrycket i ekvation (1) kan då omformuleras på det sätt som framgår av ekvation (2). P_Q representerar priset på produktionsresultatet – på varan eller tjänsten – och Q antal sålda enheter. w (wage) är lönen till de anställda, r (ränta) representerar kostnaden för att använda kapitalföremål medan i är det pris som producenten betalar för att köpa de insatsvaror som används i tillverkningen.

$$p_Q \times Q = w \times L + r \times K + i \times I \quad (2)$$

Produktivitet definieras som kvoten mellan förädlingsvärde och de resurser som används i produktionen. Förädlingsvärdet är i sin tur differensen mellan vänster- och högerledet; se ekvation (3). En förbättrad produktivitet innebär att produktens värde ökar trots att samma mängd resurser som tidigare används eller att behovet av resurser minskar för att framställa samma värde. Produktivitetsförbättringen kan också utgöras av en kombination av dessa möjligheter. Annorlunda uttryckt kan mer och/eller bättre kvalificerad personal, kapitalföremål och andra insatsfaktorer ge upphov till mera värdefulla produkter.

$$\text{Produktivitet} = \frac{\text{Förädlingsvärde}}{\text{Resursinsats}} = \frac{p_Q \times Q - w \times L - r \times K - i \times I}{w \times L + r \times K + i \times I} \quad (3)$$

Medan ekvation (3) representerar den totala produktiviteten är arbetskraftsproduktivitet ett i praktiken vanligt mått. Förädlingsvärdet relateras då till hur mycket personal eller hur många arbetstimmar som krävs för produktionen. Produktivitet kan beräknas också för var och en av de övriga insatsfaktorerna.

Produktionen kan fås att öka genom att öka insatsen av en eller flera produktionsfaktorer. Förbättringar kan också ske genom teknikförändringar, dvs. att det utvecklas nya tillvägagångssätt för att producera varor och tjänster. Produktivitet som beror på teknikförändringar kan av sin natur inte observeras direkt. Betydelsen av teknikkraften beräknas i stället som en restpost, dvs. efter det att man mätt användningen av samtliga insatsfaktorer.

Produktivitet är ett deskriptivt mått och är ointressant som en isolerad siffra. Först då produktivitetmåttet sätts i ett sammanhang erhålls relevant information. Det innebär att produktiviteten kan följas över tid, eller att olika delar av en organisation jämförs som bedriver samma typ av verksamhet jämförs.

Produktivitetsmätningar är ett förfarande för att ”mäta temperaturen” i en verksamhet för att hitta eventuella ”sjukdomssymptom”. En sjunkande produktivitet över tid eller gentemot andra jämförbara verksamheter kan peka på ett behov av att agera för att förändra utvecklingen. Produktivitetsmätningar kan däremot inte användas för att ”ställa diagnos” eller ”skriva ut medicin”. För att förklara utvecklingen krävs djupare statistiska analyser (se tex Nilsson et al 2018) eller fallstudier (se tex Bröchner och Olofsson, 2011).

3. PRODUKTIVITETSUTVECKLING I SVERIGE JÄMFÖRT MED ANDRA EUROPEISKA LÄNDER – EN TFP STUDIE

Aktiviteter i bygg- och anläggningsbranschen uppvisar stora likheter mellan olika länder. Detta är utgångspunkten för den analys av total faktorproduktivitet (TFP) som redovisas i Salomonsson et al (2019), och vars syfte är att undersöka om produktivetsmönstret i svensk byggindustri skiljer sig från situationen i andra EU-länder. Studiens resultat redovisas i detta avsnitt

Utgångspunkten för analyserna är den officiella statistik som varje land samlar in om produktion av varor och tjänster och de produktionsfaktorer som används för ändamålet. I Sverige ingår dessa uppgifter i Nationalräkenskaperna (NR)¹ som administreras av Statistiska Centralbyrån (SCB). Huvuddelen av analysen i Salomonsson et al (2019) baseras inte på denna originalstatistik utan på den version av information som SCB levererat till EU. Databasen EU KLEMS skapades 2009 efter ett initiativ av Europeiska Kommissionen. Syftet var att möjliggöra jämförelser på sektorsnivå och mellan länder. Informationen baseras på underlag från respektive land, dvs. för svensk del från NR.

Avsikten med EU-projektet var att redovisa vilken mängd kapital (K), arbetskraft (L, labor), energi (E), material (M) och tjänster (S) som används i produktionen i samtliga delar av samhället i varje land som ingår i studien. Det är produktionsfaktorernas initialer som resulterat i att databasen betecknas med akronymen EU KLEMS.² I praktiken och i den fortsatta redovisningen används enbart information om mängden arbete och kapital.

Samtidigt som verksamheten i bygg- och anläggningsbranschen har stora likheter i Europas länder finns också skillnader. Därför beskrivs inledningsvis förändringar av användningen av arbetskraft (avsnitt 3.1) och kapital (3.2) i de länder som ingår i materialet. Avsnitt 3.3 beskriver förädlingsvärdets utveckling medan avsnitt 3.4 beskriver hur mycket av tillväxten som beror på förändrad användning av insatsfaktorer och vad som är restprodukten – dvs. TFP – för 15 europeiska länder. Avsnitt 3.5 innehåller en närmare analys av TFP-utvecklingen för de länder där information finns för en enhetlig tidsperiod. Både produktionsresultat och resursanvändning (jfr. ekvation 3) har i den följande redovisningen prisnivåomräknats till år 2010. Förfarandet behandlas närmare i avsnitt 5.

3.1 Användning av arbetskraft

Sysselsättning mäts både som antalet arbetade timmar för anställda vid tillverkande företag och antalet timmar för både anställda och egenföretagare. Informationen från ländernas offentliga räkenskaper kompletteras med arbetskraftsundersökningar för att belysa förändringar i arbetskraftens sammansättning över tid. Detta gör det möjligt att undersöka betydelsen av förändrad andel män och kvinnor i arbetskraften, om personalens genomsnittliga ålder förändras (detta används som en approximation av personalens erfarenheter) liksom av förändrad utbildningsnivå. Sammantaget är det möjligt att redovisa resultat för ($2 \times 3 \times 3 =$) 18 anställningskategorier. Denna disaggregering gör det i sin tur möjligt att bedöma om, och i så fall hur, arbetskraftens sammansättning påverkar produktionsresultatet.

Bygg- och anläggningsbranschen använder proportionellt mer personal än många andra industrier. En anledning är att produktionen är heterogen och varierar från projekt till projekt, vilket gör det svårare att standardisera och automatisera produktionen än i många andra branscher. Medan tillverkningsindustrin i många länder kunnat flytta arbetsintensiva delar av produktionen till länder där arbetskraften är billigare är detta inte möjligt för byggbranschen vars uppdrag är geografiskt låsta till den plats där en byggnad ska uppföras eller ny infrastruktur ska byggas. I stället för att flytta

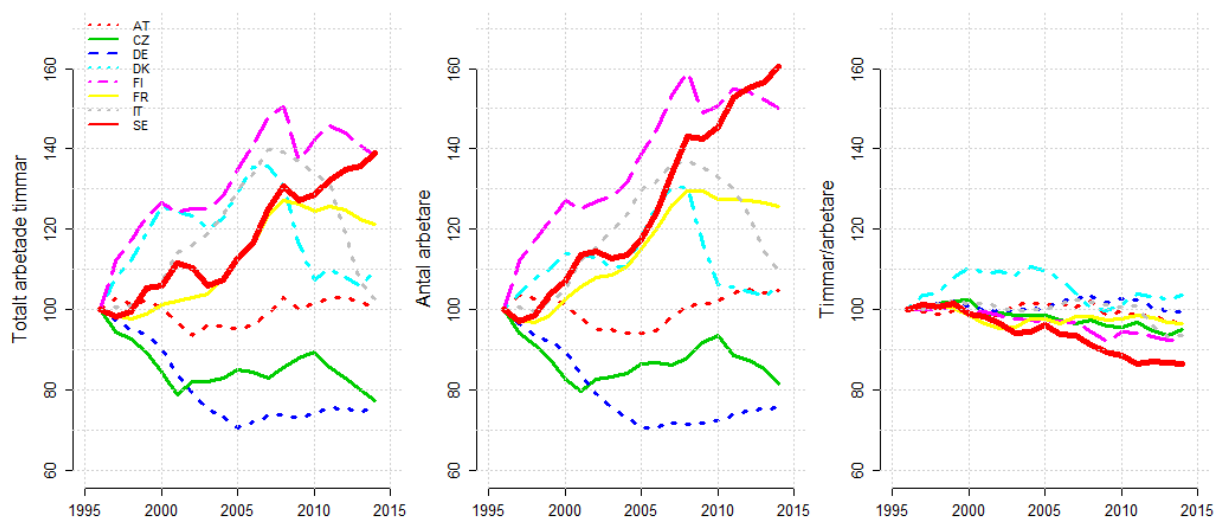
¹ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/nationalrakenskaper/>

² <http://www.euklems.net/>

verksamhet till låglöneländer finns emellertid den omvända möjligheten, dvs. att använda arbetare från andra länder för att sänka kostnaderna.

Figur 1 visar att både antalet timmar och antalet anställda ökar över tid i Sverige. Eftersom antalet anställda ökar snabbare än det totala antalet arbetade timmar minskar antalet timmar per anställd (se figur 2). Den nedåtgående trenden för timmar per arbetare syns över hela den undersökta perioden i Sveriges fall. Den globala finanskrisen 2008 och de statliga subventionerna till fastighetsrenoveringar samma år, kan ha bidragit till en kraftigare nedgång efter 2008 än vad som annars hade varit fallet. En konsekvens av subventionerna var att en del av tidigare svartmarknadsarbete gjordes vita och därmed kom att ingå i den officiella statistiken.

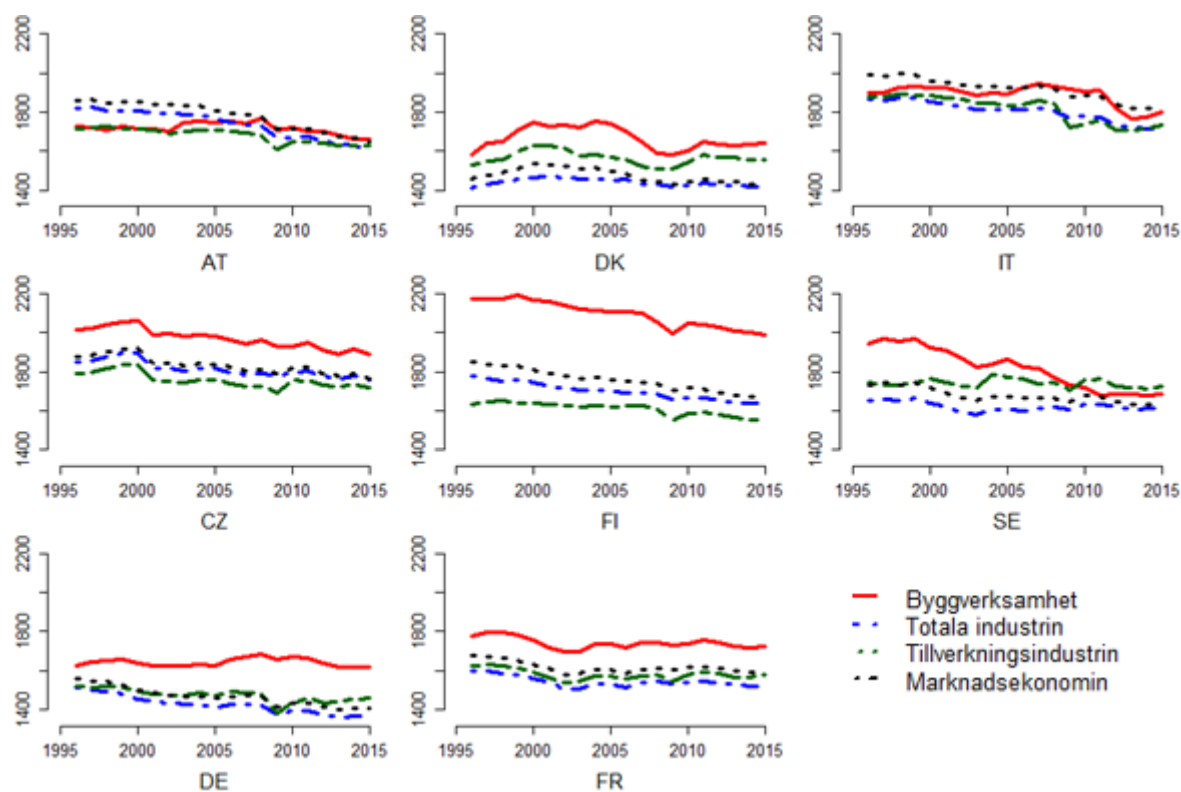
Figur 1: Utveckling av antal arbetade timmar och antal anställda i anläggningsbranschen. Källa: KLEMS



Tre olika definitioner av samhällets verksamhet används i de följande jämförelserna. Totala industrin är det bredaste måttet som bland annat inkluderar verksamhet i offentlig sektor. Marknadsekonomin är samtlig konkurrensutsatt verksamhet i samhället där byggbranschen och tillverkningsindustrin ingår. Byggverksamhet inkluderar både bygg- och anläggningsbranschen.

Figur 2 visar hur timmar per arbetare har utvecklats sedan 1996 inom byggnation och i de tre samhällssektorer som används som jämförelsemått. Antalet arbetade timmar per arbetare tycks vara större i byggbranschen än i de andra sektorerna. Trenden med avseende på bygg- och anläggningssektorns sysselsättning är dock nedåtgående i de flesta länder. Den årliga arbetstiden per person minskar över tid i Sverige från nästan 2000 timmar år 1997 till mindre än 1700 timmar per arbetare och år från och med 2010.

Figur 2: Antal arbetade timmar per år och anställd i olika länder och branscher. Källa: KLEMS



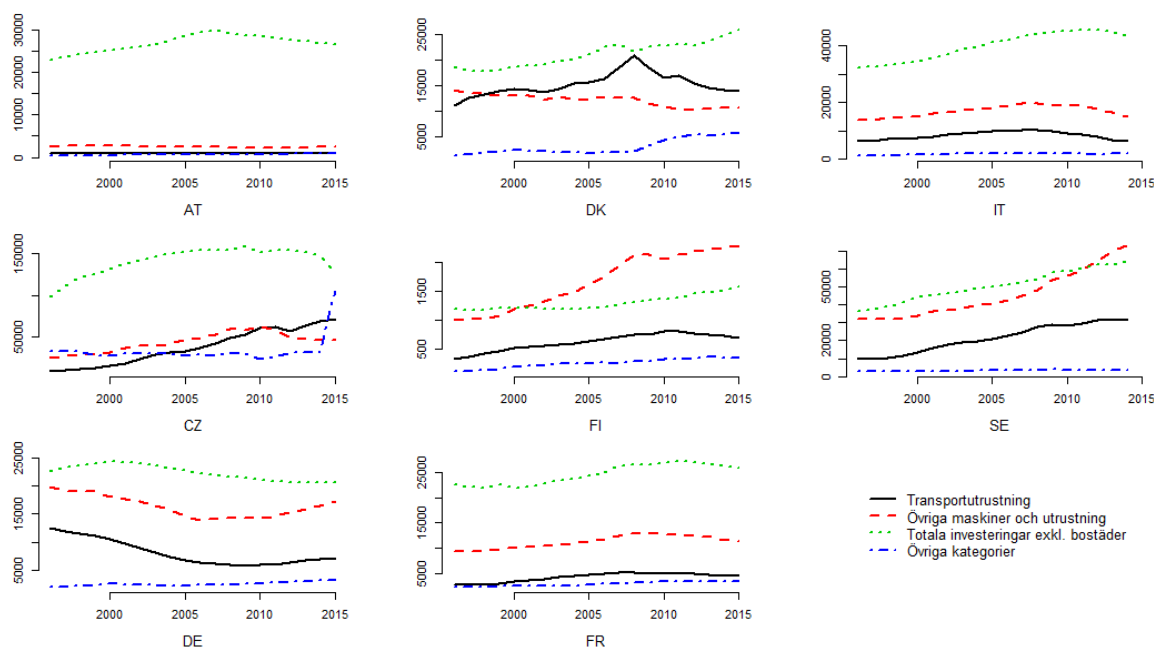
3.2 Användning av kapital

Kapitalanvändning mäts som kapitaltjänster och redovisas i tio kategorier; beräkningsinstrument, kommunikationsutrustning, mjukvaror och databaser, byggnader (bostäder), odlade tillgångar, forsknings- och utvecklingstillgångar, övriga tillgångar, transportutrustning, övriga maskiner och utrustning och slutligen byggnader (icke bostäder).³ Dessa vägs samman baserat på hyrespriser, avskrivningar, realisationsvinster och nominell avkastning (O'Mahony och Timmer, 2009).

Figur 3 illustrerar de tre dominerande kostnadskategorierna i bygg- och anläggningsbranschen; den fjärde tidserien utgörs av aggregerade värden från de mindre kapitalkategorierna och benämns som *Övriga kategorier*. I Sverige liksom i flera av de andra länderna ökar kapitalstocken över tid. Transportutrustning är sannolikt lastbilar medan byggmaskiner kategoriseras som *Övriga maskiner*.

³ Computing equipment, Communications equipment, Computer software and databases, Transport Equipment, Other Machinery and Equipment, Total Non-residential investment, Residential structures, Cultivated assets, Research and development, Other IPP assets.

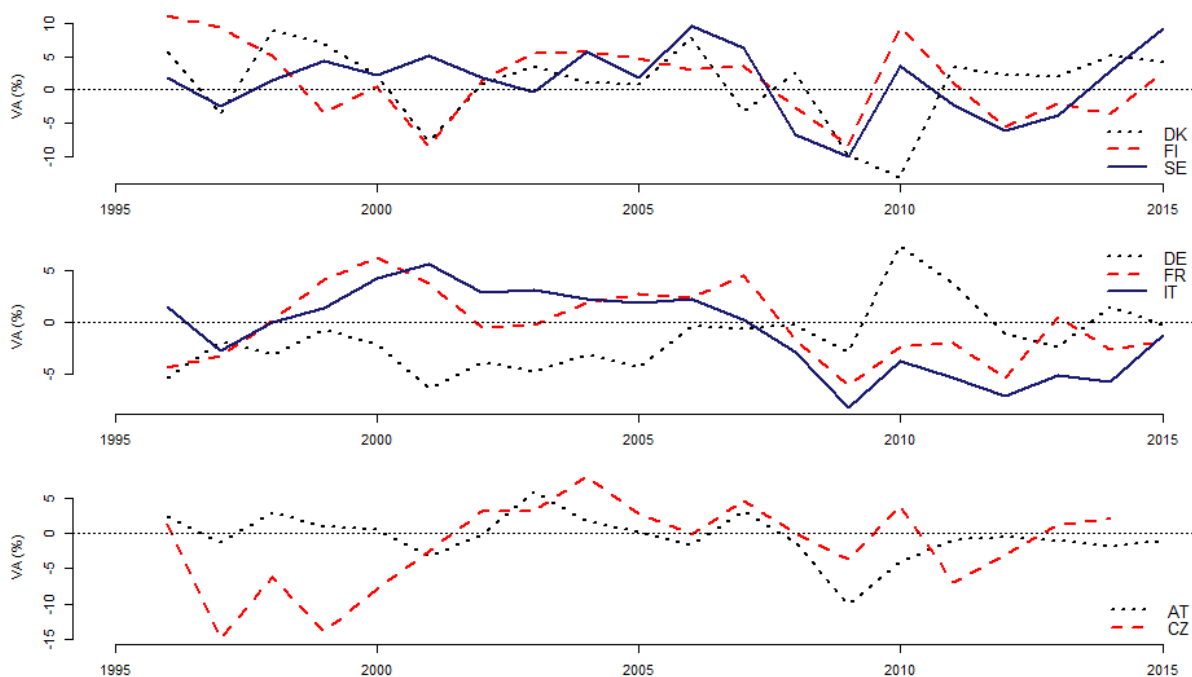
Figur 3 Kapitalstock, miljoner i respektive lands valuta 2010 års priser.



3.3 Utveckling av förädlingsvärde

Produktions- eller försäljningsvärdet minus kostnaderna för de produktionsfaktorer som används (dvs. i praktiken kapital och arbetskraft) utgör företagens överskott eller förädlingsvärde; jfr. ekvation (3). Figur 4 visar hur förädlingsvärdet utvecklats mellan 1996 och 2015. Eftersom ett negativt förädlingsvärde innebär att företag och industri är en börda för ägarna och för ekonomin i stort, måste förädlingsvärdet långsiktigt vara positivt för att verksamheten inte ska gå i konkurs.

Figur 4: Förädlingsvärde i åtta länder mellan 1996 och 2015. Källa: KLEMS



Från 1997 fram till den globala finansiella krisen levererar byggbranschen i merparten av länder ett ekonomiskt överskott. Däremot finns en skillnad i hur länderna återhämtar sig efter finanskrisen. Österrike, Danmark, Finland, Italien och Sverige har alla en stor minskning av förädlingsvärdet 2009 (mellan -8,2 och -10 procent), ett år efter finanskrisen. Under de fem följande åren har varken Österrike eller Italien ett positivt förädlingsvärde. Frankrike har en positiv tillväxt under ett av dessa fem år, medan Finland och Sverige har en positiv tillväxt två av fem år. Danmark återhämtar sig snabbast med negativt förädlingsvärde endast 2009 och 2010.

3.4 Utvecklingen av TFP i 15 länder

Ju mer insatsvaror som används i produktionen, desto bättre är förutsättningarna att producera mer. Men det är också möjligt att öka produktionen genom att använda mer sofistikerade tillvägagångssätt i produktionen, dvs. att successivt använda insatsvarorna allt bättre. Detta är kärnan i produktivitetsbegreppet. I analysen av KLEMS-data används vanligtvis total faktorproduktivitet (TFP). Detta representerar den produktionstillväxt som inte kan förklaras genom förändring av mängden insatsvaror eller av den relativa användningen av arbetskraft och kapital. TFP kan alltså förklaras av tekniska framsteg men i empiriska studier av den art som KLEMS-analyser representerar är det svårt att hålla isär förändringar av TFP från förändringar av verksamhetens omfattning (skalekonomier), företagens förändringar av sin prissättning (mark-ups) etc.

I analysen är det vanligt att separat mäta den del av kapitalanvändningen som avser datorer eller mera generellt informations- och kommunikationsutrustning (IKT). Syftet är att på detta sätt förbättra förståelsen av betydelsen av IKT för produktivitetens utveckling.

För att analysera TFP-utvecklingen används ekvation (4) för samtliga länder i EU-KLEMS databas.

$$\Delta \ln(Y_{i,t}) = \underbrace{\bar{v}_{i,t}^K \delta_{i,t}^{IKT} \Delta \ln(K_{i,t}^{IKT})}_{IKT\text{-Kapital}} + \underbrace{\bar{v}_{i,t}^K \delta_{i,t}^N \Delta \ln(K_{i,t}^N)}_{Icke\text{-IKT}\text{-Kapital}} + \underbrace{\bar{v}_{i,t}^L \Delta \ln(LC_{i,t})}_{Arbetskraftsammansättning} + \underbrace{\bar{v}_{i,t}^H \Delta \ln(H_{i,t})}_{Arbetade timmar} + \underbrace{\Delta \ln(TFP_{i,t})}_{TFP} \quad (4)$$

Vänsterledet beskriver förädlingsvärdets förändring i bransch i år t . $K_{i,t}^{IKT}$ är användning av IKT-kapital, $K_{i,t}^N$ övrig (icke-IKT) kapitalanvändning, $LC_{i,t}$ ett index över hur sammansättningen av arbetskraften förändras och $H_{i,t}$ antalet arbetade timmar. $\bar{v}_{i,t}^J$ beskriver andel kapital respektive arbetskraft av totala insatsfaktorer. $\delta_{i,t}^k$ är andelen IKT respektive icke-IKT-kapital av totalt kapital. $TFP_{i,t}$ är ekvationens residual.

Tabell 1 redovisar de beräkningar som gjorts av hur användningen av produktionsfaktorer förändrats liksom utvecklingen av förädlingsvärde i 14 av de europeiska länder som ingår i databasen samt i USA. Belgien, Danmark, Finland, Litauen, Slovakien och Sverige redovisar ett genomsnittligt ekonomiskt överskott. Endast Belgien och Slovakien har en positiv produktivitetsförändring.

Sveriges förädlingsvärde uppgår i genomsnitt till 1 procent per år mellan 1994 och 2014. Detta förklaras av att mängden arbetskraft ökat med 0,8 procent per år samtidigt som arbetskraftens kompetens (i termer av det index som bygger på arbetarnas utbildningsnivå och erfarenhet) minskat med 0,4 procent årligen. Också kapitalanvändningen har ökat (1,2 procent per år) medan branschen i Sverige inte förändrat sin användning av IKT-kapital.

I definitionen av produktivitet mätt som TFP ligger att förädlingsvärdet ($1=0,8-0,4+1,2+0+TFP$) är positivt tack vare en ökad användning av produktionsfaktorer och trots att produktiviteten minskat med 0,7 procentenheter. Detta illustrerar att TFP fångar alla förändringar i branschen som inte kunnat kvantifieras.

Tabell 1 Produktionsresultat och förändrad användning av produktionsfaktorer i 14 europeiska länder och i USA, procent

	Genomsnittligt förädlingsvärde	Arbetade timmar	Arbetskraftsammansättning	ICT	Övrig kapitalanvändning	TFP	Tidsperiod	
AT	-0.4	0.1	0	0.1	0.3	-0.8	1996	2014
BE	2.5	0.4	0.2	0.2	1.4	0.4	2000	2014
CZ	-1.5	-1.1	0.7	0.1	1.3	-2.6	1996	2014
DE	-1.6	-1.7	0.2	0.1	0	-0.2	1996	2014
DK	0.8	0.3	0.7	0.1	0.2	-0.5	1996	2014
FI	0.3	1.3	-0.1	0	0.3	-1.2	1994	2014
FR	-0.2	0.5	0.2	0	0.2	-1	1994	2014
IT	-0.9	0	0.1	0	0.3	-1.2	1996	2014
LU	1.1	0.2	1	0.2	0.8	-1.1	2009	2014
LV	-7.8	-6.4	0.6	0	-1	-0.9	2009	2014
NL	-1.1	-1.2	0.7	-0.1	0	-0.4	2001	2014
SE	1	0.8	-0.4	0	1.2	-0.7	1994	2014
SI	-12.5	-5.4	1.1	-0.1	-1.6	-6.4	2009	2013
SK	4.3	1.1	-0.3	0	1.7	1.8	2005	2014
US	-1.8	-0.6	0.2	0	0.3	-1.8	2001	2014

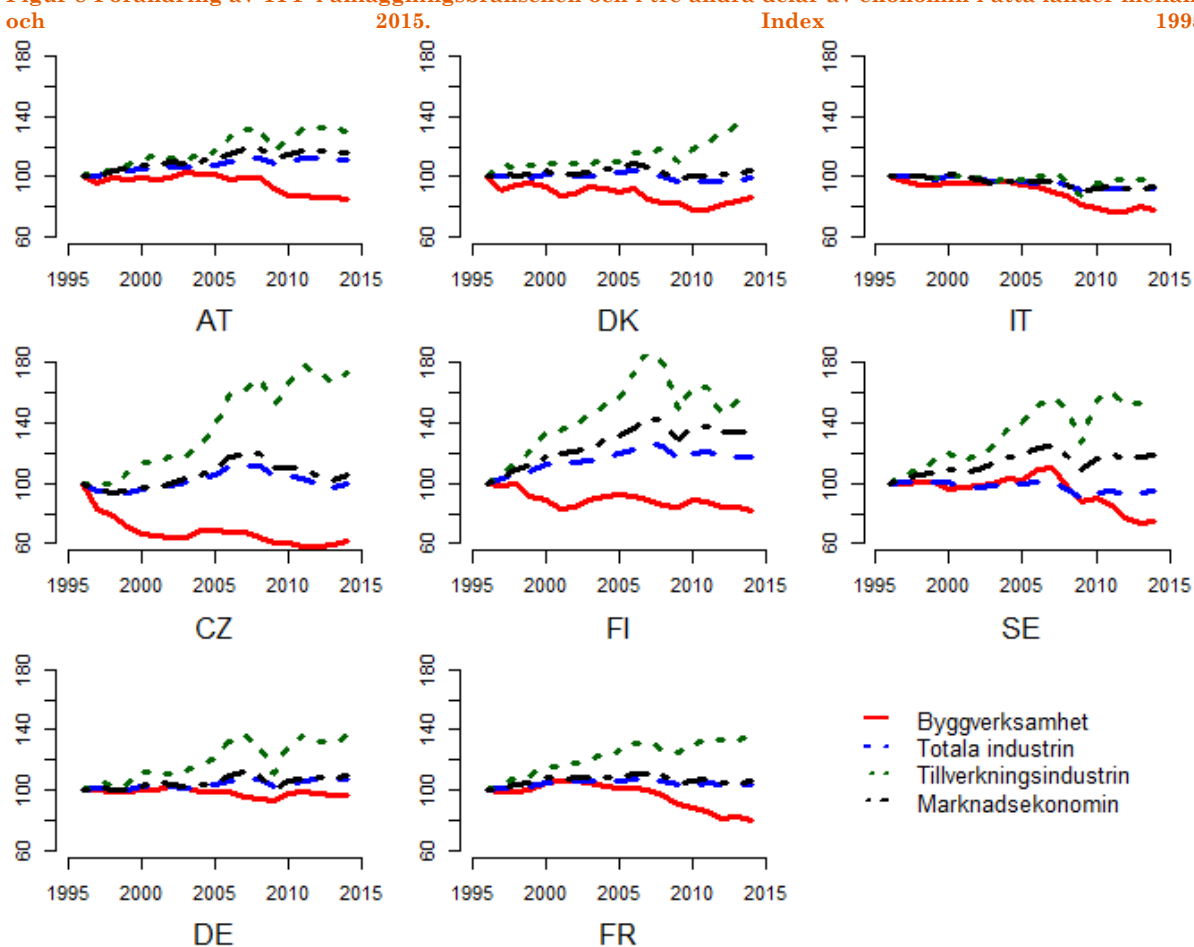
3.5 Utvecklingen i åtta jämförbara länder

Siffrorna i tabell 1 baseras inte på en enhetlig tidsperiod. Figur 8 visar därför hur TFP utvecklats i de åtta länder där det finns information från en och samma period av 18 år.

Jämförelser av situationen och utvecklingen länder emellan förutsätter att skillnader i levnadskostnader hanteras på något sätt i de valutakursomräkningar som görs. Det finns betydande svårigheter att säkerställa att sådana jämförelser ger en rimlig bild av situationen i en och samma sektor i olika länder. För att komma runt denna svårighet görs jämförelser inom varje land genom att beräkna utvecklingen i bygg- och anläggningssektorn och i andra delar av ekonomin i landet. Dessa inomlands-jämförelser kan därefter användas för att indirekt jämföra utvecklingen mellan länderna. För att göra den direkta landsjämförelsen mer robust, känslighetstestas produktivitetssiffrorna genom att relativisera produktivitetens utvecklingen för bygg- och anläggningsbranschen mot andra delar av den inhemska ekonomin, dvs. industrin som helhet, den del av samhället som klassificeras som tillverkningsindustrin och marknadsekonomin.

Branschen antas genomgå ungefär samma förändringar av verksamhetens sammansättning över den tidsperiod i de länder som jämförs. Det innebär att omflyttningar av resurser såväl mellan som inom anläggningssektorn respektive byggsektorn är i huvudsak likartad. Figur 8 visar TFP-utvecklingen inom respektive land. Siffrorna visar att tillverkningsindustrin har den starkaste TFP-utvecklingen. Förklaringen är att tillverkningsindustrin kunnat automatisera produktionen i högre grad än övriga delar av samhället. För samtliga länder uppvisar bygg- och anläggningsbranschen en svagare TFP-utveckling än de tre andra definitioner av branscher som används.

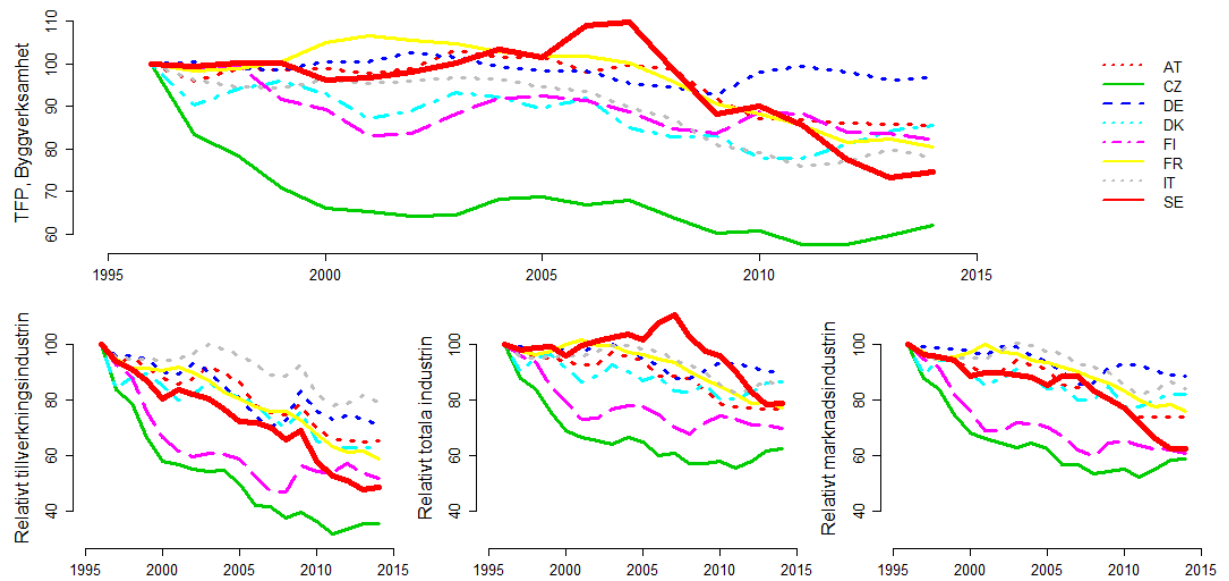
Figur 8 Förändring av TFP i anläggningsbranschen och i tre andra delar av ekonomin i åtta länder mellan 1995 och 2015.



Den första grafen i Figur 9 redovisar TFP-utvecklingen i de olika länderna i en och samma figur och bekräftar den negativa bilden av branschens produktivitet. TFP i den svenska byggbranschen är ungefär konstant fram till 2002, den ökar fram till 2007 medan den faller snabbare och mer än i övriga länder under och efter finanskrisen.

De tre små graferna i Figur 9 redovisar produktivitetsutvecklingen i anläggningsbranschen i förhållande till industrin som helhet, tillverkningsindustrin och marknadsekonomin. Anläggningsbranschen i Sverige har en negativ produktivitetsutveckling oavsett vilken jämförelsenorm som används. Samma mönster kan observeras också för övriga länder.

Figur 9 TFP-utveckling



3.6 Slutsatser

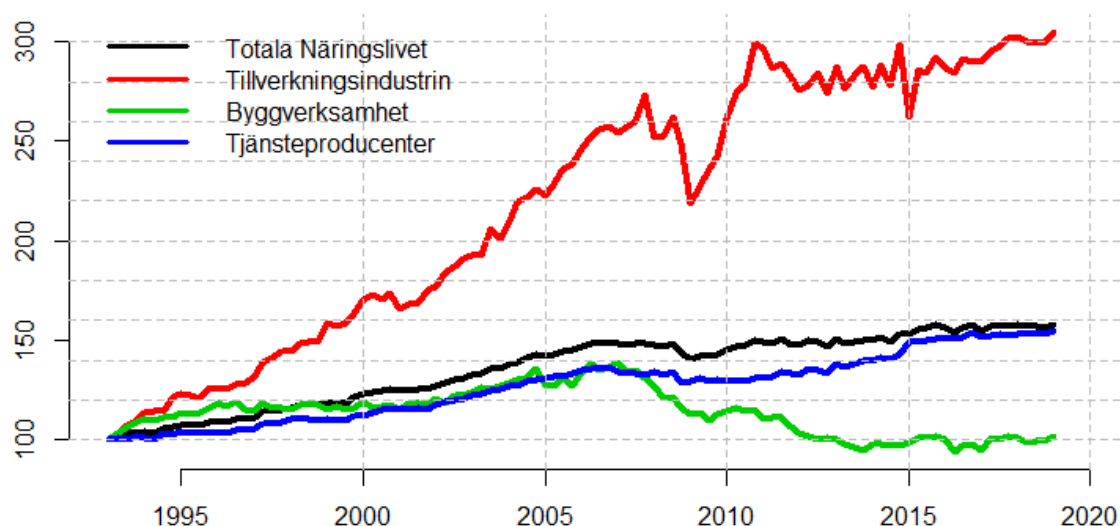
Det finns flera förklaringar till den negativa produktivetsutvecklingen. En vanlig förklaring är de problem som finns med att fånga kvalitetsförbättringar över tid. Det skulle innebära att fastigheter och vägar som byggts idag kan ha en längre livslängd än de som producerades för tio år sedan eller i något annat avseende hålla en bättre kvalitet som inte kan mätas med den statistik som finns tillgänglig. Vi återkommer till denna hypotes i kapitel 4. En annan möjlig förklaring till den negativa utvecklingen är att andelar av olika typer av konstruktioner förändras över tid, en aspekt som behandlas i avsnitt 5.

Sammantaget finns det ingenting som tyder på att den över tid negativa produktivetsutvecklingen i Sverige på ett systematiskt sätt skiljer sig från andra länder; bygg- och anläggningsbranschen tycks ha likartade problem i samtliga länder. TFP i Sverige utvecklas emellertid sämre efter den globala finansiella krisen än i de andra länderna.

4. PRODUKTIVITET I BYGG- RESPEKTIVE ANLÄGGNINGSSEKTORN

Nationalräkenskaperna (NR) är ett kontosystem som beskriver landets ekonomiska aktiviteter och utveckling. I nationalräkenskaperna beräknas bland annat bruttonationalprodukten (BNP), reala sektorräkenskaper och finansiella räkenskaper. Baserat på information från NR redovisar Figur 10 produktivitetsutvecklingen för en av produktionsfaktorerna, nämligen arbetskraft inom landet. Samma sektorsindelning används som i avsnitt 3. Uppgifter om det totala näringslivet omfattar samtliga delar av samhällets produktion och resursanvändning, dvs. även de aktiviteter som genomförs i offentlig sektor. Denna aggregerade verksamhet jämförs med utvecklingen i de delar av ekonomin som definieras tillhöra tillverkningsindustrin (SNI-kod C10-C33), tjänsteproduktion (SNI-kod G45-T98) och byggverksamhet (SNI F41-F43).

Figur 10 Utveckling av förädlingsvärde per arbetad timme. Källa: Nationalräkenskaperna⁴



Figur 10 visar samma mönster som den tidigare analysen, dvs. att produktivitetsutvecklingen i bygg- och anläggningssektorn är sämre än i andra delar av svensk ekonomi. Frågan är dock om utvecklingen skiljer sig åt mellan sektorns två delar, dvs. bygg- respektive anläggningssektorn?

Enligt *standard för svensk näringsindelning* (SNI) som följer internationella NACE indelningen avser byggverksamhet SNI kod 41⁵ och anläggningsverksamhet SNI 42⁶. Byggsektorn som helhet inkluderar även SNI 43 som utgörs av *specialiserad bygg- och anläggningsverksamhet*.

⁴ Källa: Nationalräkenskaperna SCB. Kalenderjusterade och säsongrensade dataserier över antalet arbetade timmar och förädlingsvärde, prisnivå 2018.

⁵ SNI 41 definieras som verksamhet avseende utvecklande av byggprojekt för bostäder och andra byggnader än bostäder genom att samla finansiella, tekniska och fysiska resurser för att genomföra byggprojekt för senare försäljning samt byggandet av alla slags bostäder och andra byggnader än bostäder.

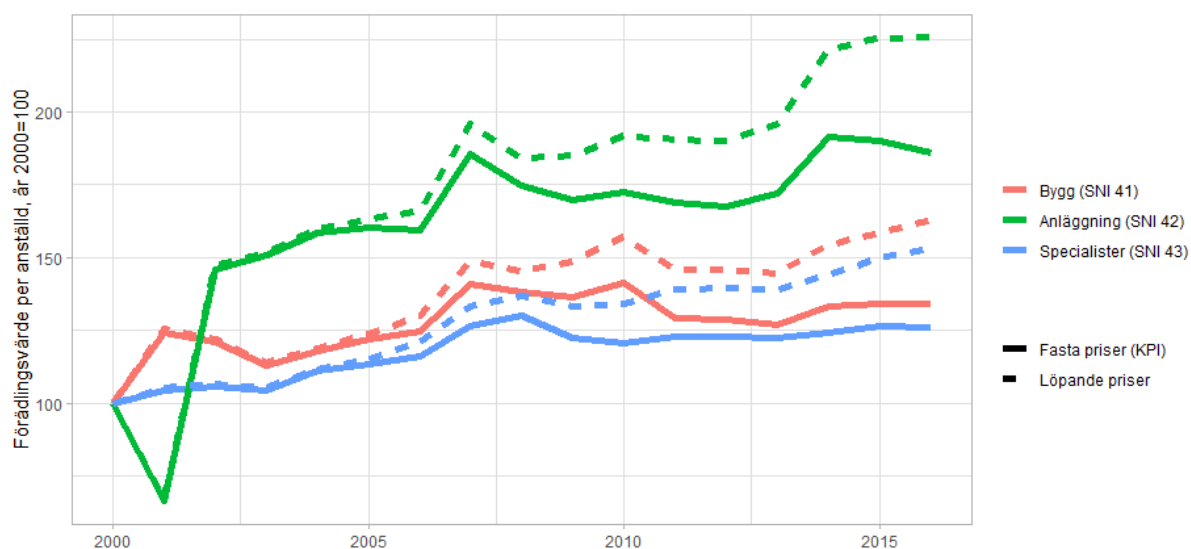
⁶ SNI 42 definieras som verksamhet avseende nybyggnad, reparation, tillbyggnader och ombyggnader, uppförandet av ej egentillverkade monteringsfärdiga konstruktioner på plats och även byggnader av tillfälligt slag. Här omfattas stora konstruktioner såsom motorvägar, gator, broar, tunnlar, järnvägar, flygfält, hamnar och andra vattenkonstruktioner, bevattningssystem, avloppssystem, industrianläggningar, rörledningar och elledningar, idrottsanläggningar o.d.

Men informationen i NR går inte att bryta ned på tvåsiffrig SNI kod för att på så sätt separera bygg från anläggningssektorn. Däremot ger SCB:s databas *Företagens Ekonomi (FEK)* den möjligheten. Där redovisas information uppdelad på dessa verksamhetsområden från och med år 2000 med avseende på kategorierna kostnader, intäkter och basfakta; jfr. Tabell 2. Baserat på FEK kan förädlingsvärdet per anställd beräknas på tvåsiffrig SNI-kod på det sätt som framgår av figur 11.

Tabell 2: Variabler för verksamhetsnivå. Källa: SCB - Företagens Ekonomi

Kostnader	Intäkter	Basfakta
Råvarukostnad, mnkr	Intäkt industriell produktion, mnkr	Anställda
Kostnad handelsvaror, mnkr	Intäkt av handel, mnkr	Nettoomsättning, mnkr
Lönekostnad, mnkr	Intäkt av övrig verksamhet, mnkr	Produktionsvärde, mnkr
Övriga personalkostnader, mnkr	Övriga rörelseintäkter, mnkr	Förädlingsvärde, mnkr
Övriga externa kostnader, mnkr	Lagerförändring, mnkr	Bruttoinvesteringar, mnkr
Övriga rörelsekostnader, mnkr	Aktiverat arbete, mnkr	Nettoinvesteringar, mnkr
Summa rörelsekostnader, mnkr	Summa rörelseintäkter, mnkr	-

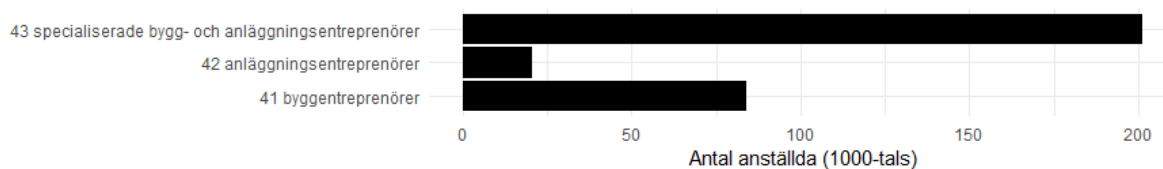
Figur 11 Förädlingsvärde per anställd. Källa: FEK. År 2000=100



Förädlingsvärdet per anställd har enligt dessa data ökat snabbare i anläggningsverksamhet än i de två andra delarna av branschen. Nedgång i produktivitet som följt i spåren av finanskrisen år 2008 och som framgår av figur 10, tycks inte slå igenom här.

Informationen i Figur 12 innebär emellertid att det är tveksamt att dra några säkra slutsatser från de förändringar som illustreras av Figur 11. Skälet är att den största gruppen anställda registreras som SNI 43 vilket är en stor mängd specialister som arbetar med installationer.

Figur 12 Antalet anställda 2016 (SCB, FEK, Verksamhetsområde)



Det saknas emellertid information som gör det möjligt att klargöra hur mycket dessa genomför uppdrag som ingår i bygg- respektive anläggningssektorn. Det har heller inte varit möjligt att klargöra hur några av de största företagen i branschen registreras. Både Skanska, NCC och PEAB genomför såväl bygg- som anläggningsprojekt samtidigt som företagen som helhet registreras inom någon av branscherna. Sammantaget innebär detta att det inte är möjligt att belysa eventuella skillnader i produktivitet mellan bygg- och anläggningsbranschen.

5. INDEX I BYGG- OCH ANLÄGGNINGSSEKTORN⁷

Produktivitetsanalysen i avsnitt 3 baseras på reala värden. Det innebär att förädlingsvärdet har räknats om till ett gemensamt år för att minska risken för att jämförelsen över tid speglar prisförändringar i samhället som helhet.

Ekvation (3) illustrerar att priser används både för att beräkna värdet av slutprodukten (vänsterledet) och kostnaden för de produktionsfaktorer som används (högerledet). Det är dessa output- och inputpriser som måste räknas om till en gemensam prisnivå för att identifiera den underliggande förändringen av produktivitet. Omräkningar från löpande till fasta priser görs emellertid på delvis olika sätt i de olika sektorerna. Avsnitt 5.1 redovisar hur den produkt som är resultatet av verksamheten i byggsektorn i form av antalet kvadratmeter fastighetsyta, redovisas från användningssidan. I beräkningarna görs också justeringar för att hantera hur kvalitén på slutprodukten kan förändras över tid. Anläggningsbranschens slutprodukt redovisas inte. I stället representeras vänsterledet i ekvation (3) av de anslag som verksamheten förbrukat och prisnivåomräkningen görs med Faktorprisindex. Detta beskrivs närmare i avsnitt 5.2 medan avsnitt 5.3 redovisar några slutsatser från genomgången.

Tabell 3 ger några exempel på index som i större eller mindre omfattning används i bygg- och anläggningsbranschen. En viktig observation för den följande diskussionen är den principiella skillnaden mellan indexering av värdet av produktionsresultat – i tabellen exemplifierat med byggnadsprisindex – och indexering av kostnaderna för att genomföra produktionen som representeras av övriga indexserier.

Tabell 3: Exempel på index som används inom bygg- och anläggningsbranschen

Index	Mäter	Används av
Byggnadsprisindex	Mäter prisutveckling för nybyggda bostäder, dvs det pris som byggherre/slutkonsument betalar för ett byggprojekt (FBH och SMH)..	Byggsektorn
Faktorprisindex	Mäter kostnadsförändringar för produktionsfaktorer i bostadsbyggande	Byggsektorn/anläggningssektorn
Entreprenadindex	Samlingsnamn för flera index med syfte att reglera kostnader i entreprenadkontrakt.	Byggsektorn/anläggningssektorn
Infrastrukturindex	Ett sammanvägt index av ett urval från Entreprenadindex.	Anläggningssektorn (Trafikverket)

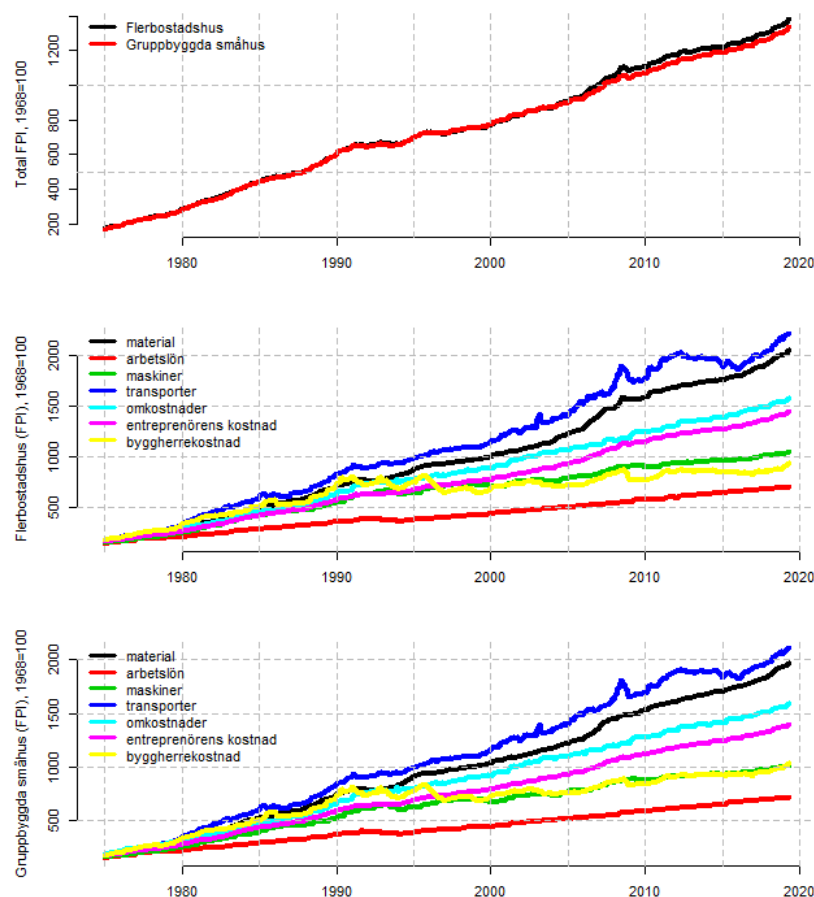
5.1 Byggverksamhet; faktor- och byggnadsprisindex

Resultatet av byggsektorns aktiviteter är färdigställda bostäder. Värdet av denna slutprodukt omräknas emellertid med index från användningssidan. Faktorprisindex för bostäder (FPI) har utvecklats av SCB med syfte att följa prisutvecklingen för de produktionsfaktorer som används för att bygga bostäder. Indexet uppdateras månadsvis. Informationen baseras på en urvalsundersökning där de 300 största företagen i branschen ingår och omfattar de olika typer av produktionsfaktorer som används. Uppgifterna samlas in via en elektronisk bankett och lönekostnader hämtas direkt från arbetsgivar- och arbetstagarpart (SCB 2019c).

⁷ Det här avsnittet redovisar behandlingen av produktion i form av investeringar. Reparationer och annan drift- och underhållsverksamhet och räknas i stället som konsumtion.

Figur 13 visar kostnadsutvecklingen för de två typer av produktionsresultat som mäts, dvs. flerbostadshus och gruppbyggda småhus (övre panelen). Den nedre delen av figuren visar hur de underliggande indexen förändras över tid.

Figur 13 Faktorprisindex. Källa:



Medan Faktorprisindex fångar kostnaden för nybyggnation visar Byggnadsprisindex hur priset för nybyggda bostäder utvecklas över tid. Detta är det pris som en byggherre eller slutkonsument betalar för ett slutfört projekt. Indexet anlägger därmed ett beställarperspektiv, vilket innebär att priset på den färdiga bostaden kan påverkas både av förändrade produktionskostnader och av förändringar av efterfrågan. Exempelvis kan ett efterfrågetryck i marknaden bidra till att priset på bostäder ökar, och vice versa för utvecklingen i situationer med låg efterfrågan. Detta skiljer byggnadsprisindex som fångar utvecklingen på outputsidan från faktorprisindex som är ett inputindex.

Byggnadsprisindex använder en hedonisk metod för att belysa hur produkternas kvalitet förändras över tid. Det innebär att enkäter skickas till byggherrar (SCB 2016b) med syfte att fånga byggnadernas egenskaper eller funktionalitet med hjälp av information om förekomsten av balkong eller garageplats, husets läge, storlek osv. Om de hus som byggs ett år i större utsträckning har balkong än året innan ska den del av det förändrade priset på bostaden som beror på denna kvalitetsförbättring dras av från den generella prishöjningen. Avsikten är att enbart registrera de

förändringar av priset per kvadratmeter som inte beror på att kvaliteten förändras. SCB skriver bland annat så här:

”I prisutvecklingen skall inte medräknas sådana förändringar av priset som är en följd av förändrad kvalitet eller andra prisbestämmande faktorer. I princip skall endast rena prisförändringar, som kommer till uttryck i prissättningen av nyproducerade bostäder, påverka utveckling.” (SCB 2016b, s. 5)

”[Byggnadsprisindex] visar utvecklingen av nyproduktionen av bostäder utifrån fyra olika förändringstal, index. Dessa beskriver prisutveckling per nybyggd lägenhet, ren genomsnittlig prisutveckling (rensad från kvalitet), kombinationen av kvalitetsförändringen och yfförändringen över tid och prisutvecklingen per lägenhet för pågående produktion för projekt i olika faser.” (SCB 2017b s.4)

Tabell 4 visar vilka kvalitetsvariabler som används för att korrigera prisutvecklingen för flerbostadshus respektive för gruppbyggda småhus.

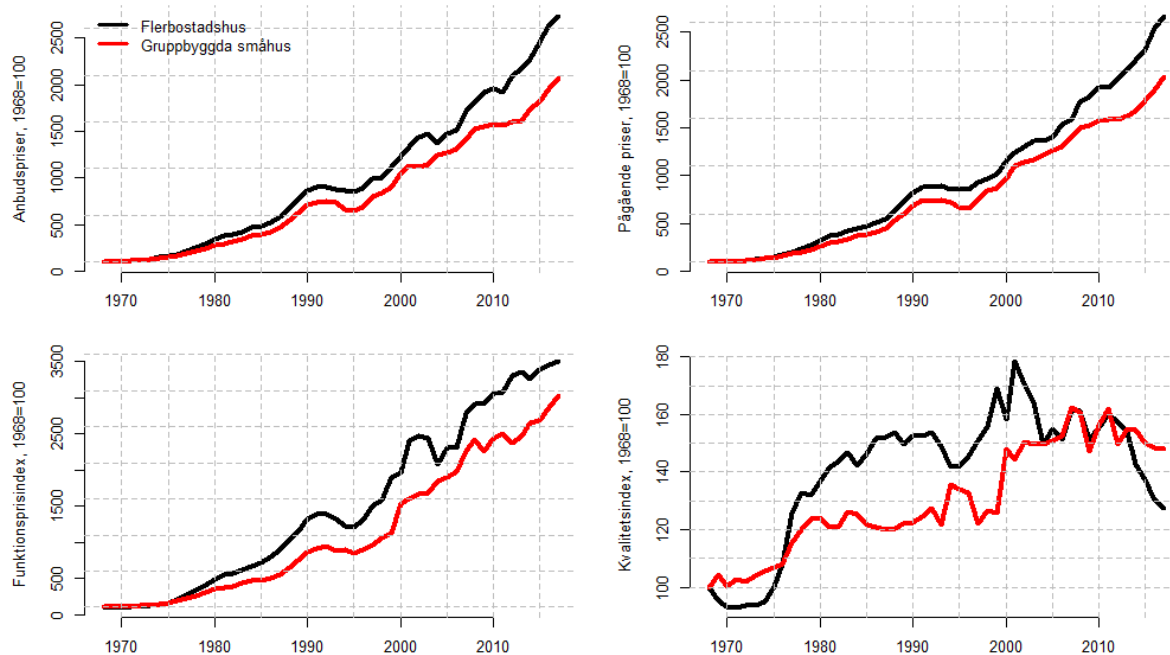
Tabell 4 Kvalitetsvariabler i framtagande av byggnadsprisindex. Källa: SCB (2016c)

Flerbostadshus		Gruppbyggda småhus	
Variabel	Beskrivning	Variabel	Beskrivning
Fastighetspriser	Genomsnittliga fastighetspriser per kvadratmeter värdearea per kommun. Värdearea är bostadsarea (BOA) + 20 procent av biarea (BIA).	Fastighetspriser	Genomsnittliga fastighetspriser per kvadratmeter värdearea per kommun. Värdearea är bostadsarea (BOA) + 20 procent av biarean (BIA)
Upplåtelseform	Hyresrätt, bostadsrätt, äganderätt	Upplåtelseform	Äganderätt, bostadsrätt, hyresrätt.
Yteffektivitet	(Bostadsarea+Uthyrningsbararea)/Bruttoarean	Bostadsarea	Summa bostadsarea/summa antal lägenheter
Hygienrum	Hygienrum med ett toalett + handfat =0,5. Hygienrum + hygienrum med dusch/bad= 1,5 Två hygienrum med dusch/bad=2	Hygienrum	Hygienrum med ett toalett + handfat=0,5. Hygienrum + hygienrum med dusch/bad= 1,5. Två hygienrum med dusch/bad=2
Husform	Lamellhus, Loftgångshus, Punkthus, Övriga hus	Husform	H1: Friliggande villa, H2: Kedjehus, Radhus, friliggande tvåbostadshus, H3: annan typ.
Källare	Finns/finns ej	Källare	Finns/finns ej
Balkong	Antal balkonger per lägenhet	Fasadmaterial	F1: Trä, F2: Sten, F3: Puts, plåt och övrigt
Hiss	Finns/finns ej	Takmaterial	T1: Betongtakpannor, T2: Lertegel, T3: Plåt, papp och Övrigt
Garage	Antal garage eller parkeringsdäck per lägenhet	Garage	Antal garage eller parkeringsdäck per lägenhet
-	-	Antal plan	P1: Enplan, P2: 1,5-planshus, 1 plan+ slutningshus, 2 plan, Övrigt
-	-	Vind	Finns/finns ej

Denna typ av justeringar är inte oproblematiska. Lind och Song (2012) pekar på att modellerna inte tar hänsyn till utrustning i badrum och kök, golvmaterial, energiförbrukning, miljövänliga byggmaterial, handikappanpassning, osv. Författarna pekar också på att konsumenternas preferenser förändras över tid varför en tidigare kvalitetshöjande egenskap efter en tid inte längre uppfattas som kvalitetshöjande. Exempelvis kan antalet parkeringsplatser per hushåll minska i nya, miljöprofilerade bostadsområden. Detta skulle med de modeller som används indikerar att kvalitén i detta avseende försämras samtidigt som de som söker sig till sådana bostadsområden kan uppfatta förändringen som en förbättring.

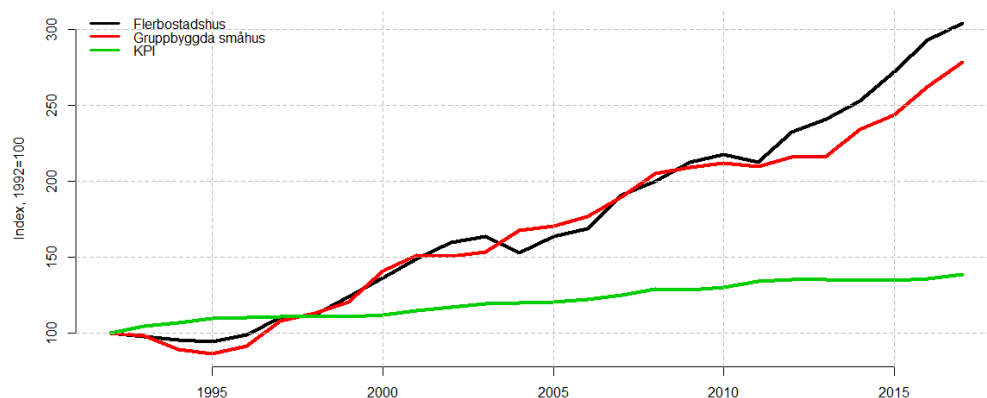
Figur 14 visar utvecklingen av de fyra indexserier som ingår i BPI. Kvalitetsindex visar att kvalitén har försämrats för flerbostadshus från och med 2001 vilket innebär att lägenheterna antingen, i snitt, är mindre till ytan eller att de variablerna som kvalitetskomponenten mäter har försämrats.

Figur 14 Utveckling av olika komponenter i byggnadsprisindex. Källa:



Under förutsättning att de kvalitetsdimensioner som ingår i beräkningarna fångar huvuddelen av kvalitetsförändringarna framgår av figur 14 att kostnaden för flerbostads- och småhus ökat betydligt snabbare än den allmänna prisutvecklingen för konsumenterna, dvs. jämfört med KPI.

Figur 14: Byggnadsprisindex. Källa:



5.2 Anläggningsbranschen; Entreprenad- och Infrastrukturindex

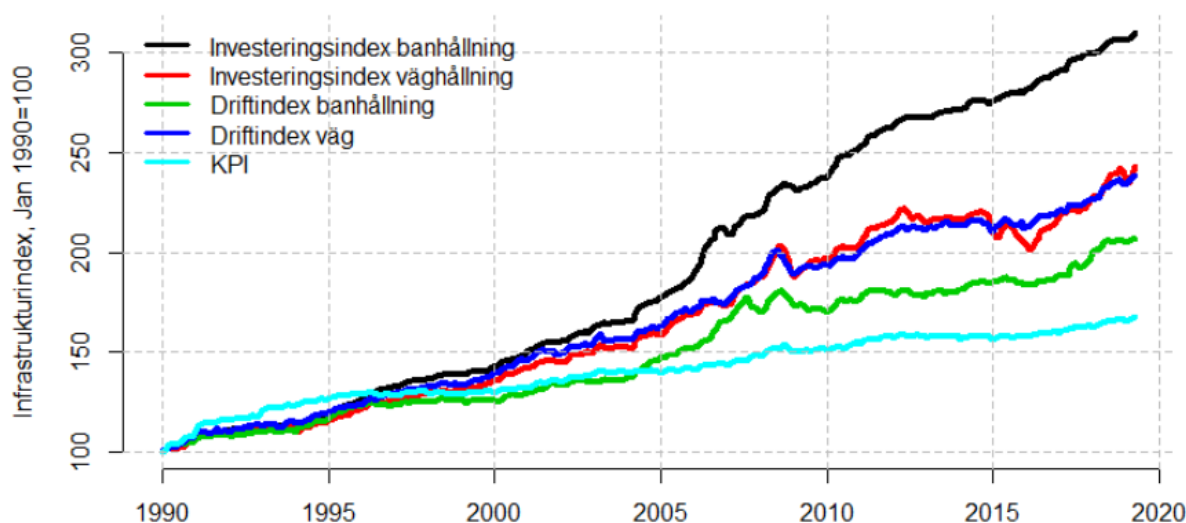
Det finns en mängd information om hur många kilometer väg av olika typ som färdigställs varje år liksom motsvarande kunskap om produktionen av järnvägsinfrastruktur. Samtidigt som det i byggsektorn finns mått på produktionsresultatet i termer av kvadratmeter färdiga bostäder används dessa uppgifter inte som grund för att mäta produktionsresultatet. I stället mäts anläggningssektorns resultat – vänsterledet i ekvation (3) – som mängden anslag som använts för ändamålet.

För reala omräkningar av anslaget används entreprenadindex som konstruerats för att fånga upp förändringar av entreprenadföretagens kostnader. Det är uppbyggt av *huvudgrupper*, *undergrupper*

(indexserier för underentreprenader, maskiner och transporter) och *basgrupper* (serier för material, arbetslöner, tjänstemannalöner, elkraft och drivmedel samt övriga kostnader). Exempel på huvudgrupper är *asfaltsarbeten* och *betongarbeten* (Byggandets kontraktskommitté 2011). Tanken är att kontraktssumman ska kunna brytas ned i olika huvudgruppsområden. Prisförändringar i kontraktet kan därmed härledas till prisförändringar i indexerade huvudgrupper.

Trafikverkets Infrastrukturindex är ett sammanvägt index och består av ett urval av komponenter från Entreprenadindex. Det används primärt internt hos Trafikverket för budgetändamål. Figur 16 visar prisutvecklingen för *drift* och *investeringar* inom *väg* och *järnväg* enligt Trafikverkets infrastrukturindex.

Figur 16 Trafikverkets infrastrukturindex



Samtidigt som Trafikverket använder sitt infrastrukturindex för interna ändamål används andra indexkonstruktioner för att hantera sin relation med entreprenörerna då kontrakt tecknas för flerårsprojekt. Man gör då skillnad mellan generella och specifika regleringar.

- Den generella regleringen av ersättningar kopplas mot allmänna prisförändringar. Entreprenörens ersättning från Trafikverket i projekt som sträcker sig över längre tid ska följa inflationen. De generella regleringarna följde fram till december 2018 nettoprisindex (NPI) som i sin tur är kopplat mot konsumentprisindex *med konstant* skatt (KPI-KS). 70 procent av förändringen i KPI-KS får genomslag i NPI. Avsikten är att på detta sätt skapa ett tryck på entreprenörerna att förbättra sin produktivitet. 2019 har NPI upphört (Trafikverket 2019) och i stället används KPI-KS.
- Specifik reglering av enskilda kostnadskomponenter: Den specifika indexeringen används för att hantera ersättningen för enskilda produktionsfaktorer i projekten, exempelvis kostnaden för bitumen i anläggningskontrakt, för drivmedel (diesel), elkraft, armeringsstål, handelsstål, järnvägsspecifikt material osv. Avsikten är att Trafikverket i stället för entreprenörerna bär risken för stora variationer i kostnader för insatsprodukter som ingendera parten kan påverka.

5.3 Slutsatser

Priset på varor och tjänster varierar över tid. Detta kan bero på ökade eller minskade kostnader för att tillverka en vara eller tillhandahålla en tjänst, på att efterfrågan ökar eller minskar, på att

kvaliteten förändras, etc. Priset kan också förändras av det skäl som står i fokus för den här rapporten, nämligen att produktiviteten i en verksamhet ökar eller minskar.

Av många skäl finns ett intresse av att belysa hur prisnivån i samhället som helhet utvecklas. Konsumentprisindex är det vanligaste sättet att följa prisutvecklingen. KPI byggs upp av en korg av varor och tjänster som köps av konsumenter. Avsikten är att följa prisutvecklingen för en varukorg som representerar vad som kan anses vara en 'genomsnittlig konsumtion'. Men konsumtionsmönstret för exempelvis 10 år sedan såg delvis annorlunda ut än i nutid. Över tid, ofta i samband med årsskiften, förändrar SCB därför innehållet i korgen för att låta KPI representera det mest aktuella köpmönstret.

Slutpriset för konsumtionsvaror påverkas också av kvalitén på de produkter som inhandlas. Också detta fångas i den löpande förändringen av vilka produkter med vilken utformning som ingår i varukorgen. På så sätt finns ett system som hanterar det faktum att inköp av dagens TV-apparater inte kan jämföras med den tjock-TV som såldes för ett antal år sedan utan att produkten i varukorgen successivt anpassas till nya kvalitetsaspekter.

En konsument vars köpmönster avviker från det genomsnitt som KPI ska representera behöver inte möta samma prisutveckling som genomsnittskonsumenten. Konsumenter som köper mer kött än genomsnittskonsumenten respektive de som är vegetarianer illustrerar skillnader i inköp av olika kombinationer av varor. Beroende på vilka varugrupperns pris som förändras mer än andra kan olika konsumentgrupper ha olika snabb prisökning på de inköp som görs. Prisutvecklingen för sådana konsumenter avviker därför från KPI.

Men inte bara marknadspriset på varor och tjänster varierar över tid, även kostnaden för att producera varor och tjänster förändras. Slutkostnaden per kvadratmeter sålda flerfamiljshus och villor justeras för att hantera förändringar av produktkvalitén i konstruktionen av byggnadsprisindex. På så sätt ökar sannolikheten för att index jämför kostnaden för nya bostäder av rimligt likartad standard.

För anläggningsbranschen görs inga sådana justeringar. Inte heller används mått på hur många kilometer väg eller järnväg av olika standard som öppnats för trafik under året. Produktionsresultatet representeras i stället av hur stora resurser som avsätts för att bygga och underhålla infrastruktur och den reala förändringen av produktionens värde hanteras med ett index som fångar prisförändringen på inputsidan.

Användningen av sektorspecifika index i Nationalräkenskaperna motiveras av önskan att kunna separera förändringar av produktionsmängden från förändringar av priset på varorna. För konsumtionsvaror som mat eller TV-apparater används därför index som mäter förändringar av produkternas pris medan andra index används för att registrera variationer i kostnader för kapital, löner etc.

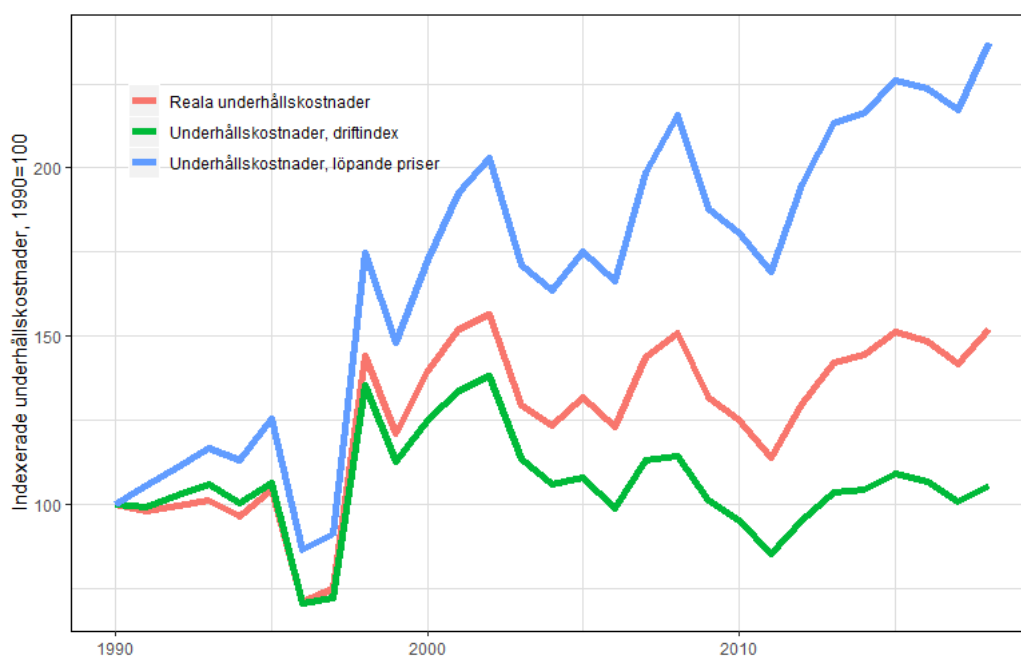
Denna separation mellan produktionsresultat och produktionskostnader är inte lika tydlig i bygg- och i synnerhet inte i anläggningsbranschen. Man mäter resursinsats men inte produktionsresultat och approximerar prisnivåförändringar med förändrade kostnader för att leverera vägar och järnvägar utan att ta hänsyn till att skillnaden mellan värdet av produktionsresultatet och kostnaden för att framställa ett sådant resultat kan vara stor. Det största värdet av att använda detta sätt att mäta tycks ligga i att det är universellt och på så sätt innebär att internationella jämförelser kan göras.

Det blir emellertid problematiskt att använda inflationsjusterad information från bygg- och anläggningssektorn för att uttala sig om reala kostnadsförändringar. Om priset på

produktionsfaktorer – dvs. löner, kapitalkostnader, insatsfaktorer etc. – i denna del av samhället ökar snabbare än priserna i samhället som helhet döljer omräkningen en del av kostnadsökningarna.

Figur 5 illustrerar problematiken. Underhållskostnader mätt i löpande priser – den översta grafen – visar att tilldelningen av resurser för vägunderhåll i löpande priser mer än fördubblats mellan 1990 och 2017. Under perioden har emellertid den generella prisnivån förändrats, dvs. det går inte att köpa lika mycket för anslaget idag som för (mer än) 25 år sedan. En omräkning av kostnadsutvecklingen för vägunderhåll med konsumentprisindex indikerar att resurstilldelningen idag inte är 137 procent utan 52 procent större än 1990. Annorlunda uttryckt har Vägverket och sedermera Trafikverket fått 52 procent mer pengar från riksdag och regering och i slutänden från skattebetalarna för att hantera denna del av sitt uppdrag.

Figur 5: Nominella och reala (KPI) kostnader för belagda vägar samt kostnader omräknade med driftindex



Men detta innebär inte att det är möjligt att ”köpa 52 procent mer vägunderhåll” 2017 än 1990. Skälet är att kostnaderna utvecklas på olika sätt i samhällets olika sektorer. Av det skälet innehåller figuren också en kostnadsomräkning med Trafikverkets driftindex. Eftersom kostnaderna för vägunderhåll ökat mycket snabbare än prisnivån i samhället som helhet räckte budgetanslaget enbart till att upphandla 6 procent mer av den typ av aktiviteter jämfört med för 25 år sedan.

Eftersom byggande och underhåll av infrastruktur i allt väsentligt bekostas av skattemedel är det angeläget att se utvecklingen av branschens kostnader i ljuset av finansiärernas värdering. Det saknas en marknad där en sådan nytta kan läsas av. Genom att jämföra kostnadsutvecklingen i tillhandahållandet av vägar och järnvägar med utvecklingen av de priser i övrigt som konsumenterna använder ges en bild av hur utvecklingen ser ut i de respektive branscherna.

Det är avslutningsvis också angeläget att lyfta fram ett behov av att indexera kostnader även i andra sammanhang än för att genomföra produktivitetsanalyser. Beroende på vilken frågeställning som behöver hanteras finns skäl att använda olika indexkonstruktioner.

- Internt inom organisationer finns behov av att i budgetarbetet bedöma hur verksamhetens kostnader kommer att utvecklas det kommande året. Trafikverket använder Infrastrukturindex för detta ändamål.
- En stor andel av offentlig anläggningsverksamhet genomförs genom att en offentlig beställare – Trafikverket, kommuner, Swedavia etc. – skriver avtal med entreprenörer som bygger och underhåller infrastruktur. För flerårsprojekt används då ofta indexering av ersättningen. Detta har två konsekvenser. Den ena är att beställaren bär risken för att kostnaderna ökar; den andra att utföraren inte har anledning att leta efter nya metoder och tillvägagångssätt som skulle begränsa risken för kostnadsökningar.
- För jämförelser och analyser av kostnadsutvecklingen över tid i olika branscher bör ett brett index användas. Den som sist och slutligen ska betala kostnaden – konsumenter av privata varor respektive skattebetalarna för offentligt tillhandahållna tjänster – behöver information om hur kostnaden utvecklas i den specifika sektorn jämfört med generellt i samhället.

6 Finns rimliga förklaringar?

Utvecklingen av kostnader och produktivitet i bygg- och anläggningsbranschen är dystert jämfört med motsvarande förändringar i andra delar av samhället. Frågan är om det finns förklaringar till dessa skillnader. I korthet behandlas tre sådana hypoteser. Den första har redan behandlats och handlar om kvalitetsförändringar över tid (avsnitt 6.1). En andra förklaring är att resurser flyttas om på ett negativt sätt inom olika branscher (6.2). Avslutningsvis beskrivs i avsnitt 6.3 också det som kommit att kallas Baumols sjukdom, en förklaringsmodell som utgår från att det i vissa typer av verksamhet helt enkelt är omöjligt eller åtminstone svårt att förbättra produktiviteten på samma sätt som i andra delar av samhället.

6.1 Kvalitetsaspekten

Dagens TV-apparater är inte bara plattare och lättare att flytta än sina företrädare, de har också många fler funktioner. SCB hanterar sådana förändringar i de gradvisa justeringar som görs av konsumentprisindex. Som framgått av avsnitt 5.1 görs motsvarande typ av justeringar i beräkningen av bostadsprisindex. Däremot görs inga sådana korrigeringar i analysen av hur kostnaden för att bygga anläggningar; en ny väg eller järnväg idag har (implicit) samma kvalitet som för 10 eller 20 år sedan. Frågan är därför hur sådana kvalitetsaspekter skulle kunna se ut.

Ett delsvar på frågan kan ges genom att hålla isär konsument- från producentsidan av analysen. Oavsett vad det kostar att tillverka dagens platt-TV (produktionskostnaden) handlar frågan om hur konsumenten upplever produkten och om det finns en betalningsvilja för den högre kvalitén.⁸ På motsvarande sätt kan producentens kostnad för att bygga en kilometer väg i princip både öka och minska över tid oberoende av konsumentnyttan. Den avgörande frågan är därför vilken upplevelse som trafikanterna har av de vägar som färdigställs idag jämfört med tidigare år.

En ny motorväg eller någon annan form av väg har egenskaper som förändras i mycket begränsad omfattning över tid. Samma sak gäller järnvägar som i första hand byggs för att tågen ska kunna färdas i den hastighet som eftersträvas. Det är svårt att tänka sig att denna typ av justeringar i sig påverkar resenärsnytta.

Det finns åtminstone för vägbyggande exempel på andra typer av förändringar som kan sägas illustrera en bättre kvalitet. Ett exempel är de så kallade 2+1-vägarna som började byggas under 1990-talet. Sannolikt upplever många trafikanter att säkerheten vid omkörningstillfället är högre än med den typ av vägutformning som tidigare användes. Likaså appliceras idag vägmarkeringar som inte är kontinuerliga och som därför ökar sannolikheten för att upptäcka att ett fordon kommer utanför sitt körfält och på så sätt ger värdefull information till föraren.

Det finns dessutom goda kunskaper om samhällsnyttan av ny infrastruktur. En samhällsekonomisk analys resulterar i en bedömning av om användarnas nytta av en ny väg eller järnväg – framför allt i form av kortare restid – summerad över dess förväntade livslängd är större eller mindre än anläggningskostnaden. Om nyttan är exempelvis 10 procent högre än kostnaden kan man konstatera att den nya sträckan förbättrar kvalitén i systemet. Det är i princip möjligt att på detta sätt utveckla ett sätt att korrigera produktivetsförsämringar för att ta hänsyn till branschens bidrag till samhällsnyttan. Några exempel på sådana beräkningar finns emellertid inte.

I en norsk studie har problemet med en svag produktivetsutveckling i bygg- och anläggningsbranschen behandlats på ett annat sätt. Man redovisar break-even-analyser för att fastställa hur stor kvalitetsförbättringen i branschen måste ha varit mellan 2007 och 2016 för att

⁸ Mycket talar för att konkurrenstrycket har fått till effekt att priset för en TV reallt har minskat över tid. Detta påverkar inte det konstruerade exemplet.

produktivitetstillväxten skulle ha varit i linje med resten av Norge.⁹ Man visar att kvalitén på branschens produkter i så fall skulle ha behövt öka med närmare 40 procent under den aktuella tidsperioden. Bedömningen är att detta inte är realistiskt. Även om produktionsresultatets kvalité skulle ha förbättrats är det inte rimligt att tro att detta i sig är tillräckligt för att förklara den stora skillnaden i produktivitet. Se Løvold-Rødseth et al. (2019) och Holmen (2019).

6.2 Resursumflyttningar till mindre produktiva delar av en bransch

Produktivitetsutvecklingen varierar mellan samhällets olika sektorer. Det innebär att en överflyttning av resurser – personal och kapital – från en del av ekonomin till en annan i sig kan bidra till en förändring av aggregerad produktivitet. Så är fallet om överflyttningen görs i 'fel riktning'.

Allen (1985) undersöker betydelsen av en förändrad sammansättning av den verksamhet som bedrivs i den amerikanska byggbranschen för de produktivetsanalyser som görs. Genom att jämföra kostnader och resursåtgång (antal anställda) i byggande av enfamiljshus, kontor, industribyggnader och utbildnings- och sjukhusbyggnader drar han slutsatsen att arbetskraftsproduktiviteten utvecklades negativt mellan 1968 och 1978. En delförklaring är att specialister kom att utnyttjas successivt allt mindre när aktiviteterna flyttades över till villor etc., en del av sektorn med lägre produktivitet än andra delar. Uppsatsen visar att denna omflyttning av resurser minskade branschens produktivitet med 4,5 procent under tioårsperioden, vilket motsvarar ungefär 0,44 procent per år. Detta förklarar till en del den minskande produktiviteten i denna del av den amerikanska ekonomin.

Sveikauskas et al (2016) använder samma analytiska metod för att hantera likartade förändringar mer än 30 år senare. Specifikt jämförs användningen av arbetskraft för att bygga enfamiljs- med flerfamiljsfastigheter. Man har två sätt att mäta arbetskraftsanvändningen, dels den personal som är anställd av byggföretaget dels också personal som är anställd av underentreprenörer. Man utgår från två datapunkter för startåret för analysen (1997); dels produktiviteten per anställd i sektorns olika delar, dels den andel av samtliga anställda som finns i varje delsektor. I nästa steg undersöks vilken produktivitet som sektorn som helhet skulle ha haft 1987 om arbetsinsatsvikterna för 2012 användes, dvs. man leker med tanken att sysselsättningen inom branschen det sista året för analysen också hade kunnat beskriva situationen det första året.

Resultatet av tankeexperimentet belyser konsekvensen för branschens genomsnittliga produktivitet enbart på grund av de omflyttningar av personal som skett. Det visar sig omflyttningen minskade produktiviteten i branschen som helhet med 0,41 procent per år mellan 1987 och 2012.

Till följd av de problem med att separat behandla antalet anställda i branschens olika delar är det inte möjligt att replikera denna analys för svenska förhållanden.

Ett exempel kan vara att om andelen av vägbyggandet ökar och husbyggandet sjunker, och ett av dem är mer produktivt än det andra, kommer detta att påverka den registrerade produktivetsförändringen. Vogl och Abdel-Wahab (2014) ger en liknande förklaring genom att andelen konstruktion och reparation och underhåll kan förändras över tid.

6.3 Baumol's sjuka¹⁰

⁹ Man jämför i själva verket med det som kallas fastlands-Norge för att minska risken för att oljeindustrin påverkar jämförelsetalen.

¹⁰ Detta avsnitt baseras på Helland & Tabarrok (2019). Utgångspunkten är Baumol & Bowen (1966) och Baumol (1967)

1826 spelades Beethovens stråkkvartett nr 14 för första gången. Det tog fyra personer 40 minuter att producera en föreställning. År 2010 tog det fortfarande fyra personer 40 minuter att framföra stycket. Annorlunda uttryckt tog det 2,66 arbetstimmar att framföra kvartetten både 1826 och 2010; under närmare 200 år var arbetskraftsproduktiviteten oförändrad.

De flesta andra sektorer i ekonomin har genomgått en mycket kraftig produktivitetstillväxt under perioden. Ett sätt att mäta den genomsnittliga förbättringen av arbetskraftsproduktivitet i ekonomin som helhet är att studera tillväxten i reallöner. 1826 var genomsnittlig timlön för en amerikansk arbetare \$ 1,14. År 2010 var genomsnittet \$ 26,44, ungefär 23 gånger högre i inflationsjusterade termer.

Tillväxt i genomsnittlig arbetskraftsproduktivitet har en överraskande konsekvens: Det innebär att kostnaden för att framställa ett visst produktionsresultat ökar i sektorer med långsam produktivitetstillväxt jämfört med ekonomin som helhet. 1826 när den genomsnittliga lönen var \$ 1,14 kostade de 2,66 timmarna som behövdes för att framföra kvartetten \$3.02. Men med 2010 års genomsnittslön på \$26,44 kostar de 2,66 timmarnas framförande på \$ 70,33. Det innebär att det år 2010 var (70.33/3.02) 23 gånger dyrare att framföra stycket än 200 år tidigare. Man är med andra ord idag tvungen att avstå från fler andra varor och tjänster för att kunna framföra stycket 2010 än 1826. Förklaringen är att samhället år 2010 är bättre på att producera andra varor och tjänster än 1826.

Den 23-faldiga ökningen av (det relativa) priset för stråkkvartetten illustrerar Baumols sjuka. Innebörden är att lönekostnaderna stiger inom en viss tjänstesektor trots att produktiviteten inte stiger i samma utsträckning. Detta representerar ett brott med den klassiska nationalekonomiska skola som menar att löneutveckling och produktivitet hänger ihop. Stigande löner i sektorer med ökande produktivitet förutsätter att lönerna måste höjas även i sektorer där det inte sker samma produktivitetsökning. Om inte, skulle det inte vara möjligt att attrahera arbetskraft till dessa sektorer, dvs. ingen skulle längre kunna spela kvartetten.

Men analysen innebär också att det är felaktigt att hävda att kostnadsökningen är en sjukdom; det är snarare en välsignelse. Det vore självklart bättre om produktiviteten ökade i alla branscher. Samtidigt som kostnadsökningen gör framförandet dyrare behöver den inte bli mindre prisvärd. Samhället har i själva verket råd med fler framföranden av stråkkvartetten eftersom produktivitetsökningen i andra sektorer gjort oss alla rikare. Även om långt ifrån alla väljer att lyssna fler gånger när man får en högre real inkomst är detta ett val, inte en tvingande begränsning. När lönen ökar blir det dyrare att påta i den egna trädgården eftersom det är nödvändigt att avstå från att då arbeta. Samtidigt som trädgårdsarbete innebär en undanträngning av möjligheten att konsumera mer av andra varor och tjänster finns inga hinder för att använda sina inkomster och sin tid på detta sätt.

Det saknas systematiska förklaringar till varför produktiviteten ökar snabbare i vissa sektorer än i andra. Produktivitetens utvecklingen tycks emellertid vara långsammare i tjänste- än i varuproduktionen. Detta hänger samman med att arbetsinsatsen i sig är en viktig del av tjänsteproduktionen, i synnerhet när den är tjänsten; exemplet med fiolkvartetten visar detta förhållande. Medan fordonsköparen inte bryr sig om hur mycket och vilken arbetskraft som används för att producera en bil, är det av större betydelse både hur mycket och vilken arbetskraft som används vid massage, konstnärliga föreställningar eller läkarbesök. Det är svårt att öka arbetskraftens produktivitet om det som köps är tid och uppmärksamhet av arbetaren.

Helland & Tabarrok (2019) analyserar bland annat de höga och stigande kostnaderna för att tillhandahålla utbildning och sjukvård. Man visar exempelvis den ökande utbildningskostnaden inte beror på växande administrationskostnader eller latare lärare. Inte heller utgör kostnaderna för

medicinsk felbehandling inte en stor andel av sjukvårdskostnaderna. Man menar i stället att Baumol-effekten är den bästa förklaringen av stigande kostnader för utbildning, sjukvård och flera andra tjänstesektorer. Innebörden är att värdet av tjänsterna kan kopplas samman med den närkontakt som måste finnas mellan leverantör och konsument.

Bygg- och anläggningsbranschen använder en högre andel personal än flera andra delar av ekonomin. Detta skulle tala för att Baumol-effekten förklarar åtminstone en del av den släpande produktivitetsutvecklingen: Det kan många gånger vara svårt att ersätta personal med maskiner eller på andra sätt rationalisera produktionen i branschen.

Men den höga personalandelen innebär inte att de som använder infrastruktur är beroende av vilken personal eller antalet anställda som används i produktionen. I slutänden är man angelägen om att kunna köra på nya vägar och åka på nya banor på ett bekvämt sätt. Detta innebär att Baumol-effekten sannolikt har ett svagt förklaringsvärde för förståelsen av den svaga produktivitetsutvecklingen i bygg- och anläggningsbranschen.

7 FRÅN MAKRO- TILL MIKRODATA

Syftet med denna rapport är att använda information från Nationalräkenskaperna för att belysa produktivitetsutvecklingen i bygg- och anläggningsbranschen. På så sätt är det möjligt att ”mäta temperaturen” i en verksamhet för att hitta ”sjukdomssymptom”. För att ”ställa diagnos” eller ”skriva ut medicin” behövs med djupgående studier på mer detaljerad nivå om de aktiviteter som utförs på mikronivå.

Anläggningsbranschen domineras av offentliga myndigheter som upphandlar byggande och underhåll av infrastruktur (i bred bemärkelse) istället för att genomföra den med egen personal. Kontrakt som upprättas med entreprenören utgör den minsta byggstenen i den verksamhet som bedrivs.

Nyinvesteringar upphandlas genom att beställaren beskriver det projekt man vill ha genomfört och därefter ger projektet till den entreprenör som lämnat det mest fördelaktiga anbudet, i regel det lägsta priset. På motsvarande sätt upphandlar reinvesteringar, exempelvis i form av spår- eller växelbyten i järnvägssektorn eller underhållsbeläggningar av vägar. Drift och underhåll upphandlas i regel för flera år åt gången och innebär att den entreprenör som tilldelas ett kontrakt genomför specificerade underhållsaktiviteter i form av både förebyggande och avhjälpande järnvägsunderhåll respektive vintervägunderhåll.

Med stöd av information om dessa kontrakt kan produktivitet analyseras på ett sätt som har managementimplikationer – dvs resultat om hur utformningen av kontrakten påverkar produktivitet. Detta är möjligt både på tvärsnitts- och tidsseriedata. Exempelvis genomförs årligen samma typ av både väg- och järnvägsunderhåll i ett hundratal vägområden respektive ett tjugotal järnvägsområden. Genom att följa de unika utformningarna av dessa kontrakt över tid är det möjligt att bedöma vilka som höjer respektive sänker produktiviteten.

Riksrevisionen (2019) konstaterar att kostnadsöverskridanden för Trafikverkets mellan upphandlade och slutförda kontrakt gällande drift och underhåll är drygt 40 procent, och att det finns systematiska skillnader som borde analysera närmare för att förbättra förståelsen av vad som påverkar storleken på skillnaden i kostnader. Bättre kunskap om vilka underhållsåtgärder som behövs, så att tilläggsbeställningar kan minska, skulle bidra till att Trafikverket kan arbeta mer effektivt med att minska kostnadsöverskridanden och därigenom få mer underhåll för pengarna.

Vid VTI har flera projekt av denna karaktär Ett exempel avser upphandling av underhållsbeläggningar. Nilsson et al (2019) föreslår en metod för att analysera produktiviteten i denna verksamhet. Utgångspunkten är att jämföra kostnaderna per kvadratmeter beläggning i 233 kontrakt som upphandlats mellan 2012 och 2015. Fokus ligger på skillnader i denna kostnad mellan ett 20-tal beläggningsingenjörer som är operativt ansvariga för Trafikverkets upphandlingar av verksamheten. Analysen visar bland annat att man kan uppnå besparingar på i genomsnitt cirka 20 procent om alla ingenjörer skulle utforma sina respektive förfrågningsunderlag med samma angreppssätt som den mest effektive beställare; detta skulle kunna innebära en årlig besparing på cirka SEK 400 miljoner. Uppsatsen illustrerar hur analyser av information om enskilda projekt kan användas för att förbättra industrins prestanda genom att systematiskt söka efter information om bra och mindre bra sätt att utforma upphandlingsprocessen.

Uppsatsen analyserar kostnader i upphandlingskedet. Det är väl känt att de slutliga kostnaderna tenderar att avvika från den ursprungliga överenskommelsen. Ett projekt genomförs nu för att förbättra förståelsen av vilka förhållanden som driver denna skillnad mellan avtals- och slutkostnad. Båda projekten ger såväl information om den potential som finns för

produktivitetsförbättringar och ger dessutom indikationer om förändringar i verksamhetens utformning som kan verka i denna riktning.

I en annan analys studerar Nyström och Wikström (2019) omfattningen av skev prissättning i Trafikverkets väginvesteringar. Här konstateras att problemen med strategiskt satta a'-priser förekommer men i liten omfattningen. Produktiviteten påverkas av detta men inte i någon större utsträckning, således bör insatser för att stärka produktiviteten sannolikt riktas mot andra problemområden.

8. SLUTSATS

Mycket tyder på att produktiviteten i bygg- och anläggningssektorn är sämre än i andra delar av samhället. Både svenska och internationella jämförelser pekar i samma riktning och genomgången har visat att utvecklingen inte är sämre i Sverige än i andra länder. Dock tycks den svenska byggsektorns återhämtningen i produktivitet efter den globala finansiella krisen varit långsammare än i de länder som ingår i jämförelsen.

Analyser av produktivitetsutvecklingen av över tid behöver måste indexeras. Skälet är att produktivitet eller dess invers, kostnad per producerad enhet, beror både på produktens pris och på antal tillverkade enheter, och det är nödvändigt att separera förändringar av pris från producerad kvantitet.

Indexering av utvecklingen i bygg- och anläggningssektorn kan göras på olika sätt och med olika syften. Startpunkten är emellertid att använda konsumentprisindex (KPI) för att utvecklingen i ekonomins olika delar – här i bygg- och anläggningssektorn mot – varandra och mot prisutvecklingen i samhället som helhet. Ett ytterligare tillvägagångssätt är att använda ett sektorspecifikt index. Skillnaden mellan de två måtten illustrerar hur en snabbare eller långsammare utveckling av kostnaderna för arbetskraft, maskiner etc. i bygg- och anläggningssektorn påverkar utvecklingen.

En tredje aspekt av indexhanteringen är möjligheten att kunna kontrollera för kvalitetsutvecklingen över tid. För konsumtionsvaror görs regelbundna förändringar av innehållet i den korg av varor som ingår i indexmätningen, bland annat för att fånga upp de prisförändringar som är att hänföra till en förändrad kvalitet. Det exempel som ofta används är att en TV-apparat idag skiljer sig från den som köptes för några år sedan, och utan att på ett medvetet sätt hantera skillnaden i kvalitet blir prisjämförelser över tid svåra att göra. Kunskapen om anläggningsbranschens kvalitetsutveckling är svag för att inte säga obefintlig. Det går därför inte att utesluta att en del av branschens svaga produktivitetsutveckling kan bero på att man inte fångar upp kvalitetsförbättringar.

Med den provokativa titeln 'Den ineffektiva byggbranschen' belyser Anjou (2019) utvecklingen i denna del av sektorn. Baserat på personliga erfarenheter från projekt- och företagsledning i byggande av fastigheter av olika art skiljer sig rapporten från vår kvantitativa analys. De två produkter kompletterar emellertid varandra, och det finns dessutom ett antal observationer av förhållanden inom byggbranschen med stor relevans även för anläggningsbranschen.

Ett exempel är diskussionen i kapitel 5 om byggbranschens blygsamma lönsamhet. På sidan 54 ff. behandlas betydelsen av risktagande för denna observation. Trots bristen på kvantitativ information finns skäl att diskutera skillnader mellan byggande och anläggningskonstruktion i riskhänseende. Många anläggningsprojekt är detaljreglerade av de mängdföreteckningar som anger vad uppdragstagaren ska göra. Detta innebär att det i huvudsak är beställaren som bär risken för att situationen på projektplatsen avviker från uppgjorda planer. Konsekvensen kan vara att fastighetsprojekt, där avgränsningen mellan byggherre och entreprenör är mindre tydlig, är mera riskfyllda än de uppdrag som resulterar i nya vägar eller järnvägar. Det finns också skäl att notera att en ytterligare delförklaring till en låg lönsamhet är att ersättningen för fleråriga uppdrag att bygga vägar och järnvägar normalt indexeras, vilket också minskar risktagandet för utföraren.

Det finns flera skäl för att på detta sätt låta beställaren bära risken för oväntade händelser. Baksidan av denna hantering är emellertid att utförarens incitament för nytänkande begränsas. En entreprenör har helt enkelt inte anledning att undersöka möjligheten att begränsa konsekvenserna av olyckliga yttre omständigheter om företaget normalt sett inte bär risken för sådana utfall. Därmed minskar också omvandlingstrycket i verksamheten. Detta kan i sig ge en kompletterande förklaring till branschens bristande produktivitet och över tid stigande kostnader.

De stora företagen i branschen omvandlas gradvis till att bli organisationer som skriver avtal med entreprenörer från mindre företag som genomför större eller mindre delar av olika uppdrag (Nyström, 2018). Man arbetar med *construction management* i stället för att genomföra produktion med egna resurser. Detta följer en svensk tradition från möbler (IKEA) och konfektion (H&M). Det är inte klart vilken betydelse denna pågående omvandling har för analysen av risker och också på sikt för branschens produktivitetsutveckling.

Anjou (2019) belyser i kapitel 7 olika strukturer som låser branschen, dvs. som minskar förändringstrycket och därmed produktivitetsutvecklingen. Flera av de företeelser som beskrivs för byggbranschen är av betydelse också för anläggningsverksamhet. Exempelvis citeras en representant för fackföreningsrörelsen som noterar att bilar och kylskåp kan tillverkas var som helst i världen. Detta ger en medvetenhet om att tillverkningen av sådana produkter i Sverige måste vara minst lika bra som i andra länder för att företagen ska överleva i den internationella konkurrensen. Detta yttre tryck saknas i både bygg- och anläggningsbranschen som levererar ett produktionsresultat som inte kan tillverkas någon annan stans. Även om företag från andra länder etableras i Sverige måste dessa anpassas till de regler och bestämmelser som styr (och begränsar) tillverkningen i landet.

En mekanism för att påverka dessa förhållanden är att det finns en efterfrågesida som ställer krav. I anläggningsbranschen borde Trafikverket ha sådana möjligheter i sin roll som representant för slutanvändarna. Förståelsen för hur konkurrensutsatt verksamhet fungerar tycks emellertid ofta vara svag. Man saknar dessutom en systematisk uppföljning av de projekt som genomförs vilket innebär att förståelsen av vad som fungerar bättre eller sämre är svag. Till detta bidrar också en grundmurad uppfattning att varje projekt är unikt, något som gör det nödvändigt att gång efter gång ta fram lösningar för att hantera situationer som i realiteten upprepas, om än i olika versioner.

Varje anläggningsprojekt består emellertid av ett stort antal enskilda aktiviteter som kombineras på olika sätt, något som illustreras väl av de mängdförteckningar som baseras på ett hårt reglerat system med AMA-koder. Det finns därför goda förutsättningar att med modern statistisk analys klargöra kostnaderna för dessa verksamheter och för att förklara avvikelser och vad som fungerar väl. Det unika i bygg- och anläggningsbranschen är därför en chimär.

Referenser

- Abdel-Wahab, M & Vogl, B., (2014). Measuring the construction industry's productivity performance: Critique of international productivity comparisons at industry level. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(4)
- Allen, S. G. (1985). "Why construction industry productivity is declining." *Rev. Econ. Stat.*, 67(4), 661–669.
- Anjou, M. (2019). Den ineffektiva byggbranschen: En förändringsagenda. Ekerlids
- Baumol, William J. & William G. Bowen (1966). *Performing Arts, the Economic Dilemma: A Study of Problems Common to Theatre, Opera, Music and Dance*. New York: Twentieth Century Fund.
- Baumol, William J. (1967), *Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis*, *American Economic Review* 57, no. 3 (1967): 415–26.
- Bröchner, J. (2012) *Bygginnovationers förutsättningar och effekter*. Antologi Vinnova.
- Bröchner, J. och Olofsson, T. (2011) *Construction Productivity Measures for Innovation Projects*. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(5): p. 670-677.
- Byggandets kontraktsskommitté (2011). ENTREPRENADINDEX HUSBYGGNADS- och ANLÄGGNINGSVERKSAMHET Tillämpningsföreskrifter FÖR INDEXBERÄKNING AV KOSTNADSÄNDRINGAR.
http://www.entreprenadindex.se/UserFiles/Entreprenadindex_dokument/Tillampning_ny.pdf
- Hulten (1978) "Tillväxtredovisning med mellanliggande insatser," *Review of Economic Studies*, 45: 511–518.
- Helland, Eric and Alexander Tabarrok (2019). *Why are the Prices so Damn High? Health, Education, and the Baumol Effect*. Mercatus Centre, George Mason University, Arlington, Virginia.
- Holmen (2019). *Bygg- og anleggsnærings svake produktivitetsutvikling i offentlig statistikk: Betydningen av målefeil*. Concept arbeidsrapport 2019-2. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Jorgenson, D.W., F.M. Gollop and B.M. Fraumeni (1987), *Productivity and US Economic Growth*, Cambridge MA: Harvard University Press.
- Landin, A. och Lind, H. (2011). *Hur står det egentligen till med den svenska byggsektorn? Perspektiv från forskarvärlden*. Lenanders Grafiska AB, Kalmar
- Lind & Song (2012). *Dålig produktivitetsutveckling i byggindustrin - ett faktum eller ett mätfel*.
- Løvold Rødseth, Kenneth, Rasmus Bøgh Holmen, Finn R. Førstund og Sverre A.C. Kittelsen (2019). *Effektivitet og produktivitet i bygging av veier i Norge 2007-2016*. Concept rapport 57.
- Nilsson, J-E. (2009). *Nya vägar för infrastruktur*. SNS förlag.
- Nilsson, Jan-Eric, Oskar Johansson, Johan Nyström, Ivan Ridderstedt, Daniel Wikström (2018). *Kostnadsanalyser av upphandlade kontrakt. Två studier av investerings- och reinvesteringsprojekt*. VTI rapport 976
- Nyström, J., & Wikström, D. (2019). *Empirical analysis of unbalanced bidding on Swedish roads*.
https://swopec.hhs.se/vtiwps/abs/vtiwps2019_004.htm [tillgängligt 2019-10-05]
- Nyström, J. (2018) *Förbättrad produktivitet inom anläggningssektorn - studier om upphandling och kontraktstyrning*. SBUF Slutrapport 13325
- O'Mahony, M. and Timmer, M. (2009) *Output, input and productivity measures at the industry level: the EU KLEMS database*. *The Economic Journal*, 119(538), 374–403.

- Petterson, Stefan (2011), Nya index för asfaltbeläggningar. SCB. https://asfaltskolan.se/wp-content/uploads/Asfaltdagen/asfaltdag11/Petterson_index.pdf [tillgängligt 2019-10-05]
- Riksrevisionen (2019). Drift och underhåll av statliga vägar – betydligt dyrare än avtalat. RiR 2019:24
- Salomonsson, Nilsson och Nyström (2019) Sweden versus Europe in construction sector productivity - a TFP approach. ARCOM conference Leeds, UK.
- SCB (2010). Byggnadsprisindex BPI 2009. https://www.scb.se/contentassets/3e7a71b8ac644b5c81ee00e4f9a67594/pr0501_bs_2009.pdf [tillgängligt 2019-09-10]
- SCB (2013), *SCBDOK3.2 Företagens ekonomi*, https://www.scb.se/contentassets/9dd20ce462644cc19f6f04eb2edbbe28/nv0109_do_2013.pdf [tillgängligt 2019-06-10]
- SCB (2016). *Nytta med index*. http://www.entreprenadindex.se/UserFiles/Entreprenadindex_dokument/Nytta_med_index.pdf [tillgängligt 2019-06-15]
- SCB (2016b). Byggnadsprisindex BPI 2015. https://www.scb.se/contentassets/3e7a71b8ac644b5c81ee00e4f9a67594/pr0501_bs_2015_161220.pdf [tillgängligt 2019-06-10]
- SCB (2016c). Statistikens framtagning, Byggnadsprisindex 2016. https://www.scb.se/contentassets/3e7a71b8ac644b5c81ee00e4f9a67594/pr0501_do_2016_171220_tl.pdf [tillgängligt 2019-06-10]
- SCB (2017). KVALITETSDEKLARATION Företagens ekonomi (FEK) – preliminär redovisning, version 1, 2017-12-13, https://www.scb.se/contentassets/9dd20ce462644cc19f6f04eb2edbbe28/nv0109_kd_2016_171213_jb.pdf [tillgängligt 2019-06-15]
- SCB (2017b). KVALITETSDEKLARATION Byggnadsprisindex, BPI, https://www.scb.se/contentassets/3e7a71b8ac644b5c81ee00e4f9a67594/pr0501_kd_2016_171123_tl.pdf [tillgängligt 2019-06-10]
- SCB (2018). *STATISTIKENS FRAMSTÄLLNING Företagens ekonomi*, version 1, 2018-05-09, https://www.scb.se/contentassets/9dd20ce462644cc19f6f04eb2edbbe28/nv0109_staf_2016_180509_jv1.pdf [tillgängligt 2019-06-17]
- SCB (2019). *Så fyller du i blanketten*, https://www.scb.se/contentassets/04b2921c66ff4cf7a171ef3beb9979fd/anvisning-fullstandig_blankett.pdf [tillgängligt 2019-06-15]
- SCB (2019b). *STATISTIKENS FRAMSTÄLLNING*, Priser för nyproducerade bostäder. https://www.scb.se/contentassets/7a3774522128424eb8e303a548ee3abb/bo0201_staf_2017_tl_190211.pdf [tillgängligt 2019-06-15]
- SCB (2019c). *STATISTIKENS FRAMSTÄLLNING* Faktorprisindex för byggnader (FPI). https://www.scb.se/contentassets/176b9e8b85b44bafbc858e0ac2ba884/pr0502_staf_2019.pdf
- Sezer, A. och Bröchner, J. (2014). The construction productivity debate and the measurement of service qualities. *Construction Management and Economics*, 32(6), 565-574.
- SOU 2012:39. Vägar till förbättrad produktivitet och innovationsgrad i anläggningsbranschen. Regeringen.se

SOU 2015:105. Plats för fler som bygger mer. Regeringen.se

Statskontoret. (2010). *Att mäta produktivitetens utvecklingen i anläggningsbranschen*.

<http://www.statskontoret.se/globalassets/publikationer/2010/201019.pdf>

Sveikauskas, L., Rowe, S., Mildemberger, J., Price, J., & Young, A. (2016). Productivity growth in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(10)

Trafikanalys. (2017). *Trafikverkets arbete för ökad produktivitet och innovation i anläggningsbranschen*

Slutrapport. Hämtad från https://www.trafa.se/globalassets/rapporter/2017/rapport-2017_5-trafikverkets-arbete-for-okad-produktivitet-och-innovation-i-anlaggningsbranschen---slutrapport.pdf

Trafikverket (2015). Indexmodell. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/Sa-upphandlar-vi/Indexmodell/> [tillgängligt 2019-06-18]

Trafikverket. (2018, april 13). *Trafikverkets arbete med produktivitet och innovation i anläggningsbranschen*.

Hämtad från https://www.trafikverket.se/contentassets/faf06a1e99bf4024ab4e8680e9ed59aa/trafikverkets-produktivitetsarbete_slutversion.pdf

Trafikverket (2019). Kostnadsreglering.

https://www.trafikverket.se/contentassets/23a0ca8a5ed74f67afe95726cdf18d5f/kostnadsreglering_20190617.pdf [tillgängligt 2019-06-18]

Andra länkar:

BEF (2017). BEF-Nytt, nr 2 <https://bef.nu/wp-content/uploads/2017/06/BEF-nytt-2-2017.pdf>

Tillväxtanalys, om att mäta produktivitet i anläggningssektorn.

<https://www.tillvaxtanalys.se/publikationer/remissvar/remissvar/2011-04-21-att-mata-produktivitetens-utvecklingen-i-anlaggningsbranschen-samt-scbs-promemoria-verksamhetsuppdelning---byggforetagen.html>

Appendix 1: Formell beskrivning av Byggnadsprisindex

Beräkningarna följer i huvudsak SCB (2016c).

Anbudsprisindex (P_t), ekvation (1), beräknas som kvoten av en värde- och kvalitetskomponent.

$$P_t = \frac{V_t}{K_t} \quad (1)$$

Värdekomponenten är definierad som kvoten mellan medelvärdet av kostnaden per kvadratmeter år t och år $t-1$, se ekvation (2).

$$V_t = \frac{\bar{y}_t}{\bar{y}_{t-1}} = \frac{\sum B_t}{\sum kvm_t} / \frac{\sum B_{t-1}}{\sum kvm_{t-1}} \quad (2)$$

B_t är byggkostnaden för år t kvm är kvadratmeter.

Kvalitetskomponenten bygger på en regressionsmodell som kan exemplifieras med ekvation (3), där y är pris per kvadratmeter, β är parametrar för kvalitetsvariablerna x .

$$\ln(y_t) = \alpha + \beta x_1 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon_t \quad (3)$$

Kvalitetskomponenten K är förändringen från ett år till ett annat i enlighet med ekvation (4). Parametrarna för år t tas från år $t-1$ och \bar{x} är vägda medelvärden.

$$K_t = \frac{\ln(y_t)}{\ln(y_{t-1})} = \frac{\hat{\beta}_{1,t-1}\bar{x}_{1,t} + \dots + \hat{\beta}_{k,t-1}\bar{x}_{k,t} + \varepsilon_t}{\hat{\beta}_{1,t-1}\bar{x}_{1,t-1} + \dots + \hat{\beta}_{k,t-1}\bar{x}_{k,t-1} + \varepsilon_t} \quad (4)$$

Funktionsprisindex (F_t) definieras av ekvation (5) och skattar prisutvecklingen per bostadslägenhet och kontrollerar inte för kvalitativa aspekter.

$$F_t = \frac{\sum B_t}{\sum \text{antal lgh}_t} / \frac{\sum B_{t-1}}{\sum \text{antal lgh}_{t-1}} \quad (5)$$

B är byggkostnaden och N är antalet byggda lägenheter och t är året.

Kvalitetsindex (K_{index}) beräknas som kvoten av funktionsindex och anbudsindex (se ekvation (6))

$$K_{index} = \frac{F_t}{P_t} \quad (6)$$

Substitueras kvoten i ekvation (6) med ekvation (1) och (5) och en inputering av ekvation (2) för värdekomponenten så kan kvalitetsindex uttryckas:

$$K_{index} = K_t \times \frac{\sum kvm_t}{\sum \text{antal lgh}_t} / \frac{\sum kvm_{t-1}}{\sum \text{antal lgh}_{t-1}} \quad (7)$$

Detta innebär att kvalitetsindex ökar om K_t ökar, dvs. om medelvärdet av kvalitetsvariablerna ökar år t i jämförelse med $t-1$. Kvalitetsindex ökar också om kvadratmeter per lägenhet ökar mellan år t och $t-1$.

SWEDEN VERSUS EUROPE IN CONSTRUCTION SECTOR PRODUCTIVITY - A TFP APPROACH

The purpose of this paper is to use accounting data for eight European countries to establish whether lagging productivity of Sweden's construction industry is an anomaly or if it is a pattern in the construction industry in many countries. The KLEMS data base is used to compare total factor, capital and labour productivity for both the construction industry and the economy as an aggregate for the 1996 to 2014 period for eight countries. Within this sample, the construction industry performs worse than their within-country peers represented by three ways to measure productivity within each of the countries. Moreover, the analysis does not provide indications of differences between the situation in large and small EU countries.

INTRODUCTION

This paper was triggered by governmental reports indicating that productivity in Sweden's construction industry is lower than in other sectors of the economy; see for instance SOU 2012:39 and SOU 2015:105. Similar concerns over the industry's performance have been raised in for instance the US and UK, resulting in several studies of these countries, sometimes also including Japan and Germany. An extensive literature addresses the substantial difficulties to measure productivity in the construction industry, challenges that may be less severe in other sectors of the economy. This gives reason to question productivity measures that indicate a dismal performance. But even though there are challenges with measuring construction industry productivity, these complications should be generic and affect all countries in a similar way. While several papers address construction sector productivity in larger countries, less empirical work is reported about smaller countries. It is not obvious that productivity patterns in large and small countries coincide. Moreover, there may be geographical differences between a (small) central European country like Austria, or a small eastern European country like Czech Republic. Against this background, the purpose of this paper is to analyse whether the patterns of productivity in small countries' construction industry differ from that in larger EU countries. Consistent information across countries at the firm or even single contract level would provide the ideal platform for productivity analyses and comparisons. Since no data of this nature is available to an extent that makes a broader country comparison possible, this paper uses aggregated data on sector-level for European countries, collected by the EU KLEMS project. The European Commission funded this research in order to make comprehensive and harmonised national accounting data available on industry level. The data is open source and available at EU KLEMS official webpage, euklems.net. The paper begins with a short literature review. Following a brief introduction to the methodology, data are described, and an overview is given of characteristics of each country's factor input statistics in the construction industry. Productivity estimates based on KLEMS data for the construction industry relative to other parts of the economy are presented for eight European countries. The last section concludes.

PREVIOUS STUDIES OF CONSTRUCTION PRODUCTIVITY

Lacklustre productivity in the construction sector has been a topic in the literature for decades (eg; Allen 1985; Teicholz, et al. 2001; Fulford & Standing 2014). Another observation is that the construction industry seems to be lagging behind other sectors with respect to the use of Information

and Communication Technology (subsequently referred to as ICT; cf. Bankvall et al. 2010; Fulford & Standing 2014). In a review of the literature Naoum (2016) identifies some recurrent explanations of the industry's poor performance. This includes less investment in technology and innovation than in other sectors, recurrent errors in project design, poor experiences of project managers, inappropriate planning and procurement design as well as communication style of leadership. Except for output heterogeneity, Rødseth et al. (2019) discuss two additional risks for bias in productivity studies in a Norwegian context. One is that it is more difficult to include quality improvements in the design of price deflators than in other sectors; a better way to account for quality improvements over time would at least make performance less paltry. Another explanation is that the definition of the construction industry' fails to include complementary industries in the analysis, which then may miss important productivity improvements.

There are many approaches to study productivity, but they all have seek to estimate the relationship between one or more inputs in the production of an output. The most common measure is labour productivity, defined as value added growth over hours worked. One result in the literature is that the construction industry's growth of average labour productivity in Germany and France is lower than in the US (Ive et al. 2004, & Mason et al. 2008). This study focuses Total Factor Productivity (TFP) which is the increase in output that cannot be explained by increasing inputs (Zhi et al., 2003). From a neo-classical perspective, TFP stems from technological progress. In empirical work, TFP may also be explained by scale economies, technical efficiency, mark-ups and organizational improvements (Ruddock & Ruddock 2011). Ive et al. (2004) and O'Mahony & de Boer (2002) cannot establish a difference in UK labour productivity compared with Germany and France while TFP is relatively higher in UK than in the other countries. Ruddock & Ruddock (2011) evaluate trends in the construction industry for UK from the 1971 to 2007 using KLEMS data. One result is that TFP growth is higher in UK than in Germany during the period 2000-2007 while US is about the same. Another finding is that UK's value added growth per worker is higher than Germany, US, Japan and the aggregated EU15.

Results from using aggregate data for international comparisons are ambiguous and sometimes contradictory. To overcome at least some challenges of this nature, Abdel-Wahab and Vogl (2011) compares the productivity development in the industry as an aggregate relative to construction between 1971-2005 in Europe, US and Japan. They show that the productivity growth was lower in the construction sector than in the total economy and suggest one reason to be lower technological development in construction. Making country comparisons of productivity is per se a challenge. Abdel-Wahab and Vogl (2014) points out that cross-country productivity analysis relies on data where definitions and coverage may differ between countries. Further, they stress that cross-national comparisons are sensitive to the methods used to harmonize output to a common and comparable currency. Moreover, the heterogenous nature of construction projects makes aggregated studies less robust than comparisons of the manufacturing industry. One reason is that there are substantial differences between what is delivered by construction projects (i.e. bridges, roads, shopping malls, accommodations, etc.), which makes it more difficult to compare performance relative to manufacturing which is reasonably homogenous in different parts of the country as well as between countries. There are also substantial differences between building houses or bridges on the one hand and the repair and maintenance of physical assets on the other. Hence, the aggregation of data causes a loss of valuable variation about projects and may mean that likes are not compared with likes.

CONCEPT & METHODOLOGY

Following Jorgenson et al. (1987), eq. (1) defines TFP assuming constant returns of scale, technical efficiency and competitive markets.

$$TFP = \frac{Y}{f(L, K)} \quad (1)$$

Further assumptions include that production functions are equal and full capital and labour utilization. The Cobb-Douglas production function in eq. (2) can be used to clarify how changes in output in country i at time t ($Y_{i,t}$) is described by changes in the volume of input and by the residual TFP; output as well as input volumes are expressed as log-transformation and first difference.

$$\Delta \ln(Y_{i,t}) = \bar{v}_{i,t}^K \Delta \ln(K_{i,t}) + \bar{v}_{i,t}^L \Delta \ln(L_{i,t}) + TFP_{i,t} \quad (2)$$

Eq. (3) defines the weights of input factor for labour and capital, respectively, and $\bar{v}_{i,t}^K$ and $\bar{v}_{i,t}^L$ in eq. (2) is the average of these factors over two periods.

$$v_{i,t}^K = \frac{P_{i,t}^K K_{i,t}}{P_{i,t}^Y Y_{i,t}} \text{ and } v_{i,t}^L = \frac{P_{i,t}^L L_{i,t}}{P_{i,t}^Y Y_{i,t}} \quad (3)$$

Further, capital input can be decomposed into ICT and non-ICT capital where $\delta_{i,t}^{ICT}$ and $\delta_{i,t}^N$ is the share of total capital input that stems from ICT and non-ICT, respectively:

$$\Delta \ln(K_{i,t}) = \delta_{i,t}^{ICT} \Delta \ln(K_{i,t}^{ICT}) + \delta_{i,t}^N \Delta \ln(K_{i,t}^N) \quad (4)$$

Labour input can be decomposed into hours worked, $H_{i,t}$, and labour composition $LC_{i,t}$. The second term in equation (5) is the sum of wage shares $w_{l,it}$ for labour type l in country i at time t , and $\frac{H_{l,it}}{H_{it}}$ is the share of worked hours by labour type l plus an expression for worked hours.

$$\Delta \ln(L_{i,t}) = \sum w_{l,it} \Delta \ln \frac{H_{l,it}}{H_{it}} + \Delta \ln(H_{i,t}) = \Delta \ln(LC_{i,t}) + \Delta \ln(H_{i,t}) \quad (5)$$

Inserting equation (4) and (5) into (2) gives (6), which decomposes contributions to output volume growth into five components; ICT-Capital, non-ICT capital, labour composition, worked hours and TFP where all variables are in first difference log-transformation form.

$$\begin{aligned} \Delta \ln(Y_{i,t}) = & \underbrace{\bar{v}_{i,t}^K \delta_{i,t}^{ICT} \Delta \ln(K_{i,t}^{ICT})}_{ICT-Capital} + \underbrace{\bar{v}_{i,t}^K \delta_{i,t}^N \Delta \ln(K_{i,t}^N)}_{non-ICT-Capital} + \underbrace{\bar{v}_{i,t}^L \Delta \ln(LC_{i,t})}_{Labour\ composition} \\ & + \underbrace{\bar{v}_{i,t}^L \Delta \ln(H_{i,t})}_{Worked\ hours} + \underbrace{\Delta \ln(TFP_{i,t})}_{TFP} \end{aligned} \quad (6)$$

DATA SOURCES

An inherent challenge for all cross-country comparisons is the appropriate handling of bias related to price level and exchange rate changes over time. Following Abdel-Wahab and Vogl (2011), our strategy is to use the rest of the economy in each country as a benchmark for comparison with the construction industry. This provides control for country-specific conditions that hold for other parts of the domestic economy than only construction. This design is, by construction, sensitive to sector-specific shock to the reference sectors, meaning that if the productivity goes down (up) in the reference-sector, construction's productivity will appear as increasing (decreasing).¹¹ One way to

¹¹ Data for the construction industry is defined as category F, i.e. an aggregation of division 41-43 in the NACE rev.2 classification. For relative TFP measures are following aggregations used; Total industries, Market economy and Manufacturing. Total industries is basically all industries except from category T and U, where T is: "Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use" and U is "Activities of extra-territorial organisations and bodies" Amt, S. (2008). Market economy is Total industries but excluding L, O, P and Q (L: Real estate activities, O: Public administration and defence, compulsory social security, P:

reduce this risk is to use three different sectors as benchmark. Total industries refer to basically all industries, the Market economy is the same as Total industries minus real estate activities, public administration and defence, compulsory social security, education, health and social work. Furthermore, compositional changes, i.e. changes in share of road constructions, residential construction and so on, are assumed to affect all countries in a similar way in the long run. To capture changes in the composition of the labour force, KLEMS make use of both employment data and labour force surveys. This makes it feasible to consider the possible consequences of the changes in the composition of the labour force. Information is thus available about gender, age (as a proxy for experience) and educational achievements¹², which break down the labour force into (2 × 3 × 3) 18 employee categories.

PRODUCTIVITY

The comprehensive picture

Table 1 corresponds to eq. 7 and show estimates for changes in value added and input contribution for all 15 countries in the material.

Table 1 Annual growth of value added and input changes in the construction industry

	<u>Growth rate of value added</u>	<u>Hours Worked</u>	<u>Contributions</u>				<u>start</u>	<u>end</u>
			<u>Labour composition</u>	<u>ICT</u>	<u>Non-ICT</u>	<u>TFP</u>		
AT	-0.4	0.1	0	0.1	0.3	-0.8	1996	2014
BE	2.5	0.4	0.2	0.2	1.4	0.4	2000	2014
CZ	-1.5	-1.1	0.7	0.1	1.3	-2.6	1996	2014
DE	-1.6	-1.7	0.2	0.1	0	-0.2	1996	2014
DK	0.8	0.3	0.7	0.1	0.2	-0.5	1996	2014
FI	0.3	1.3	-0.1	0	0.3	-1.2	1994	2014
FR	-0.2	0.5	0.2	0	0.2	-1	1994	2014
IT	-0.9	0	0.1	0	0.3	-1.2	1996	2014
LU	1.1	0.2	1	0.2	0.8	-1.1	2009	2014
LV	-7.8	-6.4	0.6	0	-1	-0.9	2009	2014
NL	-1.1	-1.2	0.7	-0.1	0	-0.4	2001	2014
SE	1	0.8	-0.4	0	1.2	-0.7	1994	2014
SI	-12.5	-5.4	1.1	-0.1	-1.6	-6.4	2009	2013
SK	4.3	1.1	-0.3	0	1.7	1.8	2005	2014
US	-1.8	-0.6	0.2	0	0.3	-1.8	2001	2014

Numbers might not add up due to rounding.

It is, however, obvious that the information covers different time periods. The rest of the analysis will therefore consider eight countries for which data is available for the same time period, i.e. 1996-2014.

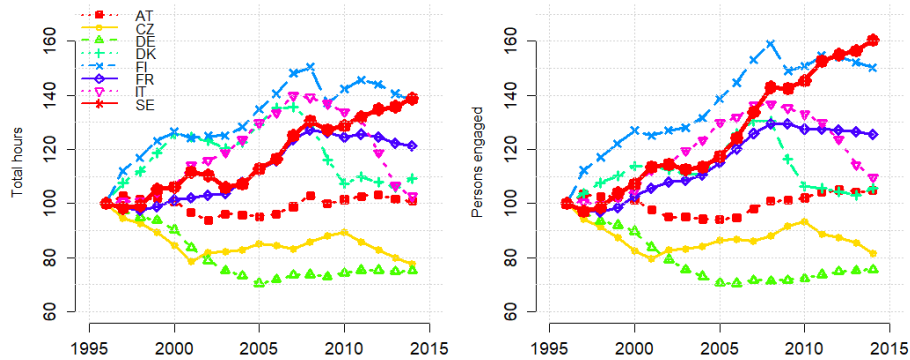
Labour input

Figure 1 indicates that the input of construction labour has increased in Finland, Sweden and France while the input of labour is substantially lower in 2015 than in 1996 in Germany and the Czech Republic. All eight countries experience at least some reduction in the labour force as a result of the 2008 financial crises, but the reduction of the labour force seems to be structural in the latter two countries.

Education, Q: Health and social work. Amt, S. (2008)). Manufacturing industry is an aggregation of division 10-33 (for a more details see Amt, S. (2008) or Jäger (2016))

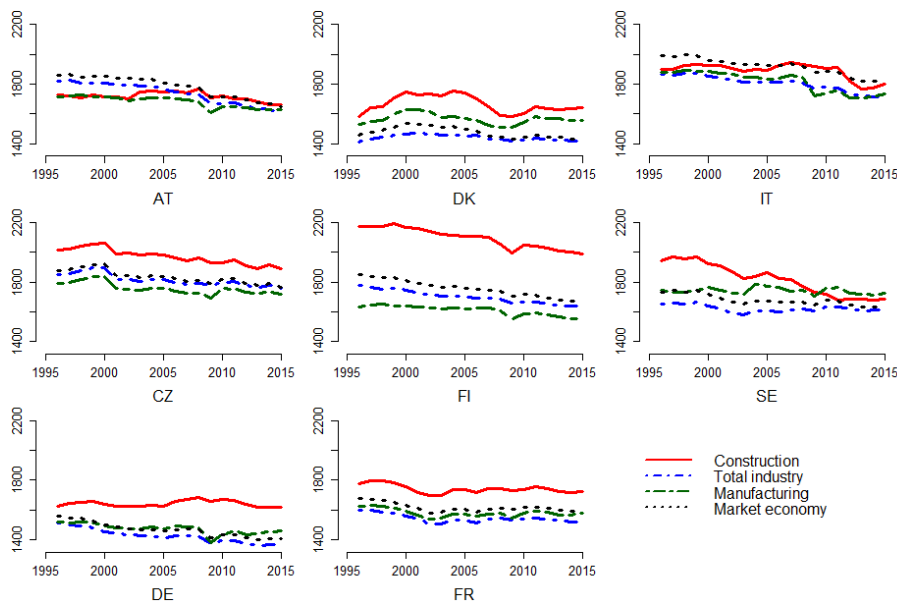
¹² Gender: male or female. Age groups (in years): 15-29, 30-49 and >50. Educational level: University graduates, Intermediate, no formal qualification.

Figure 1 Total working hours and number of persons engaged in construction (1996=100)



Total number of hours can be decomposed into number of workers and number of hours worked by each. Figure 2 show how hours per worker has developed since 1996 in construction and in the three industries that are used as benchmarks. A first observation is that workers in the construction industry toil more hours per worker than in the other sectors in five of the eight countries. Secondly, most countries have reduced the annual working hours per person for all sectors over this time period. This is most notable in Sweden where working hours in construction has shrunk from almost 2000 hours (1997) to less than 1700 hours per worker from 2010 and onwards.

Figure 2 Annual hours per worker in construction relative to three benchmarks.

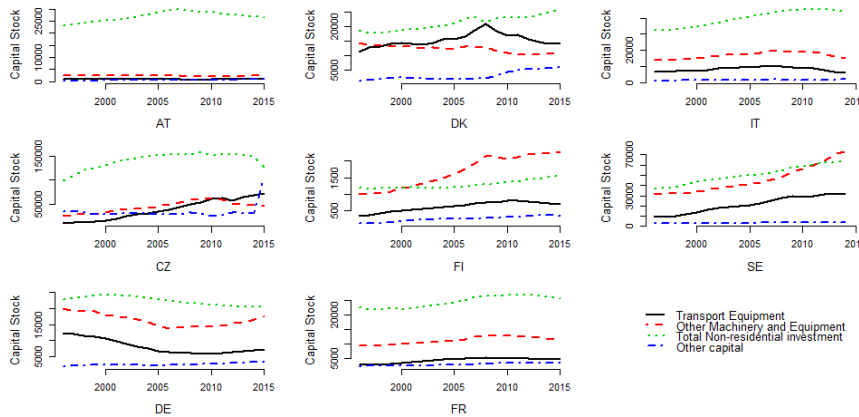


It is possible to demonstrate that construction have a larger share of labour input than many other industries. One reason is that output is heterogenous and varies from project to project, making it more complicated to standardize and automatize production. Moreover, the manufacturing industry has been able to move labour intensive parts of the production to countries where labour is less costly. This is not feasible for the construction industry since the ultimate task is geographically locked to where the building or road will be placed. The construction industry is also known to hire low-wage labour from other countries to cut costs. However, countries with strong unions and restrictive labour market policies can protect their members and their working conditions.

Capital input

The use of capital is measured as capital services and reported in ten categories¹³ which are aggregated using weights based on rental prices, depreciation, capital gains and nominal rate of return; for details see O'Mahony and Timmer (2009). The construction industry's capital stock primarily comprises heavy equipment and Figure 3 demonstrates that three non-ICT categories dominate; Other Machinery and Equipment¹⁴, Transport Equipment¹⁵ and Total Non-residential investment¹⁶. Other Capital is minor capital posts aggregated. For most countries, Non-residential Investments are the dominating capital category followed by Other Machinery and Equipment.

Figure 3 Real fixed capital stock with 2010 prices



Value added growth

Value added (VA) is the production value net of inputs¹⁷. Where P is prices, Q is quantities, and subscript y is output and input is input factors as labour and capital. Figure 4 show value added volume growth from 1996 to 2015. Trivially, negative VA statistics indicate that the industry is a burden on the economy at large.

Figure 4 VA quantity growth (%)

¹³ Computing equipment, Communications equipment, Computer software and databases, Transport Equipment, Other Machinery and Equipment, Total Non-residential investment, Residential structures, Cultivated assets, Research and development, Other IPP assets.

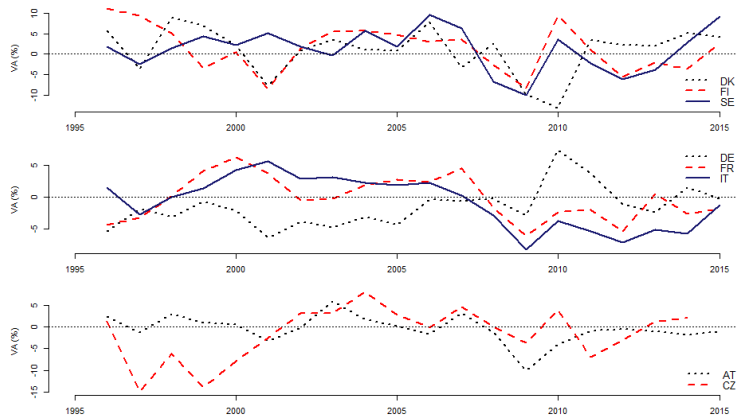
¹⁴ "The other machinery and equipment category of non-financial, produced, tangible fixed assets consists of machinery and equipment assets not classified as "transport equipment" - stats.oecd.org

¹⁵ "Transport equipment (assets) consists of equipment for moving people and objects, other than any such equipment acquired by households for final consumption" - stats.oecd.org

¹⁶ Capital such as commercial real estate, tools, machinery, and factories.

$$^{17} \quad VA = P_{VA} \times Q_{VA} = (P_y \times Q_y) - (P_{input} \times Q_{input}), \quad (7)$$

where P is prices, Q is quantities, and subscript y is output and input is input factors as labour and capital.

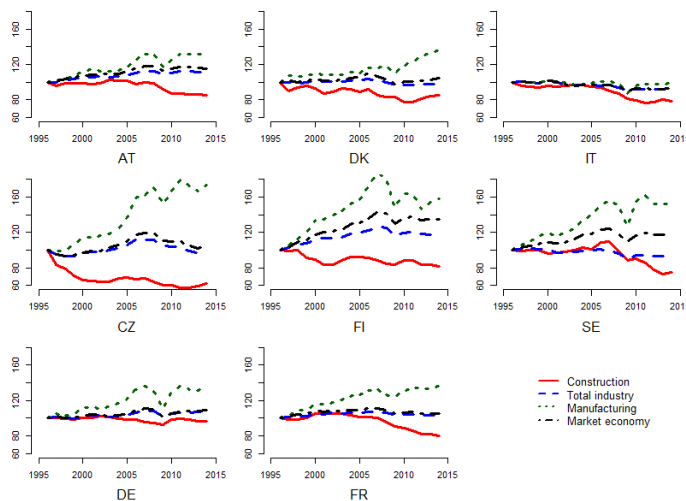


From 1997 until the financial crisis, VA growth is generally positive. But there is a difference in how the countries recover. Austria, Denmark, Finland, Italy and Sweden are all having a large drop in VA growth 2009, one year after the Financial Crisis, with numbers between -8.2 to -10 percent. While most countries seem to have higher growth 2010, Denmark is falling further to 13.1 percent. During five years after the financial crisis, neither Austria nor Italy have positive VA growth. Growth in France is positive one out of five years, while Finland and Sweden have positive growth two of five years. Denmark recovers fastest with only negative growth 2009 and 2010 before growth turns positive.

TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY

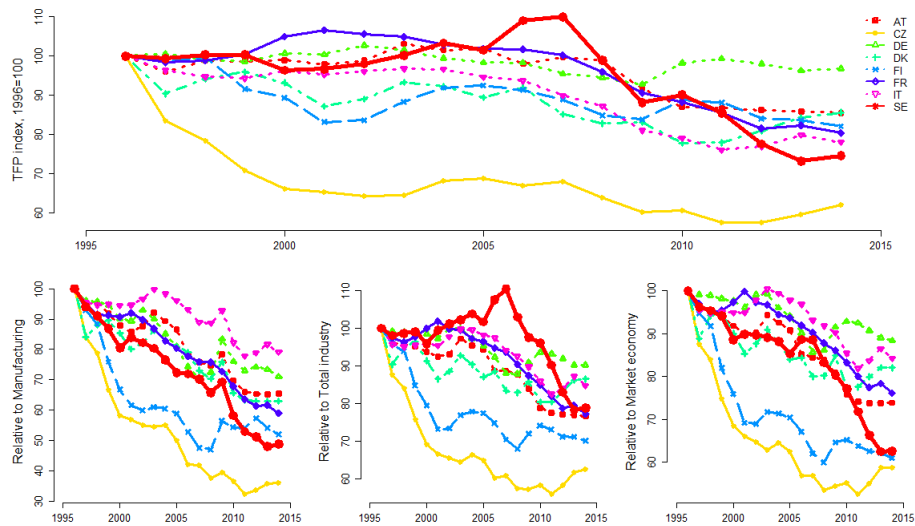
Figure 5 confirms that TFP in manufacturing has the strongest development. Productivity development in the Market economy and in the Total economy is similar, although the first, which excludes non-competitive submarkets, is slightly stronger. The pattern for the construction industry is that TFP is lower than in the other industries and indeed consistently negative.

Figure 5 TFP growth (1996=100)



The upper panel in Figure 6 show TFP estimates for construction. Excluding the Czech Republic, TFP was approximately constant until 2007 while it falls into negative numbers during and after the financial crisis.

Figure 6 Relative TFP measures



Lower panels in Figure 6 relates TFP in construction to manufacturing, total industry and the market economy. The overall pattern is the same irrespective of which measure is used: Not only is construction's TFP falling in absolute numbers (first panel), it is also shrinking relative to the three alternative ways to measure the economy in total. It is not straightforward to interpret negative technological efficiency, which literarily means that firms are using less efficient production methods over time. There are, however, many empirical studies that have shown negative results (e.g. Ruddock & Ruddock 2011; Abdel-Wahab & Vogl 2011; among others). One common explanation relates to problems with capturing quality improvements over time. On a tangible level, buildings and roads built today may last longer than those produced ten years ago, and this may not be captured by the data. Further, if the functional form of the production function is less accurate or if omitted variable bias is larger in construction. Another possible explanation is that shares of different types of constructions in the aggregate data are changing over time. One example could be that if the share of road construction goes up and house construction goes down, and one of them are more productive than the other, this will affect the registered change of productivity. Vogl and Abdel-Wahab (2015) provide a similar explanation in that the share of construction and repair and maintenance.

CONCLUSIONS

The relevance of this paper stems from a general perception that productivity performance is poor in the construction industry. The international debate has encouraged researchers to study productivity in construction, but most papers focus large countries, e.g. US, UK, Germany and Japan. Our paper tries to generalise results by comparing construction with other sectors within each country and then compare relative TFP growth across countries. Moreover, the analysis includes both larger and smaller countries. The paper established that the development of TFP in construction is similar across the size of the economies and geographical location. TFP is on average negative for 12 of 15 countries, which is a challenge to interpret theoretically but is a common finding in empirical studies. When productivity in construction is compared to the same statistic for other sectors of the economy for eight countries with a consistent time series, the result is that TFP performs less well. Sweden is perhaps the country where the relative TFP is most sensible and crucial to what part of the economy the industry first is compared to (see lower panels in Figure 6). The homogenous TFP patterns indicate that there is a similar underlying structure valid for the construction as such, i.e. TFP is not as country dependent as believed beforehand. The credibility of productivity measures in the construction industry are widely debated due to the heterogenous nature of output, problems with accounting for quality. However, it is neither possible to control for

quality of output or proportion of tasks within construction, with aggregated sector data. Instead, the standard assumption is that proportions of tasks changes with the same probability in all countries and will affect all countries in similar ways in the long run. Descriptive KLEMS information establishes that working hours and non-ICT capital are the main inputs in most country's construction industries. This is not surprising since construction is a labour and machinery driven industry in contrast to the manufacturing industry which, at least until now, has had higher potential in automatize production and move labour intensive parts elsewhere. However, the descriptive statistics reveals that there are variations in capital and labour characteristics. Interestingly, Denmark had a significant increase of "other capital" (which in their case consisted of increasing investments in ICT-capital) during the financial crises. Another observation is that hours per worker has decreased in Sweden from 1950 to less than 1700 hours between 1996-2011. Decreasing hours per worker isn't as clear pattern in other countries. The heterogenous nature of construction work might suggest that it has been more difficult to use new technology in the same way as repetitive tasks in for example the manufacturing industry. Another way to look at it, is that the construction industry might have a huge, not yet adopted, potential in new technology. This emphasizes the significance of further strengthen the understanding of TFP performance in the construction industry, not least as a means for an improved future development.

REFERENCES

- Abdel-Wahab, M., & Vogl, B. (2011). Trends of productivity growth in the construction industry across Europe, US and Japan. *Construction Management and Economics*, 29(6), 635-644.
- Abdel-Wahab, M & Vogl, B., (2014). Measuring the construction industry's productivity performance: Critique of international productivity comparisons at industry level. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(4), 04014085.
- Allen, S. G. (1985). Why construction industry productivity is declining. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 67, No. 4. pp. 661-669
- Amt, S. (2008). NACE Rev. 2 statistical classification of economic activities in the European Community. Luxembourg.
- Bankvall, L., Bygballe, L. E., Dubois, A., & Jahre, M. (2010). Interdependence in supply chains and projects in construction. *Supply chain management: an international journal*, 15(5), 385-393.
- Fulford, R., & Standing, C. (2014). Construction industry productivity and the potential for collaborative practice. *International Journal of Project Management*, 32(2), 315-326.
- Ive, G., Gruneberg, S., Meikle, J. and Crosthwaite, D. (2004) Measuring the Competitiveness of the UK Construction Industry, Vol. 1, Report prepared by University College of London/Davis Langdon Consultancy for the DTI.
- Jorgenson, D.W., F.M. Gollop and B.M. Fraumeni (1987), *Productivity and US Economic Growth*, Cambridge MA: Harvard University Press.
- Jäger, K. (2016). EU KLEMS Growth and Productivity Accounts 2017 Release, Statistical Module1. December, [http://www.euklems.net/TCB/2016/Methodology_EU% 20KLEMS_2016.pdf](http://www.euklems.net/TCB/2016/Methodology_EU%20KLEMS_2016.pdf).
- Naoum, S. G. (2016). Factors influencing labor productivity on construction sites: A state-of-the-art literature review and a survey. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(3), 401-421.
- Nasir, H., Ahmed, H., Haas, C., & Goodrum, P. M. (2014). An analysis of construction productivity differences between Canada and the United States. *Construction Management and Economics*, 32(6), 595-607.
- Mason, G., O'Leary, B., O'Mahoney & Robinson, K. (2008). Cross-Country Productivity Performance at Sector Level: the UK Compared with the US, France and Germany.

- O'Mahony, M., & de Boer, W. (2002). Britain's relative productivity performance: updates to 1999. Final report to DTI/Treasury/ONS. National Institute of Economic and Social Research.
- O'Mahony, M. and Timmer, M. (2009) Output, input and productivity measures at the industry level: the EU KLEMS database. *The Economic Journal*, 119(538), 374–403.
- Ruddock, L., & Ruddock, S. (2011). Evaluation of trends in the UK construction industry using growth and productivity accounts. *Construction Management and Economics*, 29(12), 1229-1239.
- Rødseth, K.L., Holmen, R.B., Førsund, F.R & Kittelsen, A.C.S (2019). Effektivitet og produktivitet I bygging av veier I Norge 2007-2016. Concept-rapport nr. 56
- SOU (2012:39), Vägar till förbättrad produktivitet och innovationsgrad i anläggningsbranschen. www.regeringen.se (available 2019-02-27)
- SOU (2015:105), Plats för fler som bygger mer. www.regeringen.se (available 2019-02-27)
- Zhi, M., Hua, G. B., Wang, S. Q., & Ofori, G. (2003). Total factor productivity growth accounting in the construction industry of Singapore. *Construction Management and Economics*, 21(7), 707-718.