



JÖNKÖPING UNIVERSITY

Jönköping International

Business School

2017-10-24

Infrastrukturinvesteringar och ekonomisk tillväxt

– teori, modeller och ex ante utvärdering

Johan Klaesson

Lars Pettersson

Innehåll

1. Introduktion.....	3
2. Kostnads-nyttoberäkningar	5
2.1. Teori och praktik.....	8
3. Allmänna jämviktsmodeller	11
3.1. Rumsliga CGE-modeller.....	12
4. Wider Economic Benefits - Rumslig Ekonomi.....	14
4.1. Tillgänglighet, tjänstekonomin och platsbundenhet.....	16
4.2. Modeller baserade på endogen tillväxt och den nya ekonomiska geografin.....	17
5. Förtjänster och begränsningar med de tre olika metoderna	22
6. Avslutande diskussion.....	26
Referenser	27

Johan Klaesson är professor i nationalekonomi vid Internationella Handelshögskolan i Jönköping.

Lars Pettersson är forskare i nationalekonomi vid Internationella Handelshögskolan i Jönköping.

1. Introduktion

Syftet med denna korta PM är att översiktligt presentera olika synsätt och metoder för att utvärdera förändringar och investeringar i transportinfrastruktur. Ekonomiska analyser i samband med investeringar i transportinfrastrukturen har mött ett växande intresse de senaste decennierna och dessa former av underlag sammanställs för att spegla många olika perspektiv av samhällsutveckling i relation till insatser som planeras och genomförs. Trafikverket har utvecklat sin identitet från *infrastrukturhållare* till *samhällsutvecklare*. Detta innebär att frågor om energieffektivitet i transportsystemen, integrerade transportnätverk i större städer, tillgodoseende av näringslivets efterfrågan på transporter och arbetsmarknads-/regionförstoringseffekter är betydelsefulla att beakta i analyser om vilka effekter som investeringar i transportinfrastrukturen kan förväntas innebära. Funktionen som samhällsutvecklare innebär ett väsentligt bredare perspektiv på transportinfrastrukturinvesteringar än att enbart se till enskilda nyttor i form av tidsvinster för resenärer. Snarare blir frågor om på vilket sätt som investeringarna driver ekonomisk tillväxt och bidrar till mer effektiva situationer på olika marknader i centrum för analyserna. Transportinfrastrukturens roll som samhällsutvecklare kan sägas ha kommit tydligt till uttryck i det uppdrag som Sverigeförhandlingen har med avseende på det pågående arbete som görs inom ramen för frågan om en svensk satsning på ett järnvägsnät för höghastighetståg.

Samtidigt som trafiksektorn på ett tydligt sätt lyft fram sin roll som samhällsutvecklare krävs också bredare analysunderlag som kommer till nytta och gagn för kommuner och regioner som har tydliga roller i planeringsprocesser och har ett stort ansvar för det politiska beslutsfattandet i Sverige. Detta manifesteras exempelvis i den kommunala självstyrelsen som i Sverige är mer långtgående än i de flesta jämförbara länderna. Även det strategiska arbetet med planprocessen som har lagstöd i PBL (Plan och

Bygglagen) med översikts- och detaljplaner. I detta planarbete ingår att se till frågor om utveckling av bostadsområden, områden för arbetsplatser, handel- och serviceområden mm. Sedan har också länsstyrelser, landsting och regioner ett särskilt ansvar för utformningen av olika strategier för tillväxt och utveckling. Sammantaget finns det en efterfrågan på en bred belysning av de påverkans effekter och möjligheter att stimulera tillväxt och utveckling som investeringar i transportinfrastrukturen har med avseende på samhällsutveckling. Det handlar om frågor om tillväxtpotential för lokala och regionala arbetsmarknader, förutsättningar att attrahera inflyttande befolkning och näringsverksamheter, utvecklingsmöjligheter för näringslivet på olika platser, konsekvenser av lägesval för stationer, hållplatser, utformning av vägnät, järnvägsnät, mm.

Mot denna bakgrund presenterar vi i denna studie en kort översikt av några olika metoder som används i ekonomiska analyser av investeringar i transportinfrastruktur. Vi beskriver, diskuterar och problematiserar olika metoder som vi har identifierat som vanligt förekommande i dylika studier i Sverige och internationellt. Olika sorters transporter (bil, tåg, båt, flyg) kommer att diskuteras i den mån vissa metoder eventuellt passar bättre eller sämre för olika transportslag samt för olika storlek på investeringar. Även om vi för en generell diskussion kommer fokus att riktas mot höghastighetsjärnvägar och de eventuella utmaningar som är speciella för detta transportslag.

I litteraturen finns ett antal olika metoder beskrivna som kan användas för att genomföra ex ante analyser av ekonomiska och andra effekter. Även om det finns en mängd metoder torde de mest vanligt förekommande kunna delas in i tre grupper: CBA-analyser (cost-benefit-analysis, kostnads/nyttoanalys), allmänna jämviktsmodeller (computable general equilibrium), WEB (wider economic benefits). Dessa metoder har alla sina för- och nackdelar när det gäller att kunna fånga och spegla konsekvenser och samhällsekonomiska effekter av olika projekt. Det är också ofta så att beslutsfattare

efterfrågar olika perspektiv på vilka konsekvenser som ett projekt kan förväntas bidra till och sammantaget kan detta göra att den ena metoden passar bättre för en typ av situation eller en typ av frågeställning än en annan. Detta betyder inte att en metod nödvändigtvis är bättre än en annan utan snarare handlar det ofta om vilken typ av metod som är lämplig att använda i en viss situation. Även tillgång till information, data samt vilka givna tidsramar och budget som finns till hands är förhållanden som i praktiken ofta är avgörande för vilken metod som kan utnyttjas.

I denna PM gör vi först en något djupare utblick mot metoden kostnads-nyttanalyser och de grunder samt antaganden sådana beräkningar vilar på. Detta motiveras med att metoden måste sägas vara den mest framträdande ”arbetshästen” som utnyttjas -och har utnyttjats- under ett flertal decennier i Sverige när det gäller att bedöma investeringar inom transportsektorn. Vi kommer sedan att se till några av de metoder som är vanligt förekommande i framförallt studier av större investeringar i transportinfrastrukturkapital, och på ett motsvarande sätt belysa förekommande styrkor och svagheter. Vi uppehåller oss också en del kring frågan om praktiska betingelser kopplat till datatillgång mm för att genomföra olika typer av studier och sedan också en avslutande jämförelse mellan de olika metoderna och frågorna vi har adresserat. Detta görs dels i en sammanfattande del där metodernas förtjänster och begränsningar lyfts fram, samt i en avslutande diskussion.

2. Kostnads-nyttoberäkningar

I Sverige har trafiksektorn sedan länge främst använt samhällsekonomiska kalkyler i form av schablonmässiga kostnads-nyttoberäkningar som kan sägas följa litteraturen på området (se exempelvis Brent (2009) för en översikt av forskning om

kostnadsnyttoanalys). Övriga metoder förekommer i mer begränsad omfattning. Det gängse tillvägagångssättet för att göra dessa analyser är att i ett första steg genomföra en trafikanalys eller trafikprognos. När Trafikverket gör dessa arbeten används som regel prognosmodellen Sampers (persontrafik) eller Samgods (godstrafik) och resultatet presenteras i form av en förväntad framtida utveckling uttryckt som prognosticerad trafikvolym. Resultaten från trafikanalysen används sedan som ingångsvärden och antaganden för att genomföra beräkningar för den samhällsekonomiska kalkylen. Metoden som då nyttjas är s.k. kostnads-nyttoanalys som förutsätter att en omfattande mängd antaganden görs som utgår från olika former av informationskällor. Det handlar exempelvis om värdering av de resandes restid, olika former av olyckor, miljö- och klimatpåverkande utsläpp, mm.

Det är oundvikligt att det för denna metod blir en central fråga hur olika effekter ska värderas och med vilken säkerhet som olika värden kan fastställas. Många effekter är som regel också mycket svåra att både identifiera och kvantifiera. Som ett tredje moment görs sedan en sammanställning och samlad bedömning av projektet. Nyttosidan för samhället jämförs med kostnadssidan och för att ett projekt ska anses vara samhällsekonomiskt motiverat krävs naturligen att nyttosidan är minst lika stor eller större än kostnadssidan.

Det ovan beskrivna förfarandet med samhällsekonomiska kalkyler som rekommenderas och används inom trafiksektorn vilar på den s.k. neoklassiska nationalekonomins grunder. Denna teoribildning fäster fokus på prisbildningen och produktion genom analyser av efterfrågan och utbud, där den s.k. marginalanalysen är en central komponent. Begreppet samhällsekonomisk effektivitet eller paretooptimalitet utgör sedan en hörnsten inom den neoklassiska välfärdsteorin. En sådan situation kännetecknas av att samhällets tillgängliga resurser är fördelade på ett sådant sätt att de inte genom en

omfördelning kan bidra med en högre nytta för någon utan att någon annan samtidigt får det sämre. En sådan situation i samhället är också förenlig med allmän jämvikt, när alla marknader samtidigt är i jämvikt och priser avspeglar med marginalnyttor för konsumtion respektive marginalkostnader för produktion. För att en sådan situation ska uppstå krävs också att det inte finns några problem med marknadsmisslyckanden, dvs. att all relevant information beaktas när priser formeras och att marknader har formen fullständig eller perfekt konkurrens.

Därmed är det många villkor och förutsättningar som ska uppfyllas eller beaktas i samband med att en kostnads-nyttoanalys genomförs. Den neoklassiska analysen är också i sin grundläggande utformning statisk, dvs. den kräver extra tillkommande moment för att beakta dynamisk utveckling. Exempelvis kännetecknas marknader under perfekt konkurrens av att företagen inte gör vinster. På en sådan marknad sammanfaller priset med såväl marginalkostnaden som marginalnyttan. Emellertid innebär denna marknadssituation också att företagens motiv till att lägga resurser på utveckling av nya produkter och nya produktionssätt begränsas när vinstperspektivet är svagt eller inte finns. Möjligheten att göra vinst är viktig för företagen som motiv för att bryta ny mark med nya produkter eller vinna kostnadsfördelar med att utveckla billigare produktionen. Förutsättning att utveckla en marknadsmakt och erhålla ett pris som är högre än kostnaderna för produktionen är därför en viktig drivkraft för teknologiska framsteg och som också bidrar till att utbudet av produkter på lång sikt blir mer diversifierat. Det blir därför en viktig uppgift att i olika analyser kunna inkludera dynamiska perspektiv som kan bidra till långsiktig tillväxt och uthållig utveckling av näringslivets konkurrenskraft. Eftersom dessa frågor har en väsentlig betydelse för samhällsutvecklingen kan kostnads-nyttoanalysen ha begränsningar i den mån som dessa frågor bortses från eller tonas ned. Kostnads-nyttoanalyser utgår från s.k. kompenserade efterfrågan och får en utformning av typen

komparativ statik där två (eller flera) jämviktsutfall studeras av en investering under en mängd givna antaganden som hålls konstanta. Det blir då intressant att komplettera kostnads-nyttoanalysen med andra metoder och ansatser som är bättre lämpade för att fånga också icke-statiska förhållanden som tillväxtförutsättningar, ekonomisk integration mellan regioner, etc.

2.1. Teori och praktik

Kostnads-nyttoanalyser är en metod som används för att göra samhällsekonomiska lönsamhetsberäkningar. En sådan beräkning är en sammanställning över alla kostnader och intäkter som ett projekt genererar. Metoden innebär att hänsyn ska tas till alla effekter som uppstår i samhället av ett projekt vilket innebär att det finns en skillnad mellan en privatekonomisk och en samhällsekonomisk lönsamhetsberäkning. I en privatekonomisk lönsamhetsberäkning används normalt informationen som speglas i priser som grund för att beräkna kostnader. Detta är endast tillämpligt i den samhällsekonomiska analysen när priser också är detsamma som kostnaderna (marginalkostnaden) för att producera en vara eller tjänst. Priset måste också avspegla marginalnyttan för den sista enheten som säljs. Detta betyder att villkoren för marknadsformen *perfekt konkurrens* måste vara uppfyllda för att priset som etablerats på en marknad ska kunna användas som informationsbärare när en värdering görs.

Metoden för kostnads-nyttoanalys innebär att ett arbete normalt görs i de tre stegen: (1) *identifiering*, (2) *kvantifiering* och (3) *värdering* av konsekvenser/effekter. Detta omfattar också en utblick mot vilka marknadsmisslyckanden som finns förhanden.

Dessa marknadsmisslyckanden delas ofta in i grupperna kollektiva varor, asymmetrisk information, monopol, karteller, fallande styckekostnader eller externa effekter.¹

Kostnads-nyttoberäkningar fokuserar på just de kostnader och nyttor som uppstår vid en transportinfrastrukturinvestering. I princip innebär det att om nyttorna överstiger kostnaderna så är en investering lönsam. Typiska poster i en sådan beräkning är besparing i restid, bränslekostnader, eventuellt förändringar i externaliteter såsom miljöeffekter osv. Ett underliggande antagande som ofta används för olika marknader som inte studeras mera ingående är att det på dessa råder perfekt konkurrens. I den mån som marknader inte karaktäriseras av perfekt konkurrens måste hänsyn tas till de avvikelser som finns och korrigeringar ska då också göras i kalkylen. Detta är ett mycket betydelsefullt inslag i dessa analyser eftersom det är högst sällan (om ens någonsin) som en marknad kan sägas kännetecknas av perfekt konkurrens. Frågan om vilka marknadsformer som råder på alla relaterade marknader är därför något som kan vara en grannliga fråga för kostnads-nyttoanalysens förmåga att korrekt spegla såväl kostnader som intäkter för aktuellt projekt.

Kostnads-nyttoanalysen innebär därmed en systematisk beräkning av samhällsnyttan för ett projekt. I detta arbete uppskattas nyttor (fördelar) och kostnader på ett sammanvägt sätt för alla i samhället som berörs av projektet. Effekterna identifieras, kvantifieras och värderas monetärt. När det gäller investeringar i transportinfrastruktur som ger upphov till effekter under en lång tid krävs också en bedömning om den livslängd som effekterna beräknas få och en nuvärdesberäkning görs av de analyserade effekterna. I

¹ *Kollektiv vara* innebär att det inte finns rivalitet mellan konsumenter och inte heller någon möjlighet att exkludera någon från att konsumera varan. *Asymmetrisk information* är förhanden när två parter inte har tillgång till samma information i samband med att de gör sina olika val. *Monopol* är en marknadssituation med ett säljande företag som självständigt kan bestämma pris (prissättare) på ett sådant sätt att de maximerar sin vinst och därmed kommer också priset bli högre jämfört med marginalkostnaden. *Karteller* är situationer när två eller flera företag gör en överenskommelse som innebär att de kan agera på ett sätt som liknar monopolet och agera som prissättare. *Fallande styckekostnader* (storskaliga produktionsfördelar) innebär en särskild situation där ett företag kan tillgodose marknaden på ett sätt som ger lägre priser än under konkurrens. är *Externa effekter* kännetecknas av att en ekonomisk transaktion mellan två parter påverka nyttan för en tredje part.

detta sammanhang blir den använda kalkylräntan som används viktig som ska spegla det samhällets preferenser för intertemporal utbyten (när olika kostnader och intäkter sker vid skilda tidpunkter). Beräkningen ska också uttryckas i reala termer, dvs. i ett givet basårs prisnivå. I analysarbetet kan olika alternativ jämföras med varandra för att utröna om en investering är bättre än en annan. Sedan görs som regel också olika former av känslighetsanalyser, exempelvis genom att ändra något eller några av de grundläggande antagande som används som utgör grunden för projektet.

I Sverige svarar Trafikverket för att publicera riktlinjer för samhällsekonomiska analyser i transportsektorn. Dessa publiceras i rapporten *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn* (ASEK). I rapporten presenteras kalkylvärden och principer som myndigheten rekommenderar ska följas och användas i kostnads-nyttoanalyserna. I ASEK rekommenderas att beräkningarna ska summeras till ett nettonuvärde som ställs mot investeringskostnaderna för att därefter den s.k. nettonuvärdeskvoten ska kunna ge en vägledning om huruvida en investering är motiverad (+) eller ej (-) för samhället. Många gånger görs beräkningar för variationer i utformning av ett och samma investeringsobjekt (ofta kallade olika utredningsalternativ). Man beräknar således flera nettonuvärdeskvoter (en per alternativ) och kan sedan rangordna de olika alternativen med avseende på storleken på nettonuvärdeskvoten. Den reala kalkylräntan som rekommenderas i dessa sammanhang är 3,5% i ASEK (rekommendation publicerad 2016-04-01). Det brukar framhållas att ju längre tidsperspektiv som anslås, desto lägre bör antagandet vara om diskonteringsräntans storlek. I Sternrapporten (2006) tillämpades exempelvis en kalkylränta om 1,4% när tidsperspektivet om 200 år anslås om miljö- och klimatpåverkande förhållanden.

Kostnads-nyttoanalyser har både förtjänster och begränsningar. När de är korrekt och utförligt genomförda kan de tillhandahålla en god överblick av effekter som en

investering kan förväntas generera, inklusive sådana effekter som är svåra att fånga via reguljära transaktioner på marknader. Begränsningar (kritik) mot metoden finns exempelvis i form av att metoden inte beaktar fördelningsfrågor och/eller regional/lokal utveckling, att kompensationsansatsen (någons nytta ska kunna kompensera någon annans kostnad) som dylika studier bygger på till sin natur är hypotetisk och att konsekvenser för näringslivet och företagen inte ingår i analysen. För att kunna erhålla svar på dessa frågor behövs särskilda analyser göras. Den rekommendation som ASEK ger i dessa sammanhang är att presentera beräkningar i särskild ordning inom ramen för den samlade effektbedömningen för ett projekt och då genom att utgå från de resultaten som kostnads-nyttoanalysen resulterat i, dvs. att dessa fördelas på olika grupper i samhället. Rekommendationen i ASEK är snarlik när det gäller regionalekonomiska analyser, dvs. att baserat på kostnads-nyttoanalysens resultat fördelas effekterna mellan berörda regioner. I övrigt när det gäller Wider Economic Benefits (WEB) så är rekommendationen från ASEK att dessa inte ska inkluderas i en samhällsekonomisk kalkyl eftersom de inte låter sig analyseras i den typ av schablonmässig standardiserad kalkyl som tillämpas inom den svenska transportsektorn enligt Trafikverkets anvisningar (kapitel 16 i ASEK 6.0 från 2016-04-01).

3. Allmänna jämviktsmodeller

Nästa modellgrupp vi ska titta på är så kallade allmänna jämviktsmodeller eller CGE-modeller (Computable General Equilibrium). En CGE-modell är typisk på det sättet att man kan säga att den är designad för att imitera den verkliga ekonomin med de funktioner och samband. CGE-modeller har sitt ursprung i de makroekonomiska så kallade input-output modellerna som introducerades av Leontief (1936). Dessa modeller var de första att inkorporera hela ekonomier genom att specificera krav på insatsvaror för alla

industrier. I en input-output modell fungerar ekonomin som en maskin med uppgift att matcha slutgiltig efterfråga. Detta innebär att effekter av en ekonomisk förändring i en specifik sektor kan härledas till andra sektorer. Input-output modellerna var begränsade i det att de byggde på en linjär struktur som saknade prissignaler. Man kan säga att input-output modellerna utvecklades till CGE-modeller. Basen i en CGE-modell är en input-output tabell som föreskriver hur olika sektorer är kopplade till varandra.

CGE-modeller simulerar ekonomin genom matematiska ekvationer och samband. Dessa samband beskriver aktiviteterna som genomförs av ekonomiska aktörer (företag, konsumenter, offentliga sektorn). Var och en av dessa aktörer interagerar på marknader för utbud och efterfrågan för varor och insatsfaktorer och följer maximeringsprinciper (vinstmaximering, nyttomaximering). Dessa ekvationer löses simultant för att få fram ekonomiska flöden som en effekt av exogena förändringar i olika parametrar. Transportkostnaderna inkorporeras i modellerna som kostnader i tid och pengar vid olika förflyttningar mellan regioner.

3.1. Rumsliga CGE-modeller

Så kallade spatiala CGE-modeller (SCGE) innehåller flera regioner. Varje region representeras av en regional input-output-matris som beskriver varje regions ekonomi. Varor som handlas mellan regioner belastas med transportkostnader genom en ytterlige en sektor (transportsektorn) eller genom en reduktion av varans värde. Eftersom transportinfrastrukturinvesteringar sker på bestämda platser kan spatiala CGE-modeller anses naturliga för att utvärdera deras effekter (Robson & Dixit, 2015).

Många länder runt om i världen har sina egna nationella eller regionala allmänna jämviktsmodeller. Eftersom modellerna innehåller många ekvationer kräver CGE-

modeller mycket data och är beräkningsmässigt krävande. Det finns också en mycket stor variation i hur modellerna är uppbyggda. Variationerna gäller nivån på sektorsaggregering och den regionala upplösningen samt hur transportsektorn representeras. För det mesta beräknas transportkostnader i en extern modell som innehåller en eller två transportslag. På en regional nivå (med stora regioner) behöver en förenklad representation av transportsektorn inte vara ett stort problem. I mer urbana områden kan dessa problem dock bli stora eftersom fenomen som trängsel, ruttval och transportslag behöver modelleras explicit för att modellen ska kunna representera verkligheten på ett acceptabelt sätt. I en väl specificerad flerregionsmodell kan effekter från transportinfrastrukturinvesteringar representeras väl, eftersom:

- Effekter sker i bestämda regioner
- Effekter sker i bestämda sektorer av ekonomin
- Spridningseffekter till andra sektorer kan representeras
- Spridningseffekter till andra regioner kan representeras

Eftersom infrastrukturförändringar sker på bestämda platser eller längs med en sträckning av väg eller spår påverkas naturligt den region där investeringen sker eller de regioner genom vilken sträckningen går (eller de regioner där stationer placeras) mest. Därigenom kan man alltså få en uppfattning om var effekterna dyker upp. Denna geografiska information begränsas ju emellertid av den geografiska upplösningen som modellen arbetar med.

Om de olika regionerna har olika specialiseringsmönster så att vissa regioner är specialiserade på den ena sektorn och andra på andra sektorer kommer ju också olika sektorer att påverkas olika. Dessutom kan det ju vara så att olika sektorer är olika beroende

av transportsektorn, och på olika sätt. Vissa branscher inom tillverkningsindustrin är beroende av väl fungerande godstransporter. Tjänstesektorn å sin sida är mer beroende av persontransporter för möten och annan interaktion med samarbetsparter och kunder. Dessutom är tjänstesektorn relativt mer beroende av väl fungerande arbetsmarknader, som förutsätter en viss storlek och för att fungera bra kräver ett effektivt transportsystem.

Användandet av CGE modeller för att analysera regionalekonomisk tillväxt har ökat under senare år (Partridge & Rickman, 2010). Emellertid finns det vissa drag hos dessa modeller som sannolikt hindrar dem från att användas oftare. En del av dessa drag härrör från deras ursprung i nationella och internationella tappningar. Enligt Partridge och Rickman (2010) behöver de regionala kopplingarna grundas i regional lokaliseringsteori och avspegla observerade samband mellan regioner som är olika dem som finns mellan länder. Detta gäller främst regioner som ligger i anslutning till varandra. I samband med detta krävs en beskrivning av arbetsmarknaden för att kunna hantera flyttningar, för mindre regioner pendling. Oftast saknas tidsdimensionen vilket innebär att modellen inte säger något om när olika typer av effekter kan väntas.

4. Wider Economic Benefits - Rumslig Ekonomi

Koncentration av ekonomisk verksamhet är något vi observerar vart vi än tittar. Själva förekomsten av städer som fenomen visar att det måste finnas fördelar med att koncentrera aktiviteter i geografin. För att inse att det är så behöver man bara förstå att om man samlar mycket ekonomisk aktivitet på en begränsad yta uppstår konkurrens om utrymmet, något som höjer priset på mark, lokaler och bostäder. I avsaknad av fördelar med geografisk koncentration borde ingen vara beredd att betala dessa högre priser och i stället lokalisera sig på andra, billigare, platser.

Nu är det inte det (utspridda lokaliseringar) vi ser omkring oss, istället ser vi koncentration och agglomeration överallt och på alla geografiska nivåer. Detta betyder att det måste finnas fördelar av ekonomisk-geografisk koncentration. I litteraturen brukar de benämnas agglomerationsfördelar.

Hur kan man förklara fördelar med geografisk koncentration. Marshall (1920) menade att nyttan av närhet och koncentration till sist kan knytas till minskade transportkostnader av olika slag. Han delade upp dessa kostnader i tre typer: kostnaden att förflytta varor, människor och kunskap. Alla dessa kostnader minskar till följd av närhet. Han menade att företag kommer att lokalisera sig nära leverantörer respektive kunder. Han utvecklade en teori om matchning på arbetsmarknaden. Slutligen menade han att kunskap ”spiller över” mellan människor och verksamheter. I en modernare tappning talar man om agglomerationsekonomier som en effekt av delning, matchning och lärande.

Ett annat fenomen som kan observeras överallt är att det tycks pågå urbaniseringsprocesser överallt och på alla geografiska nivåer. Sedan ett antal år tillbaka bor mer än hälften av alla jordens invånare i städer, i Sverige är siffran ännu högre.

Under det senaste tjugotalet år har det spekulerats i flera omgångar om att denna utveckling borde stanna av och kanske rent av reverseras. Drivkraften för detta skulle vara utvecklingen av vad vi kan kalla den digitala ekonomin som framförallt ger oss möjlighet att nå all möjlig kunskap var som helst ifrån. Internet och alla typer av verktyg (telefoner, paddor, datorer, och snart alla typer av tekniska apparater) för att koppla upp oss har aldrig viktigare i många människors liv. Detta borde innebära att vi kan bo och verka var som helst oberoende av ekonomisk täthet och koncentration.

I verkligheten tycks det vara precis tvärtom, den ekonomisk-geografiska koncentrationen tycks istället öka. Hur kan vi förklara detta? En förklaring bygger på hur ekonomin som helhet utvecklats under senare decennier. Vi har gått från en tillverkande

ekonomi där varuproduktion varit en mycket viktig del, till tjänsteproduktion. Ekonomin idag domineras helt av tjänster. Det är inte så att vi producerar mindre varor, tvärtom, däremot sysselsätter denna produktion färre människor. Varuproduktionen blir mer och mer automatiserad, robotiserad och digitaliserad.

Den alltmer dominerande tjänstekonomin innebär att närhet blir viktigare. Tjänster är svårare att transportera än varor. Jobben växer fram i städerna där det finns närhet till arbetskraft och kunder. Kunskapsinnehållet i tjänsterna (och varorna) blir hela tiden högre och högre och man talar om att vi numera har en kunskapsekonomi. Att finnas i närhet till andra (kunder och konkurrenter) blir alltmer viktigt ju komplexare kunskapen blir. Man talar om ”tyst kunskap” som inte låter sig enkelt skrivas ner och sändas iväg över avstånd. I en kunskapsekonomi är det helt enkelt viktigt att träffa andra ”på riktigt”.

En parallell förklaring till städernas tillväxt har med den moderna livsstilen att göra. Många efterfrågar upplevelser och andra fritidsaktiviteter som finns i städerna. I vilket fall som helst så märks ingen avmattning i urbaniseringsprocessen.

4.1. Tillgänglighet, tjänstekonomin och platsbundenhet

Investeringar i infrastruktur ger ökad tillgänglighet som i sin tur kan föra med sig förutsättningar för samhällsutveckling. Förändrad tillgänglighet ändrar förutsättningar för boende, pendling och framväxt av arbetsplatser. Ekonomisk-geografisk integration bidrar sedan till att stimulera ekonomisk tillväxt. Ofta efterfrågas ett material och en metod som tydligare beskriver betydelsen ökad tillgänglighet i termer av sysselsättning och ekonomisk tillväxt.

Platsbundenhet är något som kännetecknar många marknader. Såväl utbud som efterfrågan är geografisk betingade villkor som påverkar de möjligheter som en

platsbunden marknad kan erbjuda. Dessa villkor kan många gånger uttryckas i form av tillgänglighet och tidsavstånd som finns mellan köpare och säljare, bostadsplatser och arbetsplatser, studieplatser mm. En region/stads attraktivitet och tillväxt kan beskrivas av dess förmåga att attrahera hushåll, företag, uppmuntra företagsamhet och bestäms till stor del av vilken tillgänglighet som platsen kan erbjuda.

Betydelsen av platsbundenhet aktualiseras av att den svenska ekonomin - precis som alla moderna ekonomier - transformeras mot en tjänstekonomi. Privata tjänstesektorer svarar för nästan all sysselsättningstillväxt i Sverige under de senaste årtiondena. För tjänsteföretag i allmänhet och kunskapsintensiva tjänster i synnerhet gäller att tillgänglighet på både insats- och efterfrågesidan är särskilt viktig. För kunskapsintensiva tjänsteföretag är det humankapital snarare än teknologi som den viktigaste insatsfaktorn. Tillgänglighetsstrukturen till humankapital är därför avgörande för lokaliseringsmönstret. Samtidigt utgör tillgänglighet till kunder en lokaliseringsfördel genom att tjänsteföretagen normalt levererar kundanpassade lösningar där interaktion med kunden är ett viktigt inslag i själva produktionen av tjänsten. Förbättrad transportinfrastruktur ökar tillgängligheten till faktor- och kundmarknader, vilket är en drivkraft för tillväxt genom nyföretagande, innovation och strukturell omvandling.

4.2. Modeller baserade på endogen tillväxt och den nya ekonomiska geografin

Forskning visar att det finns ett positivt samband mellan urbanisering och ekonomisk tillväxt. Den regionala utvecklingen finner en stor del av sin drivkraft från medelstora och större städer. I stadsmiljöerna finns egenskaper som bidrar till att en region upplevs som attraktiv och lockar till sig hushåll. Eftersom ”arbeten följer i spåren av

befolkningen”, mycket på grund av servicesektorns starka ställning i ekonomin, är det naturligt att befolkningsutvecklingen är en viktig grund för utveckling och tillväxt. Förbättrad infrastruktur för transporter och resande gör att geografiska marknader växer och underlaget för framförallt näringsgrenar som är beroende av direktkontakter mellan säljare och köpare stimuleras.

Stadsregionerna och planeringen av desamma utgör en viktig grund för tillväxt. Stationer för järnväg är en av stadskärnornas mest vitala delar. Tågresa erbjuder ett sätt för människor att förflytta sig mellan arbetsplats och bostad. Detta gör att tåg och regionalpendling framstår som en viktig regional utvecklingsfaktor. En viktig förutsättning för att denna positiva situation skall uppkomma är att arbetsplatser finns i stationernas närhet (tillgängliga). Även kommersiella miljöer med besöksintensiva verksamheter bör vara tillgängliga i förhållande till stationslägen

Hur integrerat ett område är visar sig i olika former av bilaterala utbyten mellan regioner och mellan en regions olika delar. Det kan exempelvis handla pendlingsströmmar som går mellan olika platser som speglar hur människor reser mellan bostäder och arbetsplatser. Det handlar också om att det finns handelsströmmar inom detaljhandeln som också går mellan platser och att det finns olika typer av mötesplatser där individer som bor och arbetar på olika platser möts av naturliga skäl.

Benägenhet för att pendla mellan arbetsplatser och bostäder i Sverige följer en icke-linjär fördelning som kan förklaras med restiden för arbetsresorna. Då restiderna enbart är några minuter påverkas inte viljan att pendla i någon större omfattning av en restidsförkortning och inte heller påverkas benägenheten att pendla när tidsavstånden är mycket långa. Studier för den svenska arbetsmarknaden visar att pendlingsbenägenheten framförallt kan antas vara känslig för restidsförbättringar när restiden mellan arbetsplats

och bostad är mellan ca 15 och 50 minuter (Johansson, et. al. 2002, 2003; Johansson, Klaesson, 2007).

Om man vill analysera effekterna av investeringar i infrastruktur för persontransporter är det avgörande att man beaktar hur olika transportslag fungerar tillsammans och även i konkurrens gentemot varandra. Resor utgörs många gånger av integrerade verksamheter som i form av byten mellan olika tågoperatörer, resor med buss, bil och tåg för att komma fram till målet etc. Dessa kedjor måste fungera väl eftersom väntetid, osäkerhet om kollektiva transportmedel avgår eller kommer fram enligt beräknad tid och även olika former av kösituationer och trängsel också påverkar restiden och därmed även benägenheten att pendla.

Nationalekonomins neoklassiska ansats för att förklara tillväxtmönster utgår från ackumulation av produktionsfaktorer (arbetskraft, kapital och land) som tillsammans med den tillgängliga teknologin utgör de grundläggande villkoren som förklarar den ekonomiska tillväxten. En ökning av produktionsfaktorer och/eller teknologins nivå innebär tillväxt.

Endogen tillväxtteori och teorin för ”den nya ekonomiska geografien” har utvecklat och tillämpat modeller som förklarar förändringar i produktionsfaktorerna med utgångspunkt från ekonomins struktur – regionalt och nationellt. Detta innebär att en regions utveckling kan förklaras utifrån egenskaper som härleds till förhållanden inom en funktionell region och dess samspel med andra regioner. Teorierna förklarar förekomsten av städer, deras storlek och hur städer och orter gemensamt bildar en viktig del av den geografiska strukturen för ekonomin. Lokaliseringsmönster för företag och hushåll och förekomsten av agglomerationsekonomier med självförstärkande utvecklingsförlopp lyfts fram som en viktig utgångspunkt för att kunna förklara platsers, städers och regioners utveckling. Det betyder också att tillgänglighetsperspektivet, som förklarar tätheten i den

ekonomiska strukturen i geografin, blir en naturlig faktor som påverkar tillväxt och utveckling av platser, städer och regioner.

Relationen mellan pendlingsbenägenhet och restid mellan arbete och bostad utgör en av grunderna för analyser av tillväxt med arbetsmarknaden i centrum. Ekonometriska modeller kan användas för att med hjälp av tillgänglighetsförhållanden i geografin prognostisera en beräknad/förväntad potentiell tillväxt på en plats.

En funktionell region tillväxer (regionförstoring) genom att hushåll i regionens kommuner får förbättrad tillgänglighet till arbetstillfällen och genom att företag i regionens kommuner får ökad tillgänglighet till arbetskraft. När tillgängligheten till arbetstillfällen ökar följer att det finns fler alternativa sysselsättningar som tillväxer genom ökad förvärvsgrad och inflyttning till den funktionella regionen. På motsvarande sätt leder tillgänglighet till arbetskraftsutbud till effektivare allokering av arbetskompetens till arbetsuppgifter och befintliga företag expanderar och nya företag startar. Konsekvensen av det dynamiska sambandet betyder tillväxt av befolkning, lönesumma och arbetstillfällen. Tillväxten betyder också att persontransporterna växer i omfattning och restiderna tenderar att öka när trängselfenomen tilltar – och då verkar detta till att tillgängligheten faller både för hushåll och företag. Som en följd avstannar tillväxtförloppet fortsatt tillväxt kan bara fortsätta om infrastrukturen i den funktionella regionen förbättras så att tidsavstånden inte tillåts öka. Placeringen av arbetsställen och bostäder är en del av regionens basstruktur. Samspelet mellan arbetstillfällen och arbetsutbud är den bärande delen av en regions tillgänglighetssamband.

De samband som skisserats ovan innebär att stora regioner erbjuder företag och hushåll i regionen en gynnsam tillgänglighet som innebär att berörda företag har en mångfald av kunder, insatsleverantörer och kompetens hos utbudet av arbetskraft i sin omgivning. Den gynnsamma tillgängligheten ökar även mångfalden i hushållens val av

arbete, val av konsumtion och av utbildning mm. Denna observation är den första aspekten av tillgänglighetssambandet. Den andra aspekten är att funktionella regioner med gynnsam tillgänglighet växer snabbare än andra regioner – som en följd av mångfalds- och agglomerationsfördelar. Parallellt med växande befolkning ökar även lönenivå och bruttoregionprodukten snabbare än genomsnittet.

Hur omfattande regionförstoringseffekter kan förväntas bli beror på hur stora (geografiskt och innehållsmässigt) arbetsmarknadsregioner som kan växa fram. Helt avgörande blir då hur långt pendlare kan förflytta sig inom den ”tolererade” pendlingstiden (se ovan). Dagens dominerande transportslag (bil, buss, spårbunden trafik) vid pendling har kanske sin största potential i att effektivisera koordination och tidtabeller, som byten inom och mellan transportslagen. Ökade hastigheter på befintlig infrastruktur ter sig inte som realistiska. Det är i detta sammanhang som höghastighetståg framstår som intressanta som en (för Sverige) ny typ av snabbare infrastruktur.

Dessa samband kan utnyttjas för att estimeras tillväxteffekter i ekonometriska modeller där samband skattas mellan tillgänglighetsförhållanden på lokala arbetsmarknader och historiska tillväxtnöster. Genom förfarandet estimeras de parametrar som används i modellen utifrån verkliga data. Till skillnad gentemot de andra modellansatserna som beskrivs i detta PM behöver inga speciella antaganden göras om eventuella elasticiteter och nyckeltal. När modellen estimerats kan den användas i en prognos genom att utnyttja de estimerade parametrarna tillsammans med de nya tillgänglighetsförhållanden som blir följden av den nya transportinfrastrukturen. Beroende på modellens exakta specifikation kan en ”nettoprogno” erhållas. Denna definieras som skillnaden mellan en prognos utan den nya infrastrukturen och en prognos där den nya infrastrukturen finns på plats. På så sätt renodlas effekten till att enbart förklaras av de förbättrade transportförhållandena. Till saken hör också att det som estimeras är ett

dynamiskt förhållande, det vill säga, tidsaspekten är en integrerad del i modellen. Det betyder att man får en prognos om inte bara ”hur stor” effekten är utan också en uppfattning om när i tiden den kan tänkas komma efter det att investeringen är genomförd.

Eftersom det är förändrade tillgänglighetsförhållanden som driver modellen är tidsavstånden mellan olika platser före och efter en investering helt avgörande. Därmed krävs det att tidsmatriser mellan olika platser tas fram som beskriver nuläget och det tänkta läget efter investeringen.

5. Förtjänster och begränsningar med de tre olika metoderna

Ambitionen om trafiksektorns investeringar ska ses som samhällsutvecklande snarare än som infrastrukturhållare är viktig att ha som utgångspunkt i frågor som rör investeringar i transportinfrastrukturen. Inte minst gäller detta omfattande initiativ som en investering i ett nytt järnvägsnät för höghastighetståg. Den översikt av olika metoder som vi här har redovisat pekar i riktning mot att olika metodansatser bör utnyttjas för att därigenom kunna använda just den metod som har en god förmåga att spegla de perspektiv som de är utvecklade för. Enligt vår mening finns det inte en över alla allmängiltig metod som klarar av uppdraget att fånga samtliga perspektiv som finns med koppling till den betydelse för samhällsutveckling som betydande investeringar i transportinfrastruktur har när vi ser till den typ av megaprojekt som höghastighetsbanor representerar. Olika metoder har olika förtjänster och begränsningar och passar olika bra för att fånga och spegla olika frågeställningar. Vi gör därför följande summering av de olika metodernas styrkor och svagheter som vi kan identifiera:

Kostnadsnyttoanalysen

Förtjänster: Metoden innebär att en schablonmässig sammanställning görs av ett projekts positiva och negativa konsekvenser/effekter som identifieras, kvantiteternas och värderas. De schabloner som sammanställs har en fördel genom att de är informativa och ger en överblick av vilka konsekvenser som kunnat identifierats, kvantifierats och vilket värde de tillmätts. Metoden har också en fördel genom att den används på flera politikområden, framförallt när miljö- och klimatpåverkande effekter studeras. Kostnadssidan i enskilda projekt ställs mot intäktssidan på ett mera uttalat sätt jämfört med en del andra metoder. Analysmetoden är samhällsekonomisk till sin natur och kommer kanske bäst till fördel med avseende att spegla ett resultat på den nationella nivån (eftersom metoden inte enkelt kan visa hur effekter varierar regional och lokalt), vilket kan bidra till att göra metoden särskilt efterfrågad av nationella myndigheter och statliga organ. Metoden utgår från den etablerade nationalekonomins neoklassiska teoribildning som har en lång tradition inom forskningen och den grundläggande undervisningen i ämnet vid universitet och högskolor.

Begränsningar: Kostnads-nyttoanalyser förutsätter kunskap om en stor mängd nyckeltal och tekniska koefficienter för att kunna genomföras. Detta ställer stora krav på de underlag som ska tillhandahålla denna information, både när det gäller kvalitet och omfattning. De schablonmässiga kalkylerna har ofta svårt att spegla fördelningsfrågor relaterat till aktuella effekter, detta gäller såväl grupper med olika inkomst som genusperspektiv mm. Kompensationskriterium som normalt används som utgångspunkt för frågan om paretooptimalitet (att någon som får det sämre ska kunna kompenseras av någon som får det bättre och att samhället totalt har en högre summerad nytta jämfört med före investeringen) är i dessa analyser enbart hypotetisk. Ser vi till den tillämpning som rekommenderas i ASEK så speglas inte effekter med avseende på näringslivsutveckling

och förhållande som rör företagande på något mer utvecklat sätt. Metoden innebär att olika jämviktsutfall jämförs genom s.k. komparativ statik som betyder att förhållanden – utom just de som explicit studeras – är konstanta (*ceteris paribus*) och metoden ger information om exempelvis förväntad tillväxtutveckling period för period. Kostnads-nyttoanalyser är därför inte en metod som är utvecklad för att spegla dynamisk utveckling (ekonomisk tillväxt, ekonomisk integration mellan regioner etc.). Även om kostnads-nyttoanalyser fungerar bättre i en nationell analys än en regionalt uppdelad analys kvarstår problemet att dynamiska effekter också är ett viktigt perspektiv även på den nationella nivån.

Beräkningsbara rumsliga allmän jämviktsmodeller

Förtjänster: Beräkningsbara allmän jämviktsmodeller används för prognoser för ekonomisk utveckling som kan användas i studier för lång och medellång sikt. Rumsligt anpassade modeller innebär möjligheter att erhålla dylika prognoser för regioner. Modellerna öppnar för möjligheter att göra studier riktade mot frågor om hur investeringar i transportinfrastruktur kan förväntas påverka näringslivsutveckling, integration av regionala arbetsmarknader mm. Modellerna tillåter att olika teoretiska grunder kan blandas, exempelvis neoklassisk och nykeynesiansk teori som kan vara en fördel när medellång och lång sikt anslås i analyser som kan innebära att priser ses som mer eller mindre flexibla med avseende på hur de kan antas förändras. Allmän jämviktsmodeller kan också känneteckna ett nytt steady-state i ekonomin när anpassningsprocesser har stabiliserats. Vidare har dessa modeller förutsättningar att fånga dynamiska perspektiv som har dimensioner av både geografi och tid, hur olika förhållanden/variabler samspelar etc.

Begränsningar: Allmänna jämviktsmodeller är förhållandevis komplexa. De ställer särskilda krav på tillgång till information och data. Exempelvis förutsätts att data för hur olika branscher är relaterade till varandra finns att tillgå, också på regionalnivå och

mellan regioner om modellerna ska kunna spegla geografiska förhållanden. Olika ansatser eller alternativ för modellbaserade prognosmetoder finns som är mer eller mindre komplexa som är kopplat till frågor om precisionskrav i prognoser respektive vilka variabler som skall prognosticeras. Beräkningsbara allmänjämvikts modeller förutsätter att en rad olika antaganden görs som är nödvändiga för att kunna genomföra beräkningar. Dessa antaganden kräver att det finns förhandsinformation och det är betydelsefullt att de vilar på vedertagen teoretisk grund.

Wider Economic Benefits (WEB)

Fördelar: I WEB-studier är som regel tillgänglighet eller restider den centrala variabeln för analysen. I dessa analyser är fokus som regel mot effekter av marknadsförstoring och ekonomisk integration mellan geografiska områden med presentationer av resultat på nedbruten geografisk nivå (kommuner, regioner, etc). Metoden är lämplig för att spegla exempelvis genusperspektiv med avseende på potentiell påverkan på pendlingsförutsättningar, prognoser om produktivitet utveckling, matchningseffekter relaterat till integration av lokala arbetsmarknader, potentiell stimulans för ekonomisk tillväxt och näringslivsutveckling på regionala och lokala marknader mm. WEB-analyser ger möjligheter att studera dynamiska perspektiv på regional utveckling, inte minst med avseende på interregionala effekter som följd av förstoring av regionala marknader. En annan fördel är att detta angreppssätt inte kräver antaganden om olika parametrar utan dessa skattas i ekonometriska modeller på verkliga data.

Begränsningar: Metoden vilar på att det finns data om tillgänglighet i form av restider mellan områden som är av god kvalitet, inklusive uppgifter om trafikeringen. Särskilda frågor som är utmaningar är antaganden om val av transportmedel och konkurrens/utbytesförhållanden mellan transportslag.

6. Avslutande diskussion

För samtliga metoder vi här har adresserat är frågor om datafångst mycket viktig. Oberoende av vilken metod vi ser till kommer kvaliteten i resultaten från olika beräkningar att bestämmas av kvaliteten i den indata som används. Undertecknade (Klaesson och Pettersson, 2015) har själva erfarenhet av svårigheter relaterat till brister i kvalitet i indata för restidsrelationer mellan områden (SAMS-områden) som svårigen låter sig korrigeras om/när systematiken i felkällorna inte är känd. Något som framstår som väsentligt, oavsett vilken metod och modellansats vi ser till, är betydelsen av en god kompetens hos den eller de analytiker som genomför arbetet. Förmågan att kunna identifiera förekommande felkällor i de dataunderlag som finns, respektive vilka begränsningar som finns för olika metoder/modeller i olika sammanhang, och möjligheter att korrigera för dessa är viktigt för kvaliteten i resultaten. Ett exempel på en sådan utmaning är olika fenomen i dataunderlag som kan vara resultatet av hur prognoser görs om efterfrågan på personresor. Frågan om den betydelse som kvalitet i indata har är generell oavsett metod eller modell och den rekommendation som kan ges är att de trafikanalyser som alla metoder måste utgå från måste också genomgå utförligt kvalitetssäkringsarbete. Detta arbete är inte sällan den mest krävande delen av hela analysarbetet och utan sådant kvalitetssäkringsarbete riskerar resultaten som presenteras att ge en inkorrekt bild.

En slutsats vi drar i vår översiktliga genomgång av några vanligt förekommande metodansatser för analyser av effekter från investeringar i transportinfrastruktur är att schabloniserade kostnadsnyttokalkyler är motiverade främst i perspektiv om trafiksektorns roll som *infrastrukturhållare*. När det sedan gäller det mer utvidgade uppdraget som *samhällsutvecklare* och ekonomiskt strukturomvälvande projekt som en investering i nytt järnvägsnät för höghastighetsbanor innebär så krävs ett vidgat underlag med analyser. Det handlar om att på ett djupare sätt kunna analysera hur förutsättningar för ekonomisk

tillväxt, näringslivsutveckling, matchningseffektivitet på arbetsmarknaden, produktivitetens utveckling bland företag, mm kan förväntas påverkas. När det gäller dessa frågor kan såväl beräkningsbara rumsliga allmänna jämviktsmodeller som WEB-modeller bidra till kompletterande perspektiv som är väsentliga underlag för vidare planering och investeringar i fysiska miljöer och bedömning av den tillväxt potential som investeringarna kan bidra till.

Referenser

- Andersson, M. Klaesson, J. (2008), "Regional Interaction and Economic Diversity – exploring the role of geographically overlapping markets for a municipality's diversity in retail and durables", in *Innovation, Agglomeration and Regional Competition*, eds. Johansson, B. Karlsson, C. Stough, R. R., Edward Elgar.
- Brent, R.J. (2009), "Handbook of Research on Cost–Benefit Analysis", Edward Elgar.
- Johansson, B. and Klaesson, J. (2010), "Agglomeration Dynamics of Business Services", *Annals of Regional Science*, DOI: 10.1007/s00168-010-0377-5, Springer Link.
- Johansson, B. Klaesson J. (2007), "Infrastructure, Labour Market Accessibility and Economic Development", in *The Management and Measurement of Infrastructure: Performance, Efficiency and Innovation*, eds. William P. Anderson, Börje Johansson, Charlie Karlsson and Kiyoshi Kobayashi, Edward Elgar, MA, USA.
- Johansson, B. Klaesson J. Olsson, M. (2002), "Time Distances and Labour Market Integration", *Papers in Regional Science*, vol. 81, 305-327.

- Johansson, B. Klaesson J. Olsson, M. (2003), "Commuters' non-linear response to time distances", *Journal of Geographical Systems*, vol. 5, 315-329.
- Klaesson, J. (2009), "Urban-Rural Development in Sweden", in *New Directions in Regional Economic Development*, eds. Charlie Karlsson, Roger Stough, Paul Cheshire, Åke Andersson, Springer Verlag, New York.
- Klaesson, J. Pettersson, L. (2006), "Local and Regional ICT Service Sector Markets in Sweden", in *The Emerging Digital Economy: Entrepreneurship, Clusters and Policy*, eds. Johansson, B. Karlsson, C. Stough, R. R., Springer Verlag, Berlin.
- Leontief, W.W. (1936), "Quantitative input and output relations in the economic system of the United States", *Review of Economics and Statistics*, 18, 105-125.
- Partridge, M. D. Rickman, D. S. (2010), "Computable General Equilibrium (CGE) Modelling for Regional Economic Development Analysis", *Regional Studies*, 44:10, 1311-1328.
- Robson, E. Dixit, V. (2015), "A Review of Computable General Equilibrium Modelling for Transport Appraisal", *CAITR 2015*, Conference of Australian Institutes of Transport Research.