



**LUNDS**  
UNIVERSITET

## Transporttid och ekonomisk tillväxt

Kandidatuppsats

Författare: Gustaf Ahl

Handledare: Pontus Hansson

Augusti 2016

Jag vill rikta ett stor tack till Pontus Hansson som alltid funnits tillgänglig för värdefulla konversationer och diskussioner.

## Sammanfattning

Infrastruktur har länge ansetts tillhöra nyckelfaktorerna för ekonomiskt tillväxt. Dock saknas det i vetenskapen en uttalad konsensus gällande hur infrastruktur ska mätas och vilka mått som ska tillämpas i studier med syfte att studera infrastrukturens påverkan på tillväxten. Denna undersökning syftar till att studera den faktiska transporttid ett land uppvisar och studera om denna uppmätta tid kan fungera som proxy för infrastruktur.

Datainsamling för denna huvudsakliga variabel sker genom att inbördes avstånd och transporttid mellan fem städer i ett land uppmäts och sätts, tillsammans med kontrollvariabler, i en tillväxtregression. För att utvärdera huruvida transporttid kan fungera som proxy för infrastruktur används OLS.

Undersökningens resultat tyder på svårigheter att tillämpa effektiv transporttid som proxy för infrastruktur då inga signifikanta resultat uppvisas i undersökningen. Ett för undersökningen stort problem är avsaknaden av historisk data samt det något låga antal dataobservationer, vilket är begränsat till det antal länder som kan uppvisa efterfrågad data. Antal länder uppgår i denna undersökning till 84 stycken.

**Nyckelord:** Infrastruktur, tillväxt, transporttid, Google Maps.

# Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
2. Problemdiskussion.....	2
2.1 Problemformulering .....	4
3. Litteraturoversikt och teoretiskt resonemang .....	5
3.1 Infrastrukturens påverkan på tillväxten .....	5
3.2 Transporttid, humankapital och teknologisk utveckling .....	6
3.3 Konvergens .....	7
3.4 Förhållandet mellan transporttid och tillväxt i BNP per capita .....	8
4. Metod .....	9
4.1 Variabler .....	9
4.1.1 Tillväxt i BNP per capita .....	9
4.1.2 Transport .....	9
4.1.3 Humankapital .....	13
4.1.4 Teknologi .....	13
4.1.5 Initial BNP per capita .....	14
4.1.6 Realkapital .....	14
4.1.7 Trafikdensitet .....	15
4.2 Test av dataunderlag .....	15
5. Resultat.....	16
6. Diskussion.....	20
7. Slutsats .....	23
Referenslista.....	24
Bilaga 1 .....	27

# 1. Inledning

Denna undersökning kommer att fokusera på infrastruktur på ett sätt som inom tillväxtforskning tidigare inte var möjligt. Infrastruktur och utveckling av infrastruktur är mycket viktigt och har länge betraktats som en nyckelfaktor för att ett lands möjlighet till ekonomisk tillväxt. Forskning har på senare tid ifrågasatt tidigare studier i ämnet då det anses problematiskt att forskningen innehåller antaganden om realkapitalet och då främst realkapitalets deprecieringstakt, d.v.s. den takt som kapitalet förslits. För att komma ifrån detta problem studerar forskare möjligheter att definiera infrastrukturen med fysiska mått. Dessa mått kan t.ex. vara hur många kilometer asfalterad väg ett land innehåller eller hur många telefoner det finns per 100 000 invånare. Infrastruktur är så mycket mer än vägar och vägnät men vägar utgör den största delen inom publikt kapital (Fernald, 1999) och i denna undersökning är det just denna del av infrastrukturen som ligger i fokus och då framför allt hur effektivt man inom landet färdas på detta vägnät. Kvaliteten i ett lands infrastruktur är också något som är svårt att fånga upp med nuvarande mått. Infrastrukturvariabeln kommer således vara insamlad genom en relativt ny databas Google Maps. Denna databas erbjuder möjlighet att samla in data gällande tid och avstånd utan att ge sig ut på vägnätet. Google Maps lanserades 2005 (Taylor, 2005) och har efter detta snabbt vuxit och uppdaterats för mer exakta beräkningar både vad gäller tidsåtgång och avstånd. Genom denna tillgång blir det sålunda intressant att ifrågasätta befintliga mått och studera möjligheten att använda denna nya databas för att vidga stocken av infrastrukturen.

Nedan studie följer så att kapitel 2 diskuterar och presenterar den problematik som finns med de infrastrukturen mått som generellt används inom tillväxtforskning för att sedan mynna ut i en problemformulering. Kapitel 3 är en litteraturöversikt och innehåller ett teoretiskt resonemang med bakgrund i befintlig forskning. I kapitel 4 redovisas studiens metodik och kapitel 5 framlägger studiens resultat. Kapitel 6 ger en diskussion gällande resultaten med bakgrund i befintlig forskning och avslutningsvis redovisas studiens slutsats i kapitel 7. Studiens bilaga presenterar alla de länder som finns representerade i undersökningen.

## 2. Problemdiskussion

*Problemdiskussionen diskuterar vad nuvarande forskning har kommit fram till avseende infrastrukturmått och vad som kan anses saknas för optimalt infrastrukturmått. Problemdiskussionen utmynnar i en för undersökningen specifik problemformulering.*

Vid studier av ekonomisk tillväxt är det inte ovanligt att metodmässigt använda ett kvantitativt förhållningssätt och mäta ingående variabler i monetära mått. En fördel att använda kvantitativa metoder och monetära mått är enkelheten i att använda databaser och kostnadseffektiviteten som detta medför. Likaså kan man genom dessa öppna databaser snabbt samla in stora mängder data från flera tidsperioder. Enligt Pritchett (1996) råder det dock problem med att använda monetära mått för att mäta hur offentliga investeringar påverkar kapitalstocken och den ekonomiska tillväxten. Han menar att det är först och främst osäkert vilka priser som ska användas för att mäta investeringarna; historiskt, framtida eller nutida. Vidare menar Pritchett att storleken på kostnaderna säger lite om effektiviteten i projekten, d.v.s. att en investerad valutaenhet kanske inte genererar en valutaenhet större kapitalstock av infrastruktur. Detta blir än mer problematiskt om korruption är utbrett i landet som avses studeras. Romp och de Haan (2007) diskuterar också problemen med att använda monetära mått på infrastruktur, som exempelvis investerad kvot av BNP, då dessa kan vara missvisande ty inte alla investerade pengar faktiskt hamnar i infrastrukturen. Författarna menar också att det är vanligt att använda historiska investeringar, justerade för depreciering, vid uträkning av kapitalstocken, inom vilken infrastrukturen ingår. Genom denna metod menar Romp och de Haan att många antaganden görs som t.ex. att behandla alla tillgångars deprecieringstakt som identiska. Detta kan bli problematiskt eftersom olika tillgångsslag i praktiken har olika livslängd. Enligt Gramlich (1994) uppstår ytterligare problem med deprecieringstakten då infrastrukturprojekt inte har ett andrahandsvärde vilket styrker att deprecieringstakten endast är en uppskattning. Detta blir problematiskt om ett fel uppstår tidigt i processen vilket medför följdproblem genom studien och påtagligt fel blir det om studien syftar på långsiktiga värden.

Vid studier av litteratur gällande infrastruktur blir det snabbt tydligt att konsensus för infrastrukturmått saknas. Idealt vore alltså att finna ett mått som fångar in alla de aspekter som definierar infrastruktur i ett land. Detta har resulterat i att ett antal studier lämnat de monetära måtten för infrastruktur till fördel för andra mått. Två studier som istället använder fysiska mått är Sanchez-Robles (1998) samt Canning och Pedroni (2004). De fysiska mått på infrastruktur som används av Sanchez-Robles (1998) är ”roads/km<sup>2</sup>”, ”energy capacity/population” och

”railways/population” medan Canning och Pedroni (2004) använder antal kilometer asfalterad väg, elproduktionskapacitet i kilowatt och antal telefoner i landet. Canning (1998) har en databas med fysiska mått på infrastrukturmått för 152 länder mellan 1950-1995 innehållandes kilometer väg, kilometer asfalterad väg, kilometer järnvägslinjer, antal telefoner, antal huvudtelefonlinjer (*”number of telephone main lines”*) och kapacitet av elproduktion i kilowatt. Romp och de Haan (2007) framlägger dock att fysiska mått inte heller är helt optimalt eftersom de fysiska måtten t.ex. sällan säger något om kvaliteten i infrastrukturen.

Sanchez-Robles (1998) och Canning och Pedronis (2004) fysiska mått på infrastruktur ska inte förkastas men det finns utrymme att diskutera ytterligare mått att addera till listan över fysiska mått på infrastruktur. Detta då det råder problematik gällande mått som på ett holistiskt sätt fångar upp infrastruktur. Om man eftersträvar att bryta ner den kritik som Romp och de Haan (2007) framlägger gällande de fysiska måttens förmåga att inkludera kvaliteten i infrastrukturen kan man tänka sig att det är eftersträvansvärt att finna ett mått där kvaliteten på något vis inkluderas i måttet. Vad som i denna undersökning kommer definieras som infrastruktur avgränsas till de delar av infrastrukturen som används för transport, både vad gäller människor och produkter men dock knutet till vägnätet. Målet med undersökningen är alltså att undersöka om ett nytt fysiskt mått på infrastruktur kan adderas till listan över redan befintliga mått genom att studera om detta nya mått får stöd i empirin. Detta mått ska önskvärt inkludera kvaliteten och effektiviteten i infrastrukturen. Tidigare undersökningar (Pritchett, 1996) menar att ekonomiska mått inte tar i beaktning att det faktiska beloppet som staten investerar inte till fullo resulterar i ett utbyggt vägnät motsvarande investeringsbeloppet samt att deprecieringen skapar problem genom att den bygger på uppskattningar (Gramlich, 1994). Av dessa anledningar förkastas ekonomiska mått till fördel för studier gällande fysiska mått. Eftersom Romp och de Haan (2007) kritiserar de fysiska måtten ur kvalitetsaspekten är det viktigt att ett nytt mått på något sätt fångar upp kvaliteten, vilket utmynnar att det blir intressant att studera vad ett mer högkvalitativt infrastrukturnät faktiskt borde resultera i. Det är därför troligt att ett mer kvalitativt transportnät leder till att mindre tid binds upp i transporter, oavsett om transporterna avser människor eller varor. Av denna anledning kommer undersökningen att fokusera på den faktiska transporttid ett land i genomsnitt uppvisar då transporter sker på landets vägnät.

Fördelen med att mäta infrastruktur som effektiv transporttid är att man inte fokuserar på storleken på investeringen i monetära mått, vilket av tidigare diskussion framkommer som ett inte optimalt tillvägagångssätt och den effektiva transporttiden fångar också upp kvaliteten genom att kortare transporttider är resultatet av ett mer kvalitativt infrastrukturnät. Dessutom

görs inga antaganden om deprecieringstakten som således istället kan antas bli inbyggd i måttet genom att äldre infrastrukturnät uppvisar sämre effektivitet genom t.ex. förslitning. Denna förslitning leder till längre transporttid.

## 2.1 Problemformulering

Problemdiskussionen ovan mynnar således ut i följande problemformulering:

- *Finns det stöd i empirin för att addera effektivitet i infrastruktur, mätt som antal transporterade kilometer per minut, till listan över fysiskt mått på ett lands infrastruktur?*



### 3. Litteraturöversikt och teoretiskt resonemang

*Detta stycke ska utmynna i kunskap om vad som kan anses rimligt gällande förhållandet mellan effektiviteten, mätt som antal transporterade kilometer per minut, i infrastrukturen och tillväxt i BNP per capita. Detta utgör sedan grund för möjligheterna att diskutera och dra slutsatser om undersökningens resultat och att besvara problemformuleringen.*

#### 3.1 Infrastrukturens påverkan på tillväxten

I Solow-modellens kapitalackumuleringskvationen (se Robert Solows ”*A contribution to the theory of economic growth*” (1956)) uppstår det problem som Romp och de Haan (2007) menar är ett skäl att lämna de monetära måtten vid studier av infrastrukturens påverkan på tillväxten, nämligen deprecieringstakten. Bortses det dock från detta visar Solow-modellen att ökade investeringar i infrastruktur ska ha en positiv påverkan på BNP. Att infrastruktur, och då vägnät, ingår i realkapitalet stöds av Fernald (1999) som i sin undersökning skriver att vägar är den största komponenten i publikt kapital. Vad dock är att tillägga är att Fernalds undersökning syftar till USA men det är dock troligt att vägnät utgör en mycket stor del av publikt kapital även globalt.

En studie som tidigt fann att addering till den publika kapitalstocken är avgörande för produktiviteten är Aschauer (1989). I undersökningen består ”publika investeringar” av investering i militära eller icke-militära projekt där icke-militära investeringar innehåller infrastruktur. Undersökningen resulterar i att författaren finner ett starkt positivt samband mellan investeringar i infrastruktur och produktiviteten i USA. Aschauers resultat stödjer således ett positivt samband mellan effektiviteten i infrastrukturen och tillväxten i BNP. Ökad produktivitet leder enligt författaren till högre tillväxt i BNP och investeringar i kärninfrastruktur leder således till ökad produktivitet. Munnell (1990) visar i sin undersökning på ett positivt samband mellan den fysiska infrastrukturstocken i USAs delstater och tillväxten i anställningar i staten. En lägre arbetslöshet är positivt för BNP ur den aspekten att en större arbetskraft bidrar till skapandet av varor och tjänster. Återigen är denna undersökning grundad på amerikansk data men om ett positivistiskt synsätt anammats ska dessa resultat även gå att applicera i internationell kontext.

Det är rimligt att tänka sig att investeringar i infrastruktur kan ge minst en av två följande effekter. Först kan investeringar ge en utbyggnation av transportförbindelser eller, som andra alternativ, upprustning av befintliga transportförbindelser. Oavsett vad som är syftet med

investeringarna bör de ge en mer effektiv transport räknat i tid uppbundet, alltså mindre tid binds upp i transport.

### 3.2 Transporttid, humankapital och teknologisk utveckling

Både humankapitalet och teknologin bör se positiva effekter av bättre infrastruktur. Forsknings- och utvecklingssektorn, R & D, är mycket viktig för teknologisk utveckling. Enligt Romer (1990) är humankapitalet i R & D-sektor huvudfaktorn för uppkomst av nya idéer och produkter varför länder med en kvalitativ humankapitalstock torde ha en högre ekonomisk tillväxt då de upplever en högre innovationstakt. Humankapitalet ackumuleras till stor del genom utbildning och Lucas (1988) menar att det mesta vi kan har vi lärt oss från andra människor och att det är känt att interaktion i grupper är centralt för människors produktivitet. Lucas menar att människor i grupp skapar synergieffekter för uppkomst av nya idéer. Är det då lätt för människor att samlas och utbyta idéer ska humankapitalstocken gynnas vilket i sin tur ska leda till nya teknologiska landvinningar. Lucas framhäver att om arbetskraftsförflyttningar är möjligt och att en mer kvalitativ humankapitalstock bidrar till generella förbättringar för hela ekonomin kommer arbetskraftens avkastning, d.v.s. lön, öka i takt med att landet blir rikare. Alltså gynnas hela landets humankapital av att delar eller hela humankapitalstocken utvecklas positivt. Detta kommer i sin tur att leda till att arbetskraften kommer söka sig till de regioner eller länder inom vilka avkastningen är högst. Avkastningen ska således locka till sig mer humankapital varpå stocken ytterligare utökas. Här kan man alltså tänka sig att om transporttiderna minskar i ett land så blir människorna i landet mer mobila och kan oavsett arbetsort pendla till jobbet. Arbetskraften kommer således söka sig till de regioner eller länder inom vilka avkastningen är störst. Var personen i fråga bor kan alltså tolkas som ointressant så länge transporttiden till arbetet inte är ett hinder, vilket kan innebära att även utländsk arbetskraft är villig att söka anställning i landet men fortfarande vara bosatta i ett annat land eller annan ort.

Vidare utvecklar Romer (1990) att den teknologiska utvecklingen är en huvudfaktor för ekonomisk tillväxt och att humankapitalet (jfr ovan) driver den teknologiska utvecklingen. Med en humankapitalstock som utvecklas genom interaktion, vilket stöds av Lucas (1988), kommer alltså humankapitalstocken utvecklas positivt då människorna i landet upplever förbättringar i infrastrukturen genom kortare restider.

Fernald (1999) frågar sig i sin undersökning hur förändringar i vägnätet har haft för påverkan på den amerikanska industrin. Undersökningen sträcker sig mellan 1953 till 1989 och finner att

fordonsintensiva industrier upplever en mycket stor fördel, genom högre produktivitet, av investeringar i infrastruktur. Att undersökningen finner att industrier generellt gynnas men det fordonsintensiva gynnas oproportionerligt stort stödjer hypotesen att mindre uppbounden transporttid är positivt för produktiviteten, vilket stödjer ett positivt samband mellan effektivitet i infrastruktur och tillväxt i BNP per capita. Enligt detta resultat är det intressant att tänka sig att fordonsintensiva industrier gynnas till så hög grad då de upplever högre produktivitet eftersom mindre tid binds upp i transport.

Aschauer (1990) genomför en undersökning där han frågar sig huruvida en ekonomi med välutvecklad transportinfrastruktur belönas med högre tillväxt i inkomst per capita och högre produktivitet. Han utvecklar därför en enkel modell vilken visar att högre infrastrukturnivå och kvalitet på vägar genererar en större transportsektor som i sin tur ökar marginalprodukten på privat kapital. Denna ökning menar Aschauer i sin tur leder till mer investeringar och ökad inkomst och produktion per capita. Han drar därför slutsatsen att det finns stora möjligheter att påverka tillväxten genom investeringar i infrastruktur och frågeställning bekräftas av empirin.

Genom ovan litteraturgenomgång utkristalliserar sig en teoretisk förankring vilken grundar sig i att investeringar i infrastruktur är positivt korrelerat med landets produktivitet (Aschauer, 1989; 1990). Det är dock troligt att investeringar även påverkar BNP genom fler tänkbara utfall. Murphy, Shleifer och Vishny (1989) genomför en undersökning där de frågar sig varför inte alla länder upplevt industrialisering i den utsträckning som många andra högtillväxtländer upplevt under de senaste 200 åren och om staten genom inblandning har möjlighet att påverka industrialiseringen. I ett resultat av många visas att investeringar i infrastruktur har fördelen att de totala produktionskostnaderna sänks i många sektorer vilket ger ekonomin, som författarna benämner det, en ”big push” uppåt i inkomstnivå. Landet kommer, enligt Murphy, Shleifer och Vishny, uppleva en nivåeffekt vilket dock betyder att tillväxttakten förblir oförändrad.

### 3.3 Konvergens

Ett fenomen som kan uppstå vid studier av tillväxt i BNP att resultaten visar motsatsen till vad som enligt teori är mest relevant. Detta kan i denna undersökning exempelvis vara att bättre transportmöjligheter leder till lägre tillväxt i BNP. Detta fenomen benämns konvergens och mer specifikt betingad konvergens. Teorin om kan alltså bringa klarhet i om resultaten visar att bättre transportmöjligheterna inte leder till högre tillväxttakt eller att bättre transportmöjligheter leder till lägre tillväxttakt. Jones och Vollrath (2013) förtydligar att länder långt från vad som klassas som landets ”steady state” kommer uppvisa en snabbare tillväxttakt än länder på eller i

närheten av vad respektive lands "steady state". "Steady state" är det läge landet uppnår då samtliga variabler växer med konstant hastighet men tillväxttakten för respektive variabel kan vara olika (Jones & Vollrath, 2013).

### 3.4 Förhållandet mellan transporttid och tillväxt i BNP per capita

Ovan litteraturgenomgång mynnar ut i att relationen mellan effektiviteten i infrastruktur och tillväxten bör vara positiv. Vad som vidare är att ta i beaktning är det faktum att länder med svag effektivitet i infrastrukturstocken rimligtvis borde vara av fattigare karaktär. Detta medför att de, enligt konvergensteorin, sannolikt uppvisar högre tillväxttakt i BNP per capita än de rika och infrastrukturmässigt välutvecklade länderna då dessa sannolikt är närmre sin "steady state". Konvergensteorin medför således att undersökningen måste kontrollera för det faktum att fattiga länder har tendenser att växa snabbare än mogna ekonomier.

## 4. Metod

*Metodavsnittet syftar till att öppet redovisa undersökningens tillvägagångssätt från insamlande av data till genomförande av statistiska undersökningar. Metodavsnittet presenterar även vilka variabler som inkluderats.*

Undersökningen syftar till att utvärdera huruvida faktisk transporttid kan anses utgöra tillfredställande proxy för infrastruktur i undersökningar av tillväxt och vad som påverkar tillväxt. Tidigare undersökningar där tillväxt studeras tar en kvantitativ ansats vilket även denna undersökning kommer att göra. I modellen kommer beroende variabeln utgöras av BNP-tillväxten per capita och ett antal oberoende variabler vilka antingen agerar förklarande variabel eller kontrollvariabel. Kontrollvariablerna måste adderas till modellen för att isolera effekten av transporttiden. Detta betyder alltså att tidigare kända tillväxtdrivande variabler måste sökas upp, genom tidigare forskning, för att ge modellen validitet. Vidare måste undersökningen uppvisa en hög grad av reliabilitet och replikerbarhet varför datakällorna med fördel måste vara offentliga och tillgängliga för en bred publik. Vidare ges större reliabilitet då undersökningen förlitar sig på redovisade siffror varför avsaknad av författarens egen värdering är skäl till ökad reliabilitet.

### 4.1 Variabler

#### 4.1.1 Tillväxt i BNP per capita

Data för tillväxt i BNP per capita har hämtats 2016-05-12 från Världsbankens (2016a) databas innehållandes värde för respektive lands BNP-nivå per capita. Urvalet består i de länder som redovisar data mellan 1990 till 2014 med vilka en genomsnittlig tillväxttakt har beräknats. Denna genomsnittliga tillväxttakt utgör i regressionen beroende variabeln. Aschauer (1989) använder i sin studie en tidsperiod motsvarande 25 år för att undersöka hur den långsiktiga tillväxten i BNP per capita påverkas motorvägars kapacitet i USA. Med utgångspunkt i Aschauers artikel eftersträvas ett tidsspänn motsvarande 25 år men Världsbankens databas erbjuder vid datainsamlingstillfället data till 2014 varpå tidsspännet uppgår till 24 år. Anledningen till att tillväxt i BNP per capita används och inte bara tillväxt i ett lands BNP är att tillväxt i BNP per capita tar hänsyn till att stora länder med stor befolkning annars ger uttryck för att per automatik vara rika ur BNP-hänsyn.

#### 4.1.2 Transport

Vid insamling av dataunderlag för transportvariabeln krävs avstånd mellan två punkter, i detta fall två städer, och den tid det tar att transporteras detta avstånd. En form av databas som erbjuder denna möjlighet är Google Maps inom vilken avreseort och ankomstort kan definieras

tillsammans med önskat transportsätt. Här har önskat transportsätt valt till bilalternativet. För att fastställa mellan vilka punkter tid och avstånd ska samlas in definieras det aktuella landets fem största städer sett till befolkningsantal. Detta erbjuder således en möjlighet att samla in data som sedan kan sammanställas i matrisform för uträkning av antal kilometer man transporteras på en minut. Detta görs sedan om för samtliga avstånd och tider mellan de fem städerna, vilket resulterar i tio observationer. Tiden beräknas i minuter och avståndet avrundas till närmsta hela kilometer. Således kommer tio observationer för respektive land utgöra grund för medelvärdet på hur många kilometer man inom landet färdas på en minut. Detta medelvärde utgör variabeln *Transport* i regressionen. I tabell 1 nedan presenteras ett exempel på hur datainsamlingen gått tillväga.

Avstånd mellan städer i kilometer					
	Stockholm	Göteborg	Malmö	Uppsala	Västerås
Stockholm	-	-	-	-	-
Göteborg	469	-	-	-	-
Malmö	621	281	-	-	-
Uppsala	71	453	689	-	-
Västerås	108	376	607	78	-

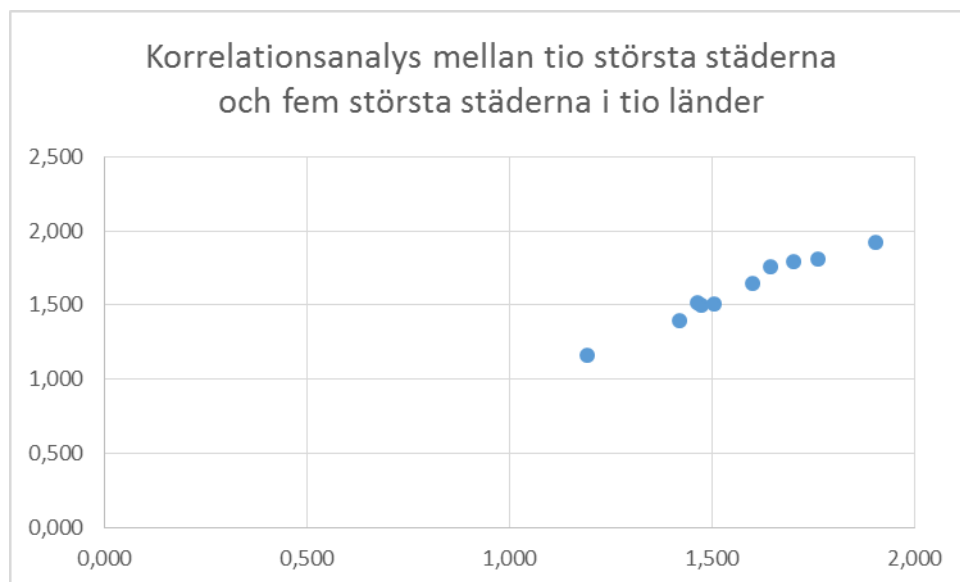
Tidsåtgång för resa mellan städer i minuter					
	Stockholm	Göteborg	Malmö	Uppsala	Västerås
Stockholm	-	-	-	-	-
Göteborg	289	-	-	-	-
Malmö	390	163	-	-	-
Uppsala	56	315	428	-	-
Västerås	72	262	388	61	-

Antal transporterade kilometer per minut					
	Stockholm	Göteborg	Malmö	Uppsala	Västerås
Stockholm	-	-	-	-	-
Göteborg	1,623	-	-	-	-
Malmö	1,592	1,724	-	-	-
Uppsala	1,268	1,438	1,610	-	-
Västerås	1,500	1,435	1,564	1,279	-

Genomsnitt för antal kilometer per minut 1,503

Tabell 1. Metodmässigt upplägg för uträkning av genomsnittligt antal transporterade kilometer per minut

Ursprungligen gjordes en förstudie med landets tio största städer sett till befolkning för underlag till genomsnittligt antal transporterade kilometer per minut men en korrelationsanalys mellan medelvärdet för de tio största städerna och de fem största städerna gav en korrelation motsvarande 0,9855. Detta betyder således att datainsamlingen kan ske med fem städer istället för tio städer eftersom uträknat medelvärde inte nämnvärt skiljer sig åt mellan fem och tio städer per land. Ett inledande orosmoment var att ett land kan ha lagt mer investeringar i infrastrukturen mellan de större städerna än de mindre men så verkar inte vara fallet. Vad som också är fördelaktigt med att använda fem städer kontra tio städer är att statistiken blir mindre tillförlitlig gällande storleksordningen av städerna då städerna blir mindre varpå möjligheten att återskapa studien med samma städer ökar. Länderna som ingår i korrelationsanalysen presenteras i tabell 2 nedan.



Figur 1. Grafisk presentation av korrelationsanalys mellan tio och fem största städerna i respektive land

	Antal kilometer per minut	
	10 största	5 största
Australien	1,598	1,645
Belgien	1,474	1,500
Danmark	1,463	1,517
Finland	1,420	1,394
Frankrike	1,901	1,919
Italien	1,643	1,755
Kanada	1,701	1,789
Norge	1,191	1,160
Sverige	1,503	1,503
Tyskland	1,759	1,805
Korrelation	0,9855	

Tabell 2. Korrelation mellan effektivitet i transport mätt mellan länders tio och fem största städer

Datainsamling via Google Maps medför vissa kritiska moment. En kritisk punkt gällande datainsamlingen är avsaknaden av historiska värden, alltså att det saknas möjlighet att finna data om faktisk transporttid historiskt. Google Maps erbjuder alternativet att sätta ett avresedatum historiskt, men en undersökning av resultaten ger ingen skillnad i estimerad transporttid varför detta förfarande förkastas.

Datainsamling genom Google Maps ger också mer utrymme för diskussion. Inledningsvis ger Google Maps en föreslagen resväg med tillhörande tidsuppskattning byggd på att avresa sker då tidpunkt för insamling sker. Detta betyder att om insamling sker på olika dagar och vid olika tidpunkter kan det ge resultat som bygger på olika belastningar på infrastrukturnätet, alltså att det helt enkelt är mindre trafik vid en given insamlingstidpunkt, vilket i sin tur ger en kortare transporttid. Detta problem går att undvika genom den möjlighet Google Maps ger då även en estimerad transporttid utan trafik presenteras. Inte heller detta mått är rättvisande då en mer kvalitativ infrastruktur ska klara av en högre belastning utan att transporttiden ökar dramatiskt. Google Maps bedömer sedan 2009 trafikläget genom att Google-användare med Google Maps-applikationen installerad och GPS-position påslagen fungerar som datainsamlare. Detta genom att enheten anonymt skickar data till Google om vilken hastighet fordonet rör sig på sträckan. Allt eftersom antalen användare ökar tillsammans med att Googles historiska databas uppdateras ökas precisionen i bedömningarna. Om tillräckligt med data saknas för en viss transportsträcka visas restiden som tiden det tar utan trafik (Barth, 2009). Sedan 2013 har



ytterligare ett lager av prediktioner gällande trafikläget adderats. Detta genom att Google tillåter användare av en annan applikation rapportera hinder, som t.ex. olyckor, stillastående fordon och vägarbete, vilka visas som symboler på Google Maps-kartan (Palmer, 2014). Detta betyder alltså att Google Maps inte schablonmässigt kompenserar trafikläget genom att öka transporttiden med ett påslag utan uppskattningen bygger på faktisk data över transporttid. Av denna anledning är det således mer rättvisande att använda datamaterialet som erhålls vid insamlingstidpunkten och kompensera tidsskillnaderna, för olika insamlingstidpunkter, genom ett större urval.

#### *4.1.3 Humankapital*

Humankapital utgör den stock av mänskligt kunnande som ligger till grund för landets möjlighet att producera nya varor och tjänster vilka bidrar till ökat välstånd. Feenstra, Inklaar och Timmer (2015) har sammanställt ett index för landets humankapital per capita med utgångspunkt i landets genomsnittliga antal utbildningsår och avkastningen för utbildning i olika professioner. För data gällande genomsnittligt antal utbildningsår hänvisar Feenstra, Inklaar och Timmer till Barro och Lee (2012) och för avkastningen gällande utbildning till Psacharopoulos (1994). Värdet för humankapitalet utgörs i undersökningen av respektive lands genomsnittliga nivå över tidsperioden 1990 till 2011. Anledningen till ett genomsnitt över en period grundar sig i tanken att humankapitalet ackumuleras över tid varför ett värde för endast 2011 kan anses missvisande. Feenstra, Inklaar och Timmer (2015) benämner humankapitalet som *hc* i sitt datamaterial.

#### *4.1.4 Teknologi*

En variabel som är koncensus i forskning att inkludera i regressioner för ekonomisk tillväxt är landets teknologi. Romer (1990) menar att teknologi är drivkraften i ekonomisk tillväxt och använder sig av ett index över landets teknologi. Både Feenstra, Inklaar och Timmer (2015) och Världsbanken (2016b) har data över indikatorer som skulle kunna agera teknologimått, t.ex. antal patent i ett land, vilket således kan sättas i förhållande till antalet invånare, men Jalles (2009) finner i sin studie ingen signifikans i denna variabel. Dessutom har denna proxy för teknologi en negativ påverkan vilket Jalles menar kan förklaras av komplexiteten i sambandet mellan patent och tillväxt. Ett annat alternativ är att studera hur många personer som är sysselsatta inom R & D-sektorn och använda detta som proxy för teknologi. Nackdelen med detta mått är det faktum att en stor andel sysselsatta inom R & D inte per automatik leder till fler innovationer och högre teknologinivå. Likaså finns en risk att antalet observationer minskar. Av dessa ovan anledningar framstår det att uppskattning av teknologisk nivå är mycket

svår vilket leder till att variabeln av tekniska skäl kommer exkluderas ur modellen. Detta kan således leda till att modellen blir felspecificerad.

#### 4.1.5 Initial BNP per capita

BNP-nivån för 1990 per capita inkluderas i modellen för att kontrollera effekterna av att rika och fattiga länder representeras i modellen. Denna variabel benämns som initial BNP per capita. Detta görs med stöd från konvergensdiskussionen som antyder att fattiga länder har en tendens att växa fortare än rika länder och det är därför av intresse att kontrollera för denna effekt. Aschauer (1989) inkluderar i sin modell detta mått och finner en signifikant effekt att, i detta fall stater i USA, tenderar att röra sig mot samma ekonomiska nivå över tid. Värde för initial BNP per capita 1990 är hämtad från Världsbankens (2016c) databas 2016-05-12.

#### 4.1.6 Realkapital

Solow (1956) inkluderar realkapitalstocken i ett land som en tillväxtförklarande variabel. Det finns olika alternativ att kontrollera för denna variabel och Feenstra, Inklaar och Timmer (2015) erbjuder data för kapitalstocken för 1990 till 2011 samt nivån på landets investeringar som del av BNP mellan 1990 till 2011. Båda måtten kan anses representera kapitalstocken då investering leder till att kapitalstocken ökar, under förutsättning att investeringstakten överstiger kapitalets depreciering. Kapitalstocken är helt sonika realkapitalbasen i landet. Antagandet att investeringstakten överstiger deprecieringstakten görs i undersökningen då deprecieringstakten i realkapital är, enligt Gramlich (1994), svåra att direkt uppskatta. Eftersom deprecieringstakten i realkapitalet skapar vissa problem kommer undersökningen att tillämpa olika regressioner med data för investeringar respektive med data landets kapitalstock.

Vid val av mätperiod, för respektive kapitalstocksvariabel, erbjuds flera möjligheter. Värdena kan hämtas från 1990, 2011 eller som ett genomsnitt över perioden. För att undvika att ett år inte är representativt för landet kommer ett genomsnitt över tidsperioden att användas. Det är också mer representativt med ett genomsnitt då länder inledningsvis möjligen saknar resurser, alltså saknar realkapital eller saknar resurser att investera 1990. Används data för 2011 uppstår möjligtvis kausalitetsproblem, d.v.s. att det inte går att avgöra huruvida tillväxten driver investeringar eller kapitalstock eller att investeringar och kapitalstock driver tillväxten. Av dessa anledningar används alltså ett medelvärde över tidsperioden 1990 till 2011. Värde för realkapitalstocken och för investeringar som del av BNP är hämtad 2016-05-12 och benämns av Feenstra, Inklaar och Timmer (2015) i sitt datamaterial som *ck* för realkapitalstocken samt *csh\_i* för investeringar som del av BNP.

#### 4.1.7 Trafikdensitet

Trafikdensiteten mäts som antalet registrerade fordon i förhållande till antalet kilometer väg i landet. Denna variabel mäts i likhet med Aschauer (1989) som menar att trafikdensiteten kan försämra tillväxten om trafiken skapar en flaskhals som sätter hinder för t.ex. transportyrken eller transportservice. Om ett land inte har passerat nivån för denna flaskhals är det troligt att en ökad trafikdensitet bidrar till ökad tillväxt i BNP per capita. Uppgifter om antal registrerade fordon är hämtat från World Health Organization (2016) och data för respektive lands antal kilometer väg är från Central Intelligence Agency (2016). Respektive data är inhämtad 2016-05-12.

#### 4.2 Test av dataunderlag

Med insamlad data kommer en OLS genomföras med tillväxt i BNP per capita som beroende variabel. Erhållna regressioner kommer alla testas för multikolinjäritet, d.v.s. att variablerna har en inbördes påverkan, och för heteroskedastisitet, d.v.s. att OLS-estimatorn inte har lägst varians. För respektive regression presenteras även en korrelationsmatris. Multikolinjäritet kommer undersökas med *variance inflation factor*, *VIF*, vilket är en metod för att undersöka till vilken grad variansen i respektive skattade OLS-estimator ökar jämfört med att huvudregressionens variabler inte varit kolinjära. Ett VIF-värde motsvarande 1 innebär att ingen kolinjäritet mellan variablerna existerar. Korrelationsmatrisen används för att stöda VIF-värdet där en korrelation över 0,8 bör följas av åtgärder (Westerlund, 2005). Eftersom tekniknivån i landet är en variabel med starkt stöd för att vara tillväxtpåverkande (Romer, 1990) men att den utesluts i regressionen kommer även ett RESET-test genomföras för att studera huruvida modellen är faktiskt är felspecificerad, d.v.s. utelämnar viktiga variabler.

## 5. Resultat

*Detta avsnitt presenterar de resultat undersökningen, genom OLS, funnit avseende transportvariabeln och hur denna variabel påverkan tillväxten.*

Det slutgiltiga antalet observationer uppgår till 84 länder vilka alla kan uppvisa efterfrågad data för samtliga variabler inkluderade i regressionerna. Dessa inkluderade länder presenteras i bilaga 1. För varje lands genomsnittliga transportmöjlighet har tio sträckor mellan fem städer per land används. För varje regression presenteras standarsfelen under respektive koefficient.

Regressionsresultat				
Tillväxt i BNP/capita och transporteffektivitet (Beroende variabel: Tillväxt i BNP/capita)				
	Invest. 1990	Kapital- stock 1990	Invest. genoms. 1990- 2011	Kapital- stock genoms. 1990- 2011
Modell	1	2	3	4
Metod	OLS	OLS	OLS	OLS
Konstant	0,0125 0,0093	0,0087 0,0104	0,0091 0,0088	0,0100 0,0104
Initial BNP	-0,0005 0,0002	-0,0002 0,0004	-0,0005 0,0002	-0,0003 0,0004
Inv. som del av BNP	0,0122 0,0216	- -	0,0922 0,0320	- -
Kapitalstock	- -	-0,0001 0,0002	- -	0,0000 0,0001
Humankapital	0,0031 0,0036	0,0052 0,0039	0,0004 0,0034	0,0045 0,0038
Transport	-0,0026 0,0056	-0,0012 0,0057	-0,0061 0,0055	-0,0014 0,0058
Trafikdensitet	0,0001 0,0000	0,0001 0,0000	0,0000 0,0000	0,0001 0,0000
R <sup>2</sup>	0,1256	0,1265	0,2063	0,1235
Adjusted R <sup>2</sup>	0,0695	0,0705	0,1555	0,0673
SER	0,0131	0,0131	0,0125	0,0132

Tabell 3. Regressionsresultat

Modell 1 lider inte av multikollinjaritet enligt VIF-faktorn eller av heteroskedastisitet enligt White's test. Ramsey's RESET-test visar att modellen utelämnar variabler som optimalt skulle inkluderas. Korrelationsmatrisen visar även att det inte förekommer nämnvärt höga korrelationer inbördes mellan variablerna.

Korrelationsmatris 1						
	Tillväxt i BNP/c	Humankapital	Initial BNP/c	Investeringar	Trafikdensitet	Transport
Tillväxt i BNP/c	1,00	-	-	-	-	-
Humankapital	-0,04	1,00	-	-	-	-
Initial BNP/c	-0,25	0,59	1,00	-	-	-
Investeringar	-0,05	0,61	0,58	1,00	-	-
Trafikdensitet	0,21	0,05	0,01	0,11	1,00	-
Transport	-0,16	0,40	0,52	0,46	-0,07	1,00

Tabell 4. Korrelationsmatris för modell 1

Modell 2 lider enligt VIF-faktor av multikollinärhet då VIF-faktorn för kapitalstocken uppgår till mer än 10. Korrelationsanalysen nedan visar på hög korrelation mellan initial BNP/c och kapitalstock. Modellen lider dock inte av heteroskedasticitet. Likt ovan modell indikerar Ramsey's RESET-test att modellen saknar en eller flera förklarande variabler.

Korrelationsmatris 2						
	Tillväxt i BNP/c	Humankapital	Initial BNP/c	Kapitalstock	Trafikdensitet	Transport
Tillväxt i BNP/c	1,00	-	-	-	-	-
Humankapital	-0,04	1,00	-	-	-	-
Initial BNP/c	-0,25	0,59	1,00	-	-	-
Kapitalstock	-0,23	0,71	0,93	1,00	-	-
Trafikdensitet	0,21	0,05	0,01	0,00	1,00	-
Transport	-0,16	0,40	0,52	0,57	-0,07	1,00

Tabell 5. Korrelationsmatris för modell 2

VIF-faktorn för samtliga variabler understiger 2 varpå ingen multikollinärhet anses föreligga i modell 3. Genom White's test kan också slutsatsen dras att modellen inte lider av heteroskedasticitet. Ramsey's RESET-test indikerar med marginell signifikans att modellen är felspecificerad.

### Korrelationsmatris 3

	Tillväxt i BNP/c	Humankapital	Initial BNP/c	Investeringar	Trafikdensitet	Transport
Tillväxt i BNP/c	1,00	-	-	-	-	-
Humankapital	-0,04	1,00	-	-	-	-
Initial BNP/c	-0,25	0,59	1,00	-	-	-
Investeringar	0,17	0,57	0,53	1,00	-	-
Trafikdensitet	0,21	0,05	0,01	0,28	1,00	-
Transport	-0,16	0,40	0,52	0,45	-0,07	1,00

Tabell 6. Korrelationsmatris för modell 3

Enligt VIF-faktorerna indikerar modell 4 på multikollinjäritet vilket också stöds av korrelationsmatrisen inom vilken det går att finna att korrelationen mellan initial BNP/c och kapitalstock är hög. Modellen uppvisar inte heteroskedasticitet. Likt övriga modellen antyder Ramsey's RESET-test att modellen felspecificerad.

### Korrelationsmatris 4

	Tillväxt i BNP/c	Humankapital	Initial BNP/c	Kapitalstock	Trafikdensitet	Transport
Tillväxt i BNP/c	1,00	-	-	-	-	-
Humankapital	-0,04	1,00	-	-	-	-
Initial BNP/c	-0,25	0,59	1,00	-	-	-
Kapitalstock	-0,21	0,70	0,93	1,00	-	-
Trafikdensitet	0,21	0,05	0,01	0,07	1,00	-
Transport	-0,16	0,40	0,52	0,58	-0,07	1,00

Tabell 7. Korrelationsmatris för modell 4

## 6. Diskussion

*Nedan förs en diskussion om undersökningens resultat med bakgrund i den teori och litteratur som tidigare studerat tillväxt och infrastruktur.*

I delen med teori och litteraturoversikt har det presenterats tidigare forskning med avsikt att finna vad som resultatmässigt kan antas rimligt avseende infrastrukturens påverkan på tillväxten. Likaså har stycket haft syftet att motivera variabler som ska inkluderas i undersökningen för att finna rättmätiga resultat och isolera effekterna av andra påverkande faktorer. Genom studier av tidigare forskning är det rimligt att anta att bättre infrastrukturen i ett land ska bidra med ökad ekonomisk tillväxt. Tidigare forskning har inte bara funnit positiva samband utan även starka statistiskt säkerställda positiva samband varför resultatet i denna undersökning är något förvånande. Dock kan tilläggas att undersökningen inte uppvisar signifikanta resultat avseende infrastrukturens påverkan på tillväxt vilket medför att måttet inte kan förkastas som inte positivt påverkande på tillväxten utan kan ligga till grund för framtida studier.

Samtliga modeller uppvisar att infrastrukturen, mätt som transporttid, har en negativ påverkan på tillväxten i BNP per capita. Modell 2 och modell 4 uppvisar multikollinjäritet vilket innebär att dessa förkastas som diskussion- och analysunderlag i den fortsatta undersökningen. Inom modellerna uppvisar dessa påverkande variabler inte statistisk signifikans. Undersökningen har blivit lidande av det faktum att antalet observationer är begränsade till antal länder i världen. Att antalet observationer endast uppgår till 84 stycken kan onekligen betraktas som allt för få till antalet. Utöver antalet länder saknas även historiska värden för transporttid vilket i sin tur skapar ett behov av fler observationer och där antalet observationer i denna undersökning är i minsta laget. Detta faktum kan ställa till med flera problem där signifikansen och uppvisad riktning i påverkan är två av dem. Dock finns det ett intresse att studera variabeln då det i tidigare forskning råder en stor konsensus gällande infrastrukturens positiva påverkan på tillväxten.

Vad gäller denna undersöknings resultat innebär det således att ett land med effektiv infrastruktur, mätt genom antal förflyttade kilometer per minut, uppvisar en lägre tillväxt i BNP per capita. En alternativ förklaring till att effektiviteten i infrastrukturen uppvisar ett negativt förhållande kontra tillväxten i BNP per capita finns möjligtvis att finna i konvergensdiskussionen. Länder som uppvisar en relativt dålig effektivitet i infrastrukturen, alltså ett relativt lågt antal transporterade kilometer per minut, är gissningsvis också att



kategorisera som fattiga länder. Dessa fattiga länder är således långt från vad som benämns ”steady state” varpå de uppvisar en relativt hög tillväxttakt i enlighet med Jones och Vollrath (2013). Denna höga tillväxttakt kommer således att ge ett resultat som ser ut att ge effektiviteten en negativ påverkan på tillväxten, alltså att ju sämre effektivitet i infrastrukturen, desto bättre tillväxt vilket kan vara en följd av att de i undersökningen valda variablerna inte isolerar effekten av att länderna har en hög tillväxttakt. Detta eftersom länderna i undersökningen med högst tillväxttakt också uppvisar relativt dålig effektivitet i infrastrukturen.

Ett annat möjligt scenario varför infrastruktur-variabeln uppvisar negativ påverkan kan vara mätsättet i undersökningen. Återigen antas länder med dålig effektivitet i infrastrukturen vara relativt fattigare. Detta innebär att om påverkan på tillväxten från infrastrukturen är lika för både rikt och fattigt land kommer det fattiga landet, som följd av mätmetoden, uppvisa en procentuellt högre tillväxt.

Det kan vara av stort intresse att i fortsatta studier inkludera teknologinivån i regressionerna och lägga vikt vid att isolera det faktum att vissa länder i världen är relativt fattigare än andra. Att teknologinivån saknas bekräftas till viss del genom att samtliga regressioners RESET-test bekräftar att en viktig variabel utelämnats. Det vore också intressant att se effekten av transportmöjlighet om fler trafikslag, som förslagsvis tåg, till viss del båt och flyg, inkluderades. Likaså kan det finnas ett intresse att inkludera en variabel med syfte att fånga upp det i landet mest föredragna transportmedlet, alltså att det vanligaste, d.v.s. det av befolkningen mest använda, transportsättet skiljer sig mellan olika länder. Detta syftar till att det av regeringarna i respektive länder investeras olika mycket på olika transportsätt varpå effektiviteten i transportsättet inte syns i denna undersöknings valda variabel. Alla modeller uppvisar en relativt låg förklaringsgrad men modell 3 utmärker sig med den högsta förklaringsgraden om ca 15,6 % mätt genom justerad  $R^2$ . En anledning till en relativt låg förklaringsgrad kan finnas i att undersökningen alltså endast studerar väg- och transportnät som proxy för infrastruktur. Aschauer (1989) inkluderar i sin definition av ”kärninfrastruktur” en rad ytterligare element vilka i framtida undersökningar kan vara av intresse att inkludera tillsammans med transporttid för att fånga det större konceptet infrastruktur.

En annan anledning till att undersökningens resultat skiljer sig från tidigare forskning kan grundas i att tidigare forskning i stor utsträckning utgår från USA medan denna undersökning har haft för avsikt att i största möjliga mån studera så många länder som möjligt.

En faktor till infrastrukturens positiva påverkan på tillväxten kan med stöd från Lucas (1988) grundas i befolkningens möjlighet att träffas och utbyta idéer. Detta kan antas gälla fortfarande men med dagens teknik är det möjligt att utbyta idéer i stor utsträckning utan att fysiskt träffas varför denna effekt kan ha urlakats med tiden. Likaså Romer (1990) menar att humankapitalet är starkt knutet till tillväxten genom tekniksektorn, men den teknik som utgjorde grunden för tidpunkten av Romers artikel kan mycket väl ha förändrats idag till mindre infrastrukturknutet så t.ex. informationscenter för amerikanska bolag är outsourcat till t.ex. Indien. Vad detta betyder är alltså att humankapitalet inte alltid finns i det land som företaget är verksamt.

Datainsamlingen för infrastrukturvariabeln utgick från avstånd och tidsåtgång mellan respektive lands fem största städer efter att en korrelationsanalys med landets tio största städer genomförts. Korrelationsanalysen visade hög korrelation vilket gav stöd för att endast samla in data mellan de fem största städerna och inte de tio största städerna. Länderna som utgjorde underlag för korrelationsanalysen är samtliga dock av liknade karaktär vilket kan betyda att det egentligen är så att datainsamlingen blivit lidande då det förutsätts att samtliga länder i det totala urvalet uppvisar rättvisande värde vid insamling mellan endast fem städer. En möjlig anledning till att infrastrukturvariabeln uppvisar negativ påverkan kan således ligga i att fattiga länder investerar mer i infrastrukturen mellan de stora städerna. Hade urvalet inkluderat mindre städer hade det mycket väl kunnat vara så att den genomsnittliga transporttiden varit mycket högre, alltså färre transporterade kilometer per minut, varpå detta resultat kunnat skilja sig med gällande resultat. Att detta är fallet får visst stöd i den korrelationsanalys som presenteras i tabell 1 där medelvärdet för transporterade kilometer per minut generellt sätt är något högre i infrastrukturen mellan de fem största städerna än mellan de tio största städerna.

Enligt Murphy, Shleifer och Vishny (1989) kan infrastrukturen påverka länders tillväxt genom att landet ges en ”push” uppåt i inkomstnivån men med oförändrad tillväxttakt. Detta kan mycket väl vara fallet med länderna i urvalet men genom denna undersöknings metodik, alltså att det är tillväxttakten i BNP per capita som utgör beroende variabel, så syns inte denna positiva effekt av investeringarna i infrastrukturen. Detta betyder alltså att ett land kan uppvisa en mycket effektiv infrastruktur men en oförändrad tillväxttakt i BNP per capita. Murphy, Shleifer och Vishny menar alltså att infrastrukturen inte är knuten till tillväxttakten utan till BNP-nivån.

## 7. Slutsats

*Nedan besvaras undersökningens problemformulering i den slutsats som dras utifrån teorin, resultatet och diskussionen gällande transporteffektivitetens möjliga addering till de befintliga fysiska infrastrukturmått.*

Undersökningen finner inget stöd i empiri för att motiverat hävda att den effektiva transporttiden i ett land utgör gott fysiskt infrastrukturmått. Detta innebär således att undersökningen resulterar i slutsatsen att måttet i nuläget inte har stöd i empirin för att adderas till stocken av befintliga infrastrukturmått.

Det finns dock ett intresse att i framtiden göra om undersökningen då det således kommer finnas historiska värden och det är också intressant att inkludera mindre städer i underlaget för datainsamling. Att en framtida ny undersökning i ämnet är av intresse är befogat då tidigare forskning, med andra mått för infrastruktur, tydligt indikerar på infrastrukturens positiva påverkan på tillväxten.

## Referenslista

- Aschauer, D.A. (1989). "Is public expenditure productive?", *Journal Of Monetary Economics*, 23, 2, pp. 177-200
- Aschauer, D.A. (1990), "Highway Capacity and Economic Growth", *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago.
- Barro, R, & Lee, J (2012), "A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010", *Journal Of Development Economics*, 104, pp. 184-198
- Barth, D. (2009), "The Bright side of sitting in traffic: Crowdsourcing road congestion data", *Google Official Blog*, <https://googleblog.blogspot.se/2009/08/bright-side-of-sitting-in-traffic.html> (Hämtad; 2016-05-07)
- Canning, D, & Pedroni, P (2004), "The Effect of Infrastructure on Long Run Economic Growth", *University Of Michigan Department Of Economics*, pp. 1-29
- Canning, D. (1998), "A Database of World Stocks of Infrastructure, 1950-95", *The World Bank Economic Review*, 3, p. 529
- Central Intelligence Agency, (2016) "The World Factbook", <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2085.html> (Hämtad; 2016-05-12)
- Feenstra, R. C., Inklaar, R. and Timmer, M. (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182,
- Fernald, JG. (1999), "Roads to Prosperity? Assessing the Link between Public Capital and Productivity", *The American Economic Review*, 3, p. 619
- Gramlich, E. (1994), "Infrastructure Investment: A Review Essay", *Journal of Economic Literature*, 3, p. 1176
- Jalles, J, T. (2010), "How to measure innovation? New evidence of the technology–growth linkage", *Research In Economics*, 64, pp. 81-96
- Jones, C, I. & Vollrath, D. (2013), "Introduction to Economic Growth", 3. uppl. New York: Norton.
- Lucas, R, E. Jr. (1988). "On the Mechanics of Economic Development.", *J. Monetary Econ.* 22, pp. 3-42.

Munnell, A. H. (1990), "How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?", *Federal Reserve Bank of Boston*.

Murphy, K, Shleifer, A, & Vishny, R. (1989), "Industrialization and the Big Push", *Journal Of Political Economy*, 97, 5, p. 1003

Palmer, B. (2014) "How mapping software gathers and uses traffic information. The key element is you.", *The Washington Post*, [https://www.washingtonpost.com/national/health-science/how-mapping-software-gathers-and-uses-traffic-information-the-key-element-is-you/2014/02/14/693606d4-9263-11e3-b46a-5a3d0d2130da\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/national/health-science/how-mapping-software-gathers-and-uses-traffic-information-the-key-element-is-you/2014/02/14/693606d4-9263-11e3-b46a-5a3d0d2130da_story.html) (Hämtad; 2016-05-07)

Pritchett, L. (1996). "Mind your P's and Q's: The cost of public investment in not the value of public capital", *World Bank Policy Research Paper* No. 1660, Washington DC: The World Bank

Psacharopoulos, G. (1994), "Returns to investment in education: A global update" *World Development* 22 (9): 1325–1343

Romer, P. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 5, p. 71

Romp, W, & de Haan, J. (2007), "Public Capital and Economic Growth: A Critical Survey", *Perspektiven Der Wirtschaftspolitik*, 8, pp. 6-52

Sanchez-Robles, B. (1998), "Infrastructure investment and growth: Some empirical evidence", *Contemporary Economic Policy*, 16, 1, p. 98

Solow, R. (1956), "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal Of Economics*, 70, 1, pp. 65-94

Taylor, B. (2005) "Mapping your way", *Google Official Blog*, <https://googleblog.blogspot.se/2005/02/mapping-your-way.html> (Hämtad; 2016-05-07)

Westerlund, J. (2005) "Introduktion till ekonometri", 1. uppl. Lund: Studentlitteratur

Världsbanken, (2016a), "GDP per capita growth (annual %)", <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD.ZG?end=2014&start=1990> (Hämtad; 2016-05-12)

Världsbanken, (2016b), "Patent application, residents", <http://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.RESD> (Besökt; 2016-05-12)

Världsbanken, (2016c), "GDP per capita (current US\$)"  
<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?start=1990> (Hämtad; 2016-05-12)

World Health Organization, (2016), "Number of registered vehicles",  
[http://www.who.int/gho/road\\_safety/registered\\_vehicles/number/en/](http://www.who.int/gho/road_safety/registered_vehicles/number/en/) (Hämtad; 2016-05-12)

## Bilaga 1

### Länder inkluderade i undersökningen

Albania	Iran, Islamic Rep.	Sierra Leone
Australia	Iraq	Slovak Republic
Austria	Ireland	South Africa
Bahrain	Israel	Spain
Bangladesh	Italy	Sri Lanka
Belgium	Jamaica	Sudan
Benin	Japan	Swaziland
Bolivia	Kenya	Sweden
Botswana	Liberia	Switzerland
Brazil	Luxembourg	Tanzania
Bulgaria	Malaysia	Thailand
Canada	Mexico	Togo
Central African Republic	Moldova	Tunisia
Chile	Mongolia	Turkey
Costa Rica	Morocco	Uganda
Cyprus	Mozambique	United Kingdom
Czech Republic	Namibia	United States
Denmark	Netherlands	Uruguay
Ecuador	New Zealand	Vietnam
Egypt, Arab Rep.	Norway	Yemen, Rep.
El Salvador	Pakistan	Zambia
Finland	Panama	Zimbabwe
France	Paraguay	
Germany	Peru	
Ghana	Philippines	
Greece	Poland	
Guatemala	Portugal	
Honduras	Romania	
Iceland	Russian Federation	
India	Saudi Arabia	
Indonesia	Senegal	