

Analyse | kraka

21. marts 2016

Ingen effekt af motorveje på lokal befolkningsvækst i landområderne

Af Nicolai Kaarsen og Christoffer Jessen Weissert

I debatten, om hvordan vi skaber vækst i hele Danmark, fremhæves det til tider, at bedre adgang til motorvejsnettet kan øge væksten i yderområderne. Denne analyse ser nærmere på, hvad udbygningen af det danske motorvejsnet fra 1950'erne og frem har betydet for befolkningsvækst i områderne uden for de store byer.

- Motorveje har ikke skabt større vækst i befolkningen fra 1950-2000 i de kommuner, som ligger i nærheden af motorvejen. Analysen omfatter kun landkommuner – her defineret som kommuner, der ikke indeholder en af de 10 største byer i 1950 eller ligger i Hovedstadsregionen.
- Konklusionen stemmer overens med et studie fra USA, som undersøger effekterne af motorveje på beskæftigelse i landområderne. Anden forskning tyder på, at motorveje har en positiv effekt på befolkningsvækst i byer, men det gælder kun byer, som er noget større end den gennemsnitlige danske købstad.
- Der kan være andre gevinster ved motorveje, som f.eks. lavere transporttid, billigere varer eller højere produktivitet. Hverken disse gevinster eller omkostninger så som drifts- og anlægsudgifter eller miljøeffekter er opgjort i analysen.

Anbefaling:

- Analysen peger på, at motorveje ikke kan afhjælpe affolkningen af yderområderne. Der er derfor ikke belæg for at tillægge en værdi af effekten på lokal beskæftigelse, hverken kvantitativt i den samfundsøkonomiske opgørelse af værdien af infrastrukturinvesteringer, eller kvalitativt i den politiske diskussion.

Kontakt

Økonom
Nicolai Kaarsen
Tlf. 4297 9626

E-Mail: nk@kraka.org

1. Hvordan påvirker motorveje bosætning?

Debat om fraflytningen fra land til by

I løbet af de senere år er fraflytningen fra land til by intensiveret. Det har givet anledning til en debat om, hvorvidt denne udvikling er et problem og i givet fald, hvad vi kan gøre for at vende eller dæmpe fraflytningen fra yderområderne.

Påvirker motorveje bosætningen?

Denne analyse undersøger, om motorveje påvirker befolkningsvæksten i landområderne. Kortere rejsetid til og fra andre områder, kan gøre det mere attraktivt at slå sig ned i nærheden af en motorvej. Støj og æstetiske overvejelser kan trække i den modsatte retning. Derudover øges konkurrencen, hvilket kan skade lokale virksomheders indtjening. Det kan særligt være et problem i små områder, hvor en reduktion i rejsetiden kan betyde, at indbyggere vælger, at købe ind i større forretninger i nærliggende byer på bekostning af forretningslivet i lokalområdet. Når det lokale forretningsliv uddør, kan det have en negativ effekt på bosætningen. På den anden side kan øget konkurrence også give lavere priser, hvilket gør det mere attraktivt at bosætte sig i lokalområdet.

Analyse af udbygningen af motorvejsnettet fra 1950 og frem

Analysen undersøger konsekvenserne på bosætning af udbygningen af motorvejsnettet i Danmark fra 1950 og fremefter. Metoden er designet til at håndtere et af de store problemer ved at beregne konsekvensen: Nemlig, at det ikke er tilfældigt, hvor man vælger at anlægge en vej. Hvis politikere eksempelvis vurderer, at et område er i vækst, kan de af denne grund vælge at forbinde området til motorvejsnettet. Dermed er væksten højere i de egne, som har fået motorvej, men dette skyldes altså ikke nødvendigvis, at motorvejene har øget væksten. Analysen tager hånd om dette såkaldte kausalitetsproblem vha. forskellige statistiske metoder.

Anden forskning om effekten af motorveje

Boks 1 gennemgår den internationale forskning, som bruger statistiske metoder til at undersøge effekten af motorveje på forskellige økonomisk aktivitet. Konklusionen er, at motorveje generelt har en tendens til at øge aktiviteten i større byområder, som forbindes til nettet. Dette resultat gælder imidlertid kun for amerikanske byer, som er væsentlig større end f.eks. den danske gennemsnitlige købstad. I et studie, som undersøger effekten på landområder i USA, er konklusionen at det fører til en stigning i den økonomiske aktivitet i området lige omkring vejen, men at det sker på bekostning af aktivitet lidt længere væk, således at effekten på et større område er nul.

Cost-benefit analyse

Forud for byggeriet af store infrastrukturprojekter laves altid en cost-benefit analyse. Her beregnes dels gevinsterne i form af tidsbesparelser, ny trafik, klima- og miljø, ulykker op dels omkostninger i form af støj, konsekvenser for miljøet og anlægs- og driftsudgifter. Effekter på den bosætning, produktivitet eller økonomiske aktivitet generelt opgøres normalt ikke i en cost-benefit analyse.

Kan øge produktivitet

Nærværende analyse tyder på, at effekten på bosætning er nul. Det udelukker imidlertid ikke, at motorveje af en række årsager virke produktivitetsfremmende. Når rejsetiden afkortes, øges omfanget af personlige møder mellem virksomheder, hvilket kan give mere videnuudveksling. Samtidig kan kortere pendlingstider øge sandsynligheden for, at virksomheder og ansatte, der passer godt sammen, finder hinanden. Endelig mindskes omkostningerne for varetransport. Disse såkaldte agglomerationseffekter betyder større produktivitet til gavn for forbrugerne.

Boks 1 Oversigt over forskningen om effekter af motorveje på økonomisk aktivitet

Her gives en kort oversigt over forskningen om effekten af motorveje på økonomiske forhold. Fokus er på empiriske, kvantitative papirer, som tager højde for kausalitet ved hjælp af f.eks. instrumentvariablestimation. Der betragtes kun artikler, som er udgivet i et fagfællebedømt tidsskrift.

En række studier undersøger konsekvenserne af motorveje i amerikanske byområder (såkaldte metropolitan areas). Duranton og Turner (2012) konkluderer, at når en by forbindes til motorvejsnettet, øges befolkningsvæksten. Både Baum-Snow (2007) og Duranton og Turner (2012) finder desuden, at udflytningen fra centrum til forstæderne øges. Disse resultater gælder imidlertid for amerikanske storbyområder, som ikke er væsentlig større end danske landområder og købstæder.

Chandra og Thompson (2000) undersøger konsekvenserne af udbygningen af motorvejsnettet i landområder i USA. De finder en positiv lokal effekt på indtjening, særligt inden for detailhandel. Til gengæld er der en negativ effekt på områder, som er lidt længere væk fra motorvejen. Samlet set er effekten på større regioner nul. Dermed opnås en opkoncentrering af økonomisk aktivitet omkring motorvejen, men altså ikke en positiv effekt på et større område.

Studier af effekterne af transportinfrastruktur i udviklingslande finder ikke entydige resultater, jf. Ghani et al (2015), som gennemgår litteraturen.¹ Resultaterne fra udviklingslande kan ikke umiddelbart overføres til et industrialiseret land som Danmark. F.eks. kan nye motorveje have større betydning i et land, hvor infrastrukturen i forvejen er meget dårlig, end i et land, hvor der i forvejen er et veludbygget netværk af lande- og hovedveje.

2. Udbygningen af motorveje i Danmark og ændringer i bosætning fra 1950-2000

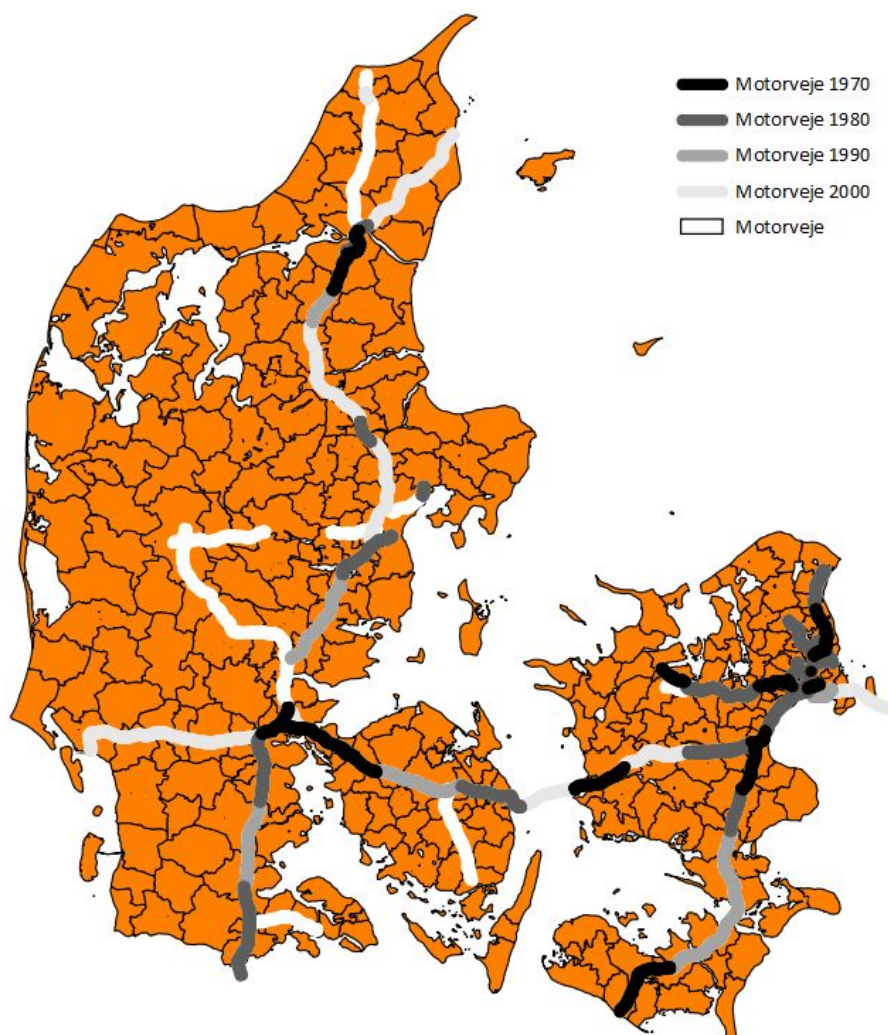
Udbygning af motorvejsnettet

Den første motorvej i Danmark var Helsingørmotorvejens strækning mellem Jægersborg og Brådebæk, som stod færdig i 1956. I årene efter og frem til i dag er det blevet udbygget gradvist, jf. Figur 1. Der er en vis tendens til, at vejene omkring de store byer er blevet udbygget først. I 1980 stod motorvejene omkring København, trekantsområdet og syd for Aalborg således færdigbygget. Til sammenligning er vejene til Hirtshals, Frederikshavn, Herning og Svenborg først kommet til i løbet af 90'erne og 00'erne.

¹ To eksempler fra litteraturen: Faber (2014) ser på opbygningen af motorvejsnettet i Kina og finder, at tilslutning til nettet har betydet lavere vækst i BNP i de berørte landområder. Resultaterne understøtter i store træk forudsigelserne fra new trade teorier som f.eks. Helpman og Krugman (1985). Her betyder den såkaldte hjemmemarkedseffekt (home market effect), at produktionen koncentrerer sig i det område, hvor der er størst efterspørgsel, hvilket skyldes tilstedeværelsen af skalaeffekter eller agglomerationseffekter.

Ghani et al (2015) undersøger betydning af motorveje i Indien ved at anvende mikrodata. Her er konklusionen, at motorveje tiltrækker flere industrivirksomheder, men at effekten er relativt lokal dvs. inden for 10 km af vejen. Længere væk er effekten nul. En mulig forklaring på hvorfor resultaterne er forskellige fra de førromtalte fra Kina er, at der ses på forskellige geografiske skalaer.

Figur 1 Udbygningen af motorvejsnettet i Danmark



Anm.: De gamle kommunegrænser er markeret med tynde streger.

Kilde: Kortet over motorveje er fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings hjemmeside, www.kortforsyningen.dk. Anlæggelsesår er indsamlet fra Vejdirektoratets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk.

Stor vækst i nærheden af de store byer

Befolkningsvæksten fra 1950 til 2000 har været størst i nærheden af de større byer, jf. Figur 2. Højdespringeren er Vallensbæk, som har oplevet mere end en 13-dobling af befolkningstallet på 50 år efterfulgt af Ishøj (11½-dobling), Albertslund (8½-dobling) og Greve (8-dobling). Generelt ligger kommuner, som er i pendlingsafstand til København, højt på listen. Da analysen handler om, hvordan motorveje påvirker yderområderne, udelukkes kommunerne i Hovedstadsområdet, som i denne analyse dækker over Københavns og Frederiksberg kommuner samt de daværende Frederiksborg, Roskilde og Københavns amter.

Øer i udkanten ligger i bunden

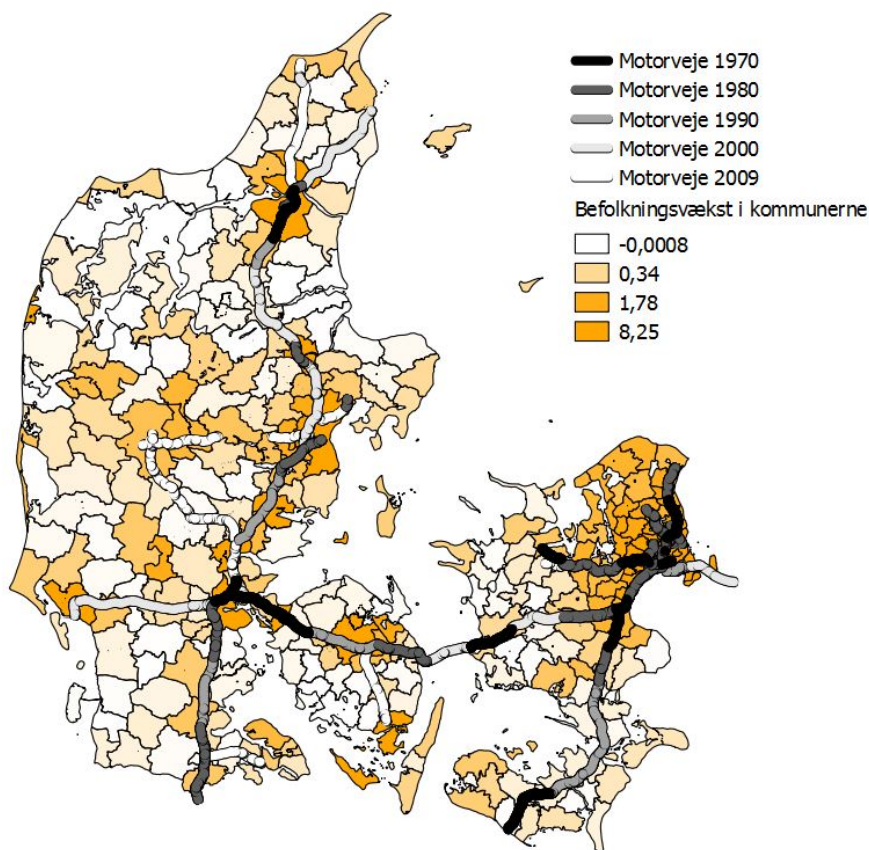
I bunden ligger Ravnsborg (fald på 46 pct.) og Rudbjerg (fald på 42 pct.), som begge ligger på Lolland. De efterfølges af kommuner på Samsø, Ærø, Langeland, Læsø og Lolland, som

har oplevet fald på omkring 30-40 pct. Det er bemærkelsesværdigt, at mange af kommunerne på Lolland og Falster ligger lavt på trods af, at de fra en relativt tidlig periode har ligget tæt på motorvejsnettet.

Er væksten større i nærheden af motorveje?

Det er vanskeligt at afgøre ved blot at se på kortet, om væksten har været større eller mindre i nærheden af motorvejsnettet. På den ene side ligger mange af de større byer, hvor væksten har været særlig kraftig, på motorvejsnettet. På den anden side er der også mange områder som har oplevet lav vækst på trods af, at de har haft motorvej - f.eks. Lolland-Falster, områderne Syd for Kolding, og områderne omkring Korsør og Nyborg.

Figur 2 Befolkningsvækst fra 1950 til 2000 fordelt på gamle kommuner



Anm.: Befolkningsvæksten er angivet i decimaltal. 0,34 betyder f.eks. en vækst på 34 procent.

Kilde: Befolkningsvækst fra Danmarks Statistik. Kortet over motorveje er fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings hjemmeside, www.kortforsyningen.dk. Anlæggelsesår er indsamlet fra Vejdirektoratets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk.

Hvad er årsag og virkning?

Der er en tendens til, at man i løbet af 00'erne har bygget en motorvej til kommuner, som oplevede stor vækst i den forudgående periode fra 1950 til 2000 – eksempelvis Hirtshals, Herning og Svenborg. Det understreger et grundlæggende problem med at adskille årsag og virkning: Er befolkningsvækst en konsekvens af motorvej eller omvendt?

Statistisk metode til at udrede årsags-sammenhængen

For at adskille årsag og virkning benyttes en statistisk metode, som oftest anvendes i litteraturen om effekten af infrastruktur. Metoden og den statistiske analyse beskrives i tekniske detaljer i de efterfølgende afsnit. Metoden udnytter, at motorvejsnettet primært er blevet til for at forbinde de store byområder. Hvis en kommune tilfældigvis ligger på en lige linie imellem to store byer, er der derfor større chance for at motorvejen kommer til at løbe tæt ved byen. Det undersøges derfor, om kommuner, som ligger i nærheden af en lige linie mellem to store byer, og derfor tilfældigvis ligger tæt på motorvejsnettet, har haft større eller mindre vækst end kommuner, som ikke ligger i nærheden af en lige linie.

Analysen begrænset til kommuner uden for de store byer

En ulempe ved metoden er, at den kun kan bruges til at bestemme effekterne på områder som tilfældigvis ligger i nærheden en lige linie mellem de store byer. De store byer, herunder Hovedstadsområdet må således må udelukkes fra analyse. Dermed begrænser analysen sig til spørgsmålet om, hvorledes motorveje påvirker befolkningsvæksten i områderne uden for de store byer og Hovedstadsområdet.

Hovedresultat: Ingen effekt af motorveje på befolkningsvækst

Resultatet af analysen er, at der ikke er nogen statistisk målbar effekt af at ligge i nærheden af en motorvej på befolkningsvækst, jf. Tabel 1. Som udgangspunkt betragtes effekten af motorveje bygget mellem 1950 og 2000 på befolkningsvæksten fra 1950 til 2000. Hvis man ikke tager højde for andre forhold, er der i første omgang en positiv og signifikant sammenhæng mellem motorveje og befolkningsvækst. Men når man tager højde for, at områder med mange motorveje ofte ligger i nærheden af de store byer, er sammenhængen statistisk set ikke til at skelne fra nul. Den positive effekt fra første søjle, som opstår når man ikke tager højde for andre forhold, skyldes altså, at motorvejene især er blevet bygget i nærheden af de store byer og at væksten, her har været større.

Ændring af tidsperiode og metode giver samme konklusion

Konklusionen er den samme, hvis man betragter perioderne 1950-1980 og 1950-1990 (række 3 og 4).² Konklusionen ændres heller ikke, hvis man anvender en anden statistisk metode til at udrede årsagssammenhængen (række 2).

Tabel 1 Oversigt over resultater: Effekten af nærhed til motorveje på befolkningsvækst

Periode og metode	Tager ikke højde for andre forhold	Tager højde for andre forhold som f.eks. afstand til byområde
1950-2000	Positiv effekt	Ingen effekt
1950-2000, alternativ metode	Ingen effekt	Ingen effekt
1950-1980	Positiv effekt	Ingen effekt
1950-1990	Positiv effekt	Ingen effekt

Anm.: Tabellen angiver om der er en effekt af som statistisk set kan skelnes fra nul. Afsnit 3 beskriver analysen, der ligger bag resultaterne, i nærmere detaljer.

Kilde: Kortet over motorveje er fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings hjemmeside, www.kortforsyningen.dk. Anlæggelsesår er indsamlet fra Vejdirektoratets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk.

Lignende resultat fra USA

Konklusionen stemmer overens med et studie, som undersøger effekten af motorveje på beskæftigelsen i landområder i USA, jf. Boks 1. Det amerikanske studie finder, at der er en

² Resultaterne er de samme, hvis man betragter 1950-2000, men perioden efter 2000 er af tekniske årsager mindre velegnet til denne type analyse. Se også diskussionen i afsnit 5.

lokal positiv effekt på beskæftigelsen, men en negativ effekt på områder lidt længere væk, således at den samlede effekt over et større område er nul. Det er desværre ikke muligt, at bruge danske data til at skelne mellem helt lokale effekter og effekter lidt længere væk, hvilket skyldes, at Danmark er for lille til at en sådan analyse, lader sig gøre. Det er heller ikke muligt at undersøge effekten på beskæftigelse, da der ikke er beskæftigelsesdata på kommuneniveau, som går langt nok tilbage i tid.

3. Statistisk analyse: Hovedresultater

IV-estimation: linier mellem de store byer

For at løse det grundlæggende kausalitetsproblem benyttes instrument-variabel (IV) estimation. Motorvejsnettets primære formål er at forbinde større byer. Derfor løber motorveje ofte tæt på lige linier mellem de store byer. Mindre byer, som ligger i nærheden af de lige linier, har også større sandsynlighed for at ligge i nærheden af en motorvej. Metoden er inspireret af Banerjee et al (2012), som undersøger effekten af infrastruktur på økonomisk vækst i Kina.

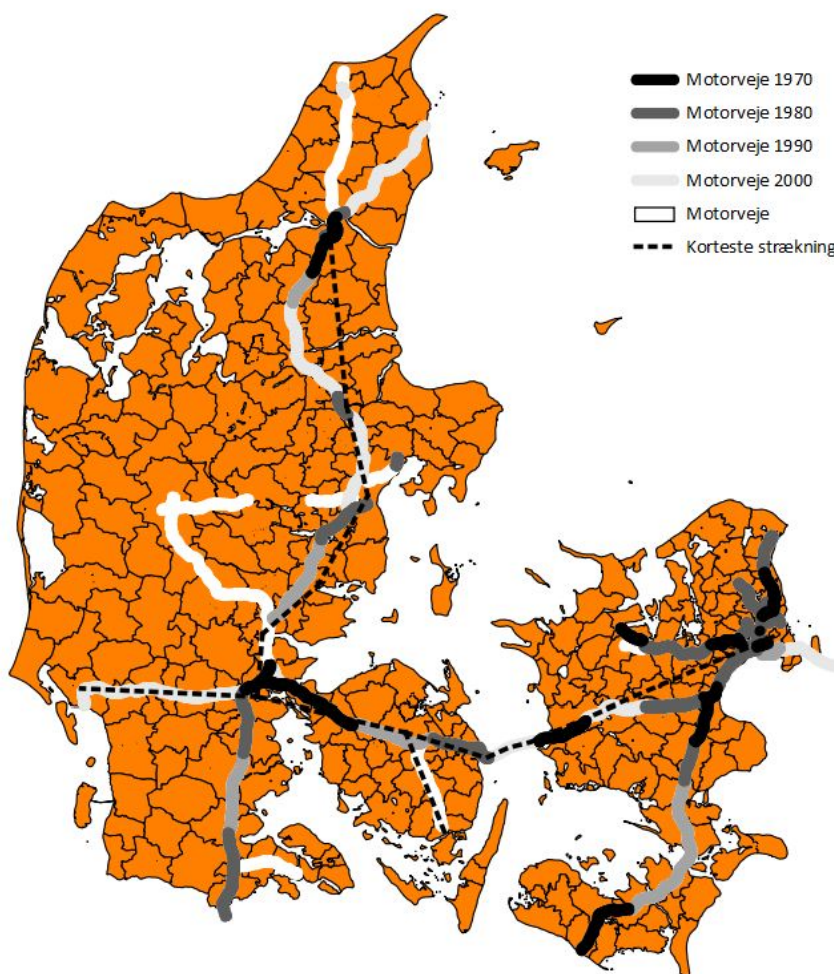
Afstand til linie som instrument

Figur 4 viser et hypotetisk motorvejsnetværk, som består af lige linier mellem de 10 største byer i 1950. Linierne er tegnet ved at starte i København og trinvis forbinde den nærmeste store by til netværket, idet byer, der allerede er forbundet, løbende streges af listen. Sjælland og Fyn forbindes med en lige linie mellem Korsør og Nyborg – ellers tegnes linierne uden hensyntagen til åer, fjorde, bæltter og geografi i det hele taget.³ Afstanden til den nærmeste lige linie anvendes som instrument for afstanden til den nærmeste motorvej. Kortet tyder på, at der er en nogenlunde god overensstemmelse mellem det hypotetiske netværk og det faktiske motorvejsnet i 2000. Derfor anvendes afstand til nærmeste motorvej i 2000 som forklarende variabel, men resultaterne nedenfor er robuste over for at anvende andre år.⁴

³ Hvis man ikke antager, at netværket skal gå igennem Korsør og Nyborg, forbindes København til Odense med en lige linie, som ligger noget nord for den egentlige Storebæltsbro. Dermed bliver instrumentet svagere, da der er en dårligere overensstemmelse mellem det hypotetiske netværk og de egentlige veje, men den overordnede konklusion er uændret. Som et yderligere robusthedscheck tilføjes en linie til Rødby, idet hensigten med motorvejsnettet også har været at skabe hurtig forbindelse til Tyskland. Dette giver et stærkere instrument, men samme overordnede konklusion.

⁴ Som nævnt i boks 1 finder Chandra og Thompson (2000), at der er en effekt på det meget lokale område, men ingen effekt på et større område. For at undersøge om det samme gør sig gældende i Danmark, kan man f.eks. at konstruere én dummy for kommuner, der ligger mellem 0 og 10 km fra en motorvej, en tilsvarende for 10 til 20 km og en tilsvarende for 20 til 30 km. Disse dummyer instrumenteres med tilsvarende dummyer for afstand til linie. Denne strategi giver imidlertid anledning til svage instrumenter. En sådan analyse er mere velegnet til et større land som f.eks. USA, hvor antallet af observationer er større, og first stage estimator derfor alt andet lige er stærkere.

Figur 3 Motorvejsnettet og korteste strækninger mellem de ti største byer i 1950



Anm.: Den korteste strækning mellem de store byer er indtegnet ved at starte i København og derefter trinvist forbinde den nærmeste by til netværket, idet byer, som er forbundet, streges fra listen.

Kilde: Kortet over motorveje er fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings hjemmeside, www.kortforsyningen.dk. Anlæggelsesår er indsamlet fra Vejdirektoratets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk.

Kausalitet og kontrolvariable

Hvis estimatet skal afspejle den kausale effekt fra motorveje til befolkningsvækst, er det nødvendigt, at afstanden til det hypotetiske netværk ikke påvirker væksten ad andre veje end gennem afstanden til motorvej – dvs. den såkaldte udeladelsesrestriktion skal være opfyldt. Antag f.eks., at områder i nærheden af de store byer har oplevet større vækst af andre årsager, end at de ligger tæt på en motorvej. Da de store byer per konstruktion ligger tæt på de lige linier, opstår en positiv sammenhæng mellem nærhed til en lige linie og vækst, som ikke afspejler motorveje. Dermed er udeladelsesrestriktionen ikke opfyldt og estimatet afspejler ikke den kausale effekt fra motorveje til vækst. For at imødegå dette problem udelukkes alle store byer fra analysen. Derudover kontrolleres for afstanden til nærmeste store by samt afstanden til København.

First stage

Der er en positiv og signifikant sammenhæng mellem afstanden til motorvej i 2000 og afstanden til linierne i det hypotetiske netværk, jf. Tabel 2. Sammenhængen er statistisk signifikant på et 1 pct. niveau i alle specifikationer og holder således, selvom der kontrolleres for en række variable, som kan tænkes at påvirke befolkningsvæksten.

Styrken af instrumentet

Tabellen viser den såkaldte Cragg-Donald statistik, som måler styrken af instrumentet. En tommelfingerregel er, at statistikken skal være større end 10 for at få stærk identifikation. Hvis identifikationen er svag, øges usikkerheden og estimerne i 2. stage bliver biased mod 0. Når der kontrolleres for afstand til nærmeste store by, bliver instrumentet svagere. Det ses ved, at Cragg-Donald statistikken falder relativt kraftigt fra søjle 3 til 4. I søjle 4 og 5 er statistikken på omtrent 12-13, hvilket er noget lavere end i søjle 1, 2 og 3, men dog over 10. I søjle 6 er den 19, hvilket tyder på et noget stærkere instrument.

Robusthed: Stærkere instrument

Årsagen, til at instrumentet ikke altid er stærkt, er, at der ikke er perfekt sammenfald mellem faktiske motorveje og det hypotetiske motorvejsnet. Et af hovedformålene med motorvejsnettet var – udover at forbinde de store byer – at sikre hurtigere transport fra hovedstaden til Tyskland, hvorfor motorvejen til Rødby blev bygget. Ved at tilføje en linie til det hypotetiske netværk fra København til Rødby opnås stærkere identifikation, jf. Tabel 5 i appendikset. Her er Cragg-Donald statistikken væsentlig højere i søjle 4-6. Konklusionerne mht. effekten af motorveje på befolkningsvækst er uændrede.

Tabel 2 IV first stage: Afstand til hypotetisk motorvejsnet regresseret på afstand til faktisk motorvejsnet

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Afhængig variabel: Korteste afstand til nærmeste motorvej i 2000					
Korteste afstand til linie	0,517*** (0,041)	0,521*** (0,042)	0,440*** (0,041)	0,320*** (0,091)	0,339*** (0,095)	0,393*** (0,090)
Log til indbyggertal i 1950		-0,012 (0,019)	-0,012 (0,017)	-0,014 (0,017)	-0,014 (0,017)	-0,005 (0,013)
Afstand til København			0,094*** (0,016)	0,112*** (0,020)	0,108*** (0,021)	0,065* (0,037)
Afstand til nærmeste store by				0,133 (0,091)	0,122 (0,092)	0,039 (0,096)
Afstand til nærmeste kyst					0,089 (0,114)	-0,126 (0,092)
Cragg-Donald statistik	155,9	155,0	115,5	12,2	12,8	19,1
Observationer	211	211	211	211	211	211
R ²	0,427	0,428	0,513	0,518	0,520	0,752
Dummy for amt	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja

Anm.: Tabellen viser resultaterne af first stage i en IV-regression. Standardfejl er angivet i parenteserne. Stjerner angiver p-værdi: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Afstande er målt i pr. 100 km. Afstand til linie er afstanden til et hypotetisk motorvejsnet, som forbinder de 10 største byer i 1950 – konstruktionen af dette er beskrevet i teksten. Afstanden til nærmeste store by er afstanden til den nærmeste af de 10 største byer i 1950.

Kilde: Egne beregninger pba. data fra Danmarks Statistik, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og Vejdirektoratet.

**Hovedresultat:
Ingen effekt**

Når der tages højde for samtlige kontrolvariable, er der ikke nogen statistisk signifikant effekt af afstand til motorvej på befolkningsvækst, jf. søjle 6 i Tabel 3. I den første søjle, hvor der ikke kontrolleres for noget, er effekten negativ og signifikant. Kommuner, som ligger tættere på motorvejen, har altså oplevet højere vækst. I anden søjle tilføjes logaritmen til antal indbyggere i 1950, og effekten af motorvej forbliver signifikant og negativ.

Små kommuner vokser hurtigere

Koefficienten på antal indbyggere i 1950 er negativ og signifikant. Over en længere periode er der altså tegn på at indbyggertallet konvergerer mod et fælles niveau. Det er bemærkelsesværdigt, idet urbanisering må forventes at trække i den anden retning. Dog skal man huske på, at de ti største byer i 1950 samt hovedstadsområdet er udelukket fra analysen, hvilket kan have betydning for resultatet.

Vigtigt at tage højde for afstand til store byer

I tredje søjle inkluderes afstand til København. Effekten af afstand til motorvej er nogenlunde uændret. I fjerde søjle, hvor afstanden til nærmeste store by inkluderes, bliver effekten insignifikant. En stor by er her defineret som en af de ti største byer i 1950. Som nævnt ovenfor er det vigtigt at kontrollere for denne variabel, da afstanden til linie, som bruges som instrument, er beregnet på baggrund af det hypotetiske motorvejsnet, som forbinder de 10 største byer i 1950. I søjle fem inkluderes afstand til nærmeste kyst, og koefficienten på afstand til motorvej forbliver insignifikant.

Amts-dummyer

I søjle seks tilføjes amts-dummyer, som fjerner variation i væksten på tværs af amter. Det kan diskuteres, om man bør tilføje amts-dummyer. På den ene side kan de fjerne variation i uobserverede variable, som er korreleret med instrumentet og befolkningsvækst. Dermed undgås et potentielt bias af resultaterne. På den anden side kan det tænkes, at motorveje påvirker væksten over større områder. Amts-dummyerne fjerner noget af denne variation, hvilket kan svække en evt. signifikant sammenhæng. I praksis har amts-dummyer dog ikke den store betydning for resultaterne.

Tabel 3 IV second stage: Effekt af afstand til motorvej på befolkningsvækst 1950-2000

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Afhængig variabel: Befolkningsvækst 1950-2000					
Afstand til nærmeste motorvej i 2000	-0,601*** (0,221)	-0,520** (0,216)	-0,722*** (0,269)	-1,055 (0,852)	-0,444 (0,784)	-0,381 (0,830)
Log til indbyggertal i 1950		-0,146*** (0,050)	-0,147*** (0,050)	-0,154*** (0,054)	-0,151*** (0,050)	-0,139*** (0,048)
Afstand til København			0,124** (0,059)	0,177 (0,142)	0,059 (0,132)	-0,282* (0,160)
Afstand til nærmeste store by				0,162 (0,376)	-0,040 (0,346)	-0,024 (0,374)
Afstand til nærmeste kyst					0,931*** (0,311)	0,439 (0,372)
Observationer	211	211	211	211	211	211
Dummy for amt	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
Cragg-Donald statistik	155,9	155,0	115,5	12,2	12,8	19,1

Anm.: Tabellen viser resultaterne af second stage i en IV-regression. Standardfejl er angivet i parenteserne. Stjerner angiver p-værdi: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Afstande er målt i pr. 100 km. Afstand til linie er afstanden til et hypotetisk motorvejsnet, som forbinder de 10 største byer i 1950 – konstruktionen af dette er beskrevet i teksten. Afstanden til nærmeste store by er afstanden til den nærmeste af de 10 største byer i 1950.

Kilde: Egne beregninger pba. data fra Danmarks Statistik, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og Vejdirektoratet.

4. Statistisk analyse: Placebo test

Placebo test af om udeladelsesrestriktionen er opfyldt

En af bekymringerne ved ovenstående analyse er, at afstanden til linie påvirker befolkningsvæksten ad andre veje end gennem nærhed til motorvej. I dette tilfælde er udeladelsesrestriktionen ikke opfyldt, og resultaterne vil være biased. Dette bias kan i princippet gå i begge retninger. For at undersøge om udeladelsesrestriktionen er opfyldt, kan man undersøge om instrumentet har en effekt på befolkningsvæksten i perioden før motorvejen blev bygget. Dette kaldes et placebo test.

Vellykket placebo test

Sammenhængen mellem instrumentet (korteste afstand til linie) og væksten fra 1921 til 1950 er insignifikant i søjle 4-6, jf. Tabel 4. Det er tegn på, at udeladelsesrestriktionen er

opfyldt. I de tre første regressioner, hvor der ikke kontrolleres for afstand til nærmeste hovedby, er effekten positiv og signifikant. Det bekræfter vigtigheden af at kontrollere for afstand til nærmeste hovedby.

Tabel 4 Placebo test: Effekten af instrumentet på befolkningsvækst fra 1921 til 1950

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Afhængig variabel: Befolkningsvækst fra 1921 til 1950					
Korteste afstand til linie	0,165*** (0,045)	0,162*** (0,045)	0,087* (0,045)	-0,115 (0,101)	-0,014 (0,101)	0,079 (0,127)
Log til indbyggertal i 1921		0,023 (0,022)	0,032 (0,020)	0,030 (0,020)	0,032 (0,020)	0,041** (0,020)
Afstand til København			0,086*** (0,018)	0,116*** (0,022)	0,091*** (0,022)	-0,059 (0,053)
Afstand til nærmeste hovedby				0,222** (0,100)	0,159 (0,098)	0,130 (0,135)
Afstand til nærmeste kyst					0,479*** (0,122)	0,472*** (0,130)
Observationer	211	211	211	211	211	211
R ²	0,061	0,153	0,247	0,261	0,312	0,385
Dummy for amt	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja

Anm.: Tabellen viser resultaterne af en OLS regression. Standardfejl er angivet i parenteserne. Stjerner angiver p-værdi: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Afstande er målt i pr. 100 km. Afstand til linje er afstanden til et hypotetisk motorvejsnet, som forbinder de 10 største byer i 1950 – konstruktionen af dette er beskrevet i teksten. Afstanden til nærmeste store by er afstanden til den nærmeste af de 10 største byer i 1950.

Kilde: Egne beregninger pba. data fra Danmarks Statistik, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og Vejdirektoratet.

5. Robusthed: Stærkere instrument og andre tidsperioder

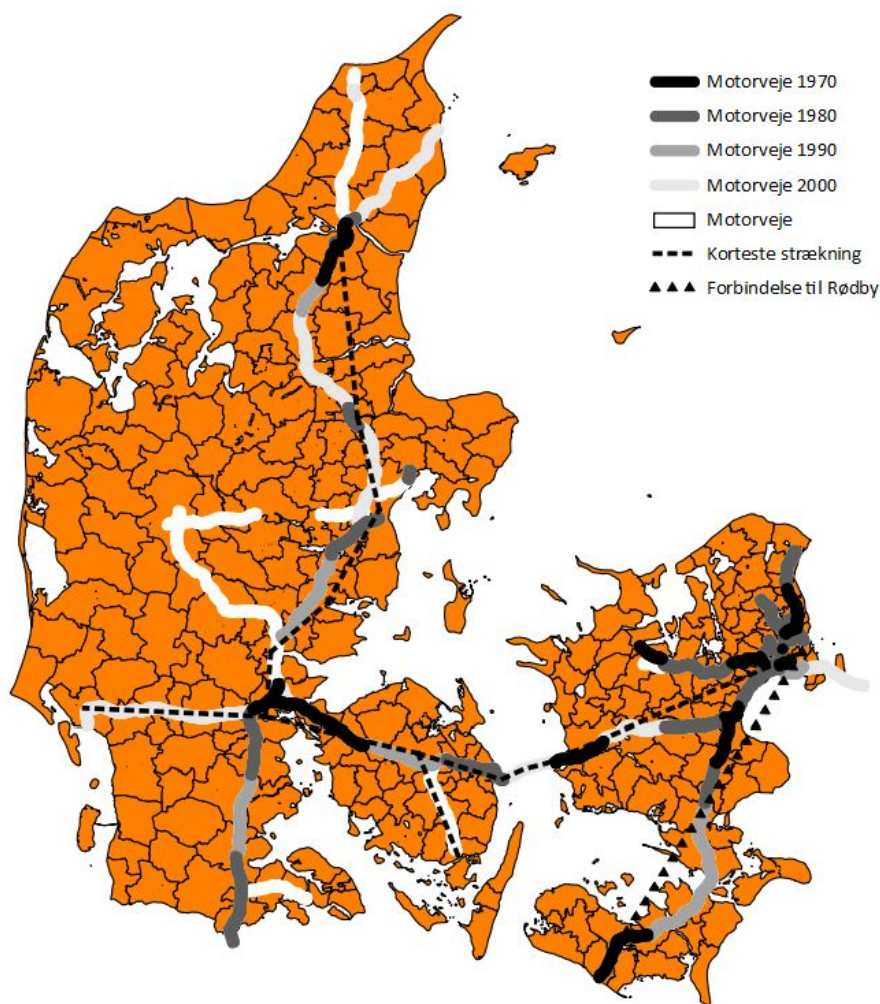
Behov for stærkere instrument

I hovedresultaterne ovenfor er instrumentet stærkt i de første tre specifikationer, men noget svagere, når der kontrolleres for afstand til nærmeste hovedby. I dette afsnit undersøges først, om resultaterne er robuste over for en anden måde at konstruere netværket på, som giver et stærkere instrument.

Udvidelse med linie til Rødby

I Figur 4 udvides det hypotetiske netværk med en linie fra København til Rødby. Motorvejen til Rødby blev bygget for at forbinde Hovedstaden med Tyskland. Fordelen ved at gøre dette er, at instrumentet bliver stærkere. Ulempen er, at det er baseret på et ad hoc argument om forbindelsen til Tyskland og ikke en stringent regel om, at de store byer skal forbindes. Det skaber øget usikkerhed om, hvorvidt udeladelsesrestriktionen er opfyldt. Det er eksempelvis vanskeligt at udelukke, at beslutningen om at bygge vejen var delvist motiveret af en forventning om svag vækst i Sydsjælland og på Lolland-Falster.

Figur 4 Motorvejsnettet og korteste strækninger mellem de 10 største byer i 1950 inklusiv den korteste strækning fra København til Rødby



Anm.: Den korteste strækning mellem de store byer er indtegnet ved at starte i København og derefter trinvist forbinde den nærmeste by til netværket, idet byer, som er forbundet, streges fra listen.

Kilde: Kortet over motorveje er fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings hjemmeside, www.kortforsyningen.dk. Anlæggelsesår er indsamlet fra Vejdirektoratets hjemmeside, www.vejdirektoratet.dk.

Robusthed

Hvis man inkluderer en linie fra København til Rødby, ændrer det ikke på konklusionen om, at der ikke er nogen signifikant effekt fra afstand til motorvej på befolkningsvækst, jf. Figur 3. Koefficienten er insignifikant i alle specifikationer og varierer en del – nogle gange er den negativ andre gange er den positiv. Instrumentet er væsentlig stærkere: Cragg-Donald statistikken er 68, når den er lavest. Det tyder altså på, at der ikke er problemer med et svagt instrument.⁵

⁵ Placebo-regressionerne i tilfældet med Rødby giver insignifikante koefficienter i den fjerde og den sjette specifikation, signifikans på 10-pct. niveau i d. femte specifikation og signifikans på 1-pct. niveau i de første tre specifikationer. Det tyder på, at der ikke er problemer med udelukkelsesrestriktionen, såfremt der kontrolleres for amts-dummys.

Tabel 5 Robusthed: Med linie fra København til Rødby i det hypotetiske netværk

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Afhængig variabel: Befolkningsvækst 1950-2000					
Afstand til nærmeste motorvej i 2000	-0,202 (0,178)	-0,144 (0,175)	-0,275 (0,219)	0,420 (0,359)	0,543 (0,354)	-0,059 (0,493)
Log til indbyggertal i 1950		-0,152*** (0,050)	-0,152*** (0,050)	-0,131** (0,051)	-0,136*** (0,051)	-0,138*** (0,048)
Afstand til København			0,057 (0,054)	-0,057 (0,072)	-0,098 (0,071)	-0,320** (0,142)
Afstand til nærmeste hovedby				-0,453** (0,191)	-0,451** (0,190)	-0,147 (0,277)
Afstand til nærmeste kyst					0,946*** (0,321)	0,509 (0,346)
Observationer	211 0,017	211 0,056	211 0,066	211 0,026	211 0,045	211 0,176
Dummy for amt	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
Cragg-Donald Stat.	373,9	372,8	234,8	90,8	91,7	68,1

Anm.: Tabellen viser resultaterne af second stage i en IV-regression. Standardfejl er angivet i parenteserne. Stjerner angiver p-værdi: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Afstande er målt i pr. 100 km. Afstand til linie er afstanden til et hypotetisk motorvejsnet, som forbinder de 10 største byer i 1950 inklusiv en forbindelse fra København til Rødby – konstruktionen af dette er beskrevet i teksten. Afstanden til nærmeste store by er afstanden til den nærmeste af de 10 største byer i 1950.

Kilde: Egne beregninger pba. data fra Danmarks Statistik, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og Vejdirektoratet.

Andre slutår giver samme resultat

I analysen ovenfor er år 2000 valgt som slutår ud fra en betragtning om, at det hypotetiske vejnet stemmer nogenlunde ens med det faktiske motorvejsnet i 2000, jf. Figur 3. Hvis man i stedet anvender 1980, 1990 eller 2009 som slutår, er hovedkonklusionen uændret, jf. Tabel 6. Effekten er insignifikant i alle specifikationer.⁶ Instrumentet er relativt stærkt i alle specifikationer på nær søjle seks, som viser effekten på befolkningsvækst fra 1950-2009 i den fulde specifikation. Derfor kan resultaterne i søjle seks ikke anvendes til at sige noget om effekten af motorveje efter 2000. Det svage instrument afspejler, at udvidelserne i motorvejsnettet efter 2000 i mindre grad følger det hypotetiske netværk mellem de store byer. Eksempelvis har man bygget motorvej i Midtjylland og lagt en ny strækning til Hirtshals.

⁶ Effekten er i øvrigt også insignifikant i regressionerne med kontrolvariable men uden amts-dummyer. Disse resultater indgår ikke i tabellen af pladshensyn.

Tabel 6 Robusthed: Andre tidsperioder

	Befolkningsvækst 1950-1980		Befolkningsvækst 1950-1990		Befolkningsvækst 1950- 2009	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Afstand til nærmeste motorvej i 1980	-0,351*	-0,049 (0,183)				
Afstand til nærmeste motorvej i 1990			-0,446** (0,208)	-0,211 (0,748)		
Afstand til nærmeste motorvej i 2009					-1,385*** (0,353)	-2,771 (2,860)
Log af indbyggertal i 1950		-0,147*** (0,046)		-0,147*** (0,047)		-0,182*** (0,065)
Afstand til København		-0,220 (0,197)		-0,245 (0,186)		0,009 (0,454)
Afstand til nærmeste hovedby		-0,086 (0,420)		-0,041 (0,330)		0,526 (0,903)
Afstand til nærmeste kyst		0,369 (0,468)		0,380 (0,429)		-0,753 (1,517)
Observationer	211	211	211	211	211	211
R-kvadreret	-0,012	0,134	-0,031	0,162	0,057	0,158
Dummy for amt	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja
Cragg-Donald Stat.	123,4	14,9	105,9	20,6	107,6	2,5

Anm.: Tabellen viser resultaterne af second stage i en IV-regression. Standardfejl er angivet i parenteserne. Stjerner angiver p-værdi: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Afstande er målt i pr. 100 km. Afstand til linie er afstanden til et hypotetisk motorvejsnet, som forbinder de 10 største byer i 1950 – konstruktionen af dette er beskrevet i teksten. Afstanden til nærmeste store by er afstanden til den nærmeste af de 10 største byer i 1950.

Kilde: Egne beregninger pba. data fra Danmarks Statistik, Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering og Vejdirektoratet.

6. Litteratur

Banerjee, Abhijit, Esther Duflo, and Nancy Qian (2012). "On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in China." No. w17897. National Bureau of Economic Research.

Baum-Snow, N. (2007), "Did Highways Cause Suburbanization?" *Quarterly Journal of Economics*, 122, 775–805.

Chandra, Amitabh, and Eric Thompson. (2000) "Does public infrastructure affect economic activity?: Evidence from the rural interstate highway system." *Regional Science and Urban Economics* 30.4: 457-490.

Faber, Benjamin. "Trade integration, market size, and industrialization: evidence from China's National Trunk Highway System." (2014). *The Review of Economic Studies* 81.3: 1046-1070.

Ghani, Ejaz, Arti Grover Goswami, and William R. Kerr. (2015). "Highway to success: The impact of the Golden Quadrilateral project for the location and performance of Indian manufacturing." *The Economic Journal*.

Helpman, E. & Krugman, P. (1985). *Market structure and international trade*. Cambridge (Mass.).

Michaels, G. (2008), "The Effect of Trade on the Demand for Skill—Evidence from the Interstate Highway System", *Review of Economics and Statistics*, 90, 683–701.