

# Byer, produktivitet og velfærd – en geografisk ligevægtsmodel for Danmark

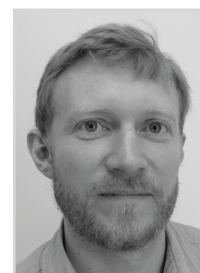
Temanummer: By og land – eller by mod land

*I papiret præsenteres en model af husholdningers og virksomheders valg af geografisk placering baseret på kommunale forskelle i løn og ejendomsleje. Modellen giver to resultater: 1) Produktivetsgevinsterne af et øget ejendomsudbud i København er større, end hvis samme forøgelse finder sted andre steder i landet. 2) Bedre muligheder for hjemmearbejde flytter bopæle fra by til land og arbejdspladser i den anden retning, men har begrænsede effekter på produktiviteten.*

## 1. Indledning

En omfattende litteratur dokumenterer, at byer kan give anledning til produktivetsgevinster grundet fordele ved at arbejde tæt sammen og forbrugsgevinster i form af et større udvalg af restauranter, kulturelle tilbud og andre serviceydelser, jf. f.eks. Glaeser (2011). Ulemperne ved byerne er bl.a., at den enkelte har mindre plads til at arbejde og bo på. I dette papir belyses sammenhængen mellem produktivitet, velfærd og placering i Danmark gennem en geografisk, generel ligevægtsmodel, hvori virksomheder og indbyggere træffer beslutninger om placering af bopæl og arbejdssted på baggrund af iboende geografiske forskelle i produktivitet og attraktivitet i form af nytte ved at bo.<sup>1</sup>

Modellen bruges til at undersøge to policy-eksperimenter. For det første undersøges en udvidelse af bygningsmassen i København med en størrelse, der omtrent svarer til den planlagte anlæggelse af den kunstige ø Lynetteholmen. I modellen bevirker dette, at velfærden øges, fordi der bliver mere plads til arbejdspladser og beboelse i København. Gevinsten er større end, hvis samme forøgelse af bygningsmassen skete andre steder i landet, da den underliggende nytte ved at bo og producere er højest i København. Der opstår en produktivetsgevinst, fordi der bliver mere plads til at producere på. Samtidig flytter flere personer til byen og antallet af arbejdspladser øges, men dette giver kun anledning til en begrænset produktivetsgevinst i sig selv. Det skyldes, at lønniveauet er nogenlunde ensartet på tværs af områder i Danmark, hvilket indebærer, at produktivetsændringerne ved, at personer flytter rundt, er små (idet lønnen er en indikator for den enkelte arbejders produktivitet i forskellige områder).<sup>2</sup> Her adskiller Danmark sig fra USA, hvor der er store lønforskelle, hvilket indebærer potentielt store produktivetsgevinster ved, at der flytter beskæftigelse til New York og andre storbyer, hvor lønnen er høj, jf. Hsieh og Moretti (2019).



**NICOLAI KAARSEN**  
Chefkonsulent,  
De Økonomiske Råds  
sekretariat (DØRS),  
nik@dors.dk



**JONAS EHN BØDKER**  
Specialkonsulent,  
De Økonomiske Råds  
sekretariat (DØRS),  
jeb@dors.dk

For det andet undersøges betydningen af en reduktion i pendlingsomkostningerne, som eksempelvis kan skyldes, at hjemmearbejde mindsker behovet for at møde fysisk op på arbejde. Reduktionen i pendleromkostningerne er i sig selv en gevinst for velfærden. Derudover betyder billigere pendling, at flere bor længere væk fra arbejdet, hvilket bidrager til at øge velfærden, fordi disse personer i højere grad forener deres ønsker om at bo i ét område og arbejde i et andet, som ligger længere væk. Produktiviteten øges også en smule, fordi antallet af indbyggere med bopæl i Hovedstadsområdet falder, hvilket frigiver ejendomsmasse til erhvervslivet.

I næste afsnit redegøres for valget af en generel ligevægtsmodel som analyse-redskab, og den anvendte model relateres til den nyere litteratur på området. Afsnit 3 giver et overblik over modellens struktur uden at gå i tekniske detaljer. I afsnit 4 beskrives den såkaldte kalibrering, hvor modellen justeres, så dens forudsigelser stemmer overens med danske data for lønforskelle, lejeniveauer og pendlingsmønstre. Dernæst beskrives resultaterne af de to policy-eksperimenter. Til slut konkluderes. En teknisk modelgennemgang findes i baggrundsnotatet ”En geografisk ligevægtsmodel for Danmark” tilhørende rapporten *Produktiviteten 2021*, som kan findes på De Økonomiske Råds hjemmeside, [www.dors.dk](http://www.dors.dk).

## 2. Generelle ligevægtsmodeller og den eksisterende litteratur

En geografisk ligevægtsmodel gør det muligt at holde styr på de mange tilpasninger af placering, forbrug og pendlingsmønstre, et givent tiltag kan give anledning til. Et stød til økonomien i én kommune i Danmark vil dels have en direkte effekt på løn og husleje i kommunen, men vil sprede sig som indirekte effekter på andre kommuner gennem ændrede pendlings- og flyttemønstre. Dermed ændres lønninger og huslejer i hele landet, selvom stødet egentligt var begrænset til en enkelt kommune. Den geografiske del af modellen gør det muligt at holde styr på ændringer i pendlings- og flyttemønstre, mens ligevægtsdelen af modellen sørger for, at lønninger og huslejer justeres som følge af ændringer i udbuddet og efterspørgsel efter hhv. arbejdskraft og bygningsareal i forskellige områder.

Modellen bygger på en nyere litteratur, som anvender lignende modeller til at undersøge betydningen af policy-tiltag eller strukturelle ændringer i andre lande, se Redding og Rossi-Hansberg (2017) for en oversigt. Eksempelvis anvender Ahlfeldt mfl. (2015) en lignende model til at undersøge konsekvenserne af Berlinmurens opførelse og efterfølgende fald. Berlinmuren kan ses som et såkaldt naturligt eksperiment, som effektivt set fjernede agglomerationsgevinster mellem øst og vest, da kontakt imellem de to områder ikke var muligt. Eksperimentet påvirkede områder i Berlin forskelligt; områder tæt ved muren blev mere isoleret og var dermed mere påvirket end områder langt fra. Disse forskellige påvirkninger kan aflæses i data for kvadratmeterpriser og

pendlingsmønstre, som viser, at områder nær ved muren var mindre attraktive som følge af adskillelsen. Forfatterne anvender modellen til at oversætte disse data til agglomerationspåvirkninger og finder tegn på betydelige og meget lokale agglomerationseffekter.

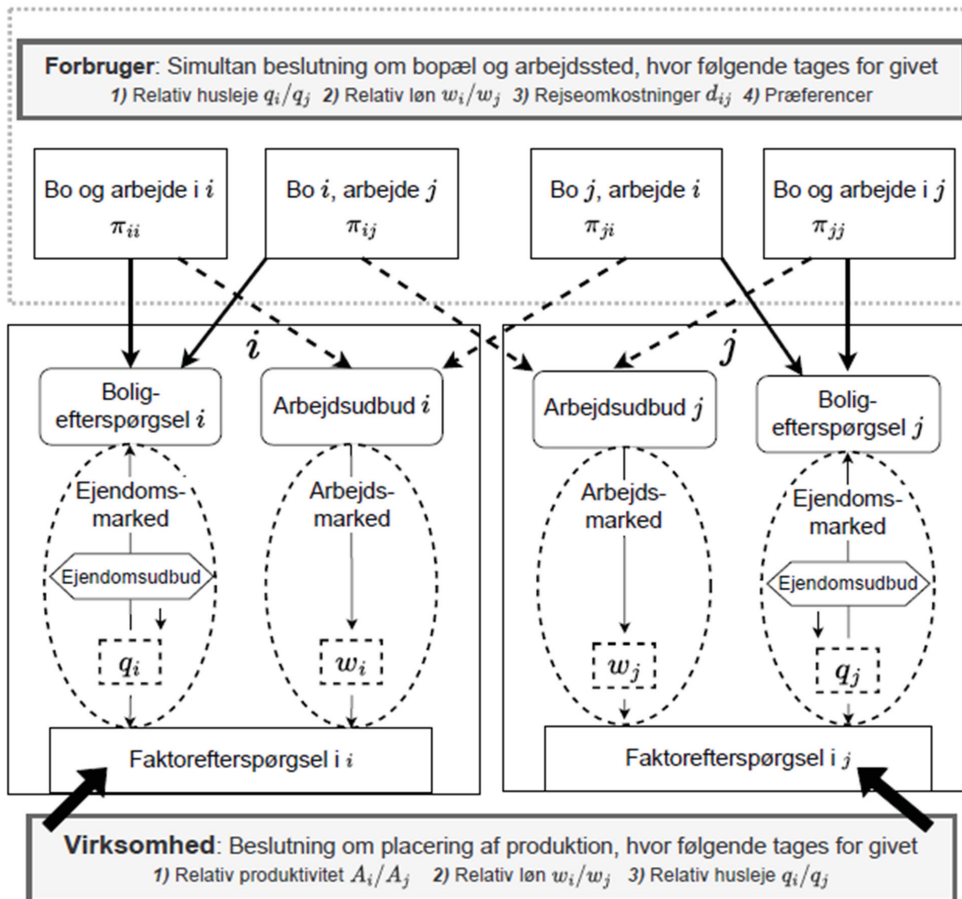
I forhold til den eksisterende litteratur er der i denne artikel tre bidrag. For det første er det, så vidt vi ved, første gang den type af geografisk ligevægtsmodel kalibreres til danske forhold. De typer af generelle ligevægtsmodeller, som normalt anvendes til danske forhold, indeholder ikke en geografisk dimension. For det andet kalibreres de underliggende produktivitsforskelle på baggrund af forskelle i løn og erhvervsleje. Det er normalt i litteraturen at anvende lønforskelle til at måle geografiske forskelle i underliggende produktivitet (såkaldt totalfaktorproduktivitet eller TFP), men vi er ikke bekendt med bidrag, som også inddrager erhvervsleje.<sup>3</sup> Hvis produktionsomkostningerne i form af erhvervsleje og løn samlet set er høje i et bestemt område, er det et signal om, at virksomheder er villige til at betale mere for en bestemt lokalitet, fordi den giver dem en produktivitsfordel i form af højere TFP. Som nævnt konkluderes, at lønforskellene er begrænsede, hvilket isoleret set er et signal om begrænsede TFP-forskelle. Forskellene i erhvervsleje imidlertid er store. Kombinationen af små lønforskelle og store lejeforskelle er et signal om betydelige TFP-forskelle mellem land og by. For det tredje rummer modellen en teoretisk fornyelse: Præferencerne antages at være forskellige for personer, som har boet forskellige steder i landet i deres ungdom. Dette indebærer eksempelvis, at en forøgelse af bygningsmassen i København primært vil indebære øget tilflytning fra Storkøbenhavn og Sjælland og i mindre grad fra Fyn og Jylland, da fynboere og jyder i mindre grad har præferencer for at flytte til hovedstaden. Det har den realistiske implikation, at effekterne af et givent policy-tiltag i én kommune har større effekt i nærtliggende kommuner relativt til fjerntliggende kommuner.<sup>4</sup>

Der er også en række begrænsninger ved modellen, som bør holdes in mente, når resultaterne fortolkes. For det første er der ingen eksternaliteter og dermed ingen endogene agglomerationseffekter. Gevinsterne ved at bo i et område og TFP antages således at være eksogene og ændres ikke, hvis tætheden ændres (eksempelvis kunne man forestille sig, at der er mere vidensdeling og dermed højere produktivitet, men også mere trængsel på vejene, når tætheden er høj). I princippet er det muligt at tilføje eksternaliteter, jf. Ahlfeldt mfl. (2015), om end det komplicerer løsningen af modellen. Derudover kræver det, at eksternaliteterne modelleres og estimeres. Estimation af agglomerationsgevinster er en vanskelig opgave, idet det er svært at adskille gevinster ved høj tæthed fra fordele, der skyldes iboende historiske, geografiske og institutionelle forhold. Grundet disse praktiske udfordringer antages i nærværende artikel, at TFP-forskellene på tværs af kommuner er eksogene, som i Hsieh og Moretti (2019). En anden begrænsning ved modellen er, at bygningsmassen antages at være konstant og eksogent givet. I praksis må udbuddet formodes at reagere på priserne, således at højere priser giver større udbud (og vice versa, om end det kan tage lang tid for bygningsmassen at justere nedad).

### 3. Modellen

Der anvendes en generel ligevægtsmodel, hvor lønninger og leje samt placeringen af bopæle og arbejdspladser afhænger af en række faktorer, herunder rejsetid og produktivitet. Modellen er inspireret af en nyere litteratur, jf. Redding og Rossi-Hansberg (2017) og Ahlfeldt mfl. (2015). I dette afsnit gives først et intuitivt overblik over modellen. Herefter følger en nærmere beskrivelse af modellens antagelser og prædiktioner.

Figur 1: Intuitivt overblik over modellen



Note: Forbrugerens beslutninger læses fra toppen af figuren, mens virksomhedernes beslutninger læses fra bunden.  $q_i$  og  $q_j$  angiver lejen i hhv. område  $i$  og område  $j$ , mens  $w_i$  og  $w_j$  angiver de respektive lønniveauer.

I modellen antages det, at hver kommune har eget arbejds- og ejendomsmarked, mens markedet for forbrugsvarer er fælles på tværs af kommuner. Figur 1 beskriver modellens struktur i tilfældet med to kommuner, men kan også bruges som skitse for modellen med flere kommuner. Forbrugernes beslutninger følges fra toppen af figuren og beskrives i afsnit 3.1, mens virksomhedernes beslutninger følges fra figurens bund og beskrives i afsnit 3.2. I figuren er modellen kogt ned til nogle få endogene variable: huslejelønnen og befolkningens fordeling på tværs af bopæls- og arbejdsstedskommuner. Lønnen og huslejen varierer fra kommune til kommune. Disse variable bestemmes i en

entydig ligevægt ud fra de eksogent givne parametre for produktion og præferencer. Modellen løses ved brug af forbrugernes og virksomhedernes beslutninger samt ligninger for clearing på arbejds- og ejendomsmarkedet, hvilket beskrives nærmere i afsnit 3.3.

### 3.1. Forbrugere

Forbrugernes nytte (eller velfærd) påvirkes af fire kilder: 1) fra forbruget af det eneste produkt i økonomien, 2) fra forbruget af boligareal, 3) fra det område de bor i og 4) endelig fra omkostningerne ved at pendle. Forbrugerne vælger på en og samme tid, hvor de skal bosætte sig, hvor de skal arbejde, hvor mange varer de skal forbruge, og hvor mange kvadratmeter de skal bo på. Disse valg træffes ud fra priserne i økonomien, dvs. lønnen og lejen i de forskellige kommuner, samt pendlingsomkostningerne mellem kommuner og præferencerne for at bo og arbejde i de forskellige kommuner. Hvis lejen er høj i en bestemt kommune, vil der alt andet lige være mange, der fravælger at bo der. Omvendt vil flere vælge at bosætte sig i kommuner med et højt lønniveau eller med kort pendlingsafstand til en kommune med højt lønniveau. En vigtig egenskab ved modellen er de iboende præferencer for at bo og arbejde i de forskellige kommuner. Præferencerne for at bo i et område kan tænkes at afspejle forhold såsom tilgængelighed af natur-, fritids- og kulturtilbud, samt forurening. Præferencerne for at arbejde i et område kan eksempelvis afspejle bedre muligheder for at akkumulere humankapital. Disse præferencer er vigtige, idet de er med til at forklare, hvorfor mange vælger at bo og arbejde i de store byer til trods for, at det er dyrere at bosætte sig her.

### 3.2. Virksomhederne

Virksomhederne producerer ét endeligt gode, der handles frit på tværs af områder. I produktionen benyttes arbejdskraft og bygninger, og produktionen for den enkelte virksomhed afhænger desuden af et områdespecifikt produktivetsniveau (såkaldt TFP). Virksomhederne vælger, hvor mange der skal ansættes, og hvor mange kvadratmeter de vil bruge i hver kommune. Disse valg træffes ud fra priserne i økonomien, dvs. lønnen og lejen, samt den underliggende produktivitet. Virksomhederne vil alt andet lige producere mindre i dyre kommuner, hvor lønnen og lejen er høj og mere i kommuner, hvor produktiviteten (TFP) er høj. Dette indebærer, at det kun er profitabelt at producere i en by med høj løn og leje, hvis de høje omkostninger modsvarer af høj produktivitet. Den høje leje (og marginalt højere løn) i de store byer er altså et tegn på, at den underliggende produktivitet er høj.

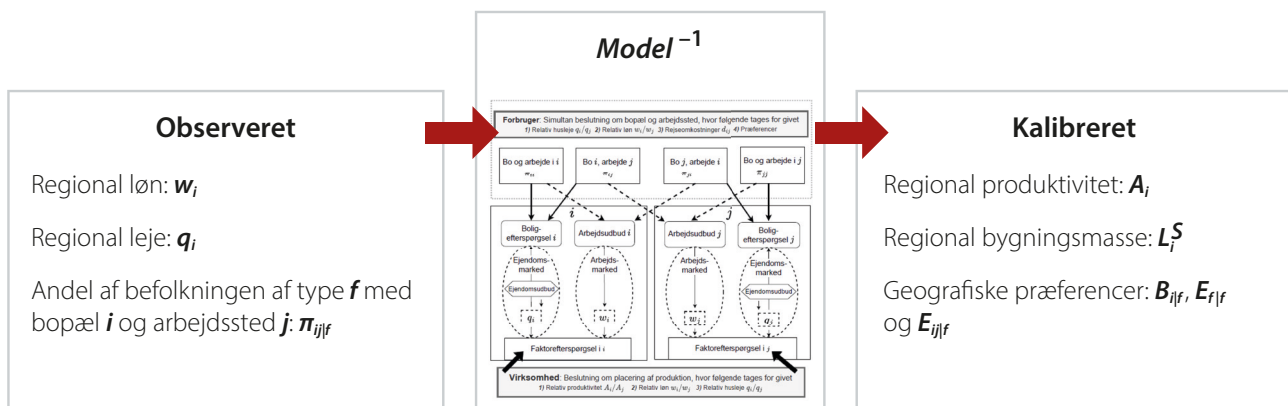
### 3.3. Ligevægt

Modellen er i ligevægt, når forbrugerne nyttemaksimerer, virksomhederne profitmaksimerer, og udbud er lig efterspørgsel på varemarkedet samt de lokale arbejds- og ejendomsmarkeder. Løsningen af modellen er den kombination af variable (lønninger, lejeniveauer, produktionsniveau mv.), som sikrer ligevægt.

## 4. Kalibrering af modellen

Modellens løsning kan anvendes til at foretage en numerisk forudsigtelse af en række variable heriblandt indbyggere, beskæftigede, løn og leje fordelt på kommuner samt landets samlede produktivitet og produktion. Forudsigelsen afhænger af modellens *parametre* som eksempelvis pendlingsomkostningerne, størrelsen af ejendomsmassen i de forskellige kommuner og de iboende nyttegevinster ved at bo i forskellige kommuner. Ved at ændre på parametrene kan foretages *policy*-eksperimenter, hvor det eksempelvis undersøges, hvordan modellens forudsigelser af løn, pendlingsmønstre mv. ændrer sig, når ejendomsmassen i København øges. Før dette kan gøres, er det imidlertid nødvendigt at kende størrelsen af parametrene. Størrelsen af parametrene findes ved *kalibrering*, som er en tilpasning af parametrene, så modellens forudsigelser passer med danske data for lønninger, lejer og pendlingsmønstre, der observeres i dag (det vil sige i en verden uden *policy*-ændringer). Med andre ord ledes efter de værdier af parametrene, der sikrer, at de observerede lønninger, lejer og pendlingsmønstre er en ligevægt i modellen. Dette illustreres i Figur 2.

Figur 2: Kalibrering af modellen



I kalibreringen indgår data fra en række forskellige kilder: De kommunespecifikke lønninger  $w_i$  tages fra analysen beskrevet i De Økonomiske Råds Formandskab (2021), kapitel IV afsnit 5. I analysen korrigeres lønningerne for arbejdskraftens sammensætning ved at bruge en paneldatanalyse, hvori beskæftigedes flytninger mellem kommuner identificerer lønniveauerne. Denne tilgang reducerer de rå lønpræmier forbundet med byerne betragteligt, og dermed er de resulterende lønforskelle på tværs af kommuner små. De kommunespecifikke erhvervslejer  $q_i$  og produktivitets-niveauer  $A_i$  tages fra analysen beskrevet i De Økonomiske Råds Formandskab (2021) kapitel IV afsnit 5.<sup>5</sup> I analysen korrigeres erhvervslejerne for kvalitetsforskelle, som stammer fra forskelle i bygningernes beskaffenhed. Data for pendlingsadfærd tages fra Danmarks Statistiks register RAS. Der benyttes data for pendlingstid mellem kommuner udregnet vha. den såkaldte Georoute-kommando i Stata, som finder den hurtigste køretid mellem to punkter.

Resultaterne af kalibreringen er blandt andet, at de store byer, og navnlig København, har høj iboende produktivitet (TFP) og er attraktive steder at bo og arbejde i. Dette resultat skyldes, at der bor og arbejder mange mennesker i byerne, til trods for at ejendommene er dyrere at bo i, og lønniveauet kun er en anelse højere, hvilket er tegn på, at det er forbundet med store nyttemæssige gevinster at opholde sig i byerne. De store iboende nyttegevinster kan eksempelvis skyldes et stort udvalg af kulturelle tilbud, restauranter og andre fritidsaktiviteter.

## 5. Policy-eksperimenter

I de følgende to underafsnit benyttes modellen til at undersøge effekterne af udvidelsen af bygningsmassen i København svarende til planerne for Lynetteholm og forbedrede muligheder for hjemmearbejde. De to tiltag har effekter på både produktivitet og velfærd gennem forskellige kanaler. Da arbejdsudbuddet er konstant, påvirkes den samlede produktion (også kaldet BNP) udelukkende af arbejdskraftens produktivitet. Arbejdskraftens produktivitet er grundlæggende kun påvirket af, hvor folk arbejder, og hvor meget plads de har at arbejde på. Eksperimenterne flytter netop rundt på, hvor folk bor og arbejder, samt hvor meget plads der benyttes til erhverv. Dermed påvirkes produktiviteten. Bemærk, at arbejdskraftens produktivitet i princippet også er påvirket af de eksogene underliggende kommune-specifikke produktivitetforskelle (TFP). Men i eksperimenterne antages TFP at være konstant. Dermed udelukkes f.eks. endogene agglomerations- og trængselseffekter. Produktiviteten har betydning for velfærden i økonomien gennem forbedrede forbrugsmuligheder. Men eksperimenterne kan også have yderligere effekter på velfærden gennem to andre kanaler. For det første påvirkes huslejen, hvilket har betydning for, hvor meget plads folk har råd til at bo på. For det andet påvirkes hvert individs muligheder for at bo henholdsvis arbejde i forskellige kommuner, som netop de har præferencer for.

### 5.1. En forøgelse af ejendomsmassen

I dette afsnit benyttes den kalibrerede model til at analysere produktivits- og velfærdseffekter af en udvidelse af Københavns ejendomsareal med 6,5 pct., hvilket svarer til planerne for Lynetteholmen.<sup>6</sup> De 6,5 pct. svarer til forventningerne om, hvor mange ekstra beskæftigede og beboere, der bliver plads til på Lynetteholmen. Der forventes således at være plads til 35.000 indbyggere og 35.000 arbejdspladser, jf. Transportministeriet (2018), hvilket svarer til en forøgelse af indbyggertallet med ca. 5 pct. og en forøgelse af beskæftigelsen med ca. 8,5 pct. i København. Hvis det antages, at pladsbehovet pr. indbygger henholdsvis beskæftiget er nogenlunde konstant, svarer dette til at bygningsmassen i København øges med 6,5 pct. Eksperimentet implementeres ved at øge det effektive ejendomsudbud i København med 6,5 pct., mens alle andre eksogene variable holdes konstant.

Udbygningen af København medfører ifølge modellen en stigning i dansk BNP på 0,16 pct. og en gennemsnitlig stigning i velfærd på 0,33 pct. De nye kvadratmeter anvendes både til bolig og erhverv og giver således anledning til velfærdsgevinster gennem øget produktivitet og øget nytte af som følge af større forbrug af boligkvadratmeter.

I baggrundsnotatet til kapitel IV i De Økonomiske Råds formandskab (2021) vises, at stigningen i den samlede produktion på 0,16 pct. kan dekomponeres ned i tre dele bestående af 1) en stigning i områdeproduktiviteten, altså produktiviteten pr. beskæftiget i en given kommune, der opstår, når virksomhederne får mere plads til deres ansatte, 2) en reallokering af beskæftigede fra mindre til mere produktive kommuner, samt 3) en interaktion mellem de to første komponenter, der er positiv, hvis beskæftigelse og områdeproduktivitet bevæger sig i samme retning på tværs af kommunerne. Stort set hele forøgelsen skyldes en forøgelse af områdeproduktiviteten, som stammer fra, at virksomheder bliver mere produktive, når de får mere plads. Reallokering af beskæftigede fylder meget lidt, fordi lønforskellene i udgangspunktet er meget små. I modellen afspejler lønnen arbejdskraftens marginalproduktivitet og dermed produktivetsgevinsterne ved at flytte en arbejder fra et lavtlønsområde til et højt lønsområde. Disse gevinster er meget små, da lønforskellene er små. Her adskiller Danmark sig fra USA, hvor store lønforskelle indikerer store potentielle produktivetsgevinster ved at flytte arbejdskraft fra resten af landet til de store byer, jf. Hsieh og Moretti (2019).

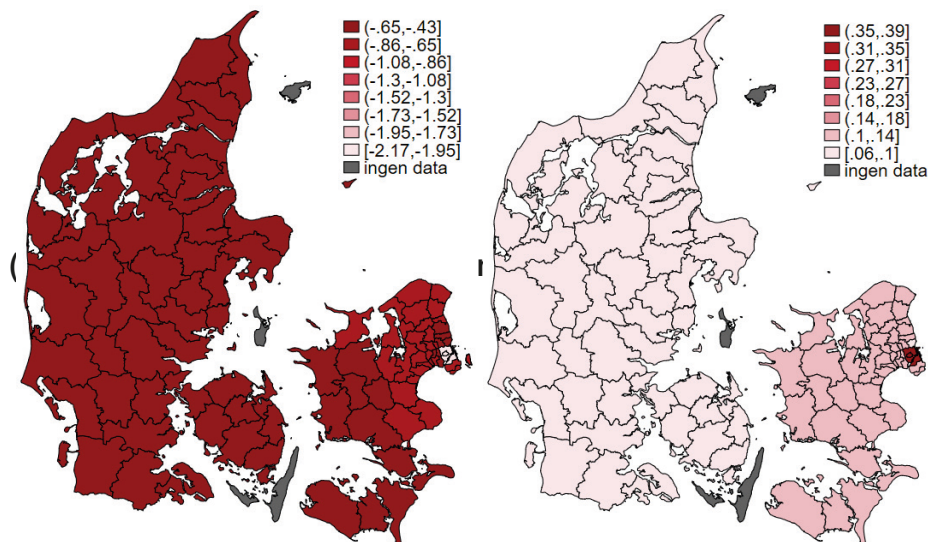
For at sætte effekten i perspektiv kan sammenlignes med tilfældet, hvor den samme forøgelse af bygningsmassen fordeles proportionelt på tværs af landets kommuner. Dette medfører en stigning i BNP på 0,08 pct. og en stigning i velfærd på 0,20 pct. Effekten er altså noget mindre, end når samme forøgelse finder sted i København, hvilket skyldes, at TFP og attraktiviteten ved at bo er højere i København, hvorfor produktivets- og velfærdsgevinsterne ved at bygge en ekstra kvadratmeter er større.

Det højere udbud af bygningsmasse medfører ikke overraskende et fald i bolig- og erhvervslejen i København, jf. Figur 3. De lavere lejepriser spreder sig til de øvrige dele af landet, fordi der her sker en fraflytning mod København, hvilket sænker efterspørgslen efter boliger og erhverv. Huslejeværdet er kraftigst tættest på København, hvilket skyldes, at det i høj grad er personer med præferencer for at bo i nærheden af hovedstaden, som flytter, hvorimod personer, som foretrækker at bo på Fyn eller i Jylland, i mindre grad påvirkes.

Den forøgede plads til erhvervslivet indebærer samtidig højere løn i København, jf. figur 3. Effekten spreder sig til andre områder i landet, fordi flytning af arbejdspladser mod hovedstaden giver mere plads til erhverv og dermed højere produktivitet og løn i provinsen.



Figur 3: Leje- og lønændringer som følge af udvidelsen af København



Kilde: DST og egne beregninger

## 5.2. Forbedrede muligheder for hjemmearbejde

Coronakrisen har sat fokus på hjemmearbejde. Mere hjemmearbejde kan have mange mulige konsekvenser for produktiviteten. Er den enkelte mere eller mindre produktiv, når vedkommende arbejder hjemme? Er der produktivetsgevinster ved mindre trængsel på vejene? Vil hjemmearbejde modvirke eller forstærke agglomerationseffekter? Alle disse spørgsmål og mange flere er relevante, men ligger udenfor, hvad modellen umiddelbart kan bruges til. Men modellen har prædiktioner for, hvad der sker med flytte- og pendlingsmønstre, samt den geografiske organisering af produktion og beboelse, når omkostningerne ved at pendle ændres.

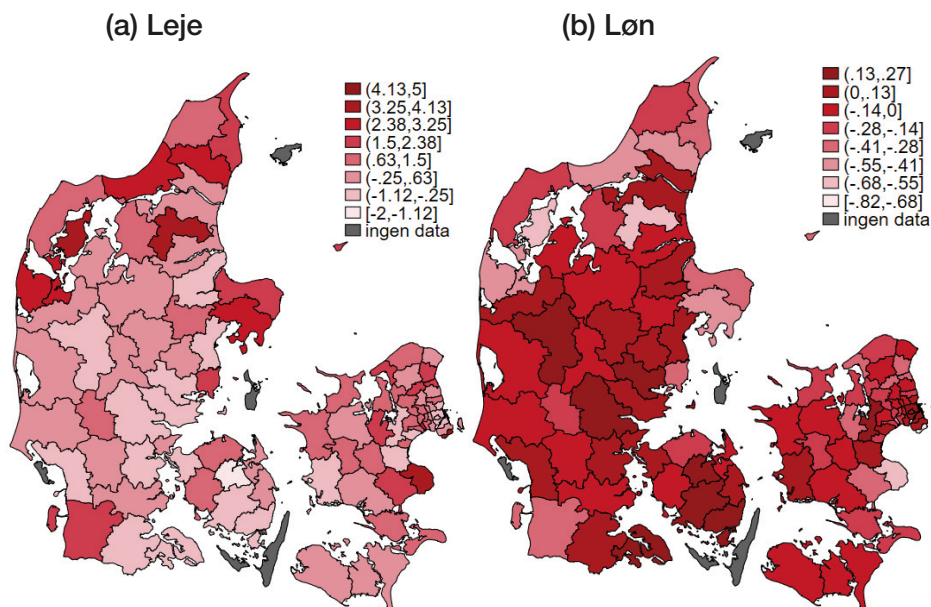
I analysen antages det, at det er muligt at have en dags hjemmearbejde om ugen uden tabt produktivitet. Dette betyder, at rejsetiden for alle rejser reduceres med 1/5. Dette skal ses som en pludselig ændring af produktionsteknologien, der gør det muligt, uden ændret produktivitet, at udføre sit arbejde hjemmefra en dag om ugen. En mulig forklaring kunne være, at virksomheder har investeret i ny teknologi og har fået ny viden som følge af coronakrisen, der gør det muligt nu at producere med en anden teknologi.

Den teknologiske omlægning har betydelige konsekvenser for, hvor folk bor og arbejder. Nogle kommuner specialiseres i højere grad i enten beboelse eller erhverv. Dog er de aggregerede produktivetsgevinster beskedne, idet BNP stiger med 0,03 procent. Forklaringen herfor skal findes i de relativt små forskelle i arbejdskraftens marginalprodukt (lønnen) i udgangspunktet. Omlægningen har dog store velfærdseffekter, idet gennemsnitlig velfærd på tværs af grupperne stiger med 1,8 procent. En stor del af denne stigning skyldes direkte reduktion i rejsetid (for fast pendling). En anden stor del består i en bedre

mulighed for at bo hhv. arbejde i ens favoritkommuner på samme tid. Den øgede produktion i samfundet bidrager kun marginalt til velfærdstigningen.

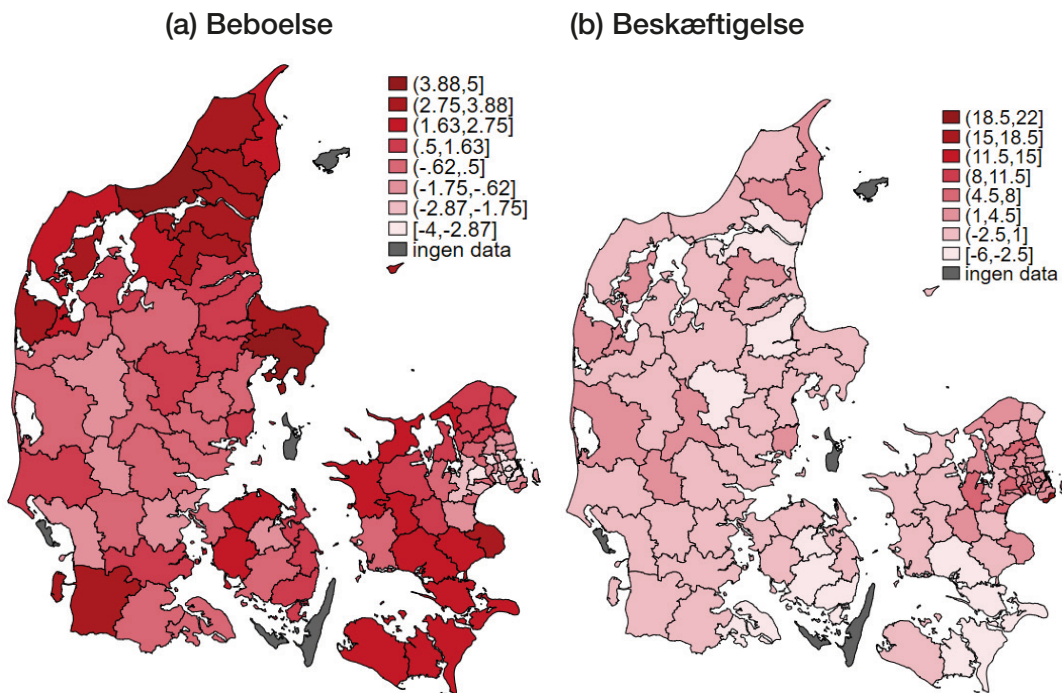
Løn- og lejeændringer fremgår af figur 4, mens ændringer i beboelse og beskæftigelse fremgår af figur 5. Flere rejser nu langt for at arbejde i byen. Således stiger beboelsen især Nordjylland og på Lolland-Falster, hvor der er billig husleje og pendling til højere løn. Til gengæld specialiseres København (og kommunerne omkring) i beskæftigelse, hvilket omvendt betyder mindre beskæftigelse i yderområderne. Dette bidrager til at øge produktionen, da disse kommuner har højt TFP-niveau og nu får mulighed for at benytte mere plads i produktionen. Mere ejendomsmasse omallokeres til beskæftigelse, hvilket gør det muligt at udnytte det høje TFP-niveau og øge marginalproduktiviteten af arbejdskraften yderligere.

Figur 4: Leje- og lønændringer



Kilde: DST og egne beregninger

Figur 5: Procentvise ændringer i hhv. beboelse og beskæftigelse i landets kommuner



Kilde: DST og egne beregninger

## 6. Konklusion

Artiklen beskriver en geografisk, generel ligevægtsmodel, som kalibreres til danske data, og som anvendes til at undersøge konsekvenserne af forskellige *policy*-eksperimenter. Fordelen ved at anvende en generel ligevægtsmodel er, at den holder styr på de afledte effekter på eksempelvis bosættelse, pendling og ejendomsanvendelse. Disse effekter er interessante i sig selv, men er også relevante, fordi de har betydning for de samlede konsekvenser for velfærd og produktivitet i økonomien. I artiklen anvendes modellen til at belyse konsekvenserne af en udbygning af boligmassen i København og en formindskelse af pendlingsomkostningerne som følge af mere hjemmearbejde. Modellen kan principielt også anvendes til at belyse effekterne af andre tiltag, såsom ændringer af pendlingsomkostningerne på enkelte strækninger, der skyldes infrastrukturinvesteringer eller ændringer i pendlerfradraget i yderområderne.

Der er flere oplagte muligheder for forbedring af modellen. For det første indeholder modellen nogle simple antagelser omkring ejendomsmarkedet – der er eksempelvis ingen regulering af lejeboligmarkedet, og ejendomsudbuddet antages at være konstant. Mere realistiske antagelser ville komplicere modellen, men også gøre det muligt at undersøge betydningen af ændringer i leje-regulering og reguleringen af byggeriet. En anden og måske vigtigere forudsætning er, at de geografiske forskelle i produktivitet og nytte ved placering er konstante. En mere realistisk antagelse ville formentlig være, at de påvirkes af tætheden af mennesker i nærområdet som følge af agglomerationseffekter.

Empiriske estimationer af sådanne effekter kunne i princippet anvendes i modellen. Sådanne udvidelser vil gøre det muligt at få en endnu bedre forståelse af, hvordan politisk regulering påvirker valg af geografisk placering og derigennem velfærd og produktivitet.

## Noter

1. Papiret er en kraftigt omskrevet udgave af baggrundsnotatet "En geografisk ligevægtsmodel for Danmark", som dokumenterer analyserne i afsnit IV.6 i rapporten Produktivitet 2021 (De Økonomiske Råds Formandskab, 2021). Baggrundsnotatet og rapporten kan findes på De Økonomiske Råds hjemmeside, [www.dors.dk](http://www.dors.dk).
2. De små lønforskelle i Danmark følger af en paneldatanalyse, som er beskrevet i nærmere detaljer i afsnit 4. om kalibreringen af modellen.
3. I Ahlfeldt mfl. (2015) og Jaworski og Kitchens (2019) anvender i stedet jordpriser, hvilket er en lignende tilgang.
4. I praksis er præferencerne for at bo i områder af Danmark nok geografisk afhængige, således at hvis en person har stærke præference for en kommune, så er der også en hvis præference for nabokommunen, f.eks. grundet ønsket om at bo tæt på familie. Det er modelteknisk svært at have sådan en afhængighed i præferencerne, men tilføje jelsen af præferencer, som baseres på bopæl i ungdomsårene, approksimerer dette.
5. Der anvendes ikke data for boligleje. I stedet antages, at erhvervslejemål frit kan konverteres til boliglejemål og vice versa, hvilket indebærer, at erhvervslejen er lig boliglejen. En oplagt udvidelsesmulighed er at indføre en mere realistisk modellering af ejendomsmarkedet, som eventuelt også indeholder muligheder for at eje ejendom og bygge nyt.
6. Bemærk, at i analysen er København og Frederiksberg kommuner sammenlagt, da Frederiksberg kommune geografisk er omsluttet af Københavns kommune.

## Referencer

- Ahlfeldt, G.M., S.J. Redding, D.M. Sturm og N. Wolf (2015): The economics of density: Evidence from the Berlin Wall. *Econometrica*, 83 (6), s. 2127-2189
- De Økonomiske Råds Formandskab (2021). Produktivitet 2021.
- Glaeser, E. (2011). *Triumph of the city: How urban spaces make us human*. Pan Macmillan.
- Glaeser, E.L., og Gottlieb, J.D. (2008). The Economics of Place-Making Policies. *Brookings Papers on Economic Activity*, 39(1 (Spring)), 155-253.
- Hsieh, C.T., og Moretti, E. (2019). Housing constraints and spatial misallocation. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11(2), 1-39.
- Hybel, J. (2020): The strength and scope of agglomeration in Denmark. I J. Hybel: Agglomeration, Transportation and the Quality of Life. PhD-afhandling, DTU.
- Jaworski, T., & Kitchens, C.T. (2019). National policy for regional development: Historical evidence from Appalachian highways. *Review of Economics and Statistics*, 101(5), 777-790.
- Kühl, J., H.J. Whitta-Jacobsen og P. Henriks (2020): Skaber byer velstand? En analyse af agglomeration i Danmark. Kraka.
- Monte, F., Redding, S.J., og Rossi-Hansberg, E. (2018). Commuting, Migration, and Local Employment Elasticities. *American Economic Review*, 108(12), s. 3855–3890.
- Redding, S.J., og Rossi-Hansberg, E. (2017). Quantitative spatial economics. *Annual Review of Economics*, 9, 21-58.
- Transportministeriet. (2018). Faktaark om Lynetteholm.