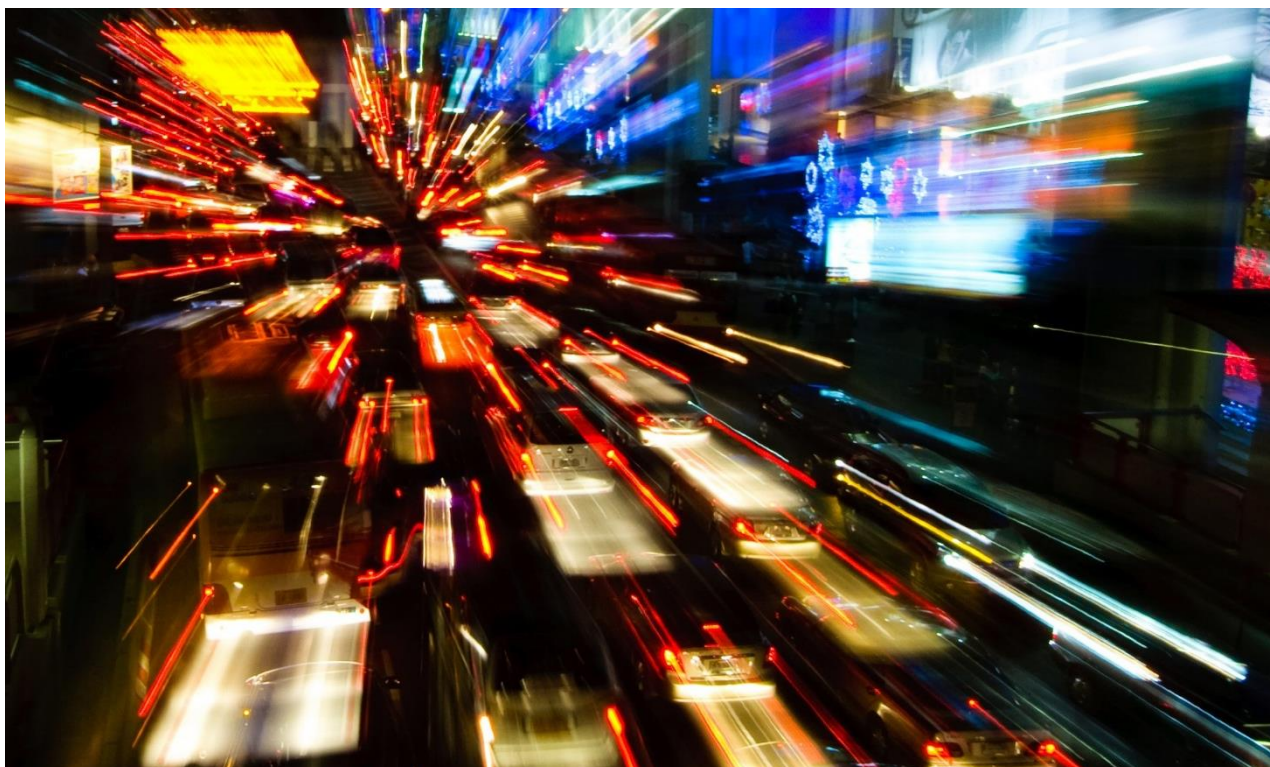


Modtager
AlsFyn Sekretariatet

Dokument type
Endelig rapport

Dato
08.06.2018

ANALYSE AF DYNAMISKE EFFEKTER ALS-FYN FORBINDELSEN



ANALYSE AF DYNAMISKE EFFEKTER ALS-FYN FORBINDELSEN

Revision **2**
Date **08/06/2018**
Made by **NGV, CHD**
Checked by **CHD, HET**
Approved by **HET**
Description **Dynamiske effekter af en bro mellem Als og Fyn**

INDHOLD

1.	RESUME	1
2.	INTRODUKTION	2
2.1	Analysens formål, baggrund og forudsætninger	2
2.2	Afgrænsning af analysen	3
2.3	Rapportens struktur	3
3.	AGGLOMERATIONSEFFEKTER	5
3.1	Generaliserede Rejseomkostninger (GRO)	6
3.2	Effektiv tæthed	9
3.3	Beregning af agglomerationseffekterne	12
3.4	Beregningsresultater	15
4.	EFFEKTER PÅ VARE- OG SERVICEMARKEDER	17
5.	KONKLUSION	21
6.	LITTERATURLISTE	23
7.	BILAG 1: DYNAMISKE EFFEKTER AF ALS-FYN FORBINDELSEN FOR KOMMUNERNE	24
8.	BILAG 2: METODEBESKRIVELSE	27
9.	BILAG 3: DANSKE BRANCHER EFTER BRITISK INDELING	36

1. RESUME

AlsFyn Sekretariatet har bedt Rambøll Management Consulting A/S (herefter Rambøll) om at analysere hvilke dynamiske effekter, en fast forbindelse mellem Als og Fyn vil have for samfundet (herefter AlsFynBroen). Analysen skal ses i direkte forlængelse af COWIs rapport *Trafikale og samfundsøkonomiske effekter af en tredje forbindelse mellem Fyn og Jylland*. Heri beregner COWI de traditionelle samfundsøkonomiske effekter af en AlsFynBro samt en parallelforbindelse over Lillebælt med og uden brugertakst i Transportministeriets TERESA-model. Nærværende analyse beregner de effekter, som ikke er medtaget i den traditionelle samfundsøkonomiske analyse for en AlsFynBro med brugertakst.

Analysen af dynamiske effekter er baseret på nyeste metode med udgangspunkt i guiden fra det britiske Department of Transport samt debatoplægget om *Bredere økonomiske effekter af transportinvesteringer*, som Copenhagens Economics udarbejdede for Transportministeriet i 2014. I analysen indgår beregning af både agglomerationseffekter, samt effekter af øget udbud på vare- og servicemarkeder. Beregningerne er foretaget på baggrund af data fra Landstrafikmodellen, som også ligger til grund for COWIs analyse.

AlsFynBroen bidrager til at forkorte rejseafstanden mellem Sønderjylland, Fyn og Sjælland. Dette betyder, at den effektive afstand mellem virksomheder og ansatte falder, hvilket medfører produktivtetsgevinster som følge af øget agglomeration. Vi estimerer, at AlsFynBroen skaber en samlet agglomerationseffekt på 5,104 mia. kr. i 2017-priser. Dette svarer til 22 pct. af de traditionelle brugereffekter, hvilket er konsistent med lignende analyser af britiske transportprojekter.¹ Kommuner, der oplever de største effekter, er Odense, Faaborg-Midtfyn, Svendborg og Sønderborg. Som supplement har vi i en række følsomhedsanalyser estimeret betydningen af at inkludere gods-transport og de primære erhverv i beregningerne, samt betydningen af hhv. højere og lavere BNP-vækst.

I tillæg hertil estimerer vi, at AlsFynBroen skaber en yderligere samfundsøkonomisk gevinst på 133 mio. kr. i 2017-priser, som følge af øget udbud på vare- og servicemarkederne, hvoraf en stor del af effekterne (26 pct.) kan henføres til Sønderborg Kommune. Effekterne er beregnet som 10 pct. af de samlede brugergevinster ved erhvervskørsel. Betydningen af godstransport er ligeledes estimeret i en følsomhedsanalyse.

Analysen viser, at AlsFynBroen samlet set bidrager med dynamiske effekter på 5,237 mia. kr. i nutidsværdi i 2017-priser, som skal lægges til gevinsterne i den traditionelle samfundsøkonomiske analyse. Dermed kan den samlede samfundsøkonomiske effekt af en AlsFynBro med takst estimeres til 9,9 mia. kr., inklusiv dynamiske effekter.

¹ I samfundsøkonomiske analyser af en række britiske transportprojekter udgør agglomerationseffekterne typisk mellem 15 og 25 pct. af de traditionelle brugergevinster (Copenhagen Economics, 2014).

2. INTRODUKTION

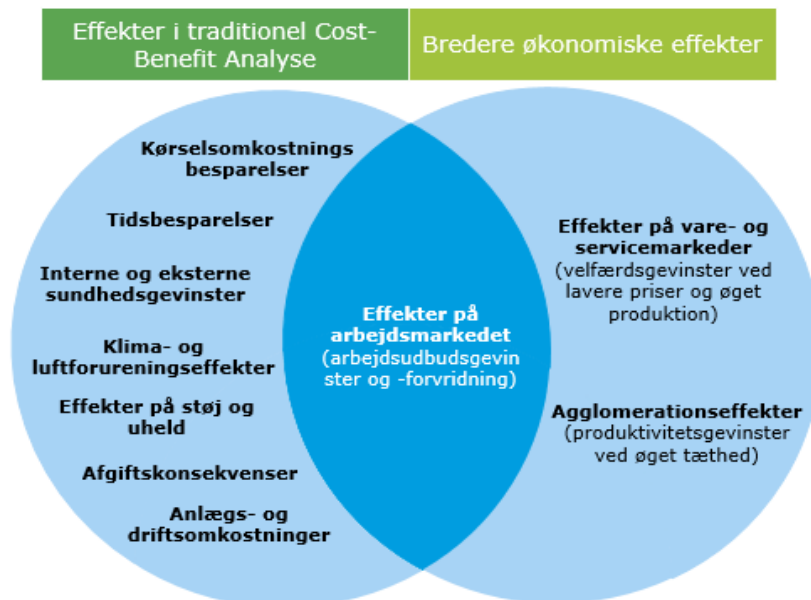
2.1 Analysens formål, baggrund og forudsætninger

Formålet med denne rapport er at supplere den eksisterende samfundsøkonomiske analyse af en fast forbindelse mellem Als og Fyn med en konkret vurdering af de dynamiske effekter af en Als-FynBro (der i princippet kan være en bro eller en tunnel, men som i det følgende benævnes som AlsFynBroen).

COWIs (2018) analyse af de trafikale og samfundsøkonomiske effekter af en tredje forbindelse, der forbinder Fynshav på Als med Bøjden på Fyn (AlsFynBroen), vurderes i forhold til en alternativ, parallel Fredericia-Middelfart forbindelse over Lillebælt og en fælles baseline med små ændringer i infrastrukturen. Desuden vurderes begge alternativer for situationer med og uden brotakster.

De samfundsøkonomiske effekter opgøres traditionelt set med brug af Transportministeriets TERESA-model, som også danner baggrund for ovennævnte analyse af de traditionelle samfundsøkonomiske konsekvenser af AlsFynBroen. Nærværende analyse skal supplere denne med en vurdering af de 'bredere økonomiske konsekvenser' af AlsFynBroen, jf. figur 1 nedenfor.

Figur 1: Bredere økonomiske effekter i forhold til en traditionel samfundsøkonomisk analyse



Kilde: Rambøll, på baggrund af TERESA-modellen og Department for Transport (2014).

For at opnå sammenlignelighed og etablere en samlet samfundsøkonomisk vurdering, er beregningen af dynamiske effekter foretaget på baggrund af det samme trafikdatagrundlag fra Landstrafikmodellen og dermed samme forudsætninger, som ligger til grund for projektscenariet med en AlsFynBro med brugertakst på 60 kr. i COWIs analyse. Analysen er således beregnet med udgangspunkt i følgende forudsætninger:

- Datagrundlaget for analysen er trafikberegninger i Landstrafikmodellen for år 2030 med og uden en AlsFynBro.
- Åbningsåret for forbindelsen er 2025 og de dynamiske effekter beregnes som nutidsværdien af de årlige effekter over en 50-årig beregningsperiode.
- Analysen tager højde for planlagte infrastrukturændringer i vejnettet, nemlig:
 - Motorvejsstrækningen E20 mellem Nr. Aaby og Odense V samt syd om Odense er udvidet fra 4 til 6 spor.
 - Taksterne på Storebæltsbroen er reduceret med 25 % i forhold til 2017.
- De dynamiske effekter beregnes efter nyeste vejledninger, dvs. ved brug af metoden, som er beskrevet i vejledningen fra det britiske Department of Transport (2014): Wider Impacts, samt Transportministeriets debatoplæg fra maj 2014 udarbejdet af Copenhagen Economics.

Vi anvender den britiske vejledning dels fordi, det britiske Department of Transport vurderes at være længst fremme i udviklingen af konkrete metoder til opgørelse af de dynamiske effekter, samt dels fordi den britiske vejledning også danner grundlag for det danske debatoplæg. Der findes på nuværende tidspunkt ikke en officiel metode for beregning af dynamiske effekter i Danmark. Anvendelsen af den britiske metodevejledning, med det danske debatoplæg som supplement, vurderes derfor at udgøre det mest veldokumenterede grundlag for analysen.

For en mere detaljeret beskrivelse af den anvendte metode og gennemførte beregninger se metodebeskrivelsen i bilag 2.

2.2 Afgrænsning af analysen

Analysen er afgrænset således, at den på bedste vis er konsistent med den gældende metode i det danske debatoplæg og den britiske vejledning. Herudover er analysen afgrænset således, at der kan sikres størst mulig overensstemmelse med COWIs samfundsøkonomiske analyse. Følgende afgrænsninger er gældende:

- Kollektiv trafik er ikke en del af COWIs samfundsøkonomiske analyse, og udelades derfor også i denne analyse.
- Beregningen af dynamiske effekter foretages på trafikzone-niveau for 907 trafikzoner, som defineret i Landstrafikmodellen. Effekter medregnes kun for danske trafikzoner, således at det kun er trafikzonereationer med en dansk trafikzone som "origin", der medtages i beregningerne. Udenlandske zoner inkluderes således kun i det omfang, at der foretages ture dertil fra en dansk zone.
 - Analysen indeholder imidlertid kun ture til udenlandske zoner, hvor den generaliserede rejseomkostning falder med mere end 10 kr. pr. tur fra basis- til projektscenariet, samt hvor der samtidig tages mere end 0,1 tur pr. hverdagsdøgn. Dette medfører, at det kun er Nordtyskland og Sydsverige, der inkluderes som udenlandske destinationer. Denne afgrænsning vurderes ikke at påvirke resultaterne, da antallet af ture til andre udenlandske trafikzoner er meget lavt.
- Ideelt set bør beregningen af den effektive tæthed bero på dynamiske beskæftigelsestal, der tager højde for virksomheder og ansattes flyttemønstre som følge af ændringer i infrastrukturen (Department for Transport, 2014 & Copenhagen Economics, 2014). Sådanne beregninger er dog meget ressourcekrævende, idet det forudsætter anvendelse af særlige Landuse-modeller. Derfor antages beskæftigelsen i områderne, ligesom i den britiske vejledning, at være uændret fra basisscenariet til projekialternativet. Det betyder konkret, at de beregnede procentvise ændringer i effektive tætheder fra basisscenariet til projekialternativet kun drives af udviklingen i den vægtede generaliserede rejseomkostning og afstandsfraktionen.
- Resultaterne af både beregningen af agglomerationseffekter samt effekter på vare- og servicemarkederne vises på kommunalt niveau igennem hele rapporten (på nær i Danmarkskortene), da usikkerhederne omkring de enkelte estimater stiger på lavere geografiske enheder (trafikzoner).

2.3 Rapportens struktur

Rapporten indeholder en beskrivelse og analyse af såvel agglomerationseffekter som af de øvrige dynamiske effekter i form af positive effekter på vare- og servicemarkederne af at bygge en fast forbindelse mellem Als og Fyn. Disse effekter tillægges de allerede beregnede samfundsøkonomiske effekter af broforbindelsen.

I afsnit 3 beskrives agglomerationseffekter og beregningen heraf. Beregningen brydes ned i tre trin, hvor først de "vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostninger", derefter "de effektive tætheder" og til sidst "agglomerationseffekterne" beregnes. Disse begreber defineres og deres betydning for analysen beskrives. Herefter præsenteres beregningerne, og resultaterne visualiseres og beskrives på nationalt og lokalt niveau.

I afsnit 4 rettes fokus mod gevinsterne på vare- og servicemarkederne som AlsFyn-forbindelsen forventes at medføre. I afsnittet præsenteres og beregnes begrebet og derefter gives en visualisering og beskrivelse af resultaterne heraf på nationalt og lokalt niveau.

Afsnit 5 konkluderer og præsenterer de samlede dynamiske effekter, som sammenholdes med og tillægges de allerede foreliggende samfundsøkonomiske effekter fra COWIs traditionelle Cost Benefit Analyse.

Endelig vises i bilag 1 et overblik over agglomerationseffekter, effekter på vare- og servicemarkeder samt de samlede dynamiske effekter for de enkelte kommuner. I bilag 2 gives en teknisk beskrivelse af den anvendte metode med angivelse af væsentlige kilder mm. Bilag 3 indeholder en liste med de inkluderede brancher i beregningen af agglomerationseffekter inddelt efter den britiske metodevejledning.

3. AGGLOMERATIONSEFFEKTER

Ved etablering af en broforbindelse mellem Als og Fyn sparer trafikanterne tid og kørselsomkostninger, måske fordi den kørte afstand falder, eller fordi trængslen på eksisterende veje reduceres. Dette indebærer en direkte økonomisk effekt, som traditionelt indregnes i en samfundsøkonomisk analyse, typisk gennemført ved anvendelse af Transportministeriets TERESA model.

Ud over den direkte effekt sker der samtidigt det, at afstanden mellem virksomheder indbyrdes og mellem virksomheder og arbejdskraft mindskes, hvilket dermed fremmer samarbejde og ansættelsesforhold. Broprojektet medfører med andre ord en reduktion af rejseomkostningerne og forøger derved den effektive tæthed i og imellem de geografiske zoner.

Måden hvorpå et transportprojekt som fx en broforbindelse fører til agglomerationseffekter kan således overordnet brydes ned i tre trin.

Figur 2. Fra transportprojekt til agglomerationseffekter



Kilde: Rambøll, på baggrund af Department for Transport (2014).

Den direkte effekt af et transportprojekt, som forbedrer infrastrukturen, er typisk en tidsbesparelse eller sparede kørselsomkostninger. Med andre ord falder den generaliserede rejseomkostning ved at køre mellem områder, der berøres af transportprojektet.

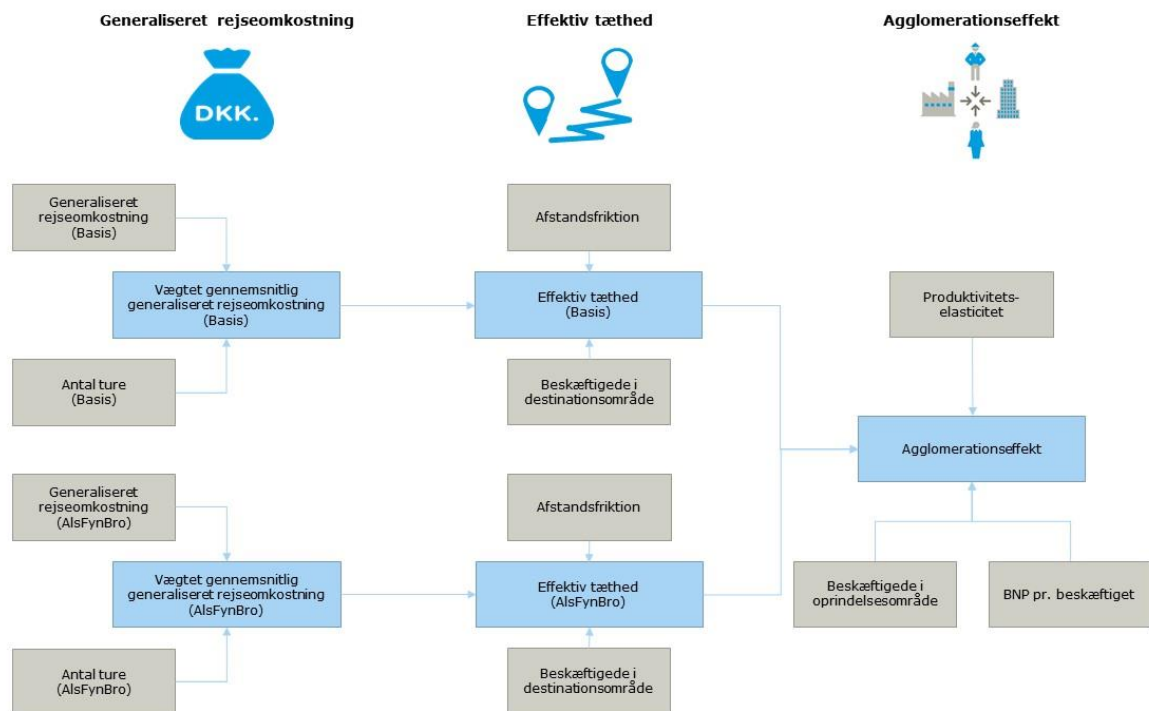
Faldet i rejseomkostning bringer virksomheder og ansatte fra forskellige områder tættere sammen. Det sker ikke nødvendigvis, fordi der sker en fysisk omlokalisering, men fordi den oplevede afstand mellem områderne falder, når kørselsafstanden og/eller køretiden imellem dem mindskes. Dermed stiger den effektive tæthed mellem områderne, hvilket øger tilgængeligheden af virksomheder og ansatte til hinanden mellem områder.

Når virksomheder, målt ved den effektive tæthed, ligger tættere på hinanden, opnår virksomhederne en række produktivtetsgevinster, også kaldet agglomerationseffekter, som direkte konsekvens af denne oplevede samlokalisering. Agglomerationseffekterne skyldes ifølge Transportministeriets debatoplæg (Copenhagen Economics, 2014) følgende faktorer:

- Øget konkurrence og udbud blandt underleverandører, som giver bedre og billigere input til produktionen.
- Øget vidensdeling. Uformelt gennem medarbejdere, der skifter job eller deler viden lokalt, og formelt gennem forskningsnetværk eller samarbejde om markedsføring og logistik. Det reducerer omkostninger og øger innovationen.
- Gevinster via et større arbejdskraftopland, som giver et bedre match mellem medarbejdere og virksomheder og medfører en mere effektiv arbejdskraft og et større udvalg af arbejdskraft.

Formålet med nærværende rapport er bl.a. at kvantificere agglomerationseffekterne for en forbindelse mellem Als og Fyn. De involverede trin i estimeringen fremgår af nedenstående figur 3, der tager udgangspunkt i den trinvis tilgang, der er illustreret i figur 2.

Figur 3. Trin i estimeringen af agglomerationseffekter



Kilde: Rambøll, på baggrund af Department for Transport (2014).

Figuren illustrerer, hvilke inputs og beregninger, der indgår i kvantificeringen af agglomerationseffekterne. Processen består af følgende tre trin:

1. Beregning af den vægtede gennemsnitlige rejseomkostning for erhvervskørsel og pendling med og uden broforbindelsen.
2. Beregning af effektiv tæthed for hver branche med og uden broforbindelsen.
3. Beregning af de estimerede agglomerationseffekter.

Agglomerationseffekterne er beregnet for hver trafikzone i Landstrafikmodellens (LTM) 907 trafikzoner og estimeres for hver origin trafikzone som en årlig gevinst. Dette betyder, at alle danske trafikzoner både optræder som origin og destination i beregningerne, idet datagrundlaget inkluderer alle enkeltture mellem danske trafikzoner, samt mellem danske og udenlandske trafikzoner.

I følgende afsnit beskrives de tre trin mere udførligt.

3.1 Generaliserede Rejseomkostninger (GRO)

Som beskrevet ovenfor er første skridt til estimering af agglomerationseffekterne en beregning af den vægtede, gennemsnitlige, generaliserede rejseomkostning (GRO) på tværs af ture, hvis turformål er enten erhvervskørsel eller pendling. Formålet med dette er, at GRO skal fungere som input i beregningen af den effektive tæthed (trin 2), som er central i beregningen af agglomerationseffekterne. Eftersom agglomerationseffekterne i en given zone er en funktion af tætheden mellem virksomheder og ansatte (arbejdspladser), så er den effektive tæthed en funktion af de generaliserede rejseomkostninger for **erhvervskørsel** og **pendling**. Denne vægtede rejseomkostning afspejler, hvad det i gennemsnit koster at køre fra et område til et andet (fra en trafikzone til en anden).

Størrelsen på en generaliseret rejseomkostning afgøres på baggrund af følgende to omkostnings-elementer:

- *Tidsomkostninger*: Værdien af den tid, en person bruger på rejsen. Værdien prissættes forskelligt afhængig af om det er pendling eller erhvervskørsel, jf. Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser.
- *Kørselsomkostninger*: Omkostninger forbundet med selve kørslen til fx brændstof og slid på køretøjet. Heri indgår også brotaksten i alternativet med en broforbindelse.

Hvis et transportprojekt således blot påvirker et af disse omkostningselementer, falder eller stiger den generaliserede rejseomkostning afhængig af, om projektet reducerer eller øger omkostningerne.

Rambøll har beregnet den vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostning som beskrevet i den britiske vejledning på baggrund af data fra Landstrafikmodellen (se metodebilag).

Konkret betyder det, at der for hver enkelt rejserelation mellem Danmarks 907 trafikzoner er beregnet en vægtet gennemsnitlig generaliseret rejseomkostning. Derudover beregnes rejseomkostningen også for rejser til udenlandske zoner, hvor der i projekialternativet er en betydelig reduktion i rejseomkostninger og/eller en stigning i antallet af ture til det givne udenlandske område².

Det er ikke muligt grafisk at illustrere den vægtede GRO for hver rejserelation. I stedet illustrerer nedenstående kort 1, hvordan rejseomkostningen i gennemsnit falder fra basisscenarioet til projekialternativet i de enkelte trafikzoner i år 2030.³ Inden for hvert område er der således variation i, hvor meget rejseomkostningen er faldet til det enkelte destinationsområde.

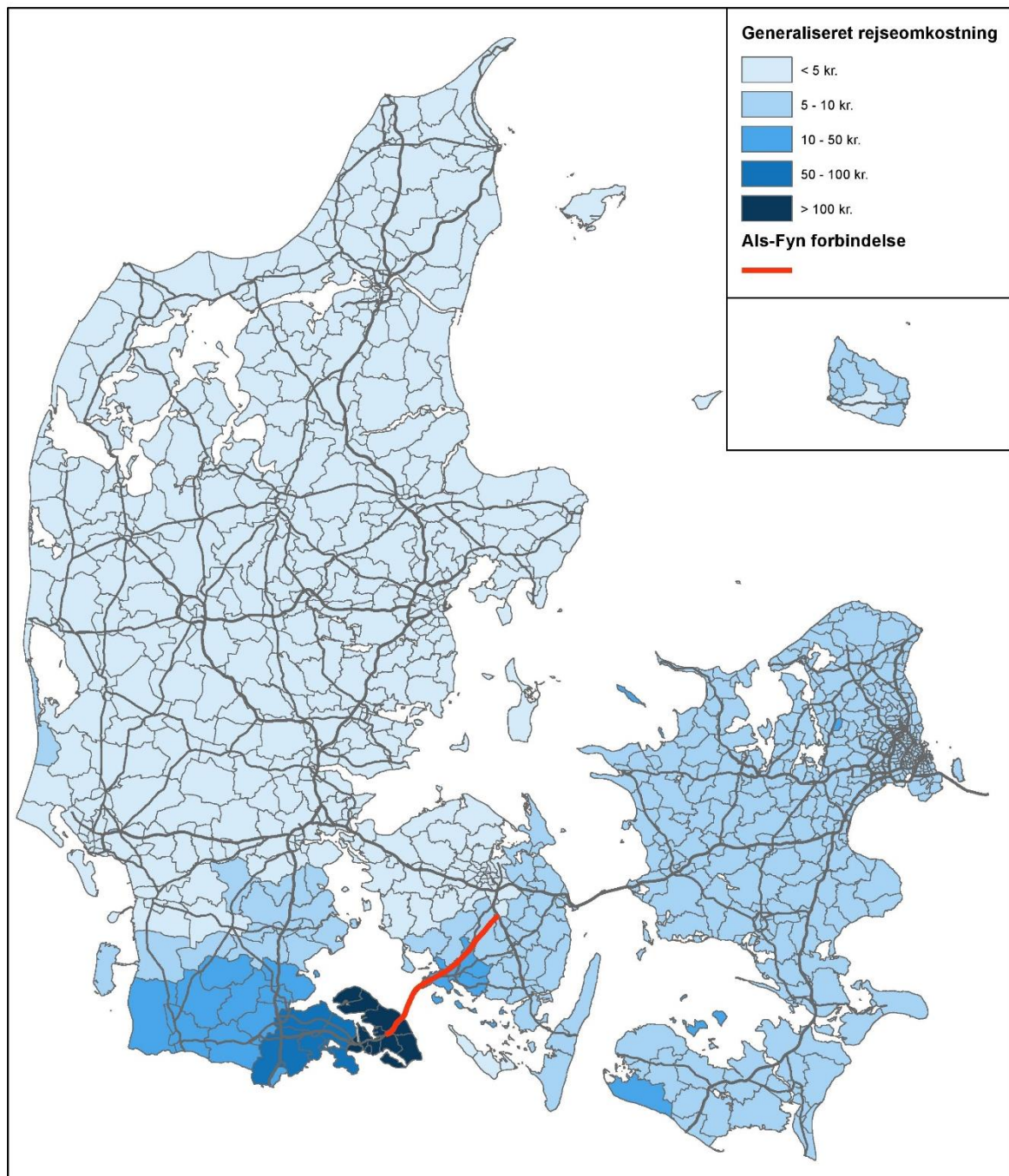
Sådan beregnes den vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostning (GRO)

1. Zone X kan køre til 906 forskellige trafikzoner i Danmark.
2. De 906 rejserelationer er inddelt på to turformål: Erhvervskørsel og pendling.
3. Fra zone X til hver af disse 1812 relationer er der i LTM estimeret en generaliseret rejseomkostning og antal ture.
4. Den generaliserede rejseomkostning vægtes med antal ture på tværs af turformål inden for hver af de 906 relationer.
5. Ovenstående beregninger foretages for alle 907 zoner i både basisscenarioet og projekialternativet.

² Udvælgelseskriteriet er, at den generaliserede rejseomkostning til et udenlandsk område som minimum falder med 10 kr. pr. tur, og at der samtidig foretages mere end 0,1 rejse til området pr. hverdagsdøgn. På baggrund heraf medtages følgende områder: Skåne (Sverige), Schleswig-Holstein (Tyskland), Mecklenburg-Vorpommern (Tyskland), Hamborg (Tyskland), Bremen (Tyskland), Niedersachsen (Tyskland), Sachsen-Anhalt (Tyskland).

³ 2030 er udgangspunktet for trafikberegningerne i Landstrafikmodellen, hvorfor dette år anvendes.

Kort 1. Generaliseret rejseomkostning (GRO) i år 2030



Note: Opgjort i 2017-priser. Kilde: Rambøll, på baggrund af beregninger med data fra Landstrafikmodellen.

Som Danmarkskortet illustrerer, vil områder i Sønderborg og Aabenraa Kommune generelt opleve det største fald i rejseomkostning med op til 136 kr. i gennemsnit pr. tur. Rejseomkostningen for langt de fleste områder i landet er stort set uændret, hvilket kan ses ved de lyseblå nuancer.

Fælles for alle områder er dog, at rejseomkostningen i gennemsnit på tværs af alle destinationsområder falder fra basisscenariet til projekialternativet. Det skyldes, at trafikken mellem det sydlige Sønderjylland og Fyn/Sjælland ledes over AlsFynBroen frem for over Lillebæltsbroen. Dette reducerer trængslen i Trekantsområdet og på Lillebæltsbroen (COWI, 2018) til fordel for de trafikanter, der fortsat benytter Lillebæltsbroen i projekialternativet.

Tabel 1 viser, hvor meget den generaliserede rejseomkostning stiger eller falder for udvalgte ture fra basisscenariet til projekialternativet. Eksempelvis falder omkostningen ved at køre mellem Sønderborg og Faaborg-Midtfyn Kommune i gennemsnit med 49 pct. (fra 480 kr. til 245 kr.). Rejsende

mellem de to kommuner sparer således i gennemsnit 235 kr. pr. tur ved at kunne benytte AlsFyn-Broen frem for at skulle køre nordpå over Lillebæltsbroen. Ligeledes er der store besparelser for rejsende mellem Sønderborg og to andre fynske kommuner, Nyborg og Svendborg (henholdsvis 38 og 41 pct.). Rejseomkostningen for en tur mellem Sønderborg og København falder med 217 kr. svarende til næsten en femtedel af rejseomkostningen i basisscenariet. Derudover falder omkostningen for rejsende fra Faaborg-Midtfyn og Svendborg Kommune til Hamborg henholdsvis 228 kr. (18 pct.) og 194 kr. (15 pct.) pr. tur.

Tabel 1. Udvikling i generaliseret rejseomkostning (kr.) pr. tur for udvalgte kommuner

	Aabenraa	Sønderborg	Faaborg-Midtfyn	Svendborg	Nyborg	Odense	København
Aabenraa							
Sønderborg	2						
Faaborg-Midtfyn	-123	-235					
Svendborg	-87	-221	-1				
Nyborg	-44	-188	-5	0			
Odense	-25	-137	-6	1	0		
København	-162	-217	-5	2	3	4	
Schleswig-Holstein	0	6	-143	-123	-87	-49	-66
Hamborg	-1	6	-228	-194	-130	-93	-14

Note: Negative tal indikerer, at den generaliserede rejseomkostning falder fra basisscenariet til projektalternativet. Omvendt indikerer positive tal, at rejseomkostningen stiger. Rejserelation, hvor rejseomkostningen falder med mere en 150 kr. pr. tur er markeret med grønt. Generaliseret rejseomkostning er opgjort for år 2030 i 2017-priser.

Kilde: Rambøll, på baggrund af beregninger med data fra Landstrafikmodellen.

3.2 Effektiv tæthed

Som det næste trin i beregningen af agglomerationseffekten bestemmes den effektive tæthed. Den effektive tæthed er et mål for tilgængeligheden mellem virksomheder og ansatte i ét område til virksomheder og ansatte i andre områder. Jo tættere områderne ligger på hinanden og jo lavere omkostningerne er ved at rejse mellem områderne, desto mere tilgængelig bliver områderne, hvorved den effektive tæthed øges (DfT, 2014). Dette er således også forventningen for en forbindelse mellem Als og Fyn, der, som vist i ovenstående afsnit 3.1, netop reducerer rejseomkostningerne og dermed bringer virksomheder og ansatte tættere på hinanden.

Nærmere bestemt afhænger den effektive tæthed af beskæftigelsen i destinationsområdet, omkostningen ved at køre til området, samt afstandsfriktionen. Da tætheden udelukkende udtrykker tilgængeligheden mellem virksomheder og ansatte indgår kun de vægtede gennemsnitlige rejseomkostninger for erhvervskørsel og pendling. Det britiske Department for Transport har beregnet afstandsfriktioner for fire forskellige branchetyper. Afstandsfriktionen er et udtryk for, hvor følsom tætheden mellem virksomheder og ansatte i forskellige områder er for ændringer i afstanden (Graham et al., 2009). Med andre ord, jo lavere afstandsfriktionen er, jo større effekt har en ændring i afstanden (målt som generaliserede rejseomkostninger) på den effektive tæthed.

Rambøll har fulgt den britiske vejledning og opdelt beregningen af den effektive tæthed i forhold til fire overordnede branchetyper (jf. bilag 3). Branchetyperne er fremstilling, byggeri, forbrugerservices og erhvervsservices.

De primære erhverv (landbrug, skovbrug og fiskeri), der udgør en stor andel af antal beskæftigede i nogle geografiske områder i Danmark, indgår ifølge den britiske vejledning ikke i kvantificeringen af agglomerationseffekterne. Det kan potentielt betyde, at agglomerationseffekter for denne branche ignoreres. Af den grund beregnes de primære erhvervs effekter i en følsomhedsanalyse (se afsnit 3.3). I analysen indgår den offentlige sektor desuden heller ikke.

Den effektive tæthed beregnes for hver branche, fordi brancherne har forskellige afstandsfraktioner⁴. Det vil sige, at der er forskel på, hvor følsomme brancherne er over for ændringer i afstande, som eksemplificeret i tabel 2, hvori antal beskæftigede og den generaliserede rejseomkostning holdes konstant.

Tabel 2. Eksempel på betydningen af afstandsfraktion

	Fremstilling	Byggeri	Erhvervs-services	Forbrugerservices
Antal beskæftigede i destinationszone	1.000	1.000	1.000	1.000
Generaliseret rejseomkostning (kr.)	200	200	200	200
Afstandsfraktion	1,097	1,562	1,746	1,818
Effektiv tæthed	2,99	0,25	0,10	0,07

Note: Illustrativt eksempel for at vise betydningen af forskelle i afstandsfraktion mellem de fire branchetyper.

Kilde: Rambøll, på baggrund af afstandsfraktioner fra Department for Transport (2014).

Ovenstående tabel viser, hvordan den effektive tæthed varierer mellem branchetyper, og hvordan den stiger i takt med, at afstandsfraktionen falder. Transportprojekter, der forbedrer infrastrukturen, vil derfor alt andet lige betyde væsentligt mere for fremstillingsindustrien end fx for forbrugerservices. Det er bl.a. et udtryk for, at forskellige branchetyper har forskellig værdi af øget samlokalisering.

Definition af den effektive tæthed

Den effektive tæthed måler tilgængeligheden fra en given zone X til antallet af beskæftigede i alle andre destinationszoner Y. Dette mål afhænger af antallet af beskæftigede i destinationsområderne, omkostningen ved at køre til disse områder målt som de generaliserede rejseomkostninger (GRO), samt afstandsfraktionen.

Den effektive tæthed giver helt konkret et billede af antallet af beskæftigede i destinationszonerne Y, der er tilgængelige fra en given zone X pr. rejseomkostningskrone målt ved GRO. En effektiv tæthed på 3 betyder derfor, at der er 3 tilgængelige beskæftigede fra en destinationszone Y indenfor en afstand med en generaliseret rejseomkostning på 1 krone fra en given zone X. Hvis der således er en rejseomkostning på 200 kr. mellem zone X og Y, og afstandsfraktionen for den givne branchetype er 1, så har virksomheder i zone X adgang til 600 beskæftigede indenfor den givne branchetype fra zone Y. Dette forhold er givet ved følgende ligning, hvor B , som angiver antallet af beskæftigede i destinationszone Y, der er tilgængelige fra en given zone X, isoleres:

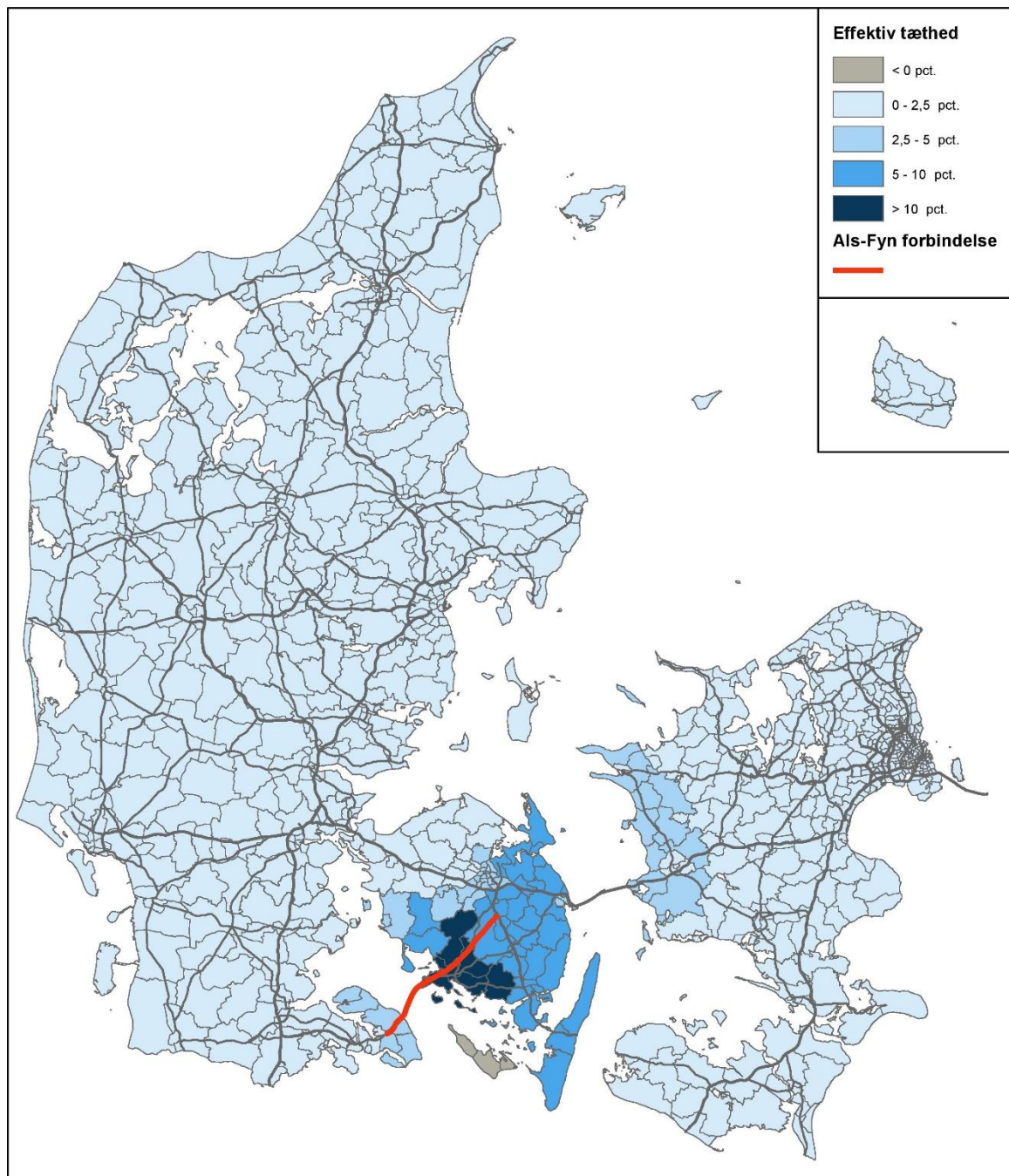
$$3 = \frac{B}{200^1} \rightarrow B = 3 * 200^1 \rightarrow B = 600$$

I analysen er B kendt for alle zoner, hvorfor ovenstående eksempel blot skal anses som illustrativ til konkretisering af, hvad den effektive tæthed måler. I de foretagne beregninger i analysen er det således den effektive tæthed, som er den ubekendte i ligningen, og som dermed beregnes på baggrund af antallet af beskæftigede, GRO, samt den relevante afstandsfraktion.

Nedenstående kort 2 illustrerer udviklingen i den samlede effektive tæthed for alle fire branchetyper fra basisscenariet til projektoptionen. Det er derfor ikke muligt på baggrund af kortet at aflæse den effektive tæthed for de enkelte branchetyper. Af kortet kan man dog se, at den effektive tæthed generelt øges i hele Danmark, hvilket skyldes det generelle fald i rejseomkostninger som AlsFynBroen medfører, jf. afsnit 3.1.

⁴ Anvendte afstandsfraktioner: Fremstilling = 1,097, byggeri = 1,562, forbrugerservices = 1,818 og erhvervservices = 1,746.

Kort 2. Effektiv tæthed



Note: Procentvise ændringer for de effektive tætheder er beregnet ud fra følgende formel, hvilket også er første led i agglomerationseffekt-beregningerne: $\frac{\text{Effektiv tæthed}^A}{\text{Effektiv tæthed}^B} - 1$. Effekterne er kun vist for 2030.

Kilde: Rambøll, på baggrund af trafikdata fra Landstrafikmodellen.

Tætheden øges særligt i Faaborg-Midtfyn, Assens, Svendborg, Nyborg, Langeland og Kerteminde Kommune, hvor den i projektoptionen stiger med op til 20 pct. sammenlignet med basisscenarioet. En af de primære grunde hertil er, at AlsFynBroen særligt øger tilgængeligheden til Tyskland⁵ for virksomheder og ansatte i disse områder. Dette forklarer desuden, hvorfor mange områder på Fyn generelt oplever større effekter end områder på Als. AlsFynBroen medfører således generelt lavere GRO for ture fra Sydfyn til både Sjælland og Nordtyskland, hvilket resulterer i stigninger i effektive tætheder. Mens det også er tilfældet, at GRO falder for ture fra Als til Fyn og Sjælland, så sker der samtidig en stigning i GRO for ture fra Als til Nordtyskland grundet øget trængsel.

⁵ Schleswig-Holstein, Hamborg, Mecklenburg-Vorpommern, Bremen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt.

Sydfyn oplever derfor positive effekter for tætheden mod både øst og vest, mens det samme kun gør sig gældende for Als mød øst.

Enkelte områder i Københavns og Ærø Kommune oplever et lille fald i den effektive tæthed på mellem 0,02-0,07 pct. Det kan forklares ved, at trafikken på blandt andet Storebæltsbroen øges med 1.700 biler pr. hverdagsdøgn på grund af AlsFynBroen (COWI, 2018). Det tager derfor længere tid at krydse broen, hvormed rejseomkostningen stiger. Derudover viser ovenstående kort kun de samlede effektive tætheder på tværs af alle destinationsområder. Faldet i effektiv tæthed er derfor ikke ensbetydende med, at den effektive tæthed falder til alle destinationsområder. For eksempel stiger den effektive tæthed fra Københavns Kommune til Sønderborg Kommune.

3.3 Beregning af agglomerationseffekterne

Agglomerationseffekterne, som er produktivitetsevninger ved øget samlokalisering, beregnes separat for hver af de fire branchetyper, ligesom ved beregningen af den effektive tæthed. Effekterne er en funktion af den procentvise ændring i den effektive tæthed fra basisscenariet til projekialternativet, produktivitetselasticiteten for branchetypen samt antal beskæftigede og BNP pr. beskæftiget i området (DFT, 2014).⁶

Ligesom afstandsfriktionen er forskellig for de fire branchetyper, varierer produktivitetselasticiteten også⁷. Generelt udtrykker produktivitetselasticiteten, hvor mange procent produktiviteten stiger, når den effektive tæthed stiger med 1 pct. Altså er produktiviteten i branchetyperne ikke lige følsomme over for ændringer i den effektive tæthed. Betydningen af produktivitetselasticiteten for agglomerationseffekten fremgår af eksemplet i tabel 3, hvor de øvrige variable holdes konstant.

Tabel 3. Eksempel på betydningen af produktivitetselasticitet

	Fremstilling	Forbrugerservices	Byggeri	Erhvervs-services
Effektiv tæthed	1,15	1,15	1,15	1,15
BNP pr. beskæftiget (mio. kr.)	2	2	2	2
Antal beskæftiget i branchen	1500	1500	1500	1500
Produktivitetselasticitet	0,021	0,024	0,034	0,083
Agglomerationseffekt (mio. kr.)	8,8	10,1	14,3	35,0

Note: Illustrativt eksempel for at vise betydningen af forskelle i produktivitetselasticiteter for de fire branchetyper.
Kilde: Rambøll, på baggrund af elasticiteter fra Department for Transport (2014).

Som tabellen viser, stiger agglomerationseffekterne i en branche, desto højere produktivitetselasticiteten er. Erhvervsservicebranchen er med andre ord i bedre stand til at omsætte en stigning i effektiv tæthed til øget produktivitet. Omvendt betyder det også, at et fald i effektiv tæthed har en større negativ påvirkning på erhvervsservicebranchens produktivitet sammenlignet med de andre brancher.

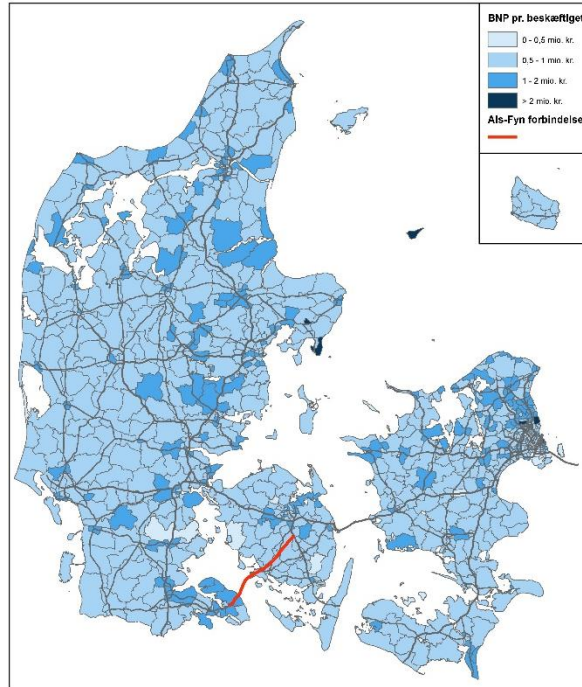
Foruden den procentvise ændring i effektiv tæthed for den enkelte branchetype afhænger agglomerationseffekternes størrelse også af antal beskæftigede i branchen i det pågældende område, samt produktionsniveauet i området målt som BNP pr. beskæftiget. Forventningen er således, at de områder i nedenstående kort 3 og 4, der enten har et relativt højt BNP pr. beskæftiget og/eller

⁶ Formålet med estimering af agglomerationseffekter er at estimere produktivitetsevninger i det samlede produktionsapparat. BNP pr. beskæftiget anvendes derfor, da dette er et udtryk for den samlede produktion i de inkluderede brancher. På denne måde estimeres de samlede gevinster i form af outputtet fra produktionen, som de inkluderede brancher bidrager med. Hvis vi i beregningen eksempelvis i stedet anvendte lønudgifter pr. beskæftiget (som udgør en del af inputtet i produktionsapparatet sammen med kapitalomkostninger), så ville agglomerationseffekterne ikke repræsentere det fuldstændige billede af de realiserede produktivitetsevninger. I stedet ville de estimerede effekter blot angive mulige produktivitetsevninger i en del af inputtet i produktionen, nemlig i form af sparede lønudgifter.

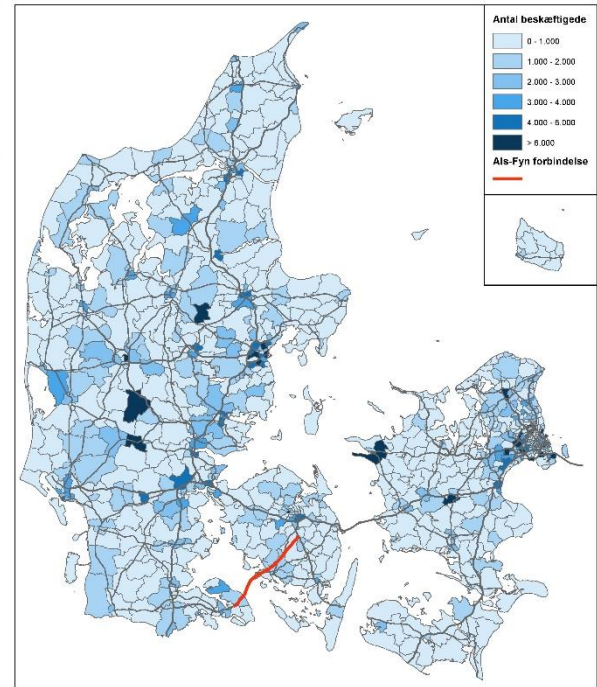
⁷ Anvendte produktivitetselasticiteter: Fremstilling = 0,021, byggeri = 0,034, forbrugerservices = 0,024 og erhvervsservices = 0,083.

et relativt stort antal beskæftigede i en eller flere af de fire branchetyper, vil få en højere agglomerationseffekt end andre områder, som oplever den samme procentvise ændring i effektiv tæthed.⁸

Kort 3. BNP pr. beskæftiget



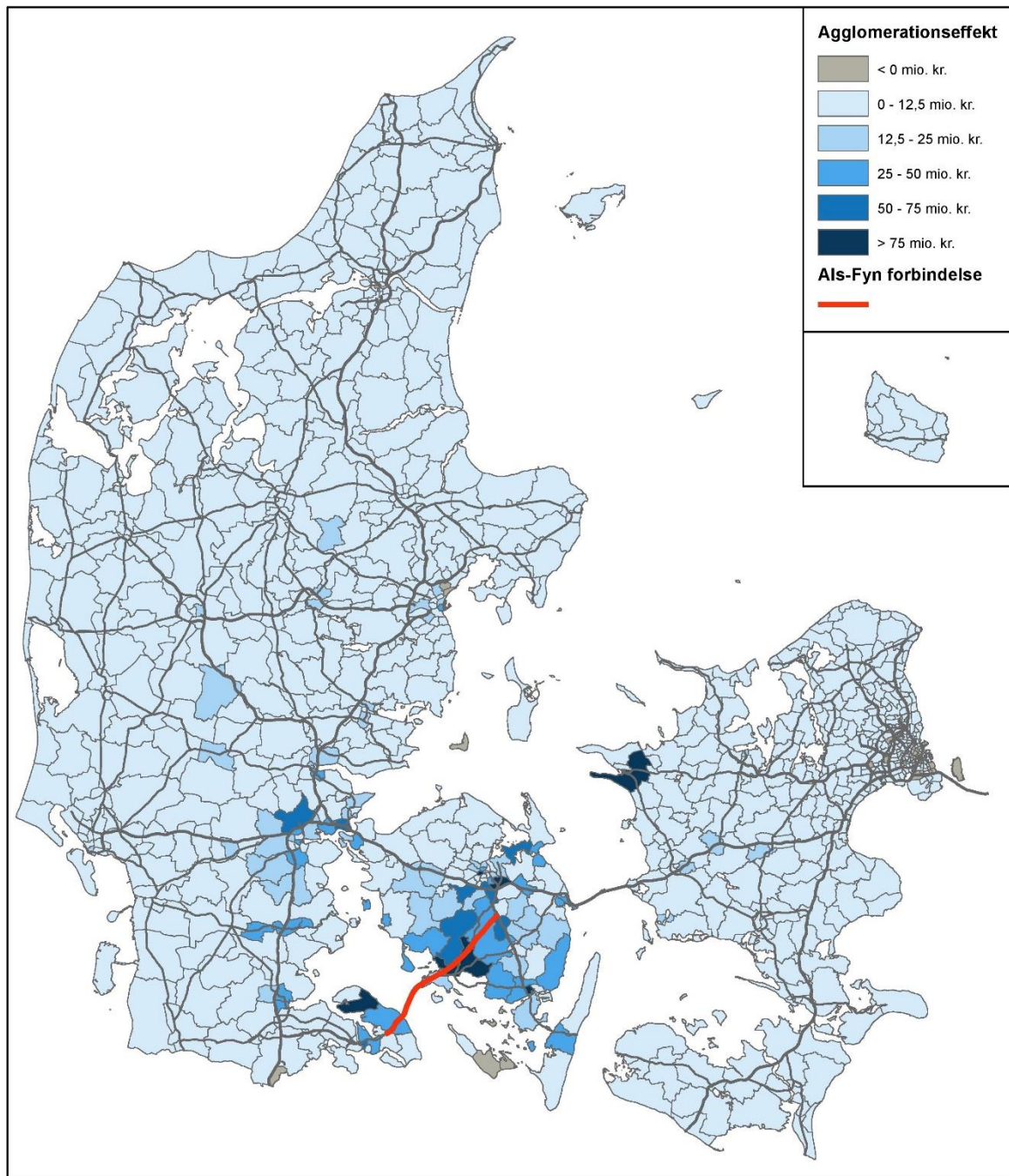
Kort 4. Antal beskæftigede



Note: Opgjort for 2030. Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen og Danmarks Statistik.

⁸ Landstrafikmodellen opgiver ikke BNP data fordelt på brancheniveau, hvorfor den anvendte BNP pr. beskæftiget kun varierer mellem trafikzoner, men ikke mellem branchetyper indenfor den enkelte trafikzone. Dette medfører, at beregningerne ikke direkte tager hensyn til sektorsammensætningen i den enkelte trafikzone og dermed ikke forskelle i produktivitet på tværs af sektorer. Man kan dog argumentere for, at forskelle i BNP mellem trafikzoner indirekte afspejler, at nogle zoner har større koncentration af mere produktive brancher sammenlignet med andre trafikzoner. Dermed kommer produktivitetsforskellene på sin vis til sin ret på tværs af de enkelte trafikzoner. Anvendelsen af BNP-tal på trafikzoneniveau adskiller sig desuden fra det nationale fokus, som anvendes i traditionelle samfundsøkonomiske analyser, hvor der ikke skelnes mellem lokale forskelle. I traditionelle Cost Benefit Analyser anvendes samme værdier (fx for Value of Time, værdien af tid) i hele landet for ikke at diskriminere på basis af forskelle i lokale forhold, såsom løn. Vi har imidlertid valgt at anvende BNP på trafikzoneniveau, dels fordi det er konsistent med den britiske vejledning, og dels fordi vi ved at lægge nationale gennemsnitstal ned over hver trafikzone giver afkald på detaljeringsgraden i beregningerne.

Kort 5. Agglomerationseffekter (nutidsværdi mio. kr.)



Note: Opgjort i 2017-priser.

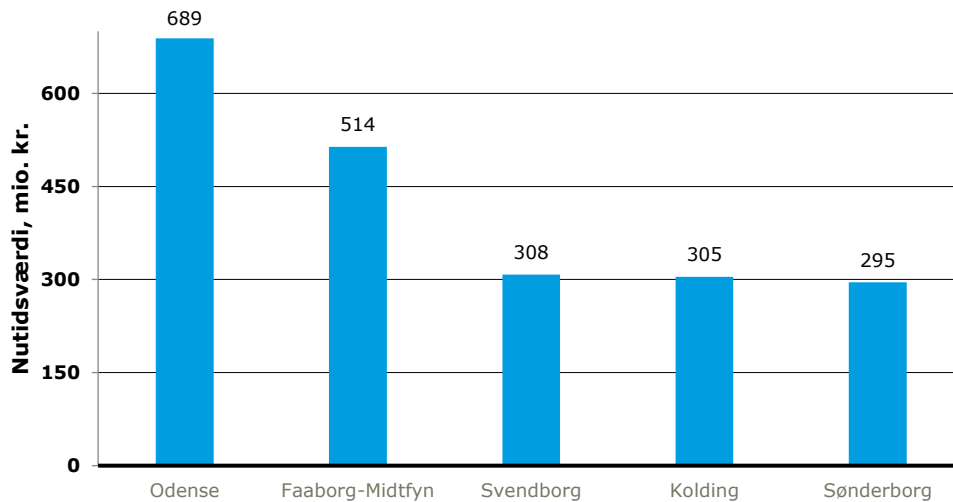
Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

Ovenstående Danmarkskort illustrerer, hvordan agglomerationseffekterne af en broforbindelse mellem Als og Fyn fordeler sig på de forskellige geografiske områder. Næsten alle områder i Danmark oplever en positiv agglomerationseffekt, hvor særligt områder tæt på forbindelsen, som forventet, estimeres at opnå store agglomerationseffekter. Dette gælder særligt Odense, Faaborg-Midtfyn, Svendborg og Sønderborg Kommune, hvor nutidsværdien af agglomerationseffekterne er henholdsvis 689 mio. kr., 514 mio. kr., 308 mio. kr. og 295 mio. kr. (figur 4).

Nogle områder længere væk fra AlsFynBroen estimeres også at opnå en relativ stor effekt, som fx i Kolding og Kalundborg Kommune. Det skyldes en kombination af en positiv påvirkning af den effektive tæthed og det forhold, at disse områder har et forholdsvist stort antal beskæftigede samt højt BNP pr. beskæftiget, hvilket også fremgår af kort 3 og 4. En lille ændring i den effektive tæthed

i disse områder øger med andre ord tilgængeligheden til andre områder for et stort antal ansatte og virksomheder, hvilket samlet set skaber en stor agglomerationseffekt for områderne.

Figur 4. Kommuner med høje agglomerationseffekter (nutidsværdi mio. kr.)



Note: Opgjort i 2017-priser.

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

Et transportprojekt kan også medføre en negativ agglomerationseffekt, jf. Copenhagen Economics 2014. Dette sker også for Als-Fyn forbindelsen. Som de grå trafikzoner på kortet illustrerer, oplever nogle områder negative agglomerationseffekter grundet øget trængsel. En mere dybtgående undersøgelse af disse områder viser, at de negative agglomerationseffekter forårsages af, at der er et relativt stort antal beskæftigede i de brancher, hvor den effektive tæthed falder, sammenlignet med de brancher, hvor den effektive tæthed stiger. Eksempelvis stiger den effektive tæthed i Padborg kun for fremstillingsindustrien, mens den falder i de øvrige tre brancher. Samtidig er kun 16 pct. beskæftiget inden for fremstillingsindustrien, mens de resterende 84 pct. arbejder inden for enten byggeri, forbrugerservices eller erhvervservices. Altså kommer den øgede tilgængelighed i fremstillingsindustrien relativt få til gode, hvorfor den samlede agglomerationseffekt bliver negativ. Det samme mønster gør sig gældende for områder i Københavns Kommune. Her bliver effekten dog yderligere forstærket, fordi områderne har en høj produktion, målt som BNP pr. beskæftiget. Derfor får Københavns Kommune særligt negative agglomerationseffekter på 112 mio. kr. For en oversigt over resultaterne af beregningen af agglomerationseffekter for alle landets 98 kommuner, se bilag 1.

3.4 Beregningsresultater

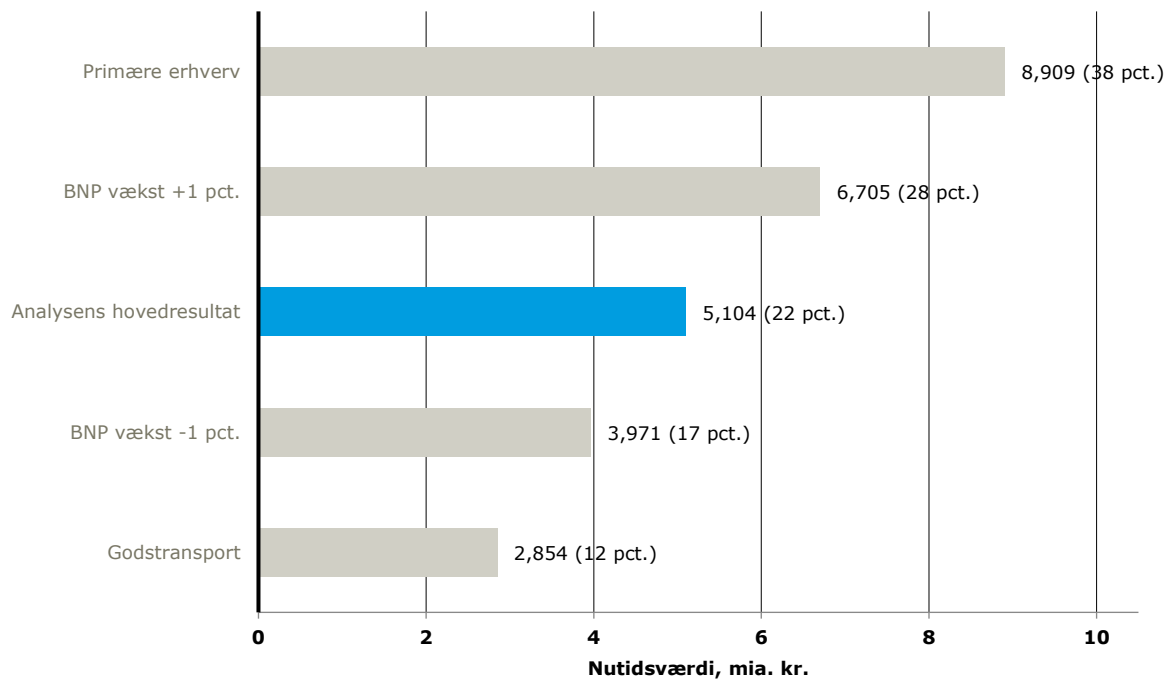
Summen af de estimerede agglomerationseffekter af AlsFynBroen over en 50-årig periode er en samlet agglomerationseffekt for hele Danmark på 5,104 mia. kr.⁹ Det svarer til 22 pct. af den beregnede gevinst for trafikanterne, som er opgjort i den nyligt gennemførte samfundsøkonomiske analyse (COWI, 2018). Størrelsen på agglomerationseffekten stemmer godt overens med tidligere transportprojekter, hvor agglomerationseffekten er blevet beregnet. Her udgør effekterne typisk mellem 15-25 pct. af de beregnede trafikantgevinster i den samfundsøkonomiske analyse (Copenhagen Economics, 2014). For at teste robustheden af analysens hovedresultater, har vi foretaget en række følsomhedsanalyser, hvis resultater er visualiseret i figur 5 nedenfor.

Vi har i ovenstående analyse fulgt den britiske vejledning samt det danske debatoplæg, hvorfor agglomerationseffekterne kun beregnes på baggrund af persontransport. Dette skyldes, at der ikke foreligger empiriske undersøgelser, der viser, hvordan godstransport påvirkes af ændringer i generaliserede rejseomkostninger som konsekvens af et transportprojekt. Det britiske Department of Transport foreslår imidlertid, at godstransport inkluderes i en følsomhedsanalyse. Resultatet af

⁹ Nutidsværdi opgjort i 2017-priser.

analysen viser at den samlede nutidsværdi ændres til 2,854 mia. kr. (12 pct. af brugergevinster i den traditionelle samfundsøkonomiske analyse), hvis effekterne af godstransport inkluderes.

Figur 5: Resultater fra følsomhedsberegninger i estimeringen af agglomerationseffekter



Note: Følsomhedsberegningerne er illustreret med grå søjler, mens analysens hovedresultat er blå. Procentsats i parentes indikerer, hvor stor en andel effekten udgør af de traditionelle brugergevinster.

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

Som tidligere beskrevet inkluderes de primære erhverv også i en følsomhedsanalyse, da branchen ikke er del af de fire branchetyper angivet i den britiske vejledning. Argument for at disse erhverv har betydning for agglomerationseffekten kan være, at den primære sektor er relativt transportintensiv i sin produktion, særligt i landbruget. Anvendes den mest konservative afstandsfriktion (1,818) og produktivitetselasticitet (0,04¹⁰) for de primære erhverv stiger nutidsværdien af agglomerationseffekterne ved en AlsFynBro til 8,909 mia. kr. (38 pct. af traditionelle brugergevinster). Dette kan forklares ved, at beregningerne nu inkluderer flere beskæftigede og flere virksomheder.

Endeligt har vi foretaget to yderligere følsomhedsanalyser, hvori den årlige BNP-vækst varierer med +/-1 pct. Vækstraten er et centralt parameter i analysen, da både tilbage- og fremskrivningen af BNP pr. beskæftiget samt de generaliserede rejseomkostninger afhænger af væksten i BNP (jf. bilag 2 for den anvendte vækstrate). Agglomerationseffekterne viser sig rimelig robuste over for ændringer i vækstraten. Således er agglomerationseffekten 3,971 mia. kr. (17 pct. af traditionelle brugergevinster), når BNP-vækstraten ændres med -1 pct., mens effekten er 6,705 mia. kr. (28 pct. af traditionelle brugergevinster), når vækstraten ændres med +1 pct.

¹⁰ Transportministeriets Debatoplæg (2014), s. 44

4. EFFEKTER PÅ VARE- OG SERVICEMARKEDER

I tillæg til agglomerationseffekter indgår effekter på vare- og servicemarkeder også som en del af de bredere økonomiske effekter, som ikke medregnes i en traditionel samfundsøkonomisk analyse. I det følgende beskrives og kvantificeres disse effekter for Als-Fyn forbindelsen.

Figur 6. Fra transportprojekt til effekter på vare- og servicemarkeder



Kilde: Rambøll, på baggrund af Department for Transport (2014).

De dynamiske effekter på vare- og servicemarkeder opstår, når infrastrukturforbedringer påvirker virksomhedernes omkostninger og konkurrencesituation og dermed deres markedsadfærd. Projekterne vil typisk medføre omkostningsbesparelser og derfor lavere priser og en forbedret konkurrencedygtighed for virksomhederne.

Da der på de fleste markeder ikke hersker fuldkommen konkurrence, antages priserne som hovedregel at overstige fremstillingsomkostningerne. Derved foreligger et velfærdstab, idet de forbrugere, der efterspørger en given vare til en pris, der overstiger de marginale produktionsomkostninger, ikke får mulighed for at købe den.

Dette velfærdstab kan reduceres, når tiltag på transportområdet reducerer rejseomkostningerne, og der opstår mulighed for en reduktion af prisen og forøget produktion for virksomheder, der er afhængige af transport. Da der antages at være et undertrykt behov hos forbrugerne, betyder en forøget produktion til en lavere pris, at flere forbrugere tilfredsstilles, da prisen er lavere end deres værdisætning heraf. Derved opstår en velfærdsgævinst, som ikke medregnes, når der i en traditionel samfundsøkonomisk analyse forudsættes fuldkommen konkurrence, og således opstår en samfundsøkonomisk gevinst, som kan tilskrives transportprojektet.

I den britiske vejledning (Dft, 2014) og Transportministeriets debatoplæg (Copenhagen Economics, 2014) antages effekterne på vare- og servicemarkeder som følge af et transportprojekt at udgøre 10 pct. af brugergevinsterne for erhvervskørsel. Dette estimat er baseret på undersøgelser, der har vist, at pris-omkostningsmarginale i gennemsnit befinder sig på dette niveau. Rambøll anvender derfor samme estimat i nærværende analyse.

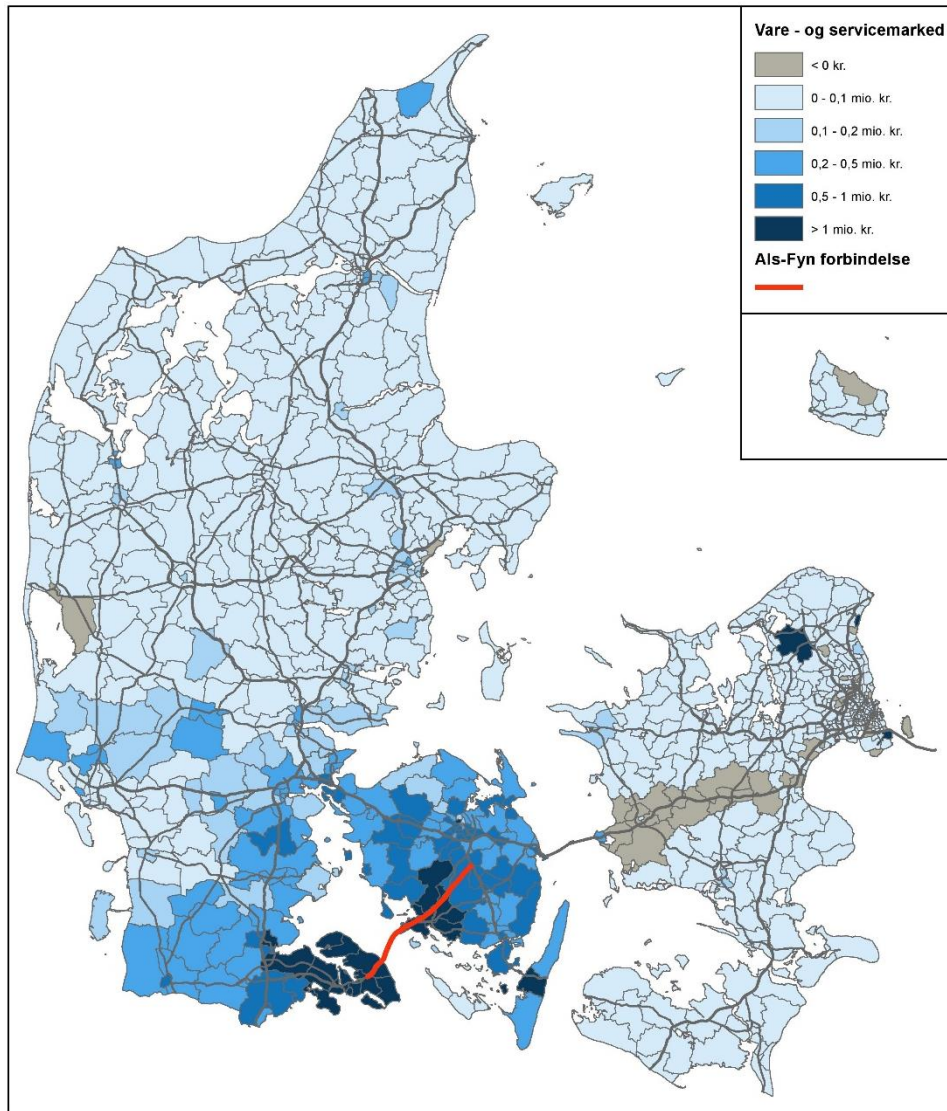
Rambølls beregninger, baseret på data fra Landstrafikmodellen, viser, at en AlsFyn-forbindelse over en 50-årig periode medfører en samfundsøkonomisk gevinst for Danmark svarende til 133 mio. kr.¹¹ som følge af AlsFyn-forbindelsens effekter på vare- og servicemarkeder¹². Når godstransport, som anbefalet i den britiske vejledning (Dft, 2014), inkluderes i en følsomhedsberegning, stiger effekten til 285 mio. kr.

¹¹ Nutidsværdi, 2017-priser.

¹² Vi har i analysen beregnet brugergevinster ved erhvervskørsel i biltrafikken på baggrund af data fra Landstrafikmodellen, herunder ved anvendelse af både tids- og afstandsdata, samt data for generaliserede rejseomkostninger. Disse beregninger resulterer i samlede brugergevinster i personbiltrafikken med erhvervskørsel som turformål på 1.330 mio. kr. COWI (2018) finder i deres samfundsøkonomiske analyse af AlsFyn-forbindelsen, at de samlede brugergevinster for både personbiler, varebiler og lastbiler i alt svarer til 23.663 mio. kr. for alle turformål. COWI afreporter imidlertid ikke brugergevinsterne særskilt på transportform eller turformål, hvorfor en direkte sammenligning af de estimerede brugergevinster i nærværende analyse samt COWIs estimerer ikke er mulig. De estimerede brugergevinster ved erhvervskørsel i personbiler i nærværende analyse udgør imidlertid blot 5,6 pct. af de samlede brugergevinster i COWI analysen, hvorfor effekterne på vare- og servicemarkederne sandsynligvis er underestimeret. Den primære forskel i beregningen skyldes, at de generaliserede rejseomkostninger i LTM (som anvendes i nærværende analyse) tager højde for lokale/regionale forhold, som man har valgt ikke at inkludere i traditionelle samfundsøkonomiske analyser. I de traditionelle Cost Benefit Analyser anvendes i stedet de nationale transportøkonomiske enhedspriser, hvilket også er tilfældet i COWIs analyse. Vi har imidlertid valgt at anvende LTM

På nedenstående Danmarkskort visualiseres analysens hovedresultater for de enkelte områder, det vil sige gevinsterne ikke medregnet effekter på godstransport.

Kort 6: Effekter på vare- og servicemarkeder (nutidsværdi mio. kr.)



Note: Opgjort i 2017-priser.

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

En AlsFyn-forbindelse medfører positive gevinster på vare- og servicemarkeder i hele Danmark. Det skyldes, at den generaliserede rejseomkostning, som beskrevet i afsnit 3.1, i gennemsnit falder for stort set alle danske zoner. De lavere rejseomkostninger betyder, at virksomheders produktionsomkostninger falder, hvilket skaber en gevinst for forbrugerne på markederne.

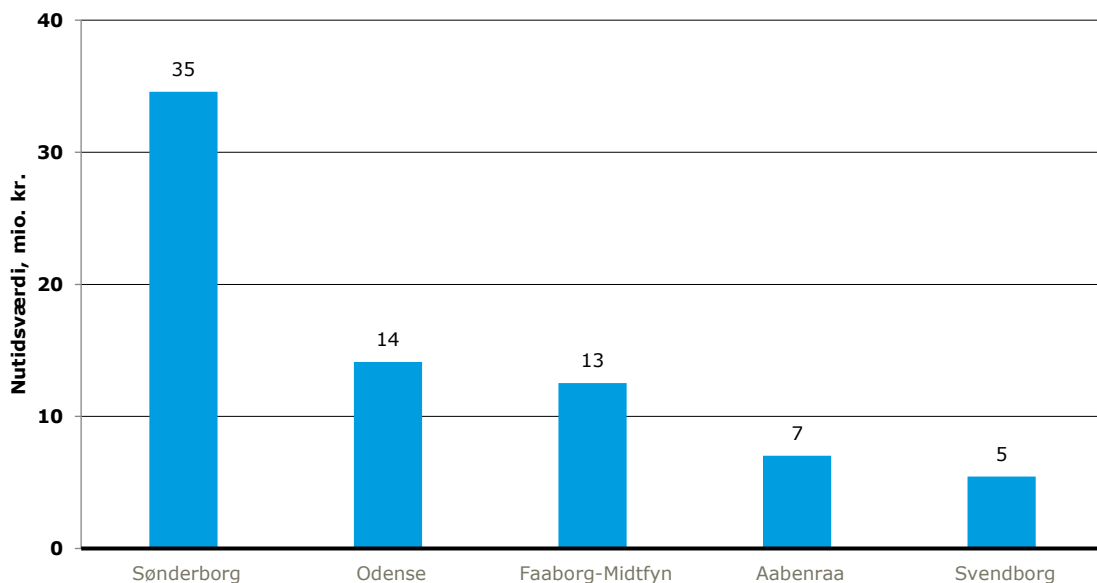
data, dels fordi det er konsistent med den britiske vejledning, og dels fordi at anvendelsen af nationale enhedspriser eliminerer et detaljeringniveau i beregningerne, som de generaliserede rejseomkostninger fra LTM netop sikrer. Denne diskrepans betyder imidlertid ikke, at de dynamiske effekter i nærværende analyse ikke kan lægges oveni de traditionelle gevinster fra COWI analysen. Det er stadigvæk tilfældet. Eftersom der ikke foreligger nogen officiel dansk metode for beregning af dynamiske effekter i Danmark, så sikrer vores valg om at følge den britiske vejledning desuden gennemsigthed omkring metodevalg og beregninger. Det muliggør således at holde nærværende analyse op imod en (internationalt) anerkendt metode, som muliggør en sammenligning med lignende tidligere analyser, primært britiske.

Denne gevinst er størst i det sydlige Sønderjylland og på Fyn (se figur 7), idet erhvervsrejsende, der i forvejen i basisscenariet kører mellem de to områder, oplever væsentlige tids- og/eller kørselsomkostningsbesparelser ved at benytte AlsFyn-forbindelsen. Samtidig vil flere køre mellem områderne, når transporttiden og/eller -omkostningen falder. Disse nye erhvervsrejsende får også positive brugergevinster, omend de er mindre end for de eksisterende personer.

Effekterne på vare- og servicemarkederne er størst i Sønderborg Kommune, hvilket primært skyldes brugergevinster ved erhvervskørsel til Fyn, samt til en række kommuner i og omkring Hovedstadsområdet, fx Hillerød, Fredensborg og Tårnby Kommune. Eksempelvis falder den effektive køretid på en tur fra Sønderborg kommune til enten Hillerød eller Fredensborg Kommune i gennemsnit med 47 minutter, mens forsinkelsestiden reduceres med 28 minutter. Til Hillerød Kommune kommer denne tidsbesparelse 1.673 eksisterende erhvervsrejsende og 1.279 nye erhvervsrejsende til gode om året, mens den til Fredensborg Kommune kommer 2.251 eksisterende erhvervsrejsende og 1.605 nye erhvervsrejsende til gode om året. Ligesom det gjorde sig gældende for fordelingen af agglomerationseffekter, så oplever Odense, Faaborg-Midtfyn, Aabenraa og Svendborg Kommune ligeledes relativt høje effekter som følge af øget udbud på vare- og servicemarkederne.

Figur 7. Kommuner med høje effekter på vare- og servicemarkeder

(nutidsværdi mio. kr.)

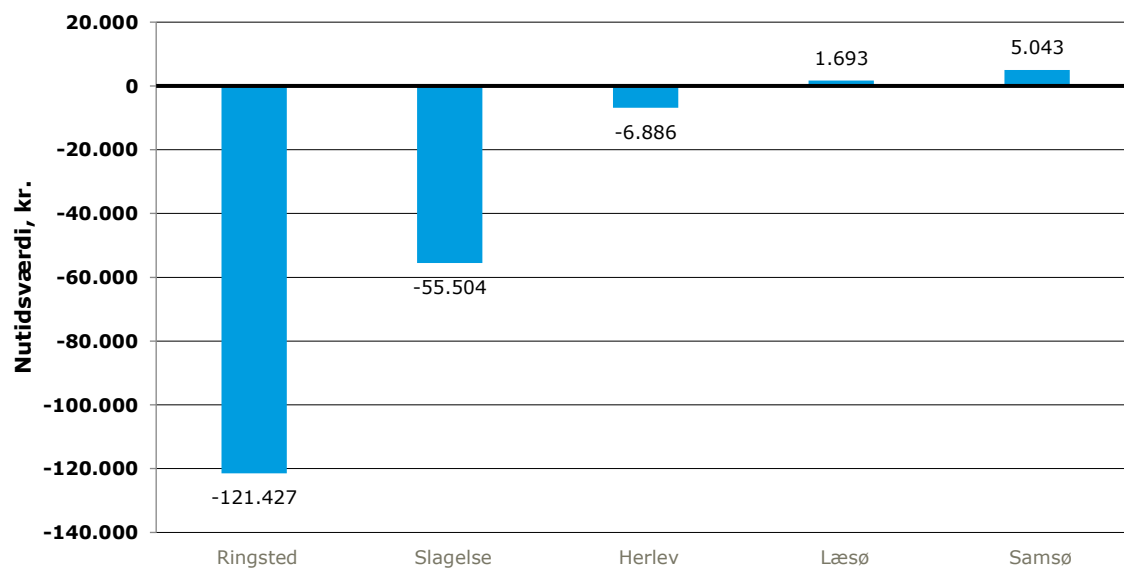


Note: Opgjort i 2017-priser.

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

Som illustreret på kort 6 skaber AlsFyn-forbindelsen også negative brugergevinster (tids- og kørselsomkostninger) for nogle få områder (se også figur 8). De fleste områder med en negativ tidsgevinst ligger i Slagelse og Ringsted Kommune omkring E-20-motorvejen, hvilket skyldes, at trængslen på motorvejen stiger en anelse. For eksempel øges forsinkelsestiden for en erhvervsrejsende fra Slagelse til Københavns Kommune i gennemsnit under 1 minut. Men fordi 77.426 erhvervsrejsende kører denne tur om året, bliver den negative tidsgevinst forholdsvis stor. Det samme mønster gør sig gældende for Ringsted Kommune.

**Figur 8. Kommuner med lave effekter på vare- og servicemarkeder
(nutidsværdi, kr.)**



Note: Opgjort i 2017-priser.

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen

5. KONKLUSION

AlsFynBroen bidrager til at forkorte rejseafstanden mellem Sønderjylland, Fyn og Sjælland. Dette betyder, at den effektive afstand mellem virksomheder og ansatte falder, hvilket medfører produktivitetstgevinst som følge af øget agglomeration. Vi estimerer, at AlsFynBroen skaber en samlet agglomerationseffekt på 5,104 mia. kr. i 2017-priser. Dette svarer til 22 pct. af de traditionelle brugereffekter, hvilket er konsistent med lignende analyser af britiske transportprojekter.¹³ Kommuner, der oplever de største effekter, er Odense, Faaborg-Midtfyn, Sønderborg og Svendborg. Som supplement har vi i en række følsomhedsanalyser estimeret betydningen af at inkludere gods-transport og de primære erhverv i beregningerne, samt betydning af højere og lavere BNP-vækst.

I tillæg hertil estimerer vi, at AlsFynBroen skaber en yderligere samfundsøkonomisk gevinst på 133 mio. kr. i 2017-priser, som følge af øget udbud på vare- og servicemarkederne, hvoraf en stor del af effekterne (26 pct.) kan henføres til Sønderborg Kommune. Effekterne er beregnet som 10 pct. af de samlede brugergevinst ved erhvervskørsel i personbiler. Betydningen af godstransport er estimeret i en følsomhedsanalyse.

Analysen viser, at AlsFynBroen samlet set bidrager med dynamiske effekter på 5,237 mia. kr. i nutidsværdi i 2017-priser, som skal lægges til gevinsterne i den traditionelle samfundsøkonomiske analyse. Disse er visualiseret i kort 7 nedenfor. Dermed kan den samlede samfundsøkonomiske effekt af en AlsFynBro med takst estimeres til 9,9 mia. kr., inklusiv dynamiske effekter (jf. Tabel 4 nedenfor).

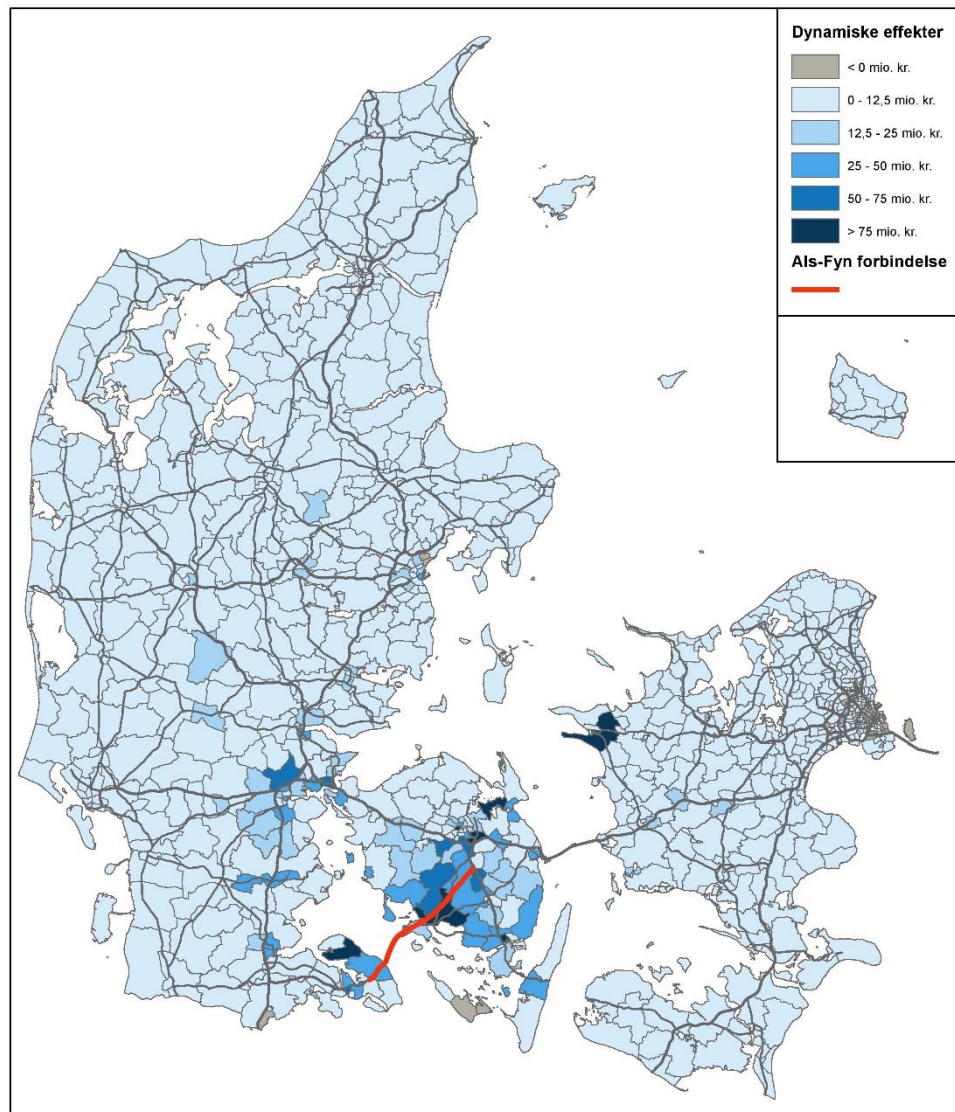
Tabel 4: De samlede samfundsøkonomiske og dynamiske effekter af AlsFynBro med takst, nutidsværdi mio. kr., 2017-priser

Gevinster og omkostninger fra den traditionelle analyse (COWI):	Mio. kr.
Anlægsomkostninger:	-17.018
Anlægsomkostninger	-20.163
Restværdi	3.145
Drifts- og vedligeholdelseeffekter:	3.068
Driftsomkostninger, vejinfrastruktur	-1.977
Driftsudgifter busser og Metro	1.239
Indtægter fra brugerbetaling, vej (Storebæltsbroen)	3.805
Brugereffekter:	23.663
Tidsgevinster, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	16.767
Tidsgevinst, gods	92
Kørselsomkostninger, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)	8.981
Brugerbetaling, vej: (Storebæltsbroen)	-2.176
Eksterne effekter:	-144
Uheld	-154
Støj	-85
Luftforurening	105
Klima (CO2)	-10
Øvrige konsekvenser (forvridningseffekter og arbejdsudbudsgavnst):	-4.896
I alt netto nutidsværdi (uden dynamiske effekter)	4.673
Dynamiske effekter (Rambøll):	5.237
Agglomerationseffekter	5.104
Effekter på vare- og tjenestemarkeder	133
I alt netto nutidsværdi (med dynamiske effekter)	9.910

Note: Forlængelse af Tabel 7 i COWIs (2018) rapport. Kilde: Traditionelle gevinster er fra COWIs (2018) samfundsøkonomiske analyse, mens de dynamiske effekter er fra nærværende Rambøll analyse.

¹³ I samfundsøkonomiske analyser af en række britiske transportprojekter udgør agglomerationseffekterne typisk mellem 15 og 25 pct. af de traditionelle brugergevinst (Copenhagen Economics, 2014).

Kort 7: Samlede dynamiske effekter (nutidsværdi mio. kr. i 2017-priser)



Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

6. LITTERATURLISTE

- Transportministeriets Debatoplæg 2014 udarbejdet af Copenhagen Economics, Brede økonomiske effekter af transportinvesteringer. Hentet på: <https://www.trm.dk/~media/files/publication/2014/bredere-konomiske-effekter-af-transportinvesteringer.pdf> (3/4-2018).
- DfT (Department for Transport) 2014, TAG UNIT A2.1 Wider Impacts. Hentet på: <https://www.gov.uk/government/publications/webtag-tag-unit-a2-1-wider-impacts> (3/4-2018).
- COWI, 2018, *Trafikale og samfundsøkonomiske effekter af en tredje forbindelse mellem Fyn og Jylland*.
- Daniel J. Graham, Stephen Gibbons & Ralf Martin, 2009, Department for Transport Studies, Imperial College London, Transport investment and the distance decay of agglomeration benefits.
- DST (Danmarks Statistik) 2018, *indikator PRIS9*

7. BILAG 1: DYNAMISKE EFFEKTER AF ALS-FYN FORBINDELSEN FOR KOMMUNERNE

Table 5. Oversigt over de enkelte kommuners dynamiske effekter ved Als-Fyn forbindelsen, sorteret efter højest til lavest.

Kommune	Agglomerationseffekt	Effekter på vare- og servicemarkeder	Samlede dynamiske effekter
Odense	688.596.408	14.133.830	702.730.238
Faaborg-Midtfyn	513.988.789	12.528.481	526.517.269
Sønderborg	295.485.193	34.567.629	330.052.821
Svendborg	307.786.118	5.445.619	313.231.737
Kolding	304.596.262	4.117.991	308.714.253
Kerteminde	170.368.405	2.899.793	173.268.198
Assens	165.175.928	4.342.489	169.518.417
Fredericia	162.085.105	2.018.351	164.103.457
Aarhus	157.067.649	1.788.169	158.855.819
Vejle	137.179.979	1.937.455	139.117.435
Kalundborg	115.973.973	674.117	116.648.090
Aabenraa	103.159.852	7.030.053	110.189.906
Haderslev	106.479.453	2.324.516	108.803.969
Nyborg	105.564.589	3.009.848	108.574.437
Slagelse	94.468.304	-55.504	94.412.800
Middelfart	86.548.853	2.984.309	89.533.162
Horsens	87.105.050	738.017	87.843.067
Aalborg	75.882.247	1.453.293	77.335.540
Langeland	69.948.080	2.146.594	72.094.674
Esbjerg	65.585.292	1.284.577	66.869.869
Herning	55.521.421	607.152	56.128.573
Viborg	55.203.850	644.445	55.848.295
Holbæk	54.166.799	428.741	54.595.540
Silkeborg	52.792.109	638.239	53.430.349
Billund	46.833.185	1.004.935	47.838.119
Vejen	45.130.406	1.078.337	46.208.743
Hedensted	43.093.746	663.596	43.757.342
Næstved	41.401.357	808.896	42.210.253
Nordfyns	39.757.609	1.564.539	41.322.148
Randers	40.408.089	504.319	40.912.407
Odsherred	38.451.456	301.097	38.752.553
Ringkøbing-Skjern	36.099.931	240.185	36.340.117
Ikast-Brande	34.574.638	389.913	34.964.551
Sorø	30.836.003	49.139	30.885.142
Skanderborg	29.090.112	495.076	29.585.188
Thisted	29.299.260	230.051	29.529.311
Ringsted	28.454.493	-121.427	28.333.067
Tønder	25.852.878	2.443.473	28.296.351

Frederikssund	27.727.886	219.773	27.947.660
Hjørring	26.091.861	448.597	26.540.458
Varde	25.015.319	1.248.148	26.263.468
Holstebro	24.083.874	457.020	24.540.894
Frederikshavn	24.075.993	390.909	24.466.902
Skive	22.879.098	332.108	23.211.206
Mariagerfjord	22.400.613	259.141	22.659.754
Roskilde	22.094.005	480.427	22.574.432
Syddjurs	20.974.210	203.848	21.178.059
Vesthimmerland	20.851.301	248.887	21.100.188
Favrskov	19.877.559	391.896	20.269.455
Gladsaxe	19.985.116	87.749	20.072.865
Hillerød	16.305.970	1.390.200	17.696.171
Køge	16.898.212	105.950	17.004.162
Norddjurs	16.665.539	283.978	16.949.517
Guldborgsund	14.812.599	562.082	15.374.681
Brøndby	14.646.679	73.864	14.720.543
Halsnæs	14.330.632	164.103	14.494.735
Lolland	13.872.293	315.209	14.187.501
Struer	13.647.300	373.131	14.020.431
Høje-Taastrup	13.840.759	86.683	13.927.442
Gentofte	13.708.422	53.924	13.762.346
Hvidovre	13.550.515	112.654	13.663.169
Rudersdal	13.026.236	220.036	13.246.272
Lemvig	12.911.079	132.131	13.043.210
Jammerbugt	12.101.491	152.081	12.253.572
Gribskov	11.634.596	199.315	11.833.912
Vordingborg	11.167.051	537.160	11.704.211
Morsø	11.342.287	98.989	11.441.275
Ballerup	10.700.919	47.275	10.748.194
Rebild	10.516.879	121.077	10.637.956
Bornholm	10.568.155	23.914	10.592.069
Brønderslev	10.343.733	69.714	10.413.447
Faxe	10.097.546	274.096	10.371.642
Lejre	10.171.545	138.670	10.310.214
Odder	10.109.136	177.132	10.286.267
Helsingør	9.627.737	78.751	9.706.487
Lyngby-Taarbæk	9.084.054	26.559	9.110.613
Egedal	8.314.094	115.132	8.429.226
Allerød	8.241.139	12.054	8.253.193
Glostrup	5.627.872	83.612	5.711.484
Frederiksberg	5.457.549	77.149	5.534.698
Fredensborg	3.851.896	1.403.667	5.255.562
Furesø	5.175.715	61.350	5.237.065
Greve	4.804.767	35.056	4.839.822
Tårnby	2.905.731	1.708.821	4.614.552

Hørsholm	4.266.364	178.225	4.444.589
Albertslund	4.143.371	78.711	4.222.082
Ishøj	4.008.398	62.418	4.070.817
Rødovre	3.956.833	16.639	3.973.472
Solrød	2.978.260	20.545	2.998.805
Stevns	2.605.212	98.488	2.703.700
Samsø	2.549.491	5.043	2.554.534
Fanø	1.285.897	19.718	1.305.615
Dragør	1.107.863	15.447	1.123.310
Vallensbæk	947.699	25.026	972.726
Læsø	878.303	1.693	879.996
Herlev	664.783	-6.886	657.897
Ærø	-62.245	8.479	-53.766
København	-111.759.667	1.075.623	-110.684.044

Note: Opgjort i 2017-priser.

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

8. BILAG 2: METODEBESKRIVELSE

8.1 Indledning

De bredere økonomiske effekter af en fast forbindelse (bro) mellem Als og Fyn beregnes med udgangspunkt i Transportministeriets Debatoplæg (Copenhagen Economics, 2014) og det britiske Department of Transport's vejledning fra januar 2014 (DfT, 2014).

I denne rapport analyseres agglomerationseffekterne samt effekter på vare- og servicemarkeder, som ikke er inkluderet i den samfundsøkonomiske analyse gennemført af COWI (2018). Effekterne på arbejdsmarkedet (arbejdsudbudsgevinster og -forvridding) medtages ikke, da de allerede indgår i COWIs samfundsøkonomiske analyse.

Agglomerationseffekterne beregnes gennem tre trin:

1. Beregning af de vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostninger¹⁴

$$g_{i,j}^{S,m,f} = \frac{\sum_p g_{i,j}^{S,m,p,f} T_{i,j}^{S,m,p,f}}{\sum_p T_{i,j}^{S,m,p,f}}$$

2. Beregning af den effektive tæthed¹⁴

$$d_i^{S,k,f} = \sum_{j,m} \frac{E_j^{S,f}}{(g_{i,j}^{S,m,f})^{\alpha^k}}$$

3. Kvantificering af agglomerationseffekterne¹⁴

$$W1_i^{k,f} = \left[\left(\frac{d_i^{A,k,f}}{d_i^{B,k,f}} \right)^{\rho^k} - 1 \right] GDPW_i^{B,k,f} E_i^{B,k,f}$$

$$W1_i^f = \sum_{i,k} W1_i^{k,f}$$

Effekterne på vare- og servicemarkeder beregnes ved hjælp af en skaleringsfaktor på 10 pct. i forhold til brugergevinsterne for erhvervskørsel (DfT, 2014 & Copenhagen Economics, 2014). På baggrund af trafikmodelberegninger i LTM beregnes brugergevinsterne på trafikzone-niveau.

Åbningsåret for broen er i 2025 og analyseperioden forløber over 50 år.

¹⁴ Variabelforklaring: g er den generaliserede rejseomkostning. i er frazone. j er tilzone. Scenarie S er enten projektoalternativet (A) eller basisscenariet (B). f er forecast året. m er transportform (nærværende analyse medtager kun persontransport, idet COWIs analyse ikke inkluderer kollektiv transport. Derfor er denne variabel irrelevant). p er turformålet (enten pendling eller erhvervskørsel). T er antal ture. d er den effektive tæthed. E er antal beskæftigelse. α er afstandsfriktionen. ρ er produktivitetselasticiteten. $GDPW$ er BNP pr. beskæftiget. $W1$ er agglomerationseffekten.

8.2 Agglomerationseffekterne

8.2.1 Generelt om data og afgrænsning

Analysen foretages på baggrund af rådata fra trafikmodelberegninger i Landstrafikmodellen (LTM) som også lægger til grund for COWIs samfundsøkonomiske analyse af AlsFyn-forbindelsen (COWI, 2018). Datagrundlaget for begge analyser er dermed den samme.

Rambøll har fået adgang til trafikmodelberegningerne for to scenarier:

- Basisscenariet dvs. status quo uden bro
- Projektalternativet, en AlsFyn-bro med brugerbetaling på 60 kr.

Rådata er kun for år 2030 og opgjort i faste 2010-priser. Prisniveauet omregnes til faste 2017-priser, der er prisniveauet i den samfundsøkonomiske analyse (COWI, 2018), ved at inflatere priserne med udvikling i nettoprisindekset fra 2010-2017 på 8,5 pct. (DST, 2018).

Analysen fokuserer kun på effekterne for pendling og erhvervskørsel som beskrevet i den britiske vejledning (DfT, 2014). Det skyldes, at agglomerationseffekter afhænger af afstandene mellem virksomheder og ansatte, hvorfor andre turformål som fx indkøb og fritid ikke er relevante. Derudover udelades pendling og erhvervskørsel med kollektiv transport, fordi denne transportform ikke er inkluderet i COWIs analyse. Gods- og varetransport inddrages kun i en følsomhedsanalyse som anbefalet i den britiske vejledning på grund af manglende viden omkring, hvilken betydning, ændringer i de generaliserede rejseomkostninger for gods- og varetransport har for ændringer i rejsemønstre, tidspunkt på dagen samt valget af transportform (DfT, 2014). Det udleverede trafikdata for godstransport indeholder kun gods- og varetransport på vej.

Udenlandske trafikzoner

Rejserelationer fra udlandet til Danmark eller til andre udenlandske zoner tages ud af datasættet. Rejserelationer fra Danmark til udenlandske zoner medtages, men afgrænses til kun at inkludere udenlandske zoner, hvortil den generaliserede rejseomkostning minimum falder 10 kr. fra basis-scenariet til projektalternativet, og at der samtidig er over 0,1 tur pr. hverdagsdøgn til zonen.

Rejserelationer til følgende udenlandske zoner indgår derfor i analysen:

- Tyskland
 - Schleswig-Holstein
 - Hamborg
 - Mecklenburg-Vorpommern
 - Bremen
 - Niedersachsen
 - Sachsen-Anhalt
- Sverige
 - Skåne

8.2.2 Beregning af generaliseret rejseomkostning

Tilbagekrivning af antal ture

Antallet af ture tilbageskrives årligt fra 2030 til 2025 med 0,5 pct. for chauffører og 0,2 pct. for passagerer jf. tabel 1 i DTU's prognose for væksten i personture fordelt på transportmiddel¹⁵. Prognosen stopper i 2030, hvorfor trafikvæksten herefter antages at være konstant. Denne fremgangsmåde stemmer overens med COWI (2018). Passagerturene findes ved at gange antallet af ture for persontransport med belægningsgraden på 1,09, jf. de Transportøkonomiske Enhedspriser.

Fremskrivning af de generaliserede rejseomkostninger

Den generaliserede rejseomkostning består af to dele:

¹⁵ DTU, januar 2016: Prognoseresultater for Basis 2020 og 2030 udført med LTM 1.1, tabel 1

1. Kørselsomkostninger
2. Tidsomkostninger

Rambøll antager, at kørselsomkostningerne er konstant for alle år, jf. de Transportøkonomiske Enhedspriser. Brugerbetaling antages ligeledes at være konstant.

Tidsomkostninger tilbage- og fremskrives med væksten i BNP for at tage højde for, at værdien af den enkelte persons tid stiger i takt med at samfundet (og personen selv) bliver rigere.

I LTM-datasættet indgår kun en samlet generaliseret rejseomkostning (gencost), hvorfor det har været nødvendigt at estimere, hvor stor en andel tids-, og kørselsomkostningerne udgør af de samlede omkostninger. Da Rambøll ikke kender til størrelsen på de forskellige elementer (enhedspriser), der indgår i den generaliserede rejseomkostning i LTM-datasættet, har det ikke været muligt *direkte* at isolere omkostningselementernes andele. Derfor foretages en generel beregning på baggrund af de Transportøkonomiske Enhedspriserne og LTM-datasættet for *indirekte* at isolere omkostningselementernes andel af de samlede rejseomkostninger.

Formålet med dette har været at beregne en gennemsnitlig vægtet generaliseret rejseomkostning med udgangspunkt i det faktiske trafikdata og derefter beregne den andel, som udgøres af hhv. tids- og kørselsomkostninger. Det antages således, at omkostningselementerne udgør samme andel af de generaliserede rejseomkostninger ved brug af de Transportøkonomiske Enhedspriser, samt i de generaliserede omkostninger, som er anvendt i COWIs LTM beregninger. Nedenstående tabel 6 viser beregningerne.

Tabel 6. Beregning af omkostningselementers andele

	Bil, pendling	Bil, erhverv	Varebil, pendling	Varebil, erhverv
Gns. samlet tid pr. tur (min.)	22,29	29,7	19,69	20,67
Gns. forsinkelsestid pr. tur (min.)	4,24	5,7	3,46	3,63
Gns. køretid pr. tur (min.)	18,06	24,01	16,23	17,04
Gns. længde pr. tur (km)	22,02	31,54	18,31	19,78
Samlet antal ture	2.278.982	324.743	178.061	181.492
Forsinkelsestid pr. km (min.)	0,19	0,18	0,19	0,18
Køretid pr. km (min.)	0,82	0,76	0,89	0,86
Tidsomkostninger pr. km (kr.)	1,84	1,71	1,94	1,89
<i>Forsinkelsesomkostninger pr. km (kr.)</i>	<i>0,48</i>	<i>0,45</i>	<i>0,47</i>	<i>0,46</i>
<i>Køreomkostninger pr. km (kr.)</i>	<i>1,36</i>	<i>1,26</i>	<i>1,47</i>	<i>1,43</i>
Kørselsomkostning pr. km (kr.)	3,04	3,08	2,34	2,34
Vægtede tidsomkostninger (kr.)		1,83		
Vægtede kørselsomkostninger (kr.)		2,96		
Andel tidsomkostninger (pct.)		38		
Andel kørselsomkostninger (pct.)		62		

Note: Tallene er for persontransport i basisscenariet, og afrundet til to decimaler. Tidsomkostningerne udgør samme andel i projektoalternativet. Priserne er opgjort i 2017-priser. Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Landstrafikmodellen.

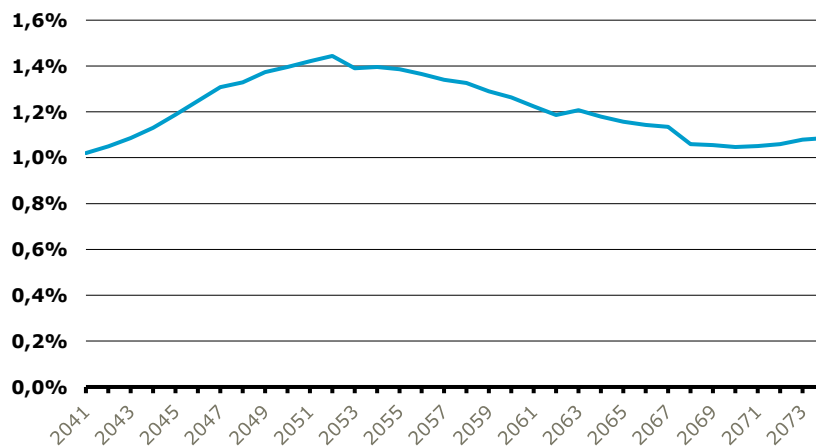
Rambølls beregninger viser, at tidsomkostningerne generelt udgør 38 pct. af de generaliserede rejseomkostninger i biltrafikken. Det antages på baggrund af disse beregninger, at 38 pct. af de generaliserede rejseomkostninger i LTM datasættet udgøres af tidsomkostninger. Ligeledes antages kørselsomkostninger at udgøre 62 pct.

Da tidsomkostningerne antages at stige i takt med BNP-væksten, tilbage- og fremskrives denne andel (38 pct.) af de generaliserede rejseomkostninger efter at brugerbetaling er fratrukket med den gennemsnitlige årlige vækst i BNP for hver zone. BNP-vækstraterne hentes i datamaterialet fra COWI, hvor BNP er opgjort i 2020, 2030 og 2040 (datasættet in_Zones). BNP-væksten på zoneniveau haves imidlertid ikke længere frem end 2040, hvorfor den årlige udglattede vækstrate i BNP fra de Transportøkonomiske Enhedspriser herefter anvendes (se figur 9).

FØLSOMHEDSBEREGNING

Betydningen af den årlige BNP-vækstrate for agglomerationseffekten undersøges gennem to følsomhedsanalyser, hvor den årlige BNP-vækstrate ændres med hhv. -1 pct. og +1 pct.

Figur 9. Årlig BNP-vækst (udglattet)



Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra TERESA-modellen.

Kørselsomkostningerne lægges derefter igen sammen med de fremskrevne tidsomkostninger og brugerbetaling til en samlet generaliseret rejseomkostning for hvert turformål (pendling og erhverv) i hver trafikrelation.

Beregning af vægtet gennemsnitlig generaliseret rejseomkostning

Den vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostning på tværs af turformål i hver trafikrelation udregnes ved¹⁶:

$$g_{i,j}^{S,m,f} = \frac{\sum_p g_{i,j}^{S,m,p,f} T_{i,j}^{S,m,p,f}}{\sum_p T_{i,j}^{S,m,p,f}}$$

¹⁶ Variabelforklaring: g er den generaliserede rejseomkostning. i er frazonen. j er tilzonen. Scenarie S er enten projektalternativet (A) eller basisscenariet (B). f er forecast året. m er transportform (enten privat eller kollektiv transport). p er turformålet (enten pendling eller erhvervskørsel). T er antal ture. d er den effektive tæthed. E er den totale beskæftigelse. α er afstandsfriktionen. ρ er produktivitetsetelasticiteten. $GDPW$ er BNP pr. beskæftiget. $WI1$ er agglomerationseffekten

Den generaliserede rejseomkostning vægtes for hvert turformål med antallet af ture i trafikrelationen. Disse summeres og divideres med det samlede antal ture på tværs af turformål i trafikrelationen og dermed opnås den vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostning på tværs af turformål for hver trafikrelation.

8.2.3 Beregning af effektiv tæthed

Formel

Til beregning af den effektive tæthed anvendes følgende formel fra den britiske vejledning¹⁷

$$d_i^{S,k,f} = \sum_{j,m} \frac{E_j^{S,f}}{(g_{i,j}^{S,m,f})^{\alpha k}}$$

Omregning af deltidsansatte til fuldtidsansatte

I datasættet fra COWI er der for hver branche og zone opgivet antal fuldtids- og deltidsbeskæftede. I omregningen af deltidsansatte til fuldtidsansatte er det nødvendigt at vide, hvor mange timer en deltidsansat arbejder. Dette fremgår ikke af COWIs LTM-data. En opgørelse fra Eurostat¹⁸, om hvor mange timer en dansk deltidsansat i gennemsnit arbejder fordelt på brancher, anvendes derfor som nøgle (se tabel 7).

Tabel 7. Ugentlige arbejdstimer for deltidsansatte i Danmark

Danske brancher	Branche ID	Gennemsnit 2008-2016
Landbrug, skovbrug og fiskeri	10	15,7
Råstofindvinding	11	-
Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	12	17,8
Tekstil- og læderindustri	13	17,8
Træ- og papirindustri, trykkerier	16	17,8
Olieraffinaderier mv.	19	17,8
Kemisk industri	20	17,8
Medicinalindustri	21	17,8
Plast-, glas- og betonindustri	22	17,8
Metalindustri	24	17,8
Elektronikindustri	26	17,8
Fremstilling af elektrisk udstyr	27	17,8
Maskinindustri	28	17,8
Transportmiddelindustri	29	17,8
Møbel og anden industri mv.	31	17,8
Energiforsyning	35	-
Vandforsyning og renovation	36	-
Bygge og anlæg	41	18,1
Bilhandel	45	13,6
Agenturhandel og en gros	46	13,6
Supermarkeder og varehuse mv.	47	13,6
Detailhandel med forbrugerelektronik	48	13,6

¹⁷ Variabelforklaring: g er den generaliserede rejseomkostning. i er frazonen. j er tilzonen. Scenarie S er enten projektalternativet (A) eller basisscenariet (B). f er forecast året. m er transportform (enten privat eller kollektiv transport). p er turformålet (enten pendling eller erhvervskørsel). T er antal ture. d er den effektive tæthed. E er den totale beskæftigelse. α er afstandsfriktionen. ρ er produktivitetsetelasticiteten. $GDPW$ er BNP pr. beskæftiget. WII er agglomerationseffekten.

¹⁸ Eurostat, indikator lfsa_ewhun2. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=lfsa_ewhun2&lang=en

Transport	50	17,0
Hoteller og restauranter	55	13,6
Information og kommunikation	58	16,3
Liberal service	60	18,7
Offentlig administration, forsvar og politi	83	22,7
Grundskoler og gymnasier	84	19,7
Videregående uddannelsesinstitutioner	85	19,7
Sundhedsvæsen	86	24,0
Plejehjem mv.	87	24,0
Daginstitutioner og dagcentre mv.	88	24,0
Kultur og fritid	90	13,3
Andre serviceydelser mv.	94	16,3
Frisører, vaskerier og andre serviceydelser	96	16,3
Internationale organisationer og ambassader	99	16,3

Kilde: Rambøll, på baggrund af data fra Eurostat.

Inddeling af antal arbejdspladser i brancher

I beregningen af den effektive tæthed indgår den samlede beskæftigelse (E) for alle fire britiske branchekategorier i tilzone *j*. Den britiske vejledning har fire overordnede brancher (fremstilling, bygning, forbrugerservices og erhvervsservices), som er relevante i beregningen af den effektive tæthed og agglomerationseffekterne. Inddelingen stemmer ikke helt overens med den danske brancheinddeling, hvorfor nogle af de danske brancher fx både indgår i fremstilling, forbrugerservices og erhvervsservices (se bilag 3). Dette imødegås ved at beregne, hvor stor en andel underbranchen udgør af overbranchen på nationalt plan. Altså hvor mange ansatte der er i underbranchen i forhold til overbranchen baseret på tal fra Eurostat¹⁹. Det antages derfor, at den nationale fordeling af underbrancher også gælder i de enkelte zoner.

For de tyske og svenske tilzone(r) laves samme beregning og inddeling på baggrund af beskæftigelsestal på forbundsstats²⁰/regionalt niveau²¹.

Fremskrivning af antal arbejdspladser

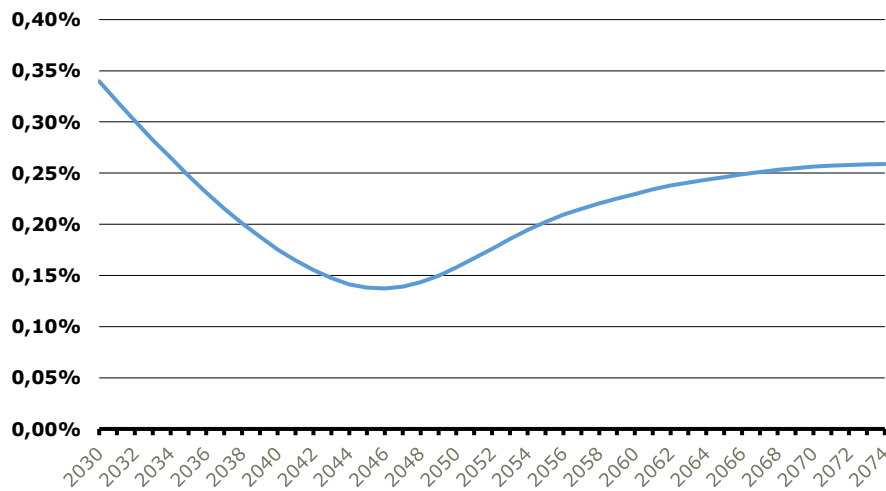
Rambøll har modtaget data for antal arbejdspladser i 2010, 2020 og 2030. Antal arbejdspladser kan tilbageskrives fra 2030 til 2025 med den gennemsnitlige årlige vækstrate på baggrund af antal arbejdspladser i 2020 og 2030. Efter 2030 fremskrives antal arbejdspladser med den årlige befolkningstilvækst fra de Transportøkonomiske Enhedspriser (se figur 10).

¹⁹ Eurostat, indikator ifsq_egan22d. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ifsq_egan22d&lang=en

²⁰ Destatis.de, indikator 13311-0002

²¹ Statistics Sweden, indikator 000000PJ

Figur 10. Årlig befolkningstilvækst



Kilde: Transportøkonomiske Enhedspriser, Transportministeriet.

Antal arbejdspladser i de tyske og svenske zone(r) fremskrives på baggrund af befolkningstilvæksten på hhv. forbundsstatsniveau²² og regionalt niveau²³.

8.2.4 Kvantificering af agglomerationseffekter

Formel

Til kvantificeringen af agglomerationseffekterne anvendes følgende formel fra den britiske vejledning²⁴.

$$WI1_i^{k,f} = \left[\left(\frac{d_i^{A,k,f}}{d_i^{B,k,f}} \right)^{\rho^k} - 1 \right] GDPW_i^{B,k,f} E_i^{B,k,f}$$

$$WI1^f = \sum_{i,k} WI1_i^{k,f}$$

²² Destatis.de, indikator 12421-0003

²³ Statistics Sweden, indikator 000001IF

²⁴ Variabelforklaring: g er den generaliserede rejseomkostning. i er frazonen. j er tilzonen. Scenarie S er enten projektalternativet (A) eller basisscenariet (B). f er forecast året. m er transportform (enten privat eller kollektiv transport). p er turformålet (enten pendling eller erhvervsrejse). T er antal ture. d er den effektive tæthed. E er den totale beskæftigelse. α er afstandsfriktionen. ρ er produktivitetselasticiteten. $GDPW$ er BNP pr. beskæftiget. $WI1$ er agglomerationseffekten.

BNP pr. beskæftiget

Iflg. den britiske vejledning anvendes BNP pr. beskæftiget i hver sektor. COWIs LTM-datasæt indeholder imidlertid ikke data for BNP opdelt på både zone- og brancheniveau, hvorfor dette ikke er muligt. Som bedste alternativ anvendes i stedet BNP pr. beskæftiget i hver zone. Således deles BNP i zonen med det samlede antal beskæftigede i zonen (dvs. for alle danske brancher og ikke kun de fire overordnede branchekategorier). Rambøll vurderer i den forbindelse, at dette alternativ lægger sig tættere op ad den britiske metode end den foreslåede tilgang i Transportministeriets debatoplæg (Copenhagen Economics, 2014), som lægger op til at anvende BNP pr. indbygger. Eftersom agglomerationseffekter per definition handler om produktivitetseffekter ved samlokalisering af virksomheder og ansatte, vil det være metodisk forkert at anvende BNP pr. indbygger. Anvendes BNP pr. indbygger overestimeres agglomerations-effekten tilmed, idet zoner med lufthavne har en meget høj BNP og få indbyggere, hvilket resulterer i overvurderet BNP pr. indbygger og som konsekvens en urealistisk høj agglomerationseffekt for zonen.

FØLSOMHEDSBEREGNING

Den britiske vejledning inkluderer ikke den primære sektor i estimeringen af agglomerationseffekterne. Vi undersøger effekten af at inkludere primære erhverv (landbrug, skovbrug og fiskeri) i beregningerne i en følsomhedsanalyse, hvor vi anvender den i det danske debatoplæg foreslåede produktivitetselasticitet på 0,04, og den mest konservative afstandsfriktion på 1,818.

Proceduren for fremskrivning af BNP og antal beskæftigede er den samme som beskrevet ovenfor. Agglomerationseffekterne i hver branchekategori kvantificeres endeligt ved at gange med antallet af beskæftigede i de enkelte kategorier. Summen af effekterne for de fire branchekategorier udgør de samlede agglomerationseffekter.

8.3 Effekter på vare- og servicemarkeder

Effekter på vare- og servicemarkeder beregnes som 10 pct. af brugergevinsterne, dvs. tids- og kørselsomkostningsbesparelser, for erhvervskørsel.

Som ved beregningen af agglomerationseffekterne tilbageskrives antal ture fra 2030 til 2025 årligt med 0,5 pct. for chauffører og 0,2 pct. for passagerer. Fra 2030 antages trafikvæksten at være konstant. Derudover antages et år at bestå af 255 hverdagsdøgn pr. år for biler og 280 hverdagsdøgn for varebiler, der benyttes til persontransport. Disse antagelser stemmer overens med COWI (2018).

Tids- og kørselsomkostningerne tilbage- og fremskrives som beskrevet under afsnit 8.2.2. Dog ændrer tids- og kørselsomkostningernes andele sig, når kun erhvervskørsel indgår i beregningerne. Tidsomkostningerne udgør således 39 pct. af de generaliserede rejseomkostninger, mens kørselsomkostninger udgør 61 pct.

Selve brugergevinsterne for hver enkel rejserelation beregnes ud fra følgende formel, som også anvendes i TERESA-modellen²⁵:

$$(GRO_B - GRO_A) * 0,5 * (Antal ture_B + Antal ture_A)$$

Jf. TERESA-modellen vægter brugergevinster for ture mellem danske zoner med 100 pct., mens brugergevinster for ture fra danske zoner til udenlandske zoner kun vægter med 50 pct. Brugergevinsterne er kun beregnet på baggrund af de udenlandske zoner, som også indgår i kvantificeringen af agglomerationseffekterne²⁶.

²⁵ B = Basisscenarie. A = Projektalternativ

²⁶ Skåne, Schleswig-Holstein, Hamborg, Bremen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt

Som beskrevet indledningsvis estimeres effekterne på vare- og servicemarkeder at udgøre 10 pct. af brugergevinsterne for erhvervskørsel. Derfor ganges de beregnede brugergevinster med 0,1.

8.4 Følsomhedsberegninger

Rambøll har foretaget en række følsomhedsberegninger for at undersøge betydningen af ændringer i BNP samt inddragelse af godstransport og primære erhverv for analysens resultater.

8.4.1 Godstransport

Godstransport inkluderes, som anbefalet i den britiske vejledning (Dft, 2014), som en følsomhed både i forhold til agglomerationseffekterne samt effekterne på vare- og servicemarkeder.

Godstransport indgår som et turformål i agglomerationsberegningerne og har derfor indflydelse på den vægtede gennemsnitlige generaliserede rejseomkostning. Antal ture for godstransport omregnes til antal kørte vognkilometer i rejserelationen, hvorefter antallet af kilometer årligt fra 2030 til 2025 tilbageskrives med 0,8 pct. jf. DTU's prognose for væksten i godstrafikarbejdet²⁷. Fra 2030 antages trafikvæksten fortsat at være konstant. Antal vognkilometer omregnes tilbage til antal ture ved at dividere med antal kørte vognkilometer i rejserelationen i 2030. Tids- og kørselsomkostninger tilbage- og fremskrives som beskrevet i afsnit 8.2.2. For godstransport udgør tidsomkostningsandelen 68 pct. for lastbiler og 80 pct. for varebiler af den samlede generaliserede rejseomkostning, mens kørselsomkostningerne udgør 32 pct. for lastbiler og 20 pct. for varebiler. På baggrund af de fremskrevne generaliserede rejseomkostninger for person- og godstransport beregnes en vægtet gennemsnitlig generaliseret rejseomkostning for hver rejserelation på tværs af turformålene. Herefter er fremgangsmåden for beregningen af de effektive tætheder og agglomerationseffekterne er den samme som beskrevet i afsnit 8.2.3 og 8.2.4.

For effekter på vare- og servicemarkeder inkluderes godstransport som en følsomhed ved at beregne brugergevinsterne for godstransport som beskrevet i afsnit 8.3, hvorefter de lægges oveni brugergevinsterne for persontransport.

8.4.2 BNP-vækst

BNP-væksten betydning for agglomerationseffekterne beregnes ved blot at ændre de anvendte BNP-vækstrater med hhv. +/- 1 pct. og følge fremgangsmåden beskrevet i 8.2

8.4.3 Primære erhverv

Agglomerationseffekterne estimeres i udgangspunktet på samme måde som beskrevet i afsnit 8.2. Dog ændres de effektive tætheder, når primære erhverv inddrages som en ekstra branche, fordi den samlede beskæftigelse (E) i destinationszonen nu både udgør antallet af arbejdspladser i de fire oprindelige brancher samt antallet af arbejdspladser i den primære sektor (landbrug, skovbrug og fiskeri). Idet den primære sektor traditionelt ikke indgår i agglomerationsberegningerne anvendes en konservativ afstandsfriktion på 1,818 til beregning af den effektive tæthed for de enkelte zoner, mens en produktivitetselasticitet på 0,04 (Copenhagen Economics, 2014) anvendes i beregningen af agglomerationseffekten.

²⁷ DTU, januar 2016: Prognoseresultater for Basis 2020 og 2030 udført med LTM 1.1, tabel 14

9. BILAG 3: DANSKE BRANCHER EFTER BRITISK INDELING

Fremstilling

- CA Føde-, drikke- og tobaksvarerindustri
- CB Tekstil- og læderindustri
- CC Træ- og papirindustri, trykkerier
- CD Olieraffinaderier mv.
- CE Kemisk industri
- CF Medicinalindustri
- CG Plast-, glas- og betonindustri
- CH Metalindustri
- CI Elektronikindustri
- CJ Fremst. af elektrisk udstyr
- CK Maskinindustri
- CL Transportmiddelindustri
- CM Møbel- og anden industri mv.
- J580010 Forlag

Byggeri

- F Bygge og anlæg

Forbrugerservices

- G450010 Bilhandel
- G460000 Engroshandel
- G470000 Detailhandel
- H49000 Landtransport
- H500000 Skibsfart
- H530000 Post og kurer-tjeneste
- I Hoteller og restauranter
- JB Telekommunikation
- N790000 Rejsebureauer

Erhvervsservices

- JC It- og informationstjenester
- K Finansiering og forsikring
- MA Rådgivning mv.
- MB Forskning og udvikling
- MC Reklame og øvrige erhvervsservice