

Ex post samfundsøkonomisk analyse af fem transportprojekter

Rapport

Udarbejdet for Transport-, Bygnings- og Boligministeriet



INCENTIVE

VI FJERNER GÆTVÆRK FRA BESLUTNINGER

Kolofon

Udarbejdet af: Thomas Odgaard, Claus Galbo-Jørgensen, Jonas Herby og Martin Bøge

Dato: 4. april 2018

Kontakt

Incentive, Holte Stationsvej 14, 1., 2840 Holte

T: 61 333 500, M: kontakt@incentive.dk

incentive.dk

Indholdsfortegnelse

1	SAMMENFATNING	4
2	INTRODUKTION	7
3	SAMFUNDSØKONOMISK VÆRDI AF INFRASTRUKTURTILTAG	9
3.1	Samfundsøkonomisk afkast	9
3.2	Samfundsøkonomiske effekter for staten	11
3.3	Samfundsøkonomiske effekter for borgere/virksomheder	12
3.4	Andre samfundsøkonomiske effekter	14
3.5	Særanalyse: Støjgevinster ved M3	15
3.6	Gør projekterne en forskel?	18
3.7	Forventet og realiseret samfundsøkonomisk afkast	21
4	SUPPLERENDE PERSPEKTIVER PÅ GEVINSTER	23
4.1	Materialisering af samfundsøkonomiske gevinster	23
4.2	Bedre infrastruktur sikrer et bedre match på arbejdsmarkedet	24
4.3	Bedre infrastruktur øger arbejdsudbuddet	26
4.4	Bedre infrastruktur giver lavere produktionsomkostninger	27
4.5	Bedre infrastruktur øger BNP	30
4.6	Bedre infrastruktur øger beskæftigelsen	32
5	BILAG A. TILGANG	35
5.1	Centrale forudsætninger	35
5.2	Trafikvækst	35
5.3	Trafikal analyse	36
6	BILAG B. BAGGRUND FOR PROJEKTURDERINGER	37
6.1	Udvidelsen af Motorring 3	37
6.2	Motortrafikvejen Holbæk-Vig	40
6.3	Udvidelse af E45 mellem Skærup og Vejle	43
6.4	Svendborgmotorvejen	45
6.5	Storebæltsforbindelsen	48
7	BILAG C. FAKTAARK	49
7.1	Faktaark for "Udvidelsen af Motorring 3"	50
7.2	Faktaark for "Motortrafikvejen Holbæk-Vig"	52
7.3	Faktaark for "Udvidelse af E45 Skærup-Vejle N."	53
7.4	Faktaark for "Etablering af Svendborgmotorvejen"	54
8	REFERENCER	55

1 Sammenfatning

Transport-, Bygnings- og Boligministeriet har bedt Incentive om at undersøge de samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger ved fem gennemførte infrastrukturprojekter – såkaldte ex post-analyser. Analyserne er lavet på samme måde som de samfundsøkonomiske vurderinger af nye infrastrukturprojekter, der typisk udarbejdes i forbindelse med politiske beslutninger om at gennemføre nye investeringer. Her er analyserne blot lavet, efter infrastrukturen er taget i brug.

En samfundsøkonomisk analyse er en systematisk vurdering af fordele og ulemper for samfundet ved at gennemføre et projekt. Alle fordele og ulemper opgøres i kroner og øre. Resultatet opgøres sædvanligvis som samfundets årlige afkast i % (den interne rente) eller som nutidsværdien i mio. kr. af projektets samlede fordele og ulemper over hele projektets levetid. Dette opgør vi også i denne analyse, samtidig med at vi belyser de enkelte effekter af at forbedre den trafikale infrastruktur.

De fem infrastrukturprojekter er:

- Udvidelsen af Motorring 3 (åbnet 2008)
- Motortrafikvejen Holbæk-Vig (åbnet 2013)
- Udvidelse af E45 mellem Skærup og Vejle (åbnet 2013)
- Etablering af Svendborgmotorvejen (åbnet 2009)
- Etablering af Storebæltsforbindelsen (åbnet 1997).

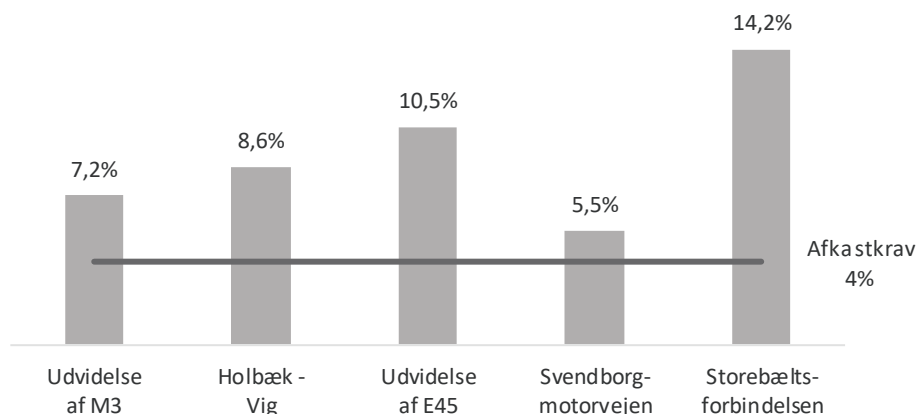
En god investering for samfundet

Vi finder, at den interne rente for de fem projekter har været mellem 5,5% og 14,2%. Den interne rente angiver det årlige samfundsøkonomiske afkast af en investering og skal sammenholdes med et afkastkrav på 4% årligt, som Finansministeriet har fastsat som indikator for, om det er samfundsøkonomisk rentabelt at gennemføre et projekt¹. For at et projekt betegnes som samfundsøkonomisk rentabelt, skal den interne rente være højere end afkastkravet.

Dermed er samfundet blevet rigere ved at gennemføre projekterne.

¹ Det bemærkes, at afkastkravet efter 35 år falder til 3% årligt. Da projekterne vurderes over 50 år, er afkastkravet for de sidste år altså mindre. Det betyder i praksis, at det samlede afkastkrav er lidt under 4%. Vi vælger dog for overskuelighedens skyld, at benytte et samlet afkastkrav på 4% for at vurdere om projekterne er samfundsøkonomisk rentable.

Figur 1 Samfundsøkonomisk afkast opgjort som intern rente, %



Kilde: Incentive

Note: Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale gevinster især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen.

For de fire vejprojekter er det borgere og virksomheder, som får gevinsterne, og staten, der afholder omkostningerne, jf. tabel 1. I tabellen har vi opgjort effekterne af projekterne over 50 år (nutidsværdi). Storebæltsforbindelsen adskiller sig fra de øvrige projekter, idet både borgere/virksomheder og staten isoleret set har fordele ved projektet.

Tabel 1 Samfundsøkonomiske resultater, nutidsværdi i 2017¹, mio. kr.

	Udvidelse af M3	Holbæk - Vig	Udvidelse af E45	Svendborg-motorvejen	Storebæltsforbindelsen
Staten	-2.445	-2.042	-1.566	-3.175	35.064
Borgere og virksomheder	6.136	5.292	6.846	5.386	288.864
Andre effekter	829	142	180	-127	54.860
I alt	4.520	3.392	5.460	2.085	378.787

Kilde: Incentive.

Note: ¹For Storebæltsforbindelsen er resultater opgjort i nutidsværdi og prisniveau 2014. Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale gevinster især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen.

I analysen dokumenterer vi endvidere, at opgraderingerne af den trafikale infrastruktur²:

- **Sikrer et bedre match på arbejdsmarkedet:** Bedre infrastruktur forbedrer fremkommeligheden for pendlerne, der derfor vil være villige til at rejse flere kilometer for det rigtige job. For arbejdsgiverne betyder bedre infrastruktur derfor øget adgang til kvalificeret arbejdskraft. Udvidelsen af M3 betyder fx, at borgerne i hovedstadsregionen, der maksimalt ønsker at pendle 30 minutter, kan nå 1,6% ekstra arbejdspladser.

² Storebæltsforbindelsen indgår ikke.

- **Øger arbejdsudbuddet:** Bedre infrastruktur reducerer transporttiden til og fra arbejde. Den tid, som pendlere sparer på transport, kan de bruge på mere fritid eller mere arbejdstid. Vi finder, at de fire vejprojekter har øget arbejdsudbuddet med mellem 9 og 56 fuldtidsansatte.
- **Reducerer produktionsomkostningerne:** Bedre infrastruktur kan medføre gevinster for virksomhederne som følge af reducerede produktionsomkostninger. Vi finder, at de fire vejprojekter har reduceret virksomhedernes omkostninger med mellem 77 og 127 mio. kr. i 2017.
- **Øger BNP/beskæftigelse:** De fire vejprojekter kan hver især have medvirket til at øge BNP med mellem 28 og 127 mio. kr. på kort sigt og med mellem 40 og 180 mio. kr. på lang sigt. Det svarer til, at beskæftigelsen på kort sigt steg med mellem 64 og 143 fuldtidspersoner som følge af de fire vejprojekter. Denne effekt ebber ud på lang sigt, efterhånden som den højere efterspørgsel slår igennem på lønningerne.

Her er det vigtigt at bemærke, at de beskrevne effekter ikke er ekstraeffekter i forhold til de gevinster, man traditionelt opgør i samfundsøkonomiske analyser, men at der derimod er tale om alternative perspektiver på fordelene ved at opgradere den trafikale infrastruktur.

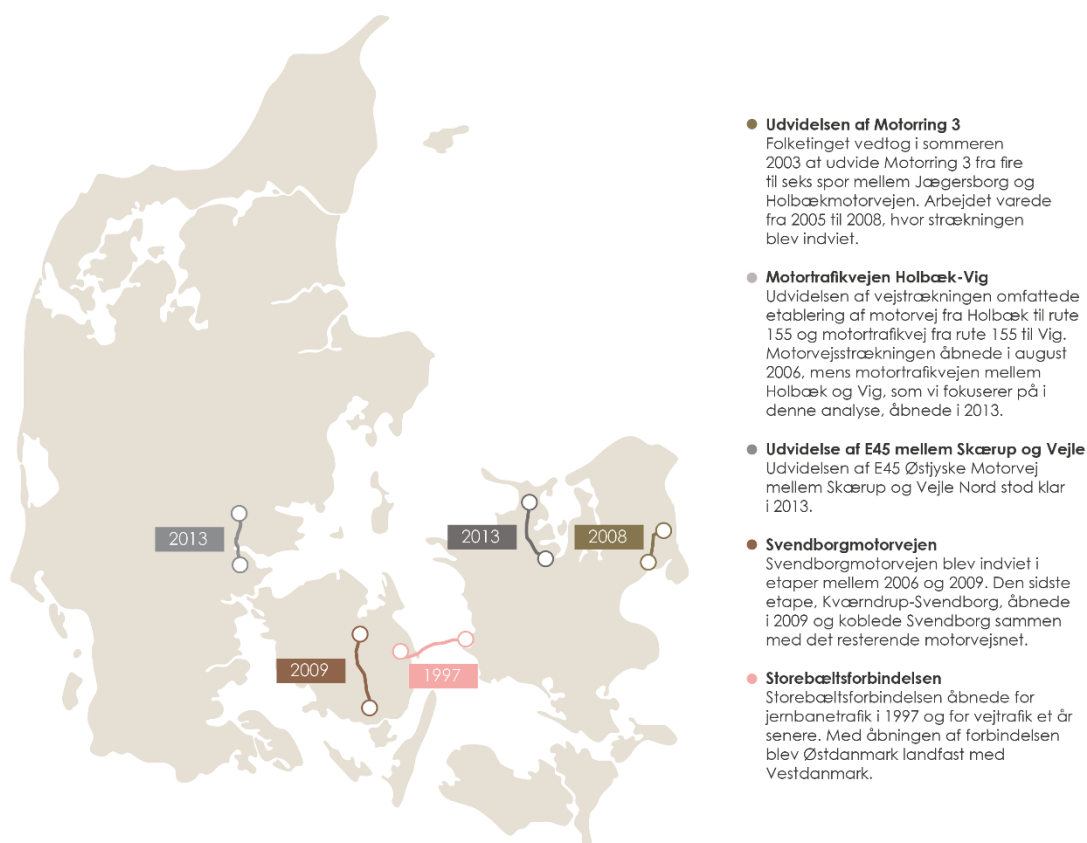
2 Introduktion

Hvert år investerer Danmark store beløb i trafikal infrastruktur. Forud for investeringsbeslutningerne gennemføres der i dag samfundsøkonomiske analyser, der kortlægger, om de *forventede* gevinster står mål med de *forventede* omkostninger.

For at blive klogere på, om de *realiserede* gevinster står mål med de *realiserede* omkostninger, har Transport-, Bygnings- og Boligministeriet bedt Incentive om at undersøge gevinster og omkostninger ved fem gennemførte infrastrukturprojekter – såkaldte ex post-analyser. Alle projekterne er større infrastrukturprojekter i Danmark, som er åbnet inden for de seneste 20 år.

De fem projekter fremgår af figur 2.

Figur 2 De fem projekter og deres åbningsår



Tilgang

I ex post-analyser har man kendskab til de realiserede omkostninger ved at etablere infrastrukturen og den faktiske afvikling af trafikken efter opgraderingen af infrastrukturen.

For at opgøre de realiserede effekter af infrastrukturen må man dog forholde sig til det hypotetiske scenarie, hvor projektet ikke var blevet gennemført.

Datagrundlaget for at vurdere de trafikale effekter af de fem projekter er meget forskelligartet – specielt for det hypotetiske scenarie, hvor projektet ikke var blevet gennemført. For nogle af projekterne er der gennemført omfattende trafikale analyser med trafikmodeller. For andre projekter er datagrundlaget mere spinkelt, og vi har måttet lave en række forsimplede antagelser. Det gælder særligt for de projekter, hvor de oprindelige beslutningsgrundlag er af ældre dato. Alle analyserne er selvsagt baseret på de bedst tilgængelige data. Analysen af Storebæltsforbindelsen er baseret på en eksisterende analyse, jf. (Incentive og Tetraplan, 2014).

Struktur i rapporten

I afsnit 3 beskriver vi det realiserede samfundsøkonomiske afkast for de fem projekter. Herunder opgør vi de væsentligste omkostninger og gevinster opdelt på det offentlige, borgere/virksomheder og eksterne omkostninger.

I afsnit 3.7 præsenterer vi andre perspektiver på gevinsterne ved at opgradere den trafikale infrastruktur. Der er ikke tale om effekter, der kan lægges til de gevinster, der opgøres i den klassiske samfundsøkonomiske analyse – men andre perspektiver på de gavnlige effekter af at investere i trafikal infrastruktur.

I bilag A og B findes supplerende information om analysetilgang, datagrundlag og de trafikale analyser af de fem infrastrukturprojekter. I bilag C findes et faktaark pr. projekt.

3 Samfundsøkonomisk værdi af infrastrukturtiltag

I dette afsnit opgør vi de samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger ved de fem projekter. Analyserne er lavet på samme måde, som når man vurderer nye infrastrukturprojekter. Her er analyserne blot lavet, efter infrastrukturen er taget i brug.

En samfundsøkonomisk analyse er en systematisk vurdering af fordele og ulemper for samfundet ved at gennemføre et projekt. Alle fordele og ulemper opgøres i kroner og øre. Resultatet opgøres sædvanligvis som samfundets årlige afkast i % (den interne rente) eller som nutidsværdien i mio. kr. af projektets samlede fordele og ulemper over hele projektets levetid. Dette opgør vi også i denne analyse, samtidig med at vi belyser de enkelte effekter af at forbedre den trafikale infrastruktur.

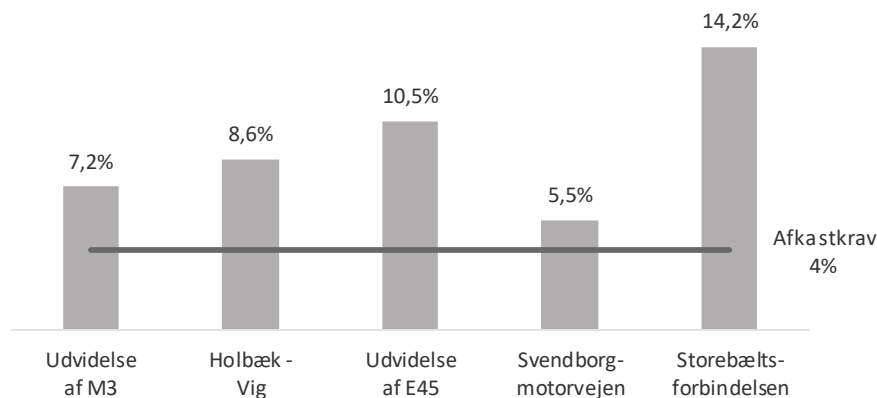
Vi præsenterer de samfundsøkonomiske afkast i afsnit 3.1. I afsnit 3.2 går vi i dybden med effekterne for staten. I afsnit 3.3 afdækker vi effekterne for brugerne og i afsnit 3.4 andre effekter.

3.1 Samfundsøkonomisk afkast

Vi finder, at den interne rente for de fem projekter har været mellem 5,5% og 14,2%, jf. figur 3. Den interne rente angiver det årlige samfundsøkonomiske afkast af en investering og skal sammenholdes med et afkastkrav på 4% årligt, som Finansministeriet har fastsat som indikator for, om det er samfundsøkonomisk rentabelt at gennemføre et projekt³. For at et projekt betegnes som samfundsøkonomisk rentabelt, skal den interne rente være højere end afkastkravet.

³ Det bemærkes, at afkastkravet efter 35 år falder til 3% årligt. Da projekterne vurderes over 50 år, er afkastkravet for de sidste år altså mindre. Det betyder i praksis, at det samlede afkastkrav er lidt under 4%. Vi vælger dog for overskuelighedens skyld, at benytte et samlet afkastkrav på 4% for at vurdere om projekterne er samfundsøkonomisk rentable.

Figur 3 Samfundsøkonomisk afkast opgjort som intern rente, %



Kilde: Incentive.

Note: Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale gevinster især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen.

Analysen viser altså, at det samfundsøkonomiske afkast overstiger afkastkravet for alle fem projekter. Især har etableringen af Storebæltsforbindelsen og udvidelsen af E45 givet høje samfundsøkonomiske afkast. Dermed er samfundet blevet rigere ved at gennemføre projekterne.

I tabel 2 har vi vist resultatet af de samfundsøkonomiske analyser opgjort som nutidsværdi. Alle projekterne har en positiv nutidsværdi.

Tabel 2 Samfundsøkonomiske resultater, nutidsværdi i 2017¹, mio. kr.

	Udvidelse af M3	Holbæk - Vig	Udvidelse af E45	Svendborg-motorvejen	Storebæltsforbindelsen
Staten	-2.445	-2.042	-1.566	-3.175	35.064
Borgere og virksomheder	6.136	5.292	6.846	5.386	288.864
Andre effekter	829	142	180	-127	54.860
I alt	4.520	3.392	5.460	2.085	378.787

Kilde: Incentive.

Note: ¹For Storebæltsforbindelsen er resultater opgjort i nutidsværdi og prisniveau 2014. Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale gevinster især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen.

Tabel 2 viser, at for de fire vejprojekter er det borgere og virksomheder, som får gevinsterne, og staten, der afholder omkostningerne. Andre effekter er af mindre betydning.

Storebæltsforbindelsen adskiller sig markant fra de øvrige projekter. Dels er det et stort projekt med meget store brugergevinster. Dels er der brugerbetaling for at benytte infrastrukturen, hvilket betyder, at også staten isoleret set opnår gevinster fra projektet. Endelig er "andre effekter" her en væsentlig komponent, hvilket blandt andet kan tilskrives reduceret luftforurening som følge af, at færgevejledningen ophører.

3.2 Samfundsøkonomiske effekter for staten

I tabel 3 har vi vist de samfundsøkonomiske effekter for staten opdelt på hovedposter.

Tabel 3

Samfundsøkonomiske effekter for staten, nutidsværdi i 2017¹, mio. kr.

	Udvidelse af M3	Holbæk - Vig	Udvidelse af E45	Svendborg-motorvejen	Storebæltsforbindelsen
Anlægsinvestering inkl. restværdi	-3.899	-2.045	-1.767	-3.632	-88.784
Afgiftskonsekvenser	1.494	3	248	486	72.796
Drift og vedligehold m.m.	-40	0	-48	-28	51.051
I alt	-2.445	-2.042	-1.566	-3.175	35.064

Kilde: Incentive.

Note: ¹For Storebæltsforbindelsen er resultater opgjort i nutidsværdi og prisniveau 2014.

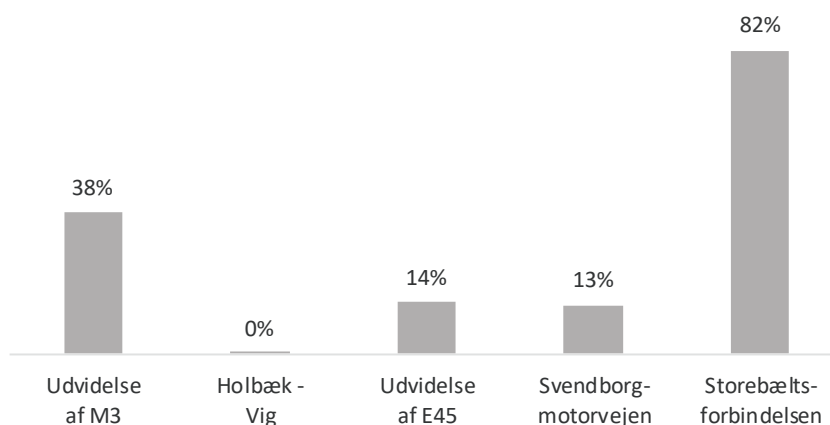
Tabel 3 viser, at anlægsomkostningerne er den dominerende omkostning for staten. Etableringen af alle fem projekter er forbundet med betydelige omkostninger i anlægsfasen.

Staten får en gevinst i form af større indtægter fra afgifter for alle projekterne, jf. figur 4. Det skyldes blandt andet, at projekterne har medført, at der bliver kørt flere kilometer, hvilket genererer et afgiftsprovener fra mersalget af bl.a. brændstof. Stigningen i kørte kilometer skyldes, at folk vælger at rejse mere, og at de vælger en længere rute end tidligere.

Etableringen af Storebæltsforbindelsen medførte en markant stigning i indtægterne fra afgifter. Det skyldes en betydelig stigning i kørselsomfanget.

Figur 4

Afgiftskonsekvenser i % af anlægsinvestering



Kilde: Incentive.

Note: Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale gevinster især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen. For Holbæk-Vig har det ikke været muligt at opgøre ændringen i brugerens kørselsomkostninger ud fra tilgængelige data. Effekten vurderes at være lille.

For de fire vejprojekter stiger drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne som følge af, at trafikken stiger. Etableringen af Storebæltsforbindelsen adskiller sig fra de fire vejprojekter.

Staten sparede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til færger og færgeleje, men fik nye drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til broen. Derudover fik staten øgede indtægter fra billet salg i den kollektive trafik og fra bilisternes brugerbetaling for broen. En uddybning af effekterne for Storebæltsforbindelsen fremgår af rapporten 'Ex post samfundsøkonomisk analyse af Storebæltsforbindelsen' (Incentive og Tetraplan, 2014).

3.3 Samfundsøkonomiske effekter for borgere/virksomheder

I tabel 4 har vi vist de samfundsøkonomiske effekter for borgere og virksomheder opdelt på hovedposter.

Tabel 4 Samfundsøkonomiske effekter for borgere og virksomheder, nutidsværdi i 2017¹, mio. kr.

	Udvidelse af M3	Holbæk - Vig	Udvidelse af E45	Svendborg-motorvejen	Storebæltsforbindelsen
Tidsgevinster	7.855	5.292	7.771	7.101	264.015
Kørselsomkostninger	-1.719	. ²	-925	-1.715	-39.330
Brugerbetalning	0	0			64.179
I alt	6.136	5.292	6.846	5.386	288.864

Kilde: Incentive.

Note: Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale gevinster især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen.

¹ For Storebæltsforbindelsen er resultater opgjort i nutidsværdi og prisniveau 2014.

² For Holbæk-Vig har det ikke været muligt at opgøre ændringen i brugernes kørselsomkostninger ud fra tilgængelige data. Effekten vurderes at være lille.

Tidsgevinsterne er den primære gevinst for alle fem projekter, hvilket er typisk for transportprojekter, der har til formål at reducere rejsetiden eller øge kapaciteten, jf. (Produktivitetskommissionen 2014).

Tidsgevinsterne dækker både over kortere rejsetid, men også over reduceret forsinkelses- og ventetid. Især reduceret ventetid ved færgerne var en væsentlig gevinst ved etableringen af Storebæltsforbindelsen. Tidsgevinsterne tilfalder både folk, som allerede rejser i dag, men også nye rejsende, som begynder at rejse som følge af den forberede infrastruktur. For Storebæltsforbindelsen tilfalder 26% af tidsgevinsterne de kollektivt rejsende.

Fakta Brugergevinster ved etableringen af Motorring 3

M3 medførte en samfundsøkonomisk gevinst for brugerne på 6,1 mia. kr.

Det omfatter en tidsgevinst på 7,9 mia. kr. Reduktionen i forsinkelsestid udgør hovedparten af tidsgevinsten. Samlet set er vurderingen, at M3 reducerer forsinkelsestiden med cirka 530.000 timer i åbningsåret for de eksisterende brugere af vejen. Rejsetiden reduceres med cirka 9.000 timer om året for de eksisterende brugere. For eksisterende samt nye og overflyttede rejsende udgør den samlede tidsgevinst 553.000 timer i åbningsåret.

Heraf er 134.000 af timerne reduktioner, som vedrører erhvervslivet. De resterende 419.000 timer vedrører borgerne. Borgernes tidsgevinst kan yderligere opdeles i en gevinst på godt 225.000 timer til pendlere og knap 200.000 timer til fritidsrejsende.

Udvidelsen har ført til en stigning i brugernes kørselsomkostninger. Det skyldes, at nogle brugere vælger at køre en omvej for at komme på motorvejen. Vi finder, at antallet af køretøjskilometer stiger med cirka 35 mio. km i åbningsåret.

Der er stigende kørselsomkostninger for alle fem projekter som følge af, at der bliver kørt flere kilometer. Det skyldes typisk, at det kan betale sig for brugerne at køre en omvej for at komme hurtigere frem.

Storebæltsforbindelsen er det eneste af de fem projekter, der har brugerbetaling. Brugerbetaling er her en gevinst, fordi brotaksterne er lavere end færgetaksterne.

Fakta **Brugergevinster ved Storebæltsforbindelsen**

Den væsentligste effekt for brugerne er en tidsgevinst, fordi det er blevet hurtigere at rejse på tværs af Danmark. For togpassagererne er brugereffekten en ren rejsetidsgevinst.

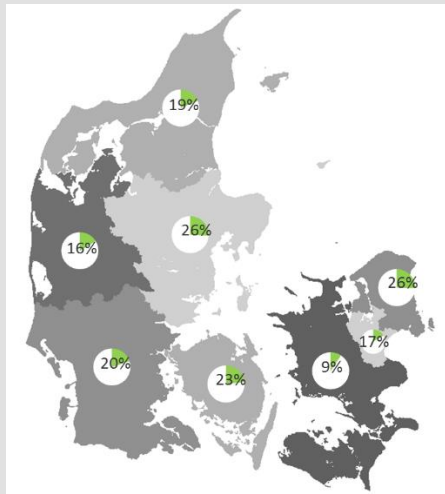
For vejtrafikken har vi inkluderet en gevinst af, at ventetiden ved færgeren er blevet fjernet, og en gevinst af, at bilisterne ikke behøver at tilpasse rejsen til færgeafgangen. Ud af de samlede tidsgevinster for vejtrafikken er de 40% gevinster ved, at man slipper for at vente på færgeren, og de 8% gevinster ved, at man ikke skal tilpasse, hvornår man skal af sted med en færgeafgang. Resten (52%) er gevinsten ved, at en bil kører hurtigere, end færgeren sejler.

De resterende effekter for vejtrafikken er en kombination af færre udgifter til billettakster, fordi brotaksterne er lavere end færgetaksterne, og øgede kørselsomkostninger. Kørselsomkostninger dækker over udgifter til bl.a. brændstof og slid. Udgifterne stiger, fordi der bliver kørt flere kilometer, når køretøjerne ikke bliver sejlet over Storebælt, og når nogle vælger at køre mellem fx Aarhus og København i stedet for at tage en kortere vej med færgeren.

De samlede brugergevinster for personture på vej og for togpassagererne i 2014 fordeler sig, så 22% af gevinsterne kommer kollektivt rejsende til gode, og resten er gevinster for bilister.

Hvor stor en del af gevinsterne, der tilfalder de kollektivt rejsende, varierer mellem landsdelene. I hovedstadsområdet og Østjylland udgør gevinsterne for de kollektivt rejsende 26% af de samlede gevinster, jf. nedenstående figur. I Syd- og Vestsjælland er andelen den laveste med 9% af brugergevinsterne.

Figur: Andel af de samlede brugergevinster, der tilfalder kollektivt rejsende



Kilde: Citeret fra (Incentive og Tetraplan, 2014).

3.4 Andre samfundsøkonomiske effekter

I tabel 5 har vi vist de andre samfundsøkonomiske effekter opdelt på hovedposter.

Tabel 5

Andre samfundsøkonomiske effekter, nutidsværdi i 2017¹, mio. kr.

	Udvidelse af M3	Holbæk - Vig	Udvidelse af E45	Svendborg-motorvejen	Storebæltsforbindelsen
Uheld	-455	-. ²	-116	-. ²	-22.834
Miljø og klima	1.062	0	-63	-75	35.241
Arbejdsudbudseffekt	222	143	359	-52	42.453
I alt	829	142	180	-127	54.860

Kilde: Incentive.

Note: Der er betydelig usikkerhed ved opgørelsen af de trafikale effekter især for Holbæk-Vig og Svendborgmotorvejen.

¹ For Storebæltsforbindelsen er resultater opgjort i nutidsværdi og prisniveau 2014.

² Vi har ikke haft data til at kvantificere effekten af uheld på de to projekter, hvor der anlægges en ny vej.

For de to vejudvidelsesprojekter og Storebæltsforbindelsen finder vi, at antallet af uheld vil stige, hvilket er en samfundsøkonomisk omkostning. Effekten hænger direkte sammen med stigningen i antallet af kørte kilometer, som projekterne medfører. Effekten kan dog i praksis være mindre, idet projekterne også medfører, at der overflyttes trafik fra landeveje mv. til de mere sikre motorveje.

For de to projekter med nyanlæg af henholdsvis motortrafikvej og motorvej har vi ikke kunnet vurdere effekten på uheld. Der kommer typisk færre uheld, når trafik overflyttes fra landeveje

til mere højklassede vejtyper. Selvom der også kan komme mere trafik, vil den første effekt helt overvejende betyde, at der samlet set kommer færre uheld. Vi har imidlertid ikke haft tilstrækkelige data til at vurdere størrelsesordenen af effekten.

Miljø- og klimaeffekten er negativ for to af vejprojekterne⁴, hvilket primært er drevet af en stigning i brændstofforbruget. Øget brændstofforbrug medfører øget CO₂-udledning og emissioner til luft. Derudover indgår også ændrede støjgener i denne post. Typisk vil mere trafik være ensbetydende med mere støj. Dog vil projekter, der formår at flytte trafik væk fra tætbefolkede områder eller som indebærer etablering af støjværn, kunne give en betydelig støjgevinst, hvilket var tilfældet ved udbygningen af M3. I afsnit 3.5 går vi i dybden med støjeffekterne ved dette projekt.

Etableringen af Storebæltsforbindelsen medførte en betydelig miljø- og klimagevinst, hvilket adskiller sig fra flere af de øvrige projekter. Gevinsterne skyldes primært reduceret luftforurening som følge af, at færgesejladsen ophørte.

Arbejdsudbudseffekten omfatter to modsatrettede effekter. En forbedret mobilitet for pendlere og erhvervslivet vil øge arbejdsuddet, mens et budgetunderskud for staten skal finansieres ved at opkræve forvridende skatter, der reducerer arbejdsuddet. Der er ikke et entydigt billede af, hvilken af de to effekter som dominerer. For Storebæltsforbindelsen finder vi en betydelig arbejdsudbudsgevinst, hvilket afspejler en markant forbedret mobilitet, samtidig med at forbindelsen samlet set giver overskud for staten, som derved kan sænke skattetrykket.

3.5 Særanalyse: Støjgevinster ved M3

I samfundsøkonomiske analyser beregnes de støjmæssige konsekvenser på baggrund af transportøkonomiske enhedsomkostninger. Støj værdisættes som summen af gene- og sundhedsomkostningerne og måles i enten:

- Enhedsomkostning udtrykt i kroner pr. støjbelastningstal (SBT)
- Enhedsomkostning i kroner pr. køretøjskm opdelt på by- og landområder fordelt på køretøjstype og drivmiddel.

Hvis bedre infrastrukturer reducerer støjbelastningen, betragter vi det som en velfærdsgvinst. Mindre trafik giver oftest en støjgevinst for borgerne, men borgerne kan også opleve en støjgevinst ved, at der flyttes trafik fra mindre veje til centrale korridorer, hvor der er bedre muligheder for tiltag som støjreducerende asfalt, støjskærme og støjvolde.

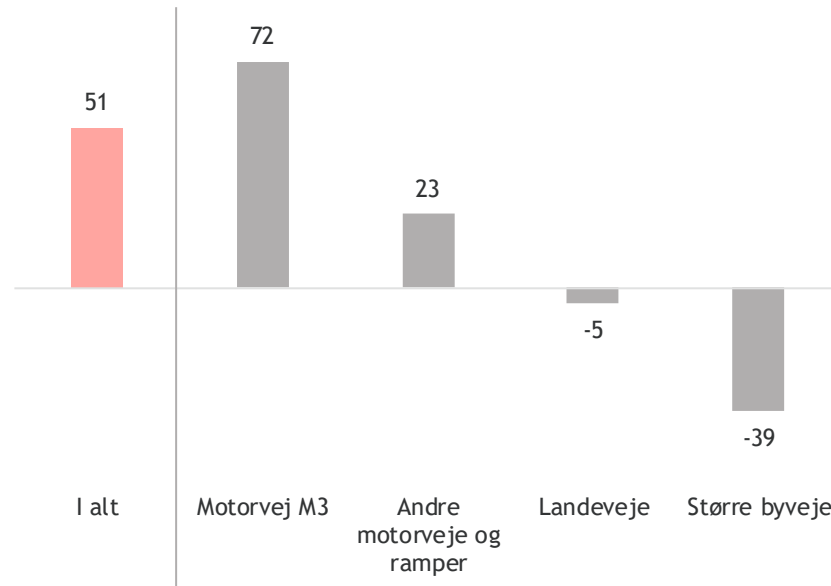
For at eksemplificere støjgevinsterne af infrastrukturprojekter har vi analyseret effekten i forbindelse med udbygningen af M3.

⁴ Det har ikke været muligt at skaffe information om effekten for Holbæk-Vig.

En betydelig del af støjgevinsten ved udvidelsen af M3 opnås ved, at trafik flyttes fra mindre veje til den centrale korridor (se afsnit 3.6).

På baggrund af OTM-modeldata baseret fra (MOE|Tetraplan, 2017) har vi opgjort bruttoændringen i trafikarbejdet på forskellige vejtyper i figur 5.

Figur 5 **Bruttoændring i trafikarbejde på forskellige vejtyper (mio. køretøjskm)**



Kilde: (MOE|Tetraplan, 2017).

Note: Beregnet som bruttoforskel mellem trafikarbejdet i projekt og basis. Ændringen er beregnet som effekten af en udvidelse af M3.

Det samlede trafikarbejde er øget med 51 mio. køretøjskm. Det fordeler sig med en stigning på i alt 105 mio. km på motorveje og ramper, mens der omvendt er sket en aflastning af trafikarbejdet på landeveje og større byveje på i alt -44 mio. km.

Som tidligere nævnt, er der på motorveje muligheder for tiltag som fx støjskærme og støjvolde. Det er i mindre grad tilfældet på byveje. Der findes ikke generelle nøgletal for, hvor meget værre trafik på byveje er end trafik på motorveje. Men de trafikale effekter betyder, at hvis den gennemsnitlige støjbelastning fra en køretøjskm på større byveje er mere end 2,4 gange højere end den gennemsnitlige støjbelastning på motorveje og ramper, har udvidelsen af M3 samlet set reduceret støjgenerne for borgerne, selvom der er kommet væsentligt mere trafik.⁵

⁵ Beregnet som forholdet mellem de modsatrettede ændringer for hhv. "Motorveje og ramper" (72+23 = 95 mio. km.) samt større byveje (-39 mio. km). Den gennemsnitlige støjbelastning pr. km afhænger af hastighed, køretøjstype, asfalt, støjafskærmning mv. Påvirkningen fra ændret kørsel på "Landeveje" (-5 mio. km) kan også medvirke til at reducere støjbelastningen.

Støjskærme reducerer generne langs M3

Som nævnt er en af grundene til, at generne pr. kørt kilometer langs motorvejene er lavere, at man har bedre mulighed for at lave støjskærme mv. Forud for udvidelsen af M3 gennemførte Vejdirektoratet i 2002 en støjkortlægning af de forventede konsekvenser.⁶ I kortlægningen blev antallet af støjbelastede boliger i et bælte på 500 meter fra M3 samt støjbelastningstallet (SBT) kortlagt. I beregningen indgår støjbelastning fra M3 og større skærende veje.

Tabel 6 viser kortlægningen for forskellige scenarier i 2010. "0-alternativ" er scenariet, hvor M3 ikke er udvidet, og der ikke er bygget ny støjafskærmning. Hovedforslaget er scenariet, hvor udbygningen er ledsaget af en reduceret hastighed på en del af strækningen.

Vejdirektoratet estimerer, at støjbelastningen fra M3 samlet set reduceres ved en udvidelse, jf. tabel 6. Det skyldes, at støjskærme og andre tiltag reducerer støjpåvirkningen mere, end hvad den øgede trafik forventes at generere.

Tabel 6

Motorring 3 - støjkortlægning

	Antal støjbelastede enheder til bolig og fritidsformål	Støjbelastningstal (SBT)
"0-alternativ" uden udvidelse af eller udbygning af støjskærme mv.	10.305	1.717
Hovedforslag med reduceret hastighed mellem Buddingevej og Jyllingevej	5.306	872

Note: Støjbelastning fra Motorring 3 og større skærende veje. Der kortlægges støjbelastede boliger i et bælte på 500 m på hver side af Motorring 3, jf. (Sauer et al., 2002).

Kilde: Data i tabellen er fra (Vejdirektoratet, 2002). I (Sauer et al., 2002) findes data for "0-alternativet" og to scenarier med hhv. 3 og 4 meter høje støjskærme. Hovedforslaget fra (Vejdirektoratet, 2002) ligger tættest op ad scenariet med 4 meter støjskærme.

I perioden fra år 2000 og frem til udvidelsen var trafikmængden på M3 relativt konstant i modsætning til trafikken på det resterende motorvejsnet. Vi vurderer, at en af årsagerne var, at køerne på M3 fik mange bilister til at finde andre veje. Siden udvidelsen i år 2008 er trafikken steget markant og har indhentet det efterslæb, der har været i forhold til den generelle udvikling på danske motorveje, jf. figur 6.

I forhold til den trafikmængde, der var forudsat i støjkortlægningen (baseret på en fremskrivning til år 2010), var den realiserede trafik i 2010 ca. 10%-15% lavere.⁷ Siden er trafikken steget, og i 2015 var trafikken ca. 20%-25% højere end i 2010-fremskrivningen.⁸ Med mere trafik på M3 er de realiserede støjgevinster for boligerne langs M3 blevet lavere end estimeret i støjkortlægningen

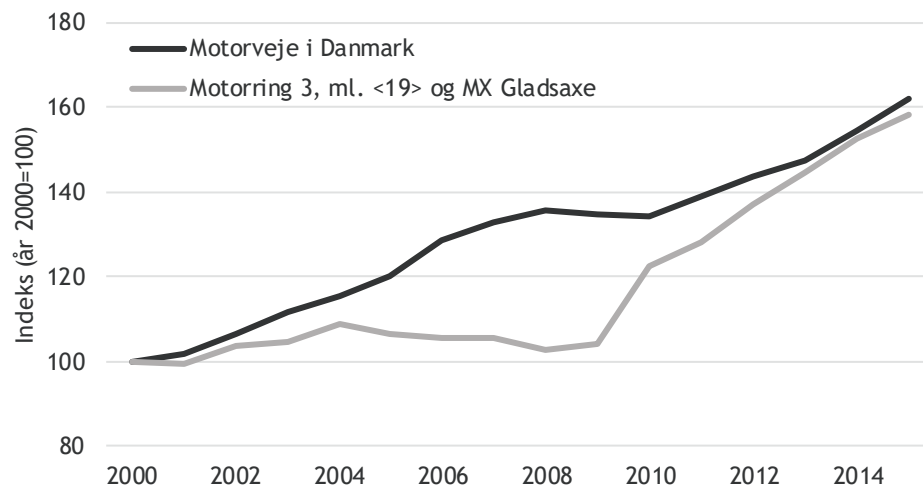
⁶ (Sauer et al., 2002).

⁷ Baseret på sammenligning mellem trafikfremskrivninger i (Sauer et al., 2002) og Vejdirektoratets Statistikkatolog, tabel TSV1. Der er ikke 100% sammenfald mellem strækningerne – og derfor skal sammenligningen tages med forbehold.

⁸ (Sauer et al., 2002).

fra 2002. Hvis trafikken er overflyttet fra andre steder, kan gevinsten her være større, hvis der ikke i samme grad er mulighed for støjreducerende tiltag.

Figur 6 Udvikling i trafikken på udvalgte dele af M3 og motorveje i Danmark



Note: Data for Motorring 3 er baseret på udviklingen i årsdøgntrafik (ÅDT), tabel TSV1.

Note: Data for motorveje i Danmark er baseret på samlet antal køretøjskm, tabel TA6.

Kilde: Vejdirektoratet, Statistikkatalog, tabel TSV1 og TA6.

3.6 Gør projekterne en forskel?

En indvending mod at opgradere infrastrukturen, som ofte bliver fremført, lyder: ”Det nytter ikke noget. Det hele sander til alligevel”. Trafikvæksten betyder, at rejsetiden i dag er længere, end før infrastrukturen blev opgraderet.

Der er dog en række vigtige punkter, der bliver overset i indvendingen. I det følgende vil vi gennemgå to af disse punkter, som hver især viser, at det faktisk nytter noget, selvom ”det hele sander til igen”. De to punkter er:

1. Hvad ville situationen have været uden forbedringerne?
2. Hvad har effekten været på andre, parallelle veje?

Vi gennemgår begge punkter i detaljer med udgangspunkt i udvidelsen af M3.

Under punkt 1 redegør vi for, at selvom hastigheden er uændret eller kun forbedret marginalt i forhold til situationen før forbedringen, så er der stadig tale om en forbedring i forhold til en situation uden opgradering af infrastrukturen.

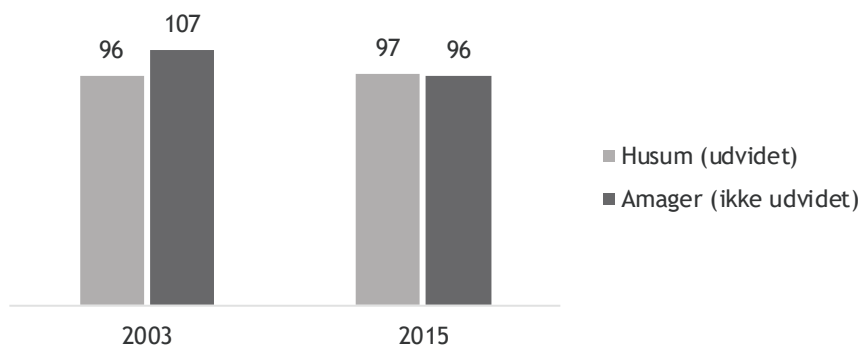
Under punkt 2 ser vi på effekterne på de parallelle veje. Vi viser, at ud over hastighedsgevinsterne på den opgraderede vejstrækning, er der også positive effekter på andre veje.

Punkt 1: Hvad ville situationen have været uden forbedringerne?

Vi har analyseret hastighedsmålinger fra Vejdirektoratet. De viser, at den gennemsnitlige hastighed på M3 ved Husum i 2015 var cirka den samme, som før man udvidede motorvejen, jf. figur 7.

Inden man konkluderer, at udvidelsen ikke har haft den ønskede effekt, skal man være opmærksom på, at man sammenligner to forskellige tidspunkter. I figur 7 har vi derfor også indsat hastighedsmålingerne fra det nordlige Amager, hvor M3 ikke blev udvidet. I 2003 kørte bilerne i gennemsnit 11 km/t langsommere ved Husum end på Amager. I 2015 kørte bilerne i gennemsnit derimod lidt hurtigere ved Husum end på Amager. Mens gennemsnitshastigheden er den samme ved Husum i 2015 som i 2003, er den altså faldet fra 107 til 96 km/t i den samme periode på det nordlige Amager, hvor motorvejen ikke er blevet udvidet. Meget tyder altså på, at hastigheden også ville være faldet ved Husum, hvis ikke man havde udvidet M3.

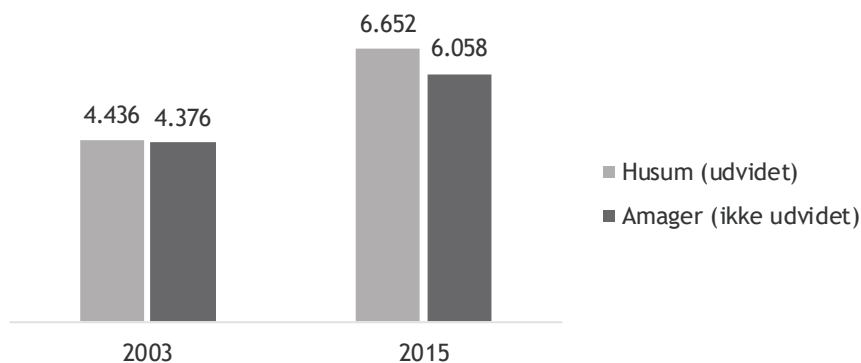
Figur 7 **Gennemsnitlig hastighed (km/t) for biler (0-5,80 m) på M3 ved Husum og på det nordlige Amager i tidsrummet 07-19**



Kilde: Målinger fra Vejdirektoratet for tællestationerne 0 3-0 44/ 420 T, 0 3-0 44/ 810 T og 0 3-0 45/ 315 T, som ligger ved Husum på strækningen mellem afkørsel 21 og 23, og tællestationen 0 3-0 61/ 70 T, som ligger mellem afkørslen til København C og Sjællandsbroen.

En af forklaringerne på udviklingen i hastighederne kan selvfølgelig være trafikmængden, hvor bl.a. Øresundsbroen og udbygningen af Ørestaden har tiltrukket ny trafik. Hvis trafikmængden er vokset mere på Amager end ved Husum, kan det forklare udviklingen i hastighederne. Tællingerne viser dog, at mængden af trafik er steget mere på M3 ved Husum, jf. figur 8. I 2003 var der i gennemsnit 60 biler mere pr. time ved Husum, mens der i 2015 i gennemsnit var 594 biler mere pr. time. Det er en forskel på 610 biler i timen, hvilket svarer til 9% af trafikmængden på Amager i 2015.

Figur 8 Gennemsnitligt antal biler (0-5,80 m) pr. time på M3 ved Husum og på det nordlige Amager i tidsrummet kl. 07-19



Kilde: Målinger fra Vejdirektoratet for tællestationerne 0 3-0 44/ 420 T, 0 3-0 44/ 810 T og 0 3-0 45/ 315 T, som ligger ved Husum på strækningen mellem afkørsel 21 og 23, og tællestationen 0 3-0 61/ 70 T, som ligger mellem afkørslen til København C og Sjællandsbroen.

Tællingerne fra Vejdirektoratet viser altså, at udvidelsen af M3 sikrer, at der er flere biler, der kommer hurtigere frem.

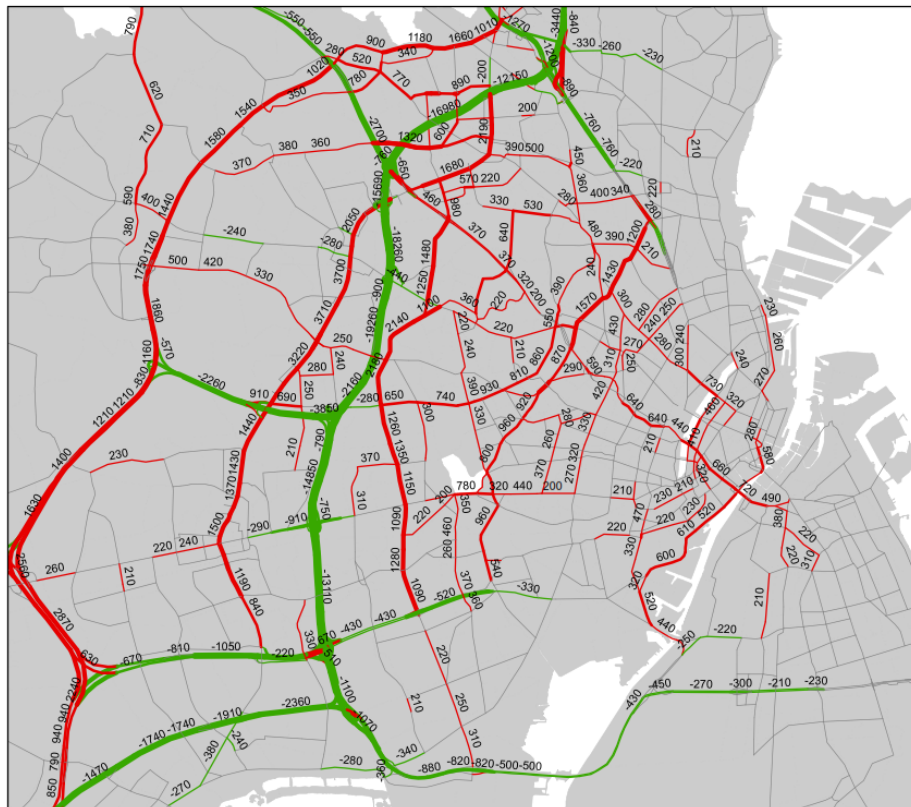
Punkt 2. Hvad har effekten været på andre, parallelle veje?

Ud over hastighedsgevinsterne på M3 har der også været positive effekter på andre veje.

Effekten af udvidelsen fremgår af figur 9. De grønne markeringer viser, at M3 har ført til en stigning i trafikarbejdet, mens rød markering betyder, at M3 har medført et fald i trafikarbejdet. Det fremgår, at udvidelsen har øget trafikarbejdet markant på M3 og i mindre grad på tilsluttende hovedårer. Det er både veje i det tætbebyggede centrale København, der er blevet aflastet for trafik, samt Motorring 4 og andre veje parallelt med Motorring 3. Den reducerede trafik på de andre veje betyder bedre fremkommelighed, mindre trængsel og reduceret støjbelastning.

Figur 9

Ændringen i trafikbelastning på et hverdagsdøgn som følge af udvidelsen af M3



Kilde: (MOE|Tetraplan, 2017).

Note: En grøn farve betyder, at der er kommet flere køretøjer som følge af udvidelsen M3. Bemærk, at fortegnene er omvendte, fordi der er tale om en kontrafaktisk beregning, hvor der er regnet på, hvad der ville ske, hvis man tilbagerullede udvidelsen.

Samlet set viser trafikmodellsimuleringen i (MOE|Tetraplan, 2017), at trafikken på de øvrige veje er reduceret med ca. 39 mio. køretøjskilometer om året. Så selvom hastigheden i dag ikke er væsentligt højere på M3, end den var i 2003, så har udvidelsen altså haft store positive effekter på det omkringliggende vejnet.

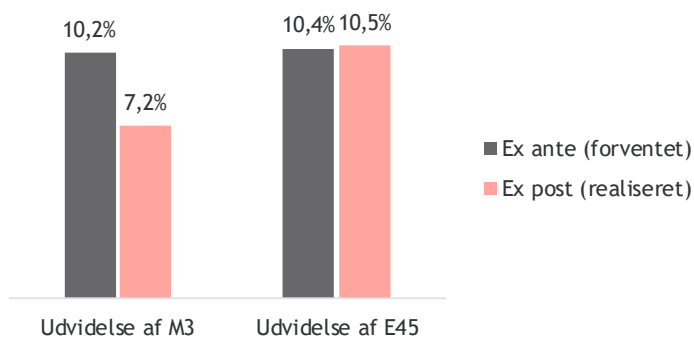
3.7 Forventet og realiseret samfundsøkonomisk afkast

Flere af de analyserede projekter er vedtaget før årtusindskiftet, hvor det ikke var praksis at udarbejde egentlige samfundsøkonomiske analyser af transportprojekter. Der findes derfor kun "ex ante" samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger for to af de projekter, som indgår i denne rapport. Det drejer sig om udvidelserne af henholdsvis M3 og E45.

Den samfundsøkonomiske konsekvensanalyse af E45-udvidelsen, som blev udarbejdet i forbindelse med VVM-rapporten i 2009, viste en intern rente på 10,4%. Det er helt på niveau med ex post-vurderingen på 10,5%, jf. figur 10.

For M3-udvidelsen viste ex ante-vurderingen fra 2002 derimod en noget højere intern forrentning end ex post-vurderingen. Forskellen skyldes blandt andet, at metodegrundlaget for samfundsøkonomiske konsekvensanalyser inden for transportområdet stadig var under udvikling i 2002. Således udkom standardværktøjet til denne type beregninger, den såkaldte TERESA-model, først i 2006. I analysen fra 2002 er der eksempelvis tilsyneladende ikke indregnet afgiftskonsekvenser. Resultaterne af ex post- og ex ante-analysen er derfor ikke umiddelbart sammenlignelige.

Figur 10 Forventet og realiseret samfundsøkonomisk afkast



Kilde: Vejdirektoratet (2002), Vejdirektoratet (2009a) og Incentive.

4 Supplerende perspektiver på gevinster

Bedre infrastruktur gør transport hurtigere og billigere til glæde for virksomheder og borgere. Det har en række afledte effekter på velstanden i samfundet, arbejdsmarkedet, virksomhedernes konkurrenceevne mv. I dette afsnit ser vi nærmere på en række af disse afledte effekter. Det gør vi med udgangspunkt i de fire vejprojekter. Etableringen af Storebæltsforbindelsen indgår ikke. Vi henviser til (Incentive og Tetraplan, 2014) for yderligere perspektiver på de samfundsøkonomiske gevinster ved Storebæltsforbindelsen samt en afdækning af de bredere økonomiske effekter.

I afsnit 4.1 optegner vi de overordnede principper for, hvordan de samfundsøkonomiske gevinster materialiserer sig. I afsnit 4.2 afdækker vi, at bedre infrastruktur er med til at sikre et bedre match på jobmarkedet, og i afsnit 4.3, at det også kan øge arbejdsudbuddet. Vi analyserer de lavere produktionsomkostninger i afsnit 4.4. I afsnit 4.5 ser vi på, at bedre infrastruktur øger BNP, og i afsnit 4.6, at det øger beskæftigelsen.

Bemærk: De effekter, som vi belyser i dette afsnit, er ikke ekstraeffekter i forhold til de gevinster, man opgør i traditionelle samfundsøkonomiske analyser. Der er primært tale om alternative perspektiver på, hvordan de samfundsøkonomiske gevinster materialiserer sig i samfundet. Formålet er altså at forklare, hvordan gevinsterne kommer danskerne til gavn – ikke at ændre den samfundsøkonomiske metode.

4.1 Materialisering af samfundsøkonomiske gevinster

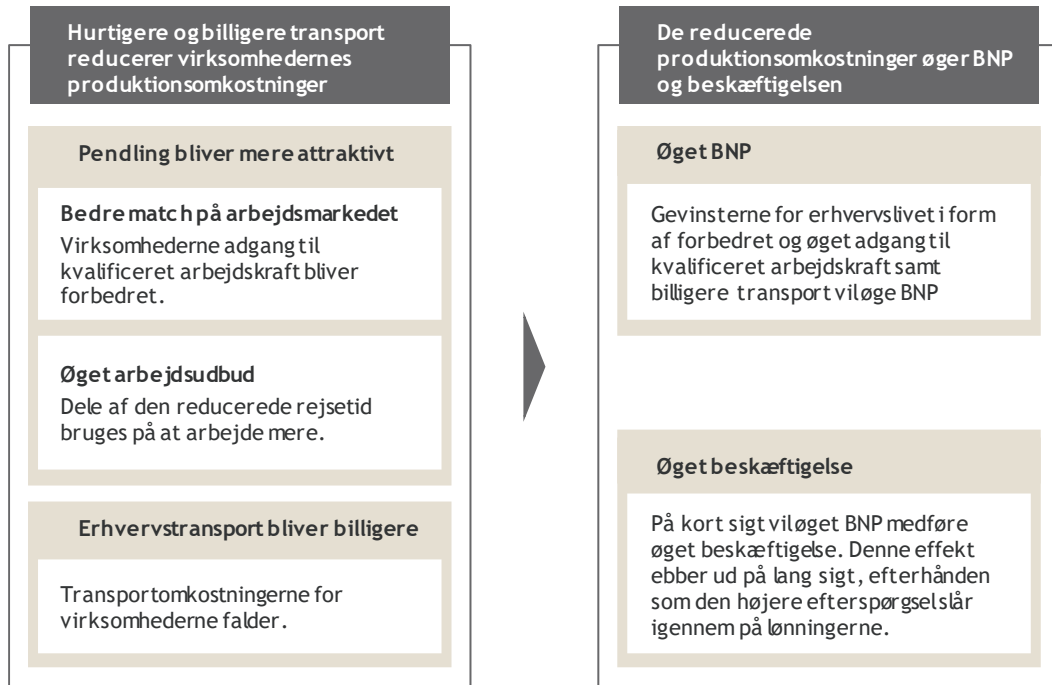
Figur 11 viser en meget forsimplet sammenhæng for de effekter, vi behandler i dette afsnit. Figuren viser, hvordan bedre (hurtigere og billigere) transport bliver til mærkbare effekter i samfundet i form af bl.a. øget BNP og beskæftigelse.

Logikken i figur 11 er som følger. Hurtigere og billigere transport betyder, at pendling bliver mere attraktivt, hvilket medvirker til bedre match på jobmarkedet og øget arbejdsudbud. De to effekter kombineret med, at virksomhedernes omkostninger til transport bliver mindre, får virksomhedernes produktionsomkostninger til at falde, og konkurrenceevne til at stige.

Når virksomhederne bliver mere konkurrencedygtige, kan de afsætte mere, hvilket øger BNP. Det medvirker til, at beskæftigelsen umiddelbart stiger.

Figur 11

Fra bedre og hurtigere transport til vækst i BNP og beskæftigelsen



4.2 Bedre infrastruktur sikrer et bedre match på arbejdsmarkedet

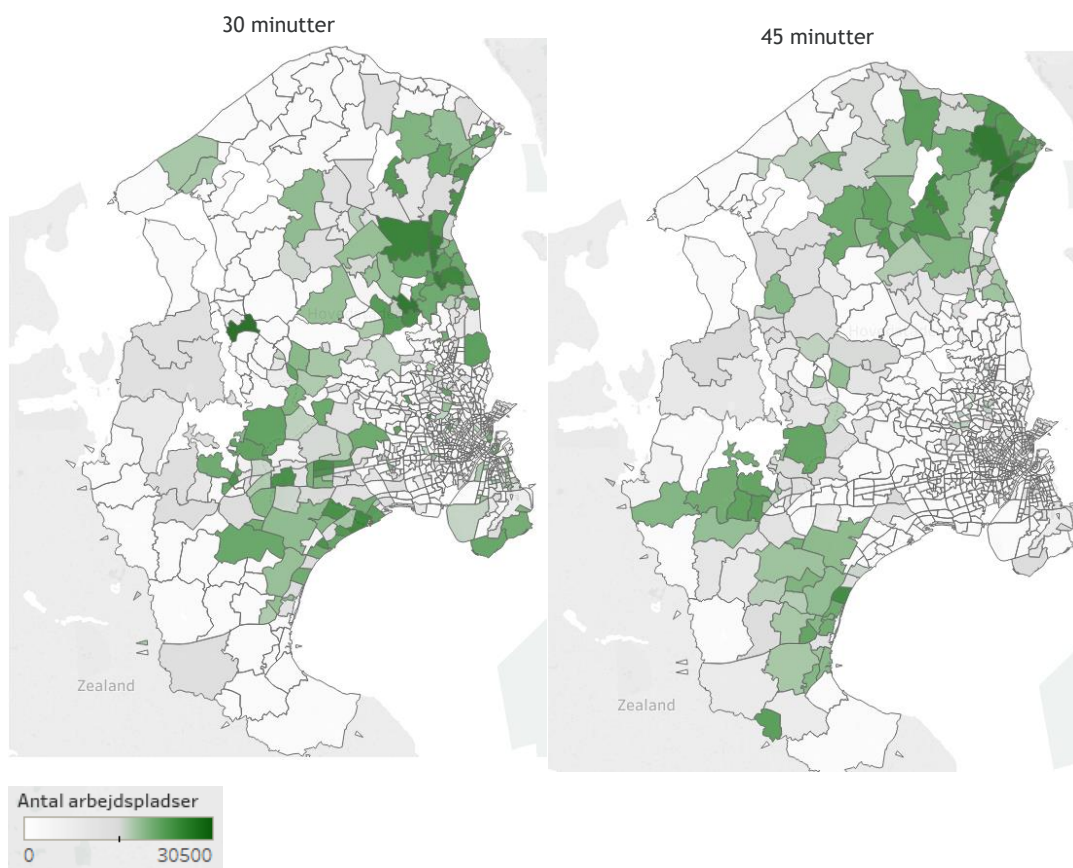
Bedre infrastruktur forbedrer fremkommeligheden for pendlerne, der derfor vil være villige til at rejse flere kilometer for det rigtige job. For arbejdsgiverne betyder bedre infrastruktur derfor øget adgang til kvalificeret arbejdskraft.

Vi har belyst denne mekanisme med udgangspunkt i erfaringerne fra M3. Det skyldes, at vi har en komplet kontrafaktisk trafikanalyse til rådighed på dette projekt. Det har vi ikke for de øvrige projekter.

I figur 12 nedenfor har vi vist gevinsterne af bedre match på arbejdsmarkedet fra pendlernes synspunkt. Figurene viser, hvor mange arbejdspladser ekstra man kan nå pga. udvidelsen af M3 afhængig af, hvor lang tid man ønsker at bruge i bilen om morgenen.

Figuren viser bl.a., at borgere omkring Helsingør og langs Køge Bugt, der er villige til at pendle 45 minutter, på grund af udvidelsen af M3 har fået adgang til flere arbejdspladser.

Figur 12 Ændring i antallet af arbejdspladser, der kan nå inden for henholdsvis 30 og 45 minutters pendling



Note: Figuren viser, hvor mange ekstra arbejdspladser man kan nå, såfremt man bor i den givne zone og er villig til at pendle henholdsvis 30 eller 45 minutter.

Kilde: Egne kort baseret på (MOE|Tetraplan, 2017).

Når flere mennesker kan nå flere arbejdspladser, giver det et bedre match på arbejdsmarkedet, fordi personer med de rette kvalifikationer i højere grad kan blive matchet optimalt med virksomhederne. Udvidelsen af M3 betyder, at borgerne i hovedstadsregionen, der maksimalt ønsker at pendle 30 minutter, kan nå 1,6% ekstra arbejdspladser. Hvis de maksimalt vil pendle 45 minutter, kan de på grund af udvidelsen af M3 nå 0,5% flere arbejdspladser.

Sådan har vi gjort

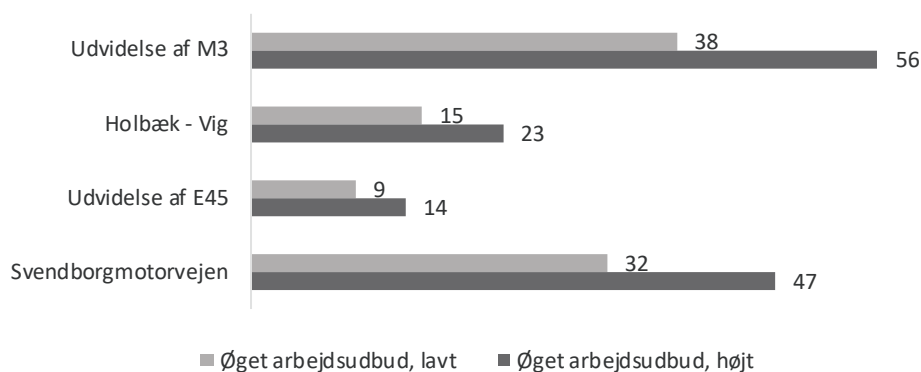
Antallet af ekstra arbejdspladser, der kan nå inden for en bestemt tidsramme, er beregnet på udbudsmatricerne fra trafikmodellen brugt i (MOE|Tetraplan, 2017). Informationen om rejsetiden er derefter kombineret med antallet af arbejdspladser i hver zone fra Landstrafikmodellen for at udregne, hvor mange ekstra arbejdspladser beboerne i zonerne kan nå inden for henholdsvis 30 og 45 minutter efter udvidelsen af Motorring 3.

4.3 Bedre infrastruktur øger arbejdsudbuddet

Bedre infrastruktur reducerer transporttiden til og fra arbejde. Den tid, som pendlerne sparer på transport, kan de bruge på mere fritid eller mere arbejdstid.

I figur 13 har vi vist stigningen i arbejdsudbuddet ved de fire vejprojekter. Figuren viser en stigning på mellem 9 og 56 fuldtidsansatte for de fire projekter.

Figur 13 Øget arbejdsudbud, antal fuldtidsansatte



Kilde: Incentive.

Sådan har vi gjort

Vi har omregnet de samlede tidsgevinster for pendlerne ved projekterne til fuldtidsansatte.

Flere analyser viser, at pendlerne bruger en del af den sparede transporttid på at arbejde mere, mens resten bruges på mere fritid. I beregninger har vi forudsat, at 17-25% af den sparede tid bliver brugt på at arbejde mere, jf. faktaboksen.

SKAT regner som hovedregel med 216 arbejdsdage pr. år, når de beregner befordringsfradrag. Det svarer til, at en lønmodtager arbejder ca. 1.600 timer på et år ekskl. ferier mv. Vi har anvendt de 1.600 timer pr. år til at omregne den samlede stigning i arbejdstiden til fuldtidsbeskæftigede lønmodtagere.⁹

I faktaboksen findes yderligere baggrundsinformation om samspillet mellem bedre infrastruktur og øget arbejdstid.

⁹ Danmarks Statistik opgør en fuldtidsbeskæftiget til 1.924 timer pr. år. Dette tal inkluderer dog ferier mv. I forbindelse med tidsbesparelser for eksisterende pendlere, som udgør den væsentligste del af tidsbesparelserne, vurderer vi, at der i højere grad er tale om øget arbejdsudbud ud over den aftalte ferie. Derfor har vi omregnet på baggrund af arbejdstiden ekskl. ferier.

Fakta

Bedre infrastruktur øger arbejdstiden

Flere analyser viser, at pendlerne konverterer en del af tidsbesparelsen til øget arbejdsudbud. (William C. Strange and Stuart S. Rosenthal, 2008) finder, at ansatte arbejder mere, når pendlingstiden bliver kortere. De finder to ensrettede effekter: For det første bliver noget af den sparede tid brugt på at arbejde mere. For det andet betyder mere effektiv pendling, at konkurrencen på arbejdsmarkedet øges, hvilket også får folk til at arbejde mere. (Eva Gutiérrez-i-Puigamau and Jos N van Ommeren, 2014) finder en lignende effekt for kvinder, men ikke for mænd.

I studiet "Infrastrukturprojekters betydning for arbejdstiden", som Copenhagen Economics udarbejdede for Transportministeriet i 2011¹⁰, fandt man, at 17-25% af den reducerede pendlingstid i Danmark bliver konverteret til arbejdstid. Effekten blev estimeret på baggrund af data observeret i en periode på op til syv år. Det er ikke kendt, om effekterne ændrer sig på længere sigt. Fx hvis folk bruger den bedre infrastruktur til at flytte længere væk fra deres arbejdsplads.

4.4 Bedre infrastruktur giver lavere produktionsomkostninger

Bedre infrastruktur, både i form af udbygning af eksisterende infrastruktur og anlæg af helt nye forbindelser, kan medføre gevinster for virksomhederne som følge af reducerede produktionsomkostninger.

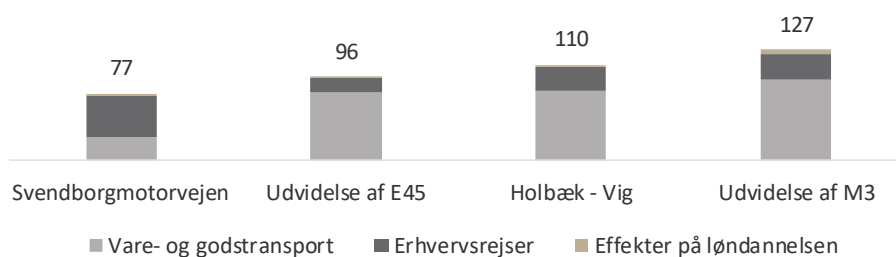
Vi har i dette afsnit opgjort tre effekter, der bidrager til lavere produktionsomkostninger for virksomhederne:

- Lavere transportomkostninger for vare- og godstransport
- Lavere transportomkostninger for erhvervsrejser
- Lavere øvrige omkostninger som følge af effekter på løndannelsen.

Den samlede gevinst for virksomhederne som følge af projekterne er mellem 77 og 127 mio. kr. i 2017, jf. figur 14.

¹⁰ (Copenhagen Economics, 2011).

Figur 14 **Gevinst for virksomhederne i 2017 som følge af at reducere produktionsomkostninger, mio. kr.**



Kilde: Egne beregninger baseret på TERESA 4.05.
 Note: Alle beløb er angivet i 2017-priser.

Figur 14 viser, at lavere omkostninger til vare- og godstransport er den største gevinst efterfulgt af gevinsten ved billigere erhvervsrejser. Betydningen af effekter på løndannelse er marginal.

Nedenfor går vi i dybden med de tre delkomponenter med udgangspunkt i udvidelsen af M3.

Lavere transportomkostninger til vare- og godstransport samt erhvervsrejser

Når infrastrukturen forbedres, vil virksomheder, der producerer eller distribuerer fysiske varer, bruge mindre tid på transport. Det betyder, at virksomhederne kan opnå besparelser gennem reducerede løn- og kapitalomkostninger til vare- og godstransport. Forbedret infrastruktur kan også reducere omkostningerne til erhvervsrejser.

Værdien af disse effekter opgør vi i TERESA på baggrund af de trafikale analyser. Gevinsten ved lavere transportomkostninger for erhvervslivet som følge af billigere vare- og godstransport og hurtigere erhvervsrejser fremgår af tabel 7 for M3.

Tabel 7 **Udvidelse af M3 giver lavere transportomkostninger i 2017 for vare- og godstransport samt erhvervsrejser**

	Mio. kr.
Lavere transportomkostninger for vare- og godstransport	92
- Heraf tidsomkostninger	103
- Heraf kørselsomkostninger	-11
Lavere transportomkostninger for erhvervsrejser	31
- Heraf tidsomkostninger	37
- Heraf kørselsomkostninger	-6
Lavere transportomkostninger for erhvervslivet i alt	123

Kilde: Egne beregninger baseret på TERESA 4.05.
 Note: Alle beløb er angivet i 2017-priser.

Lavere øvrige omkostninger som følge af effekter på løndannelsen

Forbedret infrastruktur sænker rejsetiden for pendlere. Det påvirker erhvervslivet ad flere kanaler. I denne analyse medregner vi effekten af, at virksomhedernes lønomkostninger falder, når pendlingsomkostningerne falder. Denne effekt opgør vi ud fra viden om de samlede gevinster for pendlere og eksisterende studier af, i hvilket omfang arbejdsgiver og arbejdstager deler gevinsterne ved kortere pendlingstid (se faktaboks).

Fakta **Arbejdsgiver og arbejdstager deler gevinsten ved kortere pendlingstid**

Fleere analyser viser, at arbejdsgiver og arbejdstager i et vist omfang deler gevinsten ved kortere pendlingstid via lønkomensation. På den måde kommer forbedrede forhold for pendlere også erhvervslivet til gode i form af lavere omkostninger.

(Florian Freund et al., 2015) analyserer afskaffelsen af befordringsfradraget i Tyskland i 2007. Deres resultater viser, at de ansatte bar hele udgiften ved øgede pendlingsomkostninger, og at der ikke var nogen løneffekt. (Tom Mayock, 2015) ser på sammenhængen mellem pendler- og boligomkostninger og ansattes løn. Hans resultater tyder på, at virksomheden bærer en stor del af omkostningen ved øgede pendler- eller boligomkostninger.

Det eneste danske studie på området er lavet af en gruppe forskere fra blandt andet DTU Transport (Mulalic et al., 2014). De har ud fra danske registerdata undersøgt, hvordan ændrede forhold for pendlere kan ses i lønningerne. De tog udgangspunkt i alle store danske virksomheder, der flyttede lokation i 2004, og så på lønninger og pendlingsafstande for medarbejderne før og efter flytningen. De konkluderer, at lønmodtagere får forhandlet 16% af de øgede pendlingsomkostninger hjem igen gennem lønnen, og at pendlere dermed selv betaler for 84% af pendlingsomkostningerne.

(Mulalic et al., 2014) finder, at effekten ikke er signifikant forskellig, når det drejer sig om henholdsvis stigninger og fald i pendlingsafstand. Det betyder med andre ord, at når transportomkostningerne falder for pendlere, tilfalder 84% af besparelserne pendlere selv, mens de resterende 16% tilfalder erhvervslivet i form af lavere løn. I vores analyser har vi anvendt estimaterne fra (Mulalic et al., 2014) som vores bedste skøn over effekten på løneffekten af sparede pendlingsomkostninger.

(Mulalic et al., 2014) viser altså, jf. faktaboksen, at en del af den reducerede pendlingstid kommer virksomhederne til gode i form af lavere lønomkostninger. Der er dog en række forhold, der gør, at resultaterne ikke er direkte sammenlignelige med effekterne af bedre infrastruktur. For det første ser (Mulalic et al., 2014) på virksomheder, der flytter, og ikke på en udefrakommende effekt. For det andet ser de på de medarbejdere, der var i virksomheden før og efter flytningen og altså ikke valgte at stoppe pga. den øgede pendlingsafstand.

Ovennævnte forhold betyder, at man skal være varsom med at anvende deres resultater direkte. Det virker dog realistisk, at der vil være en effekt på løndannelsen. Effekten vil naturligvis afhænge af mange faktorer, bl.a. hvor gode alternative muligheder den ansatte har.

Vi har dog valgt at anvende resultaterne fra (Mulalic et al., 2014) som et bedste bud på, hvor stor del af gevinsterne der tilfalder virksomhederne i form af lavere lønomkostninger. Vi forudsætter derfor, at 16% af gevinsterne til pendlere af et givet infrastrukturprojekt tilfalder erhvervslivet. Den samlede gevinst for pendlere i 2017 som følge af udbygningen af M3 er 26 mio. kr. Hvis 16% af denne gevinst tilfalder erhvervslivet, svarer det til 4,1 mio. kr. i 2017, jf. tabel 8.

Tabel 8

Gevinster for pendlere i 2017

	Mio. kr.
Samlede gevinster for pendlere	26
- heraf tidsgevinster	46
- heraf kørselsomkostninger	-20
Andel af gevinster til pendlere, der tilfalder erhvervslivet gennem løndannelsen	16%
Værdi af gevinster for pendlere, der tilfalder erhvervslivet gennem løndannelsen	4,1

Kilde: Egne beregninger baseret på TERESA 4.05.

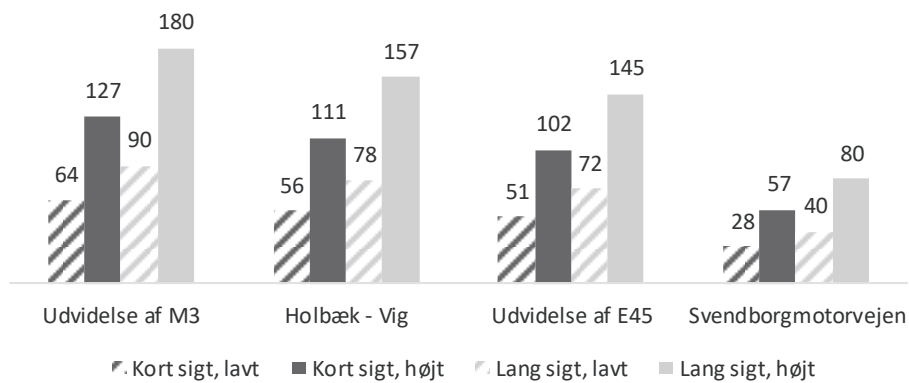
Note: Alle beløb er angivet i 2017-priser.

4.5 Bedre infrastruktur øger BNP

BNP udtrykker den årlige værdiskabelse i Danmark. I dette afsnit beskriver og opgør vi, hvordan bedre infrastruktur bidrager til at øge BNP.

De estimerede effekter på henholdsvis kort og lang sigt fremgår af figur 15. Figuren viser, at de fire vejprojekter årligt forventes at øge BNP med mellem 28 og 127 mio. kr. på kort sigt og med mellem 40 og 180 mio. kr. på lang sigt som følge af lavere omkostninger i erhvervslivet.

Figur 15 BNP-effekter på kort og lang sigt som følge af besparelser i erhvervslivet, mio. kr.



Kilde: Egne beregninger på baggrund af de trafikale effekter og (Incentive, 2016).
Note: Alle beløb er i 2017-priser.

Sådan har vi gjort

Vi tager udgangspunkt i den metode og de generelle nøgletal, som blev udviklet i (Incentive, 2016) til projektet ”Den trafikale infrastrukturens betydning for erhvervslivet” (se faktaboks herunder).

Fakta

Metode til at estimere effekt på BNP

I projektet "Den trafikale infrastrukturens betydning for erhvervslivet" estimerede (Incentive, 2016) effekten på BNP af bedre infrastruktur ved brug af LINE-modellen, der er en variant af ADAM-modellen.

Vi gennemførte caseberegninger for fem infrastrukturprojekter. På basis af disse estimerede vi omregningsfaktorer, der gav et bud på BNP-effekten på kort og lang sigt ud fra gevinsterne for erhvervslivet (vare- og godstransport og erhvervsture) samt pendlerne. Disse analyser er grundlaget for de laveste skøn i intervallet i nedenstående tabel.

Tabellen viser fx, at reducerede omkostninger på 100 mio. kr. til vare- og godstransport resulterer i en stigning i BNP på omtrent 85 mio. kr. på lang sigt, hvis man anvender de lave skøn i intervallet.

I det omtalte projekt sammenlignede vi resultaterne fra LINE-modellen med tilsvarende resultater fra REFORM-modellen, som bl.a. Finansministeriet anvender. Sammenligningen viste, at effekten på BNP i gennemsnit var dobbelt så høj i REFORM-modellen, hvilket især kan henføres til forskellige forudsætninger om eksportelasticiteter. Af denne grund har vi inkluderet høje skøn i tabellen – defineret skønnet fra LINE-modellen ganget med 2.¹¹

Ud fra en betragtning om, at en virksomhed har begrænset mulighed for at tilpasse sin produktion på kort sigt, vil man ikke forvente, at effekten på BNP overstiger 100%. Det høje skøn for vare- og godstransport på kort sigt skal derfor tolkes med varsomhed.

	Kort sigt	Lang sigt
Vare- og godstransport	60-120% ²	85-170%
Erhvervstransport	25-50%	35-70%
Pendling ¹	15-30%	20-40%

Note: ¹ Omfatter alene den del af gevinsten, der tilfalder virksomhederne i form af lavere lønomkostninger. ² Effekter over 100% på kort sigt skal tolkes med varsomhed, jf. ovenstående forklaring.

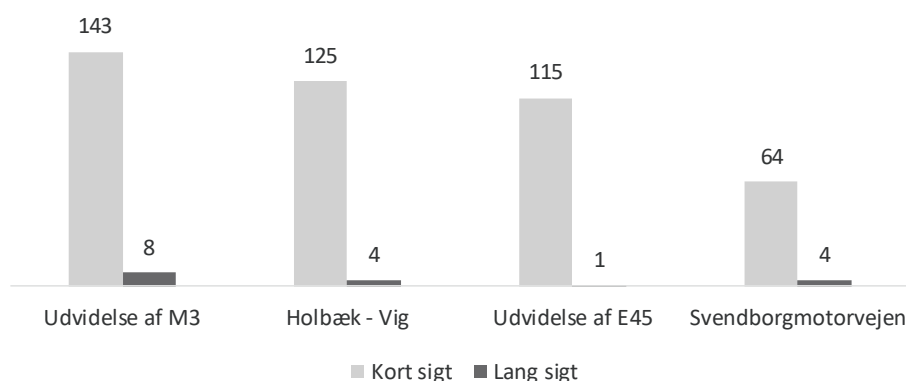
4.6 Bedre infrastruktur øger beskæftigelsen

Bedre infrastruktur bidrager til at øge jobskabelsen på kort og lang sigt. På kort sigt stiger efterspørgslen efter arbejdskraft pga. højere BNP. Denne effekt ebber ud på lang sigt, efterhånden som den højere efterspørgsel slår igennem på lønningerne. På lang sigt har bedre pendlingsmuligheder til gengæld samme effekt som en skattelettelse, da den gennemsnitlige timeløn stiger, når det bliver billigere at komme på arbejde.

¹¹ Ud over at LINE- og REFORM-modellerne er forskellige på en lang række mindre punkter, er der en mere generel diskussion om eksportelasticiteterne i henholdsvis LINE-/ADAM- og REFORM-modellen. Kørslerne med LINE-modellen i (Incentive, 2016) anvendte, ligesom i ADAM-modellen, elasticiteter på cirka 2, mens REFORM-modellen anvender eksportelasticiteter på 5, jf. Finansministeriet (2014). Det er den primære forklaring på forskellen i forholdet mellem besparelser i erhvervslivet og BNP ved anvendelse af LINE-/ADAM- og REFORM-modellen. For en nærmere uddybning af denne problemstilling henviser vi til (Incentive, 2016).

På kort sigt steg beskæftigelsen som følge af de fire vejprojekter med mellem 64 og 143 fuldtidspersoner. På lang sigt var beskæftigelseseffekten mellem 1 og 8 fuldtidspersoner.

Figur 16 Øget beskæftigelse på kort og lang sigt, antal fuldtidspersoner



Note: Vi har anvendt gennemsnittet af højt og lavt skøn for BNP-effekten ved beregningen af beskæftigelseseffekten på kort sigt.

Sådan har vi gjort

I nedenstående faktaboks har vi beskrevet, hvordan vi estimerer beskæftigelseseffekterne på kort og lang sigt.

Fakta **Beskæftigelsen på kort og lang sigt**

I projektet "Den trafikale infrastrukturens betydning for erhvervslivet", som er omtalt i faktaboksen i afsnit 4.5, estimerede Incentive effekten på jobskabelsen på kort sigt som følge af højere BNP. Anbefalingen var her, at man anvender et generelt nøgletal på 1,5 jobs pr. 1 mio. kr. effekt på BNP. Til sammenligning finder Finansministeriets REFORM-model, at der på kort sigt skabes 1,6 jobs pr. 1 mio. kr. effekt på BNP.¹²

Bemærk, at de kortsigtede beskæftigelseseffekter efter denne metode ikke er direkte sammenlignelige med effekterne fra afsnit 4.3 og derfor ikke umiddelbart kan lægges sammen. På kort sigt kan beskæftigelseseffekter være betydeligt lavere end estimaterne. Det skyldes fx, at virksomhederne ikke altid har mulighed for på kort sigt at omlægge produktionen til at drage fuld nytte af den nye infrastruktur. Vær desuden opmærksom på, at casene omhandler tidligere gennemførte projekter, hvor de kortsigtede effekter i høj grad må forventes at være udfaset i dag.

¹² Kilde: Finansministeriet, 2014, Vækstplan DK.

På lang sigt er der ikke nogen efterspørgselseffekt på antallet af jobs, fordi højere efterspørgsel slår igennem på lønningerne, som derfor stiger og udligner den kortsigtede positive efterspørgselseffekt på beskæftigelsen. På lang sigt er der til gengæld en effekt som følge af, at det bliver billigere at komme på arbejde, hvilket øger den samlede timeløn efter skat. Effekten svarer til en forhøjelse af beskæftigelsesfradraget. I oktober 2016 regnede (Finansministeriet, 2016) på beskæftigelseseffekterne af et øget beskæftigelsesfradrag. Beregningerne viste, at en skattelettelse på 7,2 mia. kr. før tilbageløb havde en beskæftigelseseffekt på 2.300 fuldtidspersoner, hvoraf 1.700 skyldtes deltagelseeffekten og 700 timeeffekten.¹³ Det svarer til 0,32 fuldtidspersoner pr. mio. kr., som vi har anvendt til at estimere beskæftigelseseffekten på lang sigt af pendlernes besparelser.

I nedenstående tabel har vi opsummeret de anvendte faktorer på kort og lang sigt. Tabellen viser, at 100 mio. kr. højere BNP som følge af besparelser i erhvervenes transportomkostninger på kort sigt øger beskæftigelsen med 150 personer, mens 100 mio. kr. lavere pendleromkostninger på lang sigt øger beskæftigelsen med 32 personer.

	Kort sigt	Lang sigt
Øget beskæftigelse	1,5 beskæftigede pr. mio. kr. øget BNP	0,32 fuldtidspersoner pr. mio. kr. sparede pendleromkostninger

Note: På lang sigt er deltagelseeffekten 0,24 fuldtidspersoner pr. mio. kr., mens timeeffekten er 0,10 fuldtidspersoner pr. mio. kr.

¹³ De to effekter summer ikke til 2.300, hvilket må skyldes, at (Finansministeriet, 2016) har afrundet tallene.

5 Bilag A. Tilgang

De samfundsøkonomiske analyser er lavet ud fra den bedste tilgængelige viden. Der er dog altid usikkerheder, når man vurderer afkastet ved store infrastrukturprojekter. I analyserne har vi fokuseret på de væsentligste effekter.

I analysen har vi sammenlignet den faktiske situation, hvor infrastrukturen er opgraderet med et hypotetisk scenarie, hvor projektet ikke var blevet gennemført.

Vi har taget udgangspunkt i infrastrukturen i dag. Dvs. at vi ikke har indregnet synergier mellem de enkelte projekter og endnu ikke gennemførte projekter.

5.1 Centrale forudsætninger

Analysen følger de retningslinjer for udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger, der er udstukket af Transportministeriet (2015) og Finansministeriet (2017).

Vi har anvendt de officielle og anerkendte redskaber til at beregne og kvantificere de samfundsøkonomiske effekter: Regnearksværktøjet TERESA v. 4.05 og nøgletalskataloget Transportøkonomiske Enhedspriser v.1.71, jf. tabel 9. Som det er standard, har vi beregnet arbejdsudbudsforvridning og -gevinst ud fra en sats på 10%, jf. Finansministeriet (2017).

For ex post-analysen af Storebæltsforbindelsen har vi anvendt de udgaver af retningslinjerne og de officielle redskaber, der var i anvendelse på daværende tidspunkt. Det er uddybet i (Incentive og Tetraplan, 2014).

Tabel 9

Centrale forudsætninger for de fire vejprojekter

Element	Anvendt
Enhedspriser	Transportøkonomiske Enhedspriser v1.71
Regnearksmodel	TERESA v. 4.05
Arbejdsudbudsforvridning og -gevinst	10%
Nettoafgiftsfaktor	1,325
År for nutidsværdi og prisniveau	2017
Tidshorisont	50 år
Diskonteringsrente	4% fra åbningsår til 2052, herefter 3%

5.2 Trafikvækst

Fra åbningsåret til 2016/2017 har vi anvendt den faktiske udvikling i trafikken på de enkelte analyserede strækninger. For nogle strækninger er der data frem til 2017, mens der for andre

strækninger kun er valide data frem til 2016. Frem til 2020 har vi forudsat en årlig gennemsnitlig trafikvækst på 2,7%, og fra 2021-2030 har vi forudsat en trafikvækst på 0,9%, jf. tabel 10. Det er baseret på den forventede trafikvækst i Landstrafikmodellen version 1.2.

For den sidste del af beregningsperioden fra 2030 har vi forudsat et uændret trafikniveau. Det er ikke et udtryk for, at vi forventer, at trafikvæksten stopper, men alene for en konservativ tilgang, der svarer til, hvad der normalt benyttes i samfundsøkonomiske analyser af vejprojekter.

Tabel 10

Forudsat årlig trafikvækst i projekt- og basisscenariet

	Åbningsår- 2016/2017	2016/2017- 2020	2021-2030	Efter 2030
De fire vejprojekter ¹	Faktisk udvikling	2,7%	0,9%	0%

Kilde: For vækst 2017-2030 er kilden Vejdirektoratet (2017) på basis af Landstrafikmodellen (ver. 1.2).

Note: ¹For Storebælt blev der forudsat en årlig trafikvækst for vejtrafikken på 0,5% for personbiler og 1,6% for lastbiler fra 2012-2030, jf. (Incentive og Tetraplan, 2014). Efter 2030 blev der forudsat en trafikvækst på 0%.

5.3 Trafikal analyse

I tråd med sædvanlig praksis for samfundsøkonomiske analyser har vi fordelt tidsgevinsterne på turformål ved at anvende gennemsnitlige turformålsfordelinger fra Transportøkonomiske Enhedspriser. Vi har desuden opregnet tidsgevinster fra køretøjstimer til persontimer ved brug af de gennemsnitlige belægningsgrader pr. turformål fra samme kilde.

6 Bilag B. Baggrund for projektvurderinger

For alle fem projekter gælder det, at anlægsomkostningerne er de realiserede omkostninger, mens resten af effekterne er baseret på trafikale analyser.

Datagrundlaget for de fem projekter er meget forskelligt. For Storebæltsforbindelsen foreligger der en omfattende ex post-analyse, jf. Incentive og Tetraplan (2014). MOE|Tetraplan (2017) har gennemført en trafikmodelkørsel af udvidelsen af Motorring 3, hvilket ligeledes sikrer et solidt grundlag for analysen.

For de tre øvrige projekter foreligger ikke tilsvarende data. Derfor har vi estimeret de trafikale effekter med udgangspunkt i de oprindelige trafikale analyser. Vi har anvendt trafikmængderne i de oprindelige analyser og udskiftet de anvendte forventede vækstrater med de realiserede vækstrater. Dog har vi for motortrafikvejen mellem Holbæk og Vig måttet anvende et forsimplet skøn for tidsgevinsten, da de oprindelige trafikale analyser ikke var brugbare til formålet.

Nedenfor har vi beskrevet datagrundlaget for hver af de fem projekter med fokus på de trafikale effekter.

6.1 Udvidelsen af Motorring 3

Anlægsinvestering

Folketinget vedtog i sommeren 2003 at udvide Motorring 3 fra fire til seks spor mellem Jægersborg og Holbækmotorvejen. Arbejdet varede fra 2005 til 1. november 2008, hvor strækningen blev indviet.¹⁴

Anlægsinvesteringen er baseret på de realiserede omkostninger.

Tabel 11

Anlægsarbejde

	Anlægsperiode	Anlægsinvestering, mio. kr.
Motorring 3	2005 - 1. nov. 2008	2.255

Kilde: (Vejdirektoratet, 2008b).

Note: Anlægsinvesteringen er angivet i 2017-priser og i faktorpriser.

I analysen har vi antaget, at anlægsinvesteringen er jævnt fordelt i anlægsperioden.

¹⁴ (Vejdirektoratet, 2008a).

Trafik

I 2017 gennemførte (MOE|Tetraplan, 2017) til dette projekt en kontrafaktisk trafikmodelkørsel, hvor de estimerede trafikken i en hypotetisk situation, hvor M3 kun har to spor i hver retning i 2015. Ved at sammenholde dette scenarie med en trafikmodelkørsel, som beskriver den faktiske situation i år 2015, har de beregnet de trafikale effekter af udvidelsen. Beregningerne er gennemført i OTM-modellen.

Vi har opsummeret de trafikale effekter ved udvidelsen af Motorring 3 i tabel 12.

Trafikmodelkørslerne viser, at udvidelsen har sparet trafikanterne for knap 700.000 køretøjstimer i 2015. Det svarer til ca. 800.000 persontimer, når man opregner med den gennemsnitlige belægningsgrad i køretøjerne. Langt størstedelen af tidsgevinsten er reduceret forsinkelsestid.

Tabel 12

Trafikale effekter ved udvidelse af Motorring 3

	2015
Rejsetidsgevinster, køretøjstimer/år	681.000
Ændring i kørsel, km/år ¹	50.847.000

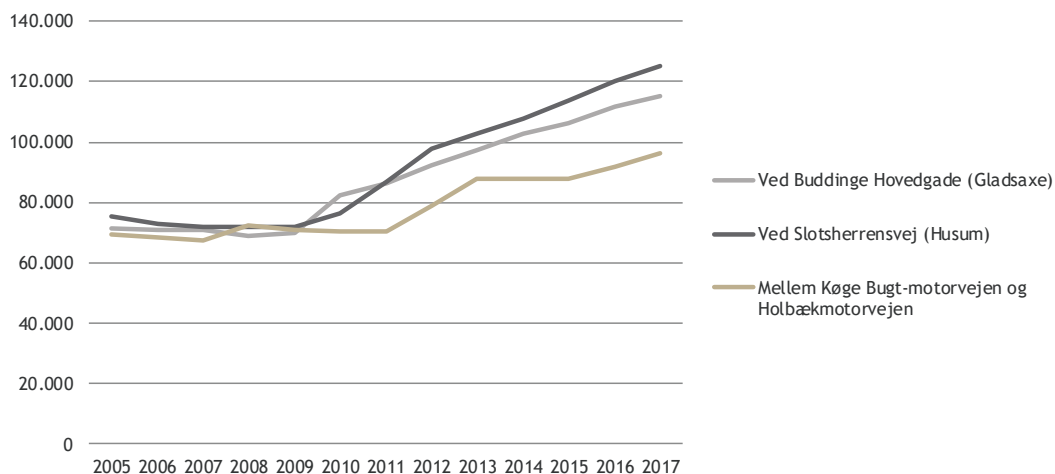
Kilde: Trafikmodelkørsler i OTM-modellen.

¹ Omfatter både ekstra kørsel som følge af omvejskørsel samt ny trafik.

Udvidelsen af Motorring 3 har desuden medført en stigning i den årlige kørsel på ca. 51 mio. km i 2015. Omkring en tredjedel af stigningen kan henføres til øget omvejskørsel, men ca. to tredjedele af effekten skyldes, at udvidelsen af M3 har øget trafikken på vejnettet.

Vi har tilbageskrevet de trafikale effekter af udvidelsen fra beregningsåret i 2015 til 2009, som var det første hele år, hvor udvidelsen var færdig, ved at bruge den realiserede trafikudvikling på vejen, jf. figur 17. Figuren viser, at trafikken på Motorring 3 steg kraftigt i årene, efter udvidelsen var færdig. Vi har ligeledes fremskrevet effekterne til 2017 med den realiserede trafikudvikling.

Figur 17 Realiseret trafikudvikling på Motorring 3. Årsdøgns trafik



Kilde: Vejdirektoratet.

Vi antager i analysen, at de trafikale effekter efter 2017 vokser proportionalt med den generelle forventede vækst på vejnettet, jf. afsnit 5.2. Med denne tilgang undervurderer vi muligvis tidsgevinsterne ved udvidelsen. Det skyldes, at tidsgevinsterne ved en vejudvidelse kan vokse mere end proportionalt med trafikken, når vejen er tæt på sin kapacitetsgrænse. Dette billede ser vi også ved udvidelsen af E45, jf. afsnit 6.3.

Støj

I forbindelse med udvidelse af Motorring 3 blev der opsat nye støjværn på store dele af strækningen. Samtidig medførte udvidelsen, at flere trafikanter valgte at benytte motorvejen frem for mindre parallelveje. Selvom den samlede trafikmængde steg, så betød disse forhold, at udvidelsen af Motorring 3 reducerede de samlede støjgener fra trafikken. Vi har beskrevet dette nærmere i afsnit 3.5.

I den samfundsøkonomiske analyse har vi indregnet effekten af den reducerede støjbelastning på baggrund af den støjkortlægning, der blev gennemført i 2002, jf. tabel 6 i afsnit 3.5.

6.2 Motortrafikvejen Holbæk-Vig

Anlægsinvestering

Den 29. november 2013 åbnede motortrafikvejen Holbæk-Vig.¹⁵ Udvidelsen har bl.a. gjort det hurtigere for danskerne at komme til og fra sommerhusområderne i det nordvestlige Sjælland samt til og fra færgerne mellem Sjælland og Jylland.

Det samlede projekt bestod dels af en 4-sporet motorvej sydvest om Holbæk på 5 km, og dels en 20 km lang 2+1 motortrafikvej mellem Holbæk og Vig. Motorvejen åbnede i august 2006, mens den sidste del af motortrafikvejen først åbnede syv år senere, i november 2013.

Der er tale om to projekter med forskellig vejklasse og med markant forskellige åbningsdatoer, og vi fokuserer i den samfundsøkonomiske analyse alene på motortrafikvejen.

Anlægsinvesteringen er baseret på de realiserede omkostninger.

Tabel 13

Anlægsarbejde

	Anlægsperiode	Anlægsinvestering, mio. kr.
Holbæk og Vig	2010 - 29. nov. 2013	1.450

Kilde: (Vejdirektoratet, 2012) og (Vejdirektoratet, 2013).
Note: Anlægsinvesteringen er angivet i 2017-priser og i faktorpriser.

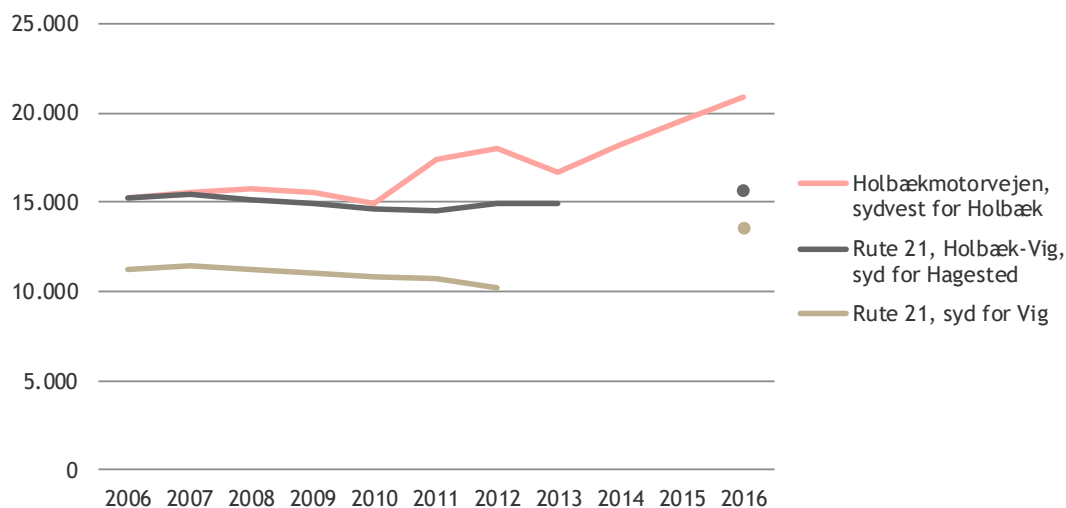
I analysen har vi antaget, at anlægsinvesteringen er jævnt fordelt i anlægsperioden.

Trafikudvikling

I 2016 benyttede 13.600 køretøjer om dagen den sydlige del af motortrafikvejen, mens 15.700 køretøjer om dagen benyttede den nordlige del af motortrafikvejen, jf. figur 18. Det er markant flere køretøjer, end der før åbningen benyttede de gamle landeveje, som fortsat må forventes at have beholdt en vis trafik. Efter åbningen af motortrafikvejen har motorvejsstykket sydvest om Holbæk tilsvarende set en stor trafikvækst, jf. figur 18.

¹⁵ Motorvejen på etape 1 syd for Tuse åbnede i efteråret 2006.

Figur 18 Realiseret trafikudvikling på rute 21. Årsdøgns trafik.



Kilde: Vejdirektoratet.

Note: De to nederste tidsserier viser trafikudviklingen på den gamle rute 21 (landevejen) frem mod åbningen af motortrafikvejen i 2012/2013. Prikkerne viser trafikken på den nye motortrafikvej i 2016.

Der foreligger ikke umiddelbart en tidsserie for trafikudviklingen på motortrafikvejen efter åbningen. Vi har derfor i analysen antaget, at trafikudviklingen på motortrafikvejen udviser samme mønster som motorvejsstykket sydvest om Holbæk.

Efter åbningen i 2013 steg trafikmængden betydeligt. Fra 2012 til 2016 steg trafikken med i alt ca. 16%. Vi antager, at halvdelen af væksten kan henføres til trafikspring som følge af den nye infrastruktur, svarende til ca. 8%. Vi vurderer, at den øvrige vækst blandt andet kan skyldes, at Molslinjen i 2013 udvidede kapaciteten på færgeruterne mellem Sjællands Odde og Jylland, samt den generelle økonomiske vækst i perioden.¹⁶

Tidsgevinster

De oprindelige trafikale analyser af Holbæk-Vig-udbygningen blev lavet i 1992 og afrapporteret i Vejdirektoratet (1992a). Analyserne i Vejdirektoratets rapport omfatter imidlertid den samlede strækning fra den daværende afslutning af Holbækmotorvejen frem til Vig, dvs. både motorvejen og motortrafikvejen. Rapporten opdeler ikke tidsgevinsterne fra de to delstrækninger. Desuden er motortrafikvejen i 1992-analysen forudsat anlagt med to spor og med de gældende hastighedsgrænser i 1992. Vi vurderer derfor, at det ikke er retvisende at bruge de trafikale analyser fra 1992-rapporten til denne analyse.

¹⁶ Molslinjen indsatte i maj 2013 en ny færge "Kat-Express 2" og øgede kapaciteten på ruten mellem Jylland og Sjælland, jf. ("Express 2," 2013) (). Udvidelsen af kapaciteten blev delvist begrundet med den nye vejinfrastruktur.

I forbindelse med vedtagelsen af anlægsloven i 1999 udarbejdede Vejdirektoratet en VVM-redegørelse (Vejdirektoratet, 1998). VVM-redegørelsen indeholder imidlertid ikke trafikale eller samfundsøkonomiske analyser.

Vi har således ikke kendskab til relevante analyser, som har beregnet de trafikale og tidsmæssige gevinster ved motortrafikvejen. Vejdirektoratet udsendte i forbindelse med åbningen en pressemeddelelse, som bekendtgjorde, at motortrafikvejen ville reducere rejsetiden mellem Holbæk og Vig med fem til ti minutter.¹⁷ Nogle trafikanter har en mindre tidsgevinst end dette, eksempelvis hvis de kun anvender en del af den nye strækning. Vi har derfor gennemført en række opslag på Google Maps af rejsetiderne på de oprindelige strækninger og sammenholdt med motortrafikvejen. Vi finder, at rejsetidsbesparelsen har været cirka 7,5 minutter, når vi vægter rejsetiderne på delstrækningerne med trafikmængder. Det flugter med informationerne i Vejdirektoratets pressemeddelelse. Vi antager desuden, at 10% af besparelsen er forsinkelsestid, og de resterende 90% er fri rejsetid. Disse estimater og antagelser er behæftet med betydelig usikkerhed.

Vi har på den baggrund estimeret de samlede tidsgevinster til 773.000 persontimer i 2014, jf. tabel 14.

Tabel 14 Tidsgevinster ved motortrafikvejen mellem Holbæk og Vig

Persontimer pr. år i 2014	Tidsgevinst
Eksisterende trafik	759.000
Nye og overflyttede	14.000
I alt	773.000

Kilde: Incentive skøn på baggrund af data fra Vejdirektoratet.
Note: Skøn behæftet med betydelig usikkerhed.

I foråret 2016 besluttede Folketinget at øge hastigheden på motortrafikvejen fra 90 km/t til 100 km/t.¹⁸ Effekten af denne ændring er indregnet i analysen. Vi antager forsimpelende, at hastighedsgrænsen har været 100 km/t i hele vejens levetid.

Ændring i kørselsomfang

Vejdirektoratets førørtalte undersøgelse fra 1992 vurderer, at den nye vej kun medfører en smule længere køreafstande end den nuværende vej på højst 1 km pr. relation og ingen ændring på hovedstrækningen mellem Holbæk og Sjællands Odde. Vi lægger derfor til grund i analysen, at den eneste ændring i kørselsomfang skyldes den vækst i trafikken, som kan tilskrives motortrafikvejen.

¹⁷ (Vejdirektoratet, 2013b)

¹⁸ (Vejdirektoratet, 2016)

Baseret på data fra 1992-rapporten antager vi, at de nyskabte ture i gennemsnit har en længde på ca. 10 km, og at den samlede stigning i kørselsomfanget er i størrelsesordenen 100.000 km pr. år. Skønnet er behæftet med en betydelig usikkerhed, men det har ikke afgørende betydning for de samfundsøkonomiske resultater.

6.3 Udvidelse af E45 mellem Skærup og Vejle

Anlægsinvestering

Udvidelsen af E45 Østjyske Motorvej mellem Skærup og Vejle Nord stod klar den 18. november 2013. Formålet med udvidelsen var at reducere trængselsproblemerne på strækningen – særligt på Vejlefjordbroen.

Anlægsinvesteringen er baseret på de realiserede omkostninger.

Tabel 15

Anlægsarbejde

	Anlægsperiode	Anlægsinvestering, mio. kr.
Udvidelse af E45	2010 - 18. nov. 2013	1.253

Kilde: (Vejdirektoratet, 2012).

Note: Anlægsinvesteringen er angivet i 2017-priser og i faktorpriser.

I analysen har vi antaget, at anlægsinvesteringen er jævnt fordelt i anlægsperioden.

Trafikmodel og trafikudvikling

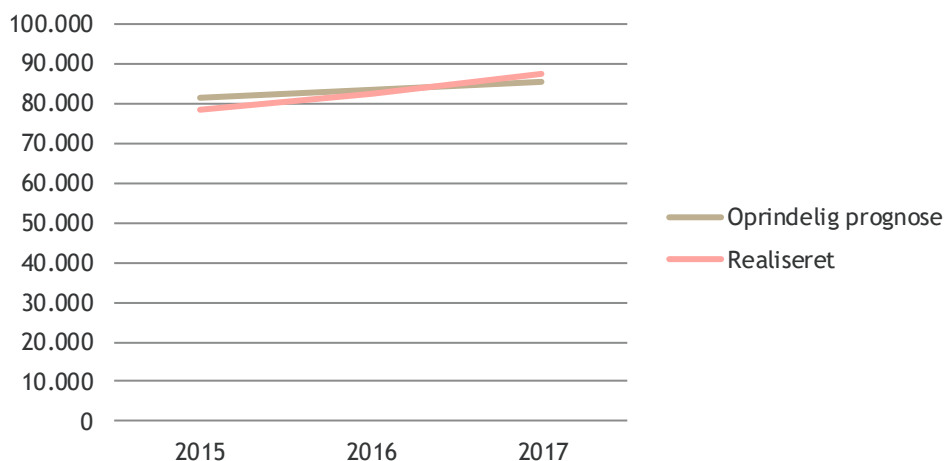
Formålet med projektet var at reducere trængslen på E45. De primære gevinster er således reduceret rejsetid for trafikanterne som følge af, at der bliver bedre plads på vejen til bilerne.

Som led i udarbejdelsen af VVM-udredningen for projektet analyserede Vejdirektoratet de trafikale effekter.¹⁹ I den forbindelse fik Vejdirektoratet gennemført beregninger i en udgave af Vejdirektoratets trafikmodel for Midt- og Vestjylland. Analysen beskrev den forventede trafik i 2015 og 2025 henholdsvis med og uden en udvidelse og estimerede effekten på trængsel og rejsetider.

Udvidelsen blev som nævnt åbnet i november 2013. I beregningsåret 2015 var den realiserede trafik over det centrale snit på Vejlefjordbroen 3,8% lavere end forudsat i prognosen, jf. figur 19. Forskellen var lidt mindre i andre snit. I årene 2015-2017 voksede trafikken imidlertid stærkt med 4-6% om året, og i 2017 var trafikken over Vejlefjordbroen allerede 2% højere end forventet i prognosen.

¹⁹ De oprindelige analyser af de trafikale effekter er afrapporteret Vejdirektoratets VVM-udredning (Vejdirektoratet, 2009a). De bagvedliggende trafikmodelberegninger er dokumenteret i (Vejdirektoratet og COWI, 2007).

Figur 19 Trafikudvikling over Vejle fjordbroen. Årsdøgns trafik.



Kilde: (Vejdirektoratet og COWI, 2007) og trafiktællinger fra Vejdirektoratet.

Tidsgevinster

VVM-redegørelsen af rapporterede de forventede tidsgevinster ved projektet som beregnet i trafikmodellen. Vejdirektoratet måler også de faktiske gennemsnitshastigheder på strækningen. Det har imidlertid ikke været muligt at sammenholde de modellerede gennemsnitshastigheder på strækningen med de realiserede værdier, da de tilgængelige data ikke er sammenlignelige. Vi har derfor alene korrigeret de forventede tidsværdier med den faktiske udvikling i trafikmængderne, jf. tabel 16.

Trafikmodelkørslene viser årlige tidsbesparelser på 380.000 køretøjstimer i 2015, som mere end fordobles til 958.000 køretøjstimer i 2025. Den store stigning skyldes, at tidsgevinsterne ved at udvide vejen stiger mere end proportionalt med trafikken, når vejen er tæt på sin kapacitetsgrænse.

Tabel 16 Tidsgevinster ved udvidelsen af E45

Køretøjstimer	2015	2025
Oprindeligt estimat	380.000	958.000
Justeret for realiseret trafikudvikling	372.000	979.000

Kilde: Incentive baseret på (Vejdirektoratet og COWI, 2007) og trafiktællinger fra Vejdirektoratet.

Note: Total for alle køretøjstyper. De bagvedliggende data er opdelt på køretøjstype (personbil, varebil og lastbil).

Ændring i kørselsomfang

Der er i de oprindelige analyser ikke indregnet et trafikspring som følge af udvidelsen. Vi har ikke fundet data, der indikerer, at der har været et trafikspring.

Udvidelsen af motorvejen tiltrækker imidlertid trafik, der alternativt ville have valgt at anvende parallelle vejstrækninger. Når trængslen mindskes og hastigheden øges på motorvejen, bliver det mere attraktivt for trafikanterne at vælge at køre en omvej for at komme til og fra motorvejen. Udvidelsen giver derfor anledning til øget omvejskørsel.

Omvejskørslen medfører udgifter for trafikanterne, som skal modregnes i deres gevinst ved at bruge motorvejen. Den øgede kørsel har desuden eksterne effekter i form af støj, luftforurening, klima, uheld og afgifter, som vi ligeledes medregner i den samfundsøkonomiske vurdering.

Tabel 17 **Ændring i kørsel ved udvidelsen af E45**

1.000 køretøjskm	2015	2025
Oprindeligt estimat	9.072	11.613
Justeret for realiseret trafikudvikling	9.000	11.870

Kilde: Incentive baseret på (Vejdirektoratet og COWI, 2007) og trafiktællinger fra Vejdirektoratet.

Note: Total for alle køretøjstyper. De bagvedliggende data er opdelt på køretøjstype (personbil, varebil og lastbil).

6.4 Svendborgmotorvejen

Anlægsinvestering

Svendborgmotorvejen blev indviet i etaper mellem 2006 og 2009. Den sidste etape, Kværndrup-Svendborg, åbnede d. 26. juni 2009 og kobled Svendborg sammen med det resterende motorvejsnet.

Anlægsinvesteringen er baseret på de realiserede omkostninger.

Tabel 18 **Anlægsarbejde**

	Anlægsperiode	Anlægsinvestering, mio. kr.
Svendborgmotorvejen	2002 - 16. sep. 2006 og 26. juni 2009	1.884

Kilde: (Vejdirektoratet, 2009b) og (Vejdirektoratet, 2012).

Note: Anlægsinvesteringen er angivet i 2017-priser og i faktorpriser.

Note: Strækningen Odense-Kværndrup på 19 kilometer åbnede den 16. september 2006, og strækningen Kværndrup-Svendborg åbnede den 26. juni 2009.

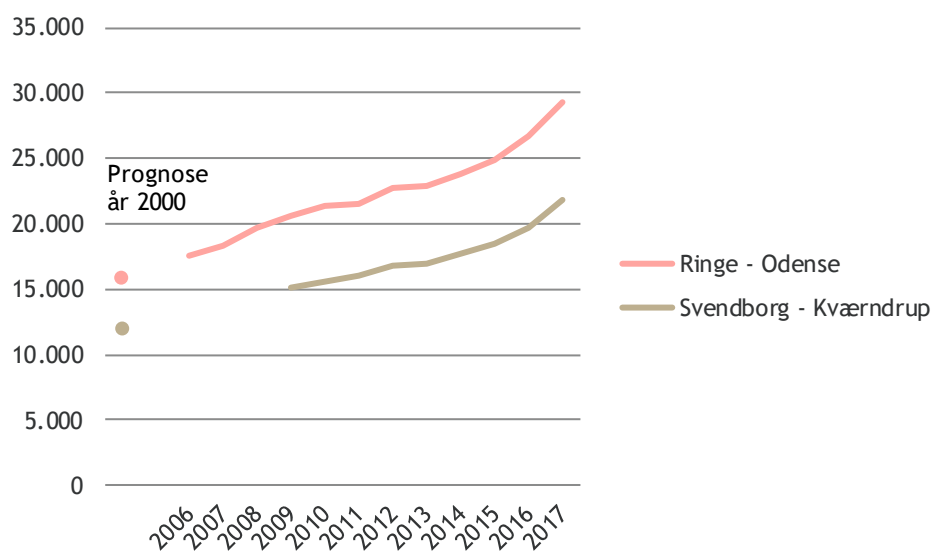
I analysen har vi forsimpelt regnet med at hele strækningen åbner i 2008 som et kompromis mellem de to åbningstidspunkter. Vi har antaget, at anlægsinvesteringen er jævnt fordelt i perioden 2002 til 2008.

Trafikudvikling

Svendborgmotorvejen åbnede i etaper frem mod juni 2009. De trafikale analyser blev lavet i starten af 90'erne og er bl.a. afrapporteret i Vejdirektoratet (1992b). De oprindelige trafikale analyser beskrev den forventede trafik med og uden Svendborgmotorvejen i år 2000, og man beregnede på den baggrund de forventede tidsgevinster ved motorvejen.

Vi har sammenlignet de forventede trafikmængder i 2000 med tællinger fra Vejdirektoratet efter vejens åbning, jf. figur 20. Tællingerne viser ikke overraskende, at der ved vejens åbning i 2006-2009 var mere trafik, end man havde forventet ved en åbning i 2000. I 2009 var der således ca. 28% mere trafik end forventet i prognosen for år 2000.

Figur 20 Realiseret trafikudvikling for Svendborgmotorvejen og prognose for år 2000. Årsdøgnstrafik



Kilde: Vejdirektoratets trafiktællinger og Vejdirektoratet (1992b).

Også i årene efter vejens færdiggørelse i 2009 var der en stor trafikvækst på strækningen med en årlig gennemsnitlig vækst på 4,6% i perioden 2009-2017.

Tidsgevinster

Svendborgmotorvejen åbnede som nævnt i etaper fra september 2006 frem mod juni 2009. Vi har ikke tilstrækkelige data til at opgøre tidsgevinsterne for de enkelte delstrækninger. Derfor gennemfører vi de samfundsøkonomiske beregninger med en forsimplende beregningsforudsætning om, at hele forbindelsen åbnede i 2008.

Vejdirektoratets rapport fra 1992 estimerede de årlige tidsgevinster ved motorvejen til 487.000 køretøjstimer i beregningsåret 2000. Vi opskriver dette i forhold til den realiserede trafik på strækningen for årene 2008-2017.

Beregningerne af tidsgevinsten i 1992-rapporten var desuden baseret på en forudsætning om en hastighedsgrænse på 100 km/t. Da motorvejen åbnede, var hastighedsgrænsen imidlertid sat til 130 km/t på hele strækningen. I praksis er gennemsnitshastighederne for personbiler noget lavere; også på strækninger, hvor der ikke er trængsel. Vejdirektoratets målinger viser, at de realiserede gennemsnitshastigheder på strækningen var ca. 116 km/t for personbiler – med meget små udsving på tværs af tidsbånd. De hævede hastighedsgrænser betyder derfor, at tidsgevinsterne er ca. 30% større end estimeret i de oprindelige analyser fra 1992.²⁰

Vi opdeler desuden tidsgevinsten på personbiler, varebiler og lastbiler ved brug af Vejdirektoratets tælledata for strækningen.

Vi kan derved estimere de årlige tidsgevinster til ca. 1 million persontimer i 2008, jf. tabel 19.

Tabel 19

Tidsgevinster ved Svendborgmotorvejen. Persontimer pr. år, 2008

	Tidsgevinst
Personbil, heraf:	
- pendling	204.000
- erhverv	90.000
- andet	718.000
Varebil	21.000
Lastbil	19.000
I alt	1.052.000

Kilde: Incentive.

Ændring i kørselsomfang

Der er i de oprindelige analyser ikke indregnet et trafikspring som følge af udvidelsen. Vi har ikke fundet data, der entydigt indikerer, at der har været et trafikspring. Således var trafikvæksten på strækningen i årene umiddelbart efter åbningen mellem 1 og 3% årligt, mens trafikvæksten de seneste år har været helt oppe på 7-10% årligt.

Motorvejen tiltrækker imidlertid på grund af sin høje hastighed trafik, der alternativt ville have valgt at anvende andre og kortere ruter. Udvidelsen giver derfor anledning til øget omvejskørsel. De trafikale analyser fra 1992 estimerer omvejskørslen til 9,3 mio. køretøjskilometer i år 2000. Når vi opregner estimatet med den faktiske trafikvækst, finder vi, at det svarer til ca. 11,6 mio. køretøjskilometer i 2008.

²⁰ Den forventede gennemsnitshastighed i basissituationen (uden motorvej) var 60 km/t. Hvis vi antager, at bilisterne ved en fartgrænse på 100 km/t i gennemsnit ville have kørt 95 km/t, så betyder det, at de ville have sparet 0,37 minutter pr. kørt kilometer (1/60 – 1/95). Ved en gennemsnitshastighed på 116 km/t bliver besparelsen pr. kørt kilometer i stedet 0,48 minutter (1/60 – 1/116), svarende til en stigning i tidsgevinsten på 31%.

Omvejskørslen medfører udgifter for trafikanterne, som vi derfor modregner i deres gevinst ved at bruge motorvejen. Den øgede kørsel har desuden eksterne effekter i form af støj, luftforurening, klima, uheld og afgifter, som vi ligeledes medregner i den samfundsøkonomiske vurdering.

6.5 Storebæltsforbindelsen

Incentive og Tetraplan har udført en omfattende ex post-analyse af Storebæltsforbindelsen, jf. (Incentive og Tetraplan, 2014). Resultater i denne rapport er en direkte gengivelse af de væsentligste resultater fra det arbejde.

7 Bilag C. Faktaark

På de følgende sider findes et faktaark for hver af de fire vejprojekter.

Ex post-analysen af Storebæltsforbindelsen er beskrevet i detaljer i (Incentive og Tetraplan, 2014).

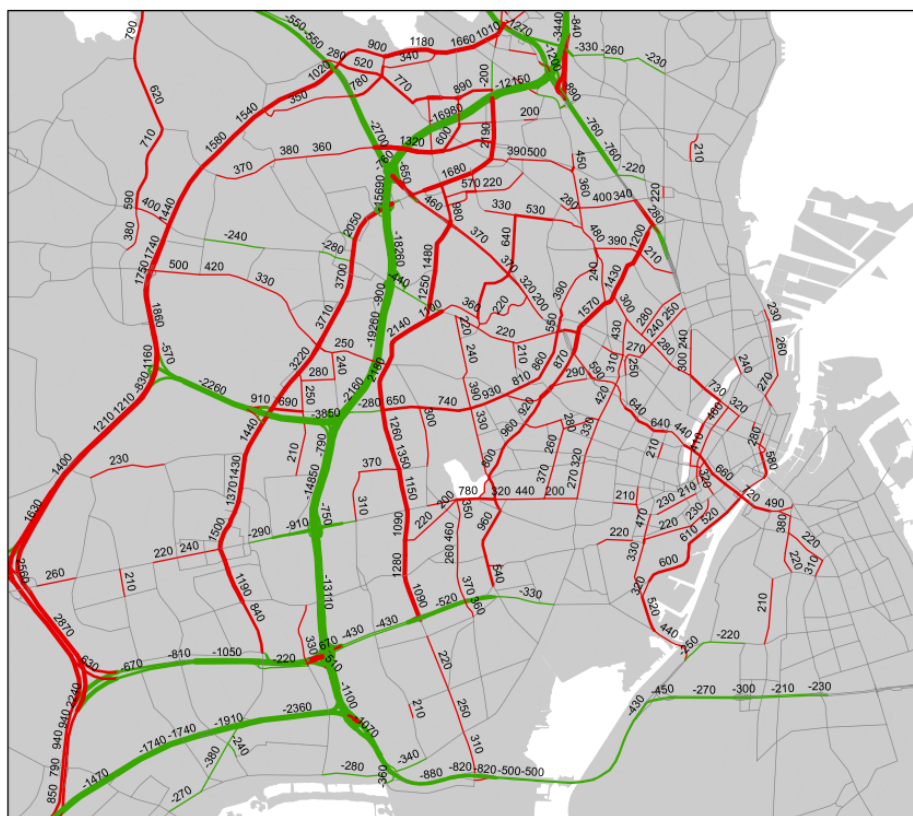
7.1 Faktaark for "Udvidelsen af Motorring 3"

Folketinget vedtog i sommeren 2003 at udvide Motorring 3 fra fire til seks spor mellem Jægersborg og Holbækmotorvejen. Arbejdet varede fra påsken 2005 til 1. november 2008, hvor strækningen blev indviet.²¹

Åbningen af M3 har haft store trafikale effekter. (MOE|Tetraplan, 2017) har gennemført en kontrafaktisk analyse, hvor de har opgjort effekterne af en hypotetisk situation, hvor M3 nedjusteres med et enkelt spor i hver retning for på den måde at opgøre de realiserede gevinster af M3.

Figur 21

Ændringen i trafikbelastning på et hverdagsdøgn som følge af udvidelsen af M3



Kilde: (MOE|Tetraplan, 2017).

Note: En grøn farve betyder, at der er kommet flere køretøjer som følge af udvidelsen M3. Bemærk, at fortegnene er omvendte, fordi der er tale om en kontrafaktisk beregning, hvor der er regnet på, hvad der ville ske, hvis man tilbagerullede udvidelsen.

Figur 22 opsummerer de opgjorte effekter.

²¹ (Vejdirektoratet, 2008a).

Figur 22

Opsummering: Udvidelse af M3 i hovedstadsområdet. Effekter opgjort for år 2015



Note: Der anvendes samme fortegnskonvention som i Transport-, Bygnings- og Boligministeriets regnearksmodel for samfundsøkonomisk analyse (TERESA). Positive tal angiver gevinster, mens negative tal angiver omkostninger.

7.2 Faktaark for "Motortrafikvejen Holbæk-Vig"

Den 29. november 2013 åbnede motortrafikvejen Holbæk-Vig.²² Udvidelsen har bl.a. gjort det hurtigere for danskerne at komme til og fra sommerhusområderne i det nordvestlige Sjælland samt til og fra færgerne mellem Sjælland og Jylland. Figur 23 opsummerer de opgjorte effekter.

Figur 23

Opsummering: Motortrafikvejen Holbæk-Vig. Effekter opgjort for år 2015.



Note: Der anvendes samme fortegnskonvention som i Transport-, Bygnings- og Boligministeriets regnearksmodel for samfundsøkonomisk analyse (TERESA). Positive tal angiver gevinster, mens negative tal angiver omkostninger.

²² Motorvejen på etape 1 syd for Tuse åbnede i efteråret 2006.

7.3 Faktaark for "Udvidelse af E45 Skærup-Vejle N."

Udvidelsen af E45 Østjyske Motorvej fra fire til seks spor på den 13 kilometer lange strækning fra Skærup til Vejle Nord stod klar d. 18. november 2013. Formålet med udvidelsen var at reducere trængselsproblemerne på strækningen – særligt på Vejlefjordbroen. Figur 24 opsummerer de opgjorte effekter.

Figur 24

Opsummering: Udvidelse af E45 Skærup-Vejle N. Effekter opgjort for år 2015.



Note: Der anvendes samme fortegnskonvention som i Transport-, Bygnings- og Boligministeriets regnearksmodel for samfundsøkonomisk analyse (TERESA). Positive tal angiver gevinster, mens negative tal angiver omkostninger.

7.4 Faktaark for "Etablering af Svendborgmotorvejen"

Svendborgmotorvejen mellem Svendborg og Odense blev indviet i etaper mellem 2006 og 2009. Den sidste etape, Kværndrup-Svendborg, åbnede d. 26. juni 2009 og kobede Svendborg sammen med det resterende motorvejsnet. Figur 25 opsummerer de opgjorte effekter.

Figur 25 **Opsummering: Svendborgmotorvejen. Effekter opgjort for år 2015.**



Note: Der anvendes samme fortegnskonvention som i Transport-, Bygnings- og Boligministeriets regnearksmodel for samfundsøkonomisk analyse (TERESA). Positive tal angiver gevinster, mens negative tal angiver omkostninger.

8 Referencer

- Copenhagen Economics, 2011. Infrastrukturprojekters betydning for arbejdstiden. København.
- Eva Gutiérrez-i-Puigarnau, Jos N van Ommeren, 2014. Commuting and labour supply revisited. Express 2 [WWW Document], 2013. URL <http://faergelejet.dk/faerge.php?id=2187> (accessed 1.23.18).
- Finansministeriet, 2017. Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger.
- Finansministeriet, 2016. Svar på Finansudvalgets spørgsmål nr. 27 (Alm. del) af 14. oktober 2016 stillet efter ønske fra Joachim B. Olsen (LA).
- Finansministeriet, 2014. Teknisk baggrund til Aftaler om Vækstpakke 2014.
- Florian Freund, Franziska Hawranek, Philipp vom Berge, Heuermann, Daniel, Daniel F. Heuermann, 2015. The Distributional Effect of Commuting Subsidies - Evidence from Geo-Referenced Data and LargeScale Policy Reform.
- Incentive, 2016. Den trafikale infrastrukturens betydning for erhvervslivet.
- Incentive og Tetraplan, 2014. Ex-post samfundsøkonomisk analyse af Storebæltsforbindelsen (Konsulentrapport).
- MOE|Tetraplan, 2017. Analyse af M3.
- Mulalic, I., Van Ommeren, J.N., Pilegaard, N., 2014. Wages and Commuting: Quasi-natural Experiments' Evidence from Firms that Relocate. Econ. J. 124, 1086-1105. <https://doi.org/10.1111/eoj.12074>
- Produktivitetskommissionen, 2014. Infrastruktur - Analyserapport 5.
- Sauer, C., Stenumgaard, M., Find Larsen, L., Danmark, Vejdirektoratet, 2002. Motorring 3 - støjkortlægning. Vejdirektoratet : [salg via internetadresse: boghandel@vd.dk, Kbh.
- Tom Mayock, 2015. Wages, Housing Prices and Commutes.
- Transportministeriet, 2015. Manual for samfundsøkonomisk analyse på transportområdet - Anvendt metode og praksis i Transportministeriet.
- Vejdirektoratet, 2017. Forventninger til vejtrafikens udvikling.
- Vejdirektoratet, 2016. Højere hastigheder på motortrafikvejen mellem Holbæk og Vig - Transportministeriet [WWW Document]. URL <https://www.trm.dk/da/nyheder/2016/hoejere-hastigheder-paa-motortrafikvejen-mellem-holbaek-og-vig> (accessed 1.23.18).
- Vejdirektoratet, 2013. Snoren klippes til ny motortrafikvej mellem Holbæk og Vig - Pressemeddelelser - Vejdirektoratet.dk [WWW Document]. URL <http://www.vejdirektoratet.dk/DA/om-os/nyheder-og-presse/pressemeddelelser/Sider/Snoren-klippes-til-ny-motortrafikvej-mellem-Holb%C3%A6k-og-Vig.aspx> (accessed 1.23.18).
- Vejdirektoratet, 2009a. Udbygning af E45 - Østjyske Motorvej mellem Skærup og Vejle Nord: VVM-undersøgelse - sammenfattende rapport. Kbh.
- Vejdirektoratet, 2009b. Motorvejen Kværndrup - Svendborg.
- Vejdirektoratet, 2008a. Motorring 3 - en moderne bymotorvej. Vejdirektoratet.
- Vejdirektoratet, 2008b. Årsrapport 2008.
- Vejdirektoratet, 2002. Udbygning af Motorring 3: VVM-redegørelse, sammenfattende rapport. Vejdirektoratet., Kbh.
- Vejdirektoratet, 1998. Rute 21 Holbæk-Vig. VVM-redegørelse, sammenfattende rapport.
- Vejdirektoratet, 1992a. Rute 21 Holbæk-Sjællands Odde.
- Vejdirektoratet, 1992b. Sydøst-ruten - Rute 9 Odense-Maribo.
- Vejdirektoratet og COWI, 2007. Motorvejsudvidelse ved Vejle.
- William C. Strange, Stuart S. Rosenthal, 2008. Agglomeration and Hours Worked.