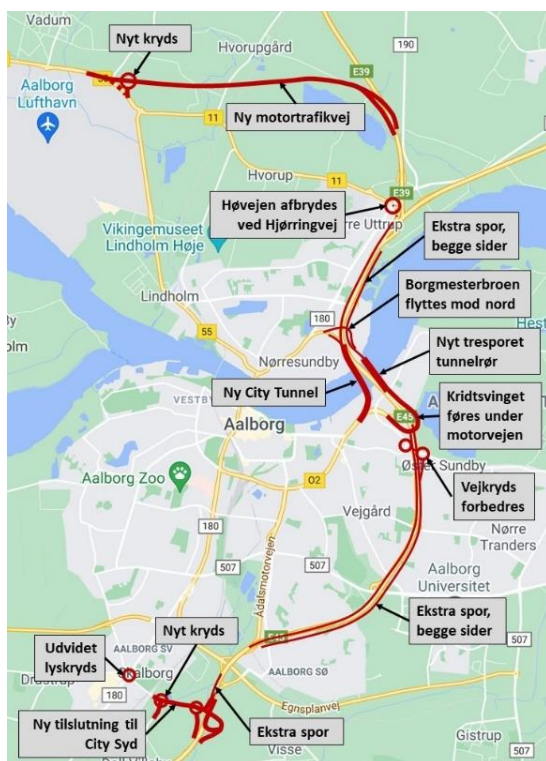


## Beregninger af udbygget E45 med ekstra tunnelrør – Trafik- og Samfundsøkonomi

*Kaj A. Jørgensen*

*Lektor emeritus v. Aalborg Universitet – kaj@mp.aau.dk*

Med anvendelse af Vejdirektoratets Grønne MobilitetsModel (GMM) er der nu lavet ”dugfriske” beregninger af trafikken i 2035 for et vejnet, der er udbygget ud fra E45. Dette arbejde er gennemført på initiativ af ”Borgerbevægelsen mod en motorvej i Egholmlinjen”, som således har betalt for det via indsamlede midler fra lokale borgere og virksomheder.



Figur 1 - Oversigt over udbygningen af E45

Udbygningen omfatter, som vist i Figur 1, et ekstra tresporet tunnelrør øst for den eksisterende Limfjordstunnel, en ændring af Kridtsvinget, ekstra spor på motorvejen fra Bouet til Svenstrup, en motortrafikvej fra Vadum til nord for Motorvejskryds Vendsyssel og en ny tilslutning til CitySyd. Den udbyggede Limfjordstunnel skal udstyres, så trafikretningerne kan vendes ift. myldretiderne.

Konklusionen vedrørende trafikforholdene er i hovedtræk, at Egholmmotorvejen naturligvis tiltrækker noget trafik men ikke nær nok til, at trængslen ved Limfjordstunnelen bliver fjernet efter 2035.

*Egholmmotorvejen tilfredsstiller derfor ikke det primære formål at skabe tilstrækkelig god fremkommelighed i længere tid frem.*

Udbygning af E45 med forøgelse af kapaciteten vil derimod opfylde behovet, så der i 2035 ikke vil forekomme større hastighedsnedsættelser på E45 i forhold til den skilte hastighed.

*Det betyder, at der ikke vil opstå nævneværdig trængsel og kødannelser, og dette vil forventeligt gælde frem mod 2050. Sammenlignet med mængden af trafik på E45, vil virkningen på byens veje maksimalt ligge i nærheden af sædvanlig usikkerhedsmargen.*

I fortsættelse af beregningerne med GMM er der med TERESA (Transport- og Energiministeriets Regnearksmodel til Samfundsøkonomisk Analyse) lavet beregninger af samfundsøkonomien for den udbyggede E45-løsning.

*Resultatet er, at samfundet kan opnå en gevinst på 1,1 mia. kr. som nettonutidsværdi og en interne rente på 3,9%, hvilket er noget højere end minimumsgrænsen på 3,5%. Rentens størrelse, sammenlignet med Egholmmotorvejens 3,5%, skal ses på baggrund af, at prisen for udbygget E45 er 2,5 mia. kr. lavere.*

## Baggrund

*Et flertal af politikere lokalt og i Folketinget har aftalt, at en fremtidig linjeføring for en 3. Limfjordsforbindelse skal gå vest om Aalborg via en 20 km motorvej og hen over øen Egholm. Modsat er langt de fleste borgere imod denne løsning, der i øjeblikket er fremsat som lovforslag i Folketinget.*

Fra mange sider, bl.a. de erhvervsdrivende, har det været fremført, at et af de væsentligste formål skal være at øge fremkommeligheden over fjorden og begrænse eller fjerne trængslen ved den eksisterende E45 forbindelse. Denne er som bekendt udsat for daglige forsinkelser og kødannelser og har været det siden de startede omkring 2015-16. Forsinkelserne har haft et betydeligt omfang og vil givetvis blive forøget frem til, der kan findes en løsning.

For Egholmmotorvejen er der siden 2011 foretaget flere trafik- og samfundsøkonomiberegninger med Landstrafikmodellen (LTM)/GMM<sup>1</sup> og senest er de indgået som en del af miljøkonsekvensvurderingen sidste år (MKV2023).

*Resultatet heraf er, at Egholmmotorvejen ikke vil fjerne trængslen på E45, og den kan desuden ikke fremvise en nævneværdig samfundsøkonomisk gevinst. Konklusionen er derfor, at Egholmmotorvejen ikke tilfredstiller det primære formål.*

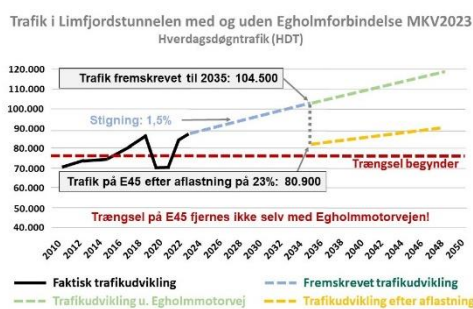
Selv efter talrige henvendelser har transportministeren gentagne gange nægtet at foretage en beregning for indlysende alternativer: En udbygning af E45 med enten en paralleltunnel ved Limfjordstunnelen (et ekstra tunnelrør) eller en CityTunnel (også vist på Figur 1).

Begge alternativer vil aflaste E45, og fælles for dem er bl.a. en udbygning af E45 med ekstra spor, en motortrafikvej fra Vadum til nord for Motorvejskryds Vendsyssel og en ny tilslutning til CitySyd. For løsningen med det ekstra tunnelrør er i tilknytning foreslået en boring ind under motorvejssporene af det såkaldte Kridtsvinget, så tilslutningen mod nord, modsat nu, kommer til at ligge i højre side.

Ministeren m.fl. henviser ofte til, at det tidligere er undersøgt, men det er ikke rigtigt. Der har ikke siden 2011 været foretaget beregninger af alternativer med nyere versioner af LTM/GMM. Beregningerne fra VVM2011 var direkte forkerte og indeholdt bl.a. et langt dyrere forslag (en dobbelt-op løsning med udvidelse fra 6 til 12 spor). Erfaringer med at benytte reversible kørebaner i en udbygget tunnel kendes fra andre lande, f.eks. Holland, og effekterne af en sådan løsning har aldrig være undersøgt med GMM.

---

<sup>11</sup> LTM/GMM blev udviklet i årene efter 2011, og først omkring 2020 har modellen vist sig præcis nok. Den afgørende forbedring kom, da man opdeltede døgnnet i 10 tidsbånd. Det gav først og fremmest troværdige estimater af tidsgevinsten, der for Egholmmotorvejen i 2011 blev skønnet til over 10,8 mia. kr., mens den nu regnes at være ca. 6,1 mia. kr.



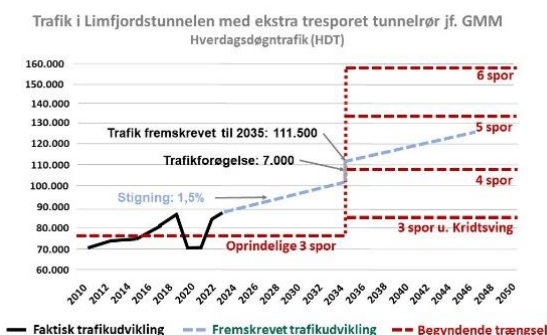
Figur 2 - Fremskrevet trafik m/ u Egholmmotorvejen

Baseret på Vejdirektoratets opdaterede trafikberegninger for Egholmmotorvejen (MKV2023) illustrerer Figur 2 overordnet, at trafikken i 2035 vil falde fra 104.500 til 80.900. Det er en aflastning på kun 23%, og da grænsen for begyndende trængsel og kødannelse på E45 allerede startede omkring 2016 (kendt af de lokale trafikanter), så vil trængslen altså fortsætte uden at løses dette problem. Denne konsekvens må trafikanterne, herunder erhvervsvirksomhederne altså leve med, hvis man fastholder at anlægge Egholmmotorvejen.

## Nye trafikberegninger med GMM af udbygget E45 med ekstra tunnelrør

På initiativ af "Borgerbevægelsen mod en Egholmforbindelse" er der nu sammen med et erfarent ingeniørfirma (godkendt af Vejdirektoratet) gennemført en første trafikberegning med GMM af løsningen med det ekstra tunnelrør, og det omfattende talmateriale er nu analyseret, så trafikresultaterne er helt "dugfriske". Resultaterne er præsenteret i et separat notat "Udbygning af E45 med Grøn MobilitetsModel", og de væsentligste forhold gengivet nedenstående.

Løsningen med forøgelse af kapaciteten fra 6 til 9 spor dokumenterer det helt afgørende resultat, at der i 2035 ikke vil forekomme større hastighedsnedsættelser på E45 i forhold til den skilte hastighed. Det betyder, at der på det tidspunkt ikke vil opstå nævneværdig trængsel og kødannelse.



Figur 3 - Fremskrivning sammenholdt med E45-udbygninger

Den nye tunnelloøsning skal indrettes så alle spor kan retningsomstilles efter behov. Figur 3 illustrerer effekter af de samlede udvidelser af E45. Først og fremmest vil der være plads nok fra 2035 og frem mod 2050 med fem spor i sydgående retning om morgenen og tilsvarende med fem spor i nordgående retning om eftermiddagen. Den forøgede trafik på 7.000 ved tunnelen er også vist, og endelig er det indikeret, at der sker en kapacitetsstigning, alene som følge af den nævnte forbedring af Kridtsvinget.

*Den udvidede E45-løsning med ekstra tunnelrør vil altså være trængselsfri i 2035 og forventeligt frem mod 2050.*

## Nye samfundsøkonomiske beregninger af udbygget E45 med ekstra tunnelrør

Ved opgørelse af samfundsøkonomiske gevinster på transportområdet er TERESA modellen benyttet. Denne model indeholder som forudsætning en større samling transportøkonomiske enhedspriser, der løbende vedligeholdes og som strækker sig mindst 60 år frem. For at gennemføre en beregning skal resultater af GMM-beregninger benyttes som input.

De omfatter to beregninger med GMM, dels en 2035 basisberegning<sup>2</sup>, hvor vejnettet forbliver som nu og dels beregningen af den udbyggede E45-løsning. TERESA sammenstiller disse to beregninger og finder frem til forskellene, som derefter omregnes til pengebeløb.

Resultatet af en TERESA-beregning består af en stor mængde data for den valgte periode, typisk en anlægsperiode (f.eks. 10 år) og en driftsperiode, typisk 50 år. Alle beløb bliver diskonteret med den forudsatte diskonteringsrente (Finansministeriet) og som overblik samles data i to nøgletal: nutidsværdi og intern rente.

De helt afgørende (største) beløb i nutidsværdien er 1) anlægsomkostninger, 2) restværdien og 3) tidsgevinster. Et antal øvrige (mindre) poster har tilsammen sekundær betydning. Som det ses nedenfor, har kørselsomkostninger også betydning i det konkrete tilfælde.

For Egholmmotorvejen gælder følgende hovedposter<sup>3</sup>, positive tal er gevinster og negative tal er omkostninger:

*Tabel 1 – Oversigt over samfundsøkonomien for Egholmmotorvejen*

| <b>Egholmmotorvejen jf. MKV 2023</b> | <b>Mio. kr.</b> |
|--------------------------------------|-----------------|
| <b>Anlægsomkostninger *)</b>         | <b>-7.773</b>   |
| <b>Restværdi</b>                     | <b>1.539</b>    |
| <b>Tidsgevinster</b>                 | <b>6.146</b>    |
| <b>Kørselsomkostninger</b>           | <b>627</b>      |
| <b>Øvrige</b>                        | <b>85</b>       |
| <b>I alt nettonutidsværdi (NNV)</b>  | <b>624</b>      |
| <b>Intern rente</b>                  | <b>3,5%</b>     |

\*) I anlægsomkostninger for Egholmmotorvejen er CO2 belastningen på 480.000 ton i anlægsfasen ikke indregnet. Benyttes Klimarådets pris på 1500 kr./t, er der god grund til at fradrage et beløb på godt 700 mio. kr., så NNV ender tæt på nul.

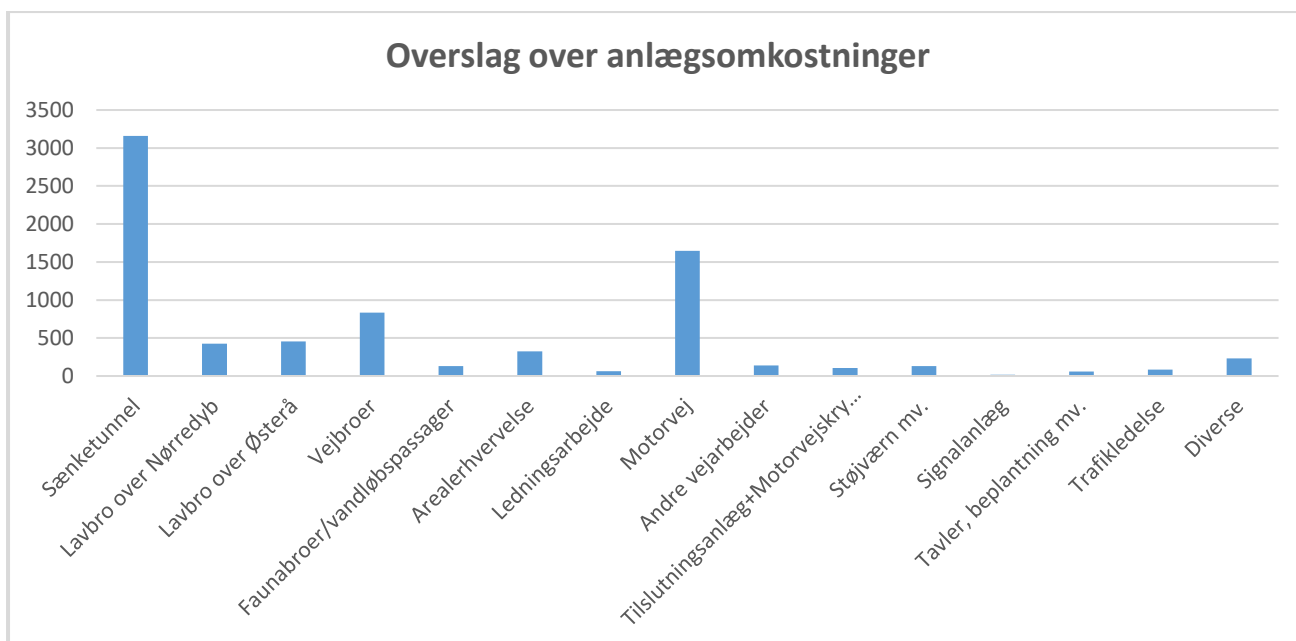
Tabel 1 indikerer tydeligt, at en bedre samfundsøkonomi kan opnås ved en lavere anlægsomkostning, en højere tidgevinst eller begge dele.

I det følgende redegøres for de tilsvarende poster for udbygget E45 med ekstra tunnelrør, og det understreges, at der som udgangspunkt er benyttet samme prisniveau, 2023, som for Egholmmotorvejen.

Anlægsomkostningerne for Egholmmotorvejen består af en række poster, som oplyst af Vejdirektoratet og illustreret i denne graf.

<sup>2</sup> Vejdirektoratet havde forud for igangsætning af nærværende projekt lovet, at basisberegningen fra Egholmmotorvejens projekt kunne benyttes fælles for begge projekter. Det viste sig ikke at holde, hvorfor der er blevet betalt for en ny basisberegning. Det synes særdeles urimeligt og det skal yderligere bemærkes, at det derfor er uvist om de to basisberegninger er ens.

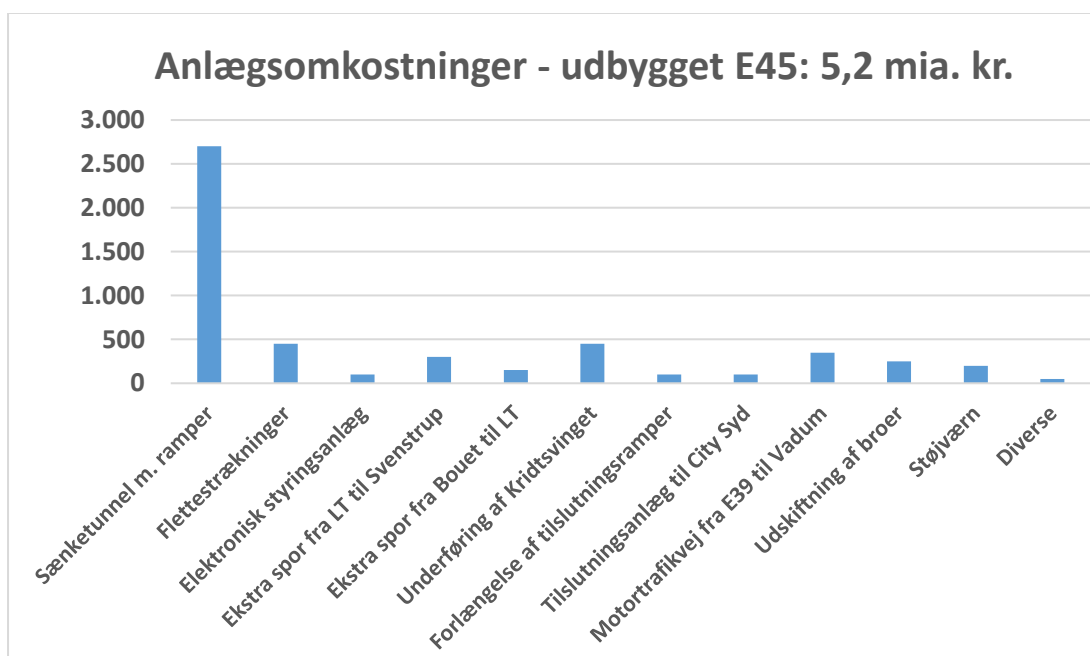
<sup>3</sup> Se Vejdirektoratets delrapport "Samfundsøkonomiske beregninger":  
<https://www.vejdirektoratet.dk/projekt/3-limfjordsforbindelse/dokumenter>



Figur 4 - Overslag over anlægsomkostninger for Egholmmotorvejen

Det ses tydeligt, at sænketunnelen udgør langt den største andel af anlægsomkostningerne, men de 20 km motorvej med broer og passager udgør også en betydelig andel. Det skal understreges, at der er en væsentlig usikkerhed vedrørende fundering på hele strækningen, specielt i fjorden.

Ud fra disse elementer og de anvendte priser skønnes det at anlægsomkostningerne for E45-løsningen tilsvarende vil beløbe sig til omkring 5.200 mio. kr., hvilket sammenligneligt kan illustreres med denne oversigt.



Figur 5 - Estimat for anlægsomkostninger ved udbygget E45-løsning

Det vurderes, at sænketunnelen vil koste ca. 80% af Egholmtunnelen, og det ses tydeligt, at alle andre dele af løsningen udgør langt mindre beløb.

Anvendes disse anlægsomkostninger, beregner TERESA restværdien til 1.000 mio. kr. Estimatet af tidsgevinsterne for E45-løsningen viser sig at blive på 5.700 mio. kr., og posten kørselsomkostninger bliver på 500 mio. kr. De øvrige beløb ender tilsammen på niveau med Egholmmotorvejen, 100 mio. kr. Omkring denne post er der mulighed for yderligere beregninger med underliggende modeller i driftsperioden for CO<sub>2</sub>, støj, uheld mv. Det er ikke foretaget, da det vil kræve yderligere arbejde/udgift og forventes fortsat at få mindre betydning.

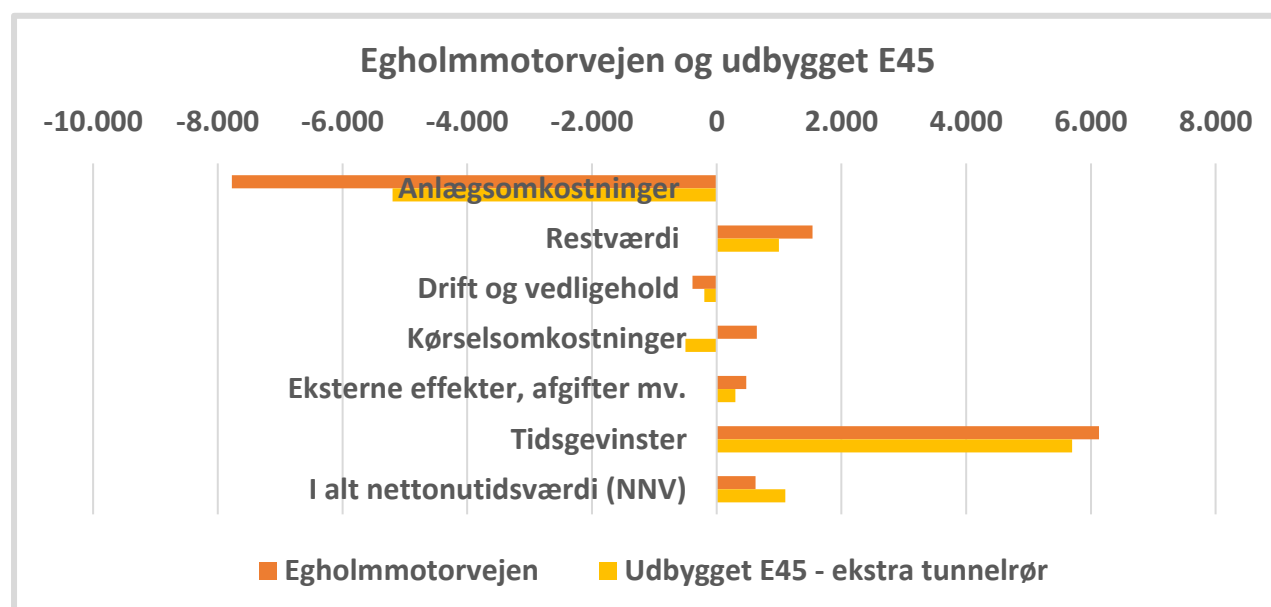
Tabel 2 viser sammenligningen mellem Egholmmotorvejen (EHM) og udbygget E45 med ekstra tunnelrør og de øvrige nævnte udbygninger.

Tabel 2 - Oversigt over sammenligning mellem Egholmmotorvejen og udbygget E45

| Samfundsøkonomi mio. kr.               | Egholmmotorvej | Udbygget E45 |
|--|----------------|--------------|
| Anlægsomkostninger                     | -7.773         | -5.200       |
| Restværdi                              | 1.539          | 1.000        |
| Tidsgevinster                          | 6.146          | 5.700        |
| Kørselsomkostninger                    | 627            | -500         |
| Øvrige                                 | 85             | 100          |
| <b>I alt nettonutidsværdi (NNV) *)</b> | <b>624</b>     | <b>1.100</b> |
| <b>Intern rente</b>                    | <b>3,5%</b>    | <b>3,9%</b>  |

\*) Som anført ovenfor resulterer NNV for Egholmmotorvejen på nul, hvis indregning af CO<sub>2</sub> belastningen fradrages i anlægsomkostningen.

Det endelige resultat bliver en nettonutidsværdi på 1.100 mio. kr. og en interne rente på 3,9%!!



Figur 6 - Grafisk visning af hovedposterne i samfundsøkonomien

Det skal bemærkes, at flere tal er forbundet med relativt store usikkerheder, hvilket også fremhæves for Egholmmotorvejen. Det er specielt posten tidsgevinster, der kan resultere i ændrede værdier af nettoresultatet. Det hænger mest sammen med, hvilke fremskrivninger, der

opereres med. For Egholmmotorvejen er der for 2040 lavet en ekstra GMM-beregning, mens fremskrivningerne for E45-løsningen vedrørende 'nettotider med forsinkelser' er fastsat til 2,0% pr. år frem til 2045 og 1,0% for øvrige poster.

Det kan altså konkluderes, at den samfundsøkonomiske gevinst for udbygget E45 med ekstra tunnelrør er noget bedre end for Egholmmotorvejen.

Til det samlede resultat knytter sig hovedsageligt følgende forhold:

- Den interne rente ender på 3,9%, hvilket er noget højere end minimumsgrænsen på 3,5%. Det viser en rimelig samfundsmæssig gevinst.
- Størrelsen af den interne rente skal ses på baggrund af at prisen for anlægget er 2,5 mia. kr. lavere end for Egholmmotorvejen, så dette får isoleret set en væsentlig effekt for samfundet.
- Anlægsomkostningerne er som nævnt fastsat ud fra det overslag, som er oplyst af Vejdirektoratet for Egholmmotorvejen, og de samme enhedspriser er benyttet for E45-løsningen. Det skal understreges, at CO2 udslippet for denne er indregnet. Dette bidrag vil af flere grunde blive væsentlig lavere, bl.a. fordi der ikke skal anlægges 20 km ny motorvej med forbrug af store mængder råstoffer, ikke mindst da vejen på lange strækninger skal hæves over landniveau. Yderligere skal der kun støbes omkring den halve mængde beton til tunnel, broer og underføringer.
- At tidsgevinsterne for E45-løsningen ligger kun lidt under niveau af Egholmmotorvejen, må anses for betydeligt, da fjernelse af trængsel typisk har stor indflydelse. Egholmmotorvejen vil fjerne en del trængsel fremover, men trafiktallene viser, at E45-løsningen vil fjerne mere trængsel i mange flere år fremover. Modsat vurderes, at flere, der oplever trængsel i byen, vil vælge at benytte E45 og køre i længere tid, hvorfor beregningerne viser, at tidsgevinsten samlet set bliver begrænset.
- Dernæst ses, at kørselsomkostningerne ved de to løsninger skifter fra at være over ½ mia. kr. for Egholmmotorvejen til -½ mia. kr. for E45-løsningen, altså en forskel på over 1 mia. kr. Det skyldes efter alt at dømme den tilsvarende mekanisme, men vedrørende antal kørte kilometer. Mange vil opleve en stigende trængsel på byens veje, hvorfor forholdsvis mange i stedet vil benytte længere ruter via E45 motorvejen, og modellen viser derfor et negativt bidrag for dette. Modsat vil specielt gennemkørende ruter via Egholmmotorvejen være kortere og give et positivt bidrag.
- For sammenligningens skyld er anlægsperioden for begge løsninger sat til at være fra 2025 til 2035, men udbygningerne for E45 kan sagtens strækkes over en længere periode. Det gælder f.eks. udbygning af ekstra spor og udskiftning af visse broer. Hvis man med TERESA prøver at strække perioden frem til 2038 og justerer anlægsomkostningerne derefter, men fastholder åbningsåret til 2035, bliver nutidsværdien af anlægsomkostningerne 200 mio. kr. lavere, og slutresultatet bliver tilsvarende øget til 1.300 mio. kr. Den interne rente vil så vokse til 4,1%.
- Andre følsomhedsanalyser kunne let beregnes, men det er fravalgt, da det ikke giver den store mening, før der foreligger indikationer på de bagved liggende usikkerheder.

## Konklusion

*Den specificerede udbygning af E45-løsning er den fagligt/sagligt mest fordelagtige og velafbalancerede løsning, sammenlignet med Egholmmotorvejen. Trafikalt fjernes mest trængsel og i mange år frem. Den er billigst, og samfundet får tillige en pæn gevinst ud af denne løsning.*

*Den samfundsøkonomiske model indeholder isoleret set kun et begrænset antal effekter, og de mange andre effekter burde også vurderes og medregnes for begge løsninger, f.eks. bidrag vedrørende drikkevand, miljø, natur, m.fl. For E45-løsningen er en række af disse effekter mere positive end for Egholmmotorvejen. Alt i alt giver E45-løsningen en afgørende god helhedsløsning.*

## Efterskrift

Det har være fremført, at anlægsomkostningen for Egholmmotorvejen i stedet for de 7,8 mia. kr. nu er på 8,9 mia. kr. og en nettonutidsværdi på 707 mio. kr. De hidtidige beregninger er jf. MKV2023 baseret på priser for 2023, mens den nye pris bygger på en indeksfremskrivning til 2024 via de to indekstal fra Finansministeriet: 118,8 for 2023 og 135,3 for 2024 ( $7,8 / 118,8 * 135,3 = 8,9$ ).

I nærværende notat er regnet med samme prisniveau 2023 for begge løsninger, så det er de samme forudsætninger, der er benyttet.