

## **Trafikal og samfundsøkonomisk vurdering af motorvejsprojekter i hovedstadsområdet.**

**Civilingeniør Henrik Nejst Jensen, Vejdirektoratet.**

Vejdirektoratet gennemførte med bistand fra konsulentfirmaerne COWI, Rambøll Nyvig og Tetraplan i 2. halvår 2000 en trafikal og samfundsøkonomisk undersøgelse af en række motorvejsprojekter i hovedstadsområdet, som resulterede i udgivelsen af Vejdirektoratets notat nr. 82 med ovennævnte titel.

Undersøgelsen er især interessant på baggrund af den metode der blev anvendt til at gennemføre de trafikale og samfundsøkonomiske beregninger, og som er et nyt skridt på vejen frem mod realisering af de tanker, der kom frem i Vejdirektoratets oplæg til fremtidig Samfundsøkonomisk beregningsmetode, der blev gennemgået på de seneste Trafikdage. Men emnet er også interessant på baggrund af de konkrete vejprojekter som blev medtaget i undersøgelsen, hvoraf nogle efterfølgende er medtaget i det indgåede politiske trafikforlig og derfor nu står foran realisering.

I undersøgelsen indgår projekter for udbygning af Motorring 3, Motorring 4, Køge Bugt Motorvejen, Holbækmotorvejen, Frederikssundmotorvejen og Hillerødmotorvejen . Projekterne er samlet i en række "projektpakker".

### **Trafikale hovedkonklusioner**

De trafikale analyser er foretaget ved hjælp af den såkaldte "Havnetunnelmodel", der blev opstillet i 1997-98 til brug for vurdering af anlæg af en vejtunnel under Københavns Havn. Der er dog foretaget nogle korrektioner i Havnetunnelmodellen. Bl.a. er der foretaget korrektioner af funktionerne for sammenhæng mellem hastighed, kapacitet og trafikmængde på baggrund af sammenligninger med registreringer med Vejdirektoratets TRIM-system ved nykalibrering af Havnetunnelmodellen. Baggrunden var at de undersøgte projekter netop sigtede på forbedring af fremkommeligheden og dermed reduktion af de fremkommelighedsproblemer, som TRIM anvendes til at registrere.

På grundlag af trafikberegningerne er der gennemført effektberegninger, hvor tidsbesparelser i form af reduktion af forsinkelser har været den betydeligste samfundsøkonomiske benefit, men hvor der også indgår kørselsomkostninger, trafikikkerhed og miljøeffekter i det samlede regnestykke. Der er beregnet intern rente og nettonutidsværdi af projekterne.

Den væsentligste trafikale effekt af udbygning af motorvejene i hovedstadsområdet vil være en forbedret fremkommelighed og dermed tidsbesparelser (reduktion af tidstab) for de trafikanter, der i forvejen benytter motorvejene.

Fremkommelighedsforbedringen vil endvidere tiltrække trafikanter fra andre ruter, hvilket dels giver disse trafikanter en tidsbesparelse, dels medfører at tidstab for de resterende trafikanter på de således aflastede andre ruter reduceres. Til gengæld bevirker overflytningen af trafikanter fra andre ruter til motorvejen, at tidsgevinsten for de trafikanter, der i forvejen benytter motorvejen, bliver mindre, end hvis der ikke skete nogen overflytning.

Det ændrede rutevalg vil i de fleste projektpakker medføre en forøgelse af det samlede biltrafkarbejde som følge af overflytning til de hurtigere, men oftest også lidt længere ruter ad motorvejene.

Endvidere vil udbygning af motorvejene påvirke trafikanternes transportmiddelvalg, således at flere vil benytte bil. I de største af projektpakkerne vil dette oven i det ændrede rutevalg give et mærkbart bidrag til forøgelsen af biltrafkarbejdet.

Projektpakke A med udvidelse af Motorring 3 fra 4 til 6 spor vil således forøge biltrafkarbejdet i hovedstadsområdet i år 2010 med ca. 0,5 pct. Samtidig vil der ske en omfordeling af biltrafkarbejdet, idet dette forøges uden for og reduceres inden for centralkommunerne (København og Frederiksberg).

### **Samfundsøkonomisk analyse**

Formålet med den samfundsøkonomiske analyse er at vurdere om de forskellige motorvejsprojekter overordnet set er økonomisk fordelagtige.

Den samfundsøkonomiske rentabilitet af projekterne er undersøgt i forhold til 3 scenarier for trafikudviklingen efter år 2010. Udgangspunktet er, at konkrete beregninger af rute- og transportmiddelvalg alene er gennemført med den anvendte trafikmodel for år 2010 og ikke senere end 2010. Fremskrivningen efter 2010 omfatter tre trafikudviklingsscenarier, der beskriver niveauet for trafikvækst og trængsel. Transportmiddel- og rutevalgsfordelingen efter 2010 er forudsat uændret i alle tre scenarier i forhold til den detaljerede trafikmodelberegning for år 2010. Scenarierne er:

**0-vækst scenarium:** Ingen vækst i biltrafikken fra år 2010.

**Centralt scenarium:** Vækst på 1,0 pct. i biltrafikken pr. år efter 2010, vækst i trængsel svarende til hastighedskurver (sammenhæng mellem trafikmængde og hastighed).

**Højt scenarium:** Vækst på 1,8 pct. i biltrafikken pr. år efter 2010, vækst i trængsel svarende til hastighedskurver.

For alle scenarier gælder, at der ikke regnes med trafikvækst fra år 2030 og videre frem, dels fordi der ikke findes en prognose for trafikvæksten efter 2030, og dels fordi effekterne efter år 2030 kun har ringe betydning for det samfundsøkonomiske resultat på grund af effekten af diskontering.

I analysen af en udvidelse af Motorring 3 fra 4 til 6 spor (projektpakke A) opgøres de samlede samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger i forhold til fortsat kun at have de nuværende 4 spor (basis). I analysen af alle øvrige projektpakker vurderes udvidelsen (projektpakke B, C, ..., K) i forhold til, at udvidelsen af Motorring 3 til 6 spor (projektpakke A) allerede er gennemført.

### **Elementer i den samfundsøkonomiske analyse**

I den samfundsøkonomiske analyse opgøres og sammenvejes omkostninger og gevinster ved udvidelse af de forskellige motorvejsstrækninger.

Hertil er benyttet et *hoved-estimat* for de forskellige elementer, der indgår i analysen, efter den metode, Vejdirektoratet traditionelt har anvendt.

Dog benyttes nutidsværdien og den interne rente som vurderingskriterier i stedet for førsteårsforrentning. For hver projektpakke beregnes således en **netto-nutids-værdi** i år 2000-prisniveau og en **intern rente** for hvert af de 3 trafikudviklingsscenarier i år 2010.

Med udgangspunkt i trafikmodellens beregningsår 2010 er der arbejdet med den forenkede generelle forudsætning, at projekternes åbningsår er 2010, og at investeringerne foretages i 3-årsperioden før 2010 og diskonteres til år 2010. De øvrige gevinster og omkostninger opgøres for perioden efter 2010 i henhold til scenarierne og diskonteres tilsvarende til 2010.

Den samlede økonomiske beregningsperiode er fra og med år 2010 til og med år 2059, hvilket er ensbetydende med at der medtages gevinster fra anlægsinvesteringen i 50 år.

Til diskontering af omkostninger og gevinster er benyttet en kalkulationsrente på 6 pct.

En intern rente der ligger over kalkulationsrenten er ensbetydende med en positiv netto-nutidsværdi og dermed samfundsøkonomisk rentabilitet. Tilsvarende er en intern rente, der ligger under kalkulationsrenten, ensbetydende med en negativ netto-nutidsværdi.

Følgende elementer indgår i den gennemførte samfundsøkonomiske analyse:

- Anlægs- og driftsomkostninger
- Trafikanternes tidsforbrug
- Trafikanternes kørselsomkostninger
- Uheld
- Støj
- Luftemissioner

Ovenstående effekter er traditionelt set langt de mest tungtvejende i vejinvesteringsanalyser og vurderes også at være de afgørende for at bestemme, om en motorvejsudbygning er samfundsøkonomisk fordelagtig. Desuden udgør ovenstående effekter dem som traditionelt medtages ved samfundsøkonomiske vurderinger i transportsektoren. En række andre effekter, som eksempelvis barriere, oplevet risiko, påvirkning af uforstyrrede naturområder, gener under anlægsarbejdet o.a., kunne være medtaget, men er udeladt, da de ikke umiddelbart lader sig kvantificere.

Effekterne kvantificeres for

- eksisterende biltrafik
- ny biltrafik (overflyttet fra kollektiv trafik) og
- helt ny biltrafik (nye ture som følge af den forbedrede tilgængelighed).

Trafikantgevinsterne (tid og kørsel) for både ny og helt ny biltrafik værdisættes i henhold til gældende teori til halvdelen af de tilsvarende gevinster for allerede eksisterende trafik. For sikkerheds- og miljøeffekter medregnes den nye trafik i fuldt omfang.

Effekterne for den kollektive trafiks fremkommelighed anses for minimale. Således vil motorvejsudvidelserne kun have en effekt for de eksisterende brugere af busser i de berørte om-

råder i form af en lidt hurtigere rejsetid. Da hastigheden for busser i trafikmodellen af tekniske årsager fastsættes uafhængigt af hastigheden for biler, er det ikke muligt at medtage denne effekt i beregningerne, men den vurderes alt andet lige at forbedre rentabiliteten af projekterne marginalt. Det vurderes ikke, at motorvejsudvidelserne vil give anledning til målelige miljøeffekter fra den kollektive trafik.

Da de gennemførte beregninger er forbundet med usikkerhed, er der for at undersøge beregningernes robusthed gennemført følsomhedsanalyser af de antagelser, der er gjort undervejs. Efterfølgende er der på basis af resultaterne fra de tre scenarier og de gennemførte følsomhedsberegninger foretaget en vurdering af de enkelte projekters rentabilitet.

Endelig skal det bemærkes, at projektpakkerne er analyseret hver for sig. Det betyder, at beregningerne for hver enkelt projektpakke i princippet kun er gyldige under antagelse af, at den aktuelle udvidelse gennemføres isoleret, da projektpakkerne i større eller mindre udstrækning kan være indbyrdes afhængige (dog indgår Projektpakke A, udvidelse af Motorring 3, som forudsætning for alle pakkerne B-K). Den økonomiske gevinst for eksempelvis to samtidige udvidelser vil således ikke nødvendigvis være lig med summen af de økonomiske gevinster for hver af de to udvidelser.

### **Samfundsøkonomiske hovedkonklusioner**

Den samfundsøkonomiske analyse af projektpakkerne har resulteret i at disse kan opdeles i tre grupper afhængigt af samfundsøkonomisk rentabilitet og resultaternes robusthed.

**Meget rentable og robuste projekter:** Denne gruppe har høje interne renter, og resultaterne er så robuste overfor ændringer i forudsætningerne, at der næppe kan herske tvivl om, at projekterne er samfundsøkonomisk rentable. Det drejer sig om:

- \* Projektpakke A: 6 spor på Motorring 3
- \* Projektpakke B: 6 spor på Motorring 4
- \* Projektpakke D: 6 spor på Køge Bugt Motorvejen
- \* Projektpakke E: 6 og 8 spor på Køge Bugt Motorvejen

(Projektpakke B, D og E er i lighed med de øvrige analyserede projektpakker vurderet i forhold til en situation, hvor Projektpakke A allerede er gennemført).

De 4 projektpakker har i det centrale scenarium interne renter på mellem 18 pct. og 37 pct.

Resultaterne for projektpakkerne er robuste overfor yderliggående ændringer i forudsætningerne. Projekterne er således rentable, selv hvis de positive trafikale effekter fra trafikmodellen reduceres markant. Som følge heraf vurderes projekterne at være samfundsøkonomisk meget rentable.

**Rentable og robuste projekter:** Den næste gruppe af projektpakker har i det centrale scenarium også høje interne renter: mellem 10 pct. og 15 pct. Disse projekter må også anses for at være samfundsøkonomisk rentable. Det drejer sig om:

- Projektpakke F: 6 spor på Holbækmotorvejen Fløng-Roskilde Øst
- Projektpakke G: 6 spor på Holbækmotorvejen Fløng-Roskilde Vest
- Projektpakke H: Forlængelse af Frederikssundmotorvejen til planlagt Tværvej
- Projektpakke C: Direkte ramper mellem Motorring 3 og Helsingørmotorvejen Syd

Disse projekter er relativt robuste overfor ændringer i forudsætningerne. Netto-nutidsværdien i det centrale scenarium er markant positiv, når det centrale skøn for tidsværdier mv. anvendes svarende til, at den interne rente i denne situation er klart større end 6 pct. De 4 projektpakker forbliver samfundsøkonomisk rentable under en række markante ændringer i forudsætningerne. Projektpakkerne vurderes at være samfundsøkonomisk rentable.

**Formentlig urentable og ikke robuste projekter:** Den sidste gruppe af projektpakker er i det centrale scenarium tæt på grænsen til at være rentable – men har en intern rente under 6 pct. Det drejer sig om:

- Projektpakke I: Nordvendte ramper til Vadstrupvej på Hillerødmotorvejen
- Projektpakke J: 6 spor og nordvendte ramper til Vadstrupvej på Hillerødmotorvejen
- Projektpakke K: 6 spor på Hillerødmotorvejen (uden nordvendte ramper til Vadstrupvej)

Disse projektpakker for Hillerødmotorvejen er formentlig ikke rentable. Dette skyldes primært, at de beregnede tidsgevinster ved udbygning af Hillerødmotorvejen ikke er helt så store som for de øvrige undersøgte motorveje. Dette kan give anledning til revurdering af projektudformningen. En sådan revurdering er ikke gennemført i nærværende undersøgelse.

### **Effekternes størrelsesorden**

For hovedparten af projektpakkerne er tidsgevinsterne helt dominerende i analysen, hvilket er naturligt, eftersom hensigten med projekterne netop er at reducere trængslen. Hovedparten af den samlede tidbesparelse opnås på selve motorvejsnettet, men også på andre veje ses i mange tilfælde et reduceret tidstab.

Generelt medfører udvidelsesprojekterne en stigning i trafikarbejdet. Der er dog tale om en beskeden effekt, som er mindre end 10 pct. af de samlede tidsgevinster (målt i kroner).

Motorveje er de sikreste veje pr. kørt km, og derfor er det ikke overraskende, at motorvejsudvidelserne generelt giver et fald i antallet af uheld med personskade, selvom det samlede trafikarbejde stiger en anelse. Reduktionen i uheld målt i kr. ligger i størrelsesordenen fra 0 pct. til ca. 20 pct. af tidsgevinsterne.

Visse af motorvejsudvidelserne resulterer i en stigning og andre i et fald i den samlede støjbelastning. For nogle af projekterne er ændringen i støjbelastning uden betydning, mens der for andre ses en ikke ubetydelig reduktion.

For så vidt angår luftforureningsomkostningerne er det forskelligt, om der opnås en stigning eller et fald i disse. De samlede effekter skyldes en kombination af antallet af kørte kilometre

og de benyttede hastigheder. Alt andet lige vil flere kilometre give større emissioner, mens en stigning i hastigheden både kan resultere i en stigning og et fald i emissioner.