

Københavns Kommune

**Samfundsøkonomiske  
analyser af cykeltiltag -  
metode og cases**

Rapport

Januar 2009

COWI A/S

Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

Telefon 45 97 22 11  
Telefax 45 97 22 12  
[www.cowi.dk](http://www.cowi.dk)

Københavns Kommune

## **Samfundsøkonomiske analyser af cykeltiltag - metode og cases**

Rapport

Januar 2009

Dokumentnr. 3  
Version 0  
Udgivelsesdato 28.01.09

Udarbejdet JOHR, HEK, HGR, EWI  
Kontrolleret AO  
Godkendt EWI

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Resumé</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Baggrund og formål</b>	<b>11</b>
2.1	Baggrund	11
2.2	Formål og forudsætninger	12
2.3	Rapportens struktur	12
<b>3</b>	<b>Overblik og ramme</b>	<b>13</b>
3.1	Cykeltiltag og effekterne af disse	13
3.2	Samfundsøkonomisk analyse	16
3.3	Beregningerne i den samfundsøkonomiske analyse	16
3.4	Opgørelse af trafikale effekter	19
<b>4</b>	<b>Case 1: Bryggebroen</b>	<b>20</b>
4.1	Beskrivelse af casen	20
4.2	Trafikal vurdering og afledte effekter	22
4.3	Samfundsøkonomisk analyse	24
4.4	Følsomhedsanalyser	31
4.5	"Hvad nu hvis"-beregninger	32
4.6	Ikke-værdisatte effekter	34
4.7	Konklusion	35
<b>5</b>	<b>Case 2: Krydset i Gyldenløvesgade</b>	<b>36</b>
5.1	Beskrivelse af casen	36
5.2	Trafikal vurdering og afledte effekter	37
5.3	Samfundsøkonomisk analyse	38
5.4	Break-even analyse og følsomhedsanalyser	43
5.5	"Hvad nu hvis"-beregninger	44
5.6	Ikke-værdisatte effekter	45
5.7	Konklusion	46

<b>6</b>	<b>Systembetragtninger</b>	<b>47</b>
6.1	Problemstilling	47
6.2	Systemberegninger for cykelstier	48
<b>7</b>	<b>Tid</b>	<b>52</b>
7.1	Problemstilling	52
7.2	Enhedsværdier	53
<b>8</b>	<b>Kørselsomkostninger</b>	<b>54</b>
8.1	Problemstilling	54
8.2	Enhedsværdier	54
<b>9</b>	<b>Sundhedsgevinster ved motion</b>	<b>57</b>
9.1	Problemstillinger ved undgået sygdom	57
9.2	Enhedsværdier for undgået sygdom	59
9.3	Problemstillinger ved forlænget levetid	66
9.4	Enhedsværdier for forlænget levetid	67
<b>10</b>	<b>Uheld</b>	<b>71</b>
10.1	Problemstilling	71
10.2	Enhedsværdier	73
<b>11</b>	<b>Luftforureningseksposering</b>	<b>76</b>
11.1	Problemstilling	76
11.2	Enhedsværdier	76
<b>12</b>	<b>Øvrige</b>	<b>77</b>
12.1	Utryghed	77
12.2	Oplevet herlighedsværdi, velvære og diskomfort	78
12.3	Værdi for byrum	79
12.4	Branding og turisme	79
<b>13</b>	<b>Samlede omkostninger ved at cykle</b>	<b>82</b>
<b>14</b>	<b>Litteraturliste</b>	<b>85</b>

# 1 Resumé

## Baggrund og formål

Københavns Kommune har en ambition om, at København skal være verdens bedste cykelby. Der er i 2006-2010 afsat 185 mio. kr. til specifikke cykelprojekter. Midlerne er blandt andet gået til etablering af cykelstier, cykelruter, cykelparkering og en stor adfærds-kampagne. Endvidere har kommunen sat sig en række mål for 2015 for at øge omfanget af cykling i kommunen, øge trygheden og reducere antallet af uheld.

Der findes ikke en forankret metode til at vurdere og opgøre de samfundsøkonomiske konsekvenser af cykeltiltag i Danmark. Transportministeriets manual for samfundsøkonomisk analyse indeholder således ikke anbefalinger rettet mod cykeltrafik, og der eksisterer derfor ikke et officielt metodegrundlag for evaluering af cykeltiltag.

For at kunne behandle cykeltrafikken på lige fod med de øvrige transportformer og forbedre beslutningstageres muligheder for at prioritere på transportområdet er der derfor behov for et bedre planlægningsgrundlag på cykelområdet. Københavns Kommune har derfor bedt COWI om at gennemføre et projekt om samfundsøkonomiske analyser af cykeltiltag.

Formålet med projektet er at:

- 1 Etablere et første metodegrundlag i form af enhedsværdier til brug for samfundsøkonomiske analyser af cykeltiltag.
- 2 Med udgangspunkt i de etablerede enhedsværdier gennemføre to samfundsøkonomiske casevurderinger (Bryggebroen og krydset i Gyldenløvs-gade).
- 3 Vurdere systemeffekter af cykeltiltag.

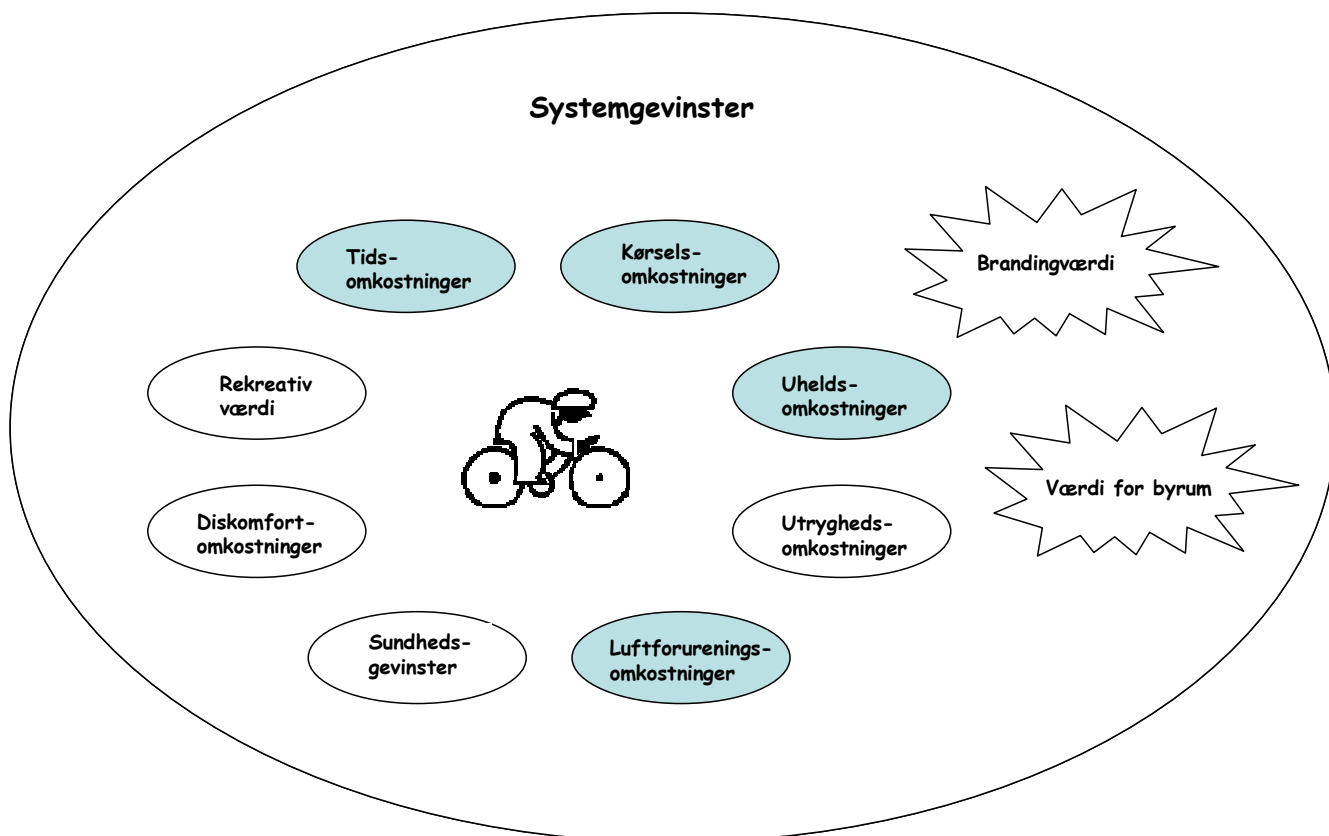
Der er - specielt for nogle af effekterne - tale om overordnede vurderinger af enhedsværdierne baseret på eksisterende materiale og skønsmæssige antagelser i det omfang, at det eksisterende materiale ikke har været tilstrækkeligt. Resultaterne skal derfor ses som et foreløbigt overslag over enhedsværdier på området.

### Rammerne

Formål cykeltiltag kan overordnet betragtes ud fra to synsvinkler: For det første at forbedre forholdene for de nuværende cyklister og for det andet at få flere til at cykle.

Nedenstående figur illustrerer de effekter, som et cykeltiltag kan medføre, og som er forbundet med en samfundsøkonomisk omkostning eller gevinst.

Figur 1.1 Samfundsøkonomiske effekter af cykling



I opgaven er hvert af disse elementer gennemgået, og der er beregnet enhedsværdier i det omfang, at det har været muligt.

Som led i en samfundsøkonomisk vurdering er det naturligvis også vigtigt at kunne vurdere de trafikale effekter af sådanne tiltag. Det vil sige ændring i antal kørte km, ændring i tidsforbrug og ændring i de afledte trafikale effekter. Tabellen nedenfor giver bud på, hvordan de trafikale effekter kan opgøres.

Tabel 1.1 Mulige opgørelser af de trafikale effekter

Effekt til samfundsøkonomisk vurdering	Mulig opgørelse af mængde	Mulige grunddata
Kørselsomkostninger	Forskel i antal kørte km opdelt på trafikantgrupper, både forskellige motorkøretøjer på vej, kollektiv trafik og cykeltrafik	Tællinger og/eller modelberegninger
Tidsomkostninger	Tidsforbrug opdelt på trafikantgrupper	Tællinger og/eller modelberegninger
Uhedsomkostning	Forskel i antal uheld, opdelt i uheld med og uden cyklister involveret	Uhedsregistreringer
Luftforureningseksponering	Forskel i antal kørte km opdelt på trafikantgrupper	Tællinger og/eller modelberegninger
Rekreativ værdi	Udsagn fra cyklister og forskel i antal kørte km?	Cyklistinterview og tællinger og/eller modelberegninger
Sundhedsgevinster	Forskel i antal kørte km på cykel	Tællinger og/eller modelberegninger
Tryghed	Forskel i antal uheld, udsagn fra cyklister og forskel i antal kørte km	Uhedsregistreringer, cyklistinterview og tællinger og/eller modelberegninger
Branding/turisme	Ikke en trafikal effekt	-

Der eksisterer i dag ikke egentlige trafikmodeller for cykling. På længere sigt vil det være hensigtsmæssigt at udvikle denne del af grundlaget for at kunne gennemføre samfundsøkonomiske analyser på cykelområdet.

### Enhedsværdier

Tabel 1.2 viser de beregnede gennemsnitlige omkostninger per km ved at cykle. I de tilfælde, hvor det endnu ikke har været muligt at estimere en omkostning, er det forventede fortegn for omkostningen angivet.

Omkostningerne er opdelt på internaliserede og eksterne omkostninger for private, idet denne opdeling skal benyttes i den samfundsøkonomiske analyse. Den internaliserede del af omkostningen er det, som den enkelte trafikant (teoretisk set) indregner i sit valg, mens den eksterne del af omkostningerne er de omkostninger, som påføres andre.

Tabel 1.2 Gennemsnitlige omkostninger ved cykling pr. km, DKK, 2008-priser

	Internaliserede	Eksterne	I alt
Tidsomkostninger (rejsetid, private)	5,00	0	5,00
Kørselsomkostninger	0,33	0	0,33
Forlænget levetid	-2,66	0,06	-2,59
Sundhed	-1,11	-1,80	-2,91
Uheld	0,25	0,54	0,78
Utryghed	+ (?)	0	+ (?)
Velvære og diskomfort	?	0	?
Branding/turisme	0	-0,02	-0,02
I alt	1,81	-1,22	0,60

Note: Bemærk at tabellen viser omkostningen ved at cykle. Et negativt fortegn angiver således en gevinst for cyklisten. Ved fordelingen af sundhedsgevinsterne på internaliserede og eksterne omkostninger, er det antaget, at 50% af produktionstab er eget forbrug og dermed internaliseret.

Tabellen viser, at en kilometer på cykel i gennemsnit er forbundet med en omkostning til tidsforbrug, kørsel (drift og afskrivning af cyklen) og uheld. Dertil kommer en omkostning for den diskomfort, som turen giver. Men en kilometer på cykel giver også i gennemsnit en gevinst i form af forlænget levetid og forbedret sundhed samt en lille brandingværdi. Endelig er der en utryghedseffekt, som formentlig er forbundet med en omkostning. Samlet set koster en kilometer på cykel ca. 60 øre for de effekter, når man medtager de effekter, der er værdisat.

Udover de gennemsnitlige omkostninger pr. km er der i forbindelse med visse projekter en ændring i cyklisternes oplevede herlighedsværdi. Denne effekt vil være meget forskellig fra projekt til projekt, hvorfor det anbefales, at den medregnes som en projektspecifik effekt snarere end en del af de gennemsnitlige omkostninger.

De samlede internaliserede gennemsnitlige omkostninger for den enkelte cyklist udgør 1,81 kr. pr. km svarende til, at en cykeltur fra f.eks. Parken til Nørreport Station på 3 km koster cyklisten ca. 5,4 kroner. Til sammenligning koster samme tur for en person der kører alene i bil knap 16 kroner, når tid og kørselsomkostninger medregnes, mens en bustur koster knap 29 kroner i tid og billetomkostninger<sup>1</sup>.

De samlede omkostninger for cyklen kan virke relativt lave i forhold til bus og bil, men det skal bemærkes, at der p.t. ikke er medregnet diskomfort, som vurderes at være betydeligt større for cykel end for f.eks. bil. Således har en cyklist f.eks. begrænset bagagekapacitet, ligesom cyklisten i højere grad er påvirket af vejret.

<sup>1</sup> Med bil tager turen 8 min jf. Google Maps, mens turen med bus tager 12 min. og koster 12,50 kroner med klippekort jf. [www.rejseplanen.dk](http://www.rejseplanen.dk).



De eksterne omkostninger, som i teorien ikke har nogen betydning for valg af transportmiddel og rute, udgør -1,22 kroner pr. km og er altså en nettogevinst for samfundet. Det skyldes primært den reducerede risiko for livsstilssygdomme, som medfører lavere behandlingsomkostninger og nettoproduktionstab for samfundet.

På basis af de beregnede enhedsværdier er der gennemført to samfundsøkonomiske caseberegninger, som er beskrevet i det følgende.

### Samfundsøkonomisk analyse af Bryggebroen

Københavns Kommune åbnede i september 2006 en ca. 200 m lang gang- og cykelbro på tværs af Københavns Havn (herefter Bryggebroen). Broen forbinder den centrale del af København via Fisketorvet med Islands Brygge og dermed med resten af Amager.

Broen supplerer de øvrige forbindelser, som alle er beregnet til biler med plads til cykler på enkeltrettede cykelstier langs kørebanen. Nord for Bryggebroen findes Langebro i ca. 1 kilometers afstand og Knippelsbro i ca. 2 kilometers afstand. Syd for Bryggebroen findes Sjællandsbroen i en afstand af knap 3 kilometer.

COWI gennemførte i efteråret 2008 en spørgeskortundersøgelse og på denne baggrund blev der foretaget en vurdering af Bryggebroens trafikale effekter. Den trafikale vurdering dannede udgangspunkt for en samfundsøkonomisk analyse af broens effekter.

Resultatet af analysen er gengivet i nedenstående tabel.

Tabel 1.3 Samlet samfundsøkonomiske resultat af Bryggebroen

mio. kroner	Nutidsværdi 2008
Anlægs og driftsomkostninger inklusiv restværdi	-77
Effekter for cyklisterne	222
Eksterne effekter ved cykling	-84
Overflytning af trafikanter fra andre transportformer til cykel	6
Afgifter, billetindtægter og driftsudgifter (bus og metro)	0
Skatteforvridningstab	-34
<b>Nettonutidsværdi i alt (NNV)</b>	<b>33</b>
<b>Intern rente (IR)</b>	<b>7,6%</b>

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at etableringen af Bryggebroen sandsynligvis har været en god investering for samfundet. Der har været betydelige gevinster for cyklisterne primært i form af tidsgevinster, som vurderes at overstige omkostningerne ved projektet. Det centrale resultat er således, at Bryggebroen har givet et samfundsøkonomisk overskud på 33 mio. kroner og en forrentning på 7,6%.

Til sammenligning viste den samfundsøkonomiske analyse af broen over Femern Bælt, at broen vil give en forrentning til Danmark på 6,8%. Ligeledes viser den nyeste samfundsøkonomiske analyse af opgraderingen af jernbanen mellem København og Ringsted, at den bedste samfundsøkonomiske løsning forventes at give en forrentning på 5,8%. En intern rente på 7,6% for Bryggebroen vurderes således at være fuldt ud på højde forrentningen for andre aktuelle offentlige anlægsinvesteringer.

Følsomhedsanalyser viser, at resultatet er relativt robust over for ændringer i forudsætningerne. Kun hvis både gevinsten per cyklist og antallet af cyklister samtidig reduceres med 25% er det samfundsøkonomiske resultat negativt.

I tillæg til de centrale beregninger, er der gennemført fire "hvad nu hvis"-beregninger, hvor der på et meget overordnet niveau er forsøgt at medregne gevinster i form af herlighedsværdi, oplevet tryghed og diskomfort. Beregningerne viser, at det samlede resultat muligvis er væsentligt bedre end de 34 mio. kroner. Det skal dog påpeges, at "hvad nu hvis"-beregningerne er baseret på antagede enhedsværdier og derfor ikke kan bruges som egentlige resultater.

### **Samfundsøkonomisk analyse af krydset i Gyldenløvsgade**

Københavns Kommune besluttede i 2005 at ombygge krydset Gyldenløvesgade-Nørre Søgade-Vester Søgade. Det ombyggede kryds åbnede den 8. oktober 2006.

Beslutningen om ombygningen var begrundet i, at krydset var udpeget som et af kommunens mest ulykkesbelastede kryds. En opgørelse af alle politiregistrerede ulykker i perioden september 2000 - september 2006 viser, at i denne periode kom i alt 46 personer til skade i krydset, og heraf udgjorde cyklister 26 personer.

Ved ombygningen blev krydssets udformning og lyssignaler ændret, så konflikter mellem trafikanter fra forskellige retninger kunne undgås. Det skete ved for eksempel at indarbejde flere tidsfaser i signalstyringen, opprioritere afviklingen i nogle svingbaner frem for nogle ligeudspor samt med forbud at umuliggøre enkelte svingbevægelser.

For afviklingen af cykletrafik betyder ombygningen, at konflikt mellem højresvingende biler og cyklister undgås ved at afvikle de to trafikstrømme i separate tidsfaser. En væsentlig ændring af udformningen i tilfarten fra Nørre Søgade betyder, at cyklister nu kan risikere at skulle vente på grønt lys 2 steder for at krydse en højresvingbane for bilister.

COWI har foretaget en vurdering af effekten på antallet af ulykker på basis af et udtræk fra "VIS" (Vejsektorens Informations System), som Københavns Kommunen har leveret. Ombygningen vurderes indtil videre at have betydet en besparelse på over 3 tilskadekomne personer pr. år. Da efterperioden kun er 2 år, må resultaterne betegnes som foreløbige. Normalt bør efterperioden være mindst 3 år.

Den trafikale vurdering har dannet udgangspunkt for en samfundsøkonomisk analyse af ombygningen af krydset. Resultatet af analysen er gengivet i nedenstående tabel.

*Tabel 1.4 Samlet samfundsøkonomiske resultat af krydset i Gyldenløvesgade*

mio. kroner	Nutidsværdi 2008
Anlægsomkostninger inklusiv restværdi	-9
Tidstab for cyklisterne	-2
Velfærdsgevinst ved sparede uheld for cyklisterne	32
Sparede direkte omkostninger ved uheld for samfundet	33
Skatteforvridningstab	4
<b>Nettonutidsværdi i alt (NNV)</b>	<b>59</b>
<b>Intern rente (IR)</b>	<b>33%</b>

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at omlægningen af krydset i Gyldenløvesgade med stor sandsynlighed har været en god investering for samfundet. Der har været betydelige gevinster for cyklisterne i form af velfærdsgevinsterne samt for samfundet i form af sparede omkostninger og øgede skatteindtægter. Sammenlagt vurderes gevinsterne langt at overstige omkostningerne ved projektet. Det centrale resultat er således, at krydset har givet et samfundsøkonomisk overskud på 59 mio. kroner og en forrentning på 33%.

Følsomhedsanalyser viser, at resultatet er robust over for ændringer i forudsætningerne, idet ingen af følsomhedsanalyserne giver et negativt samfundsøkonomisk resultat. Først hvis reduktionen i antallet af uheld falder til under 18,5% i forhold til det forventede, vil projektet give et samfundsøkonomisk tab.

I tillæg til de centrale beregninger, er der gennemført tre "hvad nu hvis"-beregninger, hvor der på et meget overordnet niveau er forsøgt at medregne effekter i form af oplevet tryghed. Beregningerne viser, at værdien af den oplevede tryghed kan påvirke resultatet væsentligt. Således gav en gevinst for den oplevede tryghedsværdi pr. passage af krydset på 0,5 kroner en ændring i resultatet på +22 mio. kroner. Det skal påpeges, at "hvad nu hvis"-beregningerne er baseret på antagede enhedsværdier og derfor ikke kan bruges som egentlige resultater.

### **Systembetragtninger for cykelstier**

En afgørende faktor for den enkeltes valg af transportform, er det enkelte transportmidlets tilgængelighed. Hvorvidt cyklen opfattes som et tilgængeligt transportmiddel og et reelt alternativ til bil og kollektive transportmidler afhænger bl.a. af, om folk opfatter København som en cykelvenlig by, hvor det er let at komme rundt.

Man kan således forestille sig, at selv cykelprojekter, der ikke direkte påvirker folk, har en effekt for folks valg af transportmiddel. Tesen er, at når der gen-

nemføres et cykelprojekt ét sted i København (f.eks. en cykelsti), påvirker det også personers valg af transportform andre steder i København, selvom disse personer ikke direkte berøres af projektet. Projektet medfører nemlig, at de får en generel opfattelse af, at området er nemt at færdes i på cykel, hvorfor de i højere grad vil vælge cyklen.

Der er i dette notat gennemført beregninger, som viser, at med antagelsen om, at én km cykelsti medfører 10 nye ture af i gennemsnit 5 km - altså i alt 50 nye km - et andet sted i byen, så medfører én km cykelsti samfundsøkonomiske gevinster på i alt 423.000 kroner.

Det skal bemærkes, at denne gevinst kun skyldes, at personer, der ikke direkte er berørt af den enkelte cykelsti, alligevel cykler mere som følge af, at de opfatter København som mere tilgængelig på cykel. Gevinsten skyldes således udelukkende systemeffekterne. Hvis gevinsten for de cyklister, der bruger den enkelte cykelsti, medregnes, ville der være tale om en langt større gevinst.

## 2 Baggrund og formål

### 2.1 Baggrund

Københavns Kommune har en ambition om, at København skal være verdens bedste cykelby. Der er i 2006-2010 afsat 185 mio. kr. til specifikke cykelprojekter. Midlerne er blandt andet gået til etablering af cykelstier, cykelruter, cykelparkering og en stor adfærds-kampagne.

Endvidere har kommunen sat sig følgende mål for 2015:

- Halvdelen af de der ankommer til arbejde- eller uddannelsespladser beliggende i Københavns Kommune skal tage cyklen.
- 80% af de københavnske cyklister skal føle sig trygge i trafikken.
- Antallet af alvorligt tilskadede cyklister i trafikken skal halveres i forhold til 2005.

Københavns Kommune evaluerer indsatsen på cykelområdet i et cykelregnskab, som er baseret på interviews med trafikanter, opstillede nøgletal og cykelpolitiske måltal. I 2006 omhandlede cykelregnskabet endvidere på overordnet niveau cyklismens effekt på sundhed og økonomi.

Der findes imidlertid ikke en forankret metode til at vurdere og opgøre de samfundsøkonomiske konsekvenser af cykeltiltag i Danmark. Transportministeriets manual for samfundsøkonomisk analyse indeholder således ikke anbefalinger rettet mod cykeltrafik, og der eksisterer derfor ikke et officielt metodegrundlag for evaluering af cykeltiltag.

Endvidere er datagrundlaget til trafikale og økonomiske vurderinger på cykelområdet særdeles mangelfuldt eller ikke-eksisterende i sammenligning med de øvrige transportformer. For bil og de forskellige kollektive trafikformer findes der tidsværdier og enhedspriser for uheld, luftforurening mv. i Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser, mens der ikke findes tilsvarende nøgletal for cykling. Dette er problematisk; dels i forhold til at gennemføre en samfundsøkonomisk vurdering af tiltag eller projekter, som direkte har til formål at overflytte trafik fra de øvrige transportformer ved at forbedre forholdene for cykeltrafikken; dels i forhold til andre transportinfrastrukturprojekter som har afledte konsekvenser for cykeltrafikken.

For at kunne behandle cykeltrafikken på lige fod med de øvrige transportformer og forbedre beslutningstageres muligheder for at prioritere på transportområdet er der derfor behov for et bedre planlægningsgrundlag på cykelområdet.

Københavns Kommune har derfor bedt COWI om at gennemføre et projekt om samfundsøkonomiske analyser af cykeltiltag. Opgaven er gennemført i perioden september 2008 til januar 2009.

## 2.2 Formål og forudsætninger

Formålet med projektet er:

- 1 For det første at etablere et første metodegrundlag i form af enhedsværdier til brug for samfundsøkonomiske analyser af cykeltiltag.
- 2 For det andet - med udgangspunkt i de etablerede enhedsværdier - at gennemføre konkrete samfundsøkonomiske analyser af to cases: Bryggebroen og krydset i Gyldenløvesgade.
- 3 Endelig - på et meget groft grundlag - at vurdere systemeffekter af cykeltiltag.

Det er aftalt med Københavns Kommune, at opgavens første fase gennemføres med en begrænset ressourceindsats. Derfor er der tale om overordnede vurderinger af enhedsværdierne baseret på eksisterende materiale og skønsmæssige antagelser i det omfang, at det eksisterende materiale ikke har været tilstrækkeligt. Et grundigt bearbejdet sæt af enhedsværdier ville kræve betydeligt flere ressourcer. Enhedsværdierne må derfor ses som et første bud, der kan videreudvikles og forfines betydeligt.

## 2.3 Rapportens struktur

Resten af rapporten er struktureret som følger.

I kapitel 3 gives et overblik over de effekter, som er i spil i relation til samfundsøkonomiske analyser af cykeltiltag. Desuden forklares centrale begreber i samfundsøkonomiske analyser. Til slut i kapitlet gives en kort redegørelse for opgørelse af de trafikale effekter i forbindelse med cykelprojekter.

I kapitel 4 og 5 beskrives de gennemførte analyser af hhv. Bryggebroen og krydset i Gyldenløvesgade. Kapitel 6 omhandler systembetragtninger.

Kapitel 7-12 omfatter det metodiske grundlag for de etablerede enhedsværdier for de effekter, som cykling er forbundet med. Hvert kapitel indledes med en diskussion af problemstillingen, hvorefter forudsætningerne for de konkrete anbefalede værdier beskrives, og værdierne beregnes.

I kapitel 13 sammenstilles de gennemsnitlige omkostninger og gevinster per km cyklet fra de foregående kapitler, mens kapitel 14 indeholder en oversigt over den anvendte litteratur.

## 3 Overblik og ramme

### 3.1 Cykeltiltag og effekterne af disse

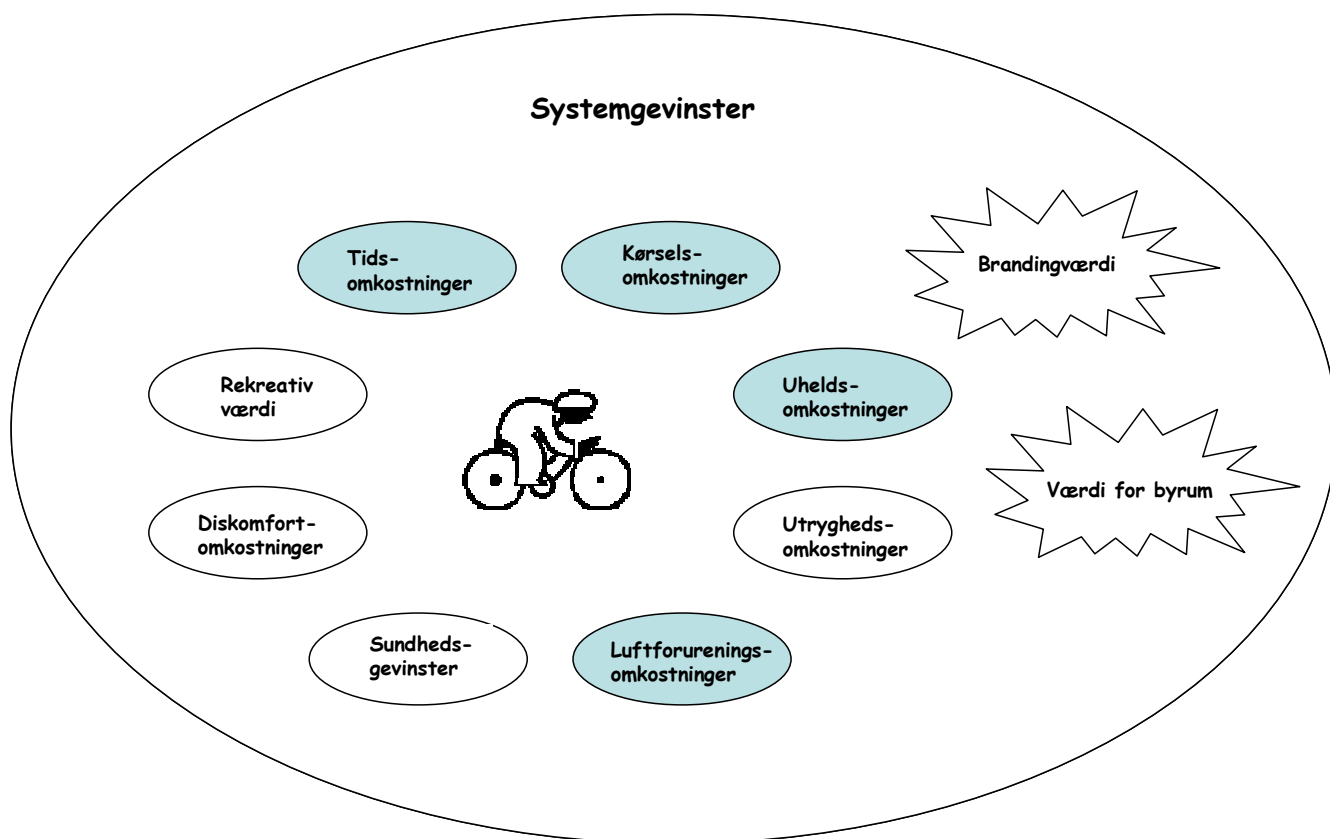
Formålene med cykeltiltag kan overordnet betragtes ud fra to synsvinkler: For det første at forbedre forholdene for de nuværende cyklister, for det andet at få flere til at cykle. Ofte vil et tiltag kunne fremme begge formål. I grove træk ligger indsatserne inden for følgende områder:

- Trafiksikkerhedsfremmende tiltag på veje og stier eller i form af kampagner, information mv.
- Højere rejsehastighed (fremkommelighed) på nuværende ruter ved at fjerne forhindringer som f. eks. stop ved signalkryds, bredere stier ved trængsel, adskille cykler fra andre trafikanter, kørsel mod ensretning mv.
- Bedre tilgængelighed for overhovedet at benytte cykel på en rute. Det kan f.eks. være en ny genvej på bro over en motorvej, jernbane, vandløb mv. eller forbedring af medtagning af cykler med andre transportmidler som led i en turkæde.
- Øgede muligheder for rekreative cykelture.
- Information, kampagner mv. om rejsemuligheder for at fremme brug af cykel, øge rejsehastigheder og tilgængelighed.
- Parkeringsmuligheder, der kan øge fremkommeligheden, tilgængeligheden og mindske risikoen for tyveri og hærværk.

Som led i en samfundsøkonomisk vurdering er det naturligvis vigtigt at kunne vurdere de trafikale effekter af sådanne tiltag. Det vil sige ændring i antal kørt km, ændring i tidsforbrug og ændring i de afledte trafikale effekter.

Nedenstående figur illustrerer de effekter, som et cykeltiltag kan/vil medføre, og som er forbundet med en samfundsøkonomisk omkostning eller gevinst.

Figur 3.1 Samfundsøkonomiske effekter af cykling



De effekter, som cyklisten direkte berøres af, er illustreret med ovaler omkring cyklisten.

Der er dels tale om en type effekter, som traditionelt inddrages i samfundsøkonomiske analyser inden for transportsektoren. Disse er illustreret med mørke ovaler. Det drejer sig om tidsforbrug og omkostningerne herved samt kørselsomkostninger, omkostningerne forbundet med uheld og luftforureningsomkostninger.

Dels er der tale om en type effekter, som ikke traditionelt inddrages i samfundsøkonomiske analyser i transportsektoren i dag. Disse er illustreret med hvide ovaler. Det drejer sig om sundhedsgevinster ved at udføre transporten, den oplevede tryghed ved at gennemføre transporten, diskomforten og den rekreative værdi, som en cykeltur kan være forbundet med. Fælles for disse effekter er, at de ikke i samme grad er relevante for andre transportformer end cykling, og derfor ikke er opgjort kvantitativt i Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser.

De effekter, som ikke berører cyklisten men har effekt for andre, er illustreret med "stjerner" i figuren. Det drejer sig om værdi for byrummet og brandingeffekt. Disse effekter medtages heller ikke traditionelt i samfundsøkonomiske analyser. Værdi for byrummet kan skabes ved, at personer færdes på cykel og til fods og derved bidrager til den sociale tryghed. Brandingeffekten ved cykling gør f.eks. København mere attraktiv som turistmål. Dette kan muligvis gi-



ve ekstra samfundsøkonomiske gevinster. Endelig kan et cykeltiltag være forbundet med en systemeffekt. For eksempel har nogle studier vist, at hvis der er mange cyklister eller fodgængere, så sker der færre uheld. Som andet eksempel kan nævnes, at en enkelt cykelsti alene ikke giver anledning til ekstra trafik, men hvis man fjernede halvdelen af alle cykelstier, så ville cykeltrafikken reduceres. Sådanne systemeffekter behandles i kapitel 6.

For sammenligningens skyld og som benchmark for enhedsværdierne i kapitel 7- 12 vises i nedenstående tabel de enhedsværdier, som indgår i Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser (herefter TØE) for en personbil. Som det fremgår, er en personbil forbundet med nogle af de samme type effekter som en cykel, men der er også effekter, som ikke er relevante for en cykel (infrastrukturens slid og klimaeffekt samt til dels trængsel).

*Tabel 3.1 Enhedsværdier for en personbil, 2008-priser, markedspriser*

Effekt	Værdi
<b>Interne omkostninger</b>	
Tidsværdi, køretid, bolig-arbejde	89 kr/time
Tidsværdi, køtid, bolig-arbejde	134 kr/time
Kørselsomkostninger, privat	2,20 kr/km
<b>Eksterne omkostninger</b>	
Luftforurening	0,03 kr/km
Klimaforandring	0,04 kr/km
Støj	0,15 kr/km
Uheld	0,15 kr/km
Trængsel	0,31 kr/km
Infrastrukturens slid	0,01 kr/km

Kilde: Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser.

Note: For eksterne omkostninger er angivet centrale værdier for en benzinbil.

Det skal bemærkes, at de gevinster der ligger i sparet forurening m.m., når en bilist overflyttes til cykel, i den samfundsøkonomiske analyse medregnes på baggrund af enhedsværdierne i tabel 3.1.

Nedenstående tabel viser de eksterne omkostninger per passager-km overflyttet fra forskellige køretøjer til cykel, når der tages højde for belægningsgraden.

Tabel 3.2 Sparede eksterne omkostninger pr. km overflyttet til cykel fra forskellige køretøjer, kr. pr. km, 2008-priser

Overflyttet fra	Bil	Bus	Eltog	Dieseltog
Luftforurening	0,02	0,08	0,01	0,03
Klimaforandringer	0,03	0,02	0,02	0,01
Støj	0,10	0,06	0,01	0,01
Uheld	0,10	0,03	0,02	0,02
Infrastrukturslid*	0,01	0,04	0,07	0,12
Trængsel**	0,20	0,04	0,00	0,00
Samlede undgåede eksternaliteter	0,45	0,26	0,13	0,18

Noter: Følgende belægningsgrader er anvendt til omregningen: bil: 1,54, bus: 12, eltog: 80, dieseltog: 100.

\*) Der er regnet med at et passagertog i gennemsnit vejer 150 tons, hvorfor der er tillagt 2,86 kr/km i bruttotonkm-afhængige omkostninger.

\*\*\*) For busser er der regnet med en trængselomkostning svarende til varebiler.

### 3.2 Samfundsøkonomisk analyse

Hovedformålet med en samfundsøkonomisk analyse er at bidrage til en samfundsøkonomisk effektiv udnyttelse af samfundets knappe ressourcer. Analysen kan bidrage til at synliggøre et projekts konsekvenser for forskellige aktører og/eller på forskellige områder, f.eks. miljøområdet. Summen af konsekvenserne viser, om projektet på det givne grundlag udgør en samlet gevinst for samfundet.

Den samfundsøkonomiske analyse bruges først og fremmest som et værktøj til at vurdere projekter før de gennemføres (ex ante), men er også et nyttigt værktøj til at bedømme tiltag, efter de er gennemført (ex post). En samfundsøkonomisk analyse er et vigtigt element i beslutningsprocessen, da den i kraft af en værdisætning gør det muligt at veje forskellige effekter, som ellers er svære at sammenligne, såsom tid og miljø.

Den samfundsøkonomiske analyse kan dog aldrig stå alene, da den ikke kan medtage alle konsekvenser, fordi de enten ikke er værdisat eller ikke lader sig opgøre. En samfundsøkonomisk analyse medtager traditionelt ikke fordelingsmæssige konsekvenser, hvorfor dette skal vurderes i tillæg til analysen. Desuden er der usikkerheder knyttet til værdisætningen af flere typer af konsekvenser, ligesom mængdeopgørelserne ofte er usikre. I beslutningsprocessen indgår derfor konklusionerne i den samfundsøkonomiske analyse samt supplerende informationer og politiske ønsker.

### 3.3 Beregningerne i den samfundsøkonomiske analyse

De typiske delelementer i den samfundsøkonomiske analyse falder i en række forskellige kategorier: Anlægsomkostninger, eventuelle følgeinvesteringer,

restværdi, gener i anlægsfasen, trafikantgevinster, miljø og øvrige eksternaliteter, driftskonsekvenser (vedligeholdelse, reinvesteringer, mv.) samt afgiftskonsekvenser og skatteforvridningstab.

Overordnet set beregnes alle gevinster og omkostninger for hvert element i analysen ud fra ændringer i mængderne ganget med den tilhørende enhedspris. For eksempel vil den årlige ændring i vedligeholdelsesomkostningerne ved et motorvejsprojekt være antal km motorvej x vedligeholdelsesomkostning pr. km<sup>2</sup>.

### Trafikantgevinster

En undtagelse er dog trafikantgevinsterne. Når den enkelte passager eller bilist skal beslutte, om han vil foretage en given rejse eller ej, er det de samlede, oplevede omkostninger ved rejsen, der er interessante. For bilister består den samlede omkostning primært af den omkostning, der skal betales i kroner (f.eks. til benzinformbrug) og en omkostning, der knytter sig til den tid, som rejsen tager<sup>3</sup>. Det samme gælder cyklister, men her kan der desuden argumenteres for, at sundhedsgevinster, risiko for ulykker, herlighedsværdien af turen m.m. (i højere grad) har en betydning for cyklistens valg. Den samlede omkostning ved rejsen betegnes de generaliserede rejseomkostninger (GRO). Det er således også ændringer i GRO, der er interessante i forhold til den samfundsøkonomiske analyse.

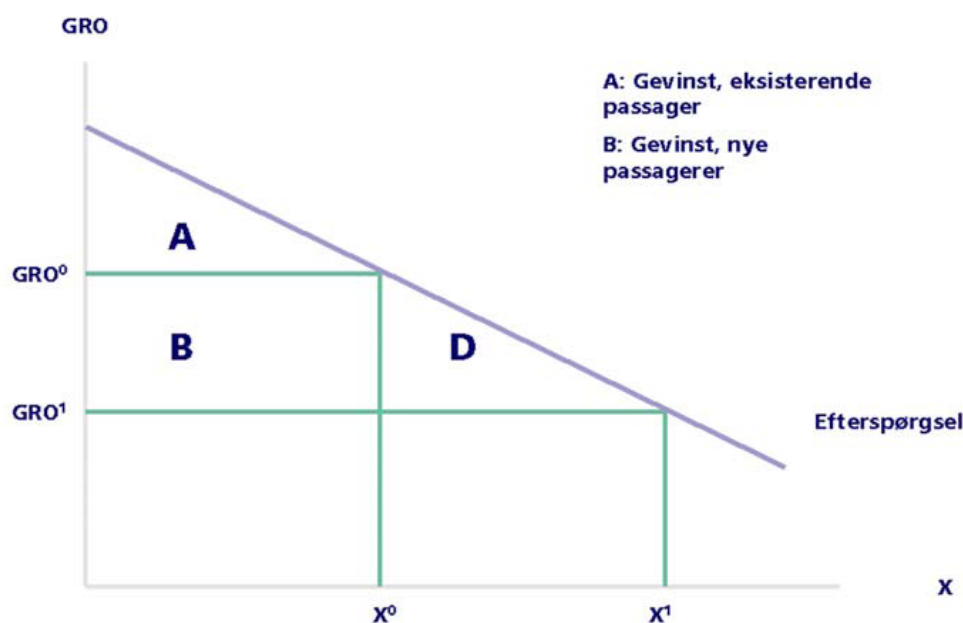
Der skelnes generelt mellem eksisterende trafikanter og nye trafikanter: For de "eksisterendes" vedkommende slår ændringer i GRO fuldt igennem, idet der er tale om en nettogevinst for de, der allerede benytter cyklen eller benytter bilen på en given strækning – svarende til areal B i Figur 3.2. For "nye" trafikanter har disse som udgangspunkt haft en betalingsvilje, der er lavere end den gamle pris (GRO<sup>0</sup>), og gevinsten forårsaget af en forbedret infrastruktur vil dermed være en del af argumentet for overhovedet at skifte adfærd. Den fulde gevinst vil således ikke repræsentere en nettogevinst for "nye" trafikanter. Antages det, at der er en lineær sammenhæng mellem den generaliserede rejseomkostning og efterspørgslen vil "nye" trafikanter i gennemsnit have en gevinst svarende til halvdelen af den samlede forbedring pr. eksisterende trafikant. For summen af nye trafikanter svarer dette til areal D i Figur 3.2. Denne beregningsmetode betegnes også som "rule of a half" og udgør en almindelig antagelse i samfundsøkonomiske analyser.

---

<sup>2</sup> For en nærmere beskrivelse af de enkelte effekter henvises til Transportministeriets "Manual for samfundsøkonomisk analyse".

<sup>3</sup> Komfort er også en del af de generaliserede rejseomkostninger for bilister, men kan sjældent opgøres i praksis.

Figur 3.2 Sparede generaliserede rejseomkostninger (GRO)



Note: Figuren er lånt fra "Manual for samfundsøkonomisk analyse", Transportministeriet (2003). Situation 0 svarer til efterspørgsel og GRO før et givent projekt gennemføres, mens situation 1 er efter projektets gennemførelse.

Det er således ved beregningen af de effekter, der påvirker bilistens eller cyklistens valg, at der skal skelnes mellem "eksisterende" og "nye" brugere og regnes med "Rule of a half".

### Eksternaliteter

I den økonomiske teori betegnes de effekter, der påvirker personers valg som "internaliserede", mens effekter, der ikke påvirker brugerens valg, betegnes "eksternaliteter".

Eksternaliteter omfatter alle de effekter på omgivelserne, som den enkelte bilist eller cyklist ikke tager højde for, når han/hun ændrer transportvalg som følge af et projektomfang. Omkostningerne bæres dermed af andre, der ikke har indflydelse på aktiviteten eller kompenseres for gerne af den. Effekterne kan principielt være både positive og negative – som regel vil eksempelvis en udbygning af en vejstrækning medføre en forøgelse af de eksterne effekter i form af øget forurening m.m.

Ved opgørelse af enhedsværdierne i kapitel 7 til 12 er det derfor for hver enhedsværdi angivet, hvorvidt effekten i den samfundsøkonomiske analyse skal medregnes som en eksternalitet eller om den er internaliseret. Ved vurderingen er der skelet til TØI (1998), hvor det på side 52 for visse effekter er angivet, hvorvidt de vurderes at være internaliseret.

### 3.4 Opgørelse af trafikale effekter

Hovedparten af de trafikale effekter, der er relevante i vurdering af cykeltiltag, kan opgøres på samme måde som trafikale effekter i øvrige typer projekter. Tabellen neden for viser de opstillede samfundsøkonomiske effekter og måder at opgøre de trafikale effekter (=mængder), der sammen med en enhedsværdi benyttes til at beregne en samfundsøkonomisk effekt.

For kørsels-, tids-, uhelds- og luftforureningsomkostninger gælder, at der kan opgøres effekter ud fra opgørelse af samme typer data som for traditionelle samfundsøkonomiske vurderinger af infrastrukturprojekter. Der skal dog lægges vægt på at kunne separere opgørelser, således at effekter forårsaget af cyklister fremhæves.

En opgørelse til at bestemme omfanget af den rekreative værdi kan ikke gøres entydigt. En måde at komme videre i at inddrage dette element kan være at interviewe cyklister om deres oplevelse af at cykle på bestemte ruter.

*Tabel 3.3 Mulige opgørelser af de trafikale effekter*

Effekt til samfundsøkonomisk vurdering	Mulig opgørelse af mængde	Mulige grunddata
Kørselsomkostninger	Forskel i antal kørte km opdelt på trafikantgrupper, både forskellige motorkøretøjer på vej, kollektiv trafik og cykeltrafik	Tællinger og/eller modelberegninger
Tidsomkostninger	Tidsforbrug opdelt på trafikantgrupper	Tællinger og/eller modelberegninger
Uheldsomkostning	Forskel i antal uheld, opdelt i uheld med og uden cyklister involveret	Uhedsregistreringer og/eller modelberegninger
Luftforureningseksponering	Forskel i antal kørte km opdelt på trafikantgrupper	Tællinger og/eller modelberegninger
Rekreativ værdi	Udsagn fra cyklister og forskel i antal kørte km?	Cyklistinterview og tællinger og/eller modelberegninger
Sundhedsgevinster	Forskel i antal kørte km på cykel	Tællinger og/eller modelberegninger
Tryghed	Forskel i antal uheld, udsagn fra cyklister og forskel i antal kørte km	Uhedsregistreringer, cyklistinterview og tællinger og/eller modelberegninger
Branding/turisme	Ikke en trafikal effekt	-

## **4 Case 1: Bryggebroen**

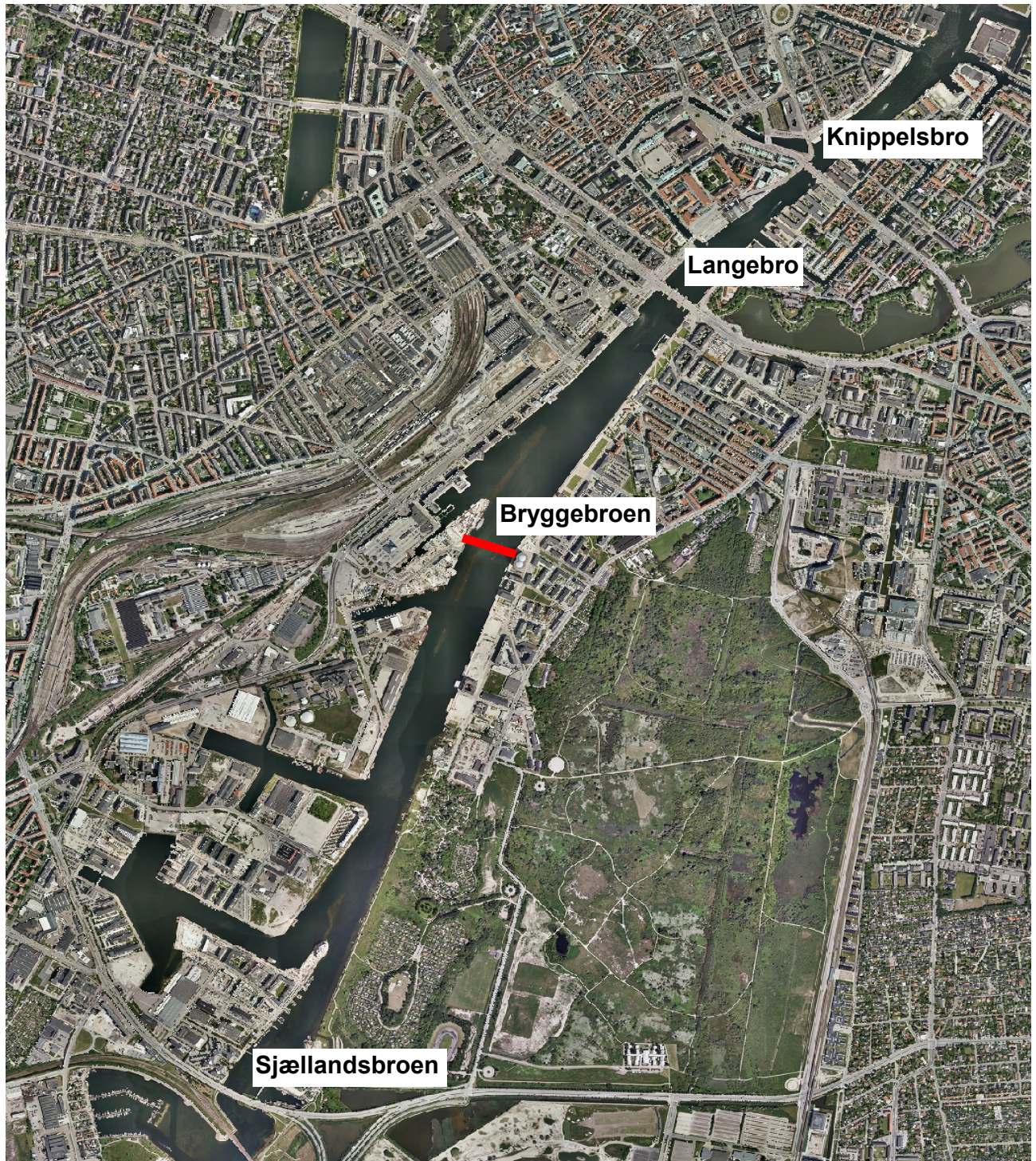
### **4.1 Beskrivelse af casen**

Københavns Kommune åbnede i september 2006 en ca. 200 m lang gang- og cykelbro på tværs af Københavns Havn (herefter Bryggebroen). Broen forbinde den centrale del af København via Fisketorvet med Islands Brygge og dermed med resten af Amager, som vist i Figur 4.1.

Broen supplerer de øvrige forbindelser, som alle er beregnet til biler med plads til cykler på enkeltrettede cykelstier langs kørebanen. Nord for Bryggebroen findes Langebro i ca. 1 kilometers afstand og Knippelsbro i ca. 2 kilometers afstand. Syd for Bryggebroen findes Sjællandsbroen i en afstand af knap 3 kilometer.



Figur 4.1 *Bryggebroens placering i forhold til andre broer, der krydser Københavns Havn*  
 Luftfoto: DDOBy 2007 ©COWI





## 4.2 Trafikal vurdering og afledte effekter

Broen har tiltrukket en del cyklister og fodgængere. I denne analyse indgår kun effekter for cykeltrafik. Tabel 4.1 viser antallet af cyklister på broerne over havnen siden broens åbning i 2006.

*Tabel 4.1 Antallet cyklister på tværs af Københavns Havn talt en hverdag i september mellem kl. 6 og kl. 18*

	2006	2007	2008
Knippelsbro	24.360	24.672	21.880
Langebros	25.023	24.078	21.979
Bryggebroen			
- cyklister	2.625*	4.181	5.044
- fodgængere			1.420
Sjællandsbroen	1.305	1.690	

Kilde: Tællinger foretaget af Københavns Kommune.

Note\*: Tælling foretaget kun 5 dage efter åbningen af Bryggebroen.

For at belyse den trafikale effekt af Bryggebroen som input til den samfundsøkonomiske vurdering blev der foretaget en interviewanalyse af cyklister på Bryggebroen. På en hverdag, torsdag den 30. oktober 2008 blev der i tidsrummet mellem kl. 06 og kl. 18 uddelt ca. 1.630 spørgeskort til cyklister. Der indkom ca. 740 besvarelser, hvilket svarer til 45 procent.

Hovedformålet med spørgeskortuddelingen i forhold til den samfundsøkonomiske vurdering var at få vurderet, hvad de interviewede cyklister ville have gjort uden Bryggebroen. Med disse svar kunne gevinster i form af tid, km, sikkerhed og de andre ønskede effekter, som forsøges inddraget i dette pilotprojekt, opgøres.

Resultaterne viste, at langt de fleste af cyklisterne ville have anvendt Langebro eller Sjællandsbroen (se tabel 4.2). I alt ville 88 procent have valgt at cykle men over en anden af broerne. Kollektiv trafik ville have erstattet 9 procent af turene og bil ville have erstattet 2 procent af turene.



Tabel 4.2 Resultat fra spørgeskortanalysen vedr. alternativ til Bryggebroen

Hvis du skulle have foretaget en tilsvarende tur inden Bryggebroen blev åbnet, hvad ville du så have gjort?	Svarfordeling
Cyklet via Langebro	74%
Cyklet via Sjællandsbroen	10%
Benyttet metro	5%
Cyklet via Knippelsbro	4%
Benyttet bus	4%
Benyttet bil	2%
Jeg ville have klaret mit ærinde et andet sted	ca. 1%
Jeg ville slet ikke have foretaget en tur	Mindre end 1%

Ud fra Københavns kommunes tælling foretaget i september måned og kommunens egen opregningsfaktor på 1,1 til årsdøgntrafik kan beregnes en gennemsnitlig døgntrafik (ÅDT) for cyklister på ca. 5.500 cyklister pr dag.

Hvis det antages, at fordelingen af svar blandt de returnerede spørgeskort svarer til fordelingen blandt alle cyklister gælder følgende:

- Cyklister overflyttet fra andre broer til Bryggebroen sparer tilsammen knap 16.000 km på et gennemsnitligt døgn. Det svarer til en sparet rejsetid på knap 1.000 timer.
- Cyklister overflyttet fra bil og kollektiv trafik genererer ca. 4.600 nye cykelkm på et gennemsnitligt døgn.
- Helt nye cykelture genererer ca. 260 nye cykelkm på et gennemsnitligt døgn.
- Bilkørslen reduceres med knap 800 km på et gennemsnitligt døgn.
- Buskørslen reduceres med knap 1.800 passagerkm på et gennemsnitligt døgn.
- Metrokørslen reduceres med 1.844 passagerkm på et gennemsnitligt døgn.

Ændringen i trafikomfanget er fundet ved at beregne rejselængder for hver af turene angivet i besvarelserne. Det er sket ved at koble svarenes adresser for start- og slutrejsemål med et digitalt vej- og stinetskort. Dernæst blev der med et GIS-baseret ruteberegningværktøj beregnet rejselængder og -tider. Beregningen af rejsetid er baseret på en antagelse om en gennemsnitlig rejsehastighed på 16 km/t for cyklister.

### 4.3 Samfundsøkonomisk analyse

#### Forudsætninger

Den samfundsøkonomiske analyse er baseret på vejledningerne i Transportministeriets "Manual for samfundsøkonomiske analyser" (2003) samt det tilhørende nøgletalskatalog i Transportøkonomiske Enhedspriser (2008). Dog er kalkulationsrente justeret til 5% (før 6%) og nettoafgiftsfaktoren til 35% (før 17%), da disse niveauer forventes at være gældende når Transportministeriet næste gang opdaterer deres anbefalinger.

De centrale metodemæssige principper er kort opridset i tabel 4.3.

Tabel 4.3 Grundlæggende metodemæssige principper

Parameter	Antagelse/Beskrivelse/Kilde
Grundlæggende metode	Markedsprismetode baseret på velfærdsøkonomisk metodegrundlag (jf. Transportministeriets retningslinjer)
Tidshorisont	20 år (indregnet scrapværdi)
Kalkulationsrente *	5%
Skatteforvridningsfaktor	20%
Nettoafgiftsfaktor (NAF) *	35%
Trafikvækst	0%
Real vækst i enhedspriser	Velfærdsdelen af enhedspriserne fremskrives med forventet vækst i BNP.
Prisniveau	Alle priser er angivet i faste 2008-priser
Resultatår	Alle nettonutidsværdier er angivet for 2008

\*) Der er udarbejdet en følsomhedsanalyse for en 6% diskonteringsfaktor og 17% nettoafgiftsfaktor, som er værdierne i de officielle anbefalinger fra Finansministeriet.

De anvendte enhedspriser for cykling er beskrevet i kapitel 7-13.

Der skelnes i den samfundsøkonomiske analyse mellem eksisterende cyklister og nye/overflyttede cyklister, idet gevinsten for en ny/overflyttet cyklist opgøres til halvdelen af gevinsten for eksisterende cyklister jf. "rule of a half". Dette er en standardmetode inden for den samfundsøkonomiske metode og er også beskrevet i Transportministeriets manual.

Cyklister der i spørgeskortene har oplyst, at de før cyklede via Langebro, Sjællandsbroen eller Knippelsbro har som følge af Bryggebroen opnået en besparelse på 3,31 km svarende til omkring 12 minutters transporttid pr. tur. Disse cyklister betragtes som "eksisterende" cyklister, idet de ikke har ændret transportform eller destination som følge af broen. Øvrige cyklister kan opfattes som nye/overflyttede, da de enten er overflyttet fra andre transportmidler, har skiftet destination eller ikke ville have foretaget turen, hvis ikke Bryggebroen var åbnet.

På baggrund af de trafikale effekter beskrevet i afsnit 4.2 er de årlige trafikale effekter beregnet. Samlet set har Bryggebroen ført til, at der cykles 4,7 mio. km

mindre årligt. Dette skyldes, at "eksisterende" cyklister, der før benyttede en af de andre broer, nu cykler 5,8 mio. km mindre end de gjorde tidligere, mens de nye/overflyttede cyklister i alt cykler 1,1 mio. km mere om året.

Den samlede ændring i antal cyklede kilometer som følge af Bryggebroen fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.4 Ændring i antal cyklede km som følge af åbningen af Bryggebroen

	Mio. km årligt
Cyklister der før benyttede en anden bro (eksisterende)	-5,83
Nye/overflyttede cyklister	1,07
Ændring i alt	-4,76

Selvom nye/overflyttede cyklister cykler mere efter Bryggebroen er åbnet, har de stadig opnået en gevinst. Som forklaret ovenfor beregnes den enkelte nye/overflyttede cyklists gevinst som halvdelen af en eksisterendes gevinst. Det betyder, at selvom den nye/overflyttede cyklist cykler mere end tidligere til-lægger man ham i den økonomiske beregning en gevinst, da hans rute også er blevet kortere. Antallet af sparede km for eksisterende og nye/overflyttede fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.5 Sparede km på cykel som følge af åbningen af Bryggebroen

	Mio. km årligt, 2008
Eksisterende	5,83
Nye/overflyttede*	0,41

\* Besparelsen for nye/overflyttede er ganget med 0,5 jf. "rule of a half"

Som det ses af tabel 4.5 vurderes det, at de eksisterende cyklister årligt sparer 5,8 mio. km som følge af Bryggebroen. De nye/overflyttede cyklister sparer ca. 0,8 mio. km årligt i forhold til hvis de havde foretaget turen på cykel uden Bryggebroen. Jf. "rule of a half" er den samfundsøkonomiske værdi dog 0,4 mio. km.

Som følge af overflytningen fra bus, bil og metro til cykel, er antallet af kørte kilometre med disse transportmidler reduceret.<sup>4</sup> Nedenstående tabel viser, hvor

<sup>4</sup> Bemærk at det i denne analyse regnes med, at "en passagerkilometer er en passagerkilometer". Det betyder, at hvis der kan spares en passagerkilometer med bus, så medregnes der en miljøgevinst, da der i gennemsnit vil være brug for at køre færre buskilometer. Antagelsen er kendt fra flere andre infrastrukturprojekter som f.eks. København-Ringsted projektet og Femern Bælt. I mange tilfælde vil der naturligvis ikke være nogen ændring i busdriften fordi enkelte passagerer skifter til cykel, men på marginale afgangse der i forvejen er lukningstruede kan én enkelt passager i praksis være den, der gør at afgangene ned- eller om-lægges. Samme argumenter gælder i princippet for metroen.

mange sparede køretøjskilometer, som Bryggebroen har medført fordelt på type.

*Tabel 4.6 Sparede køretøjskm for bus, bil og metro som følge af åbningen af Bryggebroen*

	1.000 km årligt, 2008
Bil	1.844
Bus	533
Metro	91

Note: Da der ikke findes emissionsfaktorer for metro i Transportøkonomiske Enhedspriser, er der i stedet regnet med emissioner og belægningsgrader svarende til tog, el. De anvendte gennemsnitlige belægningsgrader er følgende: bil 1,54, bus 12,2 og tog, el 80.

På spørgeskortene havde cyklisterne desuden mulighed for at angive formålet med deres tur. På denne baggrund er fordelingen på turformål beregnet som vist i nedenstående tabel. Denne fordeling er vigtig, idet ture med erhvervsformål jf. kapitel 7 har en højere tidsomkostning.

*Tabel 4.7 Fordeling på turformål*

Formål	Andel
Ej erhverv	97.1%
Erhverv	2.9%

Broen med tilhørende stiforbindelser på Havneholmen kostede 55,5 mio. kr. (2006-priser) og stod klar til åbning i september 2006. Der er derfor i den samfundsøkonomiske regnet med 2007 som åbningsår, da de fulde trafikale effekter slår igennem her.

### **Beregninger af delposter**

I dette afsnit beskrives den samfundsøkonomiske analyses delposter. Nettoudgifter/-tab er angivet med negativt fortegn, mens nettoindtægter/-gevinster angives med positivt fortegn. Effekterne er inddelt i 5 kategorier efter hvem effekten vedrører/ typen af effekt. De fem kategorier er anlægs- samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, effekter for cyklisterne, eksterne omkostninger forbundet med cykling, sparede eksternaliteter ved overflyttet trafik samt øvrige effekter.

Resultaterne for delposterne præsenteres i form af nutidsværdier i 2008. Nutidsværdien angiver den værdi, som den enkelte post har, hvis man tilbagediskonterer alle fremtidige gevinster og omkostninger til 2008.

*Anlægs- samt drifts- og vedligeholdelsesomkostninger*

Anlægsomkostningerne for Bryggebroen var i 2006 55,5 mio. kroner. Da anlægsprisen er oplyst uden skatter og afgifter, er der jf. Transportministeriets manual tillagt nettoafgiftsfaktor på 35% for at omregne til markedspriser. Jf. manualen sættes restværdien efter 20 år til anlægsomkostningerne ud fra en antagelse om, at løbende vedligehold sikrer, at broen holder samme værdi. De løbende drifts- og vedligeholdelsesomkostninger er skønsmæssigt sat til 2% af anlægsprisen. De resulterende nutidsværdier fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.8 Nutidsværdi af anlægs- og vedligeholdelsesomkostninger

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Anlægsomkostninger	-86
Restværdi	31
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger	-21
<b>Anlægs- og vedligeholdelsesomkostninger i alt</b>	<b>-77</b>

Note: Ved beregningen af nutidsværdier er der tillagt nettoafgiftsfaktoren på 35% for at justere anlægsomkostninger og drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til markedspriser, da de er angivet ekskl. moms og visse andre afgifter.

*Effekter for cyklisterne*

Bryggebroen har medført, at cyklister kan skyde en stor genvej og dermed spare tid m.m., når de skal frem og tilbage mellem området omkring Islands Brygge og København. På den anden side opnår de færre sundhedsfordele, fordi de cykler færre kilometre, når de skyder genvej over broen, end de ellers ville have fået. Samlet set er cyklisterne dog bedre stillet med Bryggebroen.

Værdien af effekterne for cyklisterne fordelt på forskellige typer effekt fremgår af tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nutidsværdi af effekter for cyklisterne fordelt på type, nutidsværdi 2008

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi
Tidsomkostninger, ej erhverv	427
Tidsomkostninger, erhverv	63
Kørselsomkostninger	26
Forlænget levetid	-234
Sundhed	-97
Uheld	22
Konsumentoverskud, nye/overflyttede cyklister	14
<b>Effekter for cyklisterne i alt</b>	<b>222</b>

Som det ses af ovenstående tabel, opnår cyklisterne en væsentlig gevinst. Den primære gevinst er tidsgevinsterne, som løber op i knap en halv milliard. Mod-

sat trækker et tab på sundheds- og levetidssiden, da den kortere cykeltur medfører mindre motion. Samlet set opnår cyklisterne dog en gevinst på 222 mio. kroner.

#### *Eksterne omkostninger forbundet med cykling*

De eksterne omkostninger forbundet med cykling omfatter de effekter ved cyklingen, som den enkelte cyklist ikke tager højde for, når han vælger transportmiddel. En af de vigtige effekter er sundhedseffekterne ved cykling, der gavner samfundet i form af færre udgifter til sundhedsvæsenet og sygedagpenge m.m.

*Tabel 4.10 Nutidsværdi af eksterne effekter ved cykling for samfundet fordelt på type*

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Forlænget levetid	4
Sundhed	-124
Uheld	37
Branding og turisme*	-1
<b>Eksterne omkostninger forbundet med cykling i alt</b>	<b>-84</b>

\*) Denne effekt er alene en kilometerbaseret værdi for antallet af cyklede km og omfatter ikke selve brandingværdien af broen.

Bryggebroen medfører, at der samlet set cykles færre kilometre. Godt nok kommer der flere cyklister, men da de eksisterende cyklister i gennemsnit cykler markant kortere (3,3 km) bliver der sammenlagt cyklet kortere. De eksterne omkostninger ved cykling medfører derfor samlet et lille tab, hvilket primært skyldes en negativ sundhedseffekt.

#### *Sparede eksternaliteter ved overflyttet trafik*

En del af de cyklister, der i dag benytter Bryggebroen, benyttede tidligere bil, bus eller metro. Skiftet fra andre transportformer til cykel har medført, at der har været en reduktion af emissionerne og andre gener fra de transportformer, cyklisterne tidligere benyttede. Gevinsten ved reduktionerne i de eksterne omkostninger medregnes i den samfundsøkonomiske analyse. Resultatet fremgår af tabel 4.11.

Tabel 4.11 Nutidsværdi af effekter ved overflytning af trafikanter fra andre transportformer til cykel fordelt på transportform og type

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
<u>Fordelt på transportform</u>	
Biler	1,9
Busser	2,4
Metro	1,3
<b>I alt</b>	<b>5,7</b>
<u>Fordelt på type</u>	
Lufforurening	0,9
Klimaforandringer	0,4
Støj	1,1
Uheld	0,9
Infrastrukturslid	1,1
Trængsel	1,2
<b>I alt</b>	<b>5,7</b>

Note: Da der ikke findes emissionsfaktorer for metro i Transportøkonomiske Enhedspriser, er der i stedet regnet med emissioner og belægningsgrader svarende til tog, el.

Overflytningen af trafikanter til cykel fra transportmidler baseret på fossile fremdriftsmidler medfører en gevinst for projektet, da der er færre emissioner, mindre støj m.m. Samlet set er effekten dog lille i forhold til gevinsterne for cyklisterne.

#### *Øvrige effekter*

Da statens udgifter i forbindelse med Bryggebroen skal finansieres via skatter, tillægges der traditionelt et skatteforvridningstab til statens udgifter. Den væsentligste udgiftspost er anlægsomkostningerne, men når der overflyttes trafikanter fra andre transportformer til cykel, vil det også have en effekt på statens indtægter i form af afgifter og billetindtægter, ligesom staten vil opnå besparelser på drift af metro og busser samt vedligehold af infrastrukturen. Der vil ligeledes skulle tages højde for en afgiftskorrektion, da trafikanternes besparelser til billet og afgifter bliver brugt på andre varer, der er afgiftsbelagte og derfor giver staten en indtægt. Endelig vil ændringer i statens udgifter til sundhedsvæsen m.m. påvirke skatteforvridningstab.

I denne analyse er det antaget, at mistede kørselsafgifter og billetindtægter samt afgiftskorrekturene heraf og besparelserne på driften af bus og metro alt i alt medfører en nettoeffekt på nul for statskassen. Skatteforvridningstab relaterer sig derfor til anlægsomkostningerne samt statens øgede omkostninger i forbindelse med sundhedseffekter (se evt. afsnittet "Eksterne omkostninger forbundet med cykling").

Tabel 4.12 Nutidsværdi af afgifter, billetindtægter, driftsudgifter og skatteforvridningstab

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Afgifter, billetindtægter og driftsudgifter, i alt	0
Skatteforvridningstab, i alt	-34

Som det ses udgør skatteforvridningstab en relativ stor udgift for projektet. Halvdelen af skatteforvridningstab skyldes, at Bryggebroen har medført, at der cykles færre kilometre, hvilket har en negativ sundhedseffekt. Staten får således øgede udgifter til behandling m.m. ligesom den mister skatteindtægter som følge af flere sygedage. Den anden halvdel af skatteforvridningstab skyldes statens udgifter til anlægsomkostninger.

### Samlede resultater

Det samlede resultat for Bryggebroen er præsenteret i nedenstående tabel. Resultatet er præsenteret både som nettonutidsværdien af projektet set over 20 år og den interne rente heraf.

Tabel 4.13 Samlet samfundsøkonomiske resultat af Bryggebroen

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Anlægs og driftsomkostninger inklusiv restværdi	-77
Effekter for cyklisterne	222
Eksterne effekter ved cykling	-84
Overflytning af trafikanter fra andre transportformer til cykel	6
Afgifter, billetindtægter og driftsudgifter (bus og metro)	0
Skatteforvridningstab	-34
<b>Nettonutidsværdi i alt (NNV)</b>	<b>33</b>
<b>Intern rente (IR)</b>	<b>7,6%</b>

Som det ses af tabel 4.13 vurderes det, at Bryggebroen sammenlagt giver et positivt samfundsøkonomisk afkast. Således er nutidsværdien beregnet til 33 mio. kroner og den interne rente er 7,6%, hvilket er over diskonteringsrenten på 5%.

De største udgiftsposter er de eksterne effekter ved cykling på -84 mio. kroner samt anlægs og driftsomkostningerne inklusiv restværdi som bidrager negativt til resultatet med -55 mio. kroner.

Cyklisterne opnår de største gevinster ved projektet, idet de opnår en gevinst på 222 mio. kroner i nettonutidsværdi



#### 4.4 Følsomhedsanalyser

Det samfundsøkonomiske resultat ændres, hvis forudsætninger og inputdata ændres. I det følgende er der lavet nogle få følsomhedsanalyser, som afdækker projektets følsomhed over for ændringer i udvalgte inputdata.

- Trafikvækst på 4,8% i perioden 2008-2015: Denne trafikvækst svarer til, at Københavns Kommune når sin målsætning om, at 50% af turene til og fra arbejde i 2015 foretages på cykel.
- Færre brugere af broen: Det daglige antal passager over Bryggebroen (ÅDT) reduceres med 25% fra 5.500 til 4.125.
- Færre sparede kilometer: Den gennemsnitlige besparelse per tur reduceres med 25% fra 3,3 km pr. tur til 2,5 km pr. tur.
- Både færre brugere og færre sparede kilometer.
- Dobbelte drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for bro: Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne sættes årligt til 4% af anlægsomkostningerne.
- Officielle værdier for diskonterings- og nettoafgiftsfaktor på hhv. 6% og 17%.

Resultatet af følsomhedsanalyserne i form af nettonutidsværdi (NNV) og intern rente (IR) er vist i tabellen nedenfor.

Table 4.14 Resultater af følsomhedsanalyserne

	NNV	IR
<b>Central analyse</b>	<b>33</b>	<b>7,6%</b>
Høj vækst i cykeltrafikken	67	9,8%
Færre brugere af broen	2	5,1%
Færre sparede kilometre	9	5,7%
Både færre brugere og færre sparede kilometre	-17	3,7%
Højere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger for bro	12	5,9%
Officielle værdier for diskonterings- og nettoafgiftsfaktor	24	8,3%

Note: Nettonutidsværdien (NNV) er præsenteret i mio. kroner

Som det ses, er resultatet robust over for ændringer i antallet af passager og sparede kilometer. Kun hvis både antallet af passager og antallet af sparede kilometer per passage reduceres med 25% giver broen et negativt samfundsøkonomisk afkast. Hvis Københavns Kommune i 2015 når målet om, at 50% af bolig-arbejde turene skal foretages på cykel, giver Bryggebroen et samfundsøkonomisk afkast på 67 mio. kroner.

## 4.5 "Hvad nu hvis"-beregninger

Som beskrevet i kapitel 12 er der nogle effekter, som ikke har været mulige at værdisætte. Det drejer sig bl.a. om ændringen i den oplevede herlighedsværdi og ændringen i den oplevede tryghed ved at køre over Bryggebroen frem for f.eks. Knippelsbro. Ligeledes har det ikke været muligt at beregne en "diskomfort" ved at cykle frem for at anvende mere magelige transportmidler.

I dette afsnit belyses effekten for projektets samfundsøkonomiske rentabilitet, hvis værdien af disse effekter kunne medregnes. Da det som sagt ikke har været inden for projektets rammer at opgøre en egentlig enhedspris, f.eks. i form af en betalingsvillighed blandt trafikanterne, er der i stedet anvendt en "hvad nu hvis"-tilgang, hvor der antages en rimelig enhedspris for effekterne, hvorefter effekten på projektet beregnes med disse antagede værdier.

De benyttede enhedspriser fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.15 Benyttede enhedspriser i "hvad nu hvis"-beregningerne

	DKK
Herlighedsværdi pr. passage	0,5
Oplevet tryghed pr. passage	0,5
Diskomfort pr. cyklede km	0,5

Kilde: Egne antagelser

Note: Herlighedsværdi og oplevet tryghed beregnes kun for den andel af cyklisterne, der har oplyst dette som en af årsagerne til at benytte Bryggebroen.

Bemærk at herlighedsværdien og værdien af oplevet tryghed skal opfattes som "alt andet lige". Det vil sige, at f.eks. herlighedsværdien afspejler cyklisternes ekstra betalingsvillighed for at køre på netop Bryggebroen i stedet for f.eks. en bro med spærret udsyn (af blandt andet biler), grimmere udseende bro på præcis samme sted.

Bryggebroen har medført, at en gennemsnitlig cyklist sparer ca. 3,3 km pr. tur svarende til en internaliseret gevinst på 6 kroner pr. tur. Med en herlighedsværdi på 0,5 kroner, antages det således, at herlighedsværdien udgør knap 8% af den samlede gevinst. Det samme er gældende for værdien antaget for den oplevede tryghed, mens diskomforten implicit antages at udgøre godt 20% af den samlede gevinst.

Ved beregningen af værdien af herlighedsværdi tillægges der kun en værdi til de cyklister, der på spørgeskortet har svaret at "Ruten via Bryggebroen giver mig en mere behagelig oplevelse" som en af årsagerne til at de benytter Bryggebroen i stedet for f.eks. Langebro eller Sjællandsbroen. Samme tilgang er benyttet ved beregning af værdien af oplevet tryghed. Her er der kun beregnet en værdi for de cyklister, der har angivet "tryghed" som en af årsagerne til, at de benytter broen.

Det gennemsnitlige antal cyklister, der passerer broen hver dag og årligt fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.16 Antal cyklistpassager af Bryggebroen

	Dagligt	Årligt
Eksisterende	4,826	1,761,632
Nye/overflyttede	674	245,868
I alt	5,500	2,007,500

Antallet af spørgeskort, hvor cyklisten oplyser en af oven nævnte årsager, fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.17 Antal svar om "behagelig oplevelse" eller "tryghed" til spørgsmålet om, hvorfor de benytter Bryggebroen i stedet for en af de andre broer

	Antal	Andel
Behagelig oplevelse (indikator for herlighedsværdi)	428	58%
Tryghed	228	31%
Returnerede spørgeskort i alt	736	100%

Note: Det var i spørgeskortet muligt at angive flere årsager

Hvis det antages, at de returnerede spørgeskort er repræsentative for cyklisterne på Bryggebroen, viser tabel 4.17, at 58% af de 2 mio. cyklister, der passerer Bryggebroen hvert år, bl.a. bruger Bryggebroen, fordi det er en bedre oplevelse end alternativerne. Hvis værdien af hver passage er 0,5 kroner for eksisterende cyklister og halvdelen for nye/overflyttede cyklister jf. "rule of a half" (se afsnit 3.3), kan den årlige herlighedsværdi i 2008 estimeres til 0,5 mio. kroner.

Ligeledes benytter 31% af cyklisterne bl.a. Bryggebroen, fordi den opleves som sikrest. På samme vis som ovenfor kan værdien af den oplevede tryghed beregnes til 0,3 mio. kroner i 2008.

For diskomfort er værdien beregnet på baggrund af de sparede kilometer beregnet for eksisterende og nye/overflyttede jf. tabel 4.5. Beregningerne er således identiske med beregningerne i afsnittet "effekter for cyklisterne".

Resultaterne af "hvad nu hvis"-beregningerne fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.18 Resultat af "hvad nu hvis"-beregningerne

mio. kroner	Årlig værdi 2008	Nutidsværdi 2008	Samlet resultat	
			NNV	IR
<b>Central analyse</b>			<b>34</b>	<b>7,6%</b>
Herlighedsværdi pr. passage	0,5	8	42	8,3%
Oplevet tryghed pr. passage	0,3	4	38	8,0%
Diskomfort pr. cyklede km	3,1	47	81	11,2%
Alle tre "hvad nu hvis"-beregninger	4,0	60	94	12,1%

Note: Kolonnen "Samlet resultat" angiver, hvad det samlede resultat ville være, hvis "hvad nu hvis"-beregningerne blev lagt til resultatet i tabel 4.13. Ved beregning af nutidsværdier er enhedspriserne fremskrevet med den forventede vækst i BNP, da alle tre effekter relaterer sig til cyklisternes velfærd.

Da de anvendte enhedsværdier som nævnt ikke er resultatet af en egentlig undersøgelse men i stedet rimelige skønnede værdier, er der udført selvstændige følsomhedsanalyser for herlighedsværdien og den oplevede tryghed.

Resultaterne af samme "hvad nu hvis"-beregning for herlighedsværdi og oplevet tryghed men med en værdi pr. passage på 2 kr. frem for 0,5 kr. fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 4.19 Resultat af "hvad nu hvis"-beregninger med herligheds- og tryghedsværdier på 2 kr. pr. passage

mio. kroner	Årlig værdi 2008	Nutidsværdi 2008	Samlet resultat	
			NNV	IR
<b>Central analyse</b>			<b>34</b>	<b>7,6%</b>
Herlighedsværdi pr. passage	2,2	33	67	10,1%
Oplevet tryghed pr. passage	1,2	18	51	8,9%

Note: Kolonnen "Samlet resultat" angiver, hvad det samlede resultat ville være, hvis "hvad nu hvis"-beregningerne blev lagt til resultatet i tabel 4.13. Ved beregning af nutidsværdier er enhedspriserne fremskrevet med den forventede vækst i BNP, da de to effekter relaterer sig til cyklisternes velfærd.

## 4.6 Ikke-værdisatte effekter

I praksis er det ikke muligt at medtage alle tænkelige effekter. Visse effekter må udelades, enten fordi de vurderes at være af meget lille betydning, eller fordi de er vanskelige/umulige at kvantificere eller værdisætte. Dette gælder bl.a. effekterne for fodgængere, hvor der endnu ikke findes et metodegrundlag. Det er således sandsynligt, at Bryggebroen har medført en stigning i antal gåede kilometer som følge af overflytning primært fra kollektiv transport. Det må således forventes, at der er positive sundheds- og tidsgevinster forbundet med fodgængere.

Blandt ikke-værdisatte effekter i dette projekt kan nævnes:

- Effekter for fodgængere (+)
- Betydning for byrum (+/?)
- Gener i anlægsfasen (-)
- Barrierevirkninger for sejlede (-)
- Betydning for den visuelle oplevelse af havnen (+/?)

Effekten på resultatet er angivet i parentes efter effekten. + betyder en forbedring, - en forværring og ? ukendt.

Det vurderes specielt, at en inddragelse af effekten for fodgængere vil give et væsentligt positivt bidrag til det samfundsøkonomiske resultat af Bryggebroen.

Udeladelsen af de øvrige ikke-værdisatte effekter forventes ikke at påvirke analysens hovedresultater i nævneværdig grad.

## 4.7 Konklusion

Ovenstående analyse har vist, at etableringen af Bryggebroen sandsynligvis har været en god investering for samfundet. Der har været betydelige gevinster for cyklisterne primært i form af tidsgevinster, som vurderes at overstige omkostningerne ved projektet. Det centrale resultat er således, at Bryggebroen har givet et samfundsøkonomisk overskud på 34 mio. kroner og en forrentning på 7,6%.

Følsomhedsanalyserne viser, at resultatet er relativt robust over for ændringer i forudsætningerne. Kun hvis både gevinsten per cyklist og antallet af cyklister samtidig reduceres med 25% er det samfundsøkonomiske resultat negativt.

I tillæg til de centrale beregninger, er der gennemført fire "hvad nu hvis"-beregninger, hvor der på et meget overordnet niveau er forsøgt at medregne gevinster i form af herlighedsværdi, oplevet tryghed og diskomfort. Beregningerne viser, at det samlede resultat muligvis er væsentligt bedre end de 34 mio. kroner. Det skal dog påpeges, at "hvad nu hvis"-beregningerne er baseret på skønnede enhedsværdier og derfor ikke kan bruges som egentlige resultater.

Det skal bemærkes, at effekterne for fodgængerne ikke er medregnet i analysen. Hvis disse effekter medregnes, forventes det, at det samfundsøkonomiske resultat ville blive forbedret.

## 5 Case 2: Krydset i Gyldenløvesgade

### 5.1 Beskrivelse af casen

Københavns Kommune besluttede i 2005 at ombygge krydset Gyldenløvesgade-Nørre Søgade-Vester Søgade. Det ombyggede kryds åbnede den 8. oktober 2006.

Beslutningen om ombygningen var begrundet i, at krydset var udpeget som et af kommunens mest ulykkesbelastede kryds. En opgørelse af alle politiregistrerede ulykker i perioden september 2000 - september 2006 viser, at i denne periode kom i alt 46 personer til skade i krydset, og heraf udgjorde cyklister 26 personer.

Ved ombygningen blev krydsets udformning og lyssignaler ændret, så konflikter mellem krydsende trafikanter fra forskellige retninger kunne undgås. Det skete ved for eksempel at indarbejde flere tidsfaser i signalstyringen, opprioritere afviklingen i nogle svingbaner frem for nogle ligeudspor samt ved at forbyde enkelte svingbevægelser.

For afviklingen af cykelfrafik betyder ombygningen, at konflikt mellem højresvingende biler og cyklister undgås ved at afvikle de to trafikstrømme i separate tidsfaser. En væsentlig ændring af udformningen i tilfarten fra Nørre Søgade betyder, at cyklister nu kan risikere at skulle vente på grønt lys 2 steder for at krydse en højresvingsbane for bilister.

Figur 5.1 Krydset Gyldenløvesgade-Nørre Søgade-Vester Søgade



Note: Før situation er vist til venstre. Efter oktober 2006 blev krydset ombygget som vist til højre (modelfoto). For cyklister kan især bemærkes ombygningen i krydsets øverste venstre hjørne, hvor cyklister ind i krydset nu kan køre konfliktfrit i forhold til de højresvingende biler, men til gengæld risikerer at skulle holde for rødt lys 2 gange.

## 5.2 Trafikal vurdering og afledte effekter

Krydsets ombygning var baseret på analyser af trafikafvikling og trafiksikkerhed.

### Trafikafvikling og rejsetider

Københavns Kommunes forudgående beregninger af trafikafvikling viste, at kapaciteten ville være stort set uændret. Imidlertid har ombygningen medført en anden prioritering, så nogle bevægelser har fået bedre forhold og andre bevægelser har fået dårligere forhold. Endvidere er der med forbud umuliggjort enkelte svingbevægelser. Alle disse ændringer kan have påvirket rejsemønstret, så der er kommet nye bilister ind i krydset, mens andre nu vælger andre ruter. I denne analyse er det derfor valgt at undlade vurderinger/skøn over betydningen for bilisters rejsetid, da det ikke er muligt at vurdere betydningen af ændrede rutevalg.

For cyklister skønnes ombygningen ikke at have påvirket rutevalg. Derimod er cyklisters rejsetid ændret. Som nævnt har cyklister på vej ind i krydset fra Nørre Søgade nu 2 signaler, som skal passeres. En gennemgang af krydsets signalgruppeplaner viser, at samlet har disse cyklister nu ca. 16 sekunders grøntid om morgenen og 11 sekunders grøntid om eftermiddagen pr omløbstid. I før situationen havde de ca. 30 sekunder. Dette betyder alt andet lige en større gennemsnitlig rejsetid. Før havde de en maksimal ventetid på ca. 70 sekunder, mens den nu kan være ca. 85 sekunder.

Der er ikke foretaget simuleringer eller beregninger af disse forsinkelser, men det kan skønnes, at ca. 15% af cyklisterne (den samlede grøntid er reduceret

med 15% - nemlig ca. 15 sekunder ud af en omløbstid på 100 sekunder) oplever denne forsinkelse. En tælling gennemført af Københavns Kommune den 4. september 2008 kl. 6-18 på Nørre Søgade viser, at der er talt 4.832 cyklister på Nørre Søgade i retning mod krydset. Det svarer til en gennemsnitlig døgntrafik (ÅDT) på ca. 5.300 cyklister<sup>5</sup>.

Samlet betyder det, at det kan skønnes, at 15% af de 5.300 cyklister oplever en forsinkelse på 15 sekunder. På et gennemsnitsdøgn summer det i alt op til ca. 3,3 timer.

### Trafiksikkerhed

Vurderingen af effekten på antallet af ulykker er foretaget på basis af et udtræk fra "VIS" (Vejsektorens Informations System), som Københavns kommune har leveret. Udtrækket indeholder alle ulykker og opgørelse af antal tilskadekomne fra og med januar 1995 til og med oktober 2008. Vi har anvendt perioden 1. oktober 2000 - 1. oktober 2006 som førperiode. Som efterperiode er anvendt ulykkestal for perioden oktober 2006 - oktober 2008. Da efterperioden kun er 2 år, må resultaterne betegnes som foreløbige. Normalt bør efterperioden være mindst 3 år.

Resultatet, som er gengivet i tabel 5.1, viser, at ombygningen indtil videre har betydet en besparelse på over 3 tilskadekomne personer pr. år.

Tabel 5.1 Opgørelse af antal dræbte, alvorligt tilskadekomne og lettere tilskadekomne personer i krydset før og efter ombygningen

	Antal personer		
	Dræbte	Alvorligt tilskadekomne	Lettere tilskadekomne
Førperiode/år	0,2	2,2	4,7
Efterperiode/år	0	2	1,5
Sparet pr år	0,2	0,2	3,2

Kilde: VIS-udtræk foretaget af Københavns Kommune.

## 5.3 Samfundsøkonomisk analyse

### Forudsætninger

Den samfundsøkonomiske analyse er baseret på vejledningerne i Transportministeriets "Manual for samfundsøkonomiske analyser" (2003) samt det tilhørende nøgletalskatalog i Transportøkonomiske Enhedspriser (2008). Dog er kalkulationsrente justeret til 5% (før 6%) og nettoafgiftsfaktoren til 35% (før 17%) da disse niveauer forventes at være gældende når Transportministeriet næste gang opdaterer deres anbefalinger.

De centrale metodemæssige principper er kort opridset i tabel 5.2

<sup>5</sup> Omregningen er baseret på den opregningsfaktor på 1,1 og afrunding, som kommunen normalt anvender. Kilde: "Færdselstællinger 2003 - 2007", Københavns Kommune



Tabel 5.2 Grundlæggende metodemæssige principper.

Parameter	Antagelse/Beskrivelse/Kilde
Grundlæggende metode	Markedsprismetode baseret på velfærdsøkonomisk metodegrundlag (jf. Transportministeriets retningslinjer)
Tidshorisont	20 år (indregnet scrapværdi)
Kalkulationsrente	5%
Skatteforvridningsfaktor	20%
Nettoafgiftsfaktor (NAF)	35%
Trafikvækst	0%
Real vækst i enhedspriser	Enhedsprisen på velfærdsdelen af enhedspriser fremskrives med forventet vækst i BNP.
Prisniveau	Alle priser er angivet i faste 2008-priser
Resultatår	Alle nettonutidsværdier er angivet for 2008

De anvendte enhedspriser stammer fra Transportministeriets Transportøkonomisk Enhedspriser (2008) og fremgår af nedenstående tabeller.

Tabel 5.3 Anvendte tidsværdier, rejsetid, 2008-priser

	DKK pr. time
Ej erhverv	80
Erhverv	338

Note: I den samfundsøkonomiske analyse fremskrives tidsværdierne med den forventede vækst i BNP

Fordelingen på turformål i krydset i Gyldenløvegade antages at være identisk til fordelingen på Bryggebroen. Den anvendte fordeling fremgår af tabel 5.4.

Tabel 5.4 Fordeling på turformål

Formål	Andel
Ej erhverv	97,1%
Erhverv	2,9%

Kilde: Spørgekortundersøgelsen i forbindelse med analysen af Bryggebroen, se også tabel 4.7

De anvendte enhedspriser for ulykker fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.5 *Anvendte enhedspriser for ulykker fordelt på type, 2008-priser*

<i>mio. kroner</i>	Direkte omkostninger	Velfærdstab	I alt
Dræbte	4,93	9,87	14,80
Svært tilskadekomne	1,10	0,39	1,48
Lettere tilskadekomne	0,38	0,03	0,41

Note: De direkte omkostninger omfatter udgifter til politi, behandling samt mistede skatteindtægter, produktionstab. I den samfundsøkonomiske analyse fremskrives værdien af velfærdstabet med den forventede vækst i BNP.

I den samfundsøkonomiske analyse skelnes der almindeligvis mellem eksisterende cyklister og nye/overflyttede cyklister, idet gevinsten for en ny/overflyttet cyklist opgøres til halvdelen af gevinsten for eksisterende cyklister jf. "rule of a half". Dette er en standard metode indenfor den samfundsøkonomiske metode og er også beskrevet i Transportministeriets manual.

Det vurderes imidlertid, at ombygningen af krydset i Gyldenløvesgade ikke har medført hverken færre eller flere cyklister, hvorfor alle cyklister er at betragte som "eksisterende".

Omlægningen af krydset kostede i alt 9,0 mio. kroner (2006-priser) og var færdigt i oktober 2006. Der er derfor i den samfundsøkonomiske regnet med 2007 som åbningsår, da de fulde effekter slår igennem her.

### **Beregninger af delposter**

I dette afsnit beskrives den samfundsøkonomiske analyses delposter. Nettoudgifter/-tab er angivet med negativt fortegn, mens nettoindtægter/-gevinster angives med positivt fortegn. Effekterne af ombygningen af krydset kan inddeles i fire kategorier: Anlægsomkostninger, tidsomkostninger for cyklisterne, gevinster i form af færre uheld og skatteforvriddningstab.

Resultaterne for delposterne præsenteres i nutidsværdier i 2008. Nutidsværdien angiver den værdi den enkelt post har, hvis man tilbagediskonterer alle fremtidige gevinster og omkostninger til 2008.

#### *Anlægsomkostninger*

Anlægsomkostningerne for krydset var i 2006 9,0 mio. kroner. Jf. Transportministeriets manual sættes restværdien efter 20 år til samme værdi ud fra en antagelse om, at krydset holder samme værdi i hele perioden. Der regnes ikke med øgede vedligeholdelsesomkostninger som følge af ombygningen. De resulterende nutidsværdier fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.6 Nutidsværdi af anlægs og driftsomkostninger

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Anlægsomkostninger	-14
Restværdi	5
<b>Anlægsomkostninger i alt</b>	<b>-9</b>

Note: Ved beregningen af nutidsværdier er der tillagt nettoafgiftsfaktoren på 35% for at justere anlægsomkostninger og drifts- og vedligeholdelsesomkostninger til markedspriser, da de er angivet ekskl. moms og visse andre afgifter.

#### *Tidsomkostninger for cyklisterne*

Som beskrevet i afsnit 5.2 har ombygningen af krydset medført, at cyklister har en lidt længere ventetid i krydset, end de havde tidligere. Den samlede ventetid kan opgøres til ca. 3,3 timer dagligt svarende til 1.205 timer om året. Det har ikke været muligt at opgøre effekterne for bilisterne, hvorfor denne effekt ikke er medregnet i den samfundsøkonomiske analyse. Det vurderes dog, at effekten har været lille i forhold til det samlede resultat.

Der kan argumenteres for, at ventetid i et kryds skal beregnes med tidsværdierne for forsinkelsestid, som er højere end værdierne for almindelig rejsetid. På den anden side må det forventes, at man på den samlede cykeltur passerer flere kryds, hvor man kan være enten heldig at passere for grønt eller uheldig at skulle holde for rødt. Den samlede rejsetid påvirkes derfor kun marginalt af, at man holder for rødt i det enkelte kryds. Det er derfor valgt at regne med tidsværdierne for almindelig rejsetid. I afsnit 5.4 er der gennemført følsomhedsanalyse for denne antagelse.

Omkostningen ved den forlængede ventetid i krydset fremgår af tabel 5.7.

Tabel 5.7 Nutidsværdi af effekter for cyklisterne fordelt på type, nutidsværdi 2008

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi
Tidsomkostninger, ej erhverv	-1,4
Tidsomkostninger, erhverv	-0,2
<b>Tidsomkostninger i alt</b>	<b>-1,6</b>

#### *Gevinster i form af færre uheld*

Som beskrevet i afsnit 5.2 vurderes det, at ombygningen af krydset har haft en positiv effekt på antallet af uheld. En reduktion i antallet af uheld er en direkte gevinst for cyklisterne, men der er også en indirekte gevinst for staten, der sparer udgifter til politi og behandling m.m. Den samfundsøkonomiske værdi af reduktionen i antallet af uheld i krydset fremgår af nedenstående tabel

Tabel 5.8 Samfundsøkonomiske gevinster ved færre uheld

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi
Velfærdsgevinster for cyklisterne	32
Sparede omkostninger og øgede skatteindtægter m.m. for staten	33
<b>I alt</b>	<b>66</b>

Ovenstående tabel viser, at det vurderes, at ombygningen af krydset i Gyldenløvegade har medført en stor samfundsøkonomisk gevinst på 66 mio. kroner. Gevinsten er nogenlunde ligeligt fordelt mellem velfærdsgevinster for cyklisterne og sparede omkostninger for staten.

#### Skatteforvridningstab

Da statens udgifter i forbindelse med omlægningen af krydset skal finansieres via skatter, tillægges der traditionelt et skatteforvridningstab til statens nettoudgifter. Den væsentligste udgiftspost for staten er anlægsomkostningerne, mens de sparede omkostninger og øgede skatter som følge af færre uheld medfører en gevinst for statskassen. Delresultaterne i tabel 5.6 og tabel 5.8 viser, at statskassen faktisk opnår en nettogevinst, da besparelserne på omkostningerne forbundet med uheld mere end opvejer anlægsomkostningerne. Der er derfor tale om en skatteforvridningsgevinst. Værdien af skatteforvridningsgevinsten fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.9 Nutidsværdi af skatteforvridningsgevinsten

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Skatteforvridningsgevinst	4

#### Samlede resultater

Det samlede resultat for krydset i Gyldenløvesgade er præsenteret i nedenstående tabel.

Tabel 5.10 Samlet samfundsøkonomiske resultat af krydset i Gyldenløvesgade

<i>mio. kroner</i>	Nutidsværdi 2008
Anlægsomkostninger inklusiv restværdi	-9
Tidstab for cyklisterne	-2
Velfærdsgevinst ved sparede uheld for cyklisterne	32
Sparede direkte omkostninger ved uheld for samfundet	33
Skatteforvridningstab	4
<b>Nettonutidsværdi i alt (NNV)</b>	<b>59</b>
<b>Intern rente (IR)</b>	<b>33%</b>

Som det ses af tabel 5.10 vurderes det, at omlægningen af krydset i Gyldenløvesgade sammenlagt giver et stort positivt samfundsøkonomisk afkast. Således

er nutidsværdien beregnet til 59 mio. kroner og den interne rente er 33%, hvilket er markant over diskonteringsrenten på 5%.

## 5.4 Break-even analyse og følsomhedsanalyser

Det samfundsøkonomiske resultat påvirkes, hvis forudsætninger og inputdata ændres. I det følgende er der lavet en break-even analyse som klarlægger, hvor store uheldsbesparselserne som minimum skal være, før omlægningen af krydset kan forventes at have været en god samfundsøkonomisk investering.

Break-even analysen viser, at først hvis uheldsbesparselserne er mindre end en femtedel (18,5%) af de forventede uheldsbesparselser, vil omlægningen af krydset have været en dårlig samfundsøkonomisk investering. Resultatet af break-even analysen fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.11 Break-even analyse på antal uheld

Sparede uheld	Basis	Break-even
Dræbte	0,20	0,04
Svært tilskadekomne	0,20	0,04
Lettere tilskadekomne	3,20	0,59

Note: Kolonne "Break-even" angiver hvor mange uheld der mindst skal spares som følge af ombygningen af krydset, for at det har været en samfundsøkonomisk gevinst. Kolonnen "Basis" angiver den forventede besparelse.

Udover break-even analysen er der gennemført enkelte følsomhedsanalyser, som beskrevet herunder.

- Trafikvækst på 4,8% i perioden 2008-2015: Denne trafikvækst svarer til at Københavns Kommune når sin målsætning om, at 50% af turene til og fra arbejde foretages på cykel.
- Høje tidsværdier: Øget ventetid i kryds værdisættes med enhedspriserne for forsinkelsestid, som er det dobbelte af værdierne for rejsetid i tabel 5.3.
- Lave enhedspriser for uheld: Enhedspriserne på uheld sættes til 50% af de centrale enhedspriser.
- Med officielle værdier for diskonterings- og nettoafgiftsfaktor på hhv. 6% og 17%.

Resultatet af følsomhedsanalyserne i form af nettonutidsværdi (NNV) og intern rente (IR) er vist i tabellen nedenfor.

Tabel 5.12 Resultater af følsomhedsanalyserne

	NNV	IR
<b>Central analyse</b>	<b>59</b>	<b>33%</b>
Høj vækst i cykeltrafikken	77	36%
Høje tidsværdier	57	32%
Lave enhedspriser for uheld	23	16%
Officielle værdier for diskonterings- og nettoafgiftsfaktor	54,9	38%

Note: Nettonutidsværdien (NNV) er præsenteret i mio. kroner

Som det ses, er resultatet robust over for ændringer i centrale enhedspriser. Ligeledes viser break-even analysen, at reduktionen i antallet af uheld skal være markant lavere (under 1/5) end den forventede reduktion, før projektet giver et samfundsøkonomisk tab.

## 5.5 "Hvad nu hvis"-beregninger

Nogle effekter har ikke været mulige at værdisætte. Det drejer sig bl.a. om ændringen i den oplevede tryghed ved at køre gennem krydset.

I dette afsnit belyses effekten på projektets samfundsøkonomiske rentabilitet, hvis værdien af ændret oplevet tryghed kunne medregnes. Da det som sagt ikke har været inden for opgavens rammer at estimere en egentlig enhedspris, f.eks. ud fra en betalingsvillighedsundersøgelse, er der i stedet anvendt en "hvad nu hvis"-tilgang, hvor der antages en rimelig enhedspris for effekterne, hvorefter effekten på projektet beregnes med disse skønnede værdier.

Bemærk at den skønnede værdi for oplevet tryghed skal opfattes som "alt andet lige". Det vil sige, at den afspejler cyklisternes ekstra betalingsvillighed for at køre gennem det ombyggede frem for det gamle kryds, uafhængigt af om den reelle risiko for uheld er den samme.

Den oplevede tryghed er her defineret som den tryghed, der ligger *udover* ændringen i den reelle risiko. Værdien pr. passage af krydset kan således i teorien være både positiv (i det omfang cyklisterne opfatter risikoen som lavere end den reelt er) og negativ (i det omfang cyklisterne har en opfattet risiko der er højere end den reelle risiko). Det vurderes dog, at de fleste cyklister har oplevet en forbedring af den oplevede tryghed *udover* den reelle reduktion i uheldsriskoen, selvom det ikke kan afvises, at enkelte har en anden oplevelse. Det er derfor valgt at se på en positiv værdi for den oplevede tryghed.

Den benyttede enhedspris fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.13 Benyttede enhedspriser i "hvad nu hvis"-beregningerne

	DKK
Tryghedsgevinst pr. passage	0,5

Kilde: Egne antagelser

Den anvendte sats svarer til ca. det dobbelte af værdien af den reelle reduktion i uheldsrisikoen, som er knap 0,25 kroner pr. passage af krydset i 2008-priser.

Jf. afsnit 5.2 kommer der hvert døgn 5.300 cyklister ind i krydset i retning fra Nørre Søgade. En krydstælling fra 2003 (nyere krydstælling findes ikke) viste, at cyklister i denne retning udgjorde ca. 21 procent af alle cyklister gennem krydset. Det betyder, at der i alt kan skønnes at passere ca. 25.200 cyklister om dagen, hvilket svarer til ca. 9,2 mio. cyklister om året. Med en enhedsværdi for tryghed på 0,5 kroner pr. passage, kan den årlige værdi af tryghedseffekten i 2008 opgøres til 4,6 mio. kroner.

Resultaterne af "hvad nu hvis"-beregningen fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.14 Resultat af "hvad nu hvis"-beregningen

mio. kroner	Årlig værdi 2008	Nutidsværdi 2008	Samlet resultat	
			NNV	IR
<b>Basis</b>			<b>59</b>	<b>33%</b>
Tryghedsgevinst	4,6	104	128	63%

Note: Kolonnen "Samlet resultat" angiver, hvad det samlede resultat ville være, hvis "hvad nu hvis"-beregningerne blev lagt til resultatet i tabel 5.10. Ved beregning af nutidsværdier er enhedspriserne fremskrevet med den forventede vækst i BNP.

Som det ses af ovenstående tabel vil en tryghedsgevinst på 0,5 kroner pr. passage af krydset medføre en yderligere samfundsøkonomisk gevinst på 104 mio. kroner. En tryghedsgevinst af den anvendte størrelse vil således bidrage væsentligt til det samlede resultat. Det skal bemærkes, at en negativ tryghedsgevinst, som svarer til, at cyklisternes oplever, at trygheden er ændret mindre end den reelle risiko, vil give tilsvarende resultater blot med modsat fortegn.

## 5.6 Ikke-værdisatte effekter

I praksis er det ikke muligt at medtage alle tænkelige effekter. Visse effekter må udelades enten fordi de vurderes at være af meget lille betydning, eller fordi de er vanskelige/umulige at kvantificere eller værdisætte. De ikke-værdisatte effekter i dette projekt omfatter:

- Gener for trafikken i anlægsfasen (-)
- Effekt på biltrafikken (-)

Det vurderes, at de to nævnte effekter påvirker resultatet i negativ retning. Trafikken som helhed har således oplevet forsinkelser på grund af nedsat kapacitet

i anlægsperioden. Efter ombygningen har biltrafikken oplevet gener i forhold til førperioden, da nogle svingbevægelser er blevet umulige, hvilket alt andet lige må skønnes at føre til tidsmæssige tab.

Udeladelsen af de ikke-værdisatte effekter forventes dog ikke at ændre analysens hovedkonklusion. Således viser kontrolberegninger, at krydset stadig giver et positivt samfundsøkonomisk resultat, selvom ombygningen af krydset skulle have ført til, at 2.500 biler hver oplever en forsinkelse på over 2 minutter dagligt. De øvrige effekter vurderes ligeledes at være relativt små i forhold til det samlede resultat.

## 5.7 Konklusion

Ovenstående analyse har vist, at omlægningen af krydset i Gyldenløvesgade med stor sandsynlighed har været en god investering for samfundet. Der har været betydelige gevinster for cyklisterne i form af velfærdsgevinsterne samt for samfundet i form af sparede omkostninger og øgede skatteindtægter. Sammenlagt vurderes gevinsterne langt at overstige omkostningerne ved projektet. Det centrale resultat er således, at krydset har givet et samfundsøkonomisk overskud på 59 mio. kroner og en forrentning på 33%.

Følsomhedsanalyserne viser, at resultatet er robust overfor ændringer i forudsætningerne, idet ingen af følsomhedsanalyserne giver et negativt samfundsøkonomisk resultat. Først hvis reduktionen i antallet af uheld falder til under 18,5% i forhold til det forventede, vil projektet give et samfundsøkonomisk tab.

I tillæg til de centrale beregninger, er der gennemført tre "hvad nu hvis"-beregninger, hvor der på et meget overordnet niveau er forsøgt at medregne effekter i form af oplevet tryghed. Beregningerne viser, at værdien af den oplevede tryghed kan påvirke resultatet væsentligt. Således gav en enhedsomkostning for den oplevede tryghedsværdi pr. passage af krydset på +/- 0,5 kroner en ændring i resultatet på +/- 22 mio. kroner. Det samlede resultat var dog stadig positivt i begge tilfælde. Det skal dog påpeges, at "hvad nu hvis"-beregningerne er baseret på antagede enhedsværdier og derfor ikke kan bruges som egentlige resultater.

De ikke-værdisatte effekter forventes at påvirke resultatet negativt. Dog forventes den overordnede konklusion, at krydset har givet et positivt samfundsøkonomisk afkast, ikke at blive påvirket af de ikke-værdisatte effekter.



## 6 Systembetragtninger

En afgørende faktor for den enkeltes valg af transportform, er det enkelte transportmiddels tilgængelighed. Hvorvidt cyklen opfattes som et tilgængeligt transportmiddel og et reelt alternativ til bil og kollektive transportmidler afhænger bl.a. af, om folk opfatter København som en cykelvenlig by, hvor det er let at komme rundt.

Man kan således forestille sig, at selv cykelprojekter, der ikke direkte påvirker folk, har en effekt for folks valg af transportmiddel. Tesen er, at når der gennemføres et cykelprojekt ét sted i København (f.eks. en cykelsti), påvirker det også personers valg af transportform andre steder i København, selvom disse personer ikke direkte berøres af projektet. Projektet medfører nemlig, at de får en generel opfattelse af, at København er nem at færdes i på cykel, hvorfor de i højere grad vil vælge cyklen.

Eksempelvis kan det tænkes, at viden om åbningen af Bryggebroen (tilsvarende for andre enkeltprojekter) har medført, at nogle personer er begyndt at cykle mere, selvom de aldrig eller næsten aldrig bruger Bryggebroen. De får således ikke en egentlig gevinst ud af at broen er åbnet, men de får et indtryk af, at København er blevet en bedre cykelby og vælger derfor i højere grad cyklen.

### 6.1 Problemstilling

Det er i sagens natur yderst vanskeligt at opgøre den samlede værdi af disse systemeffekter for det enkelte projekt. For det første sker ændringen i folks adfærd uden for det område, som projektet påvirker, hvorfor der ikke kan laves traditionelle trafikmålinger. Desuden er værdisætningen af disse systembetragtninger i form af enhedspriser yderst vanskelig, da de ikke i praksis har oplevet en reduktion af rejsetiden eller lignende. Derfor kan den traditionelle samfundsøkonomiske tilgang, hvor nye cyklisters gevinst ved et projekt beregnes som halvdelen af de eksisterende cyklisters gevinst jf. "rule of a half" ikke anvendes. Gevinsten for den enkelte person ligger derfor i, at hans opfattelse af København som cykelby er ændret, hvorfor det er nødvendigt med en mere dybdegående betalingsvillighedsanalyse, for at kunne sige noget præcis om værdien<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> COWI har for Københavns Energi gennemført en betalingsvillighedsanalyse for en række af KEs produkter/ydelser. Som en del af denne undersøgelse blev en række personer spurgt

I afsnit 6.2 er der derfor valgt en tilgang, hvor der udelukkende ses på de eksterne effekter ved cykling og værdien af denne. Det er således antaget, at gevinsten for den enkelte cyklist er marginal i forhold til de eksterne effekter.

## 6.2 Systemberegninger for cykelstier

### Effekt af 1 kilometer ny cykelsti

Som illustrativt eksempel er det valgt at se på, hvad 1 km ny cykelsti medfører af samfundsøkonomiske gevinster, hvis systemeffekterne forsøges værdisat.

I 7-12 er enhedsværdierne for de eksterne effekter pr. cyklede km opgjort, så det nødvendige input til beregningerne er en anslået effekt på antal cyklede km som følge af systemeffekten. For at kunne beregne de sparede eksternaliteter fra andre transportformer er det ligeledes nødvendigt med data for, hvor de nye cyklister evt. er overført fra.

Spørgekortene fra Bryggebroen viste, at de cyklister, der i dag kører over broen, og som ikke tidligere foretog en tilsvarende cykeltur over en af de andre broer, primært kommer fra kollektive transportmidler. Således oplyste 76% af de "nye" cyklister, at de kørte med enten bus eller metro før Bryggebroen blev åbnet. 16% kørte i bil, og 8% foretog slet ingen tur.<sup>7</sup> Fordelingen fremgår af nedenstående tabel og er anvendt i beregningerne for eksemplet.

Tabel 6.1 Fordelingen af nye cyklister på tidligere transportform

	Andel
Overflyttet fra Metro	40%
Overflyttet fra bus	36%
Overflyttet fra bil	16%
Nye cykelture	8%
I alt	100%

Den vigtigste og samtidig mest usikre del af beregningen er at anslå, hvor mange ekstra cyklede ture 1 kilometer ny cykelsti fører til andre steder i København end ad selve cykelstien. Det må forventes, at denne effekt afhænger af den nye type infrastruktur. Således må det forventes, at de godt 200 meter Bryggebro har haft en større systemeffekt (alene i kraft af omtalen og synligheden) end en cykelsti af samme længde langs en eksisterende vej. Uanset typen af infrastruktur, er dette tal ukendt og kan ikke umiddelbart beregnes eller estimeres, hvor-

---

om deres betalingsvillighed for muligheden for at bade i Københavns Havn. Undersøgelse viste, at de adspurgte personer i gennemsnit var villige til at betale for muligheden selvom de i praksis ikke brugte den.

<sup>7</sup> Bemærk at cyklister, der har skiftet destination efter åbningen af Bryggebroen ikke er medregnet her, da de ikke er nye cyklister. Det gælder f.eks. personer, der tidligere på cykel handlede på Amager, men nu handler på Fisketorvet eller omvendt.

for det i stedet som illustration antages, at 1 kilometer ny cykelsti ét sted i København medfører 10 nye ture af i gennemsnit 5 km et andet sted i København. Den samlede ændring i antal cyklede km som følge af dette regneeksempel fremgår af nedenstående tabel.

*Tabel 6.2 Ændring i antal cyklede ture og km som følge af anlæg af én km cykelsti*

	Dagligt	Årligt
Antal nye cykelture	10	3.650
Gennemsnitlig længde af cykelture (km)	5	5
Nye cyklede km i alt	50	18.250

På baggrund af ovenstående antagelser kan de eksterne gevinster ved cykling beregnes på samme måde som for Bryggebroen i kapitel 4. Resultatet fremgår af nedenstående tabel. Bemærk at enhedsprisen er 1.000 kroner.

*Tabel 6.3 Nutidsværdi af eksterne effekter ved cykling for samfundet fordelt på type*

1.000 kroner	Nutidsværdi 2008
Forlænget levetid	-15
Sundhed	455
Uheld	-137
Branding og turisme	4
<b>Eksterne omkostninger forbundet med cykling i alt</b>	<b>307</b>

Den samfundsøkonomiske værdi af, at der køres færre kilometer med andre transportmidler, fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6.4 Nutidsværdi af effekter ved overflytning af trafikanter fra andre transportformer til cykel fordelt på type

1.000 kroner	Nutidsværdi 2008
Luftforurening	9
Klimaforandringer	4
Støj	11
Uheld	8
Infrastruktukslid	10
Trængsel	12
<b>I alt</b>	<b>55</b>

Note: Da der ikke findes emissionsfaktorer for metro i Transportøkonomiske Enhedspriser, er der i stedet regnet med emissioner og belægningsgrader svarende til tog, el.

Som for Bryggebroen antages det, at ændringen i afgifter, billetindtægter og vedligehold af infrastruktur samlet set går i nul, hvorfor der kun beregnes skatteforvridningstab af de ændrede udgifter i forbindelse med sundhedseffekterne, forlænget levetid og uheld.

Tabel 6.5 Nutidsværdi af afgifter, billetindtægter, driftsudgifter og skatteforvridningstab

1.000 kroner	Nutidsværdi 2008
Afgifter, billetindtægter og driftsudgifter	0
Skatteforvridningstab	61

Det samlede resultat for eksempelberegningerne af systemeffekterne af én ny kilometer cykelsti fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 6.6 Samlet resultat af eksempelberegningerne for systemeffekterne ved anlæggelse af én kilometer ny cykelsti

1.000 kroner	Nutidsværdi 2008
Eksterne effekter ved cykling	307
Overflytning af trafikanter fra andre transportformer til cykel	55
Afgifter, billetindtægter og driftsudgifter (bus og metro)	0
Skatteforvridningstab	61
<b>Nettonutidsværdi i alt (NNV)</b>	<b>423</b>
<b>Intern rente (IR)</b>	<b>n/a</b>

Eksempelberegningerne viser, at hvis anlæg af én kilometer ny cykelsti ét sted i København medfører 10 ekstra cykelture på i gennemsnit 5 km et andet sted i

København, har det en samfundsøkonomisk værdi på ca 0,4 mio kroner over en periode på 20 år.

Dykker man lidt længere ned i beregningerne, viser de, at systemeffekterne giver en gevinst i form af en nutidsværdi på godt 8.600 kroner pr. ekstra dagligt cyklede km set over 20 år. Den årlige gevinst i 2008-priser er godt 600 kroner pr. ekstra dagligt cyklet km. Nedenstående tabel viser forskellige enhedspriser for systemeffekterne.

*Tabel 6.7 Samfundsøkonomisk værdi af ekstra cykelture og cykelkilometre som følge af systemeffekter*

<i>1.000 kroner</i>	Årlig effekt	Nutidsværdi
Pr. ekstra daglig tur af 5 km	3,09	42,8
Pr. ekstra km cyklet dagligt	0,62	8,6
Pr. ekstra km cyklet årligt	0,002	0,02

Note: De årlige effekter er vist i 2008-priser

Bemærk at denne gevinst kun skyldes, at personer der ikke direkte er berørt af den enkelte cykelsti alligevel cykler mere som følge af, at de opfatter København som mere tilgængelig på cykel. Gevinsten skyldes således udelukkende systemeffekterne. Hvis gevinsten for de cyklister, der bruger den enkelte cykelsti, medregnes, ville der være tale om en langt større gevinst.

## 7 Tid

### 7.1 Problemstilling

Transportøkonomiske enhedspriser (TØE) indeholder tidsværdier for kollektivt rejsende og bilister, men ikke for øvrige transportformer heriblandt cyklister.

I en traditionel samfundsøkonomisk analyse for jernbane eller vej, anvendes tidsværdierne i TØE til at fastslå de gevinster, som de rejsende opnår, når deres rejsetid til f.eks. arbejde forkortes. Det er således en forudsætning, at rejsetiden er spildtid og dermed er en direkte omkostning for den rejsende.

Der kan imidlertid argumenteres for, at cykelture (i højere grad) tilfører den rejsende værdi, da hele eller dele af cykelturen i sig selv har et rekreativt formål. Her tænkes ikke på sundhedsgevinsten ved at cykle (denne belyses selvstændigt i kapitel 9), men alene på den værdi, som cykelturen i øvrigt har for trafikanten. Der kan således argumenteres for, at tidsværdien for cyklister bør være lavere end for kollektivt rejsende og bilister. En cykeltur hvor formålet i sig selv *er* cykelturen vil ud fra denne argumentation have en negativ tidsværdi – dvs. en gevinst. Ligeledes kan der argumenteres for, at komforten ved cykling er mindre end ved transport med tog og bil, hvorfor tidsværdien burde være højere for at afspejle diskomforten.

Det vurderes imidlertid, at den rekreative gevinst og diskomfort ved at cykle bør behandles selvstændigt og således ikke bør sammenblandes med tidsomkostningerne ved at cykle. Selv om en cykeltur i sig selv har et rekreativt formål vil den nemlig have en tidsomkostning. Det foreslås derfor, at der benyttes samme enhedsværdi for transporttid som for øvrige transportformer.

Dette er desuden i tråd med de eksisterende tidsværdier. Styregruppen bag det tidsværdistudie, der ligger til grund for tidsværdierne i TØE, havde nemlig den holdning, at cost-benefit analyser vil være mest relevant for beslutningstagere, hvis alle behandles lige, hvorfor tidsværdierne i TØE er ens for alle transportformer.

Den rekreative værdi ved at cykle berøres i afsnit 12.2.

## 7.2 Enhedsværdier

På baggrund af ovenstående problemstillinger anbefales følgende tidsværdier for transport på cykel. Bemærk at der skelnes mellem almindelig rejsetid og (uventet) forsinkelsestid<sup>8</sup>, da forsinkelsestid opleves som en større gene end planlagt rejsetid.

Tabel 7.1 Tidsværdier for cyklister, DKK/time

2008-priser	Rejsetid	Forsinkelsestid	Effekttype
Ej erhverv	80	120	Internaliseret
Erhverv*	390	585	Internaliseret

Kilde: Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser

Note: I markedspriser. Erhverv er korrigeret med nettoafgiftsfaktoren på 35% jf. Transportministeriets manual for samfundsøkonomisk analyse.

Tidsværdien for forsinkelsestid er som for bilister sat 50% højere end køretiden. Årsagen til, at forsinkelsestid værdisættes højere end almindelig rejsetid, er, at forsinkelsestid opfattes som mere generende for den rejsende. Der vil kun i sjældne tilfælde være forsinkelser for cyklister, da de ikke i samme omfang som bilister og kollektivt rejsende er udsat for uventede forsinkelser. Eksempler er dog f.eks. punkteringer og broer der er oppe.

I Københavns cykelregnskab 2006 er gennemsnitshastigheden på cykel angivet til 16 km/t. Med denne hastighed er tidsomkostningen pr. km som angivet i nedenstående tabel. Da gennemsnitshastigheden i sagens natur vil være lavere ved forsinkelser, er der ikke beregnet en omkostning pr. kilometer for denne.

Tabel 7.2 Tidsværdier for cyklister, DKK/km

2008-priser	Rejsetid	Effekttype
Ej erhverv	5,0	Internaliseret
Erhverv*	24,4	Internaliseret

Note: I markedspriser. Erhverv er korrigeret med nettoafgiftsfaktoren på 35% jf. Transportministeriets manual for samfundsøkonomisk analyse.

<sup>8</sup> Forsinkelsestid omfatter som udgangspunkt ikke øget rejsetid som følge af myldretids-trængsel, da denne i de fleste tilfælde vil være forventet.

## 8 Kørselsomkostninger

### 8.1 Problemstilling

Ved fastsættelse af kørselsomkostningen pr. km skal det fastslås, om det er relevant at anvende de marginale omkostninger eller de gennemsnitlige omkostninger, som også indeholder kapitalomkostninger. På den ene side kan der argumenteres for, at den marginale omkostning er relevant, da de fleste mennesker har en cykel i forvejen og derfor ikke oplever ændrede kapitalomkostninger ved et ændret forbrug. På den anden side vil kvaliteten og dermed prisen af den købte cykel afhænge af, hvor meget cyklen forventes at blive benyttet.

Det anbefales således at de gennemsnitlige kørselsomkostninger anvendes. Dette er i øvrigt i tråd med traditionen inden for traditionelle transportøkonomiske analyser, hvor der f.eks. i Transportministeriets regnearksmodel, TERESA, anvendes gennemsnitlige kørselsomkostninger.<sup>9</sup>

Ved beregning af den gennemsnitlige kørselsomkostning bør der dog tages højde for, at der i Danmark står adskillige cykler, som stort set ikke benyttes. Man bør således ikke umiddelbart anvende det gennemsnitlige antal cyklede km pr. cykel i Danmark, men bruge tal for den "gennemsnitlige cyklist".

### 8.2 Enhedsværdier

Kørselsomkostningen pr. km estimeres på baggrund af egne beregninger. Input til beregningerne er hentet fra forskellige kilder, heriblandt en samtale med en cykelhandler vedrørende cyklernes holdbarhed.

Beregningerne er gennemført for både en billig, brugt cykel der ikke benyttes så ofte, samt for en ny almindelig cykel der benyttes gennemsnitligt.

Nedenstående tabel viser de centrale fælles input til beregningerne.

---

<sup>9</sup> Det skal dog bemærkes, at Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser oplyser såvel gennemsnitlige som marginale omkostninger.



Tabel 8.1 Centrale input til beregning af kørselsomkostninger for cykler

2008-priser	Enhed	Værdi
Rente	%	5%
Skift af dæk og slange, pr. gang	DKK	600
Skift af kæde + tandhjul		
- indvendigt gear / 1 gear	DKK	380
- udvendigt gear	DKK	750

Kilde: Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser samt samtale med cykelhandler.

Et afgørende input for de gennemsnitlige kørselsomkostninger pr. km er antallet af km cyklet årligt. Ifølge data fra Transportvaneundersøgelsen (jf. DTU Transport) cykler en gennemsnitlig cyklist 2.592 km om året. Det dækker over, at en stor del af cyklisterne kører mindre, mens en mindre gruppe cykelentusiaster, langturspendlere o.l. trækker gennemsnittet op. I nedenstående tabel er det årlige antal cyklede km for nye og gamle cykler beregnet på baggrund af det gennemsnitlige antal cyklede km pr cyklist, den andel af cykelparken hver cykeltype udgør samt den årlige relative tilbagelagte distance i forhold til gennemsnittet.

De specifikke input for hver type cykel fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 8.2 Beregningsforudsætninger for den billige brugte cykel og den gennemsnitlige nye cykel

2008-priser	Enhed	Billig brugt cykel	Gennemsnitlig ny cykel
Levetid	år	4	6
Cykelpris	DKK	750	4.500
Scrapværdi	DKK	0	750
Årlig risiko for tyveri	%	1%	5%
Holdbarhed af dæk + slange	år	4	3
Holdbarhed af kæde + tandhjul	år	5	3
Andel nye cykler med udvendigt gear	%	10%	50%
Andel af cykelparken	%	50%	50%
Årlig distance relativt til gennemsnittet	%	67%	133%
Km cyklet pr. år (beregnet)	km	1.727	3.456

Kilde: Samtale med cykelhandler samt egne vurderinger.

De anvendte estimater for den cyklede distance svarer til at en gennemsnitlig brugt cykel kører 5,8 km dagligt 300 dage om året, mens det tilsvarende tal for nye cykler er 11,5 km.

På baggrund af ovenstående oplysninger, kan kørselsomkostningerne pr. km beregnes til de i tabel 8.3 viste

Tabel 8.3 *Kørselsomkostninger for cykler fordelt på enhed, DKK pr. km*

2008-priser	Enhed	Billig brugt cykel	Gennemsnitlig ny cykel
Kapitalomkostninger	DKK/km	0,12	0,22
Tyveriomkostning	DKK/km	0,00	0,01
Omkostninger til dæk & slange	DKK/km	0,08	0,06
Omkostninger til kæde og tandhjul	DKK/km	0,08	0,03
10% tillæg for øvrige sliddele	DKK/km	0,03	0,03
Samlede kørselsomkostninger	DKK/km	0,31	0,35

På baggrund af ovenstående beregninger og betragtninger foreslås nedenstående kørselsomkostning til brug i den samfundsøkonomiske analyse.

Tabel 8.4 *Foreslået kørselsomkostning til anvendelse i den samfundsøkonomiske analyse. DKK pr. km*

2008-priser	DKK/km	Effekttype
Kørselsomkostning for cyklister	0,33	Internaliseret

Note: Den foreslåede kørselsomkostning svarer til gennemsnittet af en brugt og en ny cykel jf. tabel 8.3. Kørselsomkostningen er i markedspriser.

Til sammenligning har Ligningsrådet skønsmæssigt sat satserne for befordringsgodtgørelse ved benyttelse af egen cykel, knallert eller EU-knallert til 0,47 kr. pr. km.

Bemærk at kørselsomkostningen ikke indeholder øgede omkostninger til mad og drikke som følge af større appetit hos folk der motionerer. Indledende beregninger har vist, at denne omkostning kan være op til 2 kroner pr. kilometer.

Det er imidlertid usikkert, hvorvidt denne omkostning bør medregnes i omkostningerne ved cykling. Der kan således argumenteres for, at det i Danmark primært er hensynet til vægt, der afholder folk fra at spise f.eks. chokolade og ikke selve prisen på chokoladen. Derfor giver det øgede kaloriebehov som følge af cykling en mulighed for at få den nydelse - eller forbrugergevinst - der ligger i at spise chokolade, hvorfor det ikke (fuldt ud) bør tælle som en omkostning.

På det nuværende grundlag har det ikke været muligt at undersøge denne problemstilling nærmere, hvorfor omkostningen i forbindelse med de øgede kalorieforbrug er sat til nul.

## 9 Sundhedsgevinster ved motion

Motion - herunder cykling - har nogle veldokumenterede effekter for folks sundhed, som bl.a. kommer til udtryk ved undgåede livsstilssygdomme og forlænget levetid.

Den samfundsøkonomiske gevinst ved hver af disse sundhedseffekter kan opdeles på tre kategorier:

- 1 Sparede direkte omkostninger (reduceret medicinering, behandling m.m.)
- 2 Sparet produktionstab (netto)<sup>10</sup>.
- 3 Personrelaterede velfærdsgevinster.

I det følgende beskrives, hvordan værdien af undgået sygdom og forlænget levetid hver især kan kvantificeres opdelt på disse tre elementer.

### 9.1 Problemstillinger ved undgået sygdom

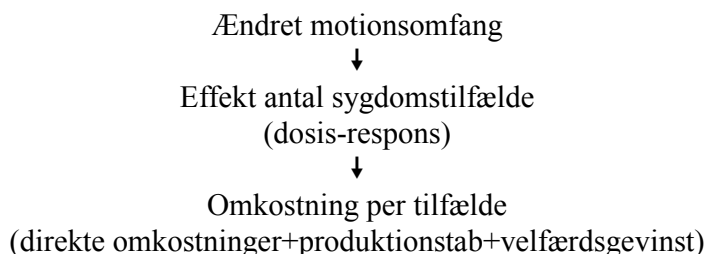
Risikoen for at få mange livsstilssygdomme reduceres markant, når man dyrker motion dagligt. Risikoen for hjertekarsygdomme, blodpropper og slagtilfælde reduceres, man har mindre risiko for at få en række kræfttyper, risikoen for at få diabetes 2 reduceres, motion forebygger udvikling af demens, m.m.

Det er vigtigt at påpege, at cykling så vidt vides ikke har nogle specielle sundhedsegenskaber, som anden type motion ikke har. Der kan således sættes lighedstegn mellem cykling og motion generelt, når der ses på de positive egenskaber af at cykle.

---

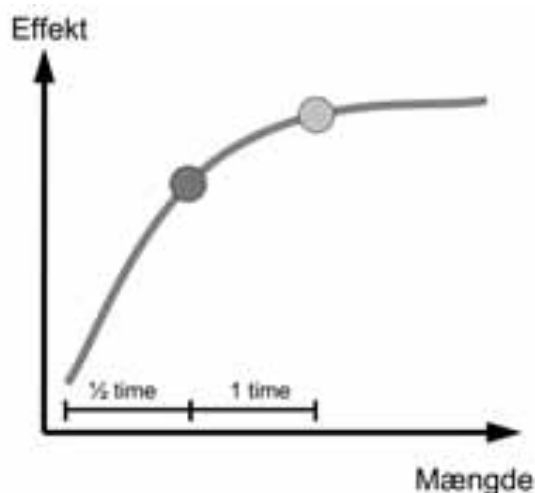
<sup>10</sup> Med netto menes fraregnet eget forbrug. Hvis eget forbrug ikke fraregnes bruger man betegnelsen bruttoproduktionstab. Man fraregner eget forbrug, fordi dette principielt er en del af de personrelaterede velfærdsgevinster.

Den samfundsøkonomiske værdi af undgået sygdom opgøres ideelt set ved, at man for hver sygdomstype fastsætter årsagssammenhængen:



Det er centralt, om der er en lineær sammenhæng mellem motion og effekten på livsstilssygdomme eller ej. Sundhedsstyrelsen anbefaler, at man dyrker mindst 30 minutters motion dagligt, svarende til 3,5 timer om ugen. Ifølge Sundhedsstyrelsen er det bedre at være fysisk aktiv dagligt end at akkumulere al aktiviteten til én gang om ugen, ligesom motionen skal dyrkes af intervaller af mindst 10 minutter af gangen. En forøgelse af motionstiden udover de 30 min dagligt har også en positiv effekt, som dog ikke er så markant som de første 30 min. Der er således *ikke* en lineær sammenhæng mellem mængden af motion/cykling og effekten på livsstilssygdomme, hvilket er illustreret i nedenstående figur fra Sundhedsstyrelsen (2003)

Figur 9.1 Illustration af sammenhæng mellem daglig motionsmængde og effekt på reduktion i risikoen for livsstilssygdomme



Note: Figur lånt fra Sundhedsstyrelsen (2003).

På baggrund af viden om effekten af at motionere på hver type sygdom samt de samfundsøkonomiske omkostninger ved disse, beregnes herefter ideelt set, hvad den samfundsøkonomiske gevinst ved at cykle er.

Givet rammerne for denne opgave er det imidlertid ikke muligt at gå så detaljeret til værks. I det følgende afsnit beskrives, hvordan værdisætningen er grebet an.

## 9.2 Enhedsværdier for undgået sygdom

I beregningen af en enhedsværdi for undgået sygdom er anvendt en tilgang baseret på samme metodik som anvendt i Trafitec (2007).

Trafitec (2007) opgør de direkte omkostninger og produktionstabt men ikke velfærdstabt som følge af fysisk inaktivitet, hvorfor dette er opgjort på baggrund af samme politisk bestemte faktorer, som er anvendt til estimering af velfærdstabt i forbindelse med uheld i Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser.

### Direkte omkostninger og produktionstab ved fysisk inaktivitet

Statens Institut for Folkesundhed (2006) har opgjort de samlede årlige samfundsøkonomiske omkostninger i Danmark ved fysisk inaktivitet.

Omkostningerne som følge af fysisk inaktivitet i Danmark fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9.1 Årlige omkostninger ved fysisk inaktivitet, mio. DKK

Prisniveau	2005-priser	2008-priser
Direkte omkostninger*	2.883	3.141
- heraf behandling	3.109	3.387
- heraf tidlig død	140	153
- sparede fremtidige omkostninger som følge af tidlig død	-366	-399
Produktionstab**	7.540	8.726
- heraf sygefravær	2.912	3.370
- heraf førtidspensionering	3.072	3.555
- heraf tidlig død	1.555	1.800

Kilde: Statens Institut for Folkesundhed (2006).

Note: Direkte omkostninger omfatter sundhedsvæsenets årlige ressourceforbrug til behandling af lidelser relateret til fysisk inaktivitet. Produktionstabt omfatter værdien af den produktion, der kunne være oppebåret i perioder med sygefravær som følge af fysisk inaktivitet.

Tallene i tabellen er fremskrevet til 2008-priser på baggrund af nettoprisindekset. Produktionstabt er endvidere fremskrevet med BNP-væksten.

\* Disse omkostninger omfatter ikke udgifter til ambulante kontakter og skadestuekontakter, hvorfor omkostningerne reelt er undervurderede.

\*\* Indeholder ikke effekt af, at fysisk aktive er mere produktive på arbejde.

Bemærk at tidlig død behandles i afsnit 9.3 og 9.4, hvorfor omkostningerne forbundet med dette i modsætning til Trafitec (2007) ikke medregnes i det følgende.

Ifølge Statens Institut for Folkesundhed (2006) er der 4,328 mio. mennesker i Danmark over 15 år, hvoraf 13%<sup>11</sup> er fysisk inaktive personer. De årlige om-

<sup>11</sup> I 2000 var 14 % af danske mænd og 12 % af danske kvinder inaktive.

kostninger pr. fysisk inaktive person kan derfor beregnes som vist i nedenstående tabel.

Tabel 9.2 *Årlige omkostninger per fysisk inaktive person, DKK*

	2008-priser
Direkte omkostninger til behandling	6.021
Produktionstab (ekskl. for tidlig død)	12.309

Note: De angivne omkostninger omfatter ikke omkostninger relateret til for tidlig død

Omkostningen ved at være fysisk inaktiv er beregnet i forhold til at være fysisk aktiv. For at kunne omregne omkostningen pr. person til en omkostning pr. time, er det nødvendigt at anslå, hvad forskellen i den fysiske aktivitet er mellem fysisk aktive og fysisk inaktive.

### Hvordan defineres en fysisk inaktiv?

Definitionen af en fysisk inaktiv i Statens Institut for Folkesundhed (2006) er baseret på spørgsmålene i Sundheds- og Sygelighedsundersøgelserne som er gennemført af Statens Institut for Folkesundhed i 1987, 1991, 1994 og 2000. I et spørgeskema skulle de interviewede personer angive hvad der bedst beskrev deres aktivitet i fritiden ud fra 4 kategorier:

- Træner hårdt og driver konkurrenceidræt regelmæssigt og flere gange om ugen.
- Dyrker motionsidræt eller tungt havearbejde mindst 4 timer pr. uge
- Spadserer, cykler eller har anden lettere motion mindst 4 timer pr. uge (medregnet også søndagsture, lettere havearbejde og cykling/ gang til arbejde)
- Læser, ser på fjernsyn eller har anden stillesiddende beskæftigelse.

Den sidste kategori er efterfølgende defineret som fysisk inaktive. Et af problemerne med denne definition er, at det ikke er muligt at fastslå, hvorvidt folk der dyrker f.eks. 2 timers motion om ugen er medregnet som fysisk inaktive eller fysisk aktive.

Definitionen af fysisk inaktivitet er også gennemgået i Motions- og ernæringsrådet (2007), som sammenligner definitioner fra forskellige nationale og internationale kilder, og på den baggrund definerer fysisk inaktivitet som "mindre end 2,5 times fysisk aktivitet af moderat intensitet om ugen"<sup>12</sup>. Denne definition er også anvendt i dette notat.

Selv dem der betegnes fysisk inaktive vil trods alt være lidt aktive. Ifølge Idrættens Analyseinstitut (2007) dyrker 20% af den danske befolkning over 15 år

<sup>12</sup> Moderat intensitet svarer til 40-59 % af den maksimale iltoptagelse, eller 40-59 % af pulsreserven (maxpuls – hvilepuls), eller 64-74 % af maxpuls eller 12-13 RPE (rate of perceived exertion, Borgskala) og er yderligere defineret som fysisk aktivitet hvor man bliver lettere forpustet men hvor samtale er mulig.

motion og sport (udover arbejde) i mindre end 1 time om ugen, mens 15% dyrker motion og sport i 1-2 timer om ugen. Hvis medianen af intervallet sættes som gennemsnittet for hver gruppe, svarer det til ca. 1 times motion i gennemsnit for disse 2 grupper. Det er derfor antaget, at fysisk inaktive i gennemsnit dyrker 1 times motion om ugen.<sup>13</sup>

Fysisk aktive personer er i Statens Institut for Folkesundhed (2006) defineret som folk, der ikke har angivet, at deres aktivitet i fritiden bedst beskrives af 4. punkt, "Læser, ser på fjernsyn eller har anden stillesiddende beskæftigelse". De har således angivet, at fysisk aktivitet i mindst 4 timer om ugen bedst betegner deres aktivitet i fritiden. Som ovenfor er definitionen ikke helt klar, da folk der f.eks. dyrker motion i 3,5 timer om ugen, også kan have angivet at tilhøre denne gruppe. Det er således i overensstemmelse med ovenstående antaget, at folk der dyrker *mere* end 2,5 timers fysisk aktivitet af moderat intensitet om ugen ikke er fysisk inaktive. Ifølge Idrættens Analyseinstitut (2007) dyrker 30% af den danske befolkning 2-4 timers motion om ugen, mens 17% dyrker 4-6 timers motion og 18% dyrker mere end 6 timers motion om ugen. Hvis man igen sætter medianen af intervallet som gennemsnittet for hver gruppe (7,5 timers motion er anvendt som gennemsnit for den sidste gruppe), svarer det til knap 5 timers motion om ugen i gennemsnit for disse grupper.

### Enhedspris ved fysisk inaktivitet

På baggrund af ovenstående vil en gennemsnitlig fysisk inaktiv person i Statens Institut for Folkesundhed (2006) således blive fysisk aktiv ved at udføre yderligere 4 timers motion om ugen, svarende til forskellen i den ugentlige motionsmængde mellem fysisk inaktive (1 time) og fysisk aktive (5 timer).

Dette svarer til Trafitec (2007), hvor det antages, at en fysisk inaktiv person bliver fysisk aktiv ved at udføre yderligere 4 timers fysisk aktivitet om ugen.

Da der er 52 uger på et år, kan værdierne i tabel 9.2 omregnes til omkostninger pr. fysisk inaktiv time ved at dividere med 52, så man får omkostninger pr. uge, og derefter 4 timers motion/cykling om ugen, så man får omkostning pr. times inaktivitet. Resultatet fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9.3 *Omkostninger pr. fysisk inaktive time, DKK*

	2008-priser
Direkte omkostninger til behandling	28
Produktionstab (ekskl. for tidlig død)	59

Note: De angivne omkostninger omfatter ikke omkostninger relateret til for tidlig død.

Ved omregningen fra sundhedsgevinst pr. time til gevinst pr. km anvendes gennemsnitshastigheden på 16 km/t fra Københavns Cykelregnskab 2006. Dermed

<sup>13</sup> Undersøgelsen omfatter ikke motion i forbindelse med ens erhverv, og er derfor ikke direkte sammenlignelig med den anvendte definition. Den er imidlertid i overensstemmelse med Statens Institut for Folkesundhed (2006), der ser på aktivitet i fritiden, hvorfor det kan forsvares at anvende disse tal.

kan sundhedsgevinsten for fysisk inaktive ved at blive fysisk aktive gennem cykling beregnes som en gevinst pr. km. Denne værdi er angivet i nedenstående tabel.

*Tabel 9.4      Gevinst pr. cyklede km for folk der ellers er inaktive, DKK*

	2008-priser
Direkte omkostninger til behandling	1,76
Produktionstab (ekskl. for tidlig død)	3,69

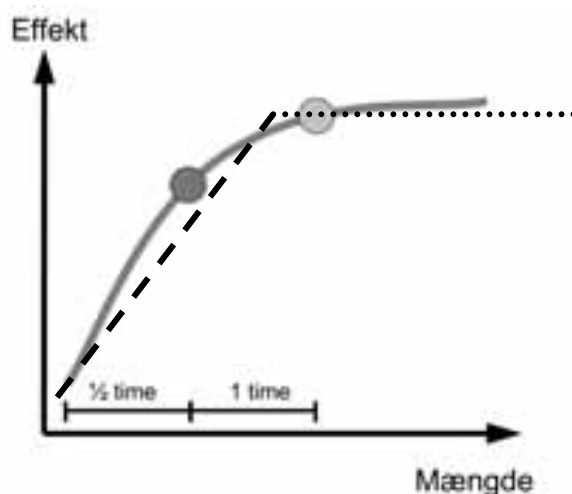
Note: De angivne omkostninger omfatter ikke omkostninger relateret til for tidlig død.

Ovenstående tabel viser sundhedsgevinsten ved at cykle for dem der før var inaktive. I den samfundsøkonomiske analyse er man oftest interesseret i at få effekten for den gennemsnitlige cyklist. Der er imidlertid mange cyklister, der er aktive udover cyklingen. Således viser Jens Troelsen (2004), at dagligt cyklende er mere fysisk aktive i fritiden (udover selve cykelturene) end andre, så en person der cykler en time i gennemsnit har 0,5 timers fysisk aktivitet udover cyklingen.

Det betyder, at nogle cyklister vil være i kategorien af fysisk aktive selv hvis de cyklede markant mindre. Den beregnede gevinst ved at cykle er den gennemsnitlige gevinst ved at gå fra 1 times aktivitet om ugen (udover arbejde) til 5 timers aktivitet om ugen (udover arbejde). Dette er illustreret med den stiplede linje i nedenstående figur.



Figur 9.2 Illustration af sammenhæng mellem daglig motionsmængde og effekt på reduktionen i risikoen for livsstilssygdomme



Note: Modificering af figur lånt fra Sundhedsstyrelsen (2003).  
Den stiplede skrå linje illustrerer den i tabel 9.4 beregnede gennemsnitlige gevinst. Den prikkede vandrette linie illustrerer, at det i dette notat antages, at effekten for folk, der i forvejen er fysisk aktive, er 0.

Det betyder, at effekten reelt er undervurderet for folk, der i forvejen er lidt aktive, mens effekten er overvurderet for folk der er meget aktive. Ideelt set burde effekten af at cykle beregnes på baggrund af den enkeltes aktivitet hvis personen ikke cyklede. Dette er imidlertid ikke muligt på det nuværende datagrundlag.

I stedet antager vi i dette notat, at folk der er fysisk aktive i mindre end 4,5 timer om ugen udover arbejde opnår den fulde effekt ved at cykle én km mere, mens folk der er fysisk aktive i mere end 4,5 timer om i ugen udover arbejde ikke opnår nogen effekt.

Til sammenligning anbefaler Sundhedsstyrelsen i deres håndbog om forebyggelse og behandling<sup>14</sup>, at voksne er fysisk aktive mindst 30 min om dagen (inklusive aktivitet på arbejdet) og at "øges mængden til det dobbelte er risikoreduktionen (for død og hjertesygdomme) næsten fordoblet. Hvis man herudover dyrker fysisk aktivitet med højere intensitet, som giver sved på panden og vanskelighed ved at føre en samtale, er der en yderligere forebyggende effekt."

Ifølge Region Hovedstaden (2008) bruger 35% af borgerne i regionen 0-1/2 time om dagen på fysisk aktivitet, 33% bruger 1/2-1 time, mens 32% bruger mere end 1 time om dagen på fysisk aktivitet. Hvis det antages, at dem der bruger 1/2-1 time om dagen er nogenlunde jævnt fordelt i intervallet, betyder det, at knap 50% af borgerne i Region Hovedstaden bruger mere end 45 minutter om dagen på fysisk aktivitet svarende til 5 timer og 15 minutter om ugen (inklusive fysisk aktivitet i forbindelse med arbejde).

<sup>14</sup> Sundhedsstyrelsen (2003)

Ifølge Andersen et al (2000) cykler den gennemsnitlige *cyklist* i København 3 timer om ugen, mens Jens Troelsen (2004) viser, at dagligt cyklende er mere fysisk aktive i fritiden (udover selve cykelturene) end andre, så 1 times cykling typisk giver 1,5 timers fysisk aktivitet. Den gennemsnitlige cyklist er således fysisk aktiv i 4,5 timer om ugen, hvorfor han ikke vil opleve markante sundhedsgevinster ved øget cykling. Hvis fordelingen af fysisk aktivitet er nogenlunde jævn, vil ca. halvdelen af cyklisterne være fysisk aktive i mere end 4,5 timer ugentligt, mens den anden halvdel vil være fysisk aktiv i mindre end 4,5 timer om ugen.

På baggrund af de to ovenstående kilder, er det derfor i det følgende antaget, at 50% af cyklisterne er så fysisk aktive, at de ikke mærker nogen effekt af (lidt) ændret cykling, mens de resterende 50% opnår den fulde sundhedsmæssige effekt. Dette er i overensstemmelse med TØI (2002).

På baggrund af ovenstående betragtninger, kan gevinsterne i form af sparede direkte omkostninger og produktionstab pr. cykelkilometer opgøres om vist i nedenstående tabel.<sup>15</sup> I tabellen er der angivet såvel effekten for cyklister, der i forvejen er meget fysisk aktive (over 4,5 timer om ugen ekskl. aktivitet på arbejdet), som effekten for cyklister der ikke er fysisk aktive i forvejen, samt det vægtede gennemsnit, som angiver effekten for den gennemsnitlige cyklist.

---

<sup>15</sup> På baggrund af oplysningerne om den øgede fysiske aktivitet blandt cyklister (jf. Jens Troelsen (2004)) regner Trafitec (2007) med, at 1 times ekstra cykling medfører en halv times ekstra fysisk aktivitet oveni, altså en samlet ekstra effekt på 1½ times fysisk aktivitet. Dette vurderes dog at være en overestimering af effekten af cykling, da Jens Troelsen (2004) ikke påviser, at dette er cyklingen der medfører den øgede aktivitet. Det er således muligt, at det er personer, der *vælger* at være fysisk aktive, der både cykler mere og er mere aktive udover cyklingen. Den øgede aktivitet blandt cyklister kan således ikke tilskrives cyklingen i sig selv, hvorfor denne ekstra effekt ikke bør medregnes.

Tabel 9.5 Samfundsøkonomiske gevinster ved cykling som følge af undgået sygdom, DKK pr. km

2008-priser	Fysisk aktive/ moderat aktive (50%)	Fysisk inaktive (50%)	Vægtet gennemsnit	Effekttype
Direkte omk. til behandling	0	1,76	0,88	Eksternalitet
Produktionstab (ekskl. for tidlig død)	0	3,69	1,84	Delvist internaliseret <sup>1</sup>
- heraf fremtidigt forbrug	0	1,84	0,92	Internaliseret
- heraf nettoproduktionstab	0	1,84	0,92	Eksternalitet
I alt	0	5,45	2,72	

1) Bemærk at den del af produktionstabet der er eget forbrug i teorien er internaliseret. Det er imidlertid ikke muligt at opgøre værdien af eget forbrug på det nuværende datagrundlag. Det antages derfor, at 50% af produktionstabet er internaliseret.

Note: Direkte omkostninger omfatter sundhedsvæsenets årlige ressourceforbrug til behandling af lidelser relateret til fysisk inaktivitet. Produktionstabet omfatter værdien af den produktion, der kunne være oppebåret i perioder med sygefravær som følge af fysisk inaktivitet (også benævnt bruttoproduktionstabet). Begge effekter er opgjort i årlig nutidsværdi med 5 % diskonteringsrate. Ved beregning af gevinsterne i andre prisniveauer end 2008 fremskrives de direkte omkostninger med prisudviklingen, mens produktionstabet fremskrives med prisudvikling og udvikling i BNP.

Det skal bemærkes, at antagelsen om 0-effekt for fysisk aktive og fuld effekt for fysisk inaktive er en meget grov antagelse, ligesom fordelingen blandt cyklister på de to kategorier er meget usikker. Reelt set er gevinsten ved at cykle aftagende, jo mere fysisk aktiv man er (se figur 9.2). Det har dog ikke været muligt at lave en finere opdeling på det nuværende datagrundlag.

### Personrelaterede velfærdsgevinster

Det er ikke muligt at opgøre de personrelaterede velfærdsgevinster præcist på det nuværende datagrundlag. Der er således ikke på dansk grund gennemført et anvendeligt værdisætningsstudie af sygdomme relateret til fysisk inaktivitet.

Det skal dog nævnes, at produktionstabet i afsnittet ovenfor er bruttoproduktionstabet og derfor inkluderer tab af folks fremtidige øgede forbrug som følge af sygdom, hvilket ville være inkluderet i værdisætningen af sygdomme relateret til inaktivitet, hvis man gennemførte et egentligt betalingsvillighedsstudie.

I Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser (TØE) er værdien af velfærdstab for uheld med svært og lettere tilskadekomne sat til henholdsvis 1/3 og 1/15 af nettoproduktionstabet. Hvis det antages, at 50% af produktionstabet er eget forbrug, er nettoproduktionstabet halvdelen af bruttoproduktionstabet i tabel 9.5. I dette tilfælde ville en tilsvarende tilgang give en personrelateret velfærdsgevinst som vist i nedenstående tabel.

Tabel 9.6 Personrelaterede velfærdsgevinster ved undgået risiko for livsstils sygdomme, DKK pr. km

	2008-priser	Effekttype
Høj (1/3 af nettoproduktionstab)	0,31	Internaliseret
Lav (1/15 af nettoproduktionstab)	0,06	Internaliseret
Estimat, (gennemsnit)	0,18	Internaliseret

Note: De velfærdsrelaterede omkostninger inkluderer ikke værdien af fremtidigt forbrug, som er opgjort under (brutto)produktionstab i tabel 9.5.

Det skal bemærkes, at denne opgørelse er meget usikker, og bør følges op af et egentlig værdisætningsstudie.

### 9.3 Problemstillinger ved forlænget levetid

Værdien af forlænget levetid kan splittes op i:

- 1 Direkte omkostninger
- 2 Produktionstab
- 3 Personrelaterede velfærdsgevinster.

De direkte omkostninger som følge af fysisk inaktivitet er negative (jf. tabel 9.1), idet sundhedsvæsenet oplever en nettobesparelse ved at folk dør tidligere. Besparelsen består af to modsatrettede effekter. Dels en ekstraomkostning ved for tidlig død forårsaget af fremrykningen af omkostningerne ved et dødsfald. Dels en besparelse, som skyldes, at tidlige dødsfald medfører, at personen har færre år til at benytte sundhedsvæsenet. Netto effekten er en besparelse på de direkte omkostninger ved for tidligt dødsfald, fordi de forøgede omkostninger er mindre end besparelsen ved mindre benyttelse af sundhedsvæsenet.

Produktionstab kan opgøres brutto og netto. Bruttonettoproduktionstab udtrykker det samlede produktionstab, når en person mister livet. Nettoproduktionstab derimod udtrykker udelukkende samfundets tab, dvs. bruttotabet fratrukket et udtryk for det forbrug den døde ville have haft, hvis han/hun ikke havde mistet livet. Da de personrelaterede velfærdsgevinster (post 3 ovenfor) er estimeret ud fra betalingsvillighedsstudier, er værdien af eget forbrug indregnet i denne, hvorfor det er nettoproduktionstab, der er det relevante at bruge i nærværende tilfælde.

Nettoproduktionstab kan godt være negativt for personer over en vis alder, da deres forbrug er højere end værdien af deres produktion. For en detaljeret diskussion af opgørelse af netto- og bruttonettoproduktionstab henvises til Vejdirektoratet (2002). Heri ses det, at nettoproduktionstab for kvinder i gennemsnit bliver negativt ved en alder på ca. 55 år, mens det for mænd er ved en alder på ca. 62 år.

De *personrelaterede velfærdsgevinster* omfatter cyklistsens nytte af at leve længere. Da nytten af at leve længere rationelt set afhænger af, *hvor* meget længere personen lever, er det nødvendigt at tage hensyn til den forventede levetidsforlængelse, hvorfor den i TØE oplyste enhedsværdi for dødsfald ikke bør anvendes. Det er således nødvendigt at opgøre, hvor meget længere en person kan forvente at leve og derefter værdisætte værdien af et ekstra leveår.

Da gevinsten af en forlænget levetid i sagens natur ligger ude i fremtiden, skal værdien af det fremtidige vundne leveår tilbagediskonteres. Dermed er værdien af et ekstra leveår for en ældre person alt andet lige større end for en yngre person.

En anden problemstilling ved værdisætningen af gevinsterne ved forøget levetid som følge af cykling er at fastslå, hvor meget cykling forlænger levetiden. Med henblik på at estimere dette, er en central kilde Andersen et al. (2000), som også ofte bliver omtalt som "The Copenhagen City Study" eller Østerbrounderundersøgelsen. Studiet er bl.a. anvendt i WHO's regnearksmodel til beregning af undgåede dødsfald, se WHO (2007).

Andersen et al. (2000) finder, at den gennemsnitlige cyklists relative risiko for at dø et givent år er 72% i forhold til folk, der ikke cykler, uanset alder og køn. Da der tages højde for fysisk aktivitet ud over cykling, er dette den rene effekt af den motion, der opnås gennem cykling. Andersen et al. (2000) oplyser også effekten af at cykle, når der ikke tages højde for fysisk aktivitet i fritiden. I det tilfælde er det tilsvarende tal 70%.

## 9.4 Enhedsværdier for forlænget levetid

Som ved effekten på sundhed i form af reduceret risiko for livsstilssygdomme (se afsnit 9.2), antages det, at 50% af cyklisterne er så fysisk aktive, at de ikke mærker nogen effekt af (lidt) ændret cykling, mens de resterende 50% opnår den fulde effekt af cykling i form af forlænget levetid.

Bemærk, at da fordelingen på fysisk inaktive og aktive/moderat aktive inkluderer fysisk aktivitet udover cykling, skal der i princippet anvendes effekten på levetiden af cykling, før der tages højde for disse aktiviteter (altså de 70%). Forskellen er dog marginal, hvorfor det er valgt at anvende de 72%, som viser den rene effekt af at cykle.

Man kan derved beregne den forventede levetidsforlængelse ved at cykle, ved hjælp af såkaldte levetidstabeller, hvor det for en given population og givne overlevelseschancer undersøges, hvad en reduktion i dødeligheden betyder.

Der er dog en række problemstillinger i forbindelse med disse beregninger, som det er nødvendigt at adressere. Andersen et al. (2000) har således ikke undersøgt latensperioden for cykling, altså hvor længe der går fra man begynder at cykle til man oplever en reduceret dødelighed. Det er således muligt, at den fulde effekt først opleves efter et par års cykling. Ligeledes er det ikke opgjort, hvor længe effekten fortsætter, efter en person stopper med at cykle. Det er så-

ledes sandsynligt, at cykling har en positiv effekt på dødeligheden de efterfølgende år, selvom man holder op med at cykle. Som et kompromis er det derfor antaget, at effekten slår igennem fra år 1, så man oplever en lavere dødelighed det første år man cykler. På den anden side er det ligeledes antaget, at reduktionen i dødeligheden forsvinder det år man stopper med at cykle.

En anden problemstilling er at finde en basis befolkningsgruppe. For at anvende estimatet for den reducerede dødelighed korrekt, er det således nødvendigt at anvende en basisbefolkning, der ikke cykler, samt den forventede dødelighed for denne. Disse data er ikke tilgængelige på nuværende tidspunkt, hvorfor der i nedenstående beregninger er regnet med overlevelsessandsynligheder for den gennemsnitlige dansker, hvoraf en del altså cykler. De anvendte overlevelsessandsynligheder er derfor overvurderede i forhold til en befolkning der ikke cyklede, hvorfor den forventede levetidsforlængelse er undervurderet.

Man skal desuden gøre sig klart, hvad for et estimat man ønsker at få ud af tallene. Vil man have effekten af at cykle en ekstra kilometer for den gennemsnitlige cyklist eller for den gennemsnitlige dansker? Da den gennemsnitlige cyklist ikke ligner den gennemsnitlige dansker, vil de have forskellige overlevelseschancer selvom de cyklede lige meget, som følge af forskellig alder og leveformer.

I nedenstående beregninger er der regnet på den gennemsnitlige dansker fra 16 til 65 år. Den beregnede levetidsforlængelse er således et udtryk for, hvor lang tid længere en gennemsnitsdansker i denne aldersgruppe vil leve, hvis han cyklede.

Den anbefalede værdi af et ekstra leveår er angivet i Finansministeriet (2007), og fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9.7 Velfærdsværdi af ét års forlænget levetid, DKK pr. leveår år

	Værdi
Personrelaterede velfærdsgevinster	468.180

Kilde: Finansministeriet (2007).

Note: Værdien af ét leveår er fremskrevet fra 2007-priser med prisudviklingen og vækst i BNP.

For at vurdere effekten af at cykle på levetiden, er der set på effekten af at alle mænd og kvinder mellem 16 og 65 år cyklede ét år, og dermed fik reduceret deres risiko for at dø næste år med 28% jf. Andersen et al. (2000). Denne metode er i overensstemmelse med den i EU-projektet, ExternE, anvendte metode ved vurderingen af reduceret levetid ved luftforurening.

Bemærk at dette er en simplificering, da Andersen et al. (2000) har fulgt en population over længere tid, og deres resultater derfor ikke umiddelbart kan bruges på et års cykling. Men beregningen viser, hvor mange leveår en gennemsnitlig dansk befolkning vil vinde pr. år de cykler, hvilket er det relevante mål for disse beregninger.

Beregningen er baseret på befolkning i 2000 samt overlevelsessandsynligheder fra Københavns Kommunes Årbog 2000. Resultatet af beregningen samt værdien for den enkelte fremgår af nedenstående tabel.

*Tabel 9.8 Gennemsnitlig effekt for befolkningen fra 16-65 år af at cykle ét år*

	År
Levetidsgevinst for mænd	0,029
Levetidsgevinst for kvinder	0,021
Levetidsgevinst, gennemsnit	0,025

Ved omregningen til en gevinst pr. km, er der anvendt et årligt transportarbejde på cykel på 2.592 km jf. referencen til TU-data i afsnit 8.2. I Andersen et al. (2000) oplyses det, at en person der cyklede i gennemsnit cyklede 3 timer om ugen. Sammenholdt med oplysninger om en gennemsnitshastighed for cykler på 16 km/t fra København Kommunes cykelregnskab 2006, kan den årlige tilbagelagte strækning dermed beregnes til godt 2.500 km for cyklisterne i Andersen et al. (2000), hvilket er i overensstemmelse med TU-data.

På baggrund af ovenstående kan de personrelaterede velfærdsgevinster ved forlænget levetid som følge af at cykle estimeres som vist i tabel 9.9.

De direkte omkostninger er beregnet på baggrund af oplysningerne i tabel 9.1. Fremgangsmåden er den samme som beskrevet i afsnit 9.2. Da de personrelaterede velfærdsgevinster i teorien omfatter værdien af eget forbrug, skal dette ikke medregnes, hvorfor der i realiteten bør anvendes nettoproduktionstabet. Da nettoproduktionstabet er lig med bruttoproduktionstabet minus værdien af eget forbrug, vil det ofte være negativt for personer, der er udtrådt af arbejdsmarkedet, da deres forbrug er større end deres produktion/indtjening. Det har imidlertid ikke været muligt at estimere nettoproduktionstabet på det nuværende datagrundlag, hvorfor nettoproduktionstabet er ikke inkluderet i nedenstående estimater. Det vurderes dog at være marginalt i forhold til de personrelaterede velfærdsgevinster.

Tabel 9.9 Samfundsøkonomiske gevinster ved cykling som følge af forlænget levetid, DKK pr. km

2008-priser	Fysisk aktive/moderat aktive (50%)	Fysisk inaktive (50%)	Vægtet gennemsnit	Effekttype
Personrelaterede velfærdsgevinster	0	5,31	2,66	Internaliseret
Direkte omkostninger	0	-0,13	-0,06	Eksternalitet
Netto produktionstab	-	-	-	Eksternalitet
I alt	0	5,19	2,59	

Note: Direkte omkostninger omfatter sundhedsvæsenets årlige ressourceforbrug forbundet med for tidlig død.

Note: Ved beregning af gevinsterne i andre prisniveauer end 2008 fremskrives de direkte omkostninger med prisudviklingen, mens produktionstab og de personrelaterede velfærdsgevinster fremskrives med prisudvikling og udvikling i BNP.

Gevinsten ved cykling i form af forlænget levetid virker umiddelbart høje i forhold til andre opgjorte enhedspriser i dette notat, herunder tidsomkostningen. De personrelaterede velfærdsgevinster, som udgør hele gevinsten ved forlænget levetid, er i teorien internaliseret, og burde derfor påvirke trafikanternes rutevalg og transportform. Der kan argumenteres for, at gevinsten i form af forlænget levetid ikke udgør en incitament svarende til de 2,66 kroner, og at denne værdi således er for høj. Dette kan skyldes flere ting, hvoraf to vurderes at være afgørende: 1) den anvendte værdi for af et ekstra leveår værdisat for højt, eller 2) det ikke alle personrelaterede gevinster, der i praksis er internaliseret.

Den anvendte værdi følger Finansministeriets anbefalinger, og lever op til bedste metode for værdisætning på området. Det er således svært at finde beviser for, at værdioen skulle være anderledes end den af Finansministeriet anbefalede.

Hvorvidt alle personrelaterede gevinster er internaliseret er en teoretisk diskussion. Der kan argumenteres for, at ikke alle cyklister er fuldt rationelle, hvorfor de ikke indser værdien af den forventede levetid som følge af cykling. I dette tilfælde ville en andel af den personrelaterede velfærdsgevinst være en "eksternalitet for personen selv"<sup>16</sup>, og dermed ikke påvirke cyklistens valg af rute.

I dette notat er det valgt at følge Finansministeriets anbefaling, og fastholde en værdi på 2,66 kroner pr. km. Men med udgangspunkt i ovennævnte problemstilling med hensyn til rationalitet, kan det overvejes at beregne en andel af den samlede personrelaterede gevinst som en eksternalitet, når der ses på valg af transportmiddel og rutevalg.

<sup>16</sup> Bemærk at da der således ikke er tale om en egentlig eksternalitet, skal den beregnes ligesom en internaliseret omkostning jf. diskussionen af de generaliserede rejseomkostninger (GRO) i 3.3.



## 10 Uheld

### 10.1 Problemstilling

#### Metodemæssige problemer

I de traditionelle samfundsøkonomiske enhedspriser for vej og bane behandles uheld som en eksternalitet. Det vil sige, at uheld betragtes som en omkostning f.eks. bilisten påfører andre, uden at bilisten selv tager højde for omkostningen og indstiller sin adfærd efter den. Det betyder, at en reduktion i biltrafikken (der medfører færre uheld) vil føre til en uheldsgevinst.

Teoretisk betyder tilgangen, at man implicit antager, at et uheld med bil ikke har nogen konsekvenser for den implicerede, hvilket naturligvis er en forsimplende antagelse.

Der er imidlertid flere argumenter for, at tilgangen for biler ikke er helt så anvendelig på cykelområdet. For det første bliver en større del af uheldsomkostningerne båret af cyklisten selv i tilfælde af uheld. For det andet har risikoen for uheld sandsynligvis en større betydning for cyklistens rutevalg og om han overhovedet vælger at cykle. Der er således adskillige potentielle cyklister der lader cyklen stå, når der er is eller sne på vejene, ligesom cyklisternes tryghed er en af de faktorer der måles i Københavns cykelregnskab.

En ændring i uheldsrisikoen bør derfor i højere grad behandles som en internaliseret omkostning når der laves samfundsøkonomi på cykelprojekter. I praksis er der ingen forskel mellem de to metoder for de brugere, der cykler samme rute før og efter et projekt er gennemført. Men der vil være en forskel for de cyklister, der skifter rute eller i det hele taget begynder at cykle som følge af den øgede sikkerhed i forbindelse med et projekt, da disse cyklisters gevinst skal beregnes ved hjælp af "Rule of a half".<sup>17</sup>

#### Problemer i forbindelse med værdisætning

Omkostningerne ved et uheld består dels af direkte omkostninger i form af udgifter til politi, redning og medicinsk behandling samt materielskadeomkostninger, dels af indirekte omkostninger i form af produktionstab og værdien af tabte menneskeliv (velfærdstab).

---

<sup>17</sup> For en nærmere beskrivelse af begrebet "Rule of a half" henvises til Transportministeriets "Manual for samfundsøkonomisk analyse"

Disse omkostninger er værdisat for forskellige typer af rapporterede uheld på vej i Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser (TØE), f.eks. pr. rapporteret uheld med personskade. Da disse omkostninger er gennemsnitlige omkostninger for et trafikuheld på vej, kan de imidlertid ikke anvendes direkte for cyklister, da typen af uheld kan være væsentligt anderledes. Det må således forventes, at et uheld der involvere en cyklist i gennemsnit har f.eks. lavere materielomkostninger end et gennemsnitligt uheld med en bilist.

Værdisætningen kompliceres yderligere af, at en række uheld implicerer flere forskellige transportformer, hvorfor det ikke altid er indlysende hvilke omkostninger der skal tilskrives cykeluheldet. Hvis en cyklist således forårsager at to biler støder sammen, bør (en del af) de materielle omkostninger tilskrives cyklisten.

Det vurderes dog, at de materielle skader er begrænsede i langt de fleste uheld der skyldes cyklister, hvorfor der kan tages udgangspunkt i TØE's enheder for dræbte, alvorligt tilskadede og lettere tilskadede.

Kilden til disse tal er Vejdirektoratet, Trafikuheldsomkostninger (2000), hvor omkostningerne er opgjort som gennemsnitlige omkostninger ved alle uheld rapporteret til politiet. Dette er der flere problemer ved; for det første er der tale om gennemsnitstal, hvorfor der ikke kan skelnes mellem uheld på cykel og uheld med andre transportformer. Det er således muligt, at uheld med bil har markant anderledes omkostninger til politi, behandling m.m. end uheld på cykel har. Det er imidlertid ikke på det nuværende grundlag muligt at skelne dette, hvorfor der nedenfor er anvendt gennemsnitstallene.

For det andet er det langt fra alle uheld der rapporteres til politiet – dette gælder specielt uheld med cykel. Som en konsekvens har Danmarks Statistik siden 1996 estimeret et såkaldt mørketal baseret på oplysninger om skadestuebesøg. For at få det samlede antal uheld bør antallet af uheld rapporteret til politiet derfor opskrives med det relevante mørketal. De nedenfor anvendte enhedspriser er imidlertid justeret for mørketallet, så de angiver omkostningen pr. *rapporteret* uheld, hvorfor antallet af uheld ikke skal justeres. Dette er imidlertid ikke uproblematisk, da mørketallet er forskelligt alt efter hvilken transportform der anvendes. Således er mørketallet for uheld, hvor kun cykler er indblandet, 92%, mens mørketallet for uheld, hvor der også er indblandet andre køretøjer er 79%.<sup>18</sup> Dette er i det følgende ikke undersøgt nærmere, men det vurderes umiddelbart, at en korrektion af mørketallene vil medføre højere uheldsomkostninger pr. km.

Slutteligt har visse studier vist, at risikoen for uheld for den enkelte cyklist er mindre, jo flere cyklister der er i trafikken. Der er således en effekt på sikkerheden af, at der er mange cyklister på vejene, f.eks. som følge af at bilister m.m. bliver mere opmærksomme på cyklisterne. Jacobsen (2003) viser således, at hvis man fordobler antallet af cyklede eller gåede kilometre i en by, nedsættes den enkeltes risiko for uheld med 34%. Værdien af denne effekt er beregnet sidst i afsnit 10.2 under "Positiv eksternalitet på uheld".

<sup>18</sup> Kilde: Danmarks Statistik. Tallene er gennemsnit for 2001-2006.

## 10.2 Enhedsværdier

I nedenstående tabel præsenteres først de personrelaterede omkostninger per dræbte og per tilskadekomne. De personrelaterede omkostninger omfatter produktionstab, omkostninger til behandling samt den del af politi- og redningsomkostningerne, som kan henføres til de respektive kategorier af tilskadekomne. Hertil lægges velfærdstab som udtrykker samfundets betalingsvillighed for at reducere risikoen for at undgå lidelse og afsavn ved trafikuheld med henholdsvis dræbte, alvorligt og lettere tilskadekomne.

Tabel 10.1 Personrelaterede uheldsomkostninger

DKK, 2008-priser	Dræbt	Alvorligt tilskadekomne	Lettere tilskadekomne
Faktiske omkostninger, i alt	4.929.740	1.098.445	381.351
- heraf politi og redning	5.731	7.205	7.975
- heraf behandling	45.691	546.639	96.632
- heraf nettoproduktionstab	4.878.318	544.601	276.745
Velfærdstab	9.870.295	385.561	26.157
I alt	14.800.035	1.484.006	407.508

Kilde: Transportøkonomiske Enhedspriser, justeret til nettofaktorafgift på 35%.

Note: Uheldsomkostningerne er fremskrevet med prisudvikling, samt for nettoproduktionstab og velfærdsdelen desuden med udvikling i BNP.

Der vil desuden være materielle omkostninger forbundet med uheld på cykel. Disse forventes imidlertid som sagt at være beskedne i forhold til de personrelaterede uheldsomkostninger, hvorfor de er udeladt her, da de ikke kan beregnes på det nuværende datagrundlag.

Tabel 10.2 Antal uheld årligt på cykel i København Kommune, gennemsnit af 2000, 2002, 2004 og 2006

Uheldstype	Antal uheld
Dræbte i København	4,8
Alvorligt tilskadekomne i København	129
Lettere tilskadekomne i København	139

Kilde: Københavns cykelregnskab og Statistikbanken. Tallene er gennemsnit af 2000, 2002, 2004 og 2006.

Ifølge Københavns cykelregnskab blev der i gennemsnit cyklet 405 mio. km årligt i København fra 2000-2006. På baggrund af ovenstående tabel og oplysninger om antal cyklede kilometre kan nedenstående uheldsfrekvens pr. cyklede km beregnes.

Tabel 10.3 *Uhedsfrekvens på cykel i København Kommune*

Uheldstype	Uheld pr. mio km
Uheld med dræbte	0,01
Uheld med alvorligt tilskadekomne	0,32
Uheld med lettere tilskadekomne	0,34

Note: Ifølge Københavns cykelregnskab blev der dagligt kørt 1,1 mio. km i gennemsnit i perioden 2000-2006 svarende til 405 mio. km årligt.

På baggrund af oplysningerne fra tabel 10.1 og tabel 10.3 kan den samfundsøkonomiske uhedsomkostning pr. km for cykler beregnes. Resultaterne er vist i nedenstående tabel.

Tabel 10.4 *Samfundsøkonomiske uhedsomkostninger ved at cykle, DKK pr. km, ikke-justeret*

	Risiko for død	Risiko for at komme alvorligt til skade	Risiko for at komme lettere til skade	Uhedsomkostninger i alt	Effekttype
Faktiske omkostninger, i alt	0,06	0,35	0,13	0,54	Eksternalitet
- heraf Politi og redning	0,00	0,00	0,00	0,01	Eksternalitet
- heraf Behandling	0,00	0,17	0,03	0,21	Eksternalitet
- heraf nettoproduktionstab	0,06	0,17	0,09	0,32	Eksternalitet
Velfærdstab	0,12	0,12	0,01	0,25	Internaliseret
Omkostninger i alt	0,17	0,47	0,14	0,78	

### Positiv eksternalitet på uheld

Som nævnt ovenfor, har et studie vist, at den enkelte cyklist har en positiv effekt på andre cyklisters risiko for uheld. Jacobsen (2003) viser således, at hvis man fordobler antallet af cyklede eller gåede kilometre i en by, nedsættes den enkeltes risiko for uheld med 34%. Specifikt estimerer han, at antallet af cyklister der rammes af biler og andre motoriserede køretøjer falder med potens 0,4 i forhold til antallet af cyklister. Ved en fordobling af antallet af cyklede km er den relative risiko for at komme til skade for den enkelte cyklist derfor  $1 - 2^{0,4}/2 = 1 - 0,66 = 34\%$  når der tages højde for, at det samlede antal cyklister er steget til det dobbelte.

Det er næppe sandsynligt, at et projekt fordobler antallet af cyklister. Her ses der derfor i stedet på, hvordan en stigning i antallet af cyklister på 1% vil påvirke den enkelte cyklists uhedsrisiko.

Hvis antallet af cyklede km i København steg med 4 mio. km om året svarende til 1%, ville ulykkesrisikoen for cyklister jf. ovenstående blive reduceret med  $1 - 1,01^{0,4}/1,01 = 0,6\%$ .

Værdien af reduktionen i antallet af ulykker kan beregnes ud fra de samlede uheldsomkostninger pr. km i tabel 10.4 som 0,6% af de samlede uheldsomkostninger pr. km. Resultatet fremgår af nedenstående tabel

*Tabel 10.5 Eksterne uheldsgevinster, DKK pr. km*

<i>2008-priser</i>	Værdi	Effekttype
Ekstern uheldsgevinst i alt	0,00	Eksternalitet

Note: Beregnes som 0,6% af de samlede uheldsomkostninger.

Uheldseksternaliteten har altså umiddelbart ikke nogen samfundsøkonomisk betydning ved små relative ændringer i det samlede cyklede antal km.

## 11 Luftforureningseksponering

### 11.1 Problemstilling

Når en cyklist kører gennem byen udsættes han for luftforureningseksponering, som påvirker cyklistens helbred og den forventede levetid negativt. De samfundsøkonomiske omkostninger, som er forbundet herved, bør indregnes i den samfundsøkonomiske analyse, da ændringer i eksponeringen vil medføre en samfundsøkonomisk gevinst.

Ved beregningerne af sundhedsgevinsterne i kapitel 9 har det imidlertid ikke været muligt, at ekskludere den negative effekt, luftforureningseksponering har på helbredet. De estimerede sundhedseffekter ved cykling inkluderer således luftforureningseksponering, og skal betragtes som en netto-sundhedsgevinst ved mere motion og eksponering for luftforurening.

Det faktum, at cykler i sig selv ikke forurener, medregnes i den samfundsøkonomiske analyse, når biltrafik (og i teorien også kollektivt rejsende) overflyttes til cykel, fordi man i dette tilfælde undgår den dertilhørende forurening. Den samfundsøkonomiske gevinst ved denne reduktion i forurening skal findes ud fra omkostningerne ved den pågældende transportform, som cyklisten er overflyttet fra jf. tabel 3.2. Disse omkostninger er estimeret i forbindelse med andre projekter og findes i TØE. Samme problemstilling gør sig gældende for klima-effekt og støj.

### 11.2 Enhedsværdier

Der er ikke estimeret nogen eksponeringsomkostning for cyklister, da den indgår i sundhedsomkostningerne beregnet i kapitel 9.

## 12 Øvrige

### 12.1 Utryghed

I dette afsnit behandles omkostningerne i forbindelse med cykling ved at man oplever en utryghed når man kører blandt motorkøretøjer. Det skal bemærkes, at tryghed her defineres som den del af den oplevede tryghed, der ikke allerede er medregnet i risikoen for uheld.

Menneskers oplevede tryghed svarer ikke altid til den reelle risiko for uheld. Det er således et velkendt faktum, at det er langt mere sikkert (målt i risiko for at dø) at flyve end det er at køre i bil. Alligevel er mange mennesker bange for at flyve. Lignende forhold kendes fra terrorfrygt m.m.

Heller ikke cyklisterne oplevede tryghed svarer altid til den reelle risiko for uheld. Således viste en spørgeskemaundersøgelse<sup>19</sup> af cyklisterne oplevede risiko i rundkørsler, at cyklisterne oplevede bilernes udkørsler fra rundkørslerne som mere farlige end indkørslerne, selvom det statistisk set forholder sig anderledes. Cyklisterne oplevede også rundkørsler med cykelanlæg som mindre farlige end rundkørsler uden cykelanlæg, selvom statistiske data ikke påviser dette.

Den oplevede tryghed svarer således ikke nødvendigvis til den reelle risiko. På trods af, at dette kan opfattes som en irrationel frygt, er det en omkostning den enkelte cyklist oplever, hvorfor den har ren reel samfundsøkonomisk værdi. Det er således forbundet med en omkostning for cyklisten at cykle, da han i mere eller mindre grad føler sig mere utryg, end hvis han ikke transporterede sig.

Det har ikke været muligt på det nuværende datagrundlag at komme med en egentlig værdi for oplevet tryghed. En metode til at værdisætte tryghed kunne være at spørge cyklister om deres oplevede tryghed få forskellige strækninger og sammenholde disse tal med den reelle risiko forbundet med strækningen. Ved nyanlæg af f.eks. cykelsti kunne ændringen i cyklisterne oplevede tryghed desuden sammenlignes med den reelle ændring i risikoen.

I Københavns cykelregnskab fokuseres bl.a. på cyklisterne oplevede utryghed. I 2006 svarede 53% af de spurgte cyklister, at de var trygge. Disse besvarelser kan desværre ikke umiddelbart omsættes til en egentlig enhedsværdi.

---

<sup>19</sup> Møller (2006)

Det er desuden tvivlsomt, om der kan laves en egentlig kilometerbaseret enhedsværdi, da cyklisterne oplevede tryghed kan variere væsentligt fra projekt til projekt. Det vurderes derfor, at der fremadrettet bør arbejdes videre på metoden med henblik på at fastsætte enhedsværdier for utryghed for f.eks. forskellige typer infrastrukturprojekter.

Bemærk at den oplevede tryghed skal medregnes som en "alt andet lige"-betragtning, det vil sige den ændring i trygheden som ligger ud over den reelle ændring i risikoen for uheld. Da den oplevede tryghed er udover den reelle risiko for uheld, kan den således både bidrage positivt og negativt til de samlede omkostninger pr. cyklet kilometer.

På baggrund af, at blot 53% af cyklisterne føler sig trygge i trafikken sammenholdt med den reelle risiko, vurderes det, at oplevet utryghed bidrager til øgede omkostninger for cyklisten.

## 12.2 Oplevet herlighedsværdi, velvære og diskomfort

Ligesom for tryghed, findes der endnu ikke et studie, der værdisætter herlighedsværdi, velvære og diskomfort ved at cykle.

Metoden til at fastsætte herlighedsværdien af at cykle vil være, at se på rutevalget for de cyklister, der oplyser, at de udelukkende cykler af rekreative årsager. For disse cyklister må det gælde, at summen af de internaliserede gevinster ved at cykle i form af sundhed, forlænget levetid m.m. må være større end de internaliserede omkostninger ved at cykle i form af tid, kørselsomkostninger m.m. I det omfang omkostningerne er højere end gevinsterne, må herlighedsværdien af cykelturen være mindst så stor, at cyklisten samlet oplever en gevinst ved cykelturen (som ikke har noget transportformål). På denne baggrund kan man estimere et første (biased) bud på, hvad herlighedsværdien ved at cykle er.

Hvorvidt det vil være muligt at komme med et bud på herlighedsværdien af cykling, afhænger i høj grad af, hvor mange svar der modtages ved undersøgelsen, ligesom de angivne rutevalg og turformål vil være af stor vigtighed.

Velværet ved at cykle dækker over effekter som f.eks. den øgede friskhed mange oplever efter en cykeltur, hvorimod diskomforten omhandler påvirkninger fra vejret m.m. Ved estimeringen af enhedspriserne for disse effekter, kan samme metode ikke umiddelbart bruges, da de, der f.eks. oplever en stor diskomfort ved cykling, vil lade cyklen stå. Én mulighed er for en given strækning at undersøge, hvor mange der tager bussen, og hvor mange der cykler. I det omfang folk tager bussen frem for cyklen, kan det være et udtryk for, at de finder diskomforten ved cykling for høj. Det skal påpeges, at man i dag ikke indregner komfort og diskomfort for andre transportmidler, og man bør derfor først medtage dette element for cykling, når det også indgår for de øvrige transportformer.

Bemærk at værdien af "herlighed", velvære og diskomfort skal fastslættes ud fra en "alt andet lige"-betragtning. Det er således den værdi der tillægges cykel-



turen, givet at alle andre forhold såsom transporttid og kørselsomkostninger var identiske.

### 12.3 Værdi for byrum

Cyklister kan siges at bidrage til værdien af nogle byrum ved at være med til at skabe byliv på gader, stier, promenader og pladser. Ligeledes kan deres tilstedeværelse tænkes at påvirke f.eks. fodgængeres oplevede tryghed i mindre befærdede byrum, da fodgængerne i mindre grad vil være alene på gaden.

Der er i dette indledende arbejde med at fastsætte enhedspriser for cykling ikke set nærmere på denne effekt, men det vurderes, at effekten vil bidrage positivt til de eksterne gevinster ved cykling.

Det skal dog nævnes, at der ikke er tradition for at medregne en lignende gevinst for øvrige transportmidler. En lignende effekt kan således tænkes ved f.eks. kollektiv transport, hvor passagererne også bidrager til liv i byrummet, når de går til og fra det enkelte stoppested.

### 12.4 Branding og turisme

At Danmark som land og i særdeleshed København som by er meget cykelvenlig er et faktum, som ofte refereres i internationale medier.

Det britiske magasin Monocle har bl.a. på baggrund af cykelkulturen kåret København til den by i verden, der tilbyder sine indbyggere og besøgende den bedste livskvalitet. Også Wall Street Journal bemærker det i artiklen "Building a Better Bike Lane", hvor Danmark/København og Holland/Amsterdam bliver fremhævet som cykel nationer/byer.

Det er sandsynligt, at denne positive omtale af Danmark som cykelland vil medføre, at flere turister vælger at lægge deres vej fordi landet. Det er imidlertid meget vanskeligt at fastslå, hvor stor effekt det har på antallet af turister i Danmark og København.

Som led i TØBBE-undersøgelsen har VisitDenmark opgjort, hvorfor turisterne vælger at besøge Danmark. På den baggrund har de i "Syv Danmarksoplevelser der flytter turister" opdelt turisterne i 7 grupper, hvoraf 2 af grupperne nævner mulighederne for at cykle som en af årsagerne.

De to grupper er "Naturens gratis glæder" og "de aktive":

- Turister i "Naturens gratis glæder" nævner natur, cykling, mulighed for aktiviteter og børnevenlighed/sikkerhed som motiver for at være turist i Danmark. Denne gruppe udgør 11% af alle overnatninger. 25% af disse turister er danske, mens 75% er udlændinge primært fra Tyskland.
- "De aktive" nævner natur, fiskeri, sejle, cykel, mad og børnevenlighed som årsagen til at de holder ferie i Danmark. Denne gruppe udgør 3% af alle

overnatninger. I denne gruppe er 56% fra Danmark, mens resten er udlændinge – igen primært tyskere.

Som ovenstående tal viser, skyldes sammenlagt 14% af overnatningerne i Danmark turister, som i et eller andet omfang forbinder Danmark med cykling. Det er imidlertid vanskeligt at opgøre, hvor stor en andel af disse, der ikke ville komme til Danmark, hvis ikke der var gode muligheder for at cykle. En anden problemstilling er, at spørgsmålet til turisterne angår hvorvidt de kommer for at cykle selv, og ikke hvorvidt de kommer, fordi der er mange cyklistere i Danmark.

Da det ikke har været muligt at finde bedre kilder, antages det i stedet for illustrationens skyld, at 0% af de danske turister og 2% af de udenlandske turister kommer til Danmark, fordi Danmark er et cykelland. Ifølge Danmarks Statistik var der i 2007 45,6 mio. overnatninger i Danmark, hvoraf udlændinge stod for 22,5 mio. Hvis 2% af disse overnatninger skyldes cyklingen i Danmark svarer det til at 450.000 overnatninger skyldes Danmark som cykelland.

I COWI (2006) opgøres værdien af en overnatning på baggrund af Roth og Jensen (1997) til 228 kroner i 2006-priser, svarende til 240 kroner i 2008-priser. Den samlede samfundsøkonomiske værdi af turismen pga. Danmark som cykelland kan dermed opgøres til ca. 54 mio. kroner årligt.

En anden måde at værdisætte turismen på er at anvende samme fremgangsmåde som i Rambøll (2006), hvor værdien af turisme opgøres som den udgift, samfundet ville være rede til at afholde for at opnå samme effekt. Ifølge VisitDenmark investerer samfundet i dag 1 mio. kr. i turistfremmetiltag for at nå en meromsætning i turismen på 15 mio. kr. Ifølge VisitDenmark omsatte turismen i 2005 for 61,9 mia. kroner i Danmark. Hvis det antages, at fordelingen af omsætningen svarer til fordelingen i antal overnatninger, giver cykling årligt en samfundsøkonomisk gevinst på ca. 20 mio. kroner.

Den årlige samlede samfundsøkonomiske gevinst vurderet på de to metoder fremgår af nedenstående tabel.

*Tabel 12.1 Årlig samfundsøkonomisk værdi af øget turisme som følge af cykling i Danmark*

Metode	Samfundsøkonomisk værdi
Baseret på overnatninger	54 mio. kroner
Baseret på betalingsvilje for omsætning	20 mio. kroner

Bemærk at den samfundsøkonomiske værdi af turisme ikke kan sammenlignes med omsætningstal. Med ovennævnte antagelse om at ca. 2% af de udenlandske turister kan tilskrives cyklismen i Danmark svarer det til, at cykling medfører en årlig omsætning på omkring en halv milliard kroner i Danmark.

Da der i Danmark cykles ca. 2,2 mia. km årligt<sup>20</sup>, kan værdien pr. cyklede km i Danmark beregnes på baggrund af hver metode. Resultatet fremgår af tabel 12.2.

*Tabel 12.2 Den samfundsøkonomiske værdi af turisme som følge af cykling, DKK pr. km, 2008-priser*

Metode	Enhedspris	Effekttype
Baseret på overnatninger	0,02	Eksternalitet
Baseret på betalingsvilje for omsætning	0,01	Eksternalitet
Gennemsnit	0,02	Eksternalitet

Det skal bemærkes at ovenstående estimat er særdeles usikkert. Der er således meget stor usikkerhed på estimatet for, hvor mange af overnatningerne i Danmark der skyldes cykling, ligesom værdisætningen af turismen er usikker.

De beregnede enhedspriser antyder dog, at turismeeffekten ikke har en væsentlig samfundsøkonomisk betydning pr. cyklede km i forhold til andre enhedspriser.

Når Danmark i udenlandske medier præsenteres som et cykelland har det udover effekten på turisme også en effekt på værdien af Danmarks brand, der gør det lettere for danske virksomheder at afsætte deres produkter i udlandet.

Værdien af brandingeffekten af cyklismen i Danmark kan opgøres ved de omkostninger, som danske virksomheder og offentlige myndigheder i stedet skulle anvende på reklame m.m. for at opnå samme effekt. Til sammenligning udbetalte Markedsføringsfonden i 2008 50 mio. kroner til projekter, der skulle bidrage til, at omverdenen får bedre kendskab til Danmarks styrker og kompetencer. Udgifterne til kongehuset bliver ifølge Information 93 mio. kroner i 2009. Hvorvidt cyklisme i Danmark medfører en højere eller lavere brandingeffekt end Markedsføringsfondens projekter eller kongehuset er uvist, men under alle omstændigheder vurderes værdien pr. cyklet km i Danmark at være marginal i forhold til andre effekter af cykling (jf. omregningen ovenfor for turisme).

<sup>20</sup> Kilde: Danmarks Statistik. Den originale kilde oplyser knallert og cykeltrafik samlet, hvorfor cykeltrafikken er estimeret som 94% af den samlede knallert-/cykeltrafik i 2006.

## 13 Samlede omkostninger ved at cykle

Den nedenstående tabel summerer de gennemsnitlige omkostninger ved at cykle fordelt på internaliserede og eksterne omkostninger for private. I de tilfælde, hvor det endnu ikke har været muligt at estimere en omkostning, er det forventede fortegn for omkostningen angivet.

Tabel 13.1 Gennemsnitlige omkostninger ved cykling pr. km, DKK, 2008-priser

	Internaliserede	Eksterne	I alt
Tidsomkostninger (rejsetid, private)	5,00	0	5,00
Kørselsomkostninger	0,33	0	0,33
Forlænget levetid	-2,66	0,06	-2,59
Sundhed	-1,11	-1,80	-2,91
Uheld	0,25	0,54	0,78
Utryghed	+ (?)	0	+ (?)
Diskomfort	+	0	+
Branding/turisme	0	-0,02	-0,02
I alt	1,81	-1,22	0,60

Note: Bemærk at tabellen viser omkostningen ved at cykle. Et negativt fortegn angiver således en gevinst for cyklisten. Ved fordelingen af sundhedsgevinsterne på internaliserede og eksterne omkostninger, er det antaget, at 50% af produktionstabet er eget forbrug og dermed internaliseret.

Udover de gennemsnitlige omkostninger pr. km er der i forbindelse med visse projekter en ændring i cyklisternes oplevede herlighedsværdi. Denne effekt vil være meget forskellig fra projekt til projekt, hvorfor det anbefales, at den medregnes som en projektspecifik effekt snarere end en del af de gennemsnitlige omkostninger.

De samlede internaliserede gennemsnitlige omkostninger for den enkelte cyklist udgør 1,81 kr. pr. km svarende til, at en cykeltur på 3 km fra f.eks. Parken til Nørreport Station koster cyklisten ca. 5,4 kroner. Til sammenligning koster samme tur for en person, der kører alene i bil, knap 16 kroner, når tid og kør-

selsomkostninger medregnes, mens en bustur koster knap 29 kroner i tid og billetomkostninger.<sup>21</sup>

De samlede omkostninger for cyklen kan virke relativt lave i forhold til bus og bil, men det skal bemærkes, at der p.t. ikke er medregnet diskomfort, som vurderes at være betydeligt større for cykel end for f.eks. bil. Således har en cyklist f.eks. begrænset bagagekapacitet, ligesom cyklisten i højere grad er påvirket af vejret.

De eksterne omkostninger, som i teorien ikke har nogen betydning for valg af transportmiddel og rute, udgør -1,22 kroner pr. km og er altså en nettogevinst for samfundet. Det skyldes primært den reducerede risiko for livsstilssygdomme, som medfører lavere behandlingsomkostninger og nettoproduktionstab for samfundet.

### Budgetandele

I den samfundsøkonomiske analyse fremskrives den del af omkostningerne, der påvirker forbrugerens velfærd med (en faktor) af den forventede vækst i BNP, da betalingsvilligheden for f.eks. undgået sygdom forventes at stige, når man bliver rigere. Modsat antages det normalt, at budgetandelen af omkostningerne ikke stiger udover den forventede inflation, da produktiviteten i fremtiden forventes at stige.

I forbindelse med beregningen af enhedspriserne er budgetandelen af hver af de i tabel 13.1 omkostninger ligeledes vurderet. De resulterende budgetandele fremgår af nedenstående tabel. Velfærdsandelen af omkostningerne i 2008-priser kan beregnes som 1 minus budgetandelen

Tabel 13.2 Budgetandele af rejseomkostningerne i 2008

	Internaliserede	Eksterne
Tidsomkostninger	100%	0%
Kørselsomkostninger	100%	0%
Forlænget levetid	0%	100%
Sundhed	0%	49%
Uheld	0%	40%
Luftforureningseksponering	na	na
Utryghed	na	na
Oplevet herlighedsværdi og diskomfort	na	na
Branding/turisme	0%	100%

<sup>21</sup> Med bil tager turen 8 min jf. Google Maps, mens turen med bus tager 12 min. og koster 12,50 kroner med klippekort jf. [www.rejseplanen.dk](http://www.rejseplanen.dk).

### Fordeling af effekter på aktører

I en samfundsøkonomisk analyse er det nettoresultatet for samfundet som helhed, der er relevant. Politisk er det imidlertid ofte interessant at vurdere de fordelingsmæssige konsekvenser af det pågældende tiltag. I nedenstående tabel er givet et bud på, hvilke aktører de forskellige effekter påvirker.

Tabel 13.3 Fordeling af effekter på aktører

	Trafikant	Sundheds- væsen	Offentlig sektor i øvrigt	Private virk- somheder
Anlægs- og driftsomkostninger			x	
Tidsomkostninger	x			
Kørselsomkostninger	x			
Forlænget levetid	x	x	x	
Sundhed	x	x	x	x
Uheld	x	x	x	
Luftforureningsekspone- ring	x	x	x	
Utryghed	x			
Oplevet herlighedsværdi, og diskomfort	x			
Branding/turisme			x	x

## 14 Litteraturliste

Andersen et al. (2000), All-Cause Mortality Associated With Physical Activity During Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work, Lars Bo Andersen, PhD, DMSc; Peter Schnohr, MD; Marianne Schroll, PhD, DMSc; Hans Ole Hein, MD,

COWI (2006), Pilotprojekt Lille Vildmose Nationalpark, Velfærdsøkonomisk analyse af nationalparkprojektet

Danmarks Transportforskning (2003), Ældre fodgængere og cyklister i byerne. Risikooplevelse og adfærd, Bernhoft, Carstensen & Lund

IDAN (2007), Danskernes motions- og sportsvaner 2007 - nøgletal og tendenser

Finansministeriet (2007), Værdisætning af eksternaliteter, Baggrundsrapport

Jacobsen (2003), Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling, Injury Prevention 2003;9:205–209, P L Jacobsen

Jacobsen (2003), Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling, P.L. Jacobsen

Jens Troelsen (2004), Mobil på cykel, Ph.d.-afhandling, Institut for idræt og biomekanik, Syddansk Universitet.

Jernbaneverket (2006), METODEHÅNDBOK JD 205, Samfundsøkonomiske analyser for jernbanen, Versjon 2.0 – juni 2006

København Kommunes cykelregnskab 2006

Københavns Kommunes Årbog 2000

Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet, juni 2003, Transportministeriet

Møller (2006), Oplevet risiko i rundkørsler, Dansk Vejtidsskrift, december 2006, Mette Møller.

Motions- og ernæringsrådet (2007), Fysisk inaktivitet – konsekvenser og sammenhænge

Rambøll (2006). OL til Danmark - Potentialer og barrierer, Rambøll, Februar 2006

Rambøll (2006), OL til Danmark – potentialer og barrierer.

Region Hovedstaden (2008), Sundhedsprofil for region og kommuner 2008

Roth og Jensen (1997), Roth, E. & S. Jensen (1997). Den økonomiske betydning af fisketurisme I Sønderjyllands Amt. Sydjysk Universitetscenter, Fiskeri-økonomi 21/97.

Statens Institut for Folkesundhed (2006), Risikofaktorer og folkesundhed i Danmark, udarbejdet for Sundhedsstyrelsen.

Sundhedsstyrelsen (2003), FYSISK AKTIVITET – håndbog om forebyggelse og behandling.

VisitDenmark (2007), Syv Danmarksoplevelser der flytter turister

Nowak et al. (2004), Tourism, Trade and Domestic Welfare, Jean-Jacques Nowak, Mondher Sahli and Pasquale M. Sgro, NOTA DI LAVORO 24.

Trafitec (2007), Cykling, sundhed og økonomi, baggrundsnotat til Københavns Kommunes cykelregnskab 2006.

Transportministeriet (2003), Manual for samfundsøkonomiske analyser

Transportministeriet (2008), Transportøkonomiske Enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser, Udarbejdet af DTU Transport og COWI for Transportministeriet, Version 1.0, februar-08

TØI (1998), Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende, Rune Elvik, Transportøkonomisk institut

TØI (2002), Gang- og sykkelvegnett i norske byer, Kjartan Sælensminde, Transportøkonomisk institut

Vejdirektoratet (2002): Trafikøkonomiske Enhedspriser for uheld – Alternative metoder til opgørelse af velfærdstab. Arbejdsnotat. Januar 2002.

WHO (2007), Health economic assessment tool for cycling (HEAT for cycling), WHO/Europe