

RANDERS KOMMUNE

# SAMFUNDSØKONOMISK VURDERING AF KLIMABROEN

OPDATERET NOTAT

ADRESSE COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00  
FAX +45 56 40 99 99  
WWW cowi.dk

## INDHOLD

1	Indledning	1
2	Metode, data og antagelser	2
2.1	Metode	2
2.2	Datagrundlag og antagelser	2
3	Resultater for Klimabroen	7
3.1	Følsomhedsanalyse	9

## 1 Indledning

Randers Kommune igangsatte byudviklingsprojektet *Byen til Vandet* i 2015. Som et led heri undersøgte kommunen konsekvenserne af nye veje og broer i midt-byen. I 2017 besluttede byrådet at scenarie 4a skal danne grundlaget for det videre arbejde. Scenarie 4a omfatter Klimabroen, der har trafikale såvel som klimatilpasningsmæssige effekter.

Randers Kommune har bedt COWI udføre en indledende samfundsøkonomisk vurdering af Klimabroen, hvor de samfundsøkonomiske effekter af Klimabroen belyses.

I kapitel 2 beskrives først metodegrundlaget for den samfundsøkonomiske vurdering. Herefter beskrives datagrundlaget og de benyttede antagelser. I kapitel 3 afrapporteres resultaterne af den samfundsøkonomiske vurdering.

PROJEKTNR.

A129494

DOKUMENTNR.

001

VERSION

4.0

UDGIVELSESDATO

Januar 2020

BESKRIVELSE

Notat

UDARBEJDET

MRBR, SVTJ

KONTROLLERET

SVTJ

GODKENDT

SVTJ

## 2 Metode, data og antagelser

Den samfundsøkonomiske vurdering for Klimabroen er gennemført med udgangspunkt i den gængse tilgang for samfundsøkonomiske analyser i transportsektoren. Datagrundlaget er tilvejebragt af Randers Kommune, og antagelserne er opstillet i et samarbejde mellem Randers Kommune og COWI. I det efterfølgende beskriver vi først metoden. Dernæst beskriver vi datagrundlaget og de gjorte antagelser.

### 2.1 Metode

I det efterfølgende beskriver vi kort, hvilket input metoden kræver, og hvilket output metoden giver.

Den samfundsøkonomiske effekt af alternativerne vurderes ved hjælp af en forsimplet version af Transportministeriets regnearksmodel TERESA, som COWI udviklede til analyser af Havnepakke III. Den forsimplede version stiller mindre krav til trafikdatainput og projektdata, end TERESA gør.

Input til beregningen består af følgende tre elementer:

- > Anlægsøkonomi for Klimabroen såvel som de øvrige klimatilpasningsprojekter inkl. drift og vedligehold for Klimabroen
- > Trafikale effekter i form af rejsetidsbesparelser og kørselsomkostninger
- > Beregningstekniske antagelser

Output fra modellen er:

- > Projektets rentabilitet afrapporteret som nettonutidsværdien og den interne rente
- > En følsomhedsanalyse, der belyser projektets robusthed overfor ændringer i data og antagelser.

### 2.2 Datagrundlag og antagelser

I dette afsnit beskriver vi de antagelser, der ligger bag beregningen. Vi har opdelt antagelserne i seks grupper:

- > Alternativer
- > Afgrænsning af effekter, der analyseres
- > Antagelser om anlægsomkostninger
- > Antagelser om rejsetidsbesparelser
- > Antagelser om kørselsomkostninger

- > Beregningstekniske antagelser

### 2.2.1 Alternativer

COWI lægger til grund, at kommunen har valget mellem fire alternativer. Det første indebærer, at der hverken investeres hverken klimatilpasning eller infrastruktur. Det andet alternativ indebærer at investere i infrastruktur alene. Det tredje alternativ indebærer at gennemføre en række klimatilpasningstiltag, der bidrager til at sikre Randers' regnvandshåndtering under skybrud. Det fjerde alternativ indebærer at opføre en klimabro, der kan fungere som dæmning, hvorved havnebassinet kan benyttes som bassin. De fire alternativer er opsummeret nedenfor.

		Infrastrukturelle investeringer	
		Nej	Ja
Klimainvesteringer	Nej	1. Status quo. Ingen investeringer i klimatilpasning eller infrastruktur. Klimaomkostninger i form af skadesomkostninger.	2. Investering i Klimabro. Trafikale gevinster (vi ser bort fra klimagevinsterne)
	Ja	3. Investering i klimatilpasningstiltag, der sikrer byen mod skybrud. Reduktion i skadesomkostninger ved skybrud.	4. Investering i Klimabro og reduceret klimatilpasningstiltag. Trafikale gevinster såvel som reduktion i skadesomkostninger ved både skybrud og stormflod.

Nærværende analyse er opdelt i to samfundsøkonomiske vurderinger:

- 1 **Vurdering A** - Klimabroen som infrastrukturinvestering alene. Dette svarer til at sammenligne alternativ 2 op imod alternativ 1.
- 2 **Vurdering B** - Klimabroen som en del af kommunens samlede klimatilpasningsinvesteringer (alternativ 4). Da kommunen skal investere i klimatilpasning, sammenholder vi i denne vurdering med alternativ 3. Dermed er det muligt at foretage en samfundsøkonomisk vurdering på trods af at værdien af de reducerede skadesomkostninger ved skybrud er ukendte.

### 2.2.2 Afgrænsning af effekter, der analyseres

De oplysninger, COWI har til brug for nærværende vurdering, gør det muligt for os at analysere følgende effekter:

- > Samfundsøkonomisk omkostning ved anlægsinvesteringer
- > Samfundsøkonomisk værdi af rejsetidsbesparelser

Derimod er det ikke muligt på det foreliggende grundlag at beregne en række øvrige effekter, herunder specielt

- > Sparede omkostninger i projekialternativet som følge af, at der undgås skader ved stormflod. Der er ikke noget grundlag for vurderingen af effekten.
- > Uheldsomkostninger analyseres ikke, fordi vi ikke har oplysninger om ændringerne i uheldsrisikoen ved projekialternativerne sammenlignet med basis.
- > Byudviklingsgevinsterne analyseres ikke særskilt, da en andel heraf allerede dækkes ind under de trafikale gevinster.
- > Ændringer i ejendomsværdier analyseres ikke, fordi der ikke foreligger oplysninger om alternativernes påvirkning af ejendomsværdierne, og fordi der er risiko for dobbeltregning af effekter.
- > Ændringer i indbyggernes og trafikanternes støjudsættelse værdisættes ikke, fordi der ikke foreligger noget grundlag for en sådan værdisætning.

### 2.2.3 Antagelser om anlægssomkostninger

#### Klimabroen

Anlægsoverslaget for Klimabroen er oprindeligt udarbejdet af Rambøll og afrapporteret i *Undersøgelse af nye veje og broer i Randers Midtby – Byen til vandet Beskrivelse af 3 vejlinjer A F og D* fra 2017. Sidenhen har COWI opdateret anlægsoverslaget for den sydlige bro. COWI har i den sammenhæng fremskrevet det samlede anlægsoverslag til 2019 priser med bygge- og anlægssindekset for veje.

#### Klimatilpasningsprojekter

I alternativ 3 forventer Randers Kommune at skulle investere i klimatilpasningsprojekter for samlet set 970 mio. kr. De primære udgifter dækker kloakseparering og etablering af bassiner.

Ved etablering af Klimabroen kan Randers Kommune reducere de specifikke klimatilpasningsinvesteringer, da det med Klimabroen er muligt at benytte havnebassinet som bassin. De reducerede klimatilpasningsprojekter beløber sig til 472 mio. kr.

#### Samlet anlægsoverslag

I 2019-priser beløber Klimabroen sig til en udgift på 552 mio. kr. Den samlede investering udgør 970 mio. kr. for alternativ 3 og 1,024 mia. kr. for projektet med Klimabroen benævnt alternativ 4. Dermed udgør merinvesteringen ved Klimabroen som en del af klimatilpasningsprojektet kun 53 mio. kr.

Tabel 2-1 Anlægsoverslag i mio. kr. 2019-priser

	Vurdering A	Vurdering B		
	Alt. 2 (-alt. 1)	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 4 - alt. 3
Klimaprojekt		970	472	-499
Klimabroen	552		552	552
Samlet investering	<b>552</b>	970	1.024	<b>53</b>

Note: Der er medtaget udgifter til dæmning i både klimaprojektet og i Klimabroen. Den samlede investering er ikke korrigeret for dette, da det ikke er muligt på baggrund af det tilgængelige data. Udeladelsen af korrektionen medfører et mere konservativt anlægsoverslag.

Kilde: Egen tilvirkning baseret oplysninger fra Randers Kommune, Undersøgelse af nye veje og broer i Randers Midtby – Byen til vandet Beskrivelse af 3 vejlinjer A F og D (2017), Forundersøgelse for broforbindelse til Klimabroen (2019) og Totaløkonomi (indeksreguleret)

#### Drift og vedligehold af Klimabroen

I screeningen er det forudsat, at den årlige drift og vedligehold af Klimabroen udgør 2,14 mio. kr. årligt i 2019-priser.

### 2.2.4 Antagelser om rejsetidsbesparelser

Trafikmængderne udgør grundlaget for de primære samfundsøkonomiske effekter ved transportprojekter.

Trafikmængderne og disses rejsetidsbesparelser er beregnet af Rambøll ved hjælp af trafikmodelberegninger foretaget i VISUM. Rejsetidsgevinsterne er opgjort i ÅDT, hvorfor vi har opregnet disse til årsgevinster med en faktor 365. Der er beregnet 2 scenarier. I det første er trafikmængden som i 2019, hvorimod der i det andet scenarie er indlagt trafikvækst. I det andet er trafikmængderne beregnet med baggrund i den forventede byudvikling i Byen til Vandet. Trafikmængderne til nærværende analyse er baseret på en tredjedel af den samlede forventede byudvikling. Scenarierne benævnes herefter; *Ekskl. trafikvækst* og *Inkl. trafikvækst*.

Rejsetidsbesparelserne er herefter værdisat med enhedsomkostningerne for personbiler og lastbiler i Transportøkonomiske Enhedspriser. De benyttede enhedspriser er gengivet i Tabel 2-2 for 2019. For de øvrige år er værdierne fremskrevet jf. Transportøkonomiske Enhedspriser.

Tabel 2-2 Tidsafhængige kørselsomkostninger for personbil og lastbil ved fri rejsetid og forsinkelse, kr./time, 2019-priser

Kr./køretøjstime i 2019	Fri rejsetid	Forsinkelse
Personbiler	93	140
Lastbiler	534	745

Kilde: Transportøkonomiske Enhedspriser vers. 1.91

Der er ikke medtaget ventetid for trafikanterne, når klapbroen er oppe. Det er ved udarbejdelsen af trafikberegningerne vurderet, at ventetiden vil være minimal, da de fleste skibsanløb foregår om natten.

## 2.2.5 Antagelser om kørselsomkostninger

Trafikmængderne benyttes ligeledes til at beregne trafikanternes kørte km. Disse er ligeledes beregnet af Rambøll i VISUM, opgjort i HVDT og opregnet til årsniveau med en faktor 220.

Rejselængderne er herefter værdisat med enhedsomkostningerne for personbiler og lastbiler i Transportøkonomiske Enhedspriser. De benyttede enhedspriser er gengivet i Tabel 2-3 for 2019. For de øvrige år er værdierne fremskrevet jf. Transportøkonomiske Enhedspriser.

Tabel 2-3 Km-afhængige kørselsomkostninger for personbil og lastbil, kr./km, 2019-priser

Kr./km	2019
Personbiler	2,98
Lastbiler	4,60

Kilde: Transportøkonomiske Enhedspriser vers. 1.91

## 2.2.6 Beregningstekniske antagelser

### Skatteforvridningstab

I samfundsøkonomiske analyser skal medregnes det såkaldte skatteforvridningstab, hvis omkostninger skal finansieres via beskatning. For de undersøgte projekter er det antaget, at hele finansieringen sker via offentlige midler, der stammer fra beskatning.

Logikken bag skatteforvridningstabet er, at det ikke er omkostningsfrit for samfundet at omfordele via skattesystemet, da skatterne ofte medfører en forvridning af aktiviteten i økonomien. F.eks. formodes beskatningen af arbejdskraft at medføre et lavere arbejdsudbud end i en situation uden indkomstskatter. I beregningerne udgør skatteforvridningstabet 10 pct. at anlægsudgifterne (inkl. 50 % tillæg).

### Arbejdsudbudsgevinst

Arbejdsudbudsgevinsten beregnes på baggrund af ændringerne i tidsgevinsterne og kørselsomkostningerne for vejtrafikken. Dette skyldes, at gevinster i rejsetid eller lavere kørselsomkostninger kan omsættes til samfundsnyttige aktiviteter. Arbejdsudbudsgevinsten udgør 10 pct. af tidsgevinsterne og de sparede kørselsomkostninger.

De centrale beregningstekniske antagelser er vist i Tabel 2-4 nedenfor.

Tabel 2-4 Beregningstekniske antagelser

Kalkulationsrente	4 %
Kalkulationsperiode (år)	30
Skatteforvridningstab	10 %
Nettoafgifter	28 %
Prisniveau	2019
Anlægsår	2028-2029

## 3 Resultater for Klimabroen

Det samfundsøkonomiske overskud af Klimabroen, som en ren infrastrukturinvestering (Vurdering A) beløber sig til et overskud på 668 mio. kr. og en intern forretning på 18 %, når der ikke indlægges trafikvækst i trafikberegningerne. Medtages der trafikvækst forøges det samfundsøkonomiske overskud til 2.151 mio. kr. nettonutidsværdi og en intern forrentning på 39 %. I begge tilfælde drives overskuddet af de store trafikale gevinster.

Tabel 3-1 Samfundsøkonomisk værdi af Klimabroen Vurdering A, nettonutidsværdi i 2019, mio. kr.

Nutidsværdi i 2019	Vurdering A	
	Ekskl. trafikvækst	Inkl. trafikvækst
Anlægsomkostninger	-366	-366
- Besparelse i klimatilpasningsprojekt	0	0
Drift og vedligehold	-18	-18
Rejsetidsgevinst personbiler	261	663
Rejsetidsgevinst personbiler, trængsel	260	737
Rejsetidsgevinst lastbiler	253	384
Rejsetidsgevinst lastbiler, trængsel	128	421
Kørselsomkostninger, personbiler	105	151

Nutidsværdi i 2019	Vurdering A	
	Ekskl. trafikvækst	Inkl. trafikvækst
Kørselsomkostninger, lastbiler	-8	-3
Skatteforvridningstab	-38	-38
Arbejdsudbudsgevinst	90	220
<b>Nettonutidsværdi</b>	<b>668</b>	<b>2.151</b>
<b>Intern rente</b>	<b>18 %</b>	<b>39 %</b>

Medtages den samfundsøkonomiske besparelse af at pulje Klimabroen med kommunens øvrige klimatilpasningstiltag (Vurdering B) øges det samfundsøkonomiske overskud til 1.031 mio. kr. uden trafikvækst og 2.515 mio. kr. trafikvækst. Den interne rente af projektet er henholdsvis 125 % og 227 %. Her er det vigtigt at huske at det kombinerede projekt sammenlignes med at kommunen investerer i skybrudssikring af midtbyen.

Tabel 3-2 Samfundsøkonomisk værdi af Klimabroen Vurdering B, nettonutidsværdi i 2019, mio. kr.

Nutidsværdi i 2019	Vurdering B	
	Ekskl. trafikvækst	Inkl. trafikvækst
Anlægsomkostninger	-366	-366
- Besparelse i klimatilpasningsprojekt	330	330
Drift og vedligehold	-18	-18
Rejsetidsgevinst personbiler	261	663
Rejsetidsgevinst personbiler, trængsel	260	737
Rejsetidsgevinst lastbiler	253	384
Rejsetidsgevinst lastbiler, trængsel	128	421
Kørselsomkostninger, personbiler	105	151
Kørselsomkostninger, lastbiler	-8	-3
Skatteforvridningstab	-5	-5
Arbejdsudbudsgevinst	90	220
<b>Nettonutidsværdi</b>	<b>1.031</b>	<b>2.515</b>
<b>Intern rente</b>	<b>125 %</b>	<b>227 %</b>



Det er værd at bemærke, at der ikke er medtaget de samfundsøkonomiske gevinster ved stormflodssikring i vurderingen. En medtagelse af disse effekter må forventes at medføre et større samfundsøkonomisk overskud. Derudover er der ikke medtaget ventetid for trafikanterne, når klapbroen er oppe ved skibsanløb. Dermed må rejsetidsgevinsterne forventes at være lidt lavere. Betydningen heraf på Klimabroens rentabilitet belyses i følsomhedsanalysen.

### 3.1 Følsomhedsanalyse

Den samfundsøkonomiske gevinst ved Klimabroen som infrastrukturprojekt (Vurdering A) er robust overfor ændringer i anlægsoverslaget for Klimabroen, drift og vedligehold, såvel som i rejsetidsgevinsterne, jf. Tabel 3-3 nedenfor.

Det samfundsøkonomiske overskud udgør henholdsvis 587 mio. kr. og 2.071 mio. kr. hvis anlægsomkostningerne for Klimabroen stiger med 20 %.

Ved en forøgelse af drift og vedligeholdsmkostningerne med 20 % reduceres overskuddet med 4 mio. kr. til henholdsvis 664 mio. kr. og 2.147 mio. kr. Resultatet er mest følsomt overfor reduktioner i rejsetidsgevinsterne, hvor en reduktion på 10 % medfører et overskud på henholdsvis 559 mio. kr. og 1.894 mio. kr. En reduktion på 20 % medfører et overskud på henholdsvis 450 mio. kr. 1.636 mio. kr.

Tabel 3-3 Følsomhedsanalyse Vurdering A, nettonutidsværdi i 2019, mio. kr. og intern rente

	Ekskl. trafikvækst		Inkl. trafikvækst	
	NNV, mio. kr.	Intern rente, %	NNV, mio. kr.	Intern rente, %
Samfundsøkonomisk vurdering	<b>668</b>	<b>18 %</b>	<b>2.151</b>	<b>39 %</b>
Anlægsomkostninger + 20%	587	15 %	2.071	34 %
Drift og vedligehold + 20 %	664	18 %	2.147	39 %
Rejsetidsgevinster - 10 %	559	16 %	1.894	36 %
Rejsetidsgevinster - 20 %	450	14%	1.636	32%

Hvis besparelsen på klimatilpasning medtages i vurderingen (Vurdering B), er det samfundsøkonomiske overskud derudover robust overfor en større reduktion i rejsetidsgevinsterne. Her går projektet først i 'nul'<sup>1</sup>, ved en reduktion i rejsetidsgevinsterne på ca. 97 %. Dette skyldes at anlægsomkostningen til Klimabroen kun er 53 mio. kr. større end besparelsen på klimatilpasningsprojektet.

<sup>1</sup> Dette er svarende til en intern rente på 4 %, hvilket er afkastkravet jf. traditionel samfundsøkonomisk metode.

Tabel 3-4 Følsomhedsanalyse Vurdering B, nettonutidsværdi i 2019, mio. kr. og intern rente

	Ekskl. trafikvækst		Inkl. trafikvækst	
	NNV, mio. kr.	Intern rente, %	NNV, mio. kr.	Intern rente, %
Samfundsøkonomisk vurdering	<b>1.031</b>	<b>125 %</b>	<b>2.515</b>	<b>227 %</b>
Anlægsomkostninger + 20%	951	53 %	2.434	104 %
Drift og vedligehold + 20 %	1.027	125 %	2.510	226 %
Rejsetidsgevinster - 10 %	922	116 %	2.257	211 %
Rejsetidsgevinster - 20 %	813	106 %	2.000	195 %