



OKTOBER 2023
RANDERS KOMMUNE

Opdatering af samfundsøkonomisk analyse af en østlig Randers Fjord forbindelse og Klimabroen - udkast



OKTOBER 2023
RANDERS KOMMUNE

Opdatering af samfundsøkonomisk analyse af en østlig Randers Fjord forbindelse og Klimabroen

PROJEKTNR.

A267399

DOKUMENTNR.

VERSION

1.1

UDGIVELSESDATO

22-11-2023

BESKRIVELSE

Tilrettet efter kommentering

UDARBEJDET

CAAL, ADPD

KONTROLLERET

OLEK

GODKENDT

OLEK

INDHOLD

1	Resumé	7
2	Samfundsøkonomisk analyse	11
2.1	Resultater	11
2.2	Forudsætninger	14
2.3	Følsomhedsanalyse	15

1 Resumé

Denne rapport indeholder en opdatering af en tidligere gennemført samfundsøkonomisk analyse og sammenligning af to forskellige projekter med fast forbindelse over Randers Fjord. Den oprindelige analyse blev gennemført i 2021 af COWI. Til denne opdatering er der sket to ændringer i forhold til 2021-analysen:

- **Nyt anlægsoverslag:** Der er udarbejdet et nyt anlægsoverslag for Klimabroen, da dette projekt har bevæget sig ind i en ny projekteringsfase. Detaljer om dette overslag kan ses i "Klimabroen Randers – Forundersøgelse August 2023".
- **Ny model version af TERESA og opdaterede enhedspriser:** Alle beregninger for begge projekter er genberegnet med TERESA 6.0 og de tilhørende transportøkonomiske enhedspriser (version 2.0). De tidligere beregninger var lavet med TERESA 5.11 og de tilhørende enhedspriser (version 1.95). Hvad opdateringen af modellen indebærer kan ses på www.cta.man.dtu.dk/modelbibliotek/teresa.

Alle andre forhold er uændrede i forhold til analysen fra 2021. Det betyder blandt andet at anlægsperiode, trafikprognose og periodemæssig fordeling af anlægsomkostninger er uændrede. Ligeledes er anlægsoverslaget for Østforbindelsen det samme, dog fremskrevet til 2022-priser med nettoprisindekset.

Opdatering af beregningsmodel og enhedspriser har medført ændringer i det samfundsøkonomiske resultat, sammenlignet med den tidligere beregning. En del af ændringen skal tilskrives en generel prisstigning i samfundet, samt ny estimering af nogle af de enhedspriser der indgår i modellen. Samtidig regnes der i denne opdatering med et nyt prisår og et nyt basisår for nettonutidsværdien. Det er ikke en del af denne analyse at forklare yderligere forskelle mellem 2021-analysen og denne opdatering. Brugen af de nye versioner af model og enhedspriser har ikke ændret konklusionerne om projektforslagenes samfundsøkonomiske rentabilitet.

Med hensyn til de trafikale effekter af de to projekter er prognoserne baseret på trafikale modelkørsler gennemført med Randers Kommunes trafikmodel. Trafikmodellen er udarbejdet af Rambøll og modelkørslerne er baseret på inputdata

fra 2019. Analysen tager udgangspunkt i et basisscenarium uden byudvikling og trafikvækst.

For yderligere detaljer om analysen fra 2021 henvises til "Samfundsøkonomisk analyse af en østlig Randers Fjord forbindelse og Klimabroen" fra marts 2021.

Arbejdet med opdateringen er gennemført fra 1. oktober til 31. oktober 2023 af COWI. De to forbindelser vil i det følgende blive omtalt som Østforbindelsen og Klimabroen.

- > **Østforbindelsen** er en samlet omfartsvej, der forløber fra Hobrovej ved E45 øst om Randers over fjorden til Grenåvej mellem Romalt og Assentoft syd for fjorden. Projektet består af en klapbro, med tilhørende tilslutningsvej.
- > **Klimabroen** er en samlet forbindelse fra Grenåvej i syd til Udbyhøjvej i nord. Forbindelsen passerer havnepieren og føres over det nordlige havnebassin på en dæmning og det sydlige havnebassin på en bro. Der er i denne beregning taget udgangspunkt i en bro med klap.

Begge projekter indgår i Randers Kommunes Infrastrukturplan 2020. Linjeføringen for de to forbindelser er vist i Figur 1.

Figur 1 Linjeføring af de to forbindelser



Til den samfundsøkonomiske beregning anvendes enhedsomkostninger og forudsætninger, som beskrevet i TERESA 6.0 (Transportministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse) og Transportøkonomiske Enhedspriser 2.0. Modellens opbygning og forudsætninger følger Manual for samfundsøkonomisk

analyse på transportområdet (Transportministeriet, marts 2015) og brug af modellen sikrer således, at disse følges.

Trafikberegningerne er foretaget i 2021 med Randers Kommunes trafikmodel, der dækker Randers og omegn. Denne trafikmodel er foretrukket frem for landsdelstrafikmodellen, da der er bred enighed om, at en lokalt tilpasset model giver de mest retvisende resultater.

Hovedresultaterne for de to projekialternativer baseret på de samme forudsætninger er præsenteret i Tabel 1 nedenfor. De positive samfundsøkonomiske resultater er robuste i forhold til en række følsomhedsanalyser på centrale parametre i modellen.

Det fremgår af Tabel 1, at Klimabroen i basisscenariet uden byudvikling og trafikvækst har en intern rente på 14,3 % og Østbroforbindelsens 8,7 %. Begge de to projektforslag har dermed et klart positivt samfundsøkonomisk resultat under de anvendte forudsætninger.

Hovedresultaterne er udtryk for den samfundsmæssige effekt af de to broforbindelser, når disse omfordeler den eksisterende trafikmængde (trafiktal fra 2019) efter etablering og ibrugtagning i 2030. Ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv er begge broforbindelser gode løsninger, men Klimabroen er dog det bedste projekt af de to.

Tabel 1 Hovedresultater af den samfundsøkonomiske analyse

	Østforbindelsen	Klimabroen
I alt nettonutidsværdi (NNV) (mio. kr.)	2.289	2.492
Intern rente	8,7%	14,3%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	1,78	3,36

Alle begreber anvendt i denne rapport, er yderligere beskrevet i Manual for samfundsøkonomisk analyse på transportområdet (Transportministeriet, marts 2015). Herunder gives en kort forklaring af de forskellige centrale begreber for at øge rapportens læsevenlighed.

- > **Nettonutidsværdi:** Nettonutidsværdien er den tilbagediskonterede samfundsøkonomiske værdi af projektet. Alle udgifter og gevinster over kalkulationsperioden er opgjort i 2022-prisniveau og tilbagediskonteret til 2023 med den af Finansministeriet anbefalede diskonteringsrente og lagt sammen.
- > **Intern rente:** Den interne rente angiver det årlige samfundsøkonomiske afkast af en investering. For at et projekt er rentabelt, skal den interne rente være højere end det afkast, som kan forventes ved en alternativ inve-

stering. Således sammenlignes den interne rente ofte med diskonteringsrenten. En intern rente, der er højere end diskonteringsrenten, medfører en positiv nettonutidsværdi.

- > **Nettogeinst pr. investeret offentlig krone:** Nettogeinsten pr. offentlig omkostningskrone sætter nettonutidsværdien af projektet i forhold til statskasseeffekten (de samlede offentlige udgifter). De samlede offentlige udgifter inkluderer anlægsudgifter samt driftsudgifter til infrastruktur og modregnes eventuelle ekstra indtægter, som staten får ved den nye infrastruktur.

Læsevejledning:

Det følgende kapitel præsenterer de samfundsøkonomiske resultater ved de to projektforslag, hvorefter de følgende afsnit kort beskriver beregningsforudsætningerne og de centrale antagelser, der er gjort og har betydning for resultaterne. I afsnit 2.3 præsenteres følsomhedsanalyser af udvalgte parametre, samt et eksempel på en beregning med forudsætninger tilpasset til det aktuelle vidensniveau.

2 Samfundsøkonomisk analyse

Den samfundsøkonomiske beregning sammenligner omkostninger og gevinster for trafikanter og samfundet bredt set. Den samfundsøkonomiske konsekvens udtrykkes ved en nettonutidsværdi, en intern rente og en nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone, hvilket giver mulighed for at sammenligne og prioritere mellem forskellige projektforslag og løsninger til et givet projekt. I afsnit 2.1 præsenteres resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse og i afsnit 2.2 beskrives de analyseforudsætninger og antagelser som er grundlaget for beregningerne. I afsnit 2.3 vises en række resultater af følsomhedsanalyser.

2.1 Resultater

I dette afsnit præsenteres resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse af etableringen af hhv. Klimabroen og Østforbindelsen. Først ses på analyserne, hvor der er benyttet de samme forudsætninger omkring de centrale elementer i den samfundsøkonomiske analyse. F.eks. samme forudsætning omkring vedligeholdelsesomkostninger, de samme enhedspriser for eksterne effekter, samme risikotillægsprocent for anlægsoverslaget. De konkrete forudsætninger for beregningerne gennemgås i afsnit 2.3.

Den samfundsøkonomiske analyse viser, at begge projekter har en positiv nettonutidsværdi. For Østforbindelsen er nettonutidsværdien 2.289 mio. kr. og for Klimabroen er den 2.492 mio. kr. Ligeledes har begge projekter en høj intern rente på hhv. 8,7 % for Østforbindelsen og 14,3 % for Klimabroen. Begge projekter har således en højere intern rente end den anvendte diskonteringsrente og normale krav om forrentning. Nettogevinsten pr. offentlig omkostningskrone er 1,78 kr. for Østforbindelsen og 3,36 kr. for Klimabroen. Hovedresultaterne er opsummeret i Tabel 2.

Analysen er baseret på basisscenariet uden byudvikling og trafikvækst.

Tabel 2 Hovedresultater af den samfundsøkonomiske analyse

	Østforbindelsen	Klimabroen
I alt nettonutidsværdi (NNV) (mio. kr.)	2.289	2.492
Intern rente	8,7%	14,3%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	1,78	3,36

Samlet set betyder tallene i Tabel 2, at begge projekter vil bidrage positivt til samfundsøkonomien. I Tabel 3 er de enkelte samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger udspecificeret for de to projekter.

Tabel 3 viser, at den største omkostning ved begge alternativer er anlægsomkostningerne. Anlægsomkostningerne er højere for Østforbindelsen end for Klimabroen, da Østforbindelsen er et større anlægsprojekt, hvor der også skal gen-

nemføres anlæg af en længere tilslutningsvej og et længere brospænd. Tilsvarende er den tilbagediskonterede positive restværdi af Østforbindelsen også højere end for Klimabroen.

Den største gevinst for begge projekter er brugereffekterne, der især udgøres af tidsgevinster for personbiler, varebiler og lastbiler. I alt vil brugerne spare tid, der svarer til 3.825 mio. kr., hvis Østforbindelsen anlægges, mens de vil spare tid svarende til 2.861 mio. kr. ved Klimabroen. Tidsbesparelserne opstår som følge af, at der vil være mere plads til trafikken i det centrale Randers, når der kommer andre muligheder for at krydse Gudenåen end Randers Bro. Tidsbesparelsen vil især opstå for trafik, der kommer fra det nordøstlige område af Randers og skal til det sydøstlige område.

For nogle trafikanter vil tidsbesparelsen på ruten via Østforbindelsen kræve en lidt længere køretur (omvej) end den korteste alternative rute gennem byen. Det sker da Østforbindelsen vil fungere som en omfartsvej, hvor bilisterne kan køre med højere hastighed, men til gengæld skal tilbagelægge en længere distance. Derfor vil noget af tidsgevinsten medføre en stigning i kørselsomkostninger på Østforbindelsen sammenlignet med referencesituationen. Der er således en ekstra kørselsomkostning på 236 mio. kr. for Østforbindelsen. Klimabroen fungerer i højere grad som en kilometermæssig genvej i byen, og derfor er der en gevinst på 205 mio. kr. som består af sparede kørselsomkostninger.

De flere kilometer kørt ved Østforbindelsen betyder også, at de eksterne effekter er negative for Østforbindelsen, fordi flere kilometer medfører flere uheld, mere støj, mere luftforurening og mere CO₂-udledning, som alle er omkostninger for samfundet. Således opgøres de eksterne effekter til en omkostning på 90 mio. kr. for Østforbindelsen. Omvendt er det en gevinst på 55 mio. kr. for Klimabroen. Fælles for de eksterne effekter ved begge projekter er det dog, at de udgør en meget lille del af det samlede regnestykke.

Tabel 3 Detaljerede resultater af basisscenariet

	mio. DKK	Østforbindelsen	Klimabroen
Anlægsomkostninger:		-1.070	-557
Anlægsomkostninger		-1.355	-706
Restværdi		285	149
Drifts- og vedligeholdelseeffekter:		-256	-133
Driftsomkostninger, vejinfrastruktur		-256	-133
Brugereffekter:		3.609	3.088
Tidsgevinster, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)		3.825	2.861
Tidsgevinst, gods		20	21
Kørselsomkostninger, vej (personbiler, varebiler og lastbiler)		-236	205
Eksterne effekter:		-90	55
Uheld		-60	37
Støj		-11	9
Luftforurening		-3	2
Klima (CO ₂)		-16	7
Øvrige konsekvenser:		95	39
Afgiftskonsekvenser		38	-52
Arbejdsudbudsforvridning		-157	-89
Arbejdsudbudsgevinst		214	180
I alt nettonutidsværdi (NNV)		2.289	2.492
Intern rente		8,7%	14,3%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone		1,78	3,36

Den samfundsøkonomiske nettonutidsværdi i TERESA beregnes med to forskellige priser for CO₂-udledning. I tabellerne i denne rapport er resultatet med en høj CO₂-pris præsenteret. I Tabel 4 ses resultaterne for basisscenariet for de to projekter med lav CO₂-pris.

Tabel 4 Hovedresultater af den samfundsøkonomiske analyse beregnet med lav CO₂-pris

	Østforbindelsen	Klimabroen
I alt nettonutidsværdi (NNV) (mio. kr.)	2.297	2.489
Intern rente	8,7%	14,3%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	1,78	3,35

Som det fremgår af Tabel 4, ændres nettonutidsværdien minimal når der anvendes en lavere CO₂-pris. Ændringer i intern rente og nettogevinst per omkost-

ningskrone ændres på decimaler, der ikke fremgår af tabellen. Af Tabel 4 fremgår det også, at nettonutidsværdien af to projekter påvirkes modsat af en lavere CO₂-pris. Det skyldes, som tidligere skrevet, at Østforbindelsen vil medføre flere kørt kilometer samlet, mens Klimabroen vil medføre at der blive kørt færre kilometer samlet.

2.2 Forudsætninger

I dette afsnit præsenteres de forudsætninger, der er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse. Som udgangspunkt er der anvendt de samme forudsætninger på tværs af de to projekter. Beregningerne er foretaget med TERESA 6.0 og følger således de gældende vejledninger for samfundsøkonomiske analyser på transportområdet. Der anvendes en række generelle analyseforudsætninger, som er vist i Tabel 5.

Tabel 5 Generelle forudsætninger for begge projekter

Parameter	Værdi
Prisniveau	2022
År for nettonutidsværdi	2023
Kalkulationsperiode	2022-2079
Anvendelsesperiode	2030-2079
Diskonteringsrente:	
År 2022-2057	3,5%
År 2058-2079	2,5%
Nettoafgiftsfaktor	1,28
Arbejdsudbudsforvridning	10%

I forbindelse med denne analyse er der ikke gennemført en validering af forudsætningerne eller beregninger for anlægsoverslag.

2.2.1 Trafiktal

Trafiktallene, der ligger til grund for den samfundsøkonomiske analyse, er af Rambøll udtrukket fra trafikmodellen, som er udarbejdet for Randers Kommune. Basisscenariet 2019 er brugt som udgangspunkt for beregningerne. Basisscenariet 2019 er kalibreret i forhold til eksisterende trafiktællinger på vejnettet i Randers Kommune. Beregningerne er således foretaget uden trafikvækst frem til 2030, der svarer til åbningsåret for begge projekter. Der er ikke regnet med en indfasningsperiode for effekterne efter åbningen. I følsomhedsanalyserne (afsnit

2.3) foretages en beregning, hvor Randers' Kommunes byudviklingsplan lægges til grund for en trafikvækst.

2.2.2 Anlægs- og driftsomkostninger

I denne opdatering af beregningerne anvendes det opdaterede anlægsoverslag, som nævnt tidligere, for Klimabroen. For Østforbindelsen anvendes samme anlægsoverslag som i analysen fra 2021. Dette estimat blev udarbejdet i forbindelse med en anlægsvurdering af Østforbindelsen (SWECO, 2016). Dette estimat er til brug for denne analyse fremskrevet med nettoprisindekset til 2022 priser. De drifts- og anlægsudgifter, der anvendes i denne beregning, er vist i Tabel 6 .

Tabel 6 Drifts- og anlægsudgifter i faktorpriser

	mio. DKK	Østforbindelsen	Klimabroen
Anlægsomkostninger		1.279,0	666,0
Driftsudgifter (årligt)		10,23	5,33

Anlægsudgifterne er, for begge projekter, spredt ligeligt ud over en to-årig byggeperiode i år 2028-2029 med ibrugtagelse i år 2030. Driftsudgifterne er for begge projekter antaget til 0,8 % af anlægsudgifterne.

Derudover antages det for begge projekter, at restværdien i slutningen af beregningsperioden (efter 50 år) er lig værdien af den samlede anlægsinvestering, da det antages, at den løbende vedligeholdelse medfører, at anlægget ikke taber værdi. Dette er en standardantagelse, der anvendes i TERESA 6.0, medmindre der angives en alternativ restværdi.

Gener i anlægsperioden er ikke medtaget i analysen, da der primært er tale om anlæggelse af nye vej- og brostrækninger, hvorfor det samlede tidstab og omvejskørsel for trafikanterne i anlægsperioden vil være begrænset.

2.2.3 Andre brugereffekter, eksterne omkostninger og øvrige konsekvenser

Andre brugereffekter, eksterne omkostninger og øvrige konsekvenser beregnes alle i TERESA 6.0 og baseres således på input fra trafikmodellen samt enhedspriser fra Transportøkonomiske Enhedspriser 2.0 i 2022-prisniveau.

2.3 Følsomhedsanalyse

Der er gennemført følsomhedsanalyser på en række parametre i de samfundsøkonomiske beregninger for at illustrere påvirkningen på de samfundsøkonomiske resultater i tilfælde af, at effekterne af projektets gennemførelse er anderledes end forudsat.

Der er fokuseret på følsomheder inden for parametre, der kan være forskellige for de to projekter i forhold til basisantagelserne.

- > **Varebilsandel:** I basisberegningen er det antaget, at den samlede biltrafik indeholder 5 % varebiler. For at belyse effekten, hvis varebilerne i højere grad vil vælge Østforbindelsen end Klimabroen, hvis én af disse broforbindelser etableres, gennemføres en følsomhedsanalyse, hvor varebilsandelen er 10 % for Østforbindelsen. Denne justering af forudsætningerne vil give flere gevinster for Østforbindelsen ud fra en betragtning om, at erhvervsstrafik vil være tilbøjelig til at træffe valg ud fra tid i højere grad end afstand.
- > **Korrektionstillæg:** Korrektionstillægget har indflydelse på, hvor store de samlede anlægsudgifter på de to projekter er. Derfor gennemføres en følsomhedsanalyse, hvor korrektionstillægget for begge broforbindelser er 30 %. I basisscenariet er korrektionstillægget på Østforbindelsen 50 %, da denne ikke er i samme planlægningsfase som Klimabroen.
- > **Omvejskørsel med tidsbesparelse:** For at belyse robustheden af resultatet i forhold til, at bilisterne skal køre en omvej for at spare tid, når de anvender Østforbindelsen, gennemføres en følsomhedsanalyse hvor bilisterne antages ikke at køre ekstra kilometer, men fortsat spare tid med Østforbindelsen. Denne justering af forudsætningerne giver flere gevinster til Østforbindelsen, men ændrer ikke på effekten for Klimabroen.
- > **Byudvikling:** I takt med at Randers realiserer sin vision for Flodbyen, vil der ske en byudvikling, som har indflydelse på trafikmønstret i byen. Derfor er der gennemført en følsomhedsanalyse, der beregner hvordan samfundsøkonomien vil se ud, såfremt visionen er fuldt indfaset i 2030. Forudsætningen er den samme for de to broforbindelser, og der er alene tale om et teknisk modelår.
- > **Alle følsomheder:** For at få et indtryk af resultaternes robusthed, hvis alle basisantagelserne blev erstattet af antagelserne i følsomhedsanalyserne, er der også gennemført en beregning af dette scenarie. Beregningen er gennemført for tilfældene med og uden byudvikling. Denne beregning viser hvordan det samfundsøkonomiske resultat bliver når der inddrages alle følsomheder, herunder også dem der kun øger de samfundsøkonomiske gevinster for Østforbindelsen men ikke for Klimabroen.

Resultaterne af følsomhedsanalyserne er opsummeret i Tabel 7. Tabellen giver et samlet overblik over de samfundsøkonomiske resultater for de to projekter, hvis antagelserne i følsomhedsanalyserne realiseres i stedet for basisantagelserne.

Tabel 7 Resultater af følsomhedsanalyser

Parameter	Østforbindelsen		Klimabroen	
	NNV	Intern rente	NNV	Intern rente

Basisantagelser	2.289	8,7%	2.492	14,3%
Varebilsandel 10 % for Østforbindelsen (basis 5 %)	2.604	9,4%	2.492	14,3%
Korrektionstillæg 30 % (basis 50 %) for Østforbindelsen	2.487	10,0%	2.492	14,3%
Kørselsomk. = 0 for Østforbindelsen	2.480	9,2%	2.492	14,3%
Inkl. byudvikling	7.774	20,2%	8.423	36,2%
Alle følsomheder ekskl. Byudvikling	2.989	11,3%	2.492	14,3%
Alle følsomheder inkl. Byudvikling	8.852	25,0%	8.423	36,2%

Som det fremgår af Tabel 7, er der ingen af de gennemførte følsomhedsanalyser, der ændrer på de overordnede konklusioner. Begge projekter er samfundsøkonomisk rentable, med positiv nettonutidsværdi og intern rente, der ligger over det almindelige forrentningskrav.

Der er i den gennemførte analyse ikke indregnet øvrige gevinster i form af byudviklingspotentialer og broforbindelsernes respektive betydning for Randers Kommunes samlede klimatilpasningstiltag.

I analysen fra marts 2021, er der også gennemført en følsomhedsberegning, hvor den samfundsøkonomiske omkostning ved luftforureningen for Østforbindelsen blev normeret til omkostningen i landzone. Det har ikke været muligt at opdatere denne beregning på sammenligneligt metodemæssige grundlag, og derfor er den ikke opdateret. I den tidligere analyse gav justeringen af denne parameter en ændring på 0,1 % af den samfundsøkonomiske nettonutidsværdi.

I analysen fra 2021 blev også foretaget en følsomhedsanalyse på justeringer i anlægsantagelserne. Da Østforbindelsen er et større projekt er det relevant at se på konsekvensen af, at det kan tage 3 år i stedet for 2 år at gennemføre projektet. Følsomhedsanalysen tager derfor udgangspunkt i at Østforbindelsen opføres i årene 2027-2029 og tages i brug i 2030. Resultatet af denne justering kan ses i Tabel 8.

Tabel 8 Resultat af ændret anlægsperiode for Østforbindelsen

	Østforbindelsen	Klimabroen
I alt nettonutidsværdi (NNV) (mio. kr.)	2.263	2.492

Intern rente	8,4%	14,3%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	1,73	3,36

I analysen fra marts 2021, var der også foretaget justeringer i korrektionstillægget for de to projekter sammen med anlægsperioden. Dette vurderes ikke relevant længere, da korrektionstillægget er opdateret med det nye anlægsoverslag for Klimabroen. Følsomheden over for det samlede korrektionstillæg testes i Tabel 7. Justeringen ændrer ikke på den overordnede konklusion for de to projektmuligheder.