

Notat

Kattegatforbindelsen Estimering af omkostninger til D&V og reinvesteringer

1. Indledning

Dette notat har til formål at give et overordnet estimat på drift- og vedligeholdsomkostninger, samt omkostninger til reinvesteringer for kyst-kyst-delen af en fast forbindelse over Kattegat beregnet for anlæggets tilbagebetalingsperiode, som er forudsat til 40 år.

Som grundlag for beregningerne er anvendt erfaringer Storebæltsforbindelsen, som åbnede for jernbanetrafik i 1997 og vejtrafik i 1998 og derfor har mere en 20 års erfaring på området. Der således anvendt både erfaringstal for afholdte drifts- & vedligeholdsomkostninger og reinvesteringer, samt planlagte reinvesteringsbudget for Storebæltsforbindelsen i nærværende analyse.

Til validering af beregningerne er foretaget en overordnet sammenligning med erfaringsmæssige D&V-omkostninger fra Øresundsforbindelsen, ligesom beregninger af forventede årlige omkostninger til drift & vedligehold, samt reinvesteringer for en kommende Femernforbindelse er anvendt.

Af hensyn til sporbarhed er der i nærværende notat valgt ikke at foretage afrundinger af beløb gengivet fra de bagvedliggende beregninger, og det er således kun de samlede estimerede D&V-omkostninger og reinvesteringsbudgetter, som er afrundet.

2. Sammenfatning

Med baggrund i analysen af data fra Storebæltsforbindelsen er de samlede årlige omkostninger til drift & vedligehold, samt reinvesteringer for en Kattegatforbindelse for henholdsvis en ren vejforbindelse (benævnt 4+0) og en kombineret vej- og jernbaneforbindelse (benævnt 4+2) estimeret som anført i nedenstående tabel (2.1). Omkostningerne er opgjort for den forventede tilbagebetalingsperiode på 40 år.

Samlede årlige omkostninger til D&V + reinvesteringer (i 1000 kr)				
Prisniveau 2020				
Kattegatforbindelsen 4+2	1-10 år	11-20 år	21-30 år	31-40 år
Drift	260.000	260.000	260.000	260.000
Vedligehold	245.000	245.000	245.000	245.000
Reinvesteringer	100.000	250.000	270.000	290.000
Samlede årlige omkostninger	605.000	755.000	775.000	795.000
Kattegatforbindelsen 4+0	1-10 år	11-20 år	21-30 år	31-40 år
Drift	200.000	200.000	200.000	200.000
Vedligehold	120.000	120.000	120.000	120.000
Reinvesteringer	45.000	110.000	120.000	130.000
Samlede årlige omkostninger	365.000	430.000	440.000	450.000

Tabel 2.1: Estimerede D&V-omkostninger og reinvesteringer for en Kattegatforbindelse

De estimerede omkostninger i tabel 2.1 er baseret på beregnede D&V-omkostninger for scenarie 1 i tabel 5.1 (hængebro mellem Sjælland og Samsø kombineret med lavbro mellem Samsø og Jylland), samt estimerede reinvesteringer jf. tabel 6.2.

Der vil naturligvis være variationer i omkostningerne til såvel drift og vedligehold og reinvesteringer, alt efter hvilken linjeføring og teknisk løsning der vælges for en kattegatforbindelse jf. afsnit 5 i nærværende notat, ligesom potentialet for synergieffekter ved driftsorganisatorisk at sam-tænke en Kattegatforbindelse med Storebæltsforbindelsen (og evt. Femernforbindelse) er betydeligt.

3. Baggrundsdata for drift og vedligehold fra Storebæltsforbindelsen

Storebæltsforbindelsen er med mere end 20 års drifts- og vedligeholdserfaring den mest velegnede reference til estimering af D&V-omkostningerne for en kommende Kattegatforbindelse.

Som grundlag for estimering af D&V-omkostningerne er anvendt faktiske D&V-omkostninger for Storebæltsforbindelsen for driftsårene 2013-2019.

Disse omkostninger er opdelt i henholdsvis driftsomkostninger og vedligeholdssomkostninger for både vej og bane og underinddelt i en række relevante kategorier, som vist i bilag 1 og 2.

3.1. Vedligeholdssomkostninger

Som det fremgår af bilag 1, udgør de gennemsnitlige årlige vedligeholdssomkostninger for vejforbindelsen ca. 48,1 mio. kr. og for jernbaneforbindelsen ca. 74,2 mio. kr. årligt.

Omkostningerne er inddelt i en række underkategorier, som kan henføres til 4 overordnede hovedgrupper, hvoraf de 3 første; konstruktioner & bygninger, M&E-anlæg og jernbanetekniske anlæg omfatter omkostninger til eksterne entreprenører, rådgivere og leverandører mens den sidste omfatter interne personaleomkostninger til Sund & Bælts Tekniske Afdeling som planlægger og varetager den løbende drift og vedligehold af anlægget.

Som det fremgår af dataene fra Storebæltsforbindelsen har vedligeholdelsesomkostningerne for både vej- og jernbaneforbindelsen været relativt konstante over de opgjorte år, og der er således ikke noget der indikerer at omkostningerne er stigende med broens alder. Det er derfor vurderingen, at data som udgangspunkt kan anvendes direkte som grundlag for et estimat for en kommende Kattegatforbindelse.

3.2. Driftsomkostninger

De årlige driftsomkostninger for perioden 2013-2019 er for vejforbindelsen i gennemsnit er opgjort til ca. 203,9 mio. kr. inkl. betalingsanlæg og for jernbaneforbindelsen ca. 55.4 mio. kr, jf. bilag 2.

Driftsomkostningerne er ligeledes opdelt i en række underkategorier som dækker over løbende vejdrift og vintertjeneste, fast omkostninger til el, vand og forsikringer, administrationsomkostninger til personale, kundeservice, markedsføring, IT, m.v., samt omkostninger til beredskab og VTS (overvågning af skibstrafik).

Hertil kommer omkostninger til drift af betalingsanlæg som både omfatter Trafikal drift og IT-support, samt kort- og TSP-gebyrer (TSP=Toll Service Provider).

I modsætning til vedligeholdelseskostningerne ses det, at driftsomkostningerne i perioden 2013-2019 har været støt faldende over perioden, hvilket kan tilskrives en kombination af teknologisk udvikling og effektivisering af processer, som har muliggjort en reduktion af medarbejderstaben. Hertil kommer at der er opnået en løbende reduktion af omkostninger på andre områder som el, vand og forsikringer.

4. Opgørelse af D&V-data for en Kattegatforbindelse

På baggrund af D&V-omkostningerne fra Storebæltsforbindelsen foretages en fremskrivning af omkostningerne til en Kattegatforbindelse for henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej- og jernbaneforbindelse.

Idet der til Kattegatforbindelsen undersøges en række forskellige konstruktionstyper foretages der ud over en fremskrivning af D&V-omkostningerne for de specifikke konstruktionstyper der udgør Storebæltsforbindelsen, også en vurdering for andre mulige konstruktionstyper med udgangspunkt i D&V-erfaringerne fra Storebæltsforbindelsen.

4.1. Vedligeholdelseskostninger

I beregning af vedligeholdelseskostningerne forudsættes at omkostningerne primært afhænger af konstruktionstype og størrelse af anlæg. Selvom en kommende Kattegatforbindelse reelt vil være et projekt som samlet er mere end dobbelt så stort som Storebæltsforbindelsen, er det vurderingen, at Storebæltsforbindelsen qua sin størrelse vil have de samme stordriftsfordele som en Kattegatforbindelse, hvorfor erfaringspriserne fra Storebælt generelt kan anvendes direkte som grundlag for en Kattegatforbindelse.

Idet flere forskellige linjeføringer og konstruktionstyper er i spil for en Kattegatforbindelse er erfaringspriserne for Storebæltsforbindelsen omregnet til enhedspriser for følgende forskellige konstruktionstyper som følger:

- Bjælkebro (beton)
Beregning er baseret på vedligeholdelseskostningen for Storebælt Vestbro for henholdsvis vejbroen og for både vej- og banebroen.
- Kabelbåren bro, 1-etage (overbygning i stål)
Beregning er baseret på vedligeholdelseskostningen for Storebælt Østbro. Det forudsættes at vedligeholdelseskostningerne for en hængebro og en skråtagsbro er sammenlignelige, hvorfor samme enhedspris anvendes for begge konstruktionstyper. Enhedsprisen anvendes alene for en ren vejforbindelse, idet det forudsættes at en kombineret vej- og jernbaneforbindelse via en kabelbåren bro vil blive bygget som en toetages konstruktion.
- Tilslutningsbro, 1-etages (overbygning i stål)
Beregningen er baseret på samme forudsætninger som for 1-etages kabelbåren bro.
- Kabelbåren bro, 2-etage (kompositoverbygning i stål/beton)
Beregning er baseret på vedligeholdelseskostningen for Storebælt Østbro. Idet anlægsomkostningerne for en 2-etagesbro (til en kombineret vej og baneforbindelse) er i størrelsesordenen 50% højere end for en 1-etages bro (til en ren vejforbindelse) forudsættes at vedligeholdelseskostningerne tilsvarende at være 50% højere.

Hertil skal lægges vedligeholdelseskostningerne for jernbaneanlægget, idet det forudsættes at en 2-etages bro alene anvendes til en kombineret vej- og jernbaneforbindelse.

- Tilslutningsbro, 2-etages (kompositoverbygning i stål/beton)
Beregningen er baseret på samme forudsætninger som for 2-etages kabelbåren bro.
- Boret tunnel
Beregning er baseret på vedligeholdelseskostningen for Storebælt Østtunnel. Østtunnelen er bygget som 2 tunnelrør med en indvendig diameter på ca. 7,7m, med tværtunneller pr 250m. En boret tunnel på Kattegat forudsættes som ren vejforbindelse udført som 2 tunnelrør med en indvendig diameter på ca. 15m (dobbel af Storebælt), men forudsættes uden tværtunneller, idet den etableres med separate kamre til redning og beredskab. En kombineret vej- og jernbaneforbindelse forudsættes at have et 3 tunnelrør til jernbanen. For en vejforbindelse er forudsat en vedligeholdelseskostning for konstruktion og M&E, som er 50% højere en Storebælt grundet den større tunnelgeometri. For jernbanen tillægges vedligeholdelseskostninger for jernbaneinstallationer (ud over ekstra tunnelrør).
- Sænketunnel
Det fremgår af data fra Storebæltsforbindelsen at den største del af vedligeholdelseskostningerne for en tunnel vedrører M&E-installationer og jernbanetekniske installationer, som vil være stort set ens for en boret tunnel og en sænketunnel, mens vedligeholdelseskostningerne til selve konstruktionerne udgør en mindre del. Om end det er vurderingen at vedligeholdelseskostningerne for en sænketunnel vil være lidt lavere en for boret tunnel, vurderes forskellen at være insignifikant, hvorfor det i denne beregning forudsættes at vedligeholdelseskostninger for de to tunneltyper er ens.

I tillæg til ovennævnte konstruktionsspecifikke enhedspriser, skal tillægges en andel af tværgående fællesudgifter til vedligehold af bygninger, betalingsanlæg, m.v.

På denne baggrund er enhedspriser for vedligehold af de forskellige konstruktionstyper (pr. løbende kilometer konstruktion) estimeret til:

Vedligehold pr. km (i 1000 kr)				Prisniveau 2020		
	4+0			4+2		
	Direkte	Fælles*	Sum	Direkte	Fælles*	Sum
Bjælkebro	1.460	110	1.570	4.377	220	4.597
Kabelbåren bro (1-etage)	5.948	110	6.058			
Tilslutningsbro (1-etage)	3.525	110	3.635			
Kabelbåren bro (2-etage)**				10.163	220	10.382
Tilslutningsbro (2-etage)**				6.529	220	6.748
Boret tunnel***	5.610	110	5.720	9.675	220	9.895
Sænketunnel****	5.610	110	5.720	9.675	220	9.895

*) Ved beregning affællesomkostn. forudsættes det at vedligehold af bygninger og BTA (6,1 mio. kr.) vil være uafhængig af længden af anlægget

**) 2-etagers bro regnes at være 50% dyrere at vedligeholde end 1 etages bro (svarende til forholdsmæssig anlægspris)

*** omregningsfaktor for større tunnelrør =1,5? (pris er regnet som Østtunnel ekskl. jernbane)

****) Der antages samme vedligeholdelseskostninger for sænketunnel som boret tunnel

Tabel 4.1: Estimerede vedligeholdelseskostninger for forskellige konstruktionstyper

4.2. Driftsomkostninger

Med henblik på at estimere driftsomkostningerne på en Kattegatforbindelse anvendes erfaringerne vedr. driftsomkostninger på Storebæltsforbindelsen, som bliver skaleret baseret på følgende forudsætninger:

- **Vejdrift og vintertjeneste.**

Omkostningerne til vejdrift og vintertjeneste udgøres af dels nogle faste omkostninger til døgnbemandet patrulje og vinterberedskab, samt nogle variable omkostninger til renhold, afspærring, glatførebekæmpelse m.v. Da de faste omkostninger kun delvist vil være en funktion af anlæggets samlede længde, mens de variable omkostninger skønnes at være lineær proportionalt med længden af anlægget anvendes en omregningsfaktor på 1,8 mellem Storebæltsforbindelsen og Kattegatforbindelsen for disse poster. I denne beregning forudsættes posterne ikke at variere i forhold til om Kattegatforbindelsen udføres som bro eller tunnel, idet det antages at en besparelse på glatførebekæmpelse i en tunnel udlignes af ekstra omkostninger til indvendig vask af tunnel.

- **Betalingsanlæg**

Storebæltsforbindelsen har et betalingsanlæg placeret ved Halskov, som er indrettet med bomanlæg. Anlægget giver trafikanter mulighed for elektronisk betaling (OBU eller nummerpladegenkendelse, ANPR), samt betaling med kreditkort og manuel betaling. Imidlertid går den teknologiske udvikling af betalingsanlæg i retning af ubemandede multi lane free flow systemer (MLFF), hvor der alene kan betales med elektronisk betaling (OBU og ANPR), som der eksempelvis er installeret på Fjordforbindelsen Frederikssund.

Til Kattegatforbindelsen forudsættes etableret et ubemandet anlæg med bomme frem for et MLFF-anlæg. Det skyldes, at med de forventede takstniveauer, vil et potentielt tab af passageafgift, fra kunder som ikke betaler, eller som følge af manglende eller fejlagtig identifikation af køretøj, m.v. vil udgøre et så stort tab, at det vil overstige ekstraomkostningerne til etablering og drift af et bomanlæg i forhold til et MLFF-anlæg.

En analyse af mulige betalingsanlægsløsninger til Femern-forbindelsen /1/ har anslået årlige driftsomkostninger for et betalingsanlæg på 5,2 mio. kr. ekskl. udsteder og kortgebyrer, ud fra en forudsætning om at driften varetages i eksisterende setup omkring Storebæltsforbindelsen og Fjordforbindelsen Frederikssund, hvilket vil give væsentlige driftsbesparelser som følge af synergieffekter. Omkostningerne er beregnet ud fra skalering af anlægget ud fra en årsdøgntrafik (ÅDT) på Femern på 12.500 køretøjer.

Kattegatforbindelsen forudsættes at have et tilsvarende setup af Femern suppleret med mindre anlæg ved til- og frakørsel på Samsø og vil kunne udnytte tilsvarende synergieffekter for driften, mens trafikmængden forudsættes at være det dobbelte af Femern med ca. 25.000 i ÅDT. Driften af anlægget forudsættes derfor at blive 50% højere end for Femern, svarende til 7,8 mio. kr. pr. år. ekskl. udsteder- og kortgebyrer. Til sammenligning ligger driftsomkostningerne af betalingsanlægget på Storebælt (ekskl. udsteder- og kortgebyrer), markant højere (i størrelsesordenen 23 mio. kr. pr. år), hvilket primært skyldes at betalingsanlægget er bemandet, men også er et udtryk for den større trafikmængde, samt at der ikke indregnes synergieffekter ved at tilslutte sig eksisterende anlæg i drift.

I forhold til udsteder- og kortgebyrer udgør de for Storebæltsforbindelsen over de seneste 6 år mellem ca. 60-86 mio. kr. Dette beløb er primært en funktion af den aktuelle trafikmængde og teksthiveau. For en Kattegatforbindelse vil trafikmængden forventeligt ligge ca. 30% under den nuværende trafikmængde på Storebæltsforbindelsen, men til gengæld forudsættes det på nuværende tidspunkt, at taksten for passage vil ligge i

størrelsesorden 60% højere end for Storebæltsforbindelsen. Idet det forudsættes at udsteder- og kortgebyrer er proportionalt med taksten, kan den samlede udgift til udsteder- og kortgebyrer beregnes på baggrund af de seneste 6 års omkostninger på Storebæltsforbindelsen og den tilhørende trafikmængde, hvilket svarer til en årlig omkostning for Kattegatforbindelsen på ca. 80 mio. kr.

Driftsomkostningerne til betalingsanlægget forudsættes at være uafhængig af linjeføring og konstruktionstype for en Kattegatforbindelse.

- **El og vand.**

Omkostningerne forudsættes at afhænge af Kattegatforbindelsens samlede længde. Som nævnt under Vejdrift og vintertjeneste forudsættes ingen forskel mellem bro og tunnel.

- **Forsikringer**

Omkostninger til forsikringer vil bero på en konkret risikovurdering og forudsættes at afhænge af en række forskellige faktorer, men styrende vil være anlæggets størrelse (anlægspris) og trafikmængde.

Da det samlede anlæg på Kattegatforbindelsen vil være 2-2,5 gange større end Storebæltsforbindelsen, men trafikken samtidig forventes at være omkring 30% lavere end på Storebælt antages forsikringsomkostningerne for en Kattegatforbindelse at være 75% højere end Storebæltsforbindelsen og være uafhængig af linjeføring og konstruktionstype.

- **Administrationsomkostninger**

Posten administrationsomkostninger omfatter omkostninger til kundeservice, markedsføring, IT, facility management, m.v., men indeholder ikke omkostninger til Teknisk afdeling som varetager løbende "tekniske" drift og vedligehold af anlægget.

Idet de årlige driftsomkostninger på Storebæltsforbindelsen over den undersøgte periode (seneste 7 år) har været konstant faldende som følge af bl.a. teknologisk udvikling og effektivisering af processer, er der i fremskrivningen af data for en Kattegatforbindelse anvendt gennemsnittet af de seneste 2 års administrationsomkostninger.

Baseret på størrelsen af Kattegatforbindelsen og den relative trafikmængde sammenlignet med Storebæltsforbindelsen, samt synergieffekter ved koordineret driftsaktiviteter mellem Storebæltsforbindelsen og Kattegatforbindelsen, er det vurderingen, at den samlede driftsorganisation for en Kattegatforbindelse vil være i størrelsesordenen som for Storebæltsforbindelsen ligesom den vil være uafhængig af valg af linjeføring og konstruktionstype.

- **Beredskab og VTS**

En væsentlig andel af denne post udgøres af driften af VTS-anlægget, mens kun en mindre del omhandler beredskab. Det antages, at VTS for Kattegatforbindelsen integreres i eksisterende VTS for Storebælt, hvorfor udgiften til VTS for Kattegat forudsættes at være begrænset. Tilsvarende vil der være synergieffekter ved at drive et fælles beredskab mellem Storebæltsforbindelsen og Kattegatforbindelsen. Men da anlægget på en Kattegatforbindelse er betydeligt større end Storebælt antages den samlede omkostning for VTS og beredskab, at være på niveau med Storebæltsforbindelsen.

Idet tyngden af omkostningerne til den årlige drift af Kattegatforbindelsen er uafhængige af linjeføring og konstruktionstype kan de samlede årlige driftsomkostninger op gøres som følger for henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej og baneforbindelse som følger:

Driftomkostninger pr. år (i 1000 kr)		Prisniveau 2020	
		4+0	4+2
Vejdrift		16.978	16.978
Vintertjeneste		6.916	6.916
Betalingsanlæg		85.300	85.300
El og vand mm.		4.001	10.816
Forsikringer		9.624	19.197
Adm. omkostn.		66.198	94.867
Beredskab, VTS		8.274	26.322
Drift i alt per år		197.291	260.394

Tabel 4.2: Estimerede driftsomkostninger for en Kattegatforbindelse

5. Beregnede D&V-omkostninger for Kattegatforbindelsen

Forundersøgelsen for en Kattegatforbindelse indeholder både en række forskellige tekniske løsninger og linjeføringer og undersøges for henholdsvis en ren vejforbindelse og en kombineret vej og jernbaneforbindelse. De undersøgte linjeføringer mellem Samsø og Jylland er alle ca. 20km lange (+/- 10%) og regnes derfor alle med samme længde. Derimod er forskellen i længde på linjeføringerne mellem Sjælland og Samsø større idet linjeføringerne med udgangspunkt i Røsnæs vil være omtrent 20km lange, mens løsninger fra Asnæs vil være omtrent 26km lange.

De samlede D&V-omkostninger for kyst-kyst er derfor regnet på en række forskellige scenarier, for at vise variationen i de beregnede D&V-omkostninger alt efter valg af teknisk løsning og linjeføring.

			Vedligehold i alt		Drift		Samlet D&V-omkostning	
			4+0	4+2	4+0	4+2	4+0	4+2
Kattegat - D&V	KKØ	KKV						
Scenarie 1	KB (Røsnæs)	LB	117.950	244.636	197.291	260.394	315.240	505.030
Scenarie 2	ST (Røsnæs)	LB	151.901	295.944	197.291	260.394	349.191	556.338
Scenarie 3	KB (Asnæs)	LB	139.760	285.125	197.291	260.394	337.051	545.519
Scenarie 4	ST (Asnæs)	LB	186.223	355.315	197.291	260.394	383.513	615.709
Scenarie 5	ST/LB (Asnæs)	LB	144.718	302.335	197.291	260.394	342.008	562.729
Scenarie 6	BT/LB (Asnæs)	LB	144.718	302.335	197.291	260.394	342.008	562.729
Scenarie 7	KB (Røsnæs)	ST/LB	159.455	297.615	197.291	260.394	356.745	558.009
Scenarie 8	ST (Røsnæs)	ST/LB	193.406	348.924	197.291	260.394	390.696	609.318
KB=Kabelbåren bro								
ST=Sænkettunnel								
BT=Boret tunnel								
LB=Lavbro/højbro								
ST/LB + BT/LB=Kombineret tunnel-kunstig ø-lavbro*								

Tabel 5.1: Beregnede samlede D&V-omkostninger for forskellige scenarier for en kattegatforbindelse

6. Reinvesteringer

Til estimering af niveauet for reinvesteringer for en Kattegatforbindelse er der taget udgangspunkt i afholdte og planlagte reinvesteringer på Storebæltsforbindelsen /2/, /3/.

I dette notat ses alene på reinvesteringssomkostninger inden for tilbagebetalingsperioden, hvilket vil sige de i første 40 års drift af forbindelsen.

6.1. Storebæltsforbindelsen

For Storebæltsforbindelsen er de samlede reinvesteringer over de første 40 års drift opgjort som anført i nedenstående tabel. Omkostningerne består af afholdte reinvesteringer i perioden 1998-2017 og planlagte reinvesteringer i perioden 2018-2037.

Reinvesteringer - Storebæltsforbindelsen (i 1000 kr)			Prisniveau 2020	
	Afholdt		Planlagt	
	1998-2007	2008-2017	2018-2027	2028-2037
Storebæltsforbindelsen (2019-prisniveau), i alt	363.093	1.046.986	929.000	1.042.000
Storebæltsforbindelsen (2019-prisniveau), årligt	36.309	104.699	92.900	104.200

Tabel 6.1: Reinvesteringer for Storebæltsforbindelsen de første 40 år efter åbning

Ses der lidt nærmere på hvordan de væsentligste afholdte reinvesteringer og de planlagte reinvesteringer har fordelt sig på henholdsvis vej og bane fremgår det, at ca. 44% er anvendt på vejdelen, mens banedelen udgør ca. 56%. Samme fordeling anvendes derfor ved beregning for en ren vejforbindelse eller en kombineret vej- og baneforbindelse for Kattegatforbindelsen.

6.2. Kattegatforbindelsen

For at fremskrive reinvesteringssomkostningerne fra Storebæltsforbindelsen til en Kattegatforbindelse foretages en forholdsmæssig skalering ud fra længden af det samlede anlæg.

Storebæltsforbindelsen har en samlet længde på ca. 18,5 km, som udgøres af en Vestbro på ca. 6,6 km, landanlæg på Sprogø på ca. 4 km, en Østbro og Østtunnel på henholdsvis ca. 6,8 km og 8,1 km. Hertil skal lægges område til betalingsanlæg på Sjælland, samt korte jernbanestrækninger på begge sider af kyst-kyst-anlægget.

I denne analyses reinvesteringssomkostninger forudsættes en Kattegatforbindelse at have en samlet længde på 46-56km, bestående af ca. 20km lavbro mellem Samsø og Jylland, 6-10km landanlæg på Samsø, samt 20-26km enten tunnel eller kabelbåren bro mellem Samsø og Sjælland alt efter om forbindelsen går via Røsnæs eller Asnæs. På denne baggrund beregnes længdeforholdet mellem de to forbindelser (51km/18,5km) til 2,75.

Ser man nærmere på fordelingen af reinvesteringssomkostningerne på Storebæltsforbindelsen fremgår det, at reinvesteringerne i henholdsvis konstruktioner & anlæg, samt M&E installationer ikke fordeler sig ligeligt, idet behovet for reinvesteringer i en brokonstruktion vil være højere end i en tunnelkonstruktion, men da det forholder sig omvendt for reinvesteringer i M&E-installationer, foretages der i denne beregning ikke en differentiering i reinvesteringssomkostningen for en Kattegatforbindelse i forhold til om den udføres som en tunnel, en bro eller en kombination heraf.

På denne baggrund estimeres det samlede årlige reinvesteringssomkostningsbudget for en Kattegatforbindelse til:

Årlige reinvesteringer for en Kattegatforbindelse (i 1000 kr)		Prisniveau 2020		
	1-10 år	11-20 år	21-30 år	31-40 år
Kattegatforbindelsen 4+2	100.000	250.000	270.000	290.000
Kattegatforbindelsen 4+0	45.000	110.000	120.000	130.000

Tabel 6.2: Estimerede reinvesteringer for en Kattegatforbindelse de første 40 år efter åbning

7. Synergieffekter ved fælles drift

Ved beregning af D&V-omkostningerne for en Kattegatforbindelse er det oplagt at se på mulighederne for at opnå synergieffekter og stordriftsfordele ved helt eller delvist at sammenlægge driften af Storebæltsforbindelsen og Kattegatforbindelsen. Den geografiske placering af de to anlæg og de mange fælles behov til en drift- og vedligeholdsorganisation vil give nogle oplagte effektiviseringsmuligheder, eksempelvis i form af fælles VTS til overvågning af skibstrafikken, fælles driftsovervågning og administration, fælles materiel, stordriftsfordele i forhold til vintertjeneste, teknisk rådgivning, forsikringer m.v.

Nogle af disse effekter er allerede indregnet i disse beregninger for en Kattegatforbindelse, idet det forudsættes, at der etableres fælles VTS-overvågning samt at flere administrative funktioner vil varetages af Sund & Bælts organisation på tværs af anlæggene for Storebælt, Kattegat og Femern. Men det vurderes, at der kan være potentiale i en yderligere optimering, som dog er vanskeligt at analysere på nuværende tidspunkt grundet projektets aktuelle stade.

8. Benchmarking imod Femern og Øresund

Denne analyse af D&V-omkostninger og reinvesteringer for en Kattegatforbindelse baserer sig alene på data fra Storebæltsforbindelsen. Men for at validere de estimerede omkostninger er foretaget en sammenligning imod erfaringspriser fra Øresundsforbindelsen og forventninger til D&V-omkostninger og reinvesteringer for en Femernforbindelse.

8.1. Øresundsforbindelsen

Øresundsforbindelsen ejes og drives af Øresundsbro Konsortiet, som har et fælles ejerskab af Danmark og Sverige, og hvor såvel betalingsanlæg, som væsentlige dele administration og teknisk afdeling drives fra Sverige.

Som led i nærværende analyse er der indhentet informationer om drift og vedligeholdelseskostninger fra Øresundsbro Konsortiet. Det er dog ikke muligt at foretage en direkte sammenligning, idet der er forskel i metoden, der anvendes i de to selskaber til opgørelse af omkostningerne.

Ser man specifikt på driftsomkostningerne er der dog en række poster som umiddelbart er sammenlignelige og for disse poster findes en god overensstemmelse mellem omkostningsniveauerne for Storebæltsforbindelsen og Øresundsforbindelsen.

Ser man på vedligehold er det dog noget vanskeligere at sammenligne omkostningerne for de to anlæg. Det skyldes dels, at de to anlæg er konstruktivt og anlægsteknisk forskellig, og dels at de to anlæg størrelsesmæssigt er forskellige. Sammenlignes anlægssomkostningerne for de to forbindelser ses, at anlægssomkostningerne for Storebæltsforbindelsen var knap 50% højere end Øresundsforbindelsen, når der tages højde for indeksregulering. Det skyldes dels, at den samlede længde af anlægget på Storebæltsforbindelsen er lidt længere end Øresundsforbindelsen men også, at den østlige del af Storebæltsforbindelsen er opdelt i en hængebro til biler

og en boret tunnel til jernbane.

Hertil kommer at der kan være forskellig strategi for den løbende drift og vedligehold i de to organisationer.

Det er således forventeligt at vedligeholdsmkostningerne er noget højere for Storebæltsforbindelsen end for Øresundsforbindelsen, hvilket afspejles i de data der er analyseret.

8.2. Femernforbindelsen

Femernforbindelsen har kun netop påbegyndt anlægsarbejdet og har således ingen direkte sammenlignelige data for drift & vedligeholdsmkostninger og reinvesteringsprojekter at sammenligne med.

Femern A/S har i den seneste finansielle analyse fra 2020 /4/ estimeret, at de forventede årlige omkostninger til D&V og reinvesteringsprojekter for Femernforbindelsen inkl. de danske landanlæg vil ligge på ca. 478 mio. kr. (2015-prisniveau). Der er i Femerns estimat ikke taget højde for synergieffekter, ligesom der er indregnet en ekstra reserve til brug for yderligere beredskab i Danmark og Tyskland. Femern A/S forventer at revurdere estimatet efter afslutningen af deres M&E udbud.

Sammenlignes dette beløb med de årlige omkostninger for en Kattegatforbindelse beregnet i nærværende analyse (som et gennemsnit over de 40 års tilbagebetalingsperiode) ses en god overensstemmelse mellem forventningerne til omkostninger for de to anlægsprojekter.

9. Referencer

- /1/ Sund & Bælt: Opkrævning på Femern-forbindelsen, december 2020
- /2/ Sund & Bælt: Reinvesteringsbudget for Storebæltsforbindelsen 2018.
- /3/ Sund & Bælt: Notat: 50 års reinvesteringsplaner for Storebæltsforbindelsen og Øresund landanlæg, december 2016.
- /4/ Femern A/S, Finansiell analyse af Femern Bælt-forbindelsen, november 2020

Bilag 1

Storebælt - Vedligeholdsmkostninger (alle priser i 1000 kr.)															
Vedligehold - Vej**	2013	PN2020	2014	PN2020	2015	PN2020	2016	PN2020	2017	PN2020	2018	PN2020	2019	PN2020	GNS
	14.915	15.717	15.025	15.705	14.256	14.812	11.581	11.973	18.161	18.554	14.043	14.221	12.977	13.027	14.858
Anlæg og bygn	3.504	3.692	3.651	3.816	3.882	4.033	6.800	7.030	5.812	5.938	3.592	3.638	2.410	2.419	4.367
Vejanlæg inkl. udstyr		0		0		0		0		0		0		0	0
M&E-anlæg*	13.497	14.168	11.479	11.999	9.618	9.993	12.828	13.262	12.513	12.784	13.191	13.358	13.994	14.048	12.802
Betalingsanlæg	1.370	1.444	1.722	1.800	1.361	1.414	2.492	2.576	1.722	1.759	1.204	1.219	2.000	2.008	1.746
Div. Tværgående	1.661	1.750	1.922	2.009	3.067	3.187	2.002	2.070	2.130	2.176	1.572	1.592	1.051	1.055	1.977
TA-ressourcer	11.233	11.837	10.690	11.174	12.170	12.645	10.722	11.085	12.284	12.550	13.950	14.127	13.949	14.003	12.489
Vedligehold i alt per år	46.180	48.608	44.489	46.503	44.354	46.084	46.425	47.996	52.622	53.760	47.552	48.155	46.381	46.561	48.238
Vedligehold - Bane**	2013	PN2020	2014	PN2020	2015	PN2020	2016	PN2020	2017	PN2020	2018	PN2020	2019	PN2020	GNS
Konstruktioner	6.514	6.864	7.329	7.661	4.914	5.106	6.903	7.137	7.424	7.585	5.758	5.831	6.274	6.298	6.640
M&E-anlæg*	17.799	18.756	15.085	15.768	17.791	18.485	12.818	13.252	20.840	21.291	15.583	15.780	16.630	16.694	17.146
Jernbane tværgående	11.017	11.609	12.379	12.939	12.854	13.355	11.191	11.570	13.070	13.353	12.090	12.243	12.226	12.273	12.478
Spor	9.428	9.935	9.366	9.790	8.031	8.344	7.935	8.203	7.805	7.974	9.504	9.624	6.975	7.002	8.696
Sikring og fjernstyring	4.558	4.803	4.848	5.067	5.272	5.478	5.343	5.524	7.017	7.169	5.156	5.221	5.288	5.308	5.510
Kørestrøm	4.346	4.580	4.364	4.562	3.348	3.479	2.706	2.798	2.248	2.297	2.454	2.485	2.585	2.595	3.256
IT og Tele	1.265	1.333	1.534	1.603	1.771	1.840	1.774	1.834	1.407	1.437	1.348	1.365	1.460	1.466	1.554
Div. Tværgående	1.661	1.750	1.922	2.009	3.067	3.187	2.002	2.070	2.130	2.176	1.572	1.592	1.051	1.055	1.977
TA-ressourcer	14.884	15.684	14.597	15.258	16.609	17.257	16.746	17.313	16.943	17.310	18.692	18.929	18.599	18.671	17.203
Vedligehold i alt per år	71.472	75.314	71.424	74.657	73.657	76.530	67.418	69.699	78.884	80.590	72.157	73.071	71.088	71.362	74.461
* Der er foretaget korrektion af M&E omkostninger for vej/bane som følge af nye driftsaftaler															
Omkostningerne opgjort i den enkelte poster er omkostninger til eksterne entreprenører, rådgivere og leverandører, bortset fra posten TA-ressourcer, som er interne omkostninger															

Bilag 2

Storebælt - Driftsomkostninger (alle priser i 1000 kr.)																
Drift - Vej	2013	PN2020	2014	PN2020	2015	PN2020	2016	PN2020	2017	PN2020	2018	PN2020	2019	PN2020	GNS	
Vejdrift *1	9.412	9.918	9.323	9.745	9.323	9.687	7.901	8.168	6.494	6.634	8.227	8.331	6.911	6.938	8.489	
Vintertjeneste*2	4.863	5.124	3.436	3.592	3.439	3.573	3.381	3.495	3.066	3.132	3.031	3.069	2.212	2.221	3.458	
Betalingsanlæg*3	65.291	68.536	84.906	88.750	87.354	90.761	92.017	95.130	92.929	94.939	90.932	92.084	104.466	104.870	90.724	
El og vand mm.	2.550	2.687	2.296	2.400	2.255	2.343	2.163	2.236	1.623	1.658	1.536	1.555	1.118	1.122	2.000	
Forsikringer	5.566	5.865	5.978	6.249	5.512	5.727	5.644	5.835	5.044	5.153	4.818	4.879	4.770	4.788	5.499	
Adm. omkostn.*4	96.088	101.253	90.217	94.301	87.554	90.969	92.183	95.302	87.446	89.338	72.984	73.909	58.262	58.487	86.223	
Beredskab, VTS	8.381	8.832	8.414	8.795	8.444	8.773	8.523	8.811	8.888	9.080	7.340	7.433	6.171	6.195	8.274	
Drift i alt per år	192.151	202.215	204.570	213.831	203.881	211.832	211.812	218.978	205.490	209.935	188.868	191.261	183.910	184.621	204.668	
<i>Drift i alt per år (ekskl. BTA)</i>		<i>133.679</i>		<i>125.081</i>		<i>121.072</i>		<i>123.848</i>		<i>114.996</i>		<i>99.177</i>		<i>79.751</i>	<i>113.943</i>	
Drift - bane	2013	PN2020	2014	PN2020	2015	PN2020	2016	PN2020	2017	PN2020	2018	PN2020	2019	PN2020	GNS	
El	4.767	5.023	3.582	3.744	3.646	3.788	3.424	3.540	2.544	2.599	2.836	2.872	2.286	2.295	3.407	
Forsikringer	5.566	5.865	5.975	6.245	5.511	5.726	5.628	5.818	5.030	5.139	4.742	4.802	4.694	4.712	5.470	
Adm. omkostn.*4	29.878	31.484	30.134	31.498	23.692	24.616	29.091	30.075	30.634	31.297	27.368	27.715	23.995	24.088	28.669	
Beredskab, VTS	18.836	19.848	19.049	19.911	19.036	19.778	13.393	13.846	18.768	19.174	16.899	17.113	16.662	16.726	18.048	
Drift i alt per år	59.047	62.221	58.740	61.399	51.885	53.909	51.536	53.280	56.976	58.209	51.845	52.502	47.637	47.821	55.594	
PN2020 = Prisniveau 2020																
Indeksregulering	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020								
Omkostningsindeks beton	101,4	100,26	100,43	103,52	106,49	111,18	110,08	109,97								
Nettoprisindeks (års gns.)	98,6	99,4	100	100,5	101,7	102,6	103,5	103,9								

Note: Omkostningsindeks for beton er ej anvendt.