

CAPÍTULO IV: ENLACE DEL GREAT BELT

4.1 Descripción geográfica y emplazamiento del proyecto

El mayor de los estrechos entre el Mar Báltico y el Mar Kattegat es el Great Belt que separa las orillas de las islas de Funen y Zealand. Su ancho oscila entre 16 y 32 km a lo largo de 60 km. El enlace fijo del Great Belt recibe varios nombres: *Storebaeltsbron*, en danés, o *Great Belt Fixed Link*, en inglés. En lo sucesivo se emplean estas denominaciones o su traducción al español: Enlace del Great Belt o el Enlace fijo del Great Belt.

El **enlace fijo del Great Belt** conecta mediante una infraestructura combinada de **punto-ista artificial-túnel/puente** las poblaciones de **Nyborg y Korsör**. Sus 18km son el corredor de tráfico este-oeste más importante del país. Su implantación desde **1997/1998**¹⁷ ha significado la eliminación del cuello de botella nacional¹⁸.

Tabla 11: Las regiones del Enlace Fijo del Great Belt

Isla	Área (km ²)	Nombre de la Región	Ciudad Principal	Ciudad del Enlace
Funen	2.984	Fyns Amt.	Odense	Nyborg
Zealand	7.031	Zealand Oeste	Slagelse	Korsör

Tabla de elaboración propia

4.2 Antecedentes

El proyecto del Great Belt formó parte del programa de interconexión de las islas danesas de finales del s.XIX pero no se construyó por caro. Posteriormente, el proyecto también se incluyó en la "Gran H". Como alternativa se optó por la implantación de un servicio de ferrys regulares. Pero había un problema con estos servicios y es que a causa de las condiciones de navegabilidad las incidencias eran frecuentes. Las paradas obligadas no solían durar mucho pero durante el invierno de 1947 el servicio quedó inoperativo durante varias semanas. El colapso que comportó promovió un incremento de la demanda político-social para el establecimiento de un enlace fijo. Mientras, el tráfico también iba en aumento: en apenas tres años se duplicó, entre 1948 y 1951 de 110.000 a 300.000 [11]. En 1959 surgió una propuesta de enlace fijo mediante un puente en celosía.

En 1961 la cuestión llegó por primera vez al Parlamento Danés que redactó una ley para el inicio de las investigaciones. En la misma se preveía el fin de su construcción en 1975. Tras los estudios los técnicos empezaron a posicionarse en favor de la construcción de un puente de tipo colgante abandonando el anterior planteamiento de puente en celosía. Un requerimiento clave era la luz del puente pues debía permitir la navegación en el *Österrenden*¹⁹ y minimizar el riesgo de colisión.

La "Gran H" se aceptó oficialmente en 1963.

En 1965 se convocó un concurso internacional para el diseño de un puente en el Great Belt entre Knudshoven y Halskov, pasando por Sprogö. Lo ganó Niels J.Gimsing.

¹⁷ El ferrocarril se inauguró en 1997 y la autopista en 1998.

¹⁸ *Christian Wichmann Matthiessen, Prof. de Geografía de la Universidad de Copenhague*. Artículo sobre las infraestructuras danesas en la página oficial de Dinamarca: <http://www.denmark.dk/>

¹⁹ Canal marítimo de tráfico internacional de embarcaciones muy utilizado entre Sprogö y Zealand

Hacia 1970 un Comité de Expertos estudió de viabilidad económica de las propuestas que hasta el momento habían aparecido. Resolvieron que todas eran viables, es decir, ninguna claramente ventajosa. Sin embargo, la opción de construir un túnel para el ferrocarril y un puente para vehículos en el tramo este empezaba a ganar adeptos ya que entre otras cosas garantizaba la navegación por el *Vesterrenden*²⁰. En 1973 el Parlamento instó al Ministerio de Obras Públicas a "construir un puente en el Great Belt" con un diseño de puente elevado en el este y uno bajo en el oeste para vehículos y ferrocarril. Se constituyó la empresa *Statsbroen Storebaelt*²¹, de propiedad pública, con el fin de construirlo y operarlo en 1978. Fijaron su implantación en 1986.

Pese a estos esfuerzos el proyecto no prosperó por problemas económicos: la crisis del petróleo y las dificultades económicas del país. Dinamarca tenía problemas de inflación y de deuda pública. Aún y todo *Statsbroen Storebaelt* publicó un estudio defendiendo la viabilidad económica del enlace pero el Gobierno no lo realizaría ya que tenía otras inversiones en marcha p.e. la red de gas (1975). El enlace permaneció en la agenda política como tema pendiente.

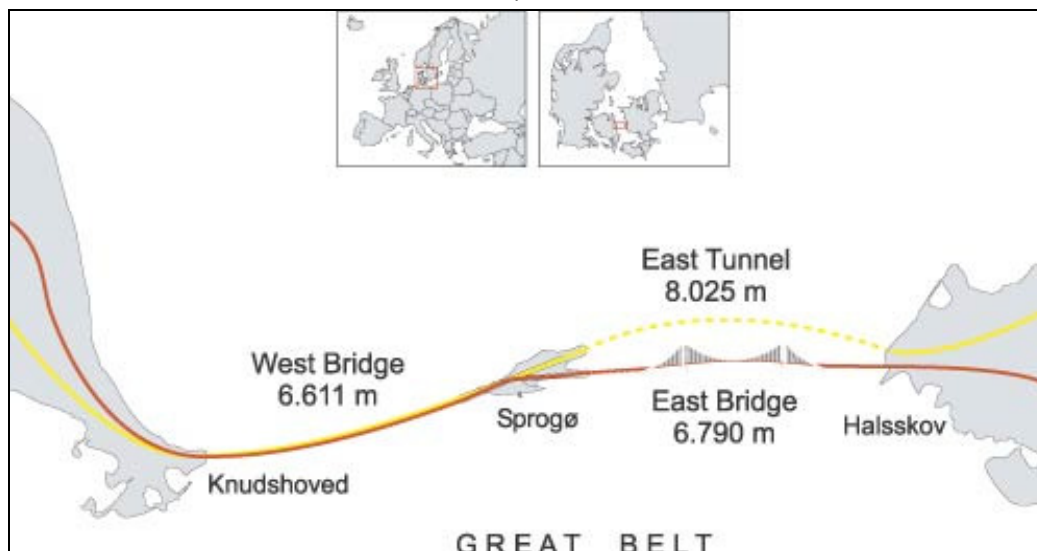
En 1978 los dos principales partidos daneses iniciaron de forma seria nuevas conversaciones.

El último paso que antecede a la ley para la construcción del enlace fue la modificación de los estatutos de la *Stasbroen Storebelt*. *Está pasó a ser una concesionaria en enero de 1987*. En junio del mismo año el Parlamento aprobó el Acta de Trabajos Públicos del Enlace fijo del Great Belt.²²

4.3 Descripción del proyecto

El enlace de 18 Km. de longitud consiste en una autopista de cuatro carriles (17.538 metros) y una línea de ferrocarril de doble vía (18.570 metros). En su definición se diferencian tres tramos: los trabajos en Funen, la infraestructura costa a costa y los trabajos en Zealand.

Ilustración 8: Trazado en planta de las construcciones



Fuente: http://www.sundogbaelt.dk/uk/Menu/Publications/Sprogø_UK

²⁰ Canal de navegación entre Funen y Sprogø

²¹ Autoridad del puente del Great Belt

²² *Public Works Act., june 1987*

Tabla 12: Los trabajos de enlace fijo en el Great Belt

ZONA	ACTUACIONES	
Trabajos en Funen	Construcción de un área de descanso	
	Construcción de un parking de emergencia	
	Regeneración de las playas cercanas	
	Alimentación del sistema de dunas existente	
Infraestructura costa a costa	Puente Oeste	Longitud: 6.611 metros
		Construcción del tablero para la autopista y del tablero para el ferrocarril separados, sus cimentaciones son compartidas
	Ampliación de la isla de Sprogö	Canal de navegación para embarcaciones de menos de 1.000GRT ²³
		Se cuadruplica su superficie inicial de 40Ha a 160Ha
Tramo Este	Puente Este	Longitud: 6.790 metros
		Para el tráfico rodado
	Túnel Este	Longitud: 8.025 metros
		Para el ferrocarril
Canal de navegación para embarcaciones grandes		
Trabajos en Zealand	Construcción del Peaje	
	Construcción de un área de descanso y una gasolinera	
	Construcción de un parking de emergencia	
	Construcción de 1,4km de carretera para las evacuaciones de emergencia	

Tabla de elaboración propia

4.4 Identificación y Superación de barreras específicas del Proyecto

4.4.1 Políticas

La dificultad técnica, pese a ser importante no ha tenido tanta influencia como el factor político. El estrecho del Great Belt divide Dinamarca en dos mitades: este y oeste. Es una división que traspasa la cuestión geográfica. Como caricatura se puede decir que el oeste ha sido tradicionalmente más rural, con áreas menos densamente pobladas y una clase gobernante conservadora; el este, por contra ha sido más cosmopolita y políticamente progresista.

Los responsables políticos del oeste han defendido siempre la equidad entre el volumen de inversiones estatales a cada orilla del Great Belt, cada actuación en el este ha de tener su homóloga en el oeste. En ese momento, creían que el enlace beneficiaría básicamente al este (Zealand y Copenhagen) por lo que hubiesen preferido reforzar sus conexiones continentales con Alemania. Las políticas en el oeste priorizaban carreteras y autovías. Los responsables del este han defendido tradicionalmente la promoción del sistema de transporte público.

El principal partido progresista danés es el Social-demócrata (SD). Hasta 1982 había gobernado el país pero no logró formar gobierno tras 30 años en el poder. Ello supuso la aparición de divisiones internas. El giro en la política, concretamente en la de transportes se puso de manifiesto en 1985 con la propuesta de renovación de los ferrys del Great Belt por parte del Ministro de Tráfico. Ello suponía favorecer el transporte en vehículo privado pero desencadenó el efecto contrario ya que aceleró las negociaciones del enlace fijo.

²³ GRT: Gross Register Tonnage

La discusión sobre la definición del proyecto se centró en el financiamiento, en los modos de transporte que debía incluir y en la solución técnica.

4.4.1.1 Actores

Tras décadas de estudios y puestas en "stand by" del proyecto los actores intensificaron su actividad a partir de 1980. Los principales grupos implicados durante el período 1980-1986 fueron: el partido social-demócrata, el liberal-conservador, la Compañía Estatal de Ferrocarril (DSB), la Dirección de Carreteras Danesa, los activistas medioambientales y las plataformas contrarias al enlace [12].

En 1986, etapa previa a la firma del acuerdo los cuatro primeros grupos se agruparon ante la conveniencia de lograr un consenso entre todas las posturas. Los opositores y los activistas medioambientales tuvieron menor protagonismo porque continuaban defendiendo la cancelación del proyecto. DSB consiguió que el enlace ferroviario estuviese planificado con tres años de antelación respecto a la autopista; ello le daría la oportunidad a la compañía de poder paliar los efectos negativos derivados del cese de sus actividades en la línea de ferry con la captación previa de usuarios.

Tabla 13: Visiones y soluciones de los principales grupos del proyecto del Great Belt

Grupo	Visión	Solución que proponen
Social-demócratas	<ul style="list-style-type: none"> - El Estado ha de contribuir socialmente con políticas para el conjunto, implementando los avances tecnológicos para el bien común, los transportes públicos son una prioridad. - Un enlace férreo ayudaría a paliar los efectos de las crisis del petróleo y el aumento del parque automovilístico. - Están preocupados por su impacto medioambiental. - La construcción dinamizaría la región, se generaría empleo. 	Túnel para el ferrocarril
Liberal-conservadores	<ul style="list-style-type: none"> - Prefieren que los presupuestos del Estado se dirijan a proyectos que en el fondo promuevan la libertad individual de los ciudadanos, es decir, para vehículo privado. - Un enlace para coches rompería el monopolio de la DSB, por otra parte muy lucrativo. Incentivará al sector privado. - El Partido Liberal muestra su incomodidad por las consecuencias sobre la economía nacional en caso de financiarse el enlace. 	Enlace para vehículos o solución combinada
Compañía Estatal de Ferrocarril (DSB)	<ul style="list-style-type: none"> - El enlace afecta a sus intereses económicos pero lo apoyarían siempre que fuese para ferrocarril. - Defienden que en caso de que sea también para coches se tomen algunas medidas para darle cierta ventaja. 	Solución combinada
Dirección de Carreteras Danesa	<ul style="list-style-type: none"> - Siempre compiten con la DSB por las subvenciones públicas. - Prevén que derive en una gran expansión del automóvil, nuevas oportunidades. 	Enlace para automóvil o solución combinada
Activistas medioambientales	Es un grupo muy heterogéneo. Algunos defienden la conservación de los ecosistemas, otros las especies animales, etc.	Continuar con los servicios de ferry. No es necesaria la construcción de un enlace fijo.
Plataformas contrarias al enlace	- Su construcción sería un error, sería un precedente de desarrollo "insostenible".	Parar las negociaciones y cancelar el proyecto de enlace fijo inmediatamente.

Elaboración propia a partir de Sten Bonke. *Technology management on large construction projects. Fascicule 5. Groupe Bagnolet, project Chantier 2000*

Listado de actores

De la Administración estatal y municipal danesa:

- Parlamento Danés- *Folketing*
- Ministerio de Medio Ambiente y Energía
- Ministerio de Transporte
- Ministerio de Finanzas
- Condado de Zealand Oeste
- Condado de Funen
- Municipio de Korsör
- Municipio de Nyborg
- Municipio de Odense

De la vida política en Dinamarca:

- Partido Social-Demócrata danés- *Socialdemokraterne*
- Partido socialista danés del pueblo- *Socialist People's Party*
- Partido Liberal danés- *Venstre, Danmarks Liberale Parti*
- Partido Conservador danés- *Det Konservative Folkeparti*
- Partido Social Liberal danés- *Det Radikale Venstre*
- Partido Cristiano danés

Industria y sociedad civil

- Mesa de Industriales Europeos
- Agrupación de industrias danesas
- Unión Comercial Danesa
- Confederación de Trabajadores Daneses
- Confederación Industrial Danesa
- Confederación de Contratistas Daneses
- Sindicatos Daneses del Metal

Organismos nacionales responsables de las infraestructuras y del transporte

- Consejo de Transporte Danés- *Danish Transport Council*
- Asociación de Carreteras de Dinamarca
- Dirección Danesa de Carreteras - *Vejdirektoratet*
- Dirección de Ferrocarriles Daneses- *Banedanmark*
- Compañía del ferrocarril danesa- *Danish State Railways (DSB)*

4.4.2 Medioambientales

La cuestión medioambiental rebasó las fronteras danesas siendo objeto de alegaciones internacionales. Cualquier construcción en el mar implica la alteración del medio (turbulencia, alteración de los flujos de agua, afectación a las especies animales, etc.). Por ello el gobierno se comprometió a prevenir un posible bloqueo del flujo de las aguas en el estrecho. Las consideraciones medioambientales serían la base de los estudios de alternativas.

Para el Great Belt se estudió qué solución tendría menor impacto en la isla de Sprogø. Se barajó la construcción de una isla artificial al norte o una alineación en el oeste insular. También se estudió la idoneidad de un túnel para el ferrocarril excavado o perforado para el tramo este. Respecto a los trabajos de dragado y restitución se estimaron movilizaciones de cerca de 38 millones de m³. Estos trabajos suponían una amenaza para la fauna del lecho marino y contribuirían a la turbulencia por lo que como medida de prevención y garantía se monitorizaron los parámetros.

El coste de las modificaciones para asegurar que el proyecto fuese medioambientalmente aceptable se estimaron en 1.5 millones de DKK. Estas adaptaciones fueron:

- un túnel perforado en vez de excavado
- un viaducto en lugar de una rampa de 1.200 metros, se redujeron las longitudes de otras rampas en 1.050 metros
- unos cimientos aerodinámicos para minimizar el bloqueo de agua
- un mayor vano entre pilas
- la localización estratégica de los dragados y su reutilización en los rellenos

4.4.3 Económicas y de gestión del proyecto

DSB pagaría la línea de ferrocarril con una cuota anual. Sería la propietaria, la operaría y la gestionaría. El *payback* sería de 30 años. La autopista sería propiedad de la empresa Storebaelt A/S. La pagaría con el cobro de peajes pero anticipadamente con créditos. El *payback* sería de 12 años.

4.5 Previsiones de tráfico

Se estimaban medias diarias de 19.700 pasajeros en tren/día y 9.800 vehículos/día [13].

4.6 Financiación y Presupuesto

El presupuesto oficial era de 12.9 millardos de DKK (precios de 1988). En 1988, se tuvo que actualizar a 17.4 millardos de DKK (precios de 1988). Los costes de financiamiento se calcularon en 12 millardos de DKK. El proyecto debía de estar listo en 1996 [14].

En 1987 el Estado dotó con 355 millones de DKK a *Storebaeltsforbindelsen A/S* para que pudiese iniciar sus actividades, esta cantidad suponía el 1% del coste real del proyecto.

4.7 Período Constructivo

Los trabajos de construcción del enlace tenían que durar menos de una década. No se logró cumplir con los plazos planificados.

4.7.1 Cronología

- 1987- Enero: La empresa *Stasbronnen Storebaelt* cambia sus estatutos
- 1987- Junio: Aprobación del Acta de Obras Públicas para el Great Belt
- 1987-1988 Realización de estudios extensivos para ver la afectación sobre la fauna y flora.
- 1988-1994: Construcción del Puente Oeste
- 1991 Publicación del seguimiento medioambiental
- 1991-1998 Construcción del Puente Este
- 1994 Publicación del seguimiento medioambiental
- 1997: 1 de junio, apertura de la línea de ferrocarril
- 1997 Publicación del seguimiento medioambiental
- 1998: 14 de junio, apertura de la autopista
- 1999: Publicación de la consecución de la "Solución Cero"

Durante la adjudicación de las obras del puente oeste surgió un problema con repercusión internacional. Los ofertantes vieron como el concurso lo ganaba un *holding* de mayoría danesa y denunciaron que había habido un trato de favor porque la propiedad elegía continuamente agrupaciones en las que participaban empresas danesas. Como las leyes europeas que garantizan la competencia en el Mercado Interior no lo permiten el Tribunal de la Haya sancionó a *Storebaeltsforbindelsen A/S*. En junio de 1993 sentenció que *Storebaeltsforbindelsen A/S* y Dinamarca habían violado el Tratado de Roma y las regulaciones de la CEE respecto a la libre competencia en Europa, les impuso una multa de 20 millones de DKK

4.7.2 La generación de empleo en fase de construcción

En total dio trabajo a 66.000 hombres/años (1987-1998), anualmente 5.500 hombres/años. La contribución danesa en la mano de obra generada fue del 75%.

Tabla 14: Empleo derivado de la construcción del enlace del Great Belt

Empleo	Hombres-años	Porcentaje
- empleo directo e indirecto generado en Dinamarca y en extranjero	66.000	-
<i>participación danesa</i>	<i>50.000</i>	<i>75%</i>
- empleo directo en la construcción	24.000	-
<i>participación danesa</i>	<i>21.600</i>	<i>90%</i>
- empleo indirecto (proveedores)	42.000	-
<i>participación danesa</i>	<i>27.300</i>	<i>65%</i>

Fuente: Sten Bonke. *The Storebaelt Fixed Link: The Fixing of Multiplicity*. Groupe Bagnolet, 2000.

4.7.3 Empresas constructoras

Internacionalmente participaron empresas de Italia (21%), Dinamarca (21%), Alemania (17%), Francia (14%), Holanda (10%), Reino Unido (7%), USA (6%) y Suiza (4%).

4.7.4 Retrasos y se repercusión en el financiamiento

La obra ferroviaria debía de estar lista con tres años de antelación respecto a la autopista. Sin embargo, lo impidieron los problemas y retrasos con el túnel ferroviario que dispararon los costes constructivos. En 1997 el ferrocarril se había ido de presupuesto en un 110% para el túnel y en un 30% para la infraestructura de la línea.

Tabla 15: Evolución de las obras del enlace fijo del Great Belt (1997)

Subproyecto	Presupuesto contratado en millardos de DKK*	Finalización prevista	Presupuesto final *	Completado
Puente Oeste	3,1	Enero de 1994	3,9	Enero de 1994
Túnel Este	3,1	Octubre de 1992	4,9	Octubre de 1995
Puente Este	2,5	Octubre de 1995	**	Octubre de 1995
Puente Este (superestructura)	2,9	Diciembre de 1997	**	Junio de 1998

* Precios de 1988

** No se dispone de los datos.

Fuente: *Jyllands Posten*, 20/03/97.

Como consecuencia aumentaron la anualidad a la DSB pero la compañía dijo que no podría asumirla. Otras de sus alegaciones eran el incumplimiento en la entrega de la línea de ferrocarril; que no se habían solucionado los problemas de congestión en la red; y que las previsiones de demanda estaban sobreestimadas.

La solución fue que todo el enlace pasase a ser propiedad de Storebaelt A/S y que DSB pagase una cuota anual por operar la línea de ferrocarril. La inversión total se pagaría mediante los ingresos del peaje, el *payback* global se alargó hasta los 40 años. *Storebaeltsforbindelsen A/S* debía un total de 37.7 millardos de DKK a finales de 1997.

4.8 Análisis ex post

4.8.1 Registros de tráfico

El tráfico en el Enlace Fijo del Great Belt demuestra que la infraestructura ha sido un éxito desde sus inicios. Durante el primer año de funcionamiento el enlace registró el doble de tráfico de vehículos que con el ferry, 8.330 vs. 18.501. Los viajes en tren aumentaron en un 50%, 12.400

vs. 16.500. Entre 1996 y 2001 el tráfico de coches se duplicó y el de mercancías creció en un 138%. El 9% eran nuevos viajeros que se desplazaban por el crecimiento económico inducido. Un 83% declaraba utilizarlo porque era flexible y permitía ahorrar tiempo.

Esta tendencia se ha mantenido a lo largo de los diez últimos años. En 2007 lo utilizaron 29.400 vehículos/día y 22.200 pasajeros de tren/día, cerca de 10.7 millones de vehículos y 8.1 millones de pasajeros al año.

Tabla 16: Tráfico de vehículos en el Great Belt, último año del servicio de ferrys y apertura del enlace

Tipo de vehículo	Vognmandsruten (1997)	DSB-ferry (1997)	Total (ferrys)	Enlace del Great Belt (1999)	Variación (%)
Vehículos de pasajeros	446	2133	2579	6101	137
Camiones	141	301	443	757	71
Autobuses	3	15	18	30	67

* en miles de vehículos/año

Fuente: Fehmarnbelt Traffic Consortium. Fehmarn Belt forecast 2002. Final Report

Tabla 17: Evolución de los tráficos

Año	Media diaria de vehículos	Variación en %	Media diaria de pasajeros en tren	Variación en %
1996	-	-	12.400*	-
1997	8.330*	-	16.500***	33
1998	18.501**	122	18.200	10
1999	18.895	2	17.700	-3
2000	20.565	8	18.400	4
2001	21.210	3	19.500	6
2002	22.124	4	19.800	2
2003	22.630	2	20.700	5
2004	23.680	5	21.400	3
2005	25.435	7	21.500	0
2006	27.617	9	21.800	1
2007	29.400	7	22.200	1.6

*Operaciones del ferry

**A partir de la inauguración de la autopista del enlace: 14 de junio de 1998

***A partir de la inauguración del ferrocarril del enlace: 1 de junio de 1997

Fuente: Storebaelt A/S, 2007. Two bridges and a tunnel.

Tabla 18: Reparto modal del tráfico (2006)

modo	%
vehículos	60
trenes	26
ferrys	10
avión	4

Fuente: Storebaelt A/S (2006)

4.8.2 Red, efecto estructurante

El transporte de mercancías y personas en esta zona del Mar Báltico se realizaba mediante embarcaciones hasta 1997/1998. El servicio de ferrys regulares era muy competitivo.

4.8.2.1 Servicios nacionales

Funen-Zealand

El servicio público de ferry ferroviario para personas y mercancías se inició entre Korsör y Nyborg en 1883. Posteriormente, en 1957 se creó la ruta de ferry para coches, camiones y autobuses entre Halsskov y Knudshoven. DSB operaba ambos servicios. En 1984 se implantó el servicio privado *Vognmandsruten*²⁴.

Tabla 19: Líneas de ferry en el entorno de Korsör-Nyborgt

Tráfico al que dan servicio	Ruta	Compañía
Ferroviano (personas y mercancías)	Korsör-Nyborg	DSB
Tráfico rodado (coches, autobuses y camiones)	Halsskov-Knudshoved	DSB/Scandlines
Tráfico rodado (camiones mayoritariamente)	Korsör-Nyborg	Vognmandsruten

Tabla de elaboración propia

En el paquete de medidas para el Great Belt se incluía la decisión política de clausurar los servicios públicos de ferry. La empresa responsable de *Vognmandsruten* decidió continuar con sus operaciones, pero tuvo que cerrar finalmente por no poder competir con el enlace: ni con sus facilidades de acceso -directo desde las estaciones de Nyborg y Korsör o des de la propia autopista- ni con los tiempos de viaje -75 minutos vs. 10-15 minutos.

La Ley dictaminaba que los precios del peaje debían de ser similares a las tarifas de los ferrys.

Tabla 20: Precios de los ferrys y de los peajes en el Great Belt, en DKK

Servicio	Vognmandsruten	DSB ferry	Peaje del Great Belt	
Año	1997	1997	1997	1999
Vehículos de pasajeros	270	315	285	210
Camiones (<10 m.)	500-720	504-840	414-750	525
Camiones (>10 m.)	950-1600	1040-1644	950-1554	835
Autobuses	450-990	N.A.	N.A.	785-2335

Fuente: Storebaelt A/S

Otros servicios

Otros servicios de ferry que han permanecido son los del Kattegat. Representan el 15% de tráfico oeste-este danés. El enlace ha incentivado mejoras como la renovación de las flotas p.e. en la ruta Sjaellands Odde-Ebeltoft ahora se realiza en 45 minutos cuando antes el mismo trayecto duraba 3 horas.

Además A/S *Sotrebaelt* adquirió la obligación de mantener las rutas de ferry del Kattegat si las compañías privadas lo reclamaban por mal rendimiento. Recientemente ha firmado un acuerdo para cubrir las pérdidas del período 2006-2011 con la empresa *Langelandstrafikken A/S*. Sucede lo mismo con el servicio Skodsbjerg-Taars.

La empresa tiene también la titularidad de los puertos de Odden, Ebeltoft, Spodsjerg y Taars. Los explota según criterios comerciales. Tienen un dispositivo por si el enlace queda inoperativo de forma que en todo momento pueden asegurar el cruce del estrecho.

²⁴ Vognmandsruten significa ruta de camiones.

Tabla 21: Tráficos del ferry en el estrecho del Great Belt

Ruta	AÑO						
	1990	1992	1994	1996	1997	1998	2000
Korsør-Nyborg, DSB	9.305	9.237	8.813	8.746	3.258	0	0
Korsør-Nyborg, Vognmandsruten	7.513	7.468	7.502	7.917	8.302	3.576	0
Halsskov-Knudshoved	10.601	11.701	12.420	13.539	13.612	5.732	0
Sjællands Odde-Ebeltoft	3.908	4.008	4.325	5.712	8.153	7.851	4.775
Sjællands Odde-Århus	0	0	0	0	0	0	1.799
Tårs-Spodsbjerg	7.656	9.488	9.402	9.000	9.129	7.052	6.477
TOTAL	38.983	41.902	42.462	44.914	42.454	24.211	13.051

Fuente: Danmark Statistics

Ahorro en los tiempos de viaje

Antes se tardaban 90 minutos, incluidos el tiempo de espera y el de transferencia, en cruzar el estrecho. La distancia que suponían estos 20km equivalía a 120km de carretera en costes de tiempo y dinero. En los momentos de demanda máxima, durante las vacaciones y fines de semana, estos tiempos podían ser mucho mayores con esperas de hasta ocho horas.

La única barrera que existe actualmente es el precio del peaje.

Con el enlace fijo se puede realizar la travesía en unos 15 minutos si se viaja en coche o 10 en tren. El ahorro del tiempo de viaje aproximadamente es de 60 minutos. Además los usuarios del tren han ganado en prestaciones con el aumento de la capacidad de los trenes, la electrificación de las vías, la renovación del material de rodadura y una ampliación de horarios y servicios.

Otras afectaciones en el sistema de transportes danés

El Great Belt comportó el cierre de varias rutas aéreas nacionales y la disminución de este tipo de operaciones. Entre 1996 y 1997 el número de viajeros descendió en un 3,2% y entre 1997 y 1998 en un 20,7%. La ruta entre Copenhagen y Odense se canceló, pues el tren ofrecía el mismo trayecto en 1 hora y 45 minutos.

Tabla 22: Variación porcentual de los viajeros que emplean las rutas nacionales (1996-2000)

	1996	1997	1998	1999	2000
%	7,9	-3,2	-20,7	-4,5	-5,9

Fuente: Elaboración propia Danmark Statistics

4.8.2.2 Servicios internacionales:

Zealand-Alemania

El Great Belt cambió el esquema de tráfico ferroviario entre Zealand y Alemania. Se transfirieron al Great Belt todos los trenes de mercancías y la mayoría de los de pasajeros de los ferrys ferroviarios del Fehmarnbelt²⁵.

²⁵ Se conservaron tres servicios diarios de ferry-férreo para pasajeros en invierno y cuatro en verano.

Tabla 23: Servicios de Ferry en el Fehmarn Belt 1993-2000

Tipo de viaje o modo	Ruta	Años							
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Cómputo de viajes totales (desde/a)	Korsør-Kiel	79	278	282	0	0	0	0	0
	Gedser-Warnemünde	2763	2414	1126	0	0	0	0	0
	Gedser-Rostock	1966	1800	2563	2691	2679	3267	3526	3391
	Gedser-Travemünde	494	86	0	0	0	0	0	0
	Rødby Færgehavn-Puttgarden	18585	17950	17985	17604	16162	16212	17212	17590
Pasajeros (miles)	Korsør-Kiel	41	92	117	0	0	0	0	0
	Gedser-Warnemünde	1007	937	439	0	0	0	0	0
	Gedser-Rostock	1094	1069	1307	1402	1345	1494	1643	1242
	Gedser-Travemünde	29	5	0	0	0	0	0	0
	Rødby Færgehavn-Puttgarden	7249	6945	6613	6183	5975	5850	5617	5430
Mercancías (miles de toneladas)	Korsør-Kiel	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gedser-Warnemünde	266	228	55	0	0	0	0	0
	Gedser-Rostock	248	318	510	494	581	573	656	868
	Gedser-Travemünde	199	59	0	0	0	0	0	0
	Rødby Færgehavn-Puttgarden	6421	7603	7771	6977	5415	4246	4191	4550
Mercancías en vehículos (miles de toneladas)	Korsør-Kiel	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gedser-Warnemünde	226	228	55	0	0	0	0	0
	Gedser-Rostock	248	318	510	494	581	573	656	868
	Gedser-Travemünde	199	59	0	0	0	0	0	0
	Rødby Færgehavn-Puttgarden	2796	3216	3442	3388	4050	4246	4191	4550
Mercancías en tren (miles de toneladas)	Korsør-Kiel	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gedser-Warnemünde	40	0	0	0	0	0	0	0
	Gedser-Rostock	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gedser-Travemünde	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rødby Færgehavn-Puttgarden	3625	4387	4329	3589	1364	0	0	0

Fuente: Danmark Statistics

Dinamarca y Alemania acordaron en 1991 la electrificación de la línea de ferrocarril entre Hamburgo y Odense para resolver los cuellos de botella, estos problemas se agudizaron con la apertura Great Belt. Otros problemas detectados fueron:

- capacidad insuficiente de la línea entre Copenhagen y Ringsted
- capacidad insuficiente entre Lunderskov y Kokding
- capacidad insuficiente de la línea en Schleswig-Holstein.
- cuello de botella en el Puente de Rendsburg debido a la limitación de carga por metro y eje
- cuello de botella en el enlace de Neumünster y Hamburgo debido a la limitación en la longitud de los trenes (hasta 600metros)
- capacidad insuficiente en los alrededores de Hamburgo.

El impacto de la infraestructura en el tráfico internacional ha sido escaso, exceptuando el redireccionamiento de los ferrys del Fehmarn Belt. Des de Suecia continúan utilizando el ferry de Trelleborg-Sassniz para llegar al continente europeo.

Tabla 24: Tráfico internacional de ferry, números de viajes anuales

Rutas entre	1990	1992	1994	1996	1997	1998	2000
Dinamarca-Suecia	84.114	78.213	60.078	67.638	76.411	75.818	68.526
Dinamarca-Noruega	2.590	2.772	3.006	2.973	3.190	3.255	3.185
Dinamarca-Polonia	258	331	296	381	282	280	274
Dinamarca-Alemania	22.352	27.348	27.286	23.788	22.019	22.657	22.818
Dinamarca-Reino Unido	213	201	216	287	154	152	138

Fuente: Danmark Statistics

4.8.2.3 Se agravan los problemas de capacidad

Los problemas de capacidad en las líneas de ferrocarril danesas se agravaron con la apertura del enlace. Durante los seis primeros meses de funcionamiento DSB contabilizó los retrasos. Los de los trenes con origen Copenhague y paso por el Great Belt pasaron de ser del 3,3% al 11%, es decir, se incrementaron en un 233%²⁶. Los retrasos largos²⁷ aumentaron en un 325%. El cuello de botella más problemático estaba en Ódense en donde uno de cada tres trenes circulaba retrasado. Las actuaciones para solucionar las congestiones se estimaron en 10 millardos de DKK. Se han mejorado varios tramos pero los problemas persisten.

4.8.3 Otros efectos [15]

Gracias al enlace se ubicaron en la zona de Vestsjaelland Amt algunas instituciones estatales y regionales. Se amplió la base naval de Korsør entre 1992 y 1993 a expensas de la de Holmen, cerca de Copenhague. En 1990 se creó un centro de negocios en Vestsjaellands Amt para fomentar la implantación de empresas y en 1996 se estableció el Instituto de Calidad del Sector Servicios.

En Fyns Amt. la transformación espacial se ha manifestado con la ampliación de su parque de viviendas. Gracias a la reestructuración del ferrocarril en Nyborg éstas tienen unos buenos accesos.

4.8.3.1 Sector Transportes

El enlace ha permitido una mayor optimización del sistema por parte de los transportistas, lo ha flexibilizado. Ahora es más rápido y fácil. Las estadísticas respaldan esta tesis pues el número de camiones que lo utilizan ha aumentado. Ha permitido reducir los costes de almacenaje con menos almacenes y más pequeños porque aunque sus frecuencias se han duplicado las cargas son menores. Antes había días en que los transportistas podían llegar a esperar todo un día por una plaza en el ferry lo que afectaba a toda la cadena de distribución. La nueva infraestructura ofrece el servicio de *kombi-shuttles*, que son trenes lanzadera con puntos habilitados para el intercambio modal.

Un estudio realizado por *Sund&Baelt* en 1999 desveló que el 18% de las compañías incrementó el volumen transportado y el 32% cambió de ruta. Las áreas de actividad más afectadas fueron los servicios de mercancías, las ventas al por mayor, el transporte interno del país y el de los seguros.

4.8.3.2. Empleo

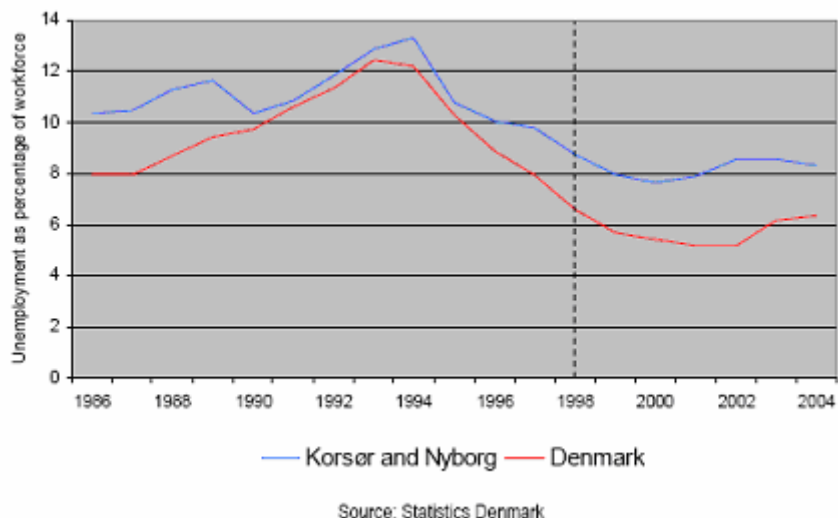
A nivel local, Korsør y Nyborg, perdieron puestos de trabajo por el cierre de las rutas marítimas y el cese de los servicios ferroviarios de carga, aproximadamente unos 2.500. Paulatinamente se han ido creando otros puestos de trabajo en el sector servicios. El enlace dio empleo a muchos

²⁶ Se contabilizaron las diferencias de más de cinco minutos respecto los horarios preestablecidos.

²⁷ De más de diez minutos.

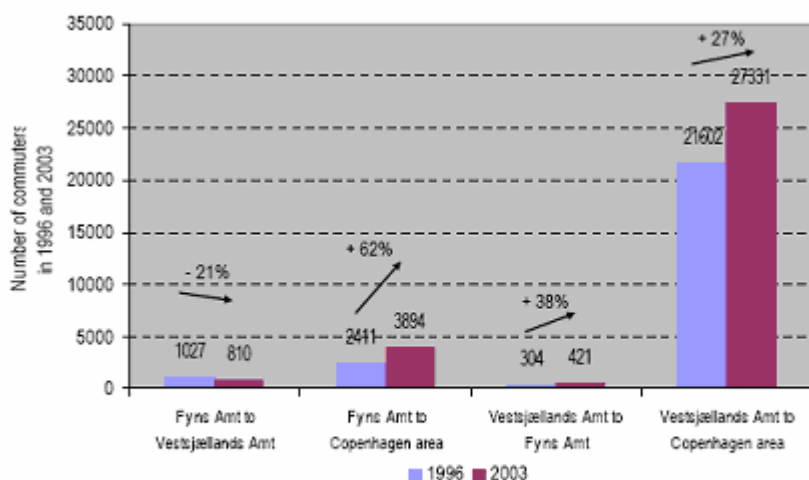
trabajadores durante su construcción pero *a posteriori* ha tenido un impacto escaso, la evolución del desempleo ha ido en consonancia con la tendencia nacional.

Ilustración 9 : Evolución de la tasa de desempleo de Korsør/Nyborg y Dinamarca (1996-2004)



Se ha observado un aumento de los desplazamientos por motivo de trabajo, *commuting*²⁸. Eran 500 en 1999 y 2.000 en 2006. El primer año de funcionamiento los viajes por motivo laboral se duplicaron. El nivel de *commuting* entre las dos orillas es menos importante que éstas con Copenhagen. Entre 1996 y 2003 disminuyó en un 21% el número de *commuters* entre Fyns Amt y Vestjaellands Amt, mientras que el sentido contrario aumentó en un 36%. Una de las posibles causas es que los residentes de Fyns Amt. se mudaron directamente a Vestjaellands Amt. por ofrecer mejores oportunidades laborales. En 2003 apareció un estudio [16] que constataba que Jutland era la región con la que los habitantes de Funen conmutan de forma natural. Des de Fyns Amt y Vestsjaellands Amt el número de *commuters* a Copenhagen aumentó durante el mismo período un 62 y un 27% respectivamente.

Ilustración 10: Commuting 1996-2003



Source: Statistics Denmark
 Note: The Copenhagen area is defined as Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune, Københavns Amt, Frederiksborg Amt and Roskilde Amt.

²⁸ Trayectos ida-vuelta por motivos laborales y de estudio al menos 5 veces por semana.

4.9 El coste final del proyecto y estado de financiación

El enlace se desvió finalmente un 54% del presupuestado inicial. Costó 21.4 millardos de DKK (precios de 1988).

Anualmente se han actualizado las tarifas del peaje, la variación más significativa se produjo en 2005. Estas reducciones no significaron menos recaudación porque el tráfico aumentó. En 2007 los vehículos privados aportaron el 62% de los ingresos del peaje. Camiones y autobuses representaron el 37 y el 1%. El último estudio publicado sitúa 2024 como año de cancelación de la deuda, la previsión se basa en el tráfico previsto y los ratios de interés.

Tabla 25 : Evolución de los precios del Great Belt

DKK (single trip)	Passenger car	Lorries below 10 m	Lorries above 10 m
1998	210	525	835
1999	210	525	835
2000	225	565	895
2001	230	580	920
2002	240	595	945
2003	245	610	965
2004	250	625	990
2005 ¹⁾	250	630	1,000
2005 ²⁾	200	600	950
2006	200	600	950
2007	205	615	970

1) until 14 June

2) from and including 14 June

A price adjustment takes place every year on 1 January apart from 1999 and 2006

4.10 Estado medioambiental

En 1999 *Sund & Baelt* documentó el cumplimiento de la "Solución Cero": el flujo del agua a través del Great Belt no se había alterado, los impactos negativos durante la construcción en la fauna y flora habían sido eliminados y no se esperaban impactos permanentes durante la vida útil del proyecto.

El enlace del Great Belt ha supuesto un ahorro en el consumo energético por el cambio avión/ferry por vehículo/ferrocarril. En global se ha logrado una reducción de las emisiones de CO₂. Anualmente el ahorro energético ha sido de 2.5-3 PetaJoules y se las emisiones se han reducido cerca de 200.000 toneladas de CO₂ según *Sund & Baelt* [17]. En 2005 se alcanzó el equilibrio entre el consumo adicional que supuso la construcción del enlace y los ahorros energéticos derivados del mismo. Otro estudio realizado por el Consejo de Transportes Danés ponía en duda los anteriores resultados diciendo que el equilibrio energético todavía no se había alcanzado [18].

4.11 Valoración

La materialización física del Enlace fijo del Great Belt llevó tiempo por falta de acuerdos sobre su diseño y financiación.

Las autoridades públicas danesas determinaron en 1980 que no se podía demorar más porque existía el riesgo de que el resto de países escandinavos optasen por mejorar sus rutas de ferry con el Continente para el transporte de personas y mercancías si no empezaban a impulsar los

enlaces fijos en sus tres grandes estrechos. El Great Belt tenía que ser el primero por ser el único que quedaba dentro de sus fronteras. Además era muy necesario porque era un cuello de botella.

El aspecto más destacable sobre el diseño finalmente aceptado fueron las adaptaciones a las consideraciones medioambientales. Los objetivos definidos en la "Solución Cero" implicaron un coste adicional de 1,5 millardos de DKK (en precios de 1998), el 7% del presupuesto inicial.

La influencia de la DSB logró que el acuerdo incluyese la cláusula de que el tren estuviese terminado con tres años de antelación.

Durante el período constructivo, 1987-1998 el enlace dio trabajo a 66.000 hombres/años. El empleo que indujo superó el directamente relacionado con la obra civil, 42.000 vs. 24.000 hombres/años. Si además se tiene en cuenta que al menos el 75% era danés se puede decir que la construcción del enlace tuvo unos efectos socio-económicos muy positivos para las regiones afectadas.

El túnel férreo generó una gran preocupación a los políticos porque su coste se disparó -un 110%. En total el proyecto se desvió un 54% respecto al presupuesto inicial -de 13.900 millones de DKK a 21.400 millones de DKK (precios de 1988).

Sin embargo, el mayor éxito de la infraestructura ha sido su tráfico. Las previsiones pronosticaron la mitad del tráfico finalmente registrado – 9.800 vehículos/día vs. 18.501 (1998). El número de pasajeros en los trenes del Great Belt aumentó en un 33% el primer año de funcionamiento, desde el inicio del servicio han aumentado en un 79% (1997-2007). El aumento inicial de la media diaria de vehículos fue del 122%, desde su apertura ha sido del 253% (1998-2007). Esto viene a reafirmar la tesis de que cuando existe una gran demanda para el establecimiento de un enlace fijo su implementación obtiene buenos resultados.

La infraestructura da continuidad a las redes de carreteras y ferrocarriles este-oeste por lo que el impacto logístico ha sido importante, antes se producía una ruptura de carga. El área de distribución se ha ampliado gracias a la reducción del tiempo de trayecto, de 90 minutos a 10-15 y se han adaptado las frecuencias. El sistema intermodal para el ferrocarril ("kombi-shuttles") ha permitido ahorros por evitar el cambio de modo tren-ferry y transportar mayores volúmenes. Los puntos de almacenaje se han redistribuido y se ha mejorado la accesibilidad a las diferentes facilidades de producción. Los clientes pueden ahora realizar pedidos con menos tiempo de antelación. Las empresas han reducido los *stocks* almacenados y los puntos/volúmenes de almacenaje.

El enlace comportó el cierre de las rutas de ferry nacionales entre Funen y Zealand. A nivel internacional las más afectadas han sido las de Alemania-Dinamarca: Rodby-Puttgarden (cesaron los servicios de los ferrys férreos para mercancías quedando tres para de pasajeros) y Gedser-Rodstock. La pérdida de viajes entre Rodby y Puttgarden en el período 1996 y 1998 fue del 9% mientras que Gedser-Rodstock consiguió captar parte de su tráfico, el número de viajes entre 1996 y 1999, aumentó pasando de 2.691 a 3.526.

En 2005 se alcanzó el equilibrio entre las emisiones adicionales de CO₂ derivadas de la construcción y los ahorros producto del cambio de modos entre ferry-avión pasan y tren-vehículo – el número de operaciones aéreas nacionales decreció en un 20,7% en 1998.

