

## **Kostenschätzung für einen Absenktunnel – Vergleich mit dem Planungsgesetz**

### **1. Einleitung**

Im Planungsgesetz, das im April 2009 verabschiedet wurde, geht aus den Bemerkungen hervor, dass die Kosten für einen Absenktunnel auf 5,5 Milliarden EUR veranschlagt wurden. Diese Schätzung basierte auf einer von Cowi-Lahmeyer erarbeiteten Machbarkeitsstudie, die das deutsche und das dänische Verkehrsministerium im Jahr 1999 veröffentlichten.

Die derzeitige Kostenschätzung für einen Absenktunnel basiert auf einem neuen, von Rambøll-Arup-TEC JV erarbeiteten Projektentwurf mit niedrigeren voraussichtlichen Gesamtkosten. Die Kosten für die Tunnelvariante werden hier auf insgesamt 5,09 Milliarden EUR veranschlagt. Die Kostenschätzung umfasst die Kosten für die Planungsphase in Höhe von 252,5 Millionen EUR, die gemäß Planungsgesetz und Schriftsatz vom 3. Juni 2010 bereits bewilligt sind. Es sei darauf hingewiesen, dass die Kostenschätzung vor der Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung ausgearbeitet wurde.

In dieser Mitteilung werden die wesentlichen Ursachen für die Unterschiede zwischen den beiden Kostenschätzungen dargelegt.<sup>1</sup>

Zunächst sei darauf hingewiesen, dass zwischen den beiden Absenktunnelprojekten wesentliche Unterschiede bestehen, auch wenn sie einander oberflächlich betrachtet ähneln.

Bei der Ausarbeitung des aktuellen Projektentwurfs hat Rambøll-Arup-Tec JV die Absenktunnelvariante von Grund auf neu entworfen, sich jedoch vom Projektentwurf der Machbarkeitsstudie inspirieren lassen. Auf diese Weise soll u. a. sichergestellt werden, dass die Tunnelvariante die bestmögliche technische Lösung auf der Grundlage des heutigen bau-fachlichen und technischen Wissens wird.

Schwerpunkte dieser Mitteilung sind daher allein die größeren Unterschiede zwischen den beiden Projekten, sie stellt keine vollständige Darstellung aller Unterschiede dar. Eine Übersicht über einige der wesentlichen technischen Unterschiede findet sich im Anhang.

---

<sup>1</sup> Die Mitteilung ist eine Ergänzung der konsolidierten Kostenschätzung. Für eine umfassende Erklärung der Teilelemente in der Kostenschätzung wird auf diese Mitteilung verwiesen.

Tabelle 1: Kostenschätzung

<b>Preisstand: 2008</b>	<b>Kostenschätzung 2010*</b>	<b>Planungsgesetz<sup>2</sup></b>	<b>Abweichung</b>
Baukosten	3,49 Mrd. EUR	4,34 Mrd. EUR	-0,85 Mrd. EUR
Sonstige Arbeiten	0,26 Mrd. EUR	0,02 Mrd. EUR	0,2 Mrd. EUR
<b>Gesamtbaukosten**</b>	<b>3,75 Mrd. EUR</b>	<b>4,36 Mrd. EUR</b>	<b>-0,61 Mrd. EUR</b>
Projektleitung, Betriebsvorbereitung usw.	0,70 Mrd. EUR	0,51 Mrd. EUR	0,19 Mrd. EUR
Rücklagen	0,64 Mrd. EUR	0,71 Mrd. EUR	-0,07 Mrd. EUR
<b>Gesamtbruttokosten**</b>	<b>5,09 Mrd. EUR</b>	<b>5,58 Mrd. EUR</b>	<b>-0,49 Mrd. EUR</b>
Erwarteter EU-Zuschuss	0,62 – 1,1 Mrd. EUR	0,63 Mrd. EUR	-0,01 – +0,47 Mrd. EUR
<b>Gesamtnettokosten**</b>	<b>3,99 – 4,48 Mrd. EUR</b>	<b>4,97 Mrd. EUR</b>	<b>-0,98 – -0,49 Mrd. EUR</b>

\* Die Kostenschätzung enthält die 252,5 Millionen EUR, die gemäß Planungsgesetz und Schriftsatz vom 3. Juni 2010 bereits bewilligt sind.

\*\* Rundungsfehler bei Einzelposten können zu einer anderen Summe führen.

## 2. Baukosten

Die Baukosten für das Tunnelprojekt werden sich auf schätzungsweise 3,49 Milliarden EUR belaufen, d. h. 0,85 Milliarden EUR weniger als im Planungsgesetz angenommen. Für die Änderung gibt es zwei Hauptgründe (siehe Tabelle 2):

- 1) Unterschiede zwischen den Projekten und
- 2) Harmonisierung von Brücken- und Tunnelprojekt

Tabelle 2: Änderung der Baukosten

<b>Preisstand: 2008</b>	
Unterschiede zwischen Projekten	-0,75 Mrd. EUR
Harmonisierung	0,11 Mrd. EUR
<b>Insgesamt</b>	<b>-0,84 Mrd. EUR</b>

<sup>2</sup> Im eigentlichen Planungsgesetz ist keine detaillierte Kostenschätzung enthalten, doch die übergeordnete Schätzung im Planungsgesetz basiert, mit gewissen Anpassungen, auf der Kostenschätzung der Machbarkeitsstudie. In dieser Mitteilung wurde eine gewisse Umverteilung zwischen den Posten vorgenommen, um die beiden Kostenschätzungen vergleichbar zu machen. Wenn in dieser Mitteilung von der Kostenschätzung des Planungsgesetzes die Rede ist, soll dies als "die Kostenschätzung verstanden werden, die der übergeordneten Kostenschätzung des Planungsgesetzes zugrunde lag".

In den folgenden Abschnitten werden die beiden Posten erläutert.

### *Unterschiede zwischen den Projekten*

Der Tunnelberater der Femern A/S, Rambøll-Arup-TEC JV, hat eine Kostenschätzung für das Tunnelprojekt ausgearbeitet, der 0,9 Milliarden EUR niedriger ist als der des Planungsgesetzes. Das liegt daran, dass zwischen den beiden Projekten eine Reihe von Unterschieden bestehen (siehe Kasten 1).

#### **Kasten 1: Änderungen des Tunnelprojekts mit größeren finanziellen Auswirkungen**

##### *Verteuerungen*

Mehrkosten für Schiene und Straße	+147,7 Mio. EUR
Mehrkosten für Installationen	+134,2 Mio. EUR
Kompletter Standstreifen für die Autobahn	+53,7 Mio. EUR
Sprinkleranlage für die Brandbekämpfung	+47,0 Mio. EUR
Lichtspiele im Straßentunnel	+20,1 Mio. EUR

##### *Einsparungen*

Standardisierung und Senkung der Anzahl der Tunnelelemente etc.	-778,5 Mio. EUR
Reduzierung der Tunnellänge von 18,5 km auf 17,6 km	-228,2 Mio. EUR
Anderes Lüftungssystem	-214,8 Mio. EUR
Weniger Aushubarbeiten	- 174,5 Mio. EUR

*Hinweis: Die Liste ist nicht vollständig. Für alle Beträge gilt der Preisstand 2008.*

Zu den Änderungen, die das Projekt verteuert haben, gehören erhöhte Ausgaben für die Schienen- und Straßenanlagen in Gesamthöhe von etwa 0,1 Milliarden EUR. Diese Mehrkosten ergeben sich u. a. aus neuen Schätzungen für die Kosten der Schienenanlagen im Tunnel sowie aus der Tatsache, dass das jetzige Projekt 4 bis 5 Kilometer mehr an Autobahn und Schienenstrecke auf Fehmarn und Lolland umfasst. Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Verteuerung sind höhere Kosten für technische Installationen von etwa 0,1 Milliarde EUR, zu denen u. a. intelligente Verkehrsleitsysteme sowie verbesserte Kommunikations- und Markierungssysteme gehören.

Hinzu kommen Mehrkosten für einen kompletten Standstreifen, die Installation einer Sprinkleranlage zur Brandbekämpfung sowohl für die Straße als auch die Schiene sowie eine Lichtspiele im Straßentunnel, was insgesamt zu Mehrausgaben in der Größenordnung von 120,8 Millionen EUR führt.

Betrachtet man die Änderungen, die zu Einsparungen führen, so sind vor allem vier Elemente von großer Bedeutung.

Die größte Einsparung in Höhe von etwa 0,8 Milliarden EUR wird durch die Optimierung der Tunnelelemente erreicht. Optimierung bedeutet unter anderem, dass die Elemente in höherem Maße standardisiert werden können, was die Produktionskosten senkt. Hinzu kommt, dass die Anzahl der Standardelemente von etwa 120 auf ca. 79 reduziert wurde, was sich auf die Produktionskosten, aber auch auf die Kosten für das Absenken der Elemente auswirkt, da sich die Anzahl der Absenkoperationen und damit der Verbindungen zwischen den Elementen entsprechend reduziert.

Der Projektentwurf ist außerdem so gestaltet, dass sich die Gesamtlänge des Tunnels um knapp einen Kilometer verringert, was zu einer Einsparung von ca. 0,2 Milliarden EUR führt.

Das geänderte Lüftungssystem (Längslüftung statt Querlüftung) führt zu Gesamteinsparungen von 0,2 Milliarden EUR. Die Einsparungen entstehen vor allem dadurch, dass das geänderte System die Möglichkeit bietet, den Querschnitt des Tunnels zu verringern, da keine gesonderten Lüftungskanäle und auch keine Lüftungsinsel mit zugehörigen speziellen Tunnelkonstruktionen mehr benötigt werden.

Aufgrund der Optimierung der Tunnelform und der reduzierten Länge verringert sich auch die Menge an Aushub um etwa 4,5 Millionen m<sup>3</sup>, was sowohl bei den Aushubarbeiten als auch beim anschließenden Deponieren des Materials zu Einsparungen führt. Insgesamt ergibt dies Einsparungen in Höhe von ca. 0,2 Milliarden EUR.

#### *Harmonisierung von Brücken- und Tunnelprojekt*

Die Femern A/S hat die Kostenschätzung für die Brücken- und die Tunnelvariante geprüft, um eine einheitliche Vergleichsgrundlage für die beiden Projekte zu schaffen. Somit ist sichergestellt, dass für dieselben Leistungen (Kosten für Beton, Stahl und Arbeitskraft usw.) dieselben Preise verwendet werden und dieselben Annahmen für Ausgaben für diverse Hilfsmaterialien usw. in beide Kostenschätzungen einfließen. Ferner wurden die Kosten für die Sicherheitsleistung der Bauunternehmen eingerechnet, die in keiner der Kostenschätzungen der Berater enthalten waren.

Diese Harmonisierung führt dazu, dass 103,1 Millionen EUR auf die Kostenschätzung der Tunnelberater aufgeschlagen wurden.

### **3. Sonstige Arbeiten und Rücklagen**

Die Kostenschätzung des Planungsgesetzes enthielt insgesamt 0,7 Milliarden EUR für bestimmte sonstige Arbeiten (26,8 Millionen EUR) und Rücklagen (0,7 Milliarden EUR). Es war damals bekannt, dass weitere Mittel für sonstige Arbeiten notwendig sein würden, man ging jedoch davon aus, dass diese Ausgaben durch die Rücklagen gedeckt würden. Deswegen waren sie mit einzelnen Ausnahmen<sup>3</sup> nicht näher spezifiziert.

Bei der Ausarbeitung der vorliegenden Kostenschätzung hat die Femern A/S eine detaillierte Bewertung der Kosten für sonstige Arbeiten durchgeführt, die insgesamt auf 0,3 Milliarden EUR veranschlagt werden.

Zusätzlich wurde eine detaillierte Berechnung des Bedarfs an Rücklagen für Risiken des Bauherren und der Bauunternehmen durchgeführt. Außerdem wurde etwa 1 Prozent der Gesamtbruttokosten als frei verfügbare Rücklage bereitgestellt. Dies führt dazu, dass insgesamt von einem Rücklagenbedarf in Höhe von 0,6 Milliarden EUR ausgegangen wird.

Damit sind in der jetzigen Kostenschätzung insgesamt 0,9 Milliarden EUR für sonstige Arbeiten und Rücklagen vorgesehen, was 0,2 Milliarden EUR mehr als im Voranschlag des Planungsgesetzes sind. Geschätzt sollten sich die Kosten für sonstige Arbeiten um ca. 700 Millionen DKK erhöht haben, während sich die Rücklagen für Risiken des Bauherren und der Bauunternehmen sowie frei verfügbare Rücklagen um ca. 67,1 Millionen EUR erhöht haben.

Die Mehrkosten lassen sich dadurch begründen, dass die jetzige Kostenschätzung eine detailliertere Bewertung des Bedarfs an Rücklagen und Kosten für sonstige Arbeiten enthält als das Planungsgesetz. Die jetzige Schätzung der Rücklagen und sonstigen Arbeiten ist damit angemessener und robuster als die des Planungsgesetzes.

#### **4. Projektleitung, Betriebsvorbereitung usw.**

Der letzte Punkt in der Erklärung der Abweichung sind Mehrkosten im Bereich Projektleitung, Betriebsvorbereitung usw., die zum jetzigen Zeitpunkt insgesamt voraussichtlich 0,7 Milliarden EUR gegenüber 0,5 Milliarden EUR im Planungsgesetz ausmachen werden. Es handelt sich also um einen Anstieg von ca. 0,2 Milliarden EUR, der mehrere Ursachen hat.

Zum ersten hat sich die Planungsphase u. a. infolge der gestiegenen Anforderungen an Umweltuntersuchungen verteuert, was im Schriftsatz vom 3. Juni 2010 berücksichtigt wurde, in dem höhere Ausgaben in Höhe von ca. 53,7 Millionen EUR akzeptiert wurden.

---

<sup>3</sup> Vorausgesetzt war, dass etwa 26,85 Millionen EUR für eine Mautanlage verwendet werden.

Zum zweiten wird vor dem Hintergrund der Prüfung der erwarteten Kosten für die Durchführung der Ausschreibung mit einer Gesamtbausumme von über 4,0 Milliarden EUR angenommen, dass für diese Phase ein Betrag in der Größenordnung von 40,3 Millionen EUR mehr benötigt wird als bei der Verabschiedung des Planungsgesetzes vorausgesetzt wurde.

Zum dritten führt die verlängerte Bauphase (voraussichtliche Eröffnung im Jahr 2020 statt 2018) usw. für den Bauherren und die externe Beratung zu Mehrkosten in einer Größenordnung von 80,5-94,0 Millionen EUR.

## Anhang – Technischer Vergleich von Projektentwurf und Machbarkeitsstudie

	Projektskizze	Machbarkeitsstudie 1996 – 1999
Länge		
- Absenktunnel, km	17,6 km	18,5 km
- Geschlossene Tunnel- länge (inkl. Portale)	18,14 km	n.a.
- Straßenlänge	25,5 km	Ca. 20,4 km
Standardelemente		
Anzahl	79	Ca. 120
Länge	217 m	Ca. 150 – 175 m
Höchstgewicht	Ca. 73.500 t	Ca. 68.000 t
Querschnitt – Höhe	8,9 m	9,95 m
Querschnitt – Breite	42,2 m	43,0 m
Spezialelemente		
Anzahl	10	Ca. 10
Länge	46 m	Variabel
Aushubmenge	15,5 Mio. m <sup>3</sup>	>20 Mio. m <sup>3</sup>
Lüftungsverhältnisse		
Lüftungsinsel	Nein	Ja
Lüftungsprinzip	Längs verlaufend	Quer verlaufend
Lufteinlässe / -austritte	Nur in den Portalbauwer- ken, keine Lüftungsinsel und keine Lüftungstürme	Lüftungstürme sowohl in den Portalbauwerken als auch auf der Lüftungsinsel mitten im Fehmarnbelt
Sicherheitsvorkehrungen		
Abstand zwischen Notaus- gängen	108 m	Ca.170 m
Brandbekämpfung	Entnahmestellen für die Feuerwehr alle 108 m Sprinklersystem	Entnahmestellen für die Feuer- wehr alle 170 m Keine Sprinkler
Standstreifen	Ja – Kompletter Stand- streifen	Nein
Fluchtweg- und Installati- onskorridore	Zwischen den beiden Straßenröhren	Zwischen den beiden Straßen- röhren und zwischen den beiden Eisenbahnröhren