

Asphaltstrassenbau

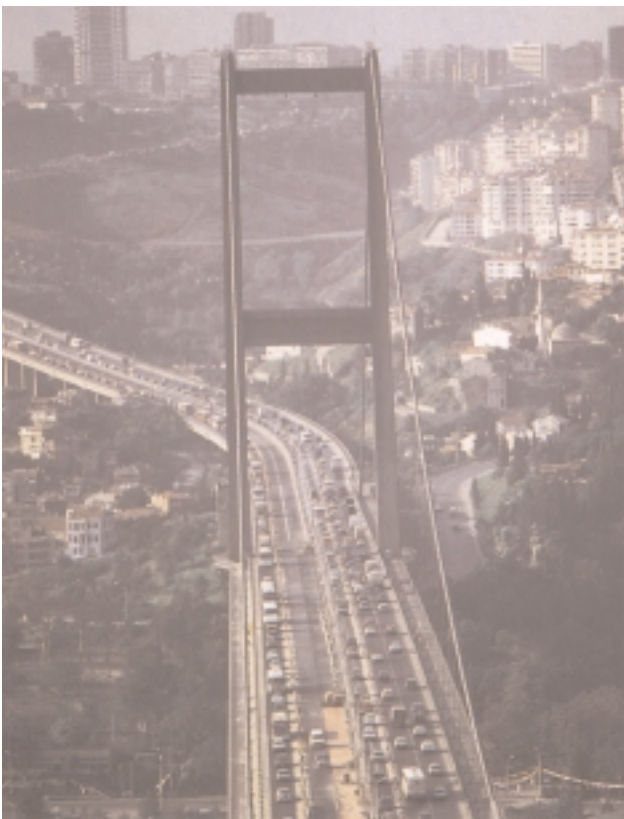
Mastic Asphalt mit Trinidad Naturasphalt auf Stahlgrossbrücken in Istanbul

Gia G. Jilani - B.E. M. Sc (eng) MIHT, MaSCE; MIAT-Deputy General Manager Bayindir Constuction Inc. (Türkei)

Die ca. 1070 mtr. lange und 25 mtr. breite Bogzici Brücke als Verkehrsverbindung zwischen Okzident und Orient über den Bosphorus wurde 1973 fertiggestellt und unter Verkehr genommen.



1974 wurden 32.500 Fahrzeuge / 24 Std. gezählt. Diese Zahl stieg bis 1986 auf 106.000 Kfz/Tag und erreichte bereits 1990 die erst für das Jahr 2000 prognostizierte Belastungsgrösse von 150.000 Fahrzeugen pro Tag. Damit dürfte diese Stahlhängebrücke zu den höchstbelasteten Grossbrücken der Welt zählen.



Der 1973 auf dieses Stahlbauwerk einlagig aufgebrachte Mastic Asphalt T 50 (siehe Tabelle 1) nach British Standard (BS) 144 7 hatte sich unter diesen enormen Beanspruchungen über 18 Jahre nahezu ohne Wartung bei Temperaturen zwischen -6°C und +35°C sehr gut bewährt. So entschloss sich die verantwortliche Verwaltung, bei der anstehenden Oberbausanierung im Jahre 1991 wieder den gleichen Belag vorzuschreiben.

Mastic Asphalt nach BS 1447

Zum besseren Verständnis für Kontinentaleuropäer sei hier angefügt, dass der englische Mastic Asphalt dem Gussasphalt recht ähnlich ist, und nicht mit dem in Deutschland bekannten Asphaltmastix verwechselt werden darf.

Die prinzipiellen Unterschiede zum Gussasphalt nach ZTV Asphalt ergeben sich aus:

- der Tatsache, dass beim Mastic Asphalt im Grobkornbereich kein abgestuftes Korngerüst verwendet wird, sondern nahezu einkörniger Splitt, dessen Art, Menge und maximale Korngrösse vom vorgesehenen Verwendungszweck (Fusswege, Parkdecks, Strassen und Fahrwege und sehr stark beanspruchte Verkehrsflä-

Tabelle 1

	Type B (Bitumen)	Type T 50 (50% TNA, 50% Bitumen)	
pen 25°C (BS 2000, Teil 49)	Klasse S 20 ± 5	Klasse S 20 ± 5	Klasse H 12 ± 3
Erweichungspunkt °C (BS 2000, Teil 58)	65 ± 10	65 ± 10	80 ± 10

Klasse S: Typ B und T 50 für Straßen, Parkdecks, Fußwege und ähnliche Anwendungen

Klasse H: Typ T 50 für Bushaltestellen, Verladestationen und Flächen, die sehr hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind

chen) bestimmt werden;

- unterschiedlichen Bindemittelanforderungen

- der unterschiedlichen Vorgehensweise bei der Rezepturerstellung speziell im Hinblick auf Klassifizierung des Kalksteinfüllers und Beurteilung des reinen Mörtels vor Zugabe des Splittes

- der Maximaltemperatur von 230 °C bei Mastic Asphalt
- der Oberflächengestaltung, die bei Mastic Asphalt auf Strassen etc. entweder aus

7,5 - 10 kg/m² 14 mm Eigenkornsplitten oder
10 - 13 kg/m² 20 mm Eigenkornsplitten besteht.

Diese "Chippings" sind vollkommen bituminiert und wer-

Asphaltstrassenbau

den zu 50 % ihres Durchmessers in die heisse Belags-
oberfläche eingewalzt. (Gehwege werden i.d. Regel ab-
gesandet).

- Mischanlagen-, Transport- und Einbautechnik ist der
des Gussasphaltes weitestgehend gleich.

Bogazici Brücke - Belagserneuerung (erste Bo- sporus-Brücke)

Die Belagsarbeiten im Jahre 1973 waren von der britischen
Firma Cleaveland Bridge Co. ausgeführt worden, die da-
mals den Mastic Asphalt T 50 in Form von vorgemischten
Asphaltblöcken in fester Form importierte. Die Blöcke wur-
den vor Ort aufgeschmolzen und von Hand auf die Brücke
verstrichen.

Der Betrieb einer Mischanlage und anderer Transport- und
Einbautechnik wurde dadurch umgangen.

Bei anderen Brückenbelägen verfahren japanische Firmen
ähnlich.

Bis 1990/91 gab es innerhalb der Türkei keine heimische
Firma, die über eigene Erfahrungen im Umgang mit Mastic
Asphalt verfügte.

Die Firma Bayindir Insaat A.S. war 1990 das erste türkische
Bauunternehmen, das sich das Know-how zur Herstellung
und Verlegung von Mastic Asphalt nach BS 1447 aneigne-
te und in grossem Stil in moderne Produktions- und Verle-
getechnik investierte.

Im Wettbewerb mit namhaften nationalen und internationa-
len Anbietern bekam Bayindir Insaat A.A. 1990 den Auftrag
zur Belagserneuerung der Bogazici Brücke.

Nach umfangreichen Planungs- und Vorbereitungsarbei-
ten, die auch detaillierte praktische Ausbildung der Mann-
schaft an Gerät und Material beinhalteten, wurde am 10.
August 1991 mit der Belagsanierung begonnen.

Bauablauf

- Entfernen des bestehenden 18 Jahre alten Asphaltbe-
lages
- Ablösen der darunterliegenden Gummibitumen-Dich-
tungsmembrane
- Vollkommene Säuberung des Stahl-Brückendecks

- Sandstrahlen der rostigen Stellen (speziell Scheiss-
nähte)
- Heissverzinkung der blankliegenden Stahlflächen
- Aufbringen der 3-lagigen Isolierung
- Mastic Asphalt-Verlegung (1-lagig)
- mit Aufbringung des Abstreumaterials.

Die gesamten Bauarbeiten wurden unter zum Teil extrem
ungünstigen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen
ausgeführt:

Von den üblicherweise 2 x 3 Fahrstreifen mussten während
der gesamten Bauphase immer 2 x 2 Fahrstreifen unter
Verkehr gehalten werden. Die halbe Breite des einen der
jeweils verbleibenden beiden Fahrstreifen wurde für die
Aufstellung der Verkehrssicherungs- und -leiteinrichtungen
benötigt. Damit stand immer nur eine Arbeitsbreite von ma-
ximal 6 Metern zur Verfügung.

Zum Ausgleich der jeweils unterschiedlichen Bela-
stungssituationen aus geänderten Verkehrsführungen und
wechselnden Arbeitsschritten - speziell Entfernung des al-
ten Belages - mussten entsprechende Kontergewichte auf-
gebracht werden.

Wegen der verkehrsbedingten beträchtlichen Bewegung
des Brückenoberbaus musste sowohl bei Entfernung des
alten Belages als auch bei Aufbringung des neuen be-
sonders sorgfältig gearbeitet werden.

Der Oberbau besteht aus 60 Stahlsegmenten von jeweils
25 mtr. Breite und 17,90 mtr. Länge. Konstruktionsbedingt
weisen die Felder Durchbiegungen von im Mittel 12 mm
auf, so dass beim Asphalteinbau mit ständig wechselnden
Schichtstärken zu arbeiten war.

Kurz vor Baubeginn entschied die auftraggebende Verwal-
tung, die Asphaltbeläge der zahlreichen Viadukte auf den
zu- und abführenden Strassen parallel zu den Brückenar-
beiten ebenfalls durch Bayindir Insaat A.S. erneuern zu las-
sen. Dadurch wurde das Arbeitsprogramm flächenmässig
mehr als verdoppelt.



Asphaltstrassenbau

Wechselnde Wetterbedingungen erforderten eine ständige Umstellung des Bauablaufes und z. T. vollständige Baustellenunterbrechungen. Speziell das Aufbringen der Metacryl-Membrane als Feuchtigkeitssperre war nur zu bestimmten Zeiten möglich, da die Temperaturen sowie die Luftfeuchtigkeit von Umgebung und Brückendeck innerhalb gewisser Grenzen liegen müssen.

Wichtige Baustoffe wurden per LKW aus Nord- und Zentraleuropa importiert. Durch die Auftragserweiterung einerseits und den damals aufflammenden Bürgerkrieg im ehemaligen Jugoslawien andererseits ergeben sich z. T. Lieferverzögerungen, die wiederum Umstellungen des Bauablaufes erforderten.

Bauausführung

a. Entfernung der 18 Jahre alten einlagigen T 50 Mastic Asphalt-Schicht.

Die Schicht wurde vorsichtig auf jeweils halbe Schichtstärken eingeschnitten, so dass relativ kleine Felder entstanden. Dazu wurden spezielle Geräte mit Schnitttiefenbegrenzungen verwendet, um eine Beschädigung der Brückentafeln in jedem Falle ausschliessen zu können. Mit Lufthochdrucklanzen wurden dann die einzelnen Abschnitte abgelöst. Zu diesem Arbeitsschritt waren speziell geschulte Arbeiter mit 16 Kompressoren und Druckluftlanzen eingesetzt.

b. Ablösen der Gummibitumen-Membrane

Mit einer Kombination aus Nass- und Trockensandstrahlung wurde die alte Dichtungsmembrane vollkommen entfernt - weitestgehend ohne Beschädigung des verzinkten Stahlbrückendecks. Kleine Roststellen, die überwiegend an den Schweissnähten zwischen den einzelnen Stahltafeln entstanden waren, wurden mittels Trockensandstrahlung zu einem Reinheitsgrad von "SA 2 1/2" nach Schwedischer Norm gesäubert.

c. Aufbringen einer Heisszinkschicht

Vom Auftraggeber war die Aufbringung einer Heisszinkschicht auf alle bis auf den blanken Stahl gereinigten Flächen vorgegeben. Bei dieser "Heissverzinkung" wird reines Zink (Zinkdraht) mittels Propan-Sauerstoff-Brennern verflüssigt und mit Lufthochdruck über die jeweiligen Flächen dünn verteilt. Die erforderlichen Gerätschaften für diese "Heissverzinkung" wurden aus Übersee importiert. Zum einen war es ohnehin schon schwierig, im Zuge der Arbeitsvorbereitung die Grössenordnung der zu behandelnden Flächen abzuschätzen und entsprechend Gerät und Material zu planen, zum anderen zeigte sich im Laufe des Baufortschrittes, dass die neue 3-lagige Isolierung



auf den nicht frisch "heissverzinkten" Flächen nicht richtig haftete.

Somit musste die komplette Stahlbrücke mit einer neuen Heisszinkschicht versehen werden. Um keine weitere Bauverzögerung zu bekommen, musste zusätzliches Gerät und Material in hohen Grössenordnungen schnellstens per Luftfracht nachgeordert werden. Die Zinkschicht musste sofort nach abgeschlossener Reinigung auf die blanken Stahlteile aufgebracht werden. Bei den vorherrschenden Umgebungsbedingungen genügte ansonsten schon eine Nacht zur erneuten Rostbildung.

d. Brückenisolierung

Zur Isolierung wurde ein neuentwickeltes 3-Schichtsystem von Stirling Lloyd, Großbritannien, verwendet, bestehend aus Primer, Feuchtigkeitssperre (Eliminator) und Haftschrift. Der Primer musste mit Flüssigkeitsrollern sofort auf die frische Zinkschicht aufgebracht werden. Bei mehrstündigen Unterbrechungen wurde ansonsten die Haftung stark beeinträchtigt, und der ganze Reinigungsprozess mit Sandstrahlung und erneuter "Heissverzinkung" musste noch-



mals durchgeführt werden. Feuchtigkeitssperre und Haftschrift wurden aufgesprüht (ohne Druckluft). Wie bereits erwähnt, mussten Temperaturen und Luftfeuchtigkeit während all dieser Arbeiten innerhalb gewisser Grenzen liegen. Witterungsschwankungen liessen keinen kontinuierlichen Baufortschritt zu und erforderten häufig Umstellungen des Bauablaufes.

Asphaltstrassenbau

e. Asphaltierungsarbeiten

Der einlagige Mastic Asphalt Belag wurde nach British-Standard 1447 hergestellt. Aufgrund der extremen Verkehrsbelastung, der diese Stahlgrossbrücke unterliegt, kam Mastic Asphalt T 50, Type H nach Tabelle 3: BS 1447, 1988 nach folgender Zusammensetzung zur Anwendung:

- 45 % Grobsplitt (5-10 mm) Corlu Basalt
- 27,3 % Sand (0-3 mm) Cebeci Kalkstein
- 16,0 % Füller (BS 1447, Tab.2) Eskisenir Marmor (100 % Calcium Carbonat)
- 11,7 % Bindemittel aus 50 % Bitumen pen 60/70 und 50 % Trinidad Naturasphalt

Dieser Mastic Asphalt T 50 für schwerstbeanspruchte Verkehrsflächen hat sich dank der Naturasphaltheigenschaften hinsichtlich

- signifikant verbesserter Adhäsions- und Kohäsionseigenschaften
- reduzierter Bindemittelalterung und Temperaturempfindlichkeit des Bindemittels
- erhöhter Verformungs- und Ermüdungsbeständigkeit
- erleichterter Verarbeitbarkeit

nicht nur auf den Stahlgrossbrücken über den Bosphorus über 18 Jahre hinweg sehr gut bewährt. International gibt es noch viele weitere Beispiele für die Qualität dieses Asphaltbelages auf bedeutenden Stahl- und Betonbauwerken, wie z. B. die berühmte Humber Bridge, die Yokohama Bay Bridge, die Honshi Shikoku Bridge, um nur einige besonders prägnante Beispiele anzuführen.

Somit ist es verständlich, dass der Auftraggeber trotz der höheren Kosten dieses Belages im Vergleich zu anderen Möglichkeiten an diesem international bewährten Brückenbelag entschieden festhielt. Bayindir Insaat A.S. investierte in grossem Stil in Misch Transport- und Einbaugerätschaften. So beinhaltet die Mischanlagenanschaffung u. a. auch eine Füllererhitzer, 8 Benninghoven Rührwerkskocher



mit liegender Welle und Propangasbeheizung. Ein "Vögele Super 1502 GAF" Einbaufertiger, Abstreusplittverteiler und beheizbare Walze zum Splittindrücken auf die richtige Tiefe vervollständigte die Neuanschaffungen.

Zur laufenden Qualitätskontrolle während der Bauzeit wurde ein gemeinsam vom Auftraggeber und Auftragnehmer genutztes Labor an der Mischanlage eingerichtet.

Bereits im Vorfeld wurde Misch- und Einbaupersonal sorgfältig anhand von Probeeinbauten auf der Mischanlagenzufahrstrasse geschult.

Der Trinidad Naturasphalt übrigens wurde in Form von Trinidad Epuré Z 0/8 in 20 kg PE-Säcken an der Mischanlage direkt in den Mischer zugegeben. So war stets ein homogenes Mischgut hoher Qualität mit sehr guten Verarbeitungseigenschaften im Temperaturbereich von 180 - 230 °C gewährleistet.

Der einlagige Einbau des Mastic Asphaltbelages T 50 erforderte wegen der starken Schwankungen der gesamten Brücke (während der ganzen Bauzeit passierten täglich ca. 75.000 Fahrzeuge die Brücke) und der konstruktionsbedingt laufend wechselnden Schichtstärken (Durchbiegung der 60 Tafeln i.M. 12 mm/Tafel) grosses Geschick und höchste Aufmerksamkeit des Einbau- und Aufsichtspersonals.

36.450 qm Mastic Asphalt wurden als Schutzschicht auf



Asphaltstrassenbau



den teilweise bis zu 3 km langen Viadukten in den zu- und abführenden Strassen zur Brücke verlegt. Die Arbeiten auf diesen Betonbauwerken umfassten Entfernen des alten Belages, Reinigen der Betonfläche kleinere Ausbesserungsarbeiten, Aufbringen von Bitumenschweissbahnen, Einbau der Mastic Asphalt-Schutzschicht und einer abschliessenden Asphaltbetondeckschicht.

All diese am 10. August 1991 um 0.00 Uhr begonnenen Arbeiten wurden trotz z. T. extremer Rahmenbedingungen:

- erster Auftrag dieser Art durch Bayindir Insaat A.S.
- kurzfristige Verdoppelung des Bauvolumens
- Bauabwicklung unter Verkehr (i.M. 75.000 Kfz/Tag)
- witterungsbedingten Bauablaufunterbrechungen an 25 Arbeitstagen

innerhalb von 95 Tagen im 24-Stunden Baubetrieb zur vollsten Zufriedenheit des Auftraggebers durchgeführt.

Am 13. November 1991 um 6.00 Uhr wurde die 1.07 km lange Bogazici Stahlhängebrücke über den Bosphorus wieder uneingeschränkt dem Verkehr freigegeben - eine Ingenieurleistung, die auch im weltweiten Vergleich ihresgleichen sucht.