

WETTBEWERBE

BAUKUNST UND SCHWESTERKUNSTE

HERAUSGEBER: PROFESSOR ERICH BLUNCK UND REG.-BAUMEISTER FRITZ EISELEN

Alle Rechte vorbehalten. — Für nicht verlangte Beiträge keine Gewähr.

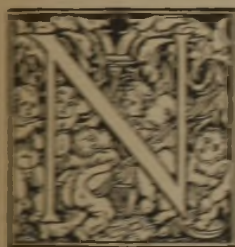
60. JAHRGANG

BERLIN, DEN 1. DEZEMBER 1926

Nr. 24

Der Wettbewerb für eine Hochbrücke über den Hafen von Kopenhagen.

Von Dipl.-Ing. Franz R. Habicht, Berlin. (Fortsetzung aus Nr. 23.)



Nach Klärung der allgemeinen Gesichtspunkte und besonderen Bedingungen, die dem Wettbewerb zugrunde lagen, seien nunmehr die preisgekrönten Entwürfe im Nachstehenden näher besprochen. Wir müssen uns dabei auf die Wiedergabe des tech. Charakteristischen beschränken, auch hinsichtl. der Abbildungen.

I. Preis von 15 000 Kr. Entwurf „1925“.

Verfasser: Arch. Prof. Anton Rosen, Kopenhagen, Ing. cand. polyt. Chr. B. Petersen, Kopenhagen, Gutbehörungsstätte, Sterkrade, Rheinland.

(Nimmt die Abb. 3 bis 5, S. 165 bis 167, und der Lageplan Abb. 2 in Nr. 23.)

Die Linienführung dieses Entwurfes stimmt im allgemeinen mit dem Projekt des Stadtgenieurs überein. Längs des Gaswerkshafens ist die Brücke 13 m von der Kai Vorderkante zurückverlegt. Die Verbindung mit den Kailanlagen geschieht auf der Seeseite mittels zweier Rampen, von denen die nördliche dem Verlaufe der schon bestehenden Rampen folgt, während die südliche am Rande des Fischereihafens entlang führt. Für die Verbindung der Brücke mit den Kaistraßen auf der Amagerseite bringen die Verfasser zwei verschiedene Projekte in Vorschlag. Bei dem einen Entwurf wird eine doppelte Rampeverbindung von der Brücke zu dem Kai vorgeschlagen, die etwa 300 m von der

hinteren Kaistraße entfernt von der Brücke abweicht. Bei dem zweiten Vorschlag haben die Verfasser unmittelbar am Kai einen großen Rampenturm vorgeschlagen, dessen Inneres als Schwimmhalle ausgenutzt werden soll. Außer diesen Verbindungen werden bei sämtlichen Vorschlägen noch Anträge für Personen in den Kaiöffnungen vorgesehen, während von Anträgen für Fahrzeuge abgesehen wird.

Über dem Bahngelände und über dem Hafen sind Eisenkonstruktionen vorgesehen, während im übrigen Eisenbetonkonstruktionen vorgeschlagen werden.

Die bewegliche Brücke über dem Fahrwasser ist eine zweiflügelige Klappbrücke mit fester Achse. Die anschließenden Teile des Hafens werden in einer bestimmten Weite von je 82 m mittels eiserner Überbauten überwunden, für die die Verfasser einmal Fachwerkträger mit parallelen Gurtungen zum anderen Bogenträger vorschlagen. Es ergeben sich somit für das Projekt vier Alternativvorschläge:

1. Rampen auf der Amagerseite und Parallelträger über dem Hafen;
2. Rampen auf der Amagerseite und Bogenträger über dem Hafen;
3. Rampenturm auf der Amagerseite und Parallelträger über dem Hafen;
4. Rampenturm auf der Amagerseite und Bogenträger über dem Hafen.

Die Hafenbrücke. Wie schon erwähnt, sind für den einen Entwurf einfache Parallelträger vor-

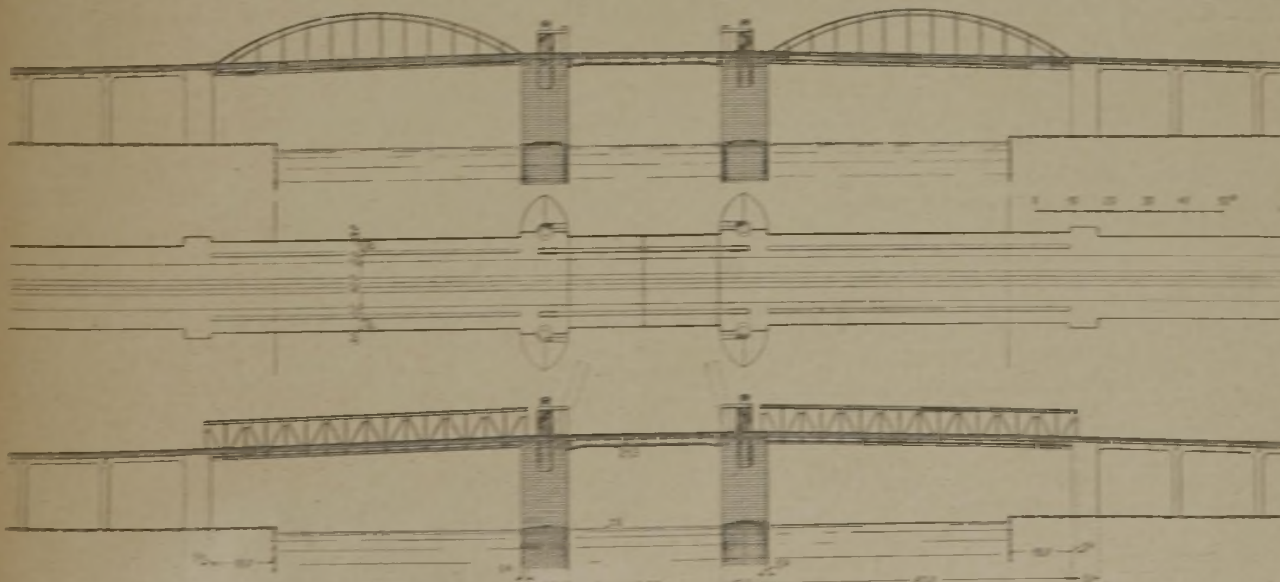


Abb. 3. I. Preis. Kennwort „1925“. Ansichten und Grundriß, (1:300). Arch. Prof. Anton Rosen u. Ing. cand. polyt. Chr. B. Petersen, Kopenhagen, vgl. mit Gutbehörungsstätte Sterkrade, Rheinland.

gesehen, deren obere Gurtung ebenso wie die untere parallel mit der Brückenbahn verlaufen. Irgendwelche oberen Verbände (Portale usw.) sind dabei aus architektonischen Rücksichten vermieden. Die Steifigkeit des Tragwerks wird durch biegungsfeste Verbindung der Pfosten mit den Querträgern zu Halbrahmen gewährleistet.

Die Fahrbahnausbildung ist entsprechend den Ausschreibebedingungen in Holzpflaster vorgesehen. Als Fahrbahnabdeckung sind Buckelbleche gewählt. Obgleich die Buckelbleche an und für sich einen guten wagerechten Verband ergeben, ist außerdem noch in der Höhe des Untergurtes der Hauptträger ein besonderer leichter Windverband vorgesehen.

Bei dem zweiten Entwurf haben die Verfasser Blechbögen gewählt, deren Horizontalschub durch unter

weg und Radfahrweg angeordnet wurden. Ihr Obergurt ragt 1,20 m über die Fahrbahn heraus, so daß die Übersicht über die Brücke nicht beeinträchtigt wird. Jeder Klappenflügel ist mit fester Achse und festem Gewichtsausgleich ausgerüstet. Die Klappe ruht mittels Walzenlager auf dem festeingebauten Zapfen. Die Lager nehmen nicht nur die Eigengewichtslasten der Klappe auf, sondern dienen auch zur Übertragung der Verkehrslasten. Diese Konstruktion ist gewählt, um eine möglichst einfache Ausbildung zu erhalten. Um die Drehzapfenlager ohne Schwierigkeiten nachsehen zu können, sind an der Vorderkante der Klappfeiler in der Ebene der Hauptträger Hilfslager eingebaut, auf die die Klappe abgesetzt werden kann, wenn die Drehzapfenlager nachgesehen werden sollen. Zum Antrieb der Klappe sind in jedem Brückenkeller je zwei Trieb-

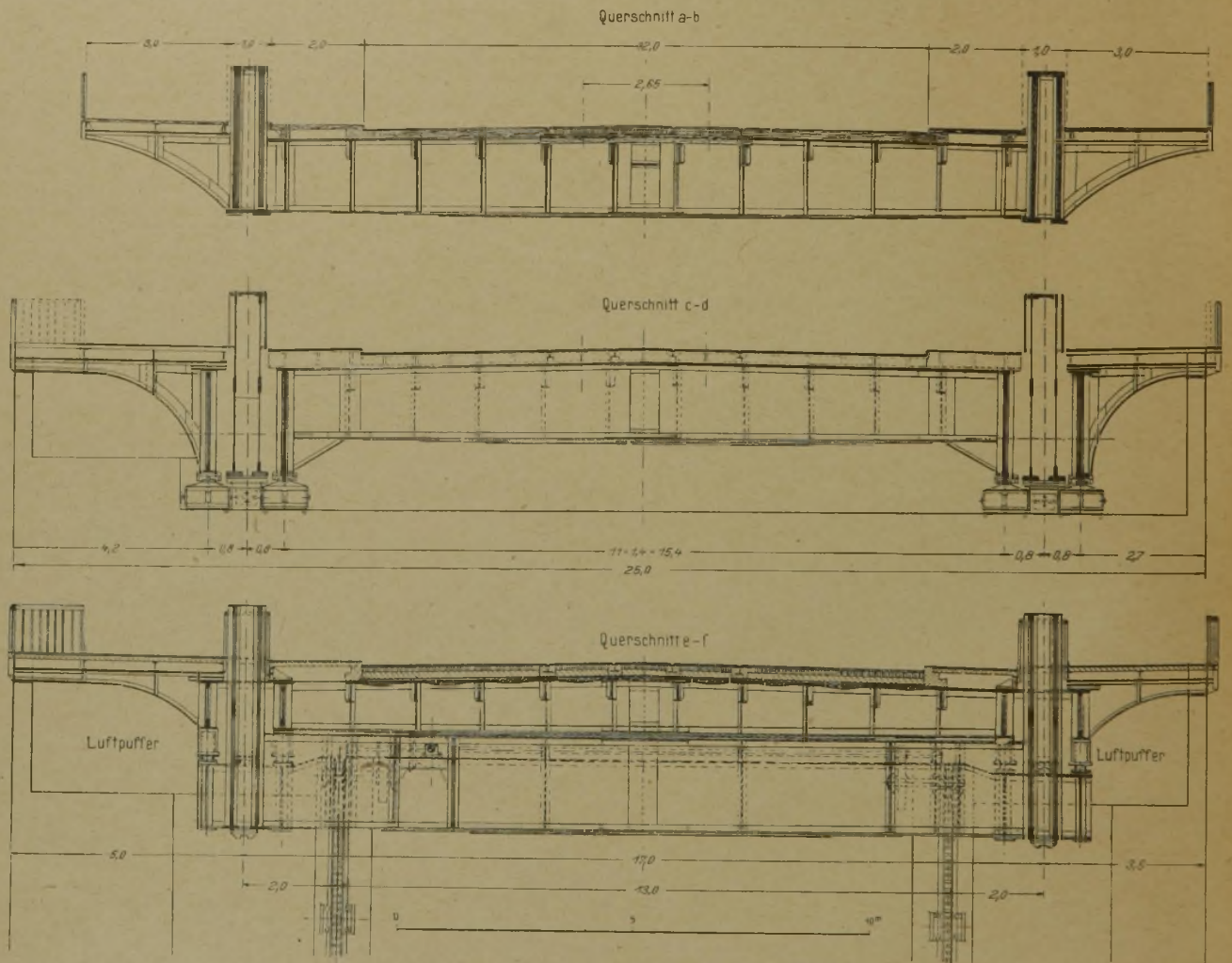


Abb. 4. I. Preis. Kennwort: „1925“. Fahrbahnquerschnitte, vgl. Abb. 5. (1 : 150.)

der Fahrbahn liegende Zugbänder aufgehoben wird. Die Seitensteifigkeit dieser Bogenträger ist wiederum durch biegungsfeste Halbrahmen bzw. durch Anordnung von zwei Portalen mit zwischen den Portalen liegenden oberen Verbänden gewährleistet. Von weiteren oberen Verbänden wurde aus architektonischen Rücksichten abgesehen. Die Fahrbahnausbildung ist die gleiche wie bei dem ersten Vorschlag. Mit Rücksicht auf die große Breite der Brücke wurde bei der Ausbildung der Auflagerung auf eine besondere Querbeweglichkeit Rücksicht genommen. Die konstruktive Ausbildung sowohl der Parallelträger wie der Bogenträger bietet keine Besonderheiten. Es sei in dieser Hinsicht auf die Abbildung verwiesen.

Bewegliche Brücke. (Abb. 5, S. 167.) Der mittlere Teil des Hafens wird durch eine zweiflügelige Klappbrücke mit festen Drehachsen überbrückt. Als Tragkonstruktionen hierfür sind doppelwandige kastenförmige Querträger gewählt, die zwischen Fußgänger-

stöcke aus Gußeisen und Stahlwalzen fest mit dem Mauerwerk verbunden. In diese greifen die am Hinterende gelagerten Triebstockritzel ein. Die Klappe wird durch einen Elektromotor bewegt. Dieser gewährleistet ein Heben bzw. ein Senken der Klappe innerhalb 45 Sek. bei einem Winddruck bis zu 15 kg/qm. Die Übertragung der Antriebskraft vom Triebstock zum Antriebsritzel geht durch die ausgebohrten Lagerzapfen der Klappe. Die Steuerung der Klappbrücke erfolgt von dem Befehlsturm aus, der auf dem Klappenfeiler steht. Für den Notfall ist auch ein Handbetrieb vorgesehen worden. Dieser ist mit zwei verschiedenen Geschwindigkeitsstufen ausgestattet, die ein Öffnen der Klappen je nach der Windstärke in 5 bis 10 Minuten durch 10 bis 12 Mann an jeder Klappe ermöglichen.

In der Verschlussstellung der Klappen werden diese durch wagerechte Riegel so verbunden, daß die Durchbiegung einer Klappe allein unter einer schweren Last nicht möglich ist. Die Riegel können

nur Querkräfte, aber keine Momente übertragen. Der Antrieb der Verriegelung erfolgt durch einen Elektromotor, der ebenfalls vom Befehlsstand aus gesteuert wird. Auch für die Brücke in geöffneter Stellung ist eine Verriegelung zwischen dem hinteren Ende der Klappe und dem Klappenpfeiler vorgesehen, die jedoch mit Rücksicht darauf, daß sie nur verhältnismäßig selten benutzt werden soll, von Hand betätigt wird. Zur Sicherung der Bewegung der Klappe sind die erforderlichen Bremsen und Kupplungen angeordnet worden; zur Sicherung des Brückenverkehrs sind

gefüllt, während der obere Teil des Pfeilers wie üblich ausgeführt wird.

Die beiden Landpfeiler der Brücke werden bis auf den festen Grund in einer Höhe von $+2\text{ m}$ gegründet. Um eine genügend große Tragfläche zu erhalten, nehmen die Abmessungen der Pfeiler von Gelände bis Höhe $+1\text{ m}$ zu. Über die Gründung der übrigen Bauten ist besonderes nicht zu bemerken.

Als Überschlagssumme für die einzelnen Vorschläge werden von den Verfassern angegeben: für Vorschlag 1, Rampen auf der Amagerseite und Parallel-

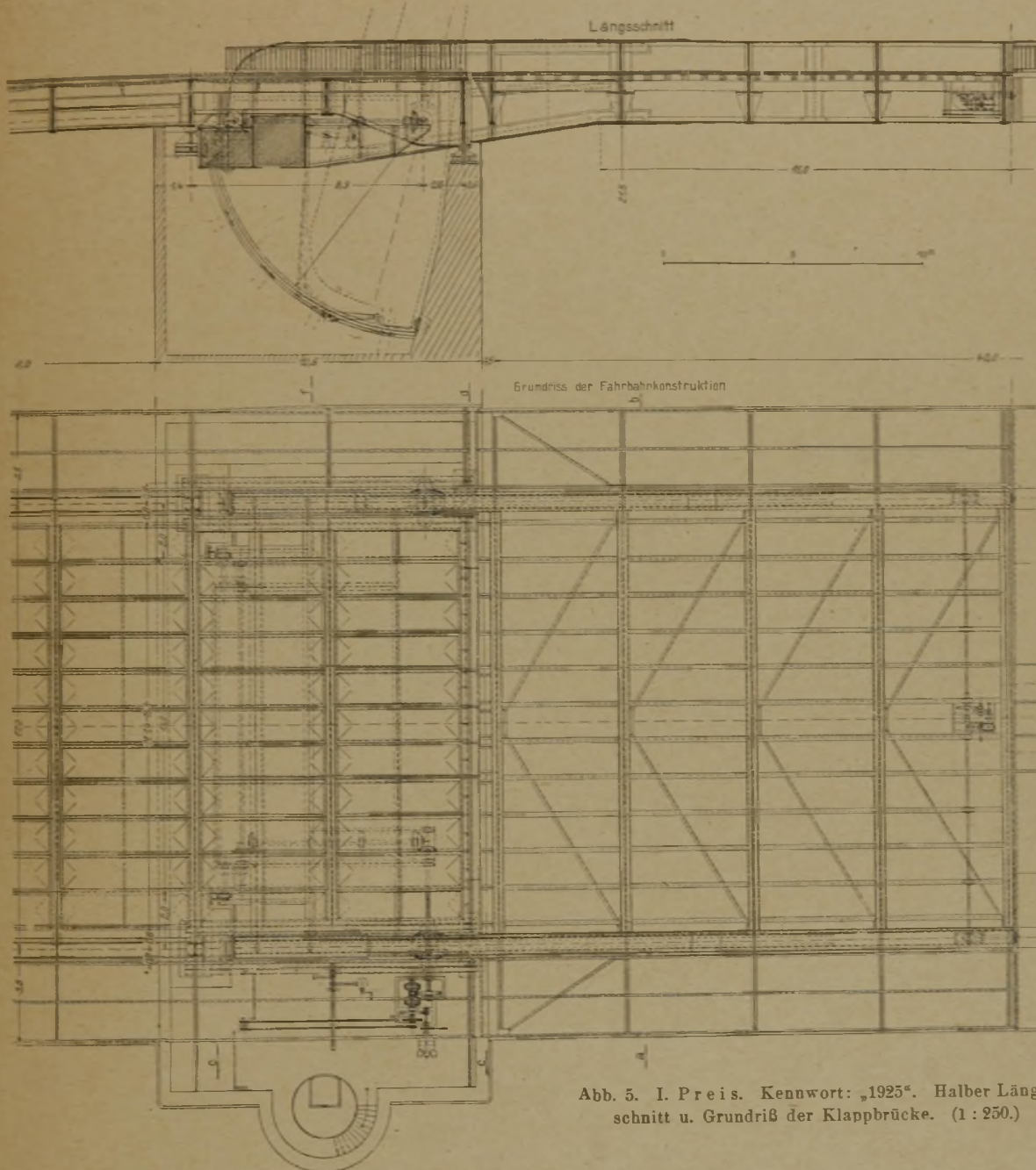


Abb. 5. I. Preis. Kennwort: „1925“. Halber Längsschnitt u. Grundriß der Klappbrücke. (1:250.)

Schrankenanlagen vorgesehen, die in der üblichen Weise bedient werden sollen.

Gründung. Für die beiden Klappenpfeiler ist sie so vorgesehen, daß zunächst auf Land Eisenbetonkästen gebaut werden, die so konstruiert sind, daß sie schwimmend zur Brückenbaustelle gebracht werden können. Nachdem inzwischen an der Brückenstelle selbst der Untergrund für die Pfeiler bis auf eine Tiefe von -12 m ausgebaggert und durch Pumpen sorgfältig gereinigt ist, soll er durch Taucher mit großen Steinen genau einplaniert werden. Hierauf können die Eisenbetonkisten abgelassen werden. Der innere Raum der Eisenbetonkisten wird darauf mit Beton aus-

träger über dem Hafen, 13 Mill. Kr., für Vorschlag 2. Rampen auf der Amagerseite und Bogenträger über dem Hafen, 12,7 Mill. Kr., für Vorschlag 3. Rampenturm auf der Amagerseite und Parallelträger über dem Hafen, 12,7 Mill. Kr., für Vorschlag 4. Rampenturm auf der Amagerseite und Bogenträger über dem Hafen, 12,4 Mill. Kr.

Die in Vorschlag 3 und 4 vorgesehene Niederführung der Brücke durch einen Rampenturm auf der Amagerseite erscheint nicht besonders günstig zu sein, denn es erscheint zweifelhaft, ob der Verkehr auf den Kais es nötig macht, unmittelbar vom Fuße der Brücke aus, auf diese gelangen zu können,



Abb. 6. Längsschnitt des Brückenbogens.
(1 : 650.)

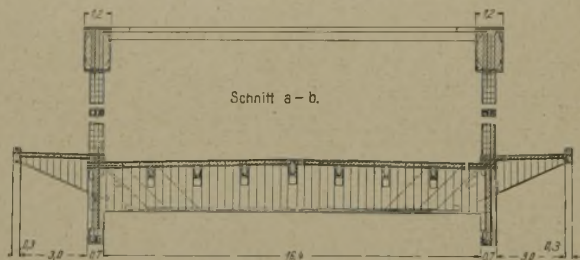


Abb. 7. Querschnitt zu Abb. 6. (1 : 325.)

Abb. 8 (rechts). Lageplan. (1 : 15000.)

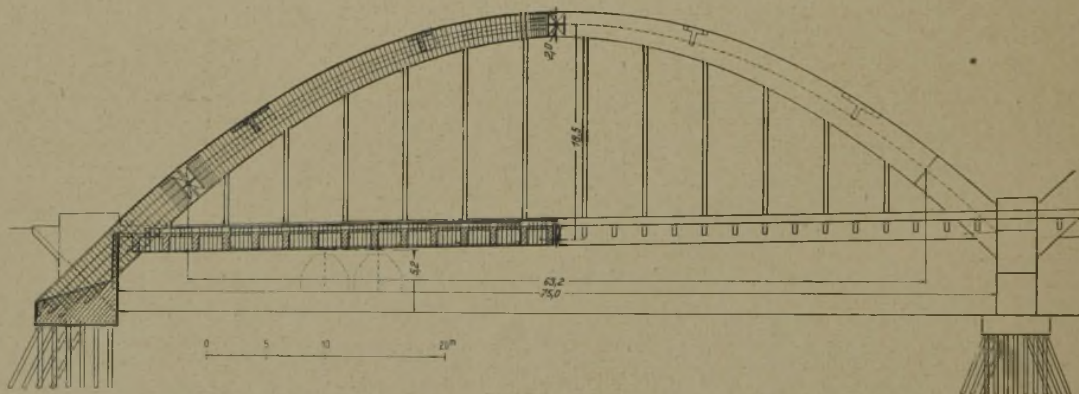


Abb. 9. Bewehrung des Brückenbogens. (1 : 625.)

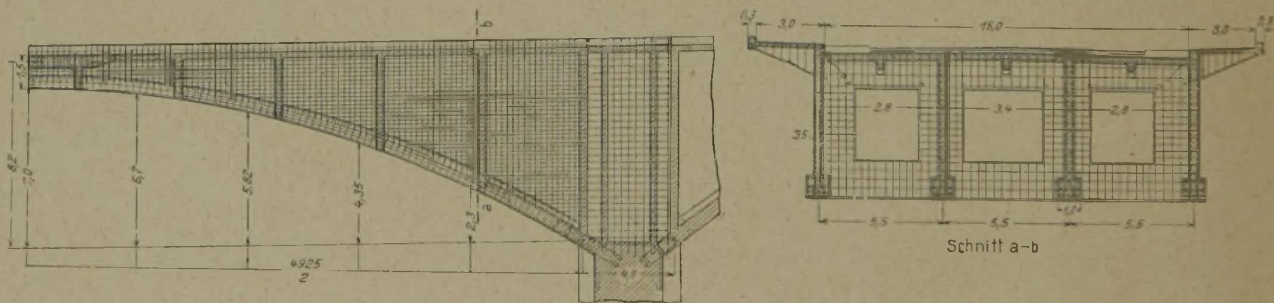


Abb. 10. Längs- u. Querschnitt mit Bewehrung der kleinen Brückenbogen. (rd. 1 : 300.)

II. Preis. Kennwort: „Bifrost“. Verf. Dr. techn. Chr. Nökkentved u. Ing. cand. polyt. S. Friis Jespersen, Kopenhagen.

Durch die Anordnung einer Schwimmhalle im Inneren des Turmes wird die Wirtschaftlichkeit eines solchen Bauwerkes auch kaum erhöht werden können, da es zweifelhaft ist, ob eine derartige Einrichtung in dieser Gegend sehr stark benutzt werden wird.

Die Anordnung der in den anderen Entwürfen vorgesehenen umfangreichen Packhauseanlagen dürfte an sich empfehlenswert sein, um den Raum unterhalb der Brücke wenigstens einigermaßen ausnutzen zu können, doch müßte sich der Umfang des Ausbaues einer derartigen Anlage zum mindesten nach den derzeitigen oder in der nächsten Zeit zu erwartenden Bedürfnissen

richten. Auch ist zu bedenken, daß durch einen teilweisen Ersatz der Packhauseanlagen durch eine offene Brücke bessere Möglichkeit zur freien Durchfahrt durch die Rampen geboten wird, damit für die übrigen Packhauseanlagen ein bequemerer Zugang geschaffen wird. Im übrigen sind die für Vorschlag 1 und 2 gewählten Brückenkonstruktionen und Anschlußanordnungen in allen Punkten zweckmäßig und sowohl die Konstruktion als auch die Arbeitsvorgänge bei Ausführung der Anlagen gut durchdacht. Besond. hebt das Preisgericht die Gründungsmethoden hervor. Das Aussehen, vor allem des Vorschlages 2, ist zufriedenstellend.

II. Preis von 10 000 Kr. Kennwort:
 „Bifrost“.
 Verfasser: Dr. techn. Nökentved und Ing. cand.
 polyt. S. Friis Jespersen, Kopenhagen.
 (Hierzu die Abb. 6 bis 10, S. 168, und Abb. 15 und 16, S. 170.)

Seitenrampen nach der Kalvebod Brygge längs des Bahngeländes an Stelle der jetzigen Rampen vorgeschlagen. Für die Rampenordnung auf der Amagerseite war ebenfalls der Vorschlag des Stadtgenieurs maßgebend. Die Ausführung der Brücke ist ganz in

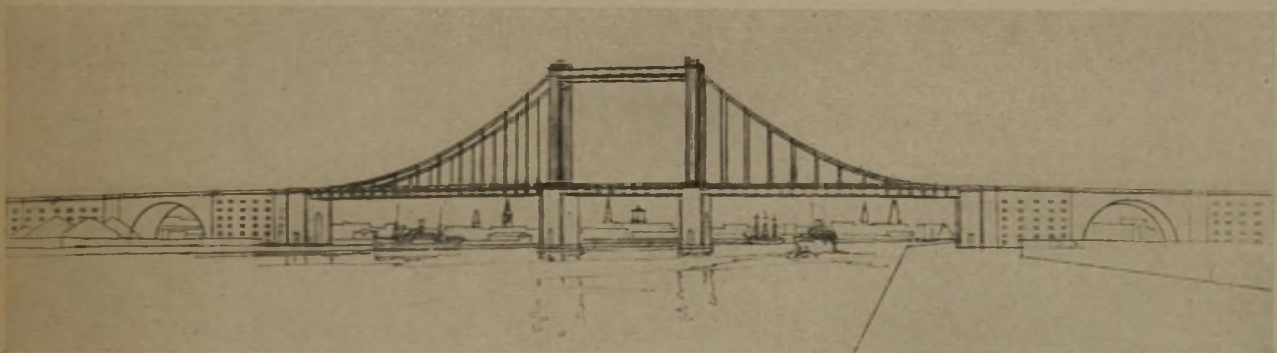
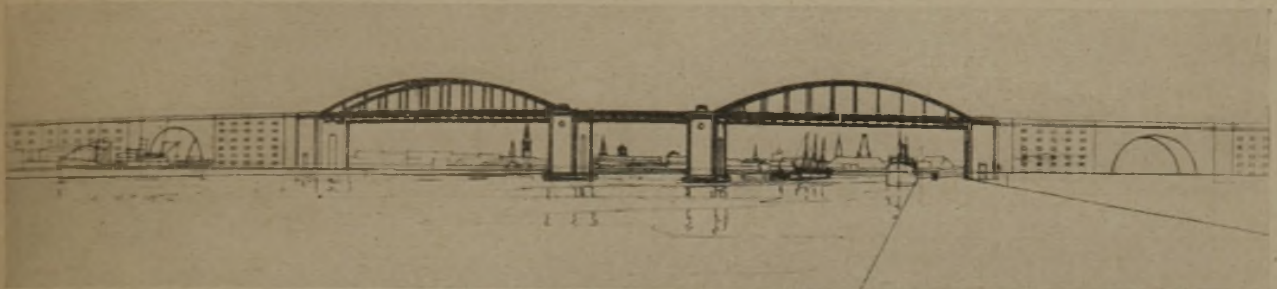
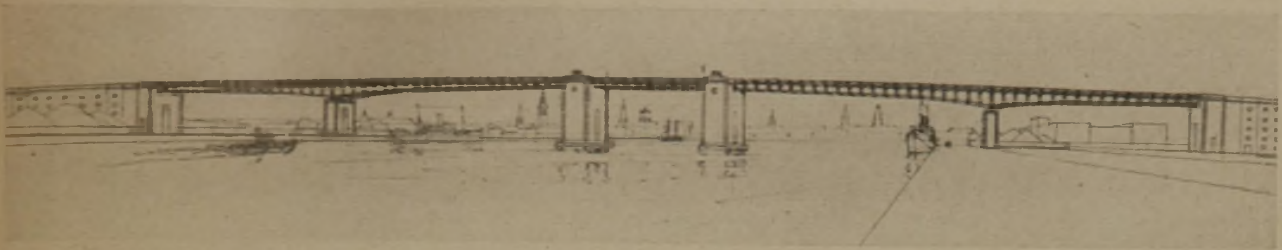


Abb. 11—13. II. Preis. Kennwort: „Beslutsomhed“. Schaubilder.

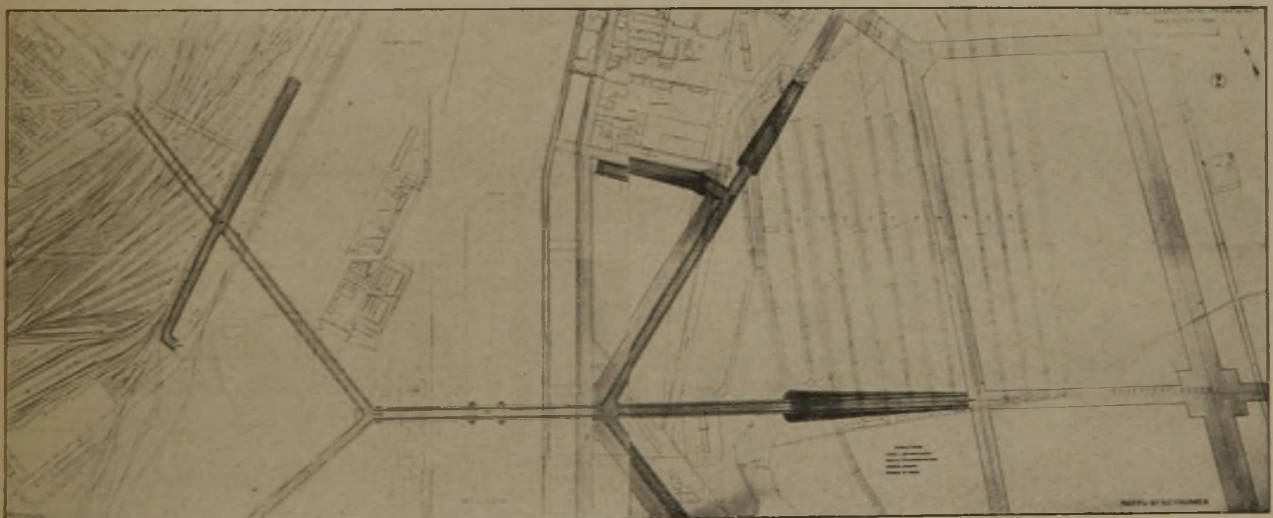


Abb. 14. II. Preis. Kennwort: „Beslutsomhed“. Lageplan. (1:12500.) Verfasser: Ingenieurfirma Christiani & Nielsen, Kopenhagen, Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Gustavsburg, Arch. Prof. b. d. Kunstakademie, Kai Gottlob, Kopenhagen.

Die Linienführung dieses Entwurfes ist ungefähr dieselbe, wie sie in dem der Ausschreibung beigegebenen Plane von dem Stadtgenieur vorgesehen war. Längs des Gaswerkhafens ist die Brücke 5 m hinter die Kaikante zurückgelegt worden, um den Verkehr in diesem Hafen nicht zu behindern. Es sind

Eisenbeton gedacht mit Ausnahme des mittleren beweglichen Teiles, für den eine zweiflügelige Klappbrücke mit feststehender Umdrehungsachse vorgesehen ist.

In geschlossenem Zustande soll die Klappbrücke als Dreigelenkbogen wirken, vor allem auch, um die vom Verkehr herrührenden Erschütterungen möglichst

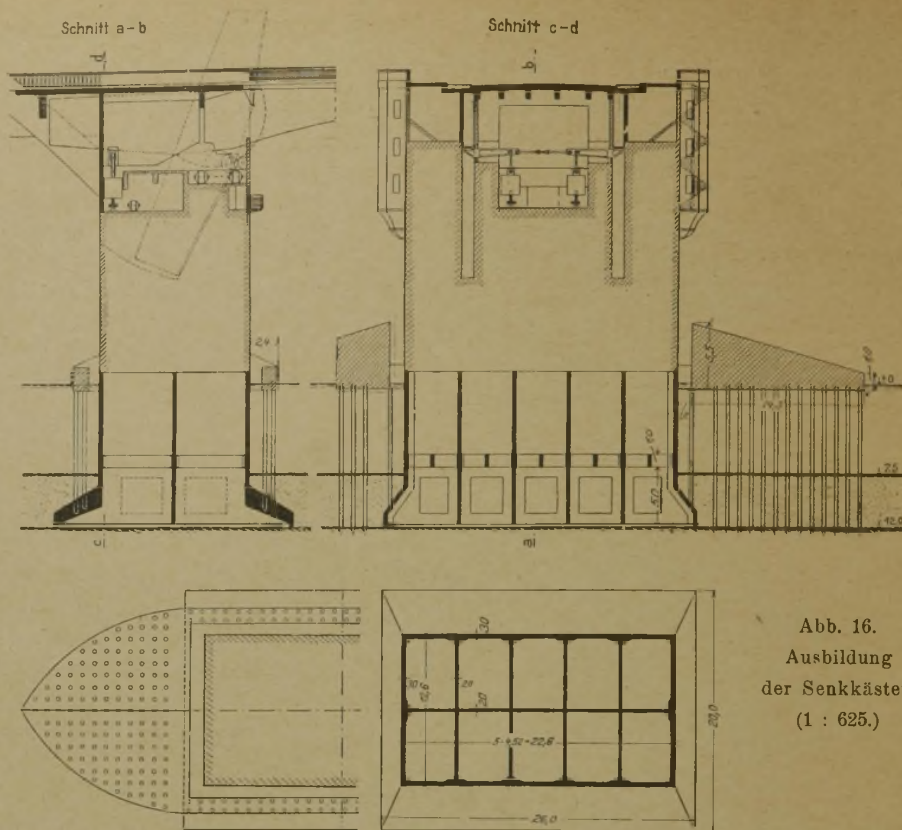


Abb. 16.
Ausbildung
der Senkkästen.
(1 : 625.)

Abb. 15 (links). Schaubild des II. Preises. Kennwort: „Bifrost“.

Verf.: Dr. techn. Chr. Nökentved und Ing. cand. polyt. S. Friis Jespersen, Kopenhagen.

zu beschränken. Die Brückenklappen werden von zwei eisernen Blechträgern in 12,4 m Abstand voneinander getragen, deren Unterseite nach einer Parabel zweiten Grades geformt sind. Diese Hauptträger werden nach hinten verlängert und tragen das Gegengewicht, wobei das Gewicht der Brücke so ausgeglichen ist, daß die Umdrehungsachse im Schwerpunkt der Brücke liegt. An die Hauptträger sind nach unten Zahnkränze angeschlossen, auf die, durch entsprechende Ritzel, die zum Bewegen der Klappe erforderlichen Kräfte übertragen werden. Der Antrieb erfolgt durch zwei Elektromotoren, die ihre Bewegung über Schnecke und Schneckenrad auf den Zahnkranz übertragen, und zwar Elektromotoren von je 100 PS. Für die Bedienung der Maschinerie der Brücke ist ein Raum unterhalb des Maschinenraumes, nach der Hafenseite zu gelegen, vorgesehen.

Die Klapp-Pfeiler der beweglichen Brücke bilden gleichzeitig die Widerlager für die beiden sich anschließenden 80 m weitgespannten Bögen der Seitenöffnungen. Diese Bögen sind aus Eisenbeton hergestellt und als beiderseits eingespannte Bögen konstruiert. Ihre Kämpferpunkte liegen 14,31 m über dem Kai, befinden sich also unterhalb der Fahrbahn. Sie erhalten in ihrem höchsten Punkt eine Scheitelhöhe von 20 m über den Kämpferpunkten. Die Achsenentfernung der Bögen beträgt dabei 17,10 m. An die Bögen ist die Fahrbahn mittels Hängestangen angehängt, die aus

mit Beton ummantelten Rundeisen bestehen. Die Randbalken der Fahrbahn dienen als Versteifungsträger für die Bögen und sollen besonders die durch ungleichmäßige Verkehrslasten hervorgerufenen Durchbiegungen aufnehmen. Zu diesem Zwecke erhalten sie einen I-förmigen Querschnitt mit einer Gesamthöhe von 3,90 m. Um jedoch die statische Unbestimmtheit der Bögen nicht übermäßig zu erhöhen, sind die Randbalken sowohl wie die ganze Fahrbahnplatte in der Nähe der Durchdringungspunkte der Bögen durch die Fahrbahn unterbrochen. Die Konstruktion der Brückenfahrbahn setzt sich zusammen aus sekundären Längsträgern, die von Querträgern getragen werden. Die Fußwege werden auf Auskragungen dieser Querträger aufgelagert.

Für die an die eigentliche Hafenbrücke sich anschließenden Teile schlagen die Verfasser die Ausführung als unter der Fahrbahn liegende Dreigelenkbogen vor. Die ganze Brücke soll dabei durch vier Bögen getragen werden, auf die die Fahrbahn durch senkrechte Wände abgestützt ist und die unter sich ebenfalls durch Wände abgesteift sind. Über den Gelenken ist sowohl die Bogenkonstruktion wie auch die Fahrbahnkonstruktion unterbrochen, so daß Bewegungen infolge Temperaturschwankungen oder Belastungen möglich sind. Für die Brücke über dem Eisenbahngelände werden zwei Lösungen vorgeschlagen, einmal eine Auslegerbalkenbrücke mit vielen Pfeilern, zum anderen eine Dreigelenkbogenbrücke mit unten liegender Fahrbahn und drei Öffnungen. Die Spannweiten der Auslegerbrücke betragen abwechselnd je zweimal 19 und 21 m. In den Feldern mit 21 m sind zwei Gelenke eingeschaltet, zwischen denen ein schwebender Träger mit 14 m Spannweite eingehängt ist.

Bei der Ausbildung der Brücke über dem Eisenbahngelände als Bogenbrücke erhalten die einzelnen Bögen eine lichte Weite von 75 m, bei einer Spannweite von 63,2 m. Die Verminderung der Spannweite über die lichte Weite ist dadurch erzielt worden, daß die Widerlager in der Bogenrichtung um ein entsprechendes Stück verlängert worden sind. Die Gelenke der Brücke

sind als Stahlgußgelenke ausgebildet. Die Ausbildung der Fahrbahn ist dieselbe wie bei der Hauptbrücke.

Auf der Amagerseite ist die Verbindung zwischen der Brücke und den Kais durch Aufzüge bewirkt, und zwar sind zu beiden Seiten der Brücke je ein Aufzug für Wagen und je einer für Fußgänger angeordnet. Die Brücke selbst ist an dieser Stelle, um den durchgehenden Verkehr nicht zu hindern, um insgesamt 20 m erweitert worden. Der durch diese Erweiterung entstandene Raum, der durch die Aufzüge nicht voll ausgenutzt wird, soll als Speicherraum benutzt werden.

der Rest des Pfeilers im Trockenem fertig betoniert werden. Die Verfasser haben es mit Rücksicht auf die Bögen, die, wie früher erwähnt, als eingespannter Bogen berechnet worden sind, für sehr wichtig erachtet, die Pfeiler gegen Schiffsstöße zu sichern. Sie haben aus diesem Grunde ein besonderes Pfahlwerk um die Pfeiler herum vorgesehen, auf dem in Höhe der Wasserlinie starke Betonklötze aufgebracht werden.

Für die Ausführung der beiden Landpfeiler der Hafenbrücke soll eine Spundwand in der Form der Pfeiler eingerammt werden und der Boden innerhalb

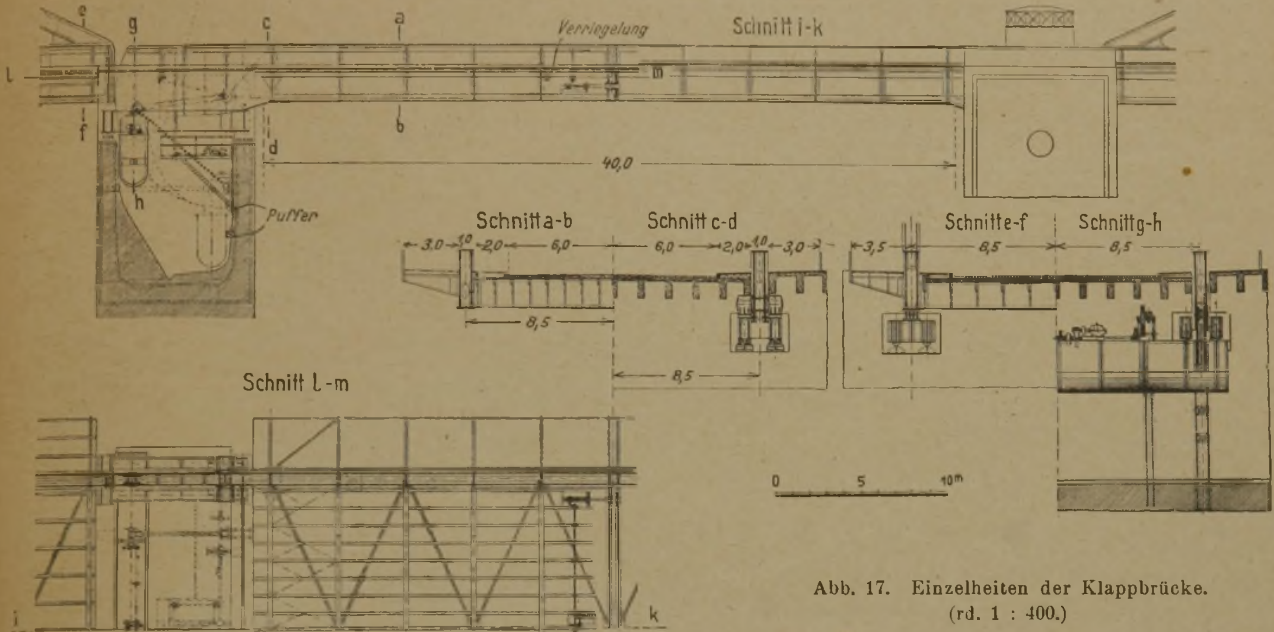


Abb. 17. Einzelheiten der Klappbrücke. (rd. 1 : 400.)

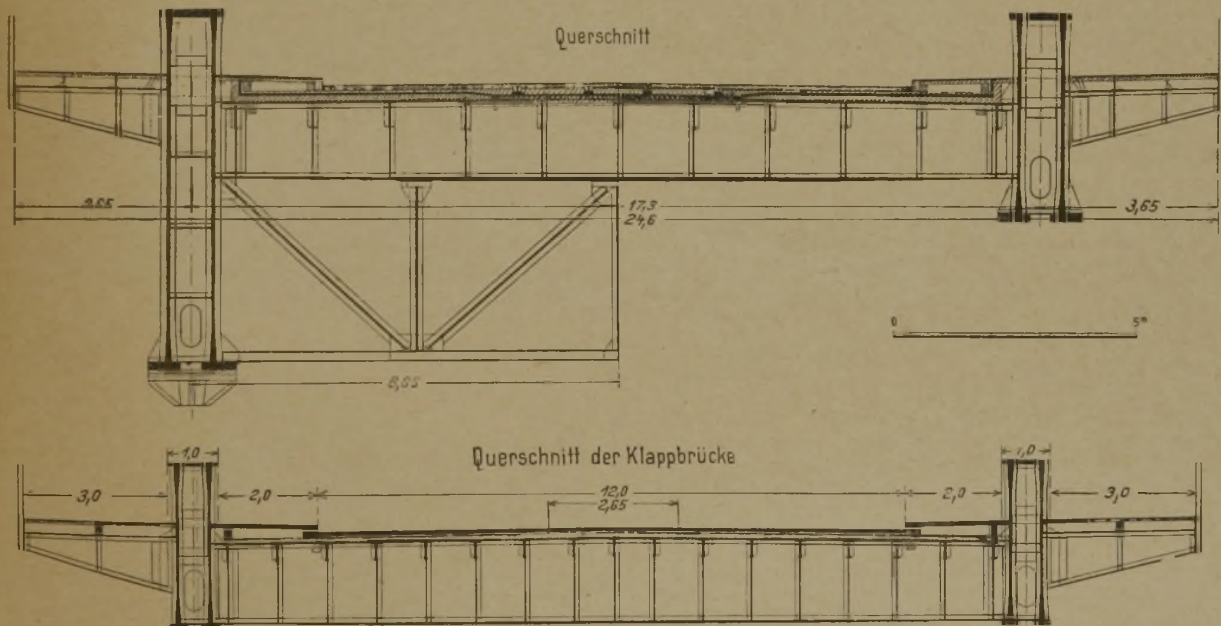


Abb. 18 und 19. Querschnitte der Klappbrücke mit Fahrbahnausbildung. (1 : 150.)
II. Preis. Kennwort: „Beslutsomhed“.

Hierzu sind vier Stockwerke in Pilzdeckenkonstruktion vorgesehen, von denen jedes 1150 qm Lagerraum enthält.

Die Gründung der beiden Klapppfeiler wird bis auf den festen Kalkboden geführt. Hierbei ist der unterste Teil der Pfeiler bis etwa 1 m unterm Mittelwasser als Senkkasten aus Eisenbeton ausgebildet. Er soll in einem Trockendock hergestellt und mit einem provisorischem Boden versehen, schwimmend eingebracht werden. Die Ausbetonierung des Senkkastens soll nach seiner Versenkung soweit unter Verwendung von Druckkraft geschehen bis der Auftrieb des Pfeilers aufgehoben ist. Nach Entfernung des zum Versenken des Pfeilers eingebrachten Wassers und Sandballastes soll

der Baugrube durch einen geeigneten Bagger ausgehoben werden, danach wird unter Wasser ausbetoniert bis 1,0 m über Mittelwasser, worauf der Pfeiler in der üblichen Weise weitergebaut wird.

Für die übrigen Pfeiler wird eine Gründung auf Eisenbetonpfählen vorgeschlagen.

Als Kosten werden von den Verfassern angegeben: für den Hauptvorschlag 10,9 Mill. Kr., für den Nebenvorschlag 11,6 Mill. Kr.

Das Projekt enthält ohne Zweifel sehr beachtenswerte Vorschläge, besonders auch hinsichtlich der Ausbildung der beiden großen Öffnungen über dem Hafen. Gerade die Benutzung von Versteifungsbalken bei Eisenbetonbogenbrücken mit unten liegender Fahrbahn

stellt ein gutes Mittel dar, die Abmessung derartiger Brücken so gering zu halten, daß der Eindruck übermäßiger Schwere, den man häufig bei Eisenbetonbrücken mit untenliegender Fahrbahn hat, vermieden wird. Auch die von den Verfassern des Projektes vorgeschlagene Verwendung von hochwertigem Zement trägt weiter zu einer Verringerung der Abmessungen bei. Das Preisgericht zieht in seinem Urteil besonders den Nebenvorschlag mit der Ausbildung der Eisenbahnbrücke als Bogenbrücke vor. Es betont besonders die billige und gefällige Ausgestaltung der Brückenpartien über den Kaiarealen sowie die gute Ausnutzung der Kalvebod Brygge als Packhäuser. Jedoch bemerkt es, daß die architektonische Ausbildung gewisse Mängel in der Detailbehandlung zeigt. Wir können uns dem Urteil des Preisgerichts voll anschließen. —

Ein zweiter II. Preis von 10 000 Kr. Kennwort: „Beslutsomhed“.

Verfasser: Ingenieurfirma Christiani & Nielsen, Kopenhagen, Masch.-Fabr. Augsburg-Nürnberg A.-G., Gustavsburg, Arch. Prof. b. d. Kunstakademie, Kai Gottlob, Kopenhagen.

(Hierzu die Abb. 11 bis 14, S. 169, und Abb. 17 bis 19, S. 171.)

Im Gegensatz zu den früher besprochenen Entwürfen, weicht dieser Entwurf in seiner Linienführung wesentlich von der von dem Stadtgenieur vorgeschlagenen ab. Die Hafenbrücke überschreitet dabei zwar auch rechtwinklig den Hafen, jedoch ist sie um 275 m nach Süden verschoben. Vom Endpunkt der eigentlichen Hafenbrücke in der Nähe des jetzigen Fischereihafens führt eine gradlinige Rampenverbindung zu der Straßenbrücke in der Dybbølsgade. Die Entwurfsverfasser geben als Gründe für diese geänderte Lage folgende an:

Zunächst wird vermieden, daß die Brücke zu dicht an die Kais des Gaswerkhafens heranrückt, wodurch der Schiffs- und Verladeverkehr wesentlich gehindert würde. Als weiterer Vorzug wird der der Vermeidung einer weiteren Krümmung genannt und die Möglichkeit der symmetrischen Gestaltung der Brücke auf beiden Seiten des Hafens, wodurch eine monumentale Einrahmung des Hafenbildes erreicht werden soll.

Zu der Brücke führen auf der Seelandseite zwei Rampen, die ungefähr im Zuge der jetzigen Rampen angeordnet sind. Hierbei ist jedoch die südliche Rampe nur als ein Provisorium gedacht für die Zeit, bis das Gelände südlich der Brücke stärker bebaut ist. Für diesen Fall wird eine Rampe vorgeschlagen, die unmittelbar zum Anfang der eigentlichen Hafenbrücke hinaufführt. Auf der Amagerseite führen unmittelbar hinter dem Kai je eine Rampe in südlicher und nördlicher Richtung von der Brücke weg. Für die architektonische Gesamtausgestaltung der eigentlichen Hafenbrücke werden von den Verfassern drei Vorschläge unterbreitet. Dabei sieht der Hauptentwurf als tragendes Hauptsystem einen vollwandigen Blechträger vor, der sich zu beiden Seiten der beweglichen Brücke mit zwei Öffnungen über dem Hafen und die Kais spannt. Auch die bewegliche Brücke ist bei diesem Entwurf als vollwandiger Blechträger ausgebildet.

Der zweite Vorschlag sieht neben der beweglichen Brücke nur zwei feste Seitenöffnungen vor, die durch vollwandige durch einen Stabbogen versteifte Blechträger (Langer'sche Balken) überspannt werden. Die bewegliche Brücke wird ebenso wie beim Hauptentwurf als vollwandige Klappbrücke konstruiert. Für den dritten Entwurf haben die Verfasser eine ganz andere Lösung für den beweglichen Teil sowohl als auch für den festen Teil gewählt. Für den beweglichen Teil schlagen sie eine Hubbrücke vor. Die dafür erforderlichen Türme auf den beiden mittleren Pfeilern bedingen gleichzeitig eine andere Ausbildung der festen Brückenpartien. Diese werden als Hängebrücken ausgebildet, die durch vollwandige Balken versteift sind. Im Anschluß an die eigentliche Hafenbrücke schlagen die Entwurfsverfasser beiderseitig die Anordnung von

massiven Betonbrücken vor. Der unter diesen Brücken befindliche freie Raum soll dabei als Speicherraum ausgenutzt werden, wodurch insgesamt rund 33 000 qm Speicherraum geschaffen werden können. Über dem Gelände der Eisenbahn wird dagegen wieder eine eiserne Brücke angeordnet, die als durchlaufender Blechträger über 5 Öffnungen mit je 39 m Spannweite ausgebildet sind.

1. Vorschlag. (Feste Brücke.) Wie schon erwähnt, sieht der Hauptvorschlag beiderseits der in der Mitte der Wasserstraße liegenden Öffnung je eine feste Brücke mit je zwei Öffnungen vor, deren Stützweiten 88 m auf der Wasserseite und 70 m auf der Landseite betragen. Der Mittelpfeiler der beiden Öffnungen (Landpfeiler) steht mit seiner Vorderkante bedingungsgemäß 18 m von der Bordkante des Hafenbeckens zurück. Durch das Anordnen von zwei Öffnungen auf jeder Seite wird es ermöglicht, als Hauptträger Vollwandträger mit geringen Höhenabmessungen zu verwenden, indem der Träger entweder durchlaufend über zwei Öffnungen oder durch ein Gelenk in einer der beiden Öffnungen zu einem Gerberträger umgewandelt wird. Die Verfasser haben letztere Anordnungen gewählt und das Gelenk in der wasserseitigen Öffnung 24 m vom Landpfeiler entfernt angenommen.

Die Hauptträger der Brücke sind doppelwandige Vollwandträger von wechselnder Höhe. Die Oberkante derselben verläuft in gleicher Höhe mit der Geländeoberkante; die Unterkante geht am tiefsten herab über dem Landpfeiler, wo der Träger entsprechend der dort auftretenden großen Momente eine Höhe von 7,0 m aufweist; die Höhe am Widerlager und am Klappbrückenpfeiler beträgt je 3,5 m. Zwischen den angegebenen Maßen ändert sich die Höhe stetig.

Die beiden Stehbleche eines Hauptträgers liegen in 0,9 m Entfernung voneinander und sind gegenseitig durch Querschotte abgesteift. Sie sind abgedeckt durch 1,30 m breite Gurtplatten. Die Entfernung der beiden Hauptträger von Mitte zu Mitte beträgt 17,0 m. Zwischen den beiden Hauptträgern liegen die Fahrbahn und die beiden Radfahrwege mit den in der Ausschreibung vorgeschlagenen Breitenmaßen. Die je 3 m breiten Fußwege sind auf Konsolen ausgekragt.

Das Traggerippe der Fahrbahn besteht in der üblichen Weise aus genieteten Quer- und Längsträgern. Die Fahrbahndecke besteht zwischen den Hauptträgern aus einer über Längs- und Querträger gespannten Eisenbetonplatte. Auf ähnliche Weise sind auch die Radfahrwege und die Fußwege ausgebildet.

Für die Aufnahme der wagerechten Kräfte ist eine Windverspannung in der Ebene des Untergrundes der Hauptträger vorhanden. Die Berechnung der Brücke auf Durchbiegung hat ergeben, daß diese unter Verkehrslasten allein etwa $\frac{1}{1000}$ der Stützweite beträgt, also noch unterhalb des zulässigen Maßes bleibt.

Als bewegliche Öffnung ist, wie schon erwähnt, eine zweiflügelige Klappbrücke mit festen Achsen vorgesehen, deren beide Hauptträger in gleicher Weise ausgebildet sind wie bei der festen Brücke mit einem Abstand der beiden Stehbleche von 0,65 m. Das Gewicht jeder Klappe ist durch einen rückwärtigen Arm mit daranhängendem beweglichen Gegengewicht ausbalanciert, so daß lediglich nur die Reibungswiderstände an den Drehlagern der Gelenkpunkte und der Gegengewichte sowie die Widerstände durch Winddruck auf die Klappenfahrbahn zu überwinden sind. Der Bewegungsmechanismus ist dabei so angeordnet, daß zwei Zahnstangen an eisernen in Pfeilern eingebetonierten Gerüsten angehängt sind. In diese Zahnstangen greifen zwei auf dem Gegengewicht gelagerte Ritzel ein.

(Schluß folgt.)

Inhalt: Der Wettbewerb für eine Hochbrücke über den Haf...

... der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin.
Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48.