

Tschechoslowakische Realisationen auf dem Gebiete vorgespannter Metallkonstruktionen

Autor(en): **Ferjenik, Pavel / Tocháek, Miroslav**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht**

Band (Jahr): **9 (1972)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-9561>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Tschechoslowakische Realisationen auf dem Gebiete vorgespannter Metallkonstruktionen

Réalisations tchécoslovaques dans le domaine de constructions métalliques précontraintes

Czechoslovakian Realizations in the Domain of Prestressed Metal Constructions

PAVEL FERJENČÍK
Dipl. Ing., CSc.
Fakultät für Bauwesen der TH
Bratislava, ČSSR

MILOSLAV TOCHÁČEK
Dipl. Ing., CSc.
Bauinstitut der TH
Praha, ČSSR

Im Beitrag widmen wir die Aufmerksamkeit einigen wichtigen Realisationen und Patenten auf dem Gebiete vorgespannter Metallkonstruktionen in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik. Auf ähnliche Arbeiten, die über diese Problematik handeln, machen wir auf /1, 6--17/ und /19/ aufmerksam.

I. Hochbaukonstruktionen

Vorgespannte Metallkonstruktionen haben bei uns eine reiche Vergangenheit. So z.B. wurde Bedřich Schnirch /1791--1868/ als erstem auf der Welt /nach bisherigen Angaben/, schon im Jahre 1826 das Patent für eiserne Dachstühle - Hängedächer /1, 14, 18--21/ erteilt.

B. Schnirch entwarf nach seinem Patent z.B. zwei Hängedächer in Banská Bystrica, von denen die Originalpläne erhalten geblieben sind /Bild 1, Bild 2/. Auf dem Bild 1 ist das erste Dach, angefertigt im Jahre 1826, das bis heute in Benützung ist. Das Gebäude hat die Ausmasse 13, 4x26, 4 m. Statt Seilen sind Tragelemente benützt worden, die aus vier gelenkig angeschlossenen Eisenbändern $\varnothing 10 \times 40$ mm bestehen. Die 26 Tragelemente der Dachkonstruktion sind in einer cca 47 cm Entfernung und sind durch gemauerte Bogenkonstruktionen unterstützt - Bild 1, die die Stützen bilden und gut im Dachraum zu sehen sind; am Bild 3 ist der mittlere gemauerte Bogen, der die Hauptstütze der Dachkonstruktion bildet.

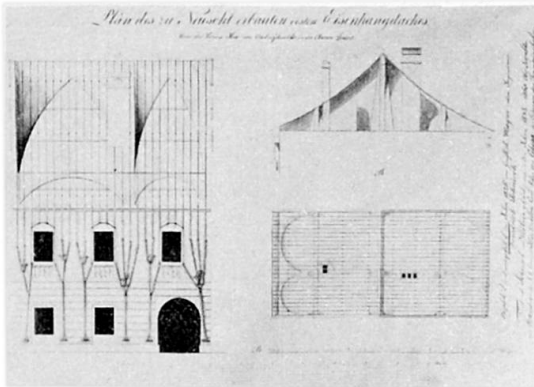


Bild 1

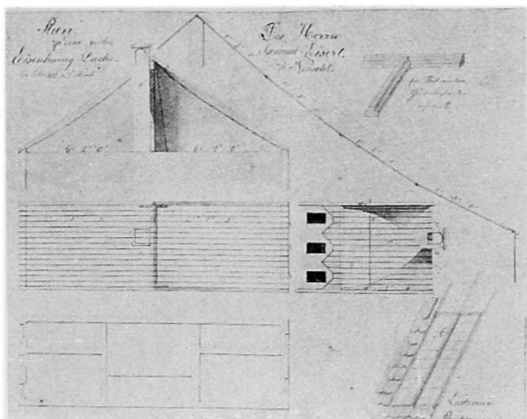


Bild 2



Bild 3

In den letzten Jahren erreichten in der ČSSR besonders die vorgespannten Hängedächer eine bedeutende Entfaltung /5/. Durch Vorspannung kann man das Verformen verringern und das Anheben oder Schwingen unter Windbelastung verhindern. Man realisierte mehrere Vorspanndächer über einen allgemeinen Grundriss, und das bei Objekten, die besonders für Sport- und Kulturzwecke bestimmt waren. Seit 1958 realisierte man über 80 Hängedächer von einer Gesamtfläche von 70000 m². Hier kann man auch die interessante Lösung einstöckiger Kreisgaragen einrechnen /Bild 4/, die in Bratislava unter der Ausnützung des Prinzips nach tschechoslowakischem Patent /22/ realisiert wurden.

Das mit seinen Abmessungen grösste Seildach, und zwar die Überdachung des Winterstadions in Prešov, hat die Ausmasse 92,00 x 77,64 m - Bild 5.

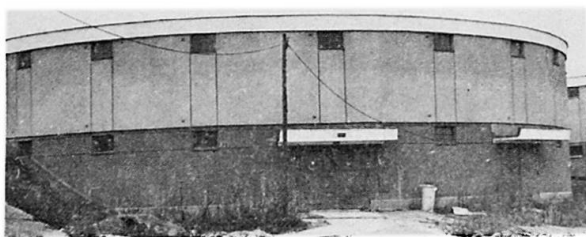


Bild 4

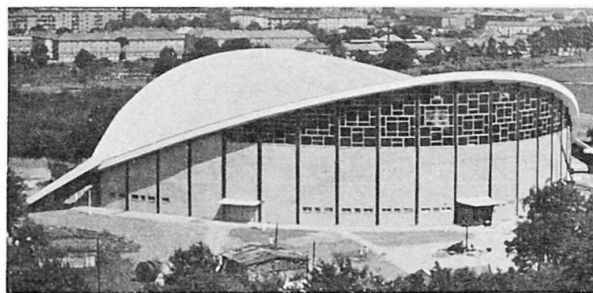


Bild 5

Am Bild 6 ist die Aula der Fakultät für Maschinenbau in Bratislava mit den Abmessungen 30 x 40 m. Am Bild 7 ist die Turnhalle in Bratislava, mit den Ausmassen 25 x 40 m. Die Überdachung des Sommertheaters in Praha mit den Ausmassen 44 x 38 m ist am Bild 8.

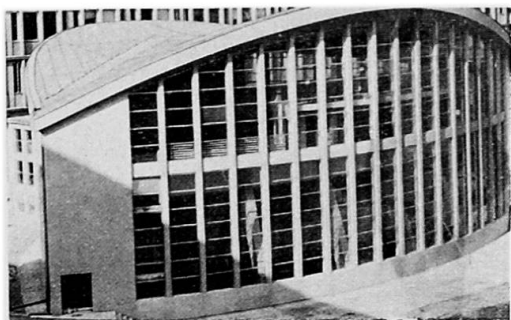


Bild 6

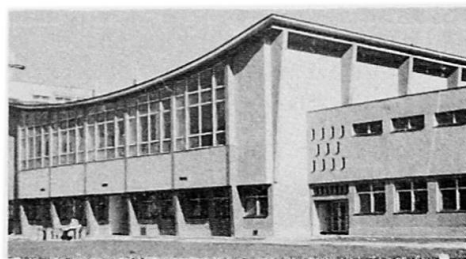


Bild 7

Von den tschechoslowakischen Patenten auf diesem Gebiet machen wir auf das Dach für eine grossräumige Gebäudeüberdachung aufmerksam /23/. Hierher können wir auch das tschechoslowakische Patent /24/ der vorgespannten Dachhaut zählen.

Ausser den bis jetzt angeführten Seilsystemen erschienen im der letzten Zeit auch vorgespannte Drahtkonstruktionen /1, 19, 25, 26/. Am Bild 9 ist eine Überdachungskonstruktion der Autobusstation in Banská Bystrica ersichtlich.

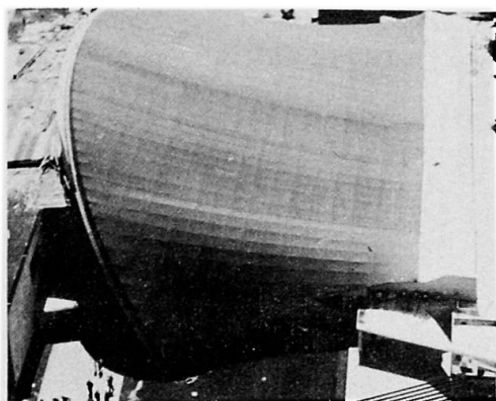


Bild 8



Bild 9

Am Bild 10 ist die Überdachungskonstruktion einer Zollstation bei Bratislava, von einer Gesamtlänge 66 m. Das Bild 11 zeigt eine Perronüberdachung der Eisenbahnstation in Svit. In allen Fällen wird die Welldachdeckung durch vorgespannte Zwillingsdrähte getragen.



Bild 10

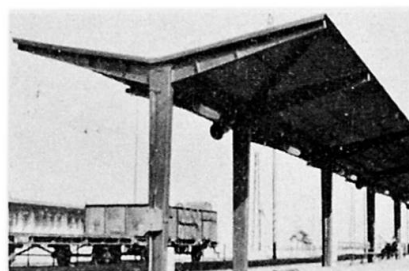


Bild 11

Eine weitere vorgespannte Konstruktion ist die Überdachung des Winterstadions in Bratislava – Bild 12 /27/. Die ursprüngliche Eisenbetonkonstruktion der Tribünen des Stadions wurde durch einen horizontalen Stahlfachwerkkranz zusammengehalten. Diese



Bild 12

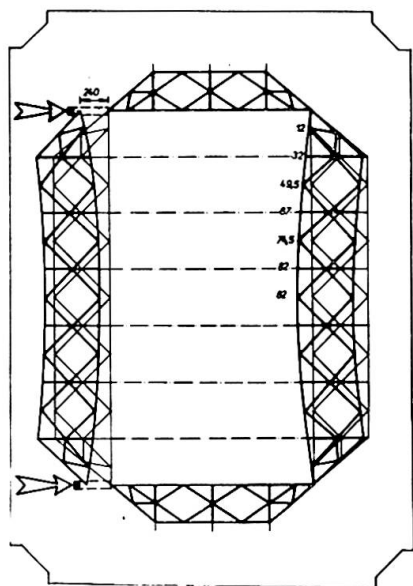
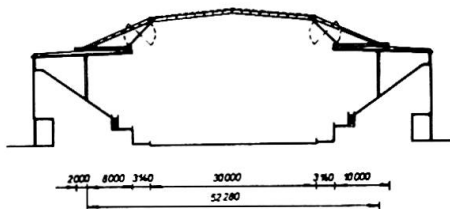


Bild 13

diese Träger als Decken- und Dachträger der Feuerwehration in Praha /Bild 15/ benutzt.

geschlossene Stahlkonstruktion übernimmt die Horizontalkräfte aus 6 vollwandigen Stahlzweigenrahmen von 52,3 m Spannweite. Dieses System ergab sich aus der Bedingung, dass die ursprüngliche Eisenbetonstützkonstruktion durch Horizontalkräfte nicht belastet werden konnte. Die Hauptträger des rhombischen Fachwerkkranzes wurden mit einer Überhöhung so vorgefertigt, dass nach der Montage alle Rahmen gleich wirken konnten. Die Schliessung des Systems und das Gewährleisten seines gewünschten Spannungszustandes, erreichte man mittels zwei 100 Mp Pressen, die so in Aktion gesetzt wurden, wie es am Schema /Bild 13/ aufgezeichnet ist.

Am Bild 14 ist das Prinzip des tschechoslowakischen Patentes /28/ angedeutet, das für die Vorspannung und für die Spannungsregulierung der Dachkonstruktionen grosser Spannweite benützt wird. Die Tragkonstruktion besteht aus zwei Tragsystemen, die sich gegenseitig spannen /29/.

In letzter Zeit widmete man in der ČSSR Aufmerksamkeit auch der Vorspannung von Fachwerkdachplatten, die mittels günstig situierter Seilsprengwerksystemen vorgespannt sind /30, 31/. Die Vorspannung ermöglicht die Benutzung von Standarddachelementen für vergrösserte Plattenspanweiten.

Ein weiteres tschechoslowakisches Patent /32/ betrifft die Vorspannung von Zweischichtträgern; eine Schicht wird elektrisch erwärmt und zur nicht erwärmten Schicht angeschweisst. Nach dem Auskühlen der erwärmten Schicht entsteht im Träger Vorspannung /33/. In grosserer Menge wurden

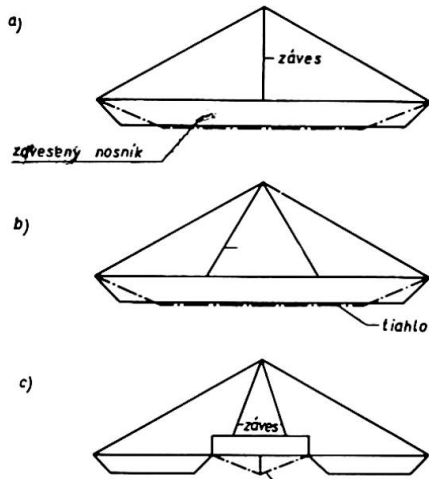


Bild 14

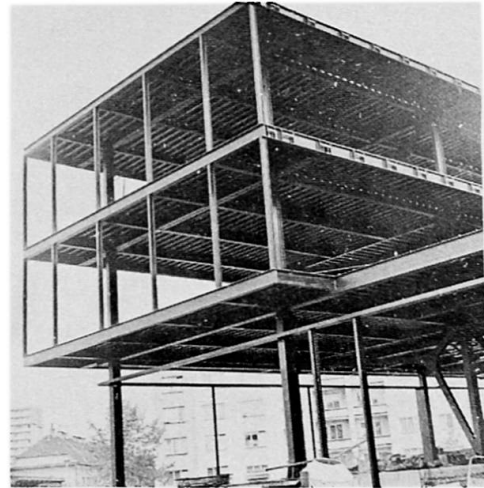


Bild 15

II. Brückenkonstruktionen

II.1 Eisenbahn- und Strassenbahnbrücken

Zuerst ein Beispiel aus der Geschichte. Bild 16 zeigt eine Brücke des Schiffkornsystems /1, 34, 35/. Es geht um ein zerlegbares Eisenbahnprovisorium. Die Vorspannung erzeugte man mittels Muttern an den Vertikalen, wodurch in Diagonalen Druck, in den Gurten Zug entstand. Es waren 163 solche Brücken gebaut; die erste im Jahre 1858.

Im Jahre 1962 wurde unweit von Ostrava eine Eisenbahnbrücke aus Duraluminium gebaut, Bild 17, 18 /1, 19/. Das Zugband aus bainitischem Stahl wurde mittels Erwärmung - durch Azetylbrenner - vorgespannt.

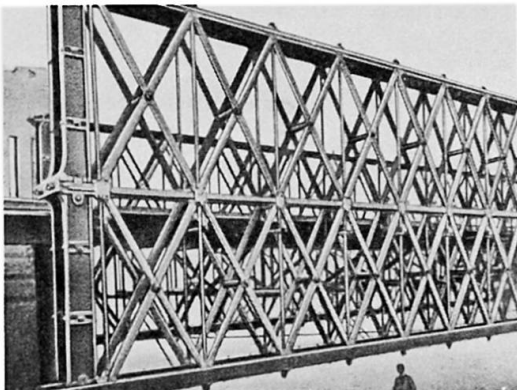


Bild 16

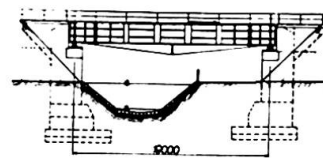


Bild 17



Bild 18



Bild 19



Bild 20

In Ostrava wurde durch Vorspannung eine Eisenbahnbrücke - Bild 19 - verstärkt /36/. Die Verstärkung erreichte man mittels vorgespannter Sprengwerke aus Stahl 37, die von der Aussen- seite der Hauptträger angeordnet waren.

Die Vorspannung eines anderen Typs wurde bei einer Eisen- bahnbrücke benützt, die VŽKG Ostrava - Vítkovice für den Export nach Irak lieferten, Bild 20 /1/. Es geht um die Fachwerkbrücke mit vorgespanntem Mittelfeld; im Mittelfeld waren die Knoten- punkte so mächtig, dass ihre tatsächliche Wirkung weit von der vorausgesetzten theoretischen Gelenkwirkung war. Die Nebenbie- gespannungen in den Knotenpunkten aus der Verkehrslast kompen- sierte man mittels einer Vorbiegung, die bei der Montage durch Zwängung während der Stabzusammenfügung entstand. Die Stäbe hat- ten zu diesem Zweck Fertigungsabweichungen von einer "genauen" geometrischen Form.

Eine der bedeutendsten vorgespannten Konstruktionen der letzten Zeit ist die Donaustrassenbrücke in Bratislava /37, 38, 39/. Es geht um unsymmetrisch aufgehängte Brückenbalken mit einem 303 m langem Mittelfeld. Die realisierte Konstruktion ist aus Stahl 11 523 und 11 483 ganz geschweisst. Die Kabel sind aus parallelen geschlossenen Seilen /jedes \varnothing 70,3 mm/ gebildet. Durch einen Montagevorgang erreichte man den gewünschten Vor- spannzustand.

II.2 Stege, Rohr- und Transportbrücken

Am Wasserkraftwerk Vyšné Opatské wurde gemäss eines tsche- choslowakischen Patentes /40/ ein vorgespannter Bedienungssteg gebaut /Bild 21/. Einzelne Vollwandbrückenbalken sind auf selb- ständigen Lagern dicht an den Pfeilerrändern aufgesetzt. Bei der Montage werden die Balken der Nachbarfelder über den Pfeilern, mittels Bänder, verbunden, wobei das angeschlossene Ende des neu montierten Balkens an den Lagern aufliegt, das andere Ende aber nicht. Infolge der Vorspannung werden die Biegemomente und die Balkendurchbiegungen deutlich verkleinert.

Weiter führen wir ein Beispiel an, wie ein havariierter Zu- standeines Bedienungssteges durch Vorspannung rekonstruiert wurde /41, 42/. Es geht um eine Konstruktion von 36 m Spannweite

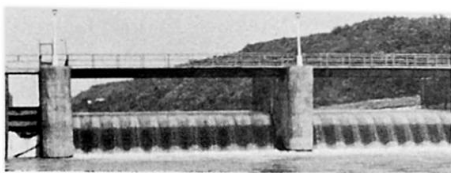


Bild 21



Bild 22

die als eine Verbundkonstruktion entworfen ist, um als Zugang zum Einlassturm des Wasserkraftwerkes auf dem Fluss Váh zu dienen /Bild 22/. Nachdem Auflegen der Hauptträger und der Prefabrikate verlor die Montagestütze ihre Funktion, setzte sich. Die Montageüberhöhung, die zum Verbund bei der Rekonstruktion notwendig war, erreichte man durch Vorspannung. So befestigte man am Untergurt der Hauptträger die Ankerkonsolen mit hochfesten Schrauben. Jeder der Hauptträger ist mit 2 Kabeln aus 24 \emptyset P 7 vorgespannt /Bild 23/. Die Vorspannkraft im Zugband beträgt 190 Mp.

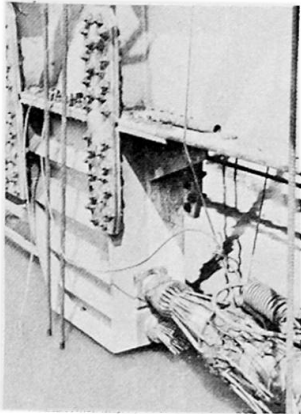


Bild 23

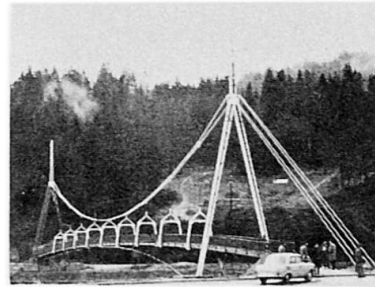


Bild 24

Am Bild 24 ist die Ansicht auf den vorgespannten Fussgängersteg über den Fluss Orava in Dolný Kubín /43/ dargestellt. Es geht um eine vorgespannte räumliche Hängekonstruktion mit den Feldweiten von 25 + 100 + 25 m. Die Vorspannung erreicht man durch Anspannen der Windseile; die Horizontalkomponente der Vorspannkraft beträgt 103 Mp.

Am Bild 25 ist eine vorgespannte Rohrbrücke über den Fluss Ohře /44/. Es geht um einen dreieckigen ganzgeschweissten Fachwerkträger, bei dem der Kraftverlauf durch Vorspannung vorteilhaft mittels eines Betonballastes an den Konsolen geregelt ist.

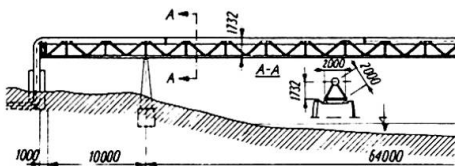


Bild 25

Über den Fluss Nitrica realisierte man eine Gasleitung, als einfaches vorgespanntes Sprengwerk - Bild 26 /1, 19/.

Nach einem tschechoslowakischen Patent /45/ wurden mehrere vorgespannte Rohrbrücken gebaut; die erste Konstruktion baute man über der Vltava bei Kralupy /46-48/. Es geht um ein Seilfaltwerk, dessen Steifigkeit durch Vorspannung gewährleistet ist. Die Spannweite, dieses Hängesystems beträgt 160 x 2 x 40 m. Das System ist durch Tragseile /4 \emptyset 60 mm/ und durch zwei unter 45° geneigten Windseilen / \emptyset 60 mm/ /Bild 27/ ausgebildet. Eine weitere solche Konstruktion wurde über den Fluss Labe bei Neratovice gebaut /Bild 28/; eine dritte Brücke wird gerade in Ústí vollendet.

Ein weiterer Typ einer Rohrbrücke als eine vorgespannte Seilkonstruktion /Bild 29/ wurde über den Fluss Váh in Rybárpole gebaut /1, 19, 49/. Die Brückenspannweite beträgt 75,9 m. Die V-förmigen Pylone tragen die Tragseile, welche durch die im Pylonfunda-

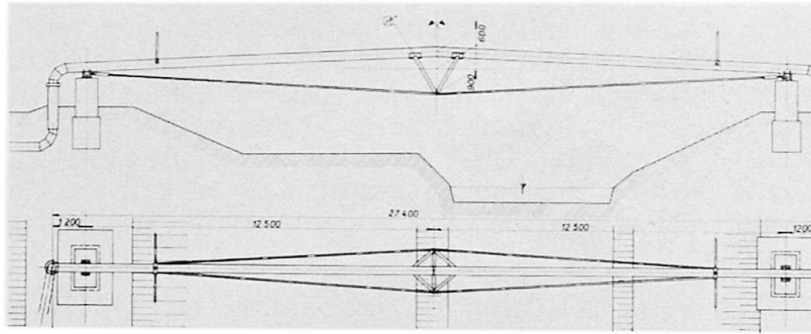


Bild 26

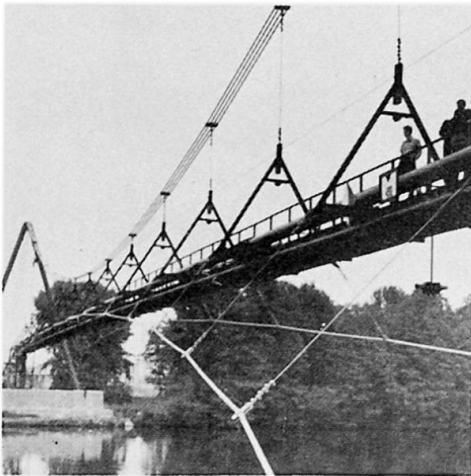


Bild 27

ment verankerten Spannseilen vorgespannt sind. Die Tragseile sind in selbständigen Ankerblöcken verankert. Am Bild 30 ist ein Detail von der Vorspannung eines Seiles der erwähnten Konstruktion sichtbar.

Am Bild 31 ist eine vorgespannte Schlackenleitungsstruktur zu sehen /50/. Das System ist für jedes Feld separat stabilisiert. Die Vorspannung ist durch Rektifikationselemente gesichert, die am Seilende angeordnet sind.

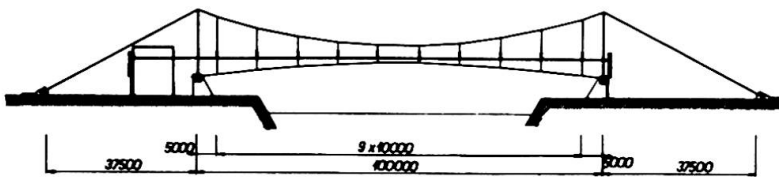


Bild 28

Am Bild 32 ist eine verstärkte sprengwerkartige Transportfachwerkbrücke in Ostrava /36/ zu sehen. Verstärkt wurden die beiden Felder und zwar

mittels Vorspannseilen unter dem Untergurt und mittels Nebendiagonalen, die zwischen den ursprünglichen Mittelgurt und den Untergurt gelegt wurden.

Bild 29

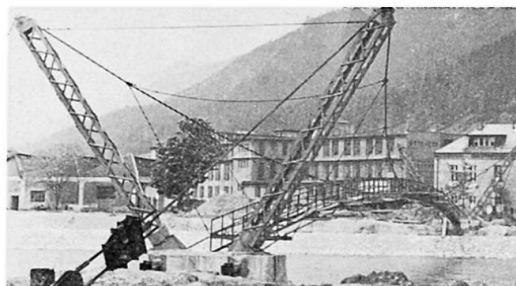




Bild 30



Bild 31

III. Konstruktionen besonderen Typs

Ein vorgespanntes Rammgerät nach dem tschechoslowakischen Patent /51/ ist am Bild 33 abgebildet. Der Riegel des Rammgerätes ist dauernd mit Seilen vorgespannt. Diese Seile haben an einem Ende eine Spannvorrichtung, am anderen Ende den Schwingarm. Ein eigentliches Vorspannen erreichte man mittels einer Last, die um 25 % gegenüber dem Gewicht der Birne vergrößert ist, so dass beim Aufhängen im Spannzustand die Spreizen zwischen dem Zugband und dem Riegel

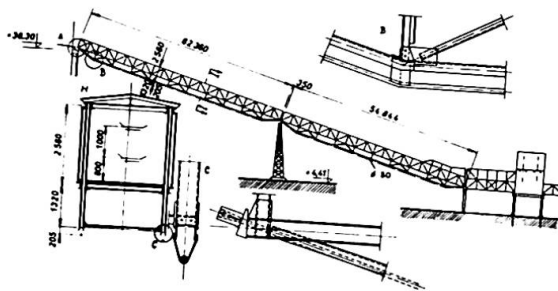


Bild 32

eingelegt werden. Der unterstützte Riegel erfährt nach einer schnellen Entlastung der Birne nur kleine Verformungen und geringe Schwingungen. So ist am Bild 33 das erste ausgeführte vorgespannte Rammgerät von 31,6 m Spannweite, 29 m Höhe und cca 25 m Hubhöhe dargestellt.

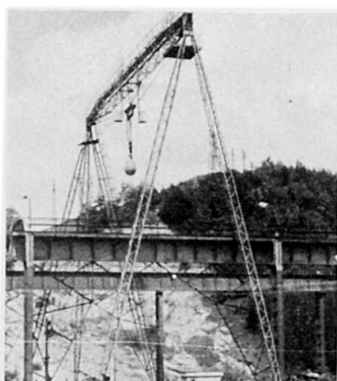


Bild 33

erreichte man mittels einer Last, die um 25 % gegenüber dem Gewicht der Birne vergrößert ist, so dass beim Aufhängen im Spannzustand die Spreizen zwischen dem Zugband und dem Riegel

Vorgelegt wurden auch mehrere Entwürfe von Transportstahlkonstruktionen und Hebeeinrichtungen /52, 53/, bei denen mit Erfolg die Vorspannung benützt wurde. Mehrere von ihnen wurden in der ČSSR patentiert /54/.

In grösserer Menge waren in der ČSSR vorgespannte Stahlkonstruktionen des Masttyps verwendet /55/. Die Untersuchung der tatsächlichen Wirkung des Mastes des ersten Types - Bild 34/a - zeigte ausser anderem, dass die Vorspannung bis cca 7 Mp die Maximalkräfte im Mast nicht ungünstig

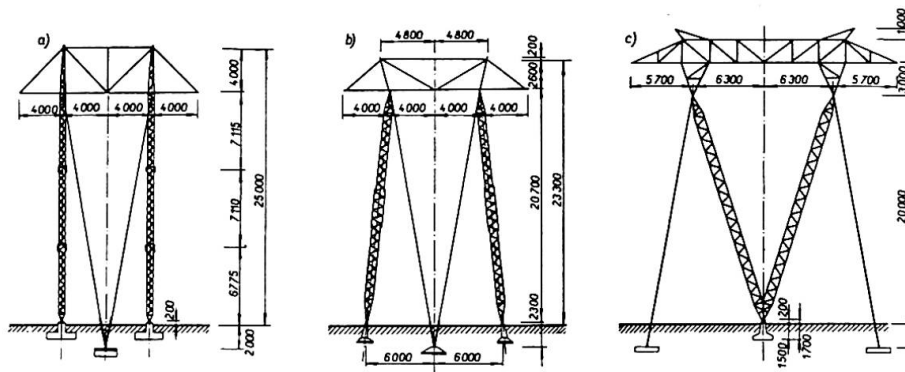


Bild 34

beeinflusst und seine Steifigkeit bedeutend vergrößert. Nach erworbenen Erfahrungen wurde ein verbesserter Typ gefertigt - Bild 34/b. Den zweiten Typ - vorgespannter verankerter Mast der Form V - sehen wir am Bild 34/c. Es zeigte sich, dass bei diesem Typ die Vorspannung bis 5 Mp die Steifigkeit der Konstruktion erhöht. Der Prototyp wurde nach Bemerkungen verbessert. Er wurde in einer Menge von einigen hundert Stücken benutzt. Von den tschechoslowakischen Patenten auf diesem Gebiet führen wir eines an - Bild 35 /56/.

Der weitere Typ des vorgespannten zerlegbaren und transportablen Mastes - Bild 36 - wurde in der ČSSR für Zwecke meteorologischer Messungen verwendet.

IV. Schlussbemerkung

Schon aus dem kurzen Überblick sieht man, dass in der ČSSR auf dem Gebiete vorgespannter Metallkonstruktionen ein bestimmter Schritt vorwärts getan wurde. Wegen Platzmangel konnten wir uns mit den Zielen und Prinzipien der Vorspannung bei den einzelnen Objekten eingehend nicht befassen und auch nicht mehr von den technologischen Angaben und Einzelheiten anführen.

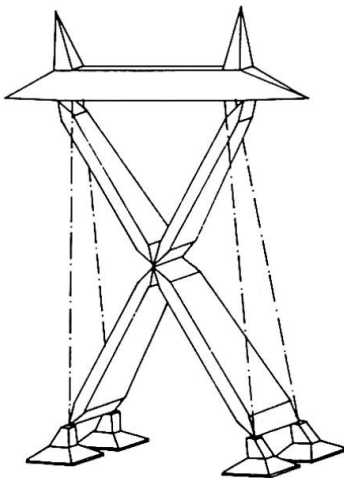


Bild 35

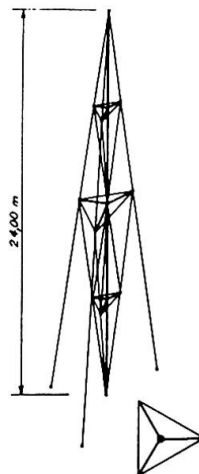


Bild 36

Literaturverzeichnis:

- /1/ Ferjenčík P. - Tocháček M.: Predpäté kovové konštrukcie, Bratislava, SVTL 1966
- /2/ Internationale Fachtagung "Vorgespannte Stahlkonstruktionen", Dresden 1963. Wissenschaftliche Veröffentlichungen aus der Fakultät für Bauwesen der Technischen Universität Dresden 1964, B-Reihe, No 30
- /3/ Sborník II.mezinárodní konference o predpätých kovových konštrukciách, Tále - Mýto pod Dumbierom 1966. Praha SÚ ČVUT 1966
- /4/ III.meždnarodnaja konferencija po predvaritelno naprjažennym metalličeskim Konstrukcijam. Doklady. Leningrad 1971
- /5/ Zborník prednášok zo seminára o visutých strešných konštrukciách. Dom techniky SVTS, Bratislava 1971
- /6/ Ferjenčík P.: Einige Bemerkungen zu den vorgespannten Stahlkonstruktionen in der ČSSR. In: /2/
- /7/ Ferjenčík P.: Predvaritelno naprjažennyje stalnyje konstrukciji v Čechoslovakiji. Premyšlennoje stroitel'stvo 1964, No 9
- /8/ Ferjenčík P.: Feszítet Fémszerkezetek Csehszlovákiában. Mélyépítéstudományi Szemle 1965, szám 3
- /9/ Ferjenčík P.: Stato attuale e possibilità futura delle strutture di acciaio presollecitate in Cecoslovacchia. Costr.metalliche 1965, N.3.
- /10/ Ferjenčík P.: Razrabotka i primenenie predvaritelno naprjažennych stalnych konstrukcij v Čechoslovakiji Izvestija VUZ, Stroitel'stvo i architektura 1965, No 10
- /11/ Tocháček M. - Ferjenčík P.: Predpäté ocelové konstrukce v ČSSR a jejich navrhování. Stav.časopis SAV 1965, č.6
- /12/ Ferjenčík P. - Tocháček M.: Sprężone mosty metalowe w ČSRS. Inż.i budownictwo 1965, NR 11
- /13/ Ferjenčík P.: Predpäté kovové konštrukcie. In: Zborník vedeckých prác SvF SVŠT v Bratislave 1965. Bratislava SVTL, 1965
- /14/ Ferjenčík P.: Niektoré z realizovaných predpätých kovových konštrukcií v ČSSR, In: /3/
- /15/ Ferjenčík P.- Tocháček M.: Ossature métalliques précontraintes pour batiments en Tchecoslovaquie. Acier-Stahl-Steel 1967, 10
- /16/ Ferjenčík P. - Tocháček M.: Esijännitetyistä teräskonstruktioista Tshekkoslovakiassa. Rakennustekniikka 1968, 10
- /17/ Tocháček M.: Předpäté kovové konstrukce průmyslových staveb. Poz.stavby 1963, č.12
- /18/ Wasmuths Lexikon der Baukunst, zweiter Band C bis Gyp. Verlag Ernst Wasmuth, A. - G.Berlin 1930, S.321
- /19/ Ferjenčík P.: Predpäté kovové plnostenné konštrukcie; časť I.-IV. Bratislava, KKDK SvF SVŠT, 1965
- /20/ -K-: Prvá železná strecha sveta na Slovensku. Revue slovenskej architektúry, Projekt, 1970, č.3
- /21/ Ferjenčík P.: Príspevok k historii visutých strešných konštrukcií. In: /5/

- /22/ Poštulka J.: Lanová strecha s kruhovým pôdorysom. Patentný spis č.102985; Praha ÚPV 1962
- /23/ Koloušek V.: Střecha pro zastřešení budov s rozsáhlým prostorem. Patentní spis č.103485; Praha 1962
- /24/ Horák V. - Tocháček M.: Nosná a súčasne krycí konstrukce. Patentový spis č.117313; Praha 1966, ÚPV
- /25/ Ferjenčík P. - Tocháček M.: Nosná konštrukcia krytiny z predpätých drôtov. Inž.stavby 1965, č.9
- /26/ Ferjenčík P. - Dutko P. - Agócs Z. - Tocháček M.: Priame predpäté vlákna v konštrukciách striech. In: /5/
- /27/ Tesár A.: Prestrešenie zimného štadióna v Bratislave. Inž.stavby 1959, č.3
- /28/ Dundr J.: Nosná konstrukce. Patentový spis 127746; Praha ÚPV 1968
- /29/ Dundr J.: Trám vystužený trojkloubovým nosníkem. In: /3/
- /30/ Russ J.: Predvaritelno naprjažennaja pravilno uporjadčennaja prostranstvennaja steržnevaja konstrukcija. In: /4/
- /31/ Veselý V.: Krovelnaja prostranstvennaja rešetčataja konstrukcija, kombinirovannaja s trosovými elementami. In: /4/
- /32/ Šindler V.: Způsob výroby predpjetého vrstveného nosníku, po prípade vrstvené desky. Patentový spis 121156; Praha ÚPV 1966
- /33/ Šindler V.: Predpínání ocelových nosníků. In: /3/
- /34/ Kolář J.: Mostní stavitelství I., II., III. Praha 1923, 1925, 1926
- /35/ Velflík A.V.: Hlavní trémové příhradové nosníky. In: Velflík A.V., Stavitelství mostní II., Praha, ČMT 1905
- /36/ Bustín J.: Erhöhung der Tragfähigkeit von Stahlbauwerken durch Vorspannung. In: /2/
- /37/ Tesár A.: Il nuovo ponte sul Danubio a Bratislava. Costr. metalliche 1966, N.5
- /38/ Tesár A.: Projekt mosta čerez Dunaj v Bratislave. In: Materialy po metalličeskim konstrukcijam, vyp.12. Moskva 1967
- /39/ Tesár A.: Das Projekt der neuen Strassenbrücke über die Donau in Bratislava, ČSSR. Bauingenieur 1968, H.6
- /40/ Rusina B.: Spôsob predpnutia mostných členov skriňového prierezu, ÚPV 1961
- /41/ Veríšek V. - Ferjenčík P. - Agócs Z.: Rekonštrukcia ocelovej lávky pomocou predpínania. Inž.stavby 1968, č.11
- /42/ Vasil'kov V.V.- Voříšek V. - Ferjenčík P. - Agócs Z.: Plnostenné nosníky predpäté vysokopevnostným ťahadlom. In: Sborník vedeckých prác SvF SVŠT Bratislava 1968; Bratislava ALFA 1968
- /43/ Agócs Z.: Rezultaty issledovannija teoretičeskoj i dejstvitelnej raboty vantových predvaritelno naprjažennych sistem. In: /4/
- /44/ Pařízek F.: Ocelové konstrukce pro převádění plynového potrubí přes přírodní překážku. Inž.stavby 1964, č.4
- /45/ Tesár A.: Visutý potrubní most. Patentový spis 114163; Praha ÚPV 1965
- /46/ Tesár A.: Potrubné visuté mosty. In: Sborník vedeckých

- prác SvF SVŠT v Bratislave 1961, zv.1; Bratislava, SVTL 1961
- /47/ Tesár A.: Prvý predpätý visutý most v ČSSR. Inž.stavby 1963, č.10
- /48/ Tesár A.: Berechnung und Ausführung einer vorgespannten Rohrleitungsbrücke in der ČSSR. In: /2/
- /49/ Ferjenčík P. - Dutko P.: Predpínanie visutého potrubného mosta. In: Sborník vedeckých prác SvF SVŠT v Bratislave 1966; Bratislava, SVTL 1966
- /50/ Kozák J.: Lanová konštrukcia troskovodu. Inž.stavby 1965, č.12
- /51/ Paučík J.: Beranidlo. Patentový spis 114081; Praha ÚPV, 1965
- /52/ Paučík J.: Predpíate ocelové konštrukcie dopravných a zdvíhacích zariadení. In: /3/
- /53/ Stránský I.: Dopravníkový pás krytý tenkostenným prútom predpätým samonapätím vzniklým pomocou vzpínadla. In: /3/
- /54/ Paučík J.: Žlabový dopravník pro dopravu kulatiny nebo jiného kusového zboží. Patentový spis 126285; Praha ÚPV, 1968
- /55/ Voríšek V.: Skutočné pôsobenie predpätých kotvených stožiarov elektrického vedenia veľmi vysokého napätia. Inž.stavby 1964, č .7.
- /56/ Bojsa M.: Nosný stožiar pre elektrické vedenia. Patentový spis 121439; Praha ÚPV 1966

Zusammenfassung

Zur Darstellung der breiten und praktischen Tätigkeit auf dem Gebiete vorgespannter Metallkonstruktionen in der ČSSR werden die namhaften Beispiele von Realisationen und Patenten angeführt. Die Beispiele sind in drei Gruppen geteilt: Hochbau, Brückenbau und Spezialkonstruktionen. Die ČSSR hat auf diesem Gebiete eine reiche Tradition mit Objekten, die 150 Jahre alt sind. Gegenwärtig behauptet sich die Vorspannung hauptsächlich bei Hängedächern und Brücken.

Leere Seite
Blank page
Page vide