

EUGÈNE FREYSSINET A FIP – FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE LA PRÉCONTRAÎTE



1



E.F. 1905 [5]



E.F. 1962 [5]

Uplynulo již půl století od odchodu Eugène Freyssineta (1879 až 1962), vynikajícího inženýra, objevitele nového konstrukčního prvku „předpětí“ a jeho základních podmiňujících požadavků, vysokopevnostní oceli a obdobně odpovídajících vlastností betonu, pro který bylo předpětí především určeno.

Jeho odborná cesta životem začala v roce 1899 studiem na Polytechnice v Paříži, kterou absolvoval v roce 1905 a poté zahájil svou činnost jako pověřený inženýr pro mosty a silnice v oblasti Moulins, v centrální Francii. Zde kromě menších mostů navrhl a realizoval tři velké mosty přes řeku Allier o třech polích, trojkloubové velmi ploché oblouky o rozpětí 67,5 + 72,5 + 67,5 m, se zajímavým řešením nadobloukové konstrukce. Z těchto mostů je dosud v provozu most Boutiron přes řeku Allier u Vichy (obr. 1).

V roce 1914 nastoupil k firmě Mercier–Limousin, kde se stal technickým ředitelem a společníkem a pokračoval ve svých projektech a realizacích dalších obloukových mostů se stále rostoucím rozpětím, Villeneuve-sur-Lot s 96 m (1920), Saint-Pierre-du-Vauvray se 131 m (1923) a završené mos-

tem přes Elorn u Plougastelu s 3 x 186 m (1930) (obr. 2).

Sledování a měření na zmíněných mostech, především na posledním uvedeném, vedlo Freyssineta k objevení jevu „zpožděných deformací“ betonu od tlakových napětí, tj. dotvarování. To umožnilo praktickou aplikaci předpětí betonu a následně i jeho obecného použití ve stavebních konstrukcích. Kromě mostů byl autorem i velkých ploch skořepinových zastřešení průmyslových podniků, jejichž vrcholním byly hangáry pro vzducholoď na letišti v Orly u Paříže (obr. 3). Přitom se zabýval podrobně i technologií betonu a zavedl jeho zhuťovací vibraci.

Již v roce 1928 přihlásil k patentování první ze svých tří základních vynálezů v oboru předpětí a založil výrobní podnik pro „předem předpjatý beton“. Jednalo se o betonové dílce s předem napjatými a následně zabetonovanými dráty, použité pro prefabrikované duté stožáry elektrického vedení a následně i jako nosníky, roury, pražce, piloty apod. (obr. 4). Při této výrobě aplikoval jednak vibrování betonu v dále zlepšené formě a dále i urychlování jeho tvrdnutí propařováním.

V roce 1934, v době hospodářské krize, která dolehla i na výrobu dílců, byl díky panu Campenonovi, majiteli firmy Campenon Bernard, pověřen sanací přístavu v Le Havru, dokončeného v roce 1933 a ohroženého nepřístupným sedáním. Freyssinet navrhl komplexní řešení nového založení a základové konstrukce, i způsob jeho aktivace, prokazující dosaženou stabilizaci celého objektu (obr. 5). Uplat-

nil zde svůj druhý významný vynález z oboru předpětí, a to ploché talířové lisy, v tomto případě působící silou 10 MN. Tato konstrukce přežila i zničení celé přístavní budovy při bombardování v roce 1944. Ve stejné době vydal svou slavnou knihu, do níž vložil základní myšlenky předpětí [1].

Lisy byly dále použity např. pro přikotvení dodatečného zvýšení přehradní hráze v Alžírsku v roce 1938. Následující rok obdržel patent „na aplikaci talířových lisů ve výstavbě, zejména staveb železobetonových“.

Posledním z trojice vynálezů byl princip kabelobetonu, se kterým se zabýval od konce třicátých let. Spočíval jednak ve vytvoření předpínací jednotky z jednotlivých prvků, tehdy drátů, a jejího obalu umožňujícího uložení do konstrukce tak, aby vydržela následné zabetonování a po zatvrdnutí betonu možnost napnutí a následné zakotvení do betonu. K tomu ještě přicházela její ochrana proti korozi a současně případné zajištění spolupůsobení s betonem v celé délce. Rozhodující částí byl návrh samosvorného kotvení na principu tření drátů v kuželovém otvoru betonové objímky, které byly po napnutí zakotveny kuželovým klínem zatlačeným do otvoru. K tomu navrhl též zařízení pro napínání, hydraulický lis (obr. 6). Tento způsob kotvení byl patentován v roce 1947. Od té doby se následně objevil v řadě variant i pro pramence a používá se dodnes.

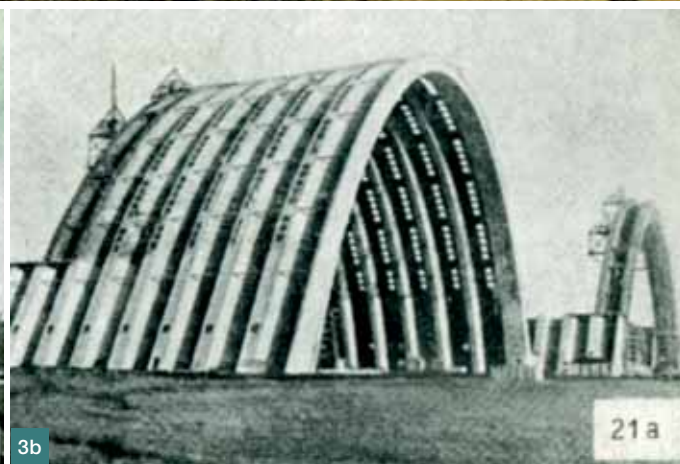
Po vyřešení základních otázek předpětí přistoupil Freyssinet již v roce 1943 k založení firmy STUP – „Société Technique pour l'Utilisation de la Précontrainte“, která v roce 1976 změnila název na „Freyssinet International“ a pod tímto jménem působí dodnes v rámci společnosti Vinci.



2



3a

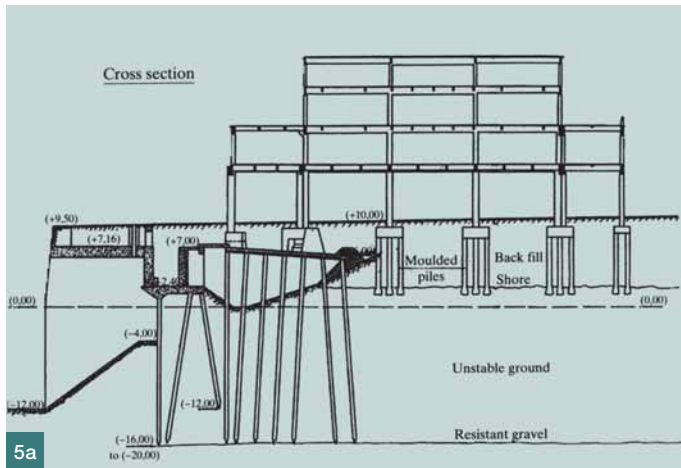


3b



4

Obr. 1 Most Boutiron přes řeku Allier (1912) [7]
 Obr. 2 Most přes Elorn u Plougastelu s 3x186m (1930) [7]
 Obr. 3 Hangáry pro vzducholodě na letišti v Orly (1914 až 1924, záměr až dokončení stavby), a, b, [6]
 Obr. 4 Prefabrikované duté stožáry elektrického vedení (1929) [5]
 Obr. 5 a) Návrh sanace založení přístavu v Le Havru (1934) [5], b) ploché talířové lis, c) použití talířových lisů



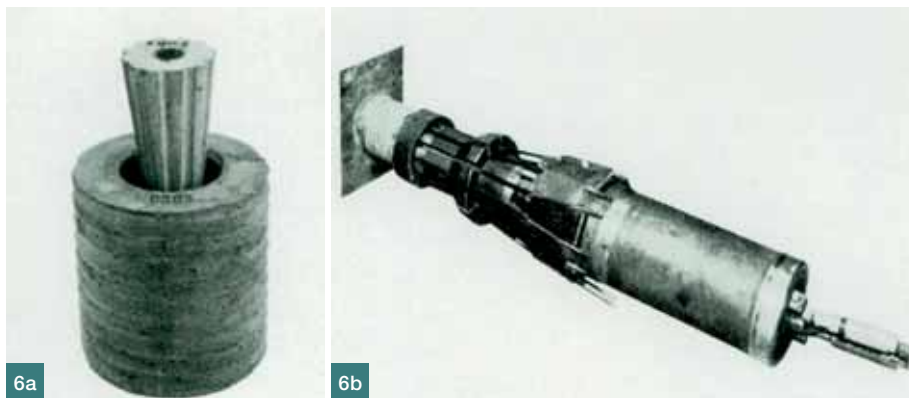
5a



5b



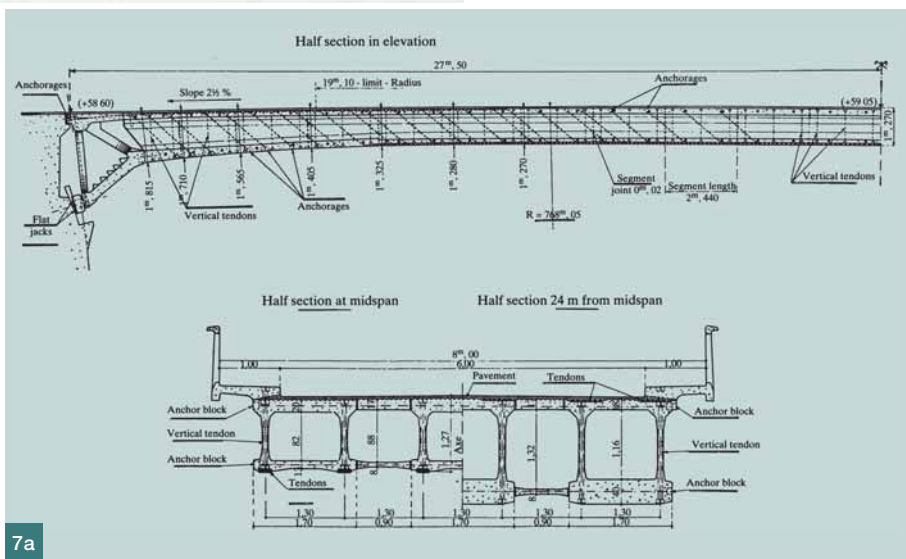
5c



Obr. 6 Betonová kotva pro předpínací kabely a napínací lis (1939), a, b [5]

Obr. 7 Most přes Marnu v Luzancy (1946): a) podélná a příčná dispozice [5], b) montáž střední části nosné konstrukce [5], c) celkový současný pohled na most [7]

Systém kabelobetonu použil Freyssinet poprvé u mostu přes Marnu v Luzancy, kde současně navrhl nosnou konstrukci z prefabrikovaných dílců, jako první segmentový most. V roce 1946, v době dokončení, most o rozpětí 55 m představoval opět rekordní délku v použité technologii a vyznačoval se i mimořádnou štíhlostí, 1/43 při výšce průřezu uprostřed rozpětí 1,27 m a u opěr 1,815 m (obr. 7a). Z obrázku je patrné příčné i podélné uspořádání nosné konstrukce, která byla předepnuta podélně, příčně i vertikálně. Montáž nosné konstrukce spočívala ve dvou krocích. V prvním byly namontovány tři trojice krajních segmentů letmo od opěr a na břehu byla smontována střední část ze šestnácti trojic segmentů. V druhém kroku byla střední část o hmotnosti 90 t namontována pomocí systému stožárů a závěsů, následně předepnuta průběžnými kabely a opěry byly aktivovány talířovými lisy (obr. 7b). Při odborné prohlídce mostu v roce 2007, po více než šedesáti letech od jeho uvedení do provozu, byl konstatován jeho velmi dobrý stavební stav (obr. 7c).



7a

7b



7c

Úspěch, který zaznamenal most Luzancy, vedl k výstavbě dalších pěti obdobných mostů přes Marnu v letech 1947 až 1951, s rozpětími 74 m. Byly výrazně štíhlejší a jejich montáž probíhala ve čtyřech dílech. Krajní byly analogické mostu Luzancy, ale střední byl montován ze dvou částí (obr. 8a). Most Changis-St. Jean představuje tuto skupinu mostů a uzavírá ji v uvedeném čase (obr. 8b).

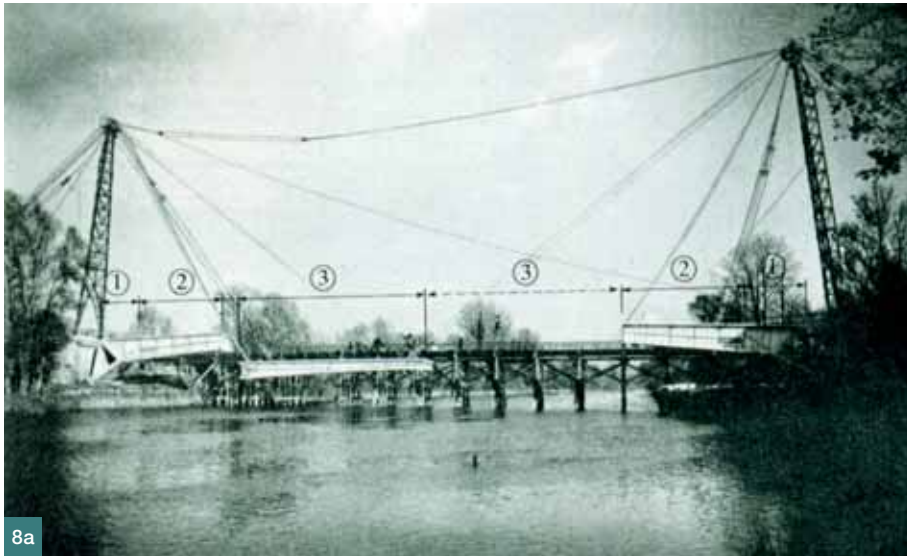
Freyssinet se i v dalších letech aktivně účastnil významných projektů ve Francii a zahraničí spolu se svými žáky a spolupracovníky, Jeanem Mullerem, Pierrem Xerçavinem, Yvesem Guyonem ad.

Freyssinet měl též významný podíl na založení mezinárodní společnosti FIP – „Fédération Internationale de

Obr. 8 Most přes Marnu Changis-St. Jean (1951): a) montáž střední části nosné konstrukce [5], b) celkový současný pohled na most [7]

Literatura:

- [1] *Freyssinet E.*: Une révolution dans les techniques du béton. Librairie Eyrolles. Paris 1936
- [2] *Ordóñez J. A. F.*: Eugène Freyssinet. Edition Eyrolles. Paris 1979
- [3] *Billington D. P.*: Historical Perspective on Prestressed Concrete. PCI Journal, str. 14–30, 50th Anniversary pci
- [4] *Fuzier J. P.*: Eminent Structural Engineer: Eugène Freyssinet (1879–1962), SEI 3/2007, str. 264–265
- [5] *Shushkewich K. W.*: Eugène Freyssinet – Invention of Prestressed Concrete and Precast Segmental Construction, SEI 3/2012, str. 415–420
- [6] *Bechyně S.*: Stavitelství betonové I. Technologie betonu. Svazek první. Složky betonu, SNTL, Praha 1954
- [7] *Troyano L. F.*: Bridge Engineering. A Global Perspective, Thomas Telford, London 2003



la Précontrainte“ v roce 1952 v Anglii, na univerzitě v Cambridge, která měla rozhodující význam na rozšíření předpjatých konstrukcí v celém světě. Stal se jejím prvním prezidentem a aktivně působil v prvním období při jejím rozšíření na cca padesáti národních skupin a pozorovatelů v cca dalších dvaceti pěti státech.

Spolu se svým prvním zástupcem Gustavem Magnelem iniciovali též organizaci jejích kongresů. První kongres proběhl v Londýně již v roce 1953, další v roce 1955 v Amsterdamu a v Berlíně v roce 1958. Od té do-

by se kongresy konaly v pravidelných čtyřletých obdobích v letech 1962 – Řím a Neapol, 1966 – Paříž, 1970 – Praha, 1974 – New York, 1978 – Londýn, 1982 – Stockholm, 1986 – New Delhi, 1990 – Hamburg, 1994 – Washington a 1998 – Amsterdam, v pořadí 13. a poslední. V tomto roce došlo ke spojení FIP s CEB – „Comité Européen du Béton“ do nové společnosti *fib* – „Fédération Internationale du Béton“, která uskutečnila svůj první kongres v roce 2002 v japonské Osace.

Mohu-li hodnotit význam Eugène Freyssineta a FIP pro českosloven-

ské stavebnictví v poválečném období druhé poloviny 20. století, považují ho za rozhodující pro rozvoj předpjatého betonu u nás. Již v roce 1947 byl realizován první most z předpjatého betonu v Koberovicích a od konce 40. let začala u nás výstavba velkých silničních mostů z předpjatého betonu. Příkladem může být most přes Úhlavku ve Stříbře, jehož výstavba probíhala v roce 1952, v době vzniku FIP, ale též vzniku firmy Stavby silnic a železnic, dnešní Eurovie CZ.

Kongresy FIP šířily poznatky v oboru předpjatého betonu jednak vlastními zprávami, jednak národními zprávami jednotlivých států. Tato skutečnost měla u nás dvojitý odezvu. V období před kongresem byla uspořádána vždy celostátní konference a nejlepší příspěvky byly prezentovány v národní zprávě. Po kongresu bylo vždy konáno kolokvium, které mělo širší technickou veřejnost seznámit se světovým děním v oboru. Pozice naší republiky byla v tehdejší době suverénně nejlepší z celého východního bloku. To do svědčují i skutečnosti, že na kongresu v Paříži byl zvolen generálním zpravodajem v oblasti železničních mostů z předpjatého betonu Jiří Klimeš, profesor stavební fakulty ČVUT v Praze. Ten se spolu s pracovníky Kloknerova ústavu ČVUT, Jiřím Krchovem a Milíkem Tichým, zasloužil o to, že následující kongres v roce 1970 byl konán v Praze, jako jediném městě východního bloku.

Na závěr mi dovolu konstatovat, že FIP byla z hlediska konstrukčních inženýrů v oboru betonového stavitelství zcela mimořádnou společností a přispěla významným dílem k obnově poválečné Evropy.

Ing. Karel Dahinter, CSc.

