

Montáž mostu u Kroměříže zařízením FLUID

Josef Korhoň, Josef Křupka

Unikátní zvedací zařízení o nosnosti 400 t, které bylo použito na stavbě severního obchvatu u Kroměříže

A unique lifting mechanism with the carrying capacity of 400 t – erection of a bridge near Kroměříž, Czechia

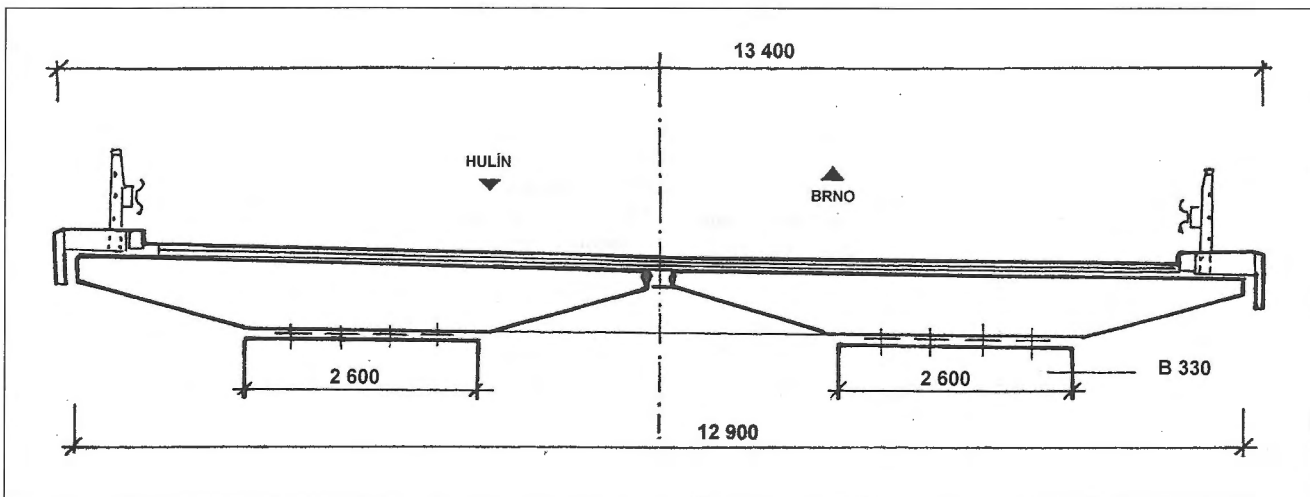
Silniční investorský ústav Brno vypsal v září 1992 výběrové řízení na realizaci akce "Silnice II/367 Kroměříž – severní obchvat".

Zakázku získala firma Dopravní stavby Prostějov – PRODOS spol. s r. o. Realizační dokumentaci stavby zajistila firma Stráský, Hustý a partneři, inženýrská kancelář s.r.o.

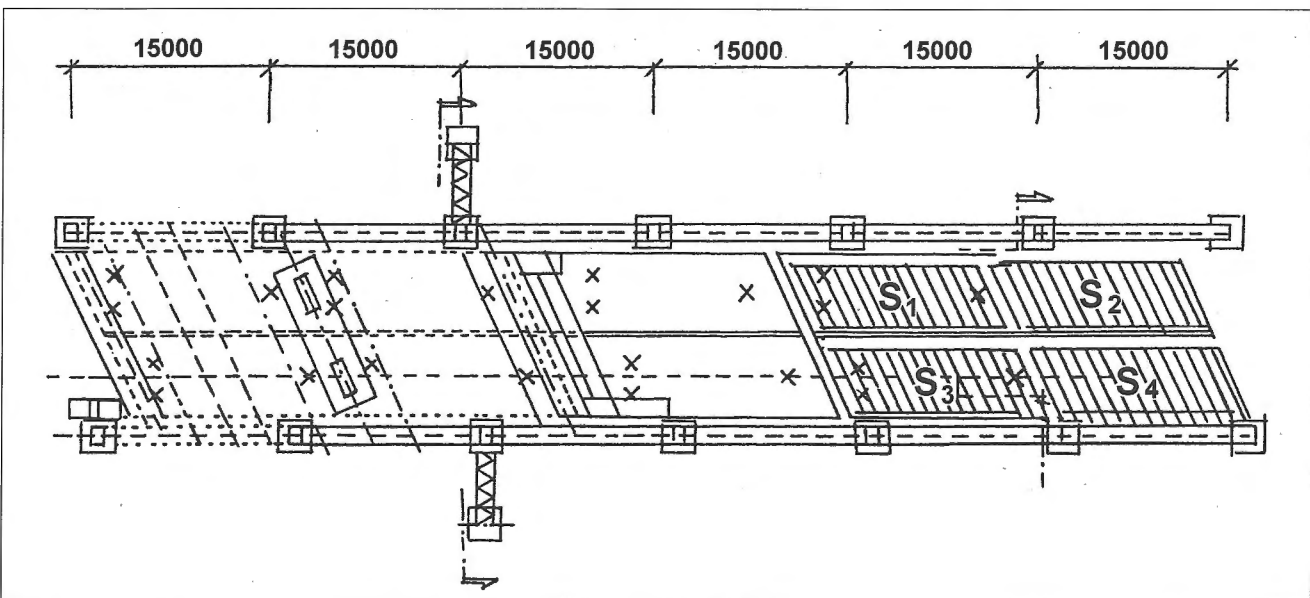
Práce na stavbě byly zahájeny v červenci 1993 a byly ukončeny v prosinci 1995. Jde o mostní objekt na komunikaci kategorie S 11, 5/100. Délka stavby je asi 2,4 km. Stavba má celkem 38 objektů o celkovém stavebním nákladu jsou 115 mil. Kč.

Mezi významné objekty patří hlavní trasa a tři mosty. Most D 201 je sružený rám o třech polích z předpjatého betonu, které mají rozpětí 29, 56 a 29 m. Most umožňuje vybudovat v budoucnu průplav Dunaj – Odra – Labe. Most D 202 řeší mimoúrovňové křížení s polní cestou a převedení inženýrských sítí pod mostem. Jeho nosnou konstrukci tvoří rám o jednom poli. Most D 203 převádí komunikaci II/367 přes trať ČSD Kojetín – Kroměříž a přes silniční rampu I – napojení z Kroměříže na severní obchvat. Most je dvoupolový s rozpětími $2 \times 15,815$ m. Nosnou konstrukcí mostu je železobetonová předpjatá deska, kterou tvoří čtyři segmenty, vyrobené jako staveništní prefabrikáty. Šířka nosné konstrukce je 12,9 m (obr. 1). Uložení desky na opěrách 1 a 3 je posuvné (elastomerová ložiska). Uložení na podpěře 2 je pevné (elastomerové ložisko doplněné ocelovými trny).

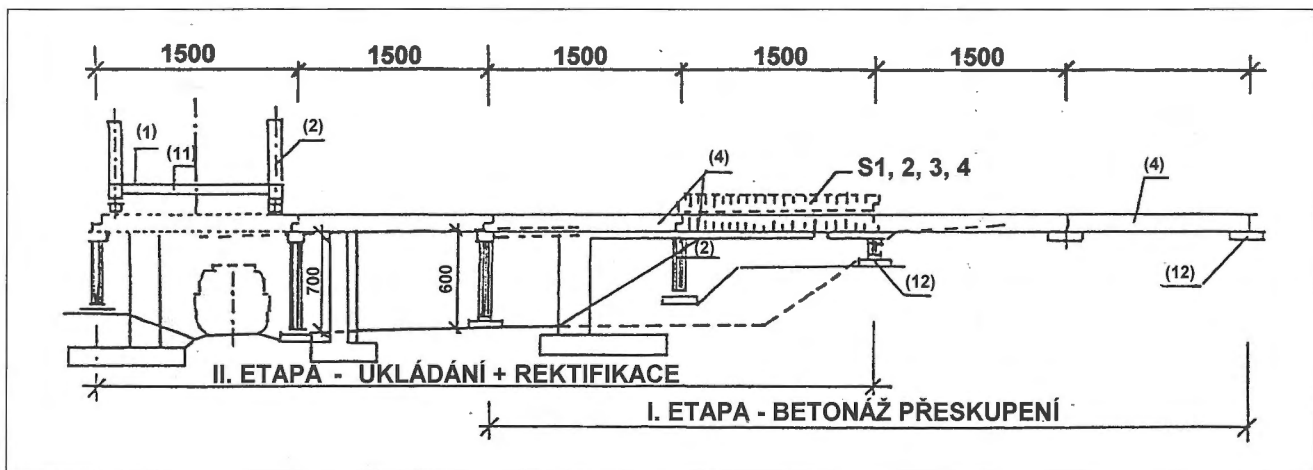
Hlavním cílem tohoto článku je seznámit technickou veřejnost s unikátním zvedacím zařízením FLUID – $4 \times 160t$ na vzduchových polštářích. Zabýváme se proto pouze zkušenostmi z montáže mostu D203, kde se toto zařízení použilo.



Obr. 1 – Příčný řez nosnou konstrukcí / Cross section of the supporting structure



Obr. 2 – Půdorys jeřábové dráhy / Ground plan of the crane runway and the assembly diagram



Obr. 3 – Podélný řez jeřábovou dráhou / Longitudinal section of the crane runway

Popis zařízení

Použitý zvedací a transportní systém se skládá z těchto základních souborů:

- ◆ zavázeční dráhy,
- ◆ zvedacího zařízení Fluid s nosným rámem (1), teleskopických sloupů (2) a kluzných modulů (3),
- ◆ agregátů a ovládání.

Popis jednotlivých zařízení systému a jejich dílčích částí je patrný z obr. 2 až 4.

Zavázeční dráha

Zavázeční dráha (4) je sestavena z ocelových krabicových nosníků lichoběžníkového tvaru. Podélný modul podpor dráhy je 15 m přišemž lze sestavit celkem až 60 m dráhy. V případech, kdy je nutno uskutečnit transport na větší vzdálenosti, je možné i postupné překládání nosníků. Hmotnost jednoho nosníku je 12,5 t, výška 1600 mm a šířka pojezdového koryta (5) je 1400 mm. K nosníkům se stavebnicově montuje obslužná lávka (6). Osová šířka drah koresponduje s modulem nosného rámu Fluidu. Dráha je podepřena na ocelových příhradových podporách (7) – varianta MTF 100. Podpory se dají sestavovat v modulu jednoho metru až do výšky 14 m, což umožňuje překonávat i velmi členitý terén. Podpory se zakládají podle místních geologických poměrů a podle ekonomičnosti ze železobetonových nebo prefabrikovaných panelů. Dráha může ležet i přímo na terénu nebo lze pro pojezd modulů použít i jiné varianty dráhy: svařované plechy nebo hlazený beton. Vždy však musí být zabezpečeno *boční vedení kluzných modulů*, protože při natlakování vzduchem umožňují rovinný pohyb libovolným směrem.

Zvedací zařízení Fluid

Zvedaná a přepravovaná břemena jsou obvykle ukotvena k nosným příčlím rámu pomocí tří až čtyř dvojic táhel (13) na vahadlech (8) s vloženými klouby (9). Břemeno je také možno ukotvit lany. Samotný zdvih zabezpečují pomocí přímočarých hydromotorů čtyři teleskopické sloupky (2). Zdvih lze regulovat velice plynule ve výškovém rozsahu 4,5 m. Rychlost zdvihu je 0,44 m/min.

Horní rám se skládá z nosných příčlů (10) a podélníků (11), zabezpečujících pouze ztužení. Rám je možno sestavit v šířce 10 nebo 16 m, a to v podélním směru v pěti modulech 8 až 24 metrů.

Pohyb nosného portálu zabezpečují kluzné moduly (3). Jsou tvořeny ocelolitínovým diskem, spojeným ku-

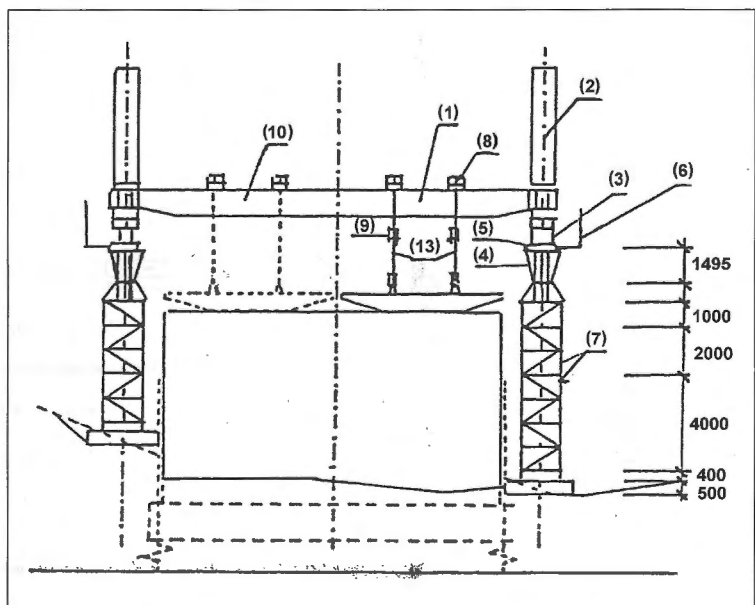
lovým čepem s přímočarým hydromotorem umístěným v každém sloupu. V disku je umístěna pryžová membrána. Do prostoru nad membránou se přivádí vzduch o tlaku 2,8 MPa, který přes speciální labyrintové tvarování vniká do prostoru a vně membrány. Tím se minimalizuje tření mezi modulem a podložkou a takto vybavená soustava se může přemísťovat vodorovnou silou o hodnotě pouze 1/400 až 1/500 celkové hmotnosti břemene.

Agregáty a ovládání

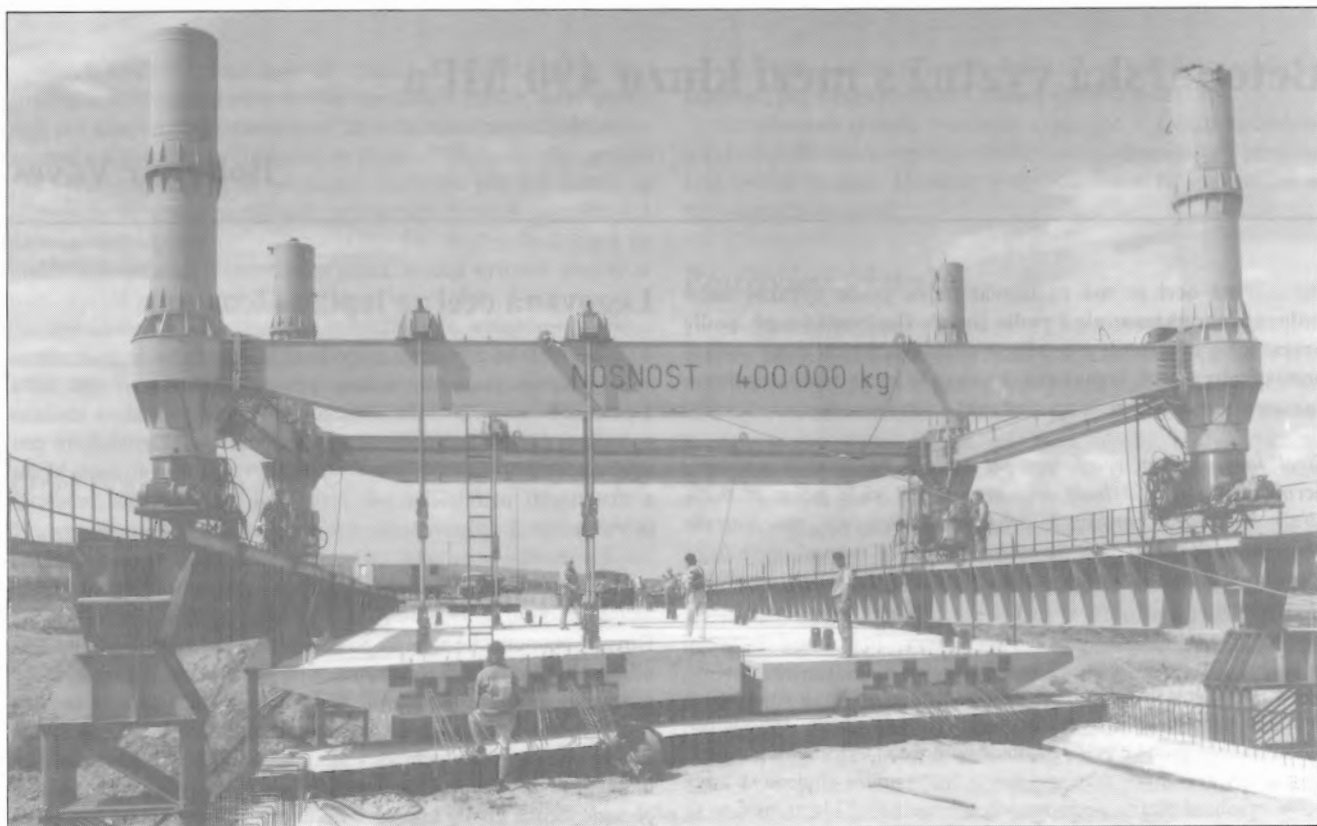
Zvedací zařízení má elektrohydraulický pohon o provozním tlaku 31,5 MPa. Maximální současný příkon je 50 kW. Tlakový vzduch dodává dvoustupňový vysokotlaký kompresor do vzdušníku o objemu 250 l a max. tlaku max 3,0 MPa. Přívod energie se zabezpečuje ze sítě, častěji však elektrickou centrálou. Stejnomořnost zdvihu zabezpečuje laserová libela a na stejném principu je založeno i odečítání výšky zdvihu. Zařízení ovládá obsluha z kabiny umístěné na jednom sloupu. Každý sloup má samostatný pohon. Vzduchový agregát je umístěn na podélníku.

Popis akce

Navážení mostu 203 na stavbě Kroměříž – severní obchvat byla první akce, kdy Fluid sloužil pro montáž konstrukcí a způsob ukotvení a návrh zavázeční dráhy byl uceleně koncipován a projektován. Akce byla atypická v tom, že bylo nutno řešit přesun bře-



Obr. 4 – Příčný řez jeřábovou dráhou a modulem / Cross section of the crane runway and the module



Obr. 5 – Pohled na zvedací zařízení a zavázeč dráhu / View of the lifting mechanism and lift bridge

me (segmentů mostovky) po větší délce dráhy, než je k dispozici na obr. 1 a 2. Přesun musel proto proběhnout ve dvou etapách (betonáž a přesun a dále ukládání a rektifikace) s přestávkou na přeložení nosníků dráhy. Při překládání nosníků dráhy se segmenty mostovky položily na sebe (obr. 3). Založení dráhy vzhledem ke složitým základovým poměrům bylo řešeno na monolitických patkách (12) o rozměru $2,6 \times 2,6$ m. Výškové poměry na předpolí mostu umožnily uložit první dva segmenty dráhy přímo na patky v úrovni terénu. Podle projektové dokumentace byly na mechanizační základně v Prostějově předmontovány příhradové podpory dráhy (7). Osazení na patky a montáž polí trvala pět dní. Následovaly práce spojené s vybudováním zemní skruže, bedněním čel, armováním a betonáží.

Po betonáži byl v technologické přestávce smontován vlastní nosný rám Fluid v modulu $16 \times 10,5$ m. Spolu s oživením agregátů trvaly tyto práce čtyři dny. Dodávku energie zabezpečovala elektrocentrála GAP 60 kW. Zavěšení segmentů mostovky bylo provedeno třemi dvojicemi táhel (13) na vahadle (8) s dvěma vloženými kardanovými klouby (9). Tříprvkové zavěšení na kotevních třmenech (14) se volilo z důvodu vyrušení vlivu nestejněměrného zvedání sloupů, a tím vzniku nežádoucích kroutících momentů v segmentu. Po odbednění a částečném předepnutí byly čtyři segmenty mostu přemístěny přímo nad opěru mostu a uloženy na sebe (obr. 3). Tím byla uvolněna dvě pole dráhy nutná pro prodloužení a přemostění železniční tratě a přilehlé nově budované

komunikace (II. etapa). Podle technologického postupu se nejprve uložily segmenty S2 a S4. Rychlost postupu navázení předčila očekávání, a upustilo se proto od předem projednaných pětihodinových vlakových výluk. Montáž segmentů S1 a S3 byla provedena pouze ve vlakových přestávkách trvajících 45 minut ve dvou dnech za sebou. Po uložení všech segmentů proběhla závěrečná rektifikace za účasti geodeta a následovala demontáž celého zařízení. Ta si vyžádala 12 pracovních dnů včetně převozu všech dílů zpět na mechanizační základnu do Prostějova.

Závěr

Zvedací zařízení Fluid je určeno ke zvedání a transportu velmi těžkých břemen do hmotnosti 400 tun. Zařízení se uplatní především tam, kde nelze pod mostem omezovat prostor a provoz nebo kde přemostovaná překážka neumožňuje postupné rozebírání konstrukcí na menší díly. Zařízení je velmi variabilní. Může se použít k montáži nebo demontáži celých mostních polí nebo k přemísťování nadměrných samonosných břemen. Celé zařízení je stavebnicově montovatelné z jednotlivých prvků (nejtěžší díl má 16 t) a přepravuje se na běžných dopravních prostředcích.

Ing. Josef Korhoň, Ing. Josef Krupka, PRODOS, M. Nováka 3, 796 40 Prostějov

Sanace trhlin ve vozovkách

Problém sanace trhlin v silničních vozovkách ve Spojených státech je velice naléhavý, neboť na opravy silnic se spotřebovávají značné veřejné prostředky. Celkem se do oprav trhlin ročně investuje 200 mil. USD, z čehož mzdové náklady činí 50 až 60 %. V poslední době se proto projevuje snaha nalézt vhodná zařízení, která by opravy co nejvíce zautomatizovala. Koncepce takových zařízení je známa a je třeba ji pouze uvést do života, což se pochopitelně neobejde bez značných nákladů. Pozornost se proto věnuje především otázce, jak zajistit prostředky na financování vývoje nové technologie. (C. Haas, Automation in Construction, 1995/4, s. 293–305)

Dr. Nicholas Bricklayer