

# TECHNOLOGICKÉ KONŠTRUKCIE, VYUŽITÉ PRI PRÁCI S KOKSOVACÍMI NÁDRŽAMI V RAFINÉRIÍ MOL, V MAĎARSKU

Ing. Ján Bustin CSc, Ing. František Šuppa

Zámerom príspevku je informovať o technicky zaujímavom riešení, ktoré navrhla firma DISTLER-ŠUPPA spol. s r.o. Bratislava, pre firmu SES mont. Tlmače spol. s r. o.. Jednalo sa o návrh technológie a jednoúčelových pomôcok umožňujúcich vyloženie nádrží hmotnosti cca 200 ton z lode a ich osadenia na objekt. Stavba bola realizovaná na prelome rokov 1999 a 2000 v rafinérii MOL, v Maďarsku a získala 3. miestom v súťaži o najlepšiu realizovanú stavbu s oceľovou konštrukciou v SR a ČR v období 1997-2000 v kategórii „Priemyslové a technologické konštrukcie, rekonštrukcie“. Súťaž bola súčasťou 19. Českej a Slovenskej medzinárodnej konferencie „Oceľové konštrukcie a mosty 2000“.

Dvíhanie objemných a ťažkých celkov pomocou zdvíhacích portálov, alebo veží má v odbore montáže stavebných a technologických konštrukcií svoju pevne zakotvenú tradíciu. Preníkaním hydrauliky takmer do všetkých odvetví stavebnej a konštrukčnej manipulácie bola technológia s využitím kladkostrojov nahradená hydraulickou plnoautomatizovanou krokovacou technológiou. Konkurenciou pre ňu je ťažká žeriavová mobilná technika, ktorá zvláda na vztýčenom ramene bremená hmotnosti okolo 100 ton, pri zdvihu až 120 m.

V rámci medzinárodného tendra sa firma SES mont. Tlmače spol. s r. o., dokázala presadiť na stavbe „MOL HUNGARIAN AN GAS CO.LTD. DANUBE RAFINERY SZAZHALOMBATTA, HUNGARY, pri výkladke dvoch koksovacích nádrží z lode, ich preprave do montážnej zóny a ich osadení na existujúci betónový objekt.

S ohľadom na priestorové podmienky, únosnosť spevnenej plochy v mieste vykladania nádrže z lodí a cenu, bola žeriavová mobilná technika ťažko využiteľná. Z tohto dôvodu bolo rozhodnuté využiť pri montážnej činnosti prvky, prvky dostupné na slovenskom trhu (dielce veží PIŽMO) a skombinovať ich s nosníkmi a s hydraulickými zdvíhacími zariadeniami, ktoré vlastní SES mont Tlmače spol s r.o.. Náročnosť montážnych prác zvyšovala skutočnosť, že boli realizované v zimnom období (december 1999 až február 2000) za nepriaznivého počasia. S ohľadom na technologickú a časovú postupnosť bola montážna činnosť rozdelená na tri etapy:

I/ Práce v prístave - vyloženie 2 ks koksovacích nádrží z lode a ich naloženie na trailer

II/ Preprava nádrží z prístavu do montážnej zóny

III/ Práce v montážnej zóne - vztýčenie nádrží a ich osadenie na betónový objekt

Obidve nádrže boli prepravované súčasne na jednej lodi. Ich výrobcom bola japonská firma „SUMITOMO co. LTD.“

Parametre nádrží:	dĺžka	29 330 mm
	priemer	∅ 7 536 mm
	max. šírka	8280 mm
	hmotnosť pre dvíhanie	195 t

## I/ Práce v prístave -vyloženie 2 ks koksovacích nádrží z lode a ich naloženie na prepravný trailer

V prístave bola použitá technológia, ktorá vyhovovala priestorovým podmienkam a únosnosti podložia, využívajúca jednoúčelovú pomôcku - portálovú konštrukciu, pohybujúcu sa po betónových dráhach. Technológia bola odsúhlasená maďarskou stranou, ktorá realizovala

stavebnú pripravenosť. V rámci nej bola podľa projektu, ktorý vypracovala firma DISTLER-ŠUPPA, vytvorená pojazdová dráha portálu. Pozostávala z dvoch dvojíc betónových pásov (šírky 600mm), s osovou vzdialenosťou 6m. Pásky (z betónu B 25 (DIN 1045), boli betónované do debnenia položeného na stávajúcej betónovej ploche. Boli navrhnuté tak aby ich minimálna výška bola 200 mm (maximálna výška cca 800mm). Medzi stávajúcou betónovou plochou a novými pásmi bola vložená separačná lepenka, umožňujúca ich odstránenie z plochy prístavu po vykládke nádrží. Betónové dráhy boli realizované tak, aby bolo možné časť z nich odstrániť počas naloženia nádrže na ťahač..

Na betónové pásky bola uložená vodiaca dráha pre „tankové vozíky“, ktorá bola vytvorená z plechov a U profilov. Portál sa skladal z drieku a horizontálnych nosníkov, na ktorých boli osadené hydraulické zariadenia pre dvíhanie bremien. Driek piliera tvorila sústava stĺpov, prvkov veže PIŽMO. Díelce PIŽMO boli stužidlami pospájané v pôdoryse do tvaru písmena H. Takýto prierez bol vysoký cca 9 m. Do výšky cca 18 m pokračovali dve veže rozmeru 2x2m, medzi ktorými bola osová vzdialenosť 6m. Prvé díelce boli uložené na roštových nosníkoch, ku ktorým boli pripojené vozíky (tzv. tankové), umožňujúce presun portálu i s nádržou do polohy, umožňujúcej naloženie nádrže na ťahač. (obr. 1)

Vo výške cca 10m nad terénom boli v osiach dráh (v osi piliera PIŽMO) situované horizontálne nosníky prechádzajúce cez vežu. Použité boli profily, ktoré vlastní SES mont sro Tlmače (zváraný I profil výšky 1200 mm, dĺžka cca 24m). Na nosníkoch boli prevedené úpravy umožňujúce pripojenie priečnika závesov a protizávažia z betónových blokov. Závesy z U profilov boli k priečniku i k úpravám na vrcholoch veží pripojené čápmi. Protizávažie, vytvorené z betónových blokov, ktoré sa nachádzali na stavbe, bolo uložené na R nosníkoch PIŽMO. Aktivizácia protizávažia bola riešená listmi a tiahkami, idúcimi od horizontálneho nosníka k uloženiu na roštových nosníkoch.

V mieste nad dohodnutými závesnými bodmi nádrže (cca 3,2 m na každú stranu od ťažiska), boli na horizontálnom nosníku uložené plošiny slúžiace k osadeniu agregátu a hydraulických zdvihacích lanových systémov SP110. Prístup k agregátu, umiestnenému na horizontálnych nosníkoch bol rebríkom pripojeným k veži PIŽMO a lávkami, uloženými na horizontálnych nosníkoch.. Na zdvíhanie nádrží bol použitý hydraulický zdvíhací systém 4xSP110 – 4x700KN. (obr. 3)

Za betónovými dráhami boli osadené oceľové nosníky slúžiace ako opora pri presúvaní portálu s bremenom nad odnímateľné pásmo dráhy (do polohy v ktorej bola nádrž nakladaná na ťahač). Presun portálu so zavesenou nádržou (bremeno s hmotnosťou cca 600t) bol prevádzaný hydraulickým zariadením POWER TEAM. Vyloženie jednej nádrže z lode a jej uloženie na trailer trvalo cca 12 hodín.

## **II/ Preprava nádrží z prístavu do montážnej zóny**

Prevezenie nádrží do montážnej zóny bolo vykonané ťahačom .NICOLAS N 300t v spolupráci s firmou MIROS LEVICE.. Prejazdny profil komunikácií na trase, ktorou bola nádrž prepravovaná do montážnej zóny nezodpovedal rozmerom nádrží. Trasa prepravy bola konzultovaná s investorom a konštrukcie, zasahujúce do prejazdneho profilu, boli počas prepravy demontované. Nádrže boli prepravované v zimnom období, v čase výskytu sneženia a poľadovice. O náročnosti prepravy svedčí skutočnosť, že presun jednej nádrže na trase medzi prístavom a montážnou zónou (dlhý cca 12 km) trval cca 3 dni. (obr. 4)

### **III/ Práce v montážnej zóne - vztýčenie nádrží a ich osadenie na objekt vo výške cca 23 m nad terénom.**

Aby bolo možné osadiť nádrže do projektovanej polohy, boli na upravenom teréne vytvorené dráhy a podporná konštrukcia. Dráhy, umožňujúce pohyb „tankových vozíkov“, boli vytvorené z U profilov. Podporná konštrukcia bola vytvorená z prvkov podporného lešenia PIŽMO, doplneného jednocelovými pomôckami. Tvorilo ju šesť veží (po celej výške stáleho prierezu 2x2m), navzájom spojených horizontálnym a vertikálnym stužením. Na vrchole veží boli uložené I nosníky výšky 1200 mm (prevezené z prístavu), ktoré boli v smere zavážania bremena konzolovite vyložené cca 6m. Veľkosť montážnych dielcov odpovedala priestorovým a manipulačným možnostiam montážneho mechanizmu. Na nosníkoch bola uložená pojazdová plošina s hydraulickým zdvíhacím zariadením. Prístup na pojazdovú plošinu, vybavenú zábradlím, bol výstupným rebríkom. (obr. 2)

Stabilita veží počas montáže a osadzovania nádrží bola zabezpečená vopred zabetónovanými kotevnými skrutkami, pripojením k objektu pomocou objímok, vertikálnym zavetrovaním v jednotlivých stenách a predopnutými lanami, idúcimi od vrcholu veže k roštovým nosníkom veží PIŽMO v úrovni kotvenia.

Prvým krokom montáže bolo zavezenie nádrže trailerom do polohy pod závesy, idúce zo zdvíhacieho systému, ktorý bol uložený na vrchole podpernej konštrukcie. Ďalším krokom bolo vztýčenie nádrže do zvislej polohy pomocou otcneho systému fixovaneho k spodnej kotevnej prírubie. (obr. 5) Pri tejto činnosti bolo potrebné zosúladiť vztýčovanie nádrže s pohybom pojazdovej plošiny na vrchole, aby nedošlo k preklopeniu nádrže a prekročeniu dovoleného zaťaženia nosníkov na vrchole veží. Po vztýčení bola veža zavezená nad projektovanú polohu. Posledným krokom bolo spustenie nádrže tak, aby jej prírubá dosadla na projektované miesto (vo výške cca 23m nad terénom), osadenie a utiahnutie kotevných skrutiek. (obr. 6)

Na zdvíhanie nádrží bol použitý hydraulický zdvíhací systém s nosnosťou 2x1400 kN. Pri posune nádrže k veži počas jej vztýčovania bol použitý hydraulický systém s nosnosťou 2x700kN. Posun pojazdovej plošiny po I nosníkoch na vrchole veží bol vykonaný pomocou hydraulického systému s nosnosťou 2x600kN.

Návrh technológie vyloženia nádrží z lode a ich osadenia na objekt bol vypracovaný v spolupráci s firmou DISTLER-ŠUPPA spol. s r.o. Bratislava, ktorá vypracovala aj projektovú dokumentáciu nosných konštrukcií, stavebnej pripravenosti a vykonávala autorský dozor na stavbe.

#### **Zoznam príloh.**

- Výkresy - Výkres portálu použitého v prístave. (obr. 1)
- Výkres podperných konštrukcií (obr. 2)

- Fotografie - Vyloženie nádrže z lode - (obr. 3) - (fotografia PIC00005 jpg)
- Preprava nádrží z prístavu do montážnej zóny (obr. 4) - (PIC00043jpg)
- Vztýčovanie nádrže v montážnej zóne (obr. 5) - (PETER3 jpg)
- Osadenie druhej nádrže na objekt (obr. 6) - (IMAGE20 jpg)

Ing. Ján Bustín CSc

Ing. František Šuppa – DISTLER-ŠUPPA sro, Bratislava



