

Rekonstrukce zavěšeného potrubního mostu v Třinci

V roce 1987 byl vybudován zavěšený potrubní most jako součást potrubní trasy pro přepravu konvektorového plynu. Tento most s celkovou délkou přemostění 150 metrů překonává koleje Třineckých železáren, železnici Českých drah a silnici. Jeho hlavním nosným konstrukčním prvkem je potrubí o průměru 2 200 mm. Původně bylo nad ním vedeno ještě další potrubí o průměru 1 200 mm, avšak to bylo během rekonstrukce odstraněno. Pro výměnu lanových závěsů jsme využili výsledků prohlídek provedených v roce 2020, které zahrnovaly i měření sil působících na lana.

DISPOZIČNÍ A KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Potrubní nosník o průměru 2 200 mm je zavěšen na čtyřech dvojicích lanových závěsů vedených ze dvou trojúhelníkových pylonů (původně nazývaných trapézy) kloubově uložených na plošných příhradových podporách (11K, 12K). Na obou koncích je potrubí uloženo na čtyřbokých příhradových podporách, pevně na podpoře 13P a posuvně na



Potrubní most před rekonstrukcí.

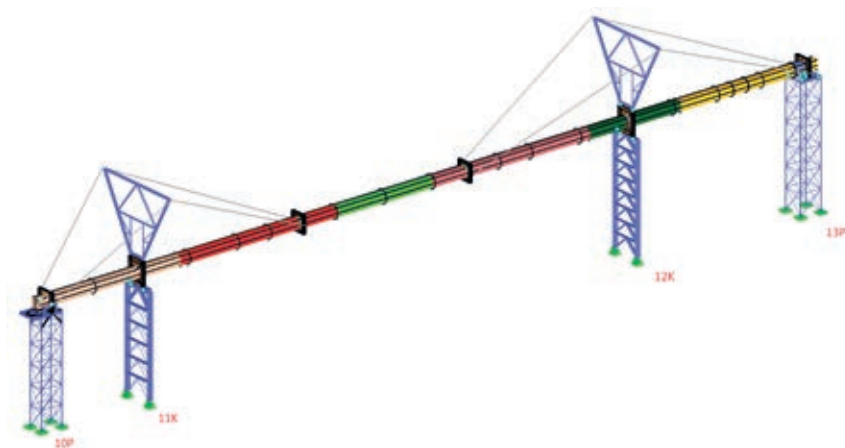
Účastníci výstavby

Investor:	Energetika Třinec
Projekt rekonstrukce a montážní a předpínací postup:	EXCON
Výroba:	ALLMONT STEEL
Montáž:	EXCON
Dodávka lana a táhel:	Tension systems, Redaelli (IT), Macalloy (GB)

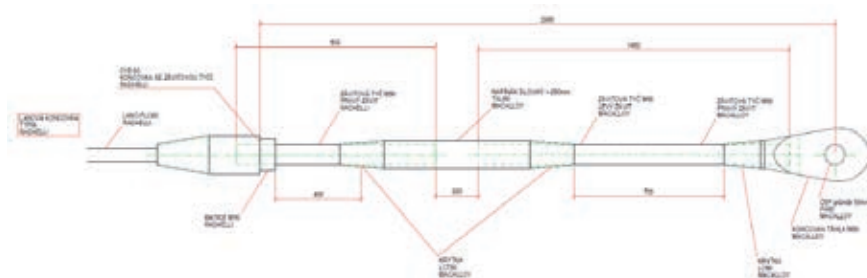
válcových ložiskách ve vodorovném směru na podpoře 10P. Jedná se tedy v podstatě o spojitý nosník o pěti polích na čtyřech pevných a dvou nelineárně pružných podporách. Rozpětí krajních polí je 18 m, respektive 35 m, prostřední 2× pružně podepřené pole má rozpětí 97 m. Lanové závěsy jsou s tělesem potrubí propojeny přes potrubní sedla nad příhradovými podporami a přes prstence na volné délce potrubí.

ROZSAH REKONSTRUKCE

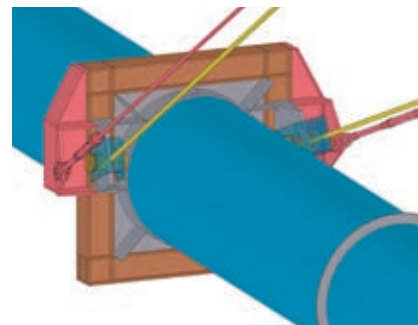
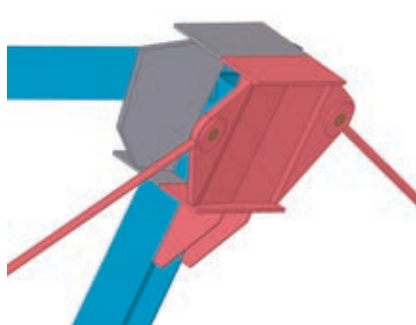
Původní jednoramenná vinutá lana o průměru 70 mm s průměrem drátů 5,3 mm byla zakončena u trapézů zalévacími koncovkami a třmeny. Při prohlídce bylo zjištěno nevhodné natočení styčnickových plechů ve vrcholech trapézů, takže lana na vstupu do koncovky byla významně namáhána ohybem, stejně jako třmeny a styčnickové plechy. U jednoho lana byla významně poškozena vrchní vrstva drátů přibližně v polovině délky.



Výpočtový model konstrukce potrubního mostu.



Zakončení lana napínací sestavou konstrukčního systému táhel.



Rozšíření kotvení trapézů (vlevo) a prstenců (vpravo) – projekt.

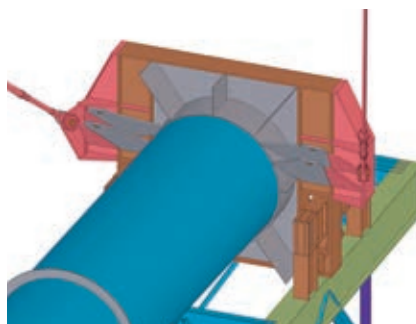


Původní napínací zařízení (nahore)
a nové napínací hydraulické zařízení
a tenzometr (dole).



Rozšíření kotvení trapézů (vlevo) a prstenců (vpravo) – realizace.

S ohledem na stáří lan, které bylo 35 let, a na ohybové namáhání, bylo rozhodnuto o jejich výměně vinutými lany uzavřené konstrukce Redaelli FLC60 s vnitřní protikorozní výplní. Nová lana jsou u trapézů zakončena standardní koncovkou Redaelli. Zakončení původních lan ve spodní části na potrubí masivním příčnickovým napínacím zařízením bylo nahrazeno systémem napínacích elementů konstrukčního systému táhel Macalloy s válcovaným závitem (napínáková matice, koncovka s čepem a kónické krytky) spojených s lanem přes koncovku s vnitřním závitem. Tím byla zajištěna



Rozšíření kotvení sedla posuvného – model a realizace.

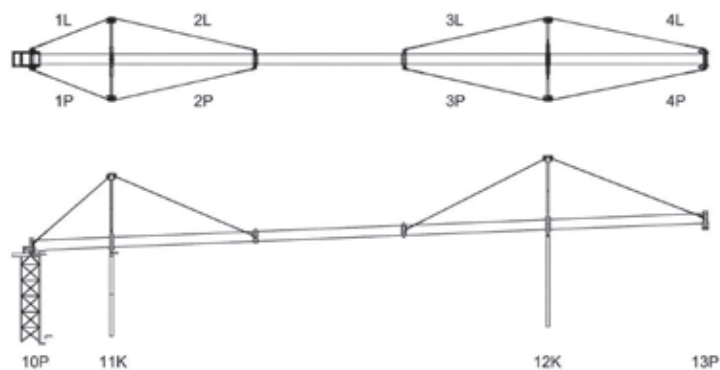
možnost pohodlného dopnutí lana hydraulickým zařízením a tenzometrického měření sil na táhlech. Před výměnou lan bylo nutno provést rekonstrukci zakončení závěsů rozšířením kotvení pro nová lana na trapézech, prstencích i sedlech a dále bylo odstraněno horní potrubí o průměru 1 200 mm včetně kyvných propojek.

VÝPOČET, PROJEKT A REALIZACE MONTÁŽNÍHO A PŘEDPÍNACÍHO POSTUPU

Statický model byl vytvořen v programu RFEM 5 jako kombinace prutových a deskostěnových prvků. Prvky trapézů a příhradových věží byly modelovány prutově, potrubí DN 2 200, sedla a prstence pro závěsy deskostěnové.



Rozšíření trapézů (nahore) a montáž lan (dole).



Fáze	0	1	2	3	4	5	6
Lana		(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
4P		448	410	390	533	536	532
4L		448	410	390	533	536	532
3P		446	406	385	556	559	555
3L		446	406	385	556	559	555
2P			395	582	560	592	590
2L			395	582	560	592	590
1P			522	774	747	738	735
1L			522	774	747	738	735
Lana původní							
4PS	355	110	64	39	0	0	
4LS	355	110	64	39	0	0	
3PS	370	135	88	62	0	0	
3LS	370	135	88	62	0	0	
2PS	418	340	161	70	42	0	
2LS	418	340	161	70	42	0	
1PS	520	424	170	38	0	0	
1LS	520	424	170	38	0	0	

Montážní a předpínací postup.

Postup osazování a předepnutí lan probíhal v šesti fázích. V prvních dvou byla lana osazována vždy ve čtveřicích a zároveň napínána na poloviční hodnoty výsledných sil. V dalších dvou fázích byly čtveřice lan dopnuty do finální síly. Čtvrtá fáze napínání byla ukončena dříve s ohledem na dosažení požadovaného tvaru konstrukce (zhruba 90 % hodnoty sil). Po dopnutí nových lan následovaly poslední dvě fáze určené k demontáži původních lan.

Celý proces byl kontrolován jak tenzometrickým měřením vneseného napětí, tak geodetickým sledováním deformace konstrukce. Tvar konstrukce byl pro zakončení předpínání rozhodující.

Montáž lanových závěsů probíhala pomocí dvou jeřábů, kdy jeden držel lanovou koncovku a druhý samotné lano na závěsu, aby nedocházelo k ohybovému namáhání lana v místě vstupu do koncovky.

DYNAMICKÉ POSOUZENÍ

S ohledem na skutečnost, že se rekonstrukcí a odstraněním horního potrubí změnily vlastnosti konstrukce (tuhost, tvar, hmotnost), bylo nutno posoudit konstrukci na dynamické zatížení větrem a možnost vzniků jevů aeroelastické nestability (příčné kmitání).

V současnosti, v průběhu prvního roku provozu, se věnuje zvýšená pozornost sledování, zda k těmto jevům nedochází.

Autoři:

Ing. Jakub Janečko, specializuje se na projektování ocelových konstrukcí a pracuje jako statik ve společnosti EXCON.

Ing. Jindřich Syrovátka, zabývá se diagnostikou ocelových staveb a předpínáním ocelových konstrukcí. Ve společnosti EXCON působí na pozici manažera technické kontroly.

Ing. Vladimír Janata, CSc., zaměřuje se na statiku ocelových konstrukcí a působí ve firmě EXCON jako senior projektant.