

Inž. VLADIMÍR NOVOTNÝ, inž. ZDENĚK P. BAŽANT,
Dopravoprojekt Praha

DT 624.21.014.2

Návrh zdokonaleného systému předpínání letmo betonovaných a letmo montovaných mostů

Nedostatky dosavadního systému předpínání. Návrh zdokonaleného systému — kabely bez trubek v otevřených žlabech s vodorovnými ložinami, umožňující kotvení kabelů nad stěnami průřezu. Konstrukční, ekonomické a výrobní výhody a úspory materiálu.

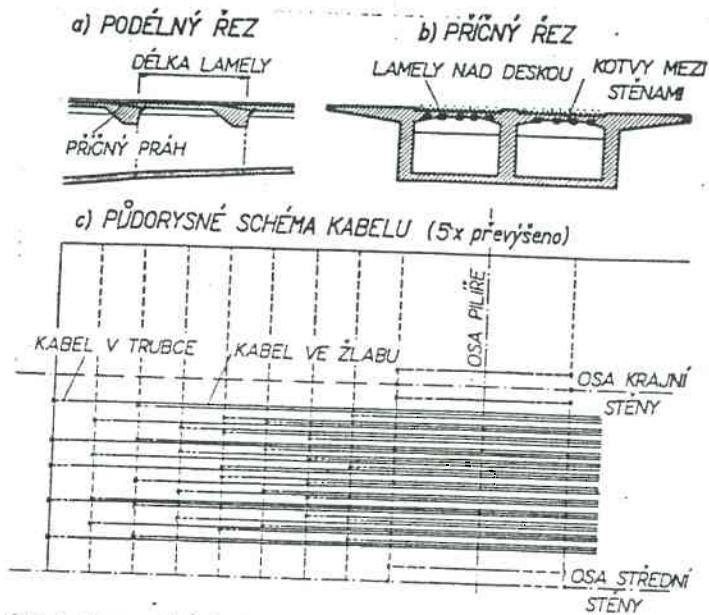
Pro předpínání letmo betonovaných mostů existuje dnes řada systémů. V ČSSR se postupným vývojem dospělo k předpínání přímými kabely vedenými v otevřených žlabech, které se dodatečně zabetonovávají. Hlavní výhodou tohoto systému je výrobne jednoduché

ukládání kabelů a úspora trubek (obr. 1a, b, c). Kabely se ukládají přímé, s krátkým svislým zakřivením u kotev a jsou zhruba rovnoměrně rozloženy na horní desce v širokém žlabu mezi stěnami.

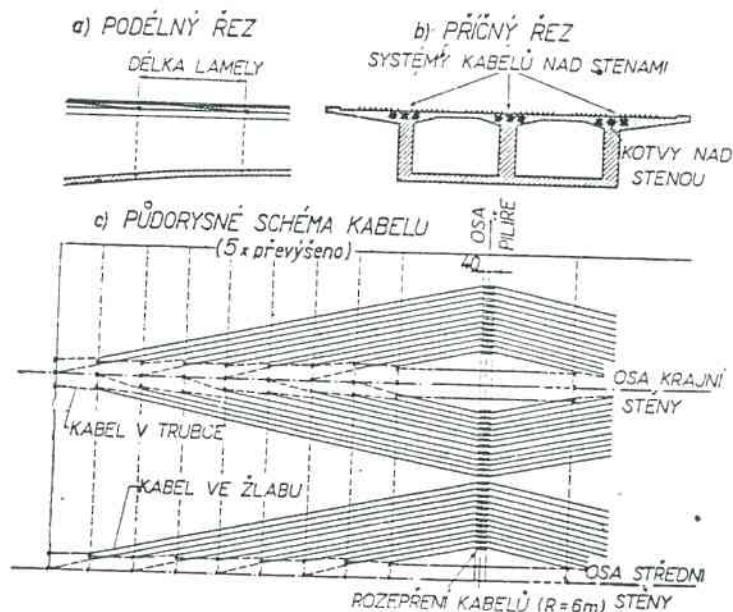
Volné vedení přímých kabelů má však řadu nevýhod. Je to hlavně

nutnost zřizovat pro kotvení kabelů mezi stěnami mohutné příčné prahy, kterými se přivedou kotevní síly do celého průřezu. Příčné prahy znamenají nadbytečnou spotřebu betonu a výzvuze a zvětšují vlastní váhu nosné konstrukce. Tato váha ovlivňuje opět spotřebu hlavní nosné výzvuze, protože momenty od vlastní váhy jsou větší.

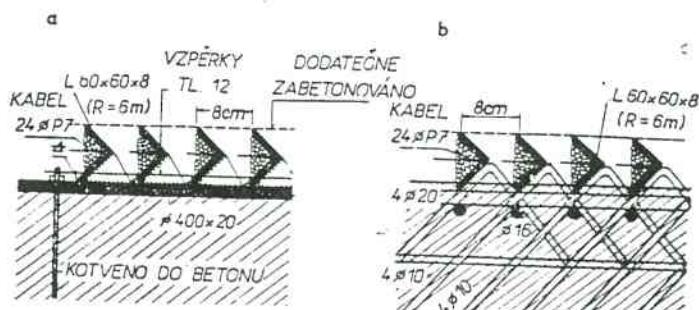
Dalším nedostatkem uvedeného způsobu jsou volně uložené kabely. Všechny kabely jsou po celou dobu



Obr. 1. Dosavadni zpusob predpinani kabelu



Obr. 2. Navrhované uspořádání pro předpinání kabelů



Obr. 3. Zpusoby rozepreni ve vodorovnych lomech kabelu v pricnenim rezu

betonáže letmo, tj. přibližně po dobu 3 měsíců, vystaveny v napjatém stavu nepříznivému působení povětrnosti a nebezpečí, že se mechanicky poškodí. Předpjaté dráty mohou značně korodovat, čímž se může zmenšit bezpečnost celé konstrukce. Výrobně není dost dobré možné postupně zabetonovávat jednotlivé kabely, které se vzhledem ke kotvení ukládají střídavě a většinou nepravidelně.

Navrhovaný zdokonalený systém předpínání letmo betonovaných nebo letmo montovaných konzol zachovává všechny výhody dosavadního způsobu vedení kabelů bez trubek v otevřených žlabech.

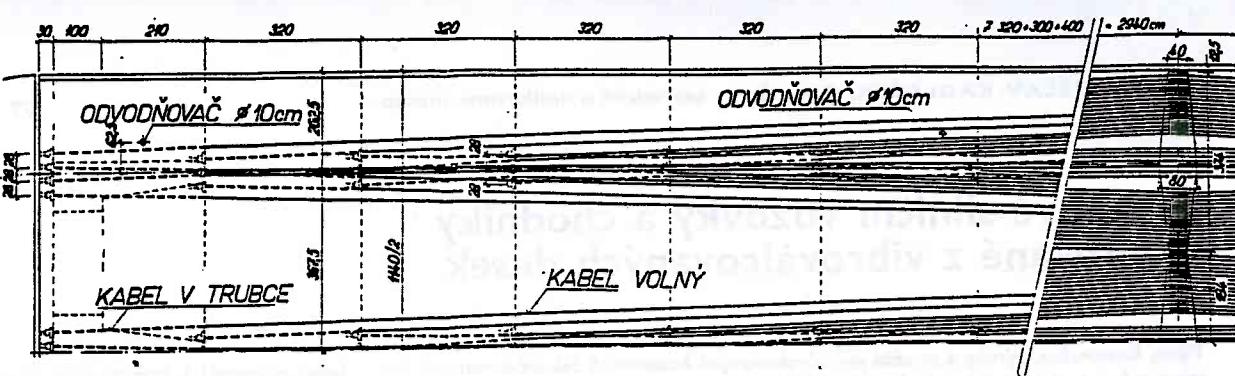
U tohoto způsobu se veškeré kabely kotví nad stěnami průjezu v nábehové části horní desky. Kotvení kabelů u stěn bylo umožněno změněným vedením kabelů probíhajících šikmo k ose nosníku a majících uprostřed délky půdorysný lom nebo přesněji krátké zakřivení.

Uspořádání kabelů je znázorněno v podélném a příčném řezu a v půdoryse na obr. 2. Jelikož se v každé lamele kotví přibližně stejný počet kabelů, jsou osy kabelů rovnoběžné. Na obr. 2 je znázorněno vedení kabelů pro případ kotvení tří kabelů v lamele nad jednou stěnou, které proti kotvení sudého počtu je trochu složitější.

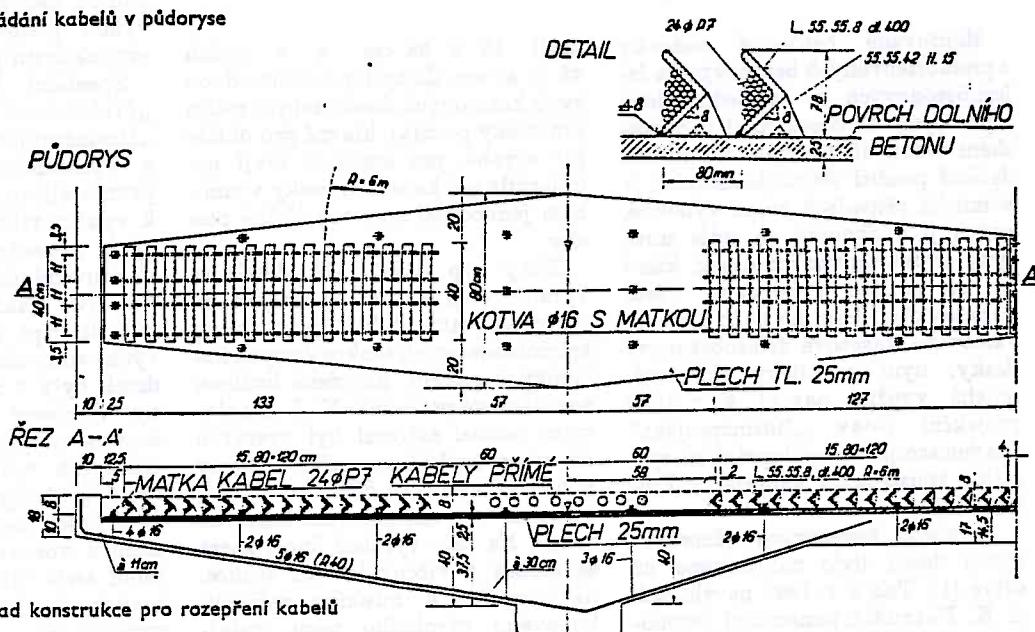
Kabely z 24 s P 7 lze při tomto uspořádání rozvinout na celou šířku horní desky, takže u mostů rozpětí 60 až 100 m je lze umístit do jedné vrstvy. Tím se zmenší tloušťka žlabu asi o 5 cm a sníží vlastní váha konstrukce a hlavní výztuž.

Půdorysné krátké zakřivení kabelů se vytváří poloměrem $R = 6$ m, vyžadujícím pro kabel délku zakřivení asi 40 cm při minimální osové vzdálenosti kabelů 8 až 9 cm. Zakřivení kabelů je umožněno žlábkou přichycenými k horní části nosné desky. Do téhoto žlábků se kabely postupně ukládají, takže je možné postupně je zabetonovávat.

Na obr. 3 jsou znázorněny v řezu dvě alternativy pro řešení žlábků. Žlábkou jsou vytvořeny úhelníky do poloměru $R = 6$ m, které jsou přivařeny v alternativě a) k ocelovým vzpěrkám na podkladním ocelovém plechu kotveném do betonu a v alternativě b) na vyčnívající betonářskou výztuž. Lomy lze vytvořit též v trubkách, zabetonovaných v úseku asi 2 m, jimiž se pak musejí dráty provlékat. Prováděcí výkresy z návrhu letmo betonovaného konzolového silničního mostu



Obr. 4. Příklad uspořádání kabelů v půdoryse



Obr. 5. Detailní příklad konstrukce pro rozepření kabelů

rozpětí $48 + 96 + 48 = 192$ m jsou na obr. 4 a 5.

Lomy kabelů je účelné umístit nad příčnou stěnou průřezu. Půdorysné lomy kabelů jsou malé — max. 2° , takže vodorovné radiální síly lze snadno zachytit. Ztráty tření u lomů nad podporou jsou při koeficientu tření 0,2 až 1 % a není s nimi nutno počítat, neboť vznikají na krátkém úseku a nemohou se přenést do celého průřezu.

Vyloučením příčných silně vyztuhěných kotevních prahů se zmenší spotřeba betonu a výzvaze, jakož i vlastní váha nosné konstrukce a tím i celkový ohybový moment. Stavebních hmot u mostu typu Zvíkov se uspoří: betonu 125 m^3 , výzvaze 200 q, patentového drátu 40 q. Stavební náklady se tím sníží asi o 180 tisíc Kčs.

Postupným zabetonováváním kabelů se zmenší na minimum nebezpečí koroze a možnost mechanického poškození předpínacích kabelů.

Navrhovaný systém, přihlášený již k patentování, umožní zhospodárnění výstavby letmo betonova-

ných (popřípadě letmo montovanych) mostů a přispěje k zajištění jejich větší bezpečnosti.

Poznámka. Po napsání článku byla v SSSR vydána kniha prof. G. K. Jevgrafova, dr. Sc. a spoluautorovským *Predvaritělno naprjazhenyye baločnyje prolejetnyje strojenija mostov*, Moskva 1962, v níž na str. 268 je uveden perspektivní náčrt předpínání letmo budovaných konzol ovíjených patentovaných dráty kolem svislých trnů vyčnívajících nad stěnami průřezu v krajních lamelách. Předpínací dráty tvoří sbíhavý systém, při němž odpadají příčné prahy.

Rozpracování konstrukčních detailů tohoto zajímavého originálního náčrtu by však narazilo na obtíže. Tak např. trny vyčnívající nad horní desku a zachevující předpínaté dráty by musely přenést do průřezu excentrickou silu asi 300 t, k čemuž by po vydinování bylo třeba velmi mnoho oceli vzhledem k obrovským soustředěným napětím. Dalším problémem by též bylo prostorové umístění nutného počtu asi 40 drátek $\varnothing 7$ mm na jednom trnu, který může vyčnívat nad horní desku jen asi 7 cm. Přitom by pro ovinnutí drátek kolem trnů uvažovaných s průměrem 20 cm, tj. v poloměru 10 cm, bylo zřejmě zapotřebí značně snížit předpínací napětí drátek.

OPRAVA

Nedopatřením v tiskárně byly v článku inž. Lubomíra Prince „Hřibové stropy“, uveřejněném v č. 12/1962, vsunuty úvodní odstavce (Pro stropy ... až ... rámy v konstrukci nepůsobí) doprostřed článku. Prosíme čtenáře, aby tuto chybu — pokud tak již neučinili — opravili a nedopatření omluvili.

Redakce