



ODHAD JEDNOTKOVÉ INVESTIČNÍ CENY MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ

Zpracoval: Doc. Ing. Tomáš Rotter, CSc. (Fakulta stavební ČVUT v Praze)

Souhrn

Výstupy slouží pro stanovení nákladů životního cyklu mostní konstrukce (life cycle cost – LCC). Umožňují vyčíslení nákladů za životnost mostní konstrukce, která je u mostů požadována 100 let. Zahrnují prvotní pořizovací náklady, náklady na provoz, údržbu, opravy, rekonstrukce za celou životnost mostní konstrukce i na jeho likvidaci.

Oblast použití

Metodika LCC slouží pro rozhodovací činnost při předprojektové přípravě při volbě typu mostní konstrukce z hlediska potřebnosti a účelnosti mostní konstrukce a z hlediska hospodárnosti a efektivnosti mostní konstrukce. Metodiku LCC využijí hlavně ŘSD ČR a SŽDC při své investiční činnosti do dopravní infrastruktury, ale také kraje, města a obce.

Metodika a postup řešení

Celoživotní náklady tvoří náklady: investiční, provozní, náklady na údržbu, opravy a rekonstrukce, náklady na likvidaci a náklady vyvolané vnějšími vlivy.

Investiční náklady: náklady na projektovou dokumentaci (volba výsledné varianty na základě vyhodnocení LCC s uvažováním nákladů daných funkčním a estetickým standardem stanoveným investorem), náklady na výrobu a montáž mostní konstrukce a náklady na uvedení mostu do provozu.

Provozní náklady: náklady na zajištění bezpečného provozu na mostě, náklady na pravidelné prohlídky mostní konstrukce, příjmy od uživatelů (mýto, poplatky).

Náklady na údržbu, opravy a rekonstrukce: činnosti na základě závěrů z prohlídek, projektová dokumentace pro opravy a rekonstrukce, výběr zhotovitele opravy nebo rekonstrukce.

Náklady na likvidaci: ekologická hlediska, využití recyklace materiálů.

Vnější vlivy: změna dopravní politiky státu, změna transevropských koridorů, environmentální vlivy.

Výsledky

Většina nákladů je ovlivněna velikostí nákladů na výrobu a montáž. Předpokládané náklady na výrobu a montáž ovlivňují náklady na předprojektovou a projektovou činnost. Celkové investiční náklady také ovlivňují náklady na provoz, údržbu, opravy, rekonstrukce a na likvidaci mostní konstrukce.

V projektu byla provedena analýza investičních nákladů vybraných mostů na pozemních komunikacích, železničních mostů a lávek pro chodce uvedených do provozu v České republice v letech 2007 až 2013. Do analýzy byly zahrnuty mosty, které byly přihlášeny do soutěže Mostní dílo roku, která je součástí každoročního symposia Mosty. Jedná se tudíž o mosty, které se vyznačují dokonalým technickým řešením, kvalitní výrobou a montáží a také ekonomickým návrhem. Tyto mosty lze tudíž považovat za etalon, se kterým lze v metodice LCC dále pracovat.

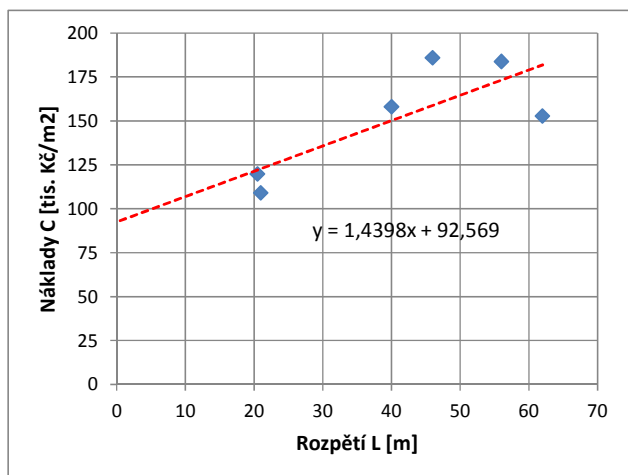
Ukazatelem použitelným při rozhodovací činnosti jsou jednotkové ceny. Jedná se o celkové investiční náklady na 1 m² užité plochy mostu. Užítou plochou se rozumí součin volné šířky na mostě (např. světlost mezi zábradlím) a délky nosné konstrukce.

Je známou skutečností, že rozhodujícím parametrem pro jednotkovou cenu mostní konstrukce je její rozpětí. Jednotková cena se vzrůstajícím rozpětím výrazně roste. Vliv použitého materiálu a konstrukčního řešení je méně výrazný, pokud jsou dodrženy všeobecně uznávané zásady mostního stavitelství. Cílem činnosti v roce 2015 bylo nalezení aktuálních algoritmů pro jednotkovou cenu železničních mostů, mostů pozemních komunikací a lávek pro chodce v České republice. Algoritmy byly zpracovány regresní analýzou s použitím metody nejmenších čtverců. V algoritmech značí x rozpětí mostu v metrech a y náklady v tisících Kč na m² užité plochy.

Ve vyhodnocovaném souboru železničních mostů bylo celkem šest mostů, z nichž pět jsou mosty dvoukolejné a jeden je jednokolejný. Pět mostů je ocelových a jeden je spřažený ocelobetonový.

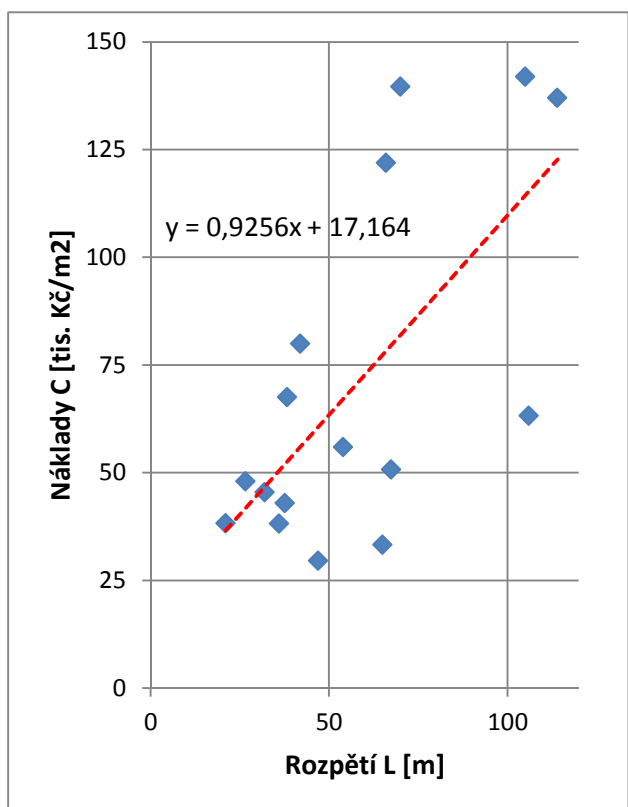
Jednotkovou cenu železničních mostů lze určit z rovnice (1) nebo z grafu na obr. 1.

$$C = 92,644 + 1,438 L \quad (1)$$



Obr. 1 Jednotková cena železničních mostů.

Ve vyhodnocovaném souboru mostů pozemních komunikací bylo 16 mostů. Z hlediska konstrukčního systému je 10 trémových mostů, 4 zavěšené a po jednom most rámový a obloukový. Jednotkovou cenu mostů pozemních komunikací lze určit z rovnice (2) nebo z grafu na obr. 2.



Obr. 2 Jednotková cena mostů pozemních komunikací.

$$C = 17,164 + 0,925 L \quad (2)$$

V obou vyhodnocovaných souborech byla zvolena lineární závislost mezi rozpětím mostu a jednotkovou cenou. Větší rozpětí nákladů mostů

pozemních komunikací je ovlivněn různým rozpětím jednotlivých polí mostů. Jednotková cena byla vždy vypočtena pro největší rozpětí pole vyhodnocovaného mostu bez ohledu na to, jaká jsou rozpětí v dalších polích.

Jednotkové ceny lávek pro chodce jsou výrazně závislé na volbě konstrukčního systému a na požadovaném architektonickém výrazu lávky. Neplatí zde dominantní závislost na rozpětí lávky. Ve vyhodnocovaném souboru bylo celkem 11 lávek různého statického systému. Rozpětí lávek je od 27 do 89 m. Jednotkové ceny se pohybovaly v širokém pásmu od 38 000 do 122 000 Kč/m². Nejnížší cena byla u lávky rozpětí 73 m s ocelovým vzpínadlem. Naopak nejvyšší cena byla u lávky rozpětí 45 m se složitou geometrií a s náročným konstrukčním řešením. Investorem lávek pro chodce jsou většinou města a obce a při volbě konstrukčního řešení lávky většinou rozhodují architektonické a urbanistické požadavky před cenou.

Závěr

Výsledkem činnosti jsou rovnice pro odhad investičních nákladů železničních mostů a mostů pozemních komunikací od 20 m rozpětí výše. Extrapolovat pro mosty menších rozpětí nelze. Rovnice udávají jednotkové ceny na 1 m² užité plochy mostu v závislosti na rozpětí největšího pole mostu. Investiční náklady železničních mostů a mostů pozemních komunikací téměř lineárně rostou s rozpětím největšího pole mostu.