



HODNOCENÍ MOSTŮ PRO VRT TRATĚ Z HLEDISKA LCC A LCA

Zpracovali: Ing. Jan Žitný, doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D. (Fakulta stavební VUT v Praze)

Souhrn

V současné době, kdy ve světové České Republice stále vzrůstají požadavky na rychlost a kvalitu veřejné osobní dopravy, se česká železniční síť nachází v zoufalém stavu. Z toho plynou negativní dopady z velké části na kvalitu a pohodlnost dopravy po pozemních komunikacích, které jsou na tranzitních spojích převážně mezi krajskými městy v ČR zatížena osobní automobilovou dopravou, což má další dopady na stav pozemních komunikací, jejich možnost údržby a opravy, na nákladní automobilovou dopravu a s tím související ekologické dopady a mnohé další.

Výstavba nové sítě vysokorychlostních tratí, která by vedla ke snížení přepravní doby mezi velkými městy ČR, ale také její začlenění do evropské železniční sítě, by mohlo vést ke zvýšení atraktivity osobní vlakové dopravy a odlehčit tak zatížení dální sítě.

V této fázi tvorby konceptu vysokorychlostní železniční dopravy na území České Republiky je třeba v novat velkou pozornost udržitelnosti mostních konstrukcí na těchto tratích. Převážně pak z pohledu údržby. Z tohoto důvodu je nutné vypracovat studii životních nákladů LCC a životního cyklu LCA pro všechny možné varianty konstrukčních řešení mostních konstrukcí.

Oblast použití

Vytvořená metodika pro posuzování životních nákladů a životního cyklu povede ke snadnému stanovení optimální konstrukční varianty mostu pro vysokorychlostní trať.

Metodika a postup řešení

V rámci dynamické studie několika konstrukčních variant mostních konstrukcí pro vysokorychlostní trať bylo nadimenzováno a posouzeno šest variant přírodních seřazeným rozptýleným, statickým posouzením a potom převážně kolejí [6], podrobnosti jsou v TL za rok 2016.

Dležitou částí analýzy životního cyklu a nákladů je stanovení frekvence pravidelných a nepravidelných údržbových prací. Pravidelné údržbové práce se převážně týkají železničního svršku a jsou závislé na přepravených hrubých tunách. Dále to mohou být

drobné práce nepřímo spojené s mostní konstrukcí, jako například: údržba zeleně, trakčního vedení, zabezpečovacího zařízení. Jako takové by mohly být pro všechny typy mostů se stejnými okrajovými podmínkami v dané oblasti stejné, a proto nemají vliv při porovnávání jednotlivých variant. Další důležitou částí týkající se pravidelné údržby mostů jsou mostní prohlídky. Jejich pravidelnost a podrobnost mohou mít za následek rozsah a cenu nepravidelných údržbových prací. Nepravidelné údržbové práce se týkají konstrukčních částí daného mostu a dají se rozdělit do následujících kategorií s příbližnou délkou intervalu pro výměnu i údržbu, viz Tab. 1.

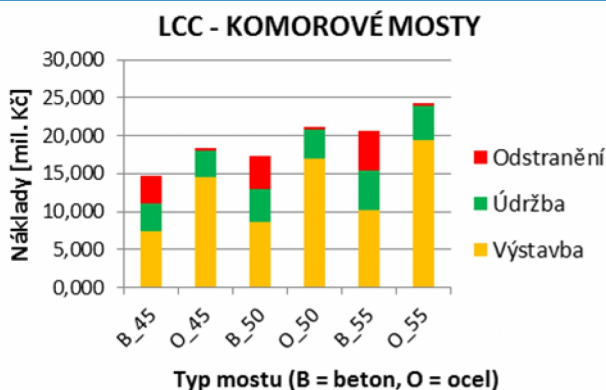
Tab. 1 Intervaly nepravidelných údržbových prací

Údržbová práce	Interval
Sanace betonových částí nosné konstrukce	50-100
Sanace spodní stavby	50-100
Výměna na ložisek	50
Protikorozi ochrany nosné konstrukce	35
Protikorozi ochrana mostního vybavení	35
Sanace i výměna na betonových římsách/žlab	35
Výměna na mostních závrtech	35
Výměna na izolace mostovky	35
Výměna na odvodnění	35

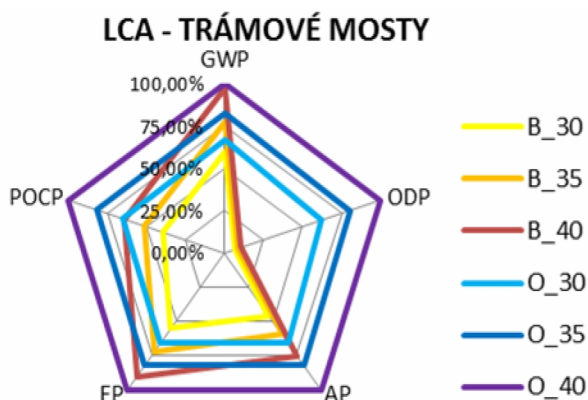
Dležitou částí celoživotní analýzy mostu tvoří vedlejší nepřímé dopady spojené s uzavřením mostu nebo omezením dopravy v době údržbových prací. Tyto sice přímo neovlivní investora a provozovatele trati, ale mohly by se zohlednit do hodnocení jako náklady a ekologické dopady, které vznikají dopravě za odklony vlaků a pomalé jízdy. Avšak v této fázi koncepčních návrhů mostů pro VRT jsou tyto nepřímé vlivy, bez potřebných dat o dopravě a spojených nákladech a dopadech na životní prostředí, neuchopitelné.

Výsledky

Na následujícím grafu je zobrazen příklad výsledků LCC analýzy pro komorové mosty a všech šest variant jejich provedení. Varianty se liší materiálem nosné konstrukce a délkou pole.



Obr. 1 Porovnání celoživotních nákladů pro komorové mosty



Obr. 2 Porovnání ekologických dopadů v pěti kategoriích hodnocení LCA pro trémové mosty

Na následujícím grafu jsou zobrazeny výsledky analýzy LCA pro trémové mosty, jde o porovnání všech navržených variant dle pěti kategorií hodnocení:

- Potenciál globálního oteplování (GWP – GlobalWarminPotential) – kg CO₂equ.
- Potenciál oslabení ozonové vrstvy (ODP – Ozone DeplationPotential) – kg CFC equ.
- Potenciál okyselení prostředí (AP – AcidificationPotential) – kg SO₂equ.
- Potenciál eutrofizace prostředí (EP – EutrophicationPotential) – kg PO₄equ.
- Potenciál tvorby fotochemického ozonu (POCP – Photochemical Ozone CreationPotential) – kg C₂H₄equ.

Závěr

Z výsledků analýzy celoživotních nákladů LCC jsou patrné nižší náklady u mostů z předpjatého betonu oproti konstrukcím s p aženým. Lze si ovšem také všimnout tendence vysokých nákladů na výstavbu oproti několikanásobně nižším nákladům na údržbu a odstranění konstrukce, což činí s p ažené konstrukce atraktivnější z dlouhodobého hlediska. Právě zahrnutí nepřímých nákladů (rychlost výstavby, omezení na trati, omezení okolí) by mohlo výsledky analýzy převrátit ve prospěch s p ažených konstrukcí, díky jejich rychlé výstavbě, snadné údržbě a demolicí.

Znáte podobné principy také platí i u analýzy životního cyklu LCA, kde dokonce u trémových mostů se znáte blíží s p ažené mosty svým ekologickým dopadem za celou návrhovou životnost mostů z předpjatého betonu. Je patrné vyrovnaní bilance dopadů po odstranění konstrukce a možnosti velkou část konstrukce recyklovat i využít znovu.

Literatura

- [1] Nielsen, D. Life Cycle Cost Estimation for Railway Bridge Maintenance. (2013).
- [2] Hoopah, W.: Steel bridges for high speed railways in Europe. (2006).
- [3] Jehanno, A.: High speed rail and sustainability. (2011).
- [4] Baron, T., Martinetti, G. and P épion, D. Carbon Footprint of High Speed Rail. (2011).
- [5] Mielecke, T., Kistner, V., Graubner, C., Knauf, A., Fischer, O. and Schmidt-Thr ö, G. Entwicklung einheitlicher Bewertungskriterien für Infrastrukturbauwerke in Hinblick auf Nachhaltigkeit, TUM München/Darmstadt (2010).
- [6] Rotter, M.: Parametrická studie dynamického chování VRT mostních konstrukcí (2017).