Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu MatemaTech – Matematickou cestou k technice.	
Předmět:	Matematika
Téma:	Lineární rovnice nebo aritmetická posloupnost, kvadratická funkce, analytická geometrie paraboly.
Věk žáků:	15 – 19 let
Časová dotace:	30 min
Potřebné pomůcky, požadavky na techniku:	Učitelský PC s dataprojektorem (není podmínkou); kalkulačky pro žáky.
Požadované znalosti a dovednosti žáků:	- lineární rovnice nebo aritmetická posloupnost - kvadratická funkce nebo analytická geometrie paraboly
Získané dovednosti a znalosti:	- schopnost vyčíst z technické dokumentace potřebné technické údaje o objektu - aplikace lineární rovnice nebo aritmetické posloupnosti, kvadratické funkce nebo analytické geometrie paraboly při řešení technického problému - osvojení odborné terminologie stavební praxe mostů
Aplikace tématu v reálném životě:	Podélný řez je nedílnou součástí technické dokumentace nejen stavební praxe.
Zdroje:	[1] STRÁSKÝ, Jiří. Lávka přes Vltavu v Českých Budějovicích. *Stavebnictví* [online]. **08**(01) [cit. 2017-01-14]. Dostupné z: www.casopisstavebnictvi.cz [2] MAHNELOVÁ, H., ŠUKOVÁ, M. *Matematické úloh inspirované lávkou přes Vltavu. South Bohemia Mathematical Letters Report Series*, 2016, vol. 24, s. 33-42. ISSN 2336–2081.
Autor:	Mgr. Hana Mahnelová, Ph. D.

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY (k tisku)

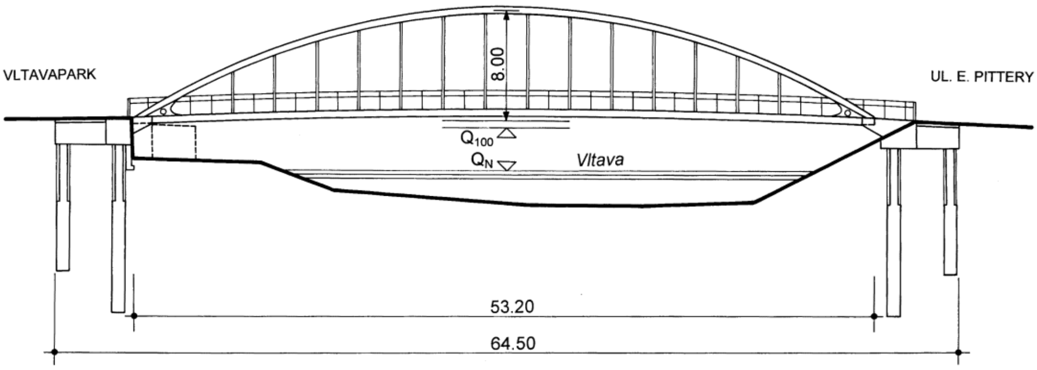
České Budějovice se mohou pochlubit více jak 140 mosty, z toho 9 vede přes Vltavu a jeden z nich (obr. 1) bude hlavním hrdinou naší matematické úlohy.
Konstrukční řešení lávky tvoří netradičně jeden skloněný parabolický oblouk zapuštěný do ocelobetonové mostovky. Obloukové rozpětí je 53,2 m a vzepětí 8 m. Je tvořen ocelovou rourou průměru 355,6 mm; mostovka pak dvěma okrajovými ocelovými rourami průměrů 508 a 355,6 mm, které jsou spojeny příhradou [1]. Na technickém nákresu (obr. 2) vidíme podélný řez mostu.

Obrázek 1 – Lávka v Českých Budějovicích

Úkol:

Z další technické dokumentace víme, že mostní oblouk má celkem 14 závěsů ve stejné vzdálenosti od sebe, přičemž první z každé strany je umístěn 7 100 mm od konce oblouku.

a) Určete vzdálenost dvou sousedních závěsů.
b) Vypočtěte délky nejdelších a nejkratších závěsů.



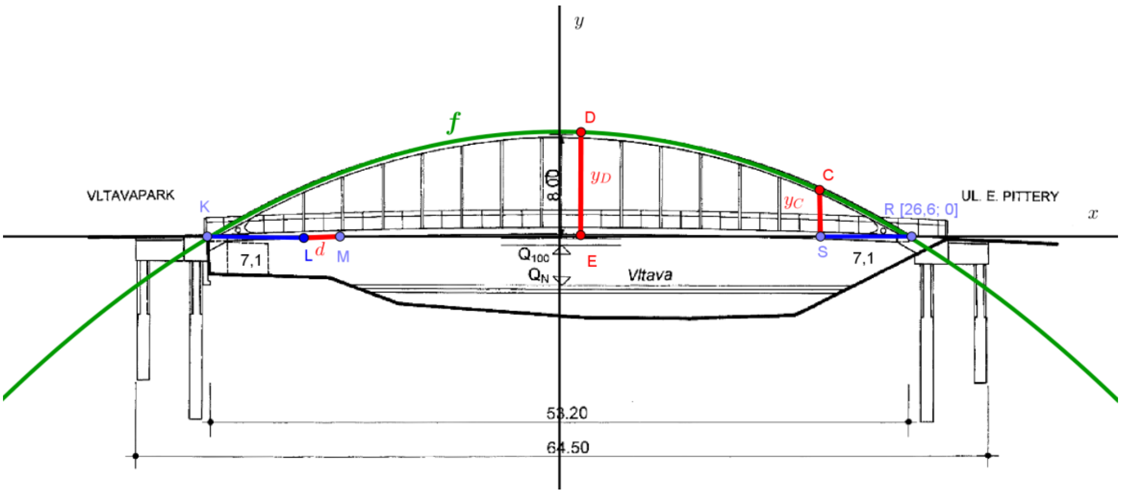
Obrázek 2 – Podélný řez mostu

METODICKÉ POKYNY

PL lze použít i pro skupinovou práci.

VZOROVÉ ŘEŠENÍ

Jako součást náčrtku nám poslouží podélný řez lávky, umístěný do souřadného systému podle obrázku 3.



Obrázek 4 – Ilustrační obrázek

a) Označme vzdálenost sousedních závěsů *d*. Při umístění 14 závěsů vzniká mezi nimi 13 mezer, každá má délku *d*. Úsečky *KL* a *SR* mají stejnou délku, 7,1 m. Hledanou vzdálenost vypočteme z rovnice

$$2 \cdot 7{,}1 + 13d = 53{,}2\,,$$

jejíž řešení je $d = 3$. Jednotlivé závěsy jsou od sebe vzdáleny 3 metry.

Úlohu můžeme také řešit se žáky užitím aritmetické posloupnosti. Uvažujme vzdálenosti jednotlivých závěsů od bodu *K* jako členy aritmetické posloupnosti. Platí

$$a_0 = |KL| = 7{,}1\,\text{m}$$
$$a_1 = |KM| = |KL| + |LM| = 7{,}1 + d$$
$$a_2 = 7{,}1 + 2d,\ \text{obecně}$$
$$a_n = 7{,}1 + (n-1)\,d = |KS|$$

Z podélného řezu vyčteme $|KS| = 53{,}2 - 7{,}1 = 46{,}1$ [m], proměnná *n* určuje počet závěsů, *n* = 14. Pro zjištění vzdálenosti *d* použijeme rovnici

$$7{,}1 + 13d = 46{,}1$$

Řešením je $d = 3$. Vzdálenost mezi sousedními závěsy je 3 m.

Obrázek 1

b) Jeden ze dvou nejdelších závěsů je na obrázku 4 vyznačen úsečkou *DE*, jeden z nejkratších pak úsečkou *SC*. Úlohu můžeme řešit opět vhodným umístěním obrázku do souřadného systému s využitím předpisu paraboly jako kvadratické funkce, nebo z vyjádření její obecné rovnice (podrobněji v PL – Lávka 1 nebo v PL Lávka 3). Díky zjištěné vzdálenosti sousedních závěsů vyjádříme souřadnice bodů $C[19{,}5; y_C], D[1{,}5; y_D]$. Neznámé druhé souřadnice zjistíme z vlastností $C \in f, D \in f$.

$$f: \quad y = -\frac{200}{17\,689}x^2 + 8$$

$$y_C = -\frac{200}{17\,689} \cdot 19{,}5^2 + 8 \approx 3{,}701 [\mathrm{m}]$$

$$y_D = -\frac{200}{17\,689} \cdot 1{,}5^2 + 8 \approx 7{,}975 [\mathrm{m}]$$

Vypočtené ypsilonové souřadnice jsou délkami požadovaných závěsů. Nejdelší závěsy měří asi 7,975 m, nejkratší 3,701 m.