



Smetanova lávka v Litomyšli



Ing. Ladislav Šašek, CSc.

Absolvent ČVUT v Praze. Ve své praxi projektoval mosty v ČR a v Nizozemsku. Mezi významné projekty patří mj. zavěšený Mariánský most v Ústí n. L., Erasmův most v Rotterdamu, první síťový oblouk v ČR v Bechyni, Trojský most přes Vltavu v Praze, unikátní metoda výsuvu spřažené estakády s betonovou deskou na D3 ve Rzavé a ocelová konstrukce Smetanovy lávky v Litomyšli.



Ing. Ladislav Dvořák

Absolvent VUT FAST v Brně, obor KD, autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce. Praxi zahájil ve VPÚ Praha, poté byl společníkem firmy CityPlan s.r.o. Později vystudoval na VŠE v Praze specializaci finanční řízení podniku. Od roku 2008 se věnuje mostům a statické staveb a volně spolupracuje s několika firmami. Je také distributorem programů firem LimitState Ltd. (UK) a Runet software (Norsko) v ČR i SR.

Nová lávka je postavena v místě původního nadchodu a je protažena až nad úroveň břehu řeky Loučné. Do zrcadla stávajícího kamenného schodiště je umístěn pylon výtahu, na který je lávka ze strany zavěšena. Prodloužení lávky konzolou směrem nad řeku tak vybízí k zastavení a otevírá pohledy na historický střed města i zámecké návrší. V průhledu Ropkovou ulicí působí výtahová věž jako nová dominanta a stává se přirozenou protiváhou historické věže radnice v nároží Smetanova náměstí.

Litomyšl byla v minulosti rozdělena silničním průtahem I/35. Rušná komunikace odděluje historické centrum města od obytné čtvrti, řady škol, zdravotnických zařízení, městského úřadu a průmyslové zóny. Součástí výstavby v počátku osmdesátých let 20. století byla také lávka, tvořená prefabrikovanými nosníky typu KA. Špatný technický stav původní lávky s masivním zatékáním do nosné konstrukce, spolu s potřebou dosáhnout bezbariérového spojení obou oddělených částí města, byly základními důvody investora pro zahájení přípravy záměru na vybudování lávky nové. V rámci této stavby bylo třeba změnit orientaci nástupní rampy na straně ulice Bří Štastných na logický směr k městskému úřadu, využít prostor stávající masivní rampy jako zelenou plochu a rekonstruovat opěrné stěny přiléhající k opěře lávky.

Město Litomyšl je pověstné svým důrazem kladeným na kvalitní moderní architekturu při zadávání staveb, proto bylo samozřejmým požadavkem navrhnout moderní lávku s originální podobou, funkčností a konstrukčním řešením.

Zásady návrhu

Snaha o minimální stavební výšku konstrukce (260 mm) vedla logicky k ocelové nosné konstrukci se spodní mostovkou. Pro zajištění komfortu pěších je lávka navržena jako zastřešená. Tento požadavek je splněn uzavřeným uspořádáním příčného řezu se stranami čtverce. Jako nejvhodnější systém

nosné konstrukce byl proto zvolen prostorový Vierendeelův nosník. Lávka celkové délky 56,61 m má šířku průchozího prostoru 2,380 m a volnou výšku 2,6 m. Výška lávky nad terénem u výtahu je 10,15 m. Niveleta mostovky je přímá a klesá od pylonu k opěře ve sklonu 1 %.

Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je navržena na zatížení chodci $q = 5,0 \text{ kN/m}^2$ podle ČSN EN 1991-2. Ocelová konstrukce působí staticky jako spojitý nosník o dvou polích s převýšení konci na obou stranách lávky. Rozpětí polí je 18,525 + 25,65 m, převýšení konce mají délku 2,96 m (u krajní podpěry) a 7,235 m (u pylonu). Subtilní prostorová rámová ocelová konstrukce se skládá z devatenácti rámových polí. Nosný systém lávky tvoří dva Vierendeelovy nosníky, spojené příčníky. Každý nosník je tvořen horním a dolním pásem, spojeným svislicemi. Průřezy dvou vnějších rámu jsou čtvercového průřezu o rozměrech 220 × 220 mm. Opakováním čtverce příčného řezu v podélném směru přizpůsobením vzdálenosti svislic a příčníků tak vznikl prostorový Vierendeelův nosník, z bočních stran otevřený a na spodním a horním povrchu opatřený plechovou ortotropní mostovkou a střechou. Prostorový modul krychle o vnějších rozměrech 3,07 × 3,07 m je důsledně opakován také v železobetonových konstrukcích spodní stavby nových podpor.

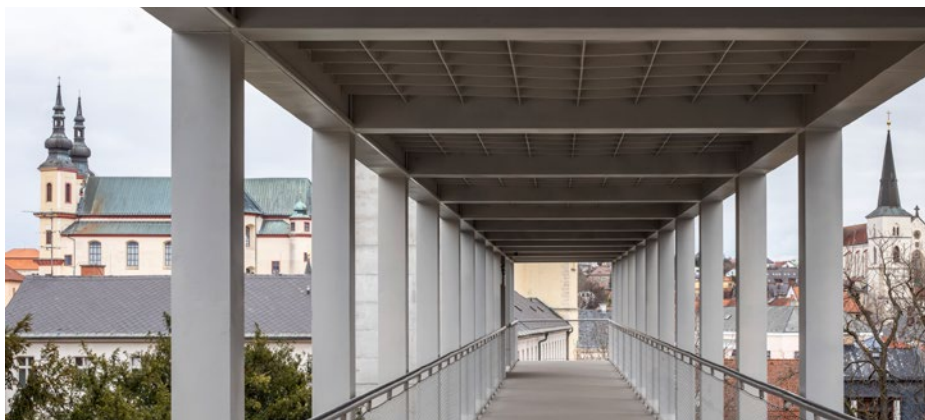
Konstrukce lávky je svařovaná z oceli S355. Dosažení přesnosti hran prutů a celkové geometrie nosné konstrukce usnadnil konstrukční návrh, který využívá jako jádro průřezu všech svislic a pásů válcované profily HEB, doplněné navařenými plechy do čtvercového tvaru 220 × 220 mm.



▲ Obr. 2 Nová Smetanova lávka v Litomyšli zajišťuje bezbariérové spojení silničním průtahem I/35 oddělených částí města (zdroj: soutěž Stavba roku)



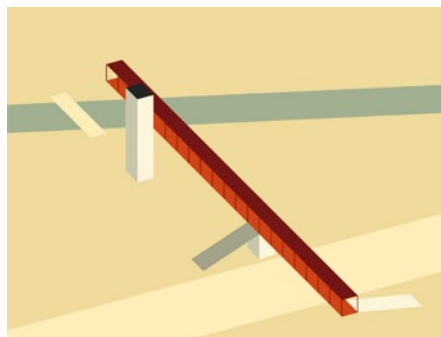
▲ Obr. 3 Detail konstrukce lávky



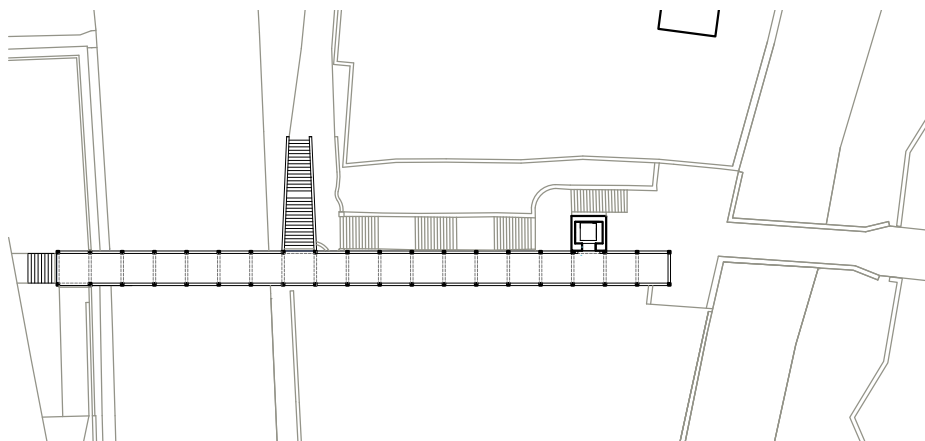
▲ Obr. 4 Interiér lávky



▲ Obr. 5 Situace



▲ Obr. 6 Model lávky



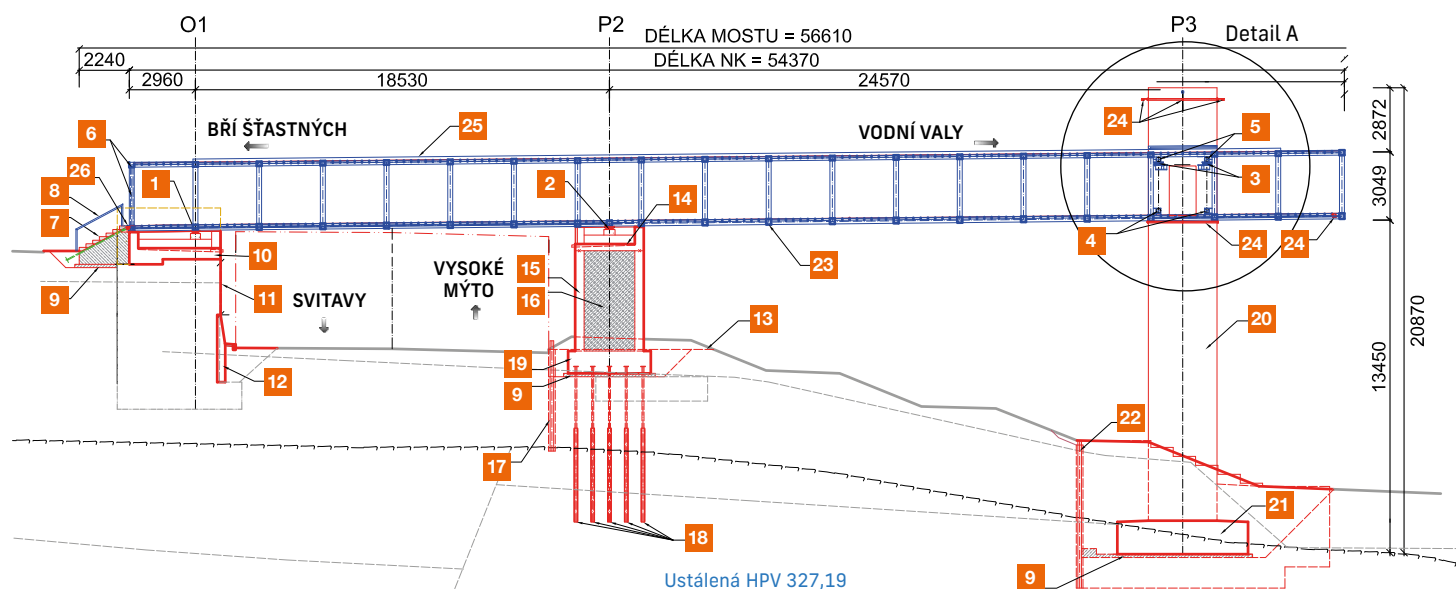
▲ Obr. 7 Půdorys lávky

Příčníky šířky 220 mm jsou celosvařované uzavřené průřezy a jejich tvar respektuje příčný sklon mostovky a střechy. Plechová ortotropní mostovka a střeška působí současně i jako vodorovné ztužení konstrukce. Nosná konstrukce je v krajní a střední podpěře uložena na dvojici kalotových ložisek, vždy na jednom podélně posuvném a na jednom všesměrně posuvném. Podepření nosné konstrukce na pylonu je atypické. Lávka je asymetricky uložena a zavěšena na jednom hlavním nosníku. Celý systém atypického asymetrického podepření ocelové konstrukce je umístěn ve čtyřech rozích uvnitř krajního pole Vierendeelova nosníku v místě vstupu do výtahu a je tvořen dvojicí horizontálně uložených elastomerových ložisek s vodicími konstrukcemi, čtyřmi elastomerovými ložisky umístěnými vertikálně a čtyřmi předpínacími tyčemi, které jsou kotveny v dutině pylonu. Detail podepření na pylonu je opatřen sedly pro lisu pro rektifikaci a možnou výměnu všech ložisek (obr. 8).

Svislé reakce na pylonu přenášejí dvě pevná vertikální podepření za sebou. Optimální rozložení svislé reakce je docíleno zvoleným montážním postupem aktivace ložisek tak, aby v obou podporách zajistil přibližně stejné maximální reakce. To vyžadovalo podrobné statické i dynamické posouzení. Rozložení reakce na pylonu na dvě ložiska snižuje lokální namáhání nosníku v místě podepření, zvyšuje ohybovou tuhost lávky a zlepšuje její dynamické chování. Tahové reakce v horních rozích jsou zachyceny předpínacími tyčemi. Ve spodních rozích konstrukce na pylonu jsou také tyče, které zajišťují kontakt ocelové nosné konstrukce s betonovým pylonem.

Spodní stavba a založení lávky

Krajní opěra u městského úřadu využívá upravenou spodní stavbu původního nadchodu včetně stávajícího plošného založení. Krajní opěra má tři železobetonové části: zvýšený úložný práh s plentovacími zídkami, stávající dřík spodní části rozšiřující se do šikmého tvaru a přístupové schodiště z prostého betonu s kamennými stupni. Železobetonová střední podpěra má tvar hranolu čtvercového průřezu $3,07 \times 3,07$ m. Hmotu pilíře vylehčuje vnitřní komora, vyplněná prostým lehkým betonem. Součástí podpěry je přístupové schodiště, které se připojuje kolmo k ose lávky. Schodiště má železobetonový U průřez, stupně jsou kamenné – použité z původní lávky. Založení podpory je na mikropilotách, které procházejí částečně přes ponechanou základovou patku původní podpěry. Pro volbu mikropilot byla



- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 2× kalotová ložiska 500 kN | 7 Schodiště s kamennými stupni, beton | 14 Úložný práh podpěry 2, beton | 21 Základová patka podpěry 3, beton |
| 2 2× kalotová ložiska 1 000 kN | 8 Madlo schodiště, nerez | 15 Dřík podpěry 2, beton | 22 Mikrozáporové pažení rozepřené |
| 3 2× elastomerová ložiska 625 kN | 9 Podkladní beton | 16 Výplň dřívku, lehký beton | 23 Nosná konstrukce, svařovaný ocelový |
| 4 2× elastomerová ložiska atypická, kotvení předp. tyčemi Ø 32 mm | 10 Úložný práh opěry 1, beton | 17 Mikrozáporové pažení vetknuté | Vierendeelův nosník |
| 5 2× elastomerová ložiska atypická, kotvení předp. tyčemi Ø 25 mm | 11 Reprofilace a sanace líce stávající opěry | 18 Mikropiloty 10× | 24 Svítidla |
| 6 Odvodňovací žlab a svod, nerez | 12 Dobetonování líce opěry | 19 Základová patka podpěry 2, beton | 25 Kabelový kanál |
| | 13 Úroveň vrtání mikropilot | 20 Dutý dřík podpěry 3 s výtahovou šachtou, beton | 26 Mostní závěr povrchový |

▲ Obr. 8 Podélný řez

rozhodující poloha stávajícího základu podpěry, zasahující částečně pod nově navržený základ. Díky mikropilotům odpadla pracná a rozsáhlá demolice tohoto základu, omezil se i rozsah výkopů. Přístupové schodiště je založeno na samostatné základové patce. Nový železobetonový pylon u řeky Loučné má stejný průřez 3,07 × 3,07 m, je také dutý a kromě nosné funkce plní funkci výtahové šachty. Z boční strany je na ni uložena a ukořtvena nosná konstrukce lávky. Pro přesné osazení podporových bodů na pylonu je do betonové konstrukce osazen ocelový rámový přípravek, obsahující dvě konzoly pro umístění ložisek pro svislé podpory a čtyři trubky, které slouží pro protažení předpínacích kotevních tyčí. Pylon je založen plošně na patce, pod níž je skalní podklad. Střecha pylonu je prosklená a spolu se skleněným stropem výtahu poskytuje pohled na oblohu. Spáru mezi horním pásem nosné konstrukce a podpěrou překrývá oplechování s odvodněním chrlíčem.

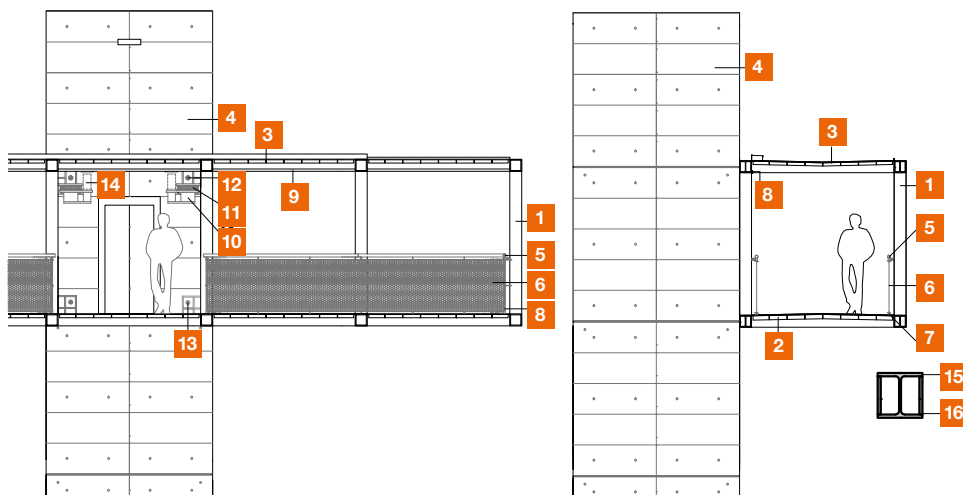
Všechny viditelné konstrukce spodní stavby jsou provedeny z pohledového betonu, s příznými pracovními spárami.

Rekonstrukce opěrných stěn

Technický stav a pohledová nekvalita povrchů poměrně vysokých stávajících opěrných stěn na straně ulice Brí Štastných vedly již na počátku přípravy projektu k rozhodnutí rekonstruovat je v potřebném

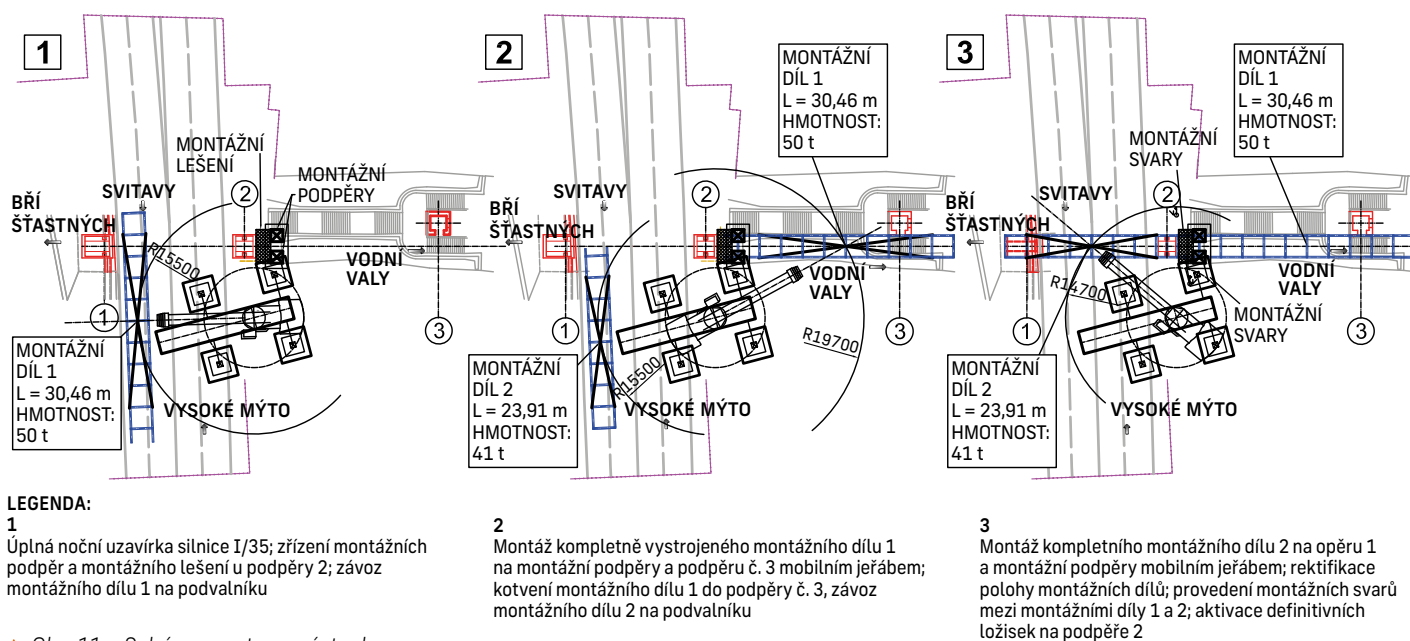
rozsahu. Zásah do těchto opěrných stěn byl také vynucen změnou dispozice a změnami výšek koruny stěn na straně opěry, kde je rušena stávající rampa a nová rampa směřuje k městskému úřadu. Mimo to dochází k zúžení dřívku opěry tak, aby navazovala na šířku nové nosné konstrukce lávky.

Byla provedena sanace povrchu opěrné stěny a jejích říms v blízkosti opěry ve směru Svitavy a dostavba opěrné stěny se sjednocením sklonu líce a s povrchovou kvalitou pohledového betonu včetně dostavby koruny úhlovými betonovými stěnami v rozsahu stávající rušené rampy ve směru Vysoké



- | | | |
|---|---|--|
| 1 Svislice nosné konstrukce – profil HEB 220 + plechy, ocel S355, RAL 7044 | 5 Madlo zábradlí – nerez trubka | 12 Kotvení předpínací tyčí D 32 mm a vertikální elastomerové ložisko |
| 2 Mostovka – ortotropní, plech s výztuhami S355, stříkaná pochozí izolace s protiskluzným posypem | 6 Výplň zábradlí – nerez síť s oky 40 mm | 13 Kotvení předpínací tyčí D 25 mm a vertikální elastomerové ložisko |
| 3 Střecha – ortotropní, plech s výztuhami S355, stříkaná izolace | 7 Oka spodního kotvení výplně zábradlí – nerez | 14 Možné umístění zvedacího lisu při výměně ložisek |
| 4 Podpěra 3 s výtahem – pohledový beton C30/37 s vyššími požadavky na vzhled, ostrá hrana | 8 Tyč výplně zábradlí – nerez | 15 Válcovaný profil HEB 220 – ocel S355 |
| | 9 Lineární LED svítidlo | 16 Přivařený plechy – ocel S355 |
| | 10 Konzola vsazená do betonu podpěry 3, ocel S355, RAL 7044 | |
| | 11 Elastomerové ložisko s ocelovou vodící konstrukcí | |

▲ Obr. 9, 10 Detail A: podélný a příčný řez



▲ Obr. 11 Schéma postupu výstavby

Mýto. Stávající konstrukce po rekonstrukci a dostavbě nyní plynule a nerušivě doplňují nově budované části stavby.

Demolice stávající lávky

Za úplné uzavírky silnice I/35 o víkend 5.– 6. března 2022 byla demolována nosná konstrukce včetně převážné části spodní stavby stávající lávky. Byla provedena mechanická demolice speciálními mechanismy, kterými se na stanovených místech přerušila nosná konstrukce, a došlo k řízenému zřícení mostu. Před demolicí mostu byla na vozovku silnice I/35 uložena ochranná vrstva ze sytkého materiálu. Před nasypáním ochranné vrstvy byla vozovka ochráněna geotextilií. Demolice proběhla bez zásadních komplikací a byl dodržen časový rámec plánované uzavírky.

Montáž nosné konstrukce

Lávka byla vyrobena ve výrobním závodě Chládek & Tintěra v Záboří nad Labem a ve dvou transportních dílech délky 23,91 m a 30,46 m byla dopravena do Litomyšle. S ohledem na nadměrné rozměry montážních dílů byla doprava lávky velmi náročná a téměř na hranici „přepravitelnosti“ po silniční síti České republiky. Montáž těžkým mobilním jeřábem proběhla během víkendové úplné uzavírky silnice I/35 26. listopadu 2022. Postup montáže ocelové konstrukce byl navržen tak, aby došlo k optimálnímu namáhání ocelové konstrukce.

Před montáží dílců byly na všech podpórách umístěny zdvihací lisy. Kompletně vystrojené dílce hmotnosti 41 t a 50 t byly vyrobeny v nadvýšeném tvaru. Pro montáž byla vybudována montážní podpora v druhém poli u střední podpory. Mezi montážní podporou a střední podporou lávky byl umístěn svařovaný montážní styk.

Nejprve se montoval delší dílec nosné konstrukce na provizorní podpěru a zdvihací lis na pylonu. Po geodetické kontrole osazení se montážní dílec postupně spustil na vertikální ložiska. Dále následovalo osazení horizontálních ložisek a napnutí předpínacích tyčí pro přikotvení nosné konstrukce k pylonu. Napnutí horních tyčí se kontrolovalo tenzometry. Po osazení kratšího dílce nosné konstrukce na provizorní zdvihací lisy na opěře a střední podpěře došlo k výškové úpravě ložisek tak, aby oba konce dílců nosné konstrukce na straně montážního spoje na sebe navazovaly. Nakonec proběhlo montážní svaření dílců nosných konstrukcí, podlití kalotových ložisek a obnova PKO v místě montážního spoje.

Příslušenství lávky

Na lávce jsou osazeny čtyři mostní závěry, které umožňují volný pohyb nosné konstrukce v souladu se statickým působením a danými hodnotami dilatačních posunů. Zábradlí je kompletně z nerezové oceli. Výplň tvoří síť z nerezových lanek. Kromě nenápadné linie madla tak zůstává boční pohled transparentní. Veškeré prvky systému zábradlí byly navrženy individuálně, detaily důsledně a podrobně ztvárnil

architekt, následně je vyhodnotil a posoudil mostní inženýr a poté byly pečlivě provedeny ve výrobně zhotovitele. Pod mostovkou, v kabelovém žlabu na střeše lávky a ve svislicích konstrukce jsou vedeny chráničky kabelů.

Vzhledem k zastřešení lávky je z pochozí vrstvy odváděno pouze minimální množství vody, které odkape přes podélníky dolního pásu. Odvodnění střechy je řešeno dostředným příčným sklonem a podélným sklonem 1 % směrem k opěře. Na konci nosné konstrukce u převísleho konce na opěře je umístěn atypický horní příčník průřezu U s vloženým žlabem z nerezového plechu, který odvádí vodu ze střechy do nerezového svodu ve svislici, s vyústěním u opěře. Kromě výtahu v pylonu je z dalších zařízení na lávce instalován ještě bezpečnostní kamerový systém a osvětlení. Kromě svého primárního účelu osvětlení komunikace lávky slouží i jako velmi efektivní architektonické nasvícení konstrukce lávky v noci. Průběžné osvětlení LED páskem je umístěno pod střechou lávky a přirozeně koncipováno tak, aby zároveň neoslňovalo řidiče jedoucí po silnici I/35.

Součástí lávky tvoří nová nástupní schodiště k opěře a ke střední podpěře směřující nejen na původní historické schodiště do centra, ale i ke Smetanovu domu.

Objekt je doplněn zelení podle návrhu architekta Mikuláše Vavřína. Výtvarná výzdoba lávky je dílem Ing. Ivany Šrámkové.

K příležitosti dvoustého výročí narození místního rodáka Bedřicha Smetany byla lávka osazena kovovou grafickou instalací „Smetana 200“ podle návrhu studia Aleše Najbrta.

Závěr

V Litomyšli bylo postaveno originální architektonicko-inženýrské dílo, kde architektonické a estetické kvality jsou plně v souladu s invenčním technickým a konstrukčním řešením, přičemž je plně respektována funkčnost výsledného díla, jeho požadovaná životnost a nenáročnost z hlediska oprav a údržby. To vše bylo dosaženo ve zmiňované době bez excesů v podobě masivních nárůstů ceny v průběhu realizace, které provázely některé podobné projekty v jiných městech.

Je známo, že úspěch jakéhokoliv stavebního projektu je v první řadě podmíněn kvalitou, podporou a zájmem zadavatele/stavebníka. To bylo na straně města Litomyšl splněno od úrovně starostů, kteří se vystřídali v době přípravy a výstavby, po odborný management města.

Spolupráce architektů a mostních inženýrů na projektech exponovaných mostních konstrukcí, např. v intravilánu měst, bývá často provázena nedorozuměním a vzájemnou kritikou. V tomto případě čtveřice autorů složená ze dvou architektů a dvou mostních inženýrů těsně spolupracovala od prvních konceptů ve fázi studie po prováděcí dokumentaci. Vzájemná diskuse byla podnětná a inspirativní pro obě strany a vedla k postupné krystalizaci finálního řešení, přičemž kritériem hodnocení bylo vždy výsledné dílo a jeho kvalita ve všech aspektech.

Tým generálního zhotovitele a všichni jeho podzhotovitelé přistoupili k realizaci díla s velkou odpovědností a zájmem. I když jejich úkol byl velmi náročný, zhostili se jej s výborným výsledkem a korunovali tak úsilí všech, kteří byli do přípravy stavby zapojeni. S radostí můžeme konstatovat, že tato stavba našla také odezvu v hodnocení prestižních soutěží a jejich odborných porot, většinou s mezinárodním složením.

V říjnu 2023 lávka obdržela cenu Stavba roku Pardubického kraje a následně Národní cenu za architekturu – Grand Prix architektů 2023 v kategorii urbanismus.

V listopadu 2023 získala stavba hlavní cenu 8. ročníku České ceny za architekturu a následně byla oceněna titulem Stavba roku 2023, o níž se ucházelo 241 realizací z celé země. ■

Identifikační údaje

Stavba: Lávka přes silnici I/35 v Litomyšli

Investor/zadavatel: město Litomyšl,

Ing. Antonín Dokoupil – vedoucí oddělení rozvoje města

Autoři

Architekti: Ing. arch. Lukáš Ehl,

Ing. arch. Tomáš Koumar



▲ Obr. 12 Nasvětlení lávky



▲ Obr. 13 Pohled na lávku po dokončení

Mostní inženýři:

Ing. Ladislav Dvořák,

Ing. Ladislav Šašek, CSc.

Konstrukční a statické řešení:

Ing. Ladislav Dvořák,

Ing. Ladislav Šašek, CSc.

Projektová dokumentace:

EHL & KOUMAR ARCHITEKTI s.r.o.

Zhotovitel stavby:

Chládek a Tintěra, Pardubice a.s.,
divize mostních staveb

Stavbyvedoucí: Ing. Jan Hanzlík

Projektová dokumentace:

06/2016–12/2021

Realizace:

01/2022–12/2022

Smetana Footbridge in Litomyšl

In the past, Litomyšl was divided by the I/35 road. The construction in the 1980s included a footbridge made of prefabricated beams. Due to its poor technical condition, a new footbridge was built. The city is known for its high-quality modern architecture, so the requirement was to design a modern footbridge with an original form, functionality and structural design. It stands in the place of the original overpass and is extended to the level of the Loučná river bank. A lift pylon is placed in the existing stone staircase, on which the footbridge is suspended from the side. The cantilevered extension of the footbridge over the river thus invites people to stop there and opens up views of the historic town centre and the castle hill. The lift tower of the footbridge acts as a new landmark and is a natural counterbalance to the historic tower of the town hall. The desire to keep the construction height to a minimum (260 mm) led to a steel structure with a lower bridge deck. The footbridge is covered for the comfort of pedestrians.

KLÍČOVÁ SLOVA: stavby dopravní, lávky, řešení konstrukční, konstrukce ocelové

KEYWORDS: transport works, footbridges, structural design, steel structures

ENGLISH SYNOPSIS