

Na shledanou v roce 2000!

V těchto dnech jsem si zařizoval předplatné jakéhosi časopisu na tři roky dopředu. Je to v Česku zatím dosti neobvyklé a celkem vzato i překvapující. Nikdo nemá křesťálovou kouli, jak se dnes s oblibou vymlouvají politici, a nemá tedy předstihu, co se stane během příštího měsíce, natož během tří let. Nicméně tříletá abonmá již existují, a my se začínáme učit rozhodovat, zda máme či nemáme riskovat. Moje rozhodování bylo sice ekonomické, ale napadla mě při tom otázka (samozřejmě také ekonomická), zda se může takové předplatné stát předmětem pozůstalostního řízení. I zeptal jsem se na to té dívky, se kterou jsem odběr časopisu do 30. června 2000 sjednával. Ona se zasmála a řekla: „Pane, tak na shledanou v roce dva tisíce!“ Musím říct, že mě to povzbudilo, nejen pobavilo. Ona ta slečna totiž neví, jak vypadám.

Na pohledy do budoucnosti nemám ale zatím mnoho času. Tenhle úvodník píšu pod redakčním tlakem při sestavování inventury hmotných investičních majetků, identifikaci oprav a technického zhodnocení a jiných skupin účetních a daňových položek, které ode mne chce daňový poradce, účetní, auditor nebo ještě nějaký další bič kapitalizmu. Před lety bych se vysmál komukoliv, kdo by mi řekl, že to někdy budu dělat. A přece se tak stalo! K mému údivu to není práce nezajímavá, a je to dokonce práce poutavá. Ve fakturách, zápisech, na výkresech skutečného provedení a specifikacích se mi náhle promítá celý stavební proces, kterým jsem prošel během asi tří let – počínaje formulací záměru stavebníka a konče inventurou HIM a DHIM. Vidím před sebou přípravu projektu, kontrolní dny, prohlídky staveb, tahačky o vady a nedodělky a přemýšlím, kde a jak dohledat firmu, držící na mnoho těch HIM a DHIM záruční listy. Na udané adrese se nezdržuje... Nechtěla se asi dočkat roku 2000... Nejde tedy jen o inventuru fyzickou, ale je to i inventura psychická, dává mi příležitost zauvažovat nad tím, co jsem udělal špatně, komu jsem měl tenkrát vynadat a co jsem měl lépe kontrolovat.

Aby nám v tom magickém roce 2000 všechno dobře klapalo, měli bychom takové inventury na sobě samých udělat častěji, sami (popř. samy) a bez donucování. Bylo by to užitečné; a nikoliv jen pro nás.

Jako předseda redakční rady se s Vámi, čtenáři, loučím. Samozřejmě, že s pozdravem.

Na shledanou v roce 2000!

MILAN TIETÝ

Lávka pro pěší přes dálniční přivaděč do Plzně u Ejpovic

Milan Kalný, Václav Kvasnička

Správný konstrukční návrh přispívá rozhodujícím způsobem k estetické úrovni a k úspoře nákladů. Plynulé přirozené křivky nosné konstrukce lávky u Ejpovic respektující okolní terén jsou základem celkového řešení, které je doplněno pečlivě vypracovanými detaily a výběrem vhodných materiálů. To je spolu s důsledným dohledem při výstavbě velmi důležité pro životnost konstrukce.

Appropriate structural design contributes decisively to the bridge aesthetics and costs saving. Fluent natural curves of the pedestrian bridge superstructure at Ejpovice show respect for surrounding land and form basis of the general arrangement, which is accompanied by considerate detailing and choice of suitable materials. That's all together with consistent supervision important for the structural lifetime.

Lávky pro pěší dávají svým projektantům a stavebním dodavatelům příležitost ukázat, co umí a často se zařazují mezi jejich referenční stavby. Ne vždy je však tato nabídnutá šance využita. V našich městech a krajině je mnoho objektů, které sice splňují účel

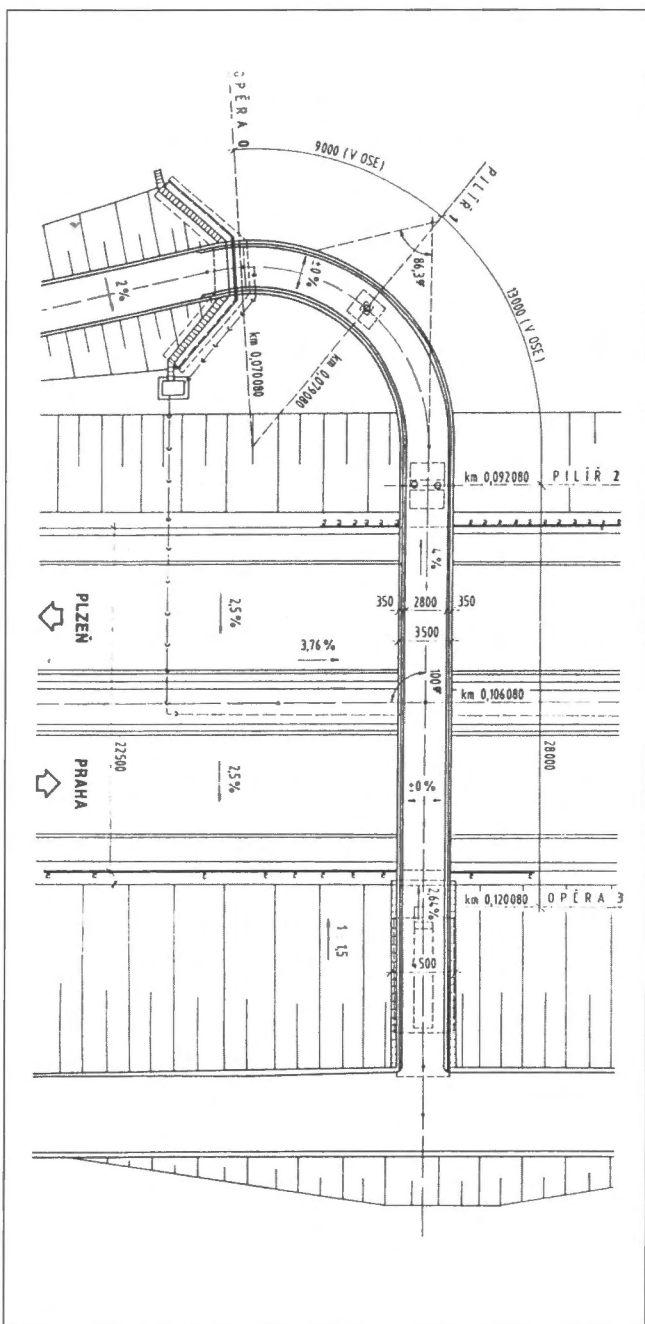
převést chodce a cyklisty přes překážku, ale své okolí nijak nezdobí. Je zarážející, kolik těchto konstrukcí svědčí o lhostejném přístupu autorů, kteří nepřemýšlejí o vedení trasy a pouze splní zadání položením ocelového nebo betonového nosníku na masivní spodní stavbu, k níž připojí mohutné rampy nebo schodiště. Přítom právě lávky pro pěší dávají lidem možnost zkrátit si bezpečně cestu, nabrat výšku pro zajímavý rozhled, vnímat zblízka konstrukční detaily a zpestřit řidičům řádní trasu. Naštěstí známe v České republice i řadu lávek pro pěší, které svědčí o invenci a patří k významným inženýrským konstrukcím (např. lávky v Praze na Spořilově, u Paláce kultury, přes dálnici D1 na Jižním Městě, lávka u pivovaru v Plzni, visuté předpjaté pásy, lávka přes Švýcarskou zátoku Vranovské přehrady, lávka přes dálnici D5 u Cerhovic).

Jako pro každý mostní objekt, tak i pro lávky je nutno nalézt vhodné umístění, vyjádřit jednoduchou ideu, vyhledat rovnováhu vnitřních sil, uvést do souladu celek a detaily. Správný konstrukční návrh rozhodujícím způsobem přispívá k estetické úrovni a k úspoře nákladů. Snahu o formální architektonický efekt nebo pouze hledání nejušpornějšího řešení lze obvykle odhalit na první pohled. S ohledem na životnost mostu je důležitý návrh detailů s vhodným využitím dostupných materiálů a technologií a nekompromisní dohled při výstavbě. Jen takto můžeme dojít k mostní konstrukci, kte-

rá přispívá funkčně i esteticky ke kvalitě životního prostředí a slouží veřejnosti po celou dobu předpokládané životnosti. Během projektové přípravy a výstavby lávky u Ejovic bylo nutno potýkat se také s typickými problémy dnešního stavebnictví, jak dále uvidíme.

Územní podmínky

Lávka pro pěší slouží pro přístup chodců k autobusovým zastávkám na přívaděči a k přechodu přes dálniční přívaděč Plzeň – východ. Trasa komunikace pro pěší vede od autobusové zastávky po boku svahového zářezu a dále stoupá v násypu do výšky 2,40 m před opěrou č. 0, kde se trasa obrací obloukem poloměru 12 m kolmo k ose přívaděče a končí kolmým zaústěním na lesní cestě vedené po hraně zářezu. Průchozí šířka lávky 3,00 m mezi zábradlími je shodná s šířkou pěší komunikace. Niveleta stoupá jednostranně od 4 % do 2,64 %. Přičný sklon komunikace je jednostranný, na lávce je nulový po celé délce nosné konstrukce. Provoz silničních vozidel je vyloučen zábranou v ose trasy – zabetonovaným sloupkem.



Obr. 1 – Situace / Layout

Návrhová kategorie přemostované čtyřpruhové komunikace je S 22,5. V místě křížení je trasa přívaděče vedena v zářezu. U opěry č. 0 procházela silnice, která byla v rámci výstavby přívaděče zrušena.

Geologické podmínky

V místě opěry č. 3 bylo sondou zjištěno skalní podloží tvořené buřilníky v hloubce přibližně 5,0 m pod povrchem terénu. Pokryvné útvary jsou kamenité sutě s hlinitou výplní.

Koncepční návrh

Snahou projektanta bylo nenásilně začlenit objekt mostu do okolního terénu. Plynulá přirozená křivka nosné konstrukce je základem celkového řešení, které je doplněno pečlivě vypracovanými detaily na spodní stavbě a vybavením.

Proces vzniku výsledného projektového řešení byl typický pro mnoho současných mostních objektů, avšak nelze říci, že tento postup je vždy správný. Může vést ke zkvalitnění, ale i k znehodnocení návrhu konstrukce. Posouzení kvality projektu je vždy výrazně subjektivní a v každém jednotlivém případě záleží jak na autorovi, tak na hodnotící komisi. Pro výběr je důležité doložení referencí o dokončených projektech a stavbách a diskuse v rozhodujících etapách projektu.

Koncept lávky u Ejovic vznikl po krátké diskusi na výzvu zhotovitele stavby. Během dvaceti dnů bylo opuštěno původní řešení připravené v DÚR a DSP, upravena trasa a připraven jiný návrh. Nově navržený tvar lávky a barevné řešení byly konzultovány s akad. arch. Petrem Keilem. Dlouhodobá spolupráce s architektem přináší vždy cenné impulsy a nový pohled na věc, avšak hlavní díl návrhu mostní konstrukce musí nést specializovaný inženýr mostář.

V novém návrhu bylo ponecháno beze změny pouze umístění mostu, požadované minimální průjezdné profily a základní výtčovací prvky trasy. Vzhledem k nutnému postupu provádění, kdy po dokončení poloviny mostu byl požadován přesun provozu ze zrušené silnice na dálniční přívaděč a teprve potom bylo možné uvolnit zbývající část staveniště, byly navrženy změny délek jednotlivých polí a zvolena technologie výstavby. Přímá část nosné konstrukce před pilířem č. 2 byla prodloužena a na konzolu byla umístěna pracovní spára mezi předpjatou částí konstrukce nad přívaděčem a železobetonovou částí rampy, jejíž poloměr v ose trasy byl zmenšen na 12,00 m. První pole mostu bylo zkráceno o 3,50 m.

Podjezdná výška pod předpjatou nosnou konstrukcí byla vlivem menší stavební výšky zvětšena o 0,55 m. Do výškového polygonu byl nad osou přívaděče vložen vrchol tak, aby bylo dosaženo nadvýšení hlavního pole o přibližně 0,15 m. Navržené nadvýšení přispělo k plynulému vedení pohledově exponované konstrukce a k eliminaci případných dlouhodobých průhybů od účinků objemových změn.

Odvodnění bylo původně navrženo středním žlábkem typu Hauraton umístěným v ose trasy. Tento žlábek byl zaústěn krátkým kanalizačním svodem do vývěšnice pod násypem. Objekt odvodnění byl vzhledem ke zkrácení mostu posunut přibližně o 3 m ve směru staničení. Později byl po dohodě s objednatelem odvodňovací žlábek vypuštěn, což je hydrotechnicky přípustné, ale v zimním období může docházet k plošnému namrzání vozovky. Domníváme se, že malá úspora a zjednodušení provádění a budoucí údržby zde nebyly zcela na místě.

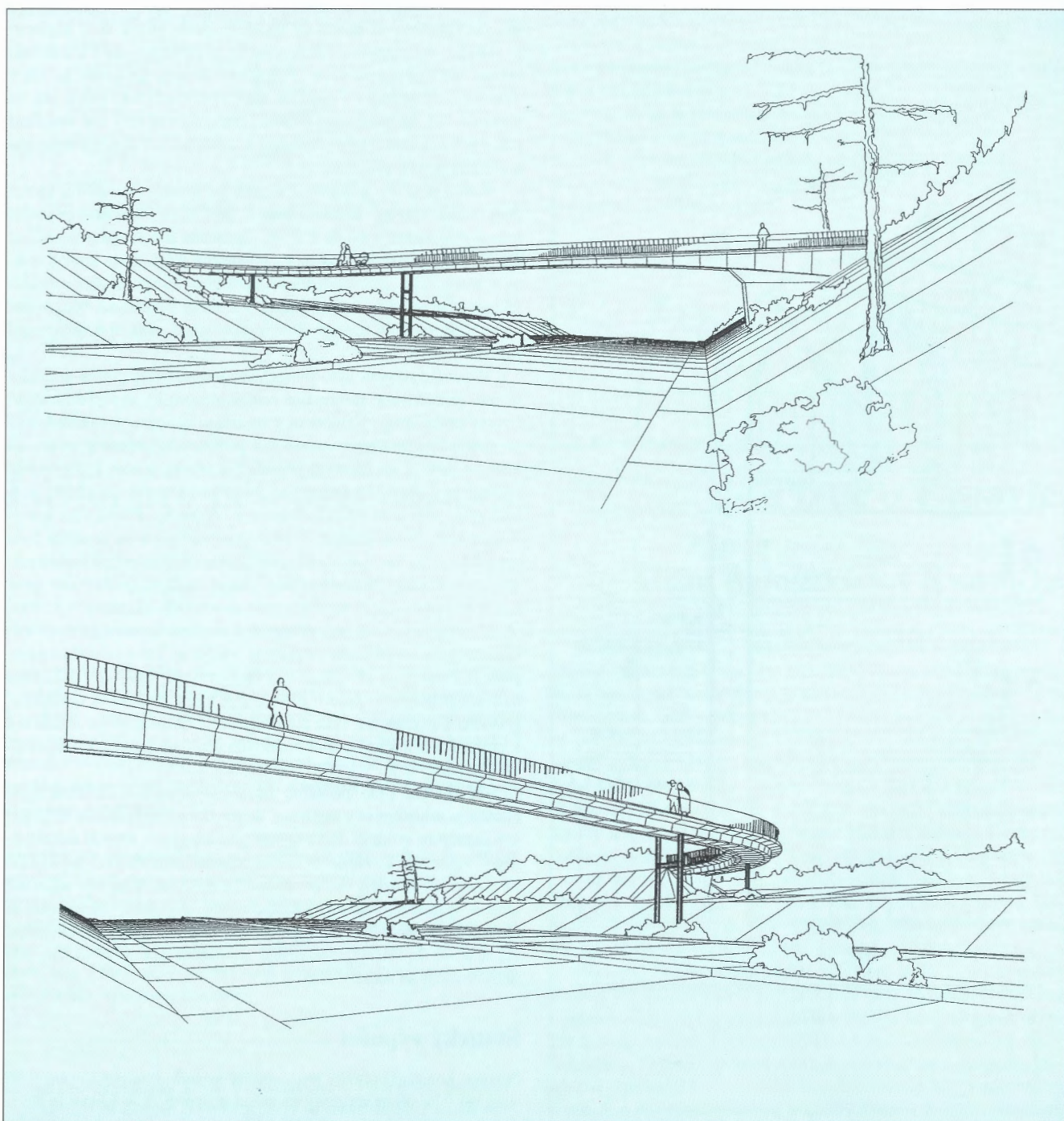
Statický výpočet

Nosnou konstrukci lávky tvoří spojitý nosník o rozpětích polí 9,00 + 13,00 + 28,00 m vetknutý na konci do opěry č. 3. Lávka je navržena na rovnoměrné zatížení 4 kN/m² a veškerá stálá a klimatická zatížení podle ČSN 73 6203. Ve středu hlavního pole dosahuje

konstrukce při výšce 0,65 m štíhlostního poměru $L/h = 43$, v místě vetknutí u opěry č. 3 při výšce 1,30 m je $L/h = 21,5$. Pro určení účinků dlouhodobého zatížení a předpětí včetně vlivu dotvarování a smršťování byl vytvořen 2D model v programu TM18. Účinky nahodilého zatížení, nerovnoměrného poklesu podpor, teplotního gradientu apod. byly vypočteny na prostorovém modelu programem DEFOR. Sumarizace napětí pro jednotlivé etapy a kombinace zatížení byla provedena v přehledných tabulkách pomocí tabulkového procesoru QuattroPro. Až na nepatrné výjimky je předpjatá část ve všech stádiích výstavby plně předepnuta. Stupně bezpečnosti proti dosažení meze únosnosti a posouzení hlavního tahu v betonu byly vypočteny programem POSUDKY a vycházejí se značnou rezervou. Za plného nahodilého zatížení v provozním stavu je konstrukce částečně předpjatá. Železobetonová půdorysně zakřivená rampa je navržena včetně uvážení vlivu torzních momentů.

U velmi lehkých lávek pro pěší je nutné posoudit dynamické chování konstrukce. Přibližný vzorec z ČSN 736203 pro výpočet periody první vlastní frekvence nelze na lávku tohoto tvaru použít (shodou okolností vede na hodnoty uprostřed kritického intervalu 0,3-0,7 s). Proto byl proveden výpočet vlastních frekvencí programem LUSAS. Perioda první vlastní frekvence 0,28 s vychází těsně pod kritický interval; nebylo tedy nutné počítat s dynamickým součinitelem.

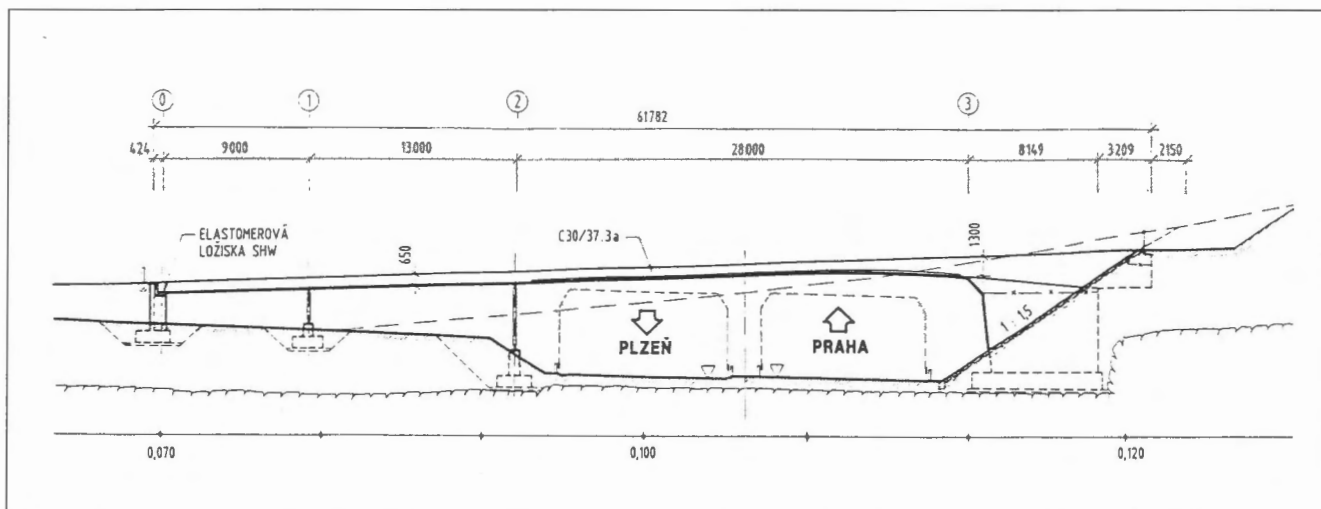
Důležitým nosným prvkem celé lávky je opěra č. 3, do níž je nosná konstrukce vetknuta. Stupeň bezpečnosti proti překlopení vyšel 1,70; a to bez vlivu zemního tlaku, který je vzhledem k malým rozměrům příčného řezu zanedbatelný, a naopak příznivě působící stabilizující tíhy zeminy na základové desce. Byla vyšetřena rovněž napjatost stěnové části opěry č. 3, zejména v místech vetknutí nosné konstrukce. Napjatost stěny vyhovuje, ani v šikmém rohu ve vetknutí se nevyskytují nadměrné koncentrace napětí.



Obr. 2 – Perspektivní pohledy / *Perspektive views*

Opěra č. 0 je navržena se svahovými křídly se zalomeným půdorysem. Její tvar zajišťuje spolehlivě stabilitu proti překlopení. Stabilita proti posunutí vychází prakticky přesně 1,5; přitom nebyl uvážen příznivý efekt zeminy před opěrou.

čátku náběhu konstantní 0,65 m, náběh je parabolický od 0,65 m do 1,30 m a plynule pokračuje jako zesílení stěnové opěry až ke konci stěnové části opěry č. 3; dále je průřez konstantní.



Obr. 3 – Podélný řez osou lávky / Longitudinal section along centre line

Zakládání mostu

Celkové zatížení lávky má nízkou intenzitu a trasa přivaděče vede v zářezu s dostupným skalním podkladem a konsolidovanými vrstvami pokryvu (sutě). Proto jsou všechny podpěry mostu založeny plošně. Opěra č. 3 je založena na skalním podkladu, ostatní podpěry na kamenitých sutích s hlinitou výplní. Základové spáry byly bezprostředně po odkrytí a kontrole geologem chráněny 150 mm vrstvou podkladního betonu B10. Stavební jámy byly po dobu výstavby řádně odvodněny.

Spodní stavba

Pilíře č. 1 a č. 2 jsou lehké trubkové konstrukce z oceli 11 369. Pilíř č. 1 je všesměrně kyvná stojka z jedné trubky $\varnothing 245/10$ mm, pilíř č. 2 je jednosměrně kyvná stojka ve tvaru H z trubek $\varnothing 245/10$ mm. Patky pilířů z betonu C16/20 vyčnívají minimálně 0,40 m nad terén. Během dopravy a montáže ocelové konstrukce pilíře č. 2 provedl dodavatel provizorní zajištění ocelové konstrukce v místě nad patkami.

Opěra č. 0 je navržena z betonu C16/20 a C20/25 jako masivní blok pod žebrem nosné konstrukce a široká závěrná zeď tloušťky 0,40 m s vetknutými monolitickými svahovými křídly.

Opěra č. 3 je tvořena stěnou tloušťky 1,0 m z betonu C20/25 umístěnou v ose lávky, která je plošně založena prostřednictvím bloku z betonu C16/20 na skalním podloží a obsypána zeminou. Nosná konstrukce je do této opěry vetknuta. Pod konzolami nosné konstrukce je svah obložen betonovými dlaždicemi do betonového lože se zajišťující patkou na dolním okraji.

Betonové části spodní stavby jsou v prostředí třídy 2bb. Všechny části základových konstrukcí v kontaktu se zeminou byly opatřeny asfaltovým penetračním nátěrem a dvojnásobným asfaltovým nátěrem.

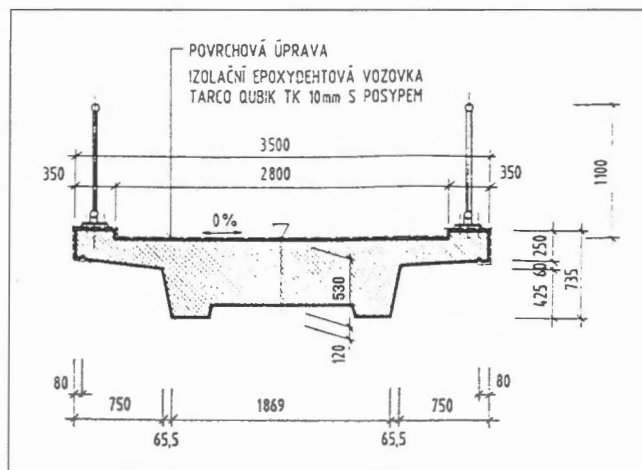
Nosná konstrukce

Lávka je navržena jako spojitý nosník vetknutý na konci do opěry č. 3. Nosná konstrukce je trámová s oboustrannými konzolami a výrazným náběhem od osy třetího pole (nad osou přivaděče) k místu vetknutí na opěru č. 3. Výška průřezu je od opěry č. 0 až k za-

Nosná konstrukce byla betonována ve dvou částech, obě jsou z betonu C30/37 odpovídajícího svými vlastnostmi třídě prostředí 3a. Část konstrukce nad hlavním polem až po převislý konec před pracovní spárou je předpjatá šesti kabely z 12 \varnothing Lp 15,5/1800. Nástupní rampa je železobetonová.

Všechny kabely se předpínaly jednostranně z prostoru za opěrou č. 3, část z nich byla zakotvena pasivními nenapínanými kotvami v pracovní spáře, ostatní byly zakotveny pasivními kotvami se soudržností za pilířem č. 2.

Spodní plocha trámů nosné konstrukce a boky opěr byly bedněny deskami z překližky, boky trámů a celé konzoly svislými hoblovanými latěmi konstantní šířky na pero a drážku.



Obr. 4 – Vzorový příčný řez / Typical cross section

Vybavení mostu

Povrch nosné konstrukce je přímo pocházen. Projektant původně předpokládal provedení protiskluzové úpravy povrchu konstrukce a nátěr povrchu mezi obrubami zvýšenými o 75 mm dvousložkovou nátěrovou hmotou Sikafloor 350 Elastic na bázi polyuretanu s posypem. Pro potíže s doložením certifikace si investor vyžádal změnu na epoxidehtovou tenkou izolační vozovku systému Tarco Qubic. Drsnost povrchu byla upravena pohozením křemičitým pískem. Je provedeno barevné odlišení průchozího prostoru.

Celý povrch nosné konstrukce mimo vozovku je opatřen ochranným nátěrem Sika.

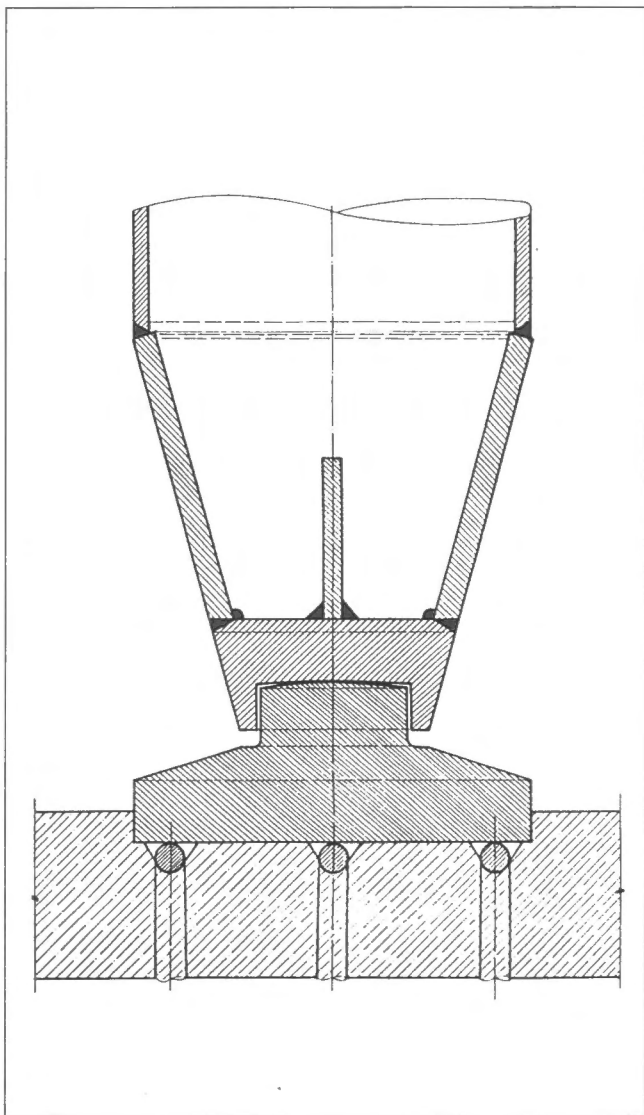
Na opěře č. 0 je osazen těsný mostní závěr Multiflex firmy Reisner & Wolff pro dilatační pohyb ± 30 mm, který umožňuje podélný i příčný posun a natočení.

Na odvodňovanou plochu mostu do 180 m² stačí podle hydrotechnického výpočtu jeden odvodňovač. Úpravou příčného spádu chodníku za opěrou č. 3 je zabráněno vtékání vody na lávku. Povrch lávky je v příčném směru vodorovný, podélný žlábek byl vypuštěn. Před dilatačním závěrem je umístěna vpusť s nátokovým příčným žlábkem, která je zaústěna do svislého svodu v čele opěry. Byl použit žlábek odvodňovacího systému Faserfix Standart firmy Hauraton, typ S60, s napojením na svislý svod. Žlábek je zakryt štěrbinovým svorkovým pozinkovaným roštem Faserfix.

Svislý svod v čele opěry je proveden z PE trouby $\varnothing 100$ mm. Trouba je kotvena k opěře jen ve své dolní části, aby svou ohybovou poddajností přenesla dilatační pohyby. Její dolní konec je zaústěn do litinového kolena a dále veden kanalizačními kameninovými troubami ve spádu 2 % k revizní šachtě zakryté vtokovou mříží.

Půdorysně zakřivené zábradlí je navrženo z plochých svislých profilů 30/16 mezi madlem a dolním profilem z trubek $\varnothing 60$ mm. Připevnění je navrženo vlepenými kotvami do dodatečně vyvrtných otvorů.

Na opěře č. 0 je osazena dvojice elastomerových ložisek typu SHW 150/200/49. Vnitřní pilíře jsou tvořeny kyvnými ocelovými stojkami s klouby na obou koncích (obr. 5).



Obr. 5 – Detail klouby kyvné stojky / Detail of the pendulum stanchion joint

Ocelové konstrukce jsou po přípravě povrchu otryskáním chráněny kombinovaným systémem z žárově stříkaného Zn tloušťky 100 μ m a organického povlaku dle ČSN 038762. Nátěrový systém celkové tloušťky 160 μ m firmy Ameron má základní a vrchní nátěr Amercoat barvy cihlově červené.

Pod mostem jsou osazena silniční svodidla, která jsou před sloupy pilíře č. 2 zesílena, aby byla vyloučena možnost kolize vozidla s pilířem.

Postup výstavby

Před zahájením výstavby lávky byl stávající terén upraven do tvaru podobného definitivní úpravě v silničním zářezu. Výstavba probíhala za vyloučení silničního provozu, avšak staveništní provoz bylo nutno zachovat. Zakládání všech podpěr mostu bylo provedeno v otevřených jámách.

Stavba byla zahájena počátkem roku 1995. V první etapě byla dokončena stěnová opěra č. 3 a základový blok pilíře č. 2. Po osazení kyvné stojky a vybudování skruže s bedněním se vybetonovalo a předeplulo hlavní pole nosné konstrukce nad přivaděčem s konzolou ve druhém poli.

Před dokončením betonáže hlavního pole došlo na stavbě k souběhu událostí s nepříznivým dopadem na kvalitu betonu. Při napjatém harmonogramu před blížícím se termínem uvedení přivaděče do provozu došlo k přerušení plynulé dodávky betonu od externího dodavatele na stavbu a snad i k přimíchání dávky provzdušněného betonu určené pro jiný objekt. Po obnovení dodávky přestal fungovat vibrátor. Vzniklá přestávka se projevila lokálním snížením pevnosti v nepředpokládané pracovní spáře, vytvořením hlubokých hnízd v betonu a rozvětvením povrchových smršťovacích trhlin. Po dvou týdnech věnovaných vypjatému jednání a diagnostickému průzkumu konstrukce se zhotovitel objektu postavil k situaci čelem a přistoupil k odbourání konstrukce od konzoly až k vadné části v celkové délce přibližně osm metrů. Během dalších osmi dnů bylo znovu vystrojeno bednění, vybetonováno, předeplněno a odskrženo. Termín byl splněn a pan ministr mohl slavnostně zahájit provoz. Dodavatel se tedy nakonec plně vypořádal s kritickou situací. Současně se potvrdilo, že největším problémem všech dodavatelů u nás je nedostatek kvalifikovaných a zkušených středních kádrů a důsledný systém kontroly kvality.

Po převedení provozu na dálniční přivaděč na podzim 1995 se betonovaly opěra č. 0 a základ pilíře č. 1. Po dokončení opěr a základových bloků pilířů bylo možné částečně dosypat a zhutnit zásep za opěrami. V poslední etapě bylo na skruži provedeno první a druhé pole nosné konstrukce – železobetonová nástupní rampa. Vybavení mostu, ochranné nátěry konstrukcí a dokončení terénních úprav se již provádělo v klimaticky vhodném období v dubnu a květnu 1996 bez tlaku na termín pro uvedení přivaděče do provozu. Zatěžovací zkouška lávky dvojicí nákladních vozidel tíhy 6 t prokázala úplnou shodu chování konstrukce s teoretickými předpoklady.

Konec dobrý ...

Výsledek dlouhého snažení všech účastníků stavby lávky je zdařilý. Domníváme se, že lávka přes dálniční přivaděč u Ejpovic splňuje náročné požadavky, které jsou na podobné objekty kladeny. Svým dílem k tomu přispěli zástupci všech zúčastněných stran – Ing. Milan Vaisar, Ing. Václav Malý a Ing. Zbyněk Novotný z Ředitelství dálnic Praha, Ing. Milan Kalný a Ing. Václav Kvasnička ze společnosti Pontex s. r. o., Ing. Ivan Batal, Ing. Václav Krauz, Ing. Antonín Brušák a celá řada schopných řemeslníků ze Staveb mostů Praha, a. s.

Investor předal správci objektu zajímavý objekt a dodržel investiční náklady, které jsou mimochodem poměrně nízké – 3,822 mil. Kč na celý objekt délky 61,70 m. Při náročné technologii výstavby to není vůbec přehnané, zvláště ve srovnání s jinými, u nás

realizovanými objekty. Zhotovitel a projektant mají referenční stavbu.

A veřejnost získala funkční a estetický příspěvek ke kvalitě životního prostředí, který, jak věříme, bude dlouho sloužit.

...všechno dobré ?

Lávka u Ejovic je také dokladem, jak převratná doba zanechává stopy i na inženýrských objektech. Ve volební kampani roku 1996 posloužila jako výrazný nosič plakátů jisté aktivní extrémní strany.

Investor, projektant a dodavatel se na samém začátku shodli, že na nosnou konstrukci a zábradlí nelze umístit žádné reklamy a

poutače z estetických i ze statických důvodů, na toto zatížení není konstrukce záměrně dimenzována.

Po kolaudaci pak ve jménu reklamy slouží lávka úspěšně agentuře propagující cokoli, avšak za roční poplatek podstatně větší než je cena projektu, zisk zhotovitele nebo příspěvek správce na roční údržbu.

Myslíte si, že s tím opravdu nejde nic udělat ?

Ing. Milan Kalný, Ing. Václav Kvasnička, PONTEX s. r. o., Bezová 1658, 147 14 Praha 4



Obr. 6 – Pohled směrem k Plzni / View towards Pilsen



Obr. 9 – Podpěry 0, 1 a 2 / Supports 0, 1 and 2



Obr. 7 – Pohled směrem od Plzně / View from Pilsen



Obr. 10 – Opěra 3 / Abutment 3



Obr. 8 – Výztuž nad kyvnou stojkou / Reinforcement above the pendulum stanchion



Obr. 11 – Dokončené vybavení lávky / Completed footbridge