

PROJEKT A SLEDOVÁNÍ MOSTU PŘES ÚDOLÍ HOŠŤOVSKÉHO POTOKA NA SLOVENSKU ■ DESIGN AND MONITORING OF THE BRIDGE ACROSS THE HOSTOVSKY CREEK VALLEY, SLOVAKIA

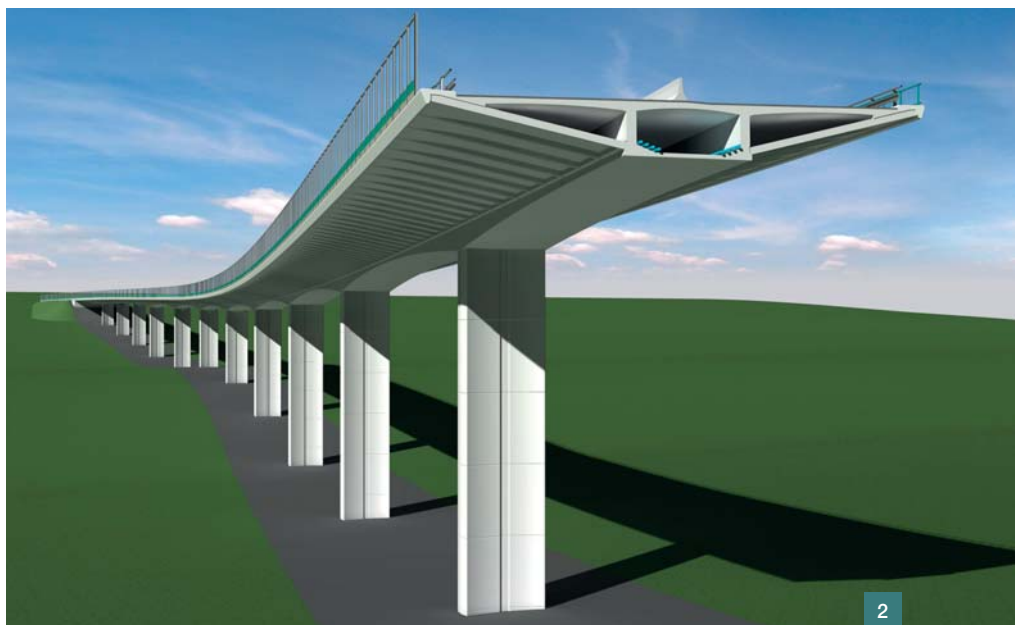


Petr Novotný, Libor Konečný, Miloš Zich, Jiří Stráský

1

Most přes údolí Hošťovského potoka postavený na rychlostní komunikaci R1 na Slovensku je popsán s ohledem na architektonické a konstrukční řešení, statickou analýzu a technologii výstavby. Most celkové délky 975 m tvoří spojitý nosník o sedmnácti polích s rozpětími od 33 do 69 m. Mostovka šířky 25,66 m je tvořena jednokomorovým nosníkem s velmi vyloženými konzolami podepíranými prefabrikovanými vzpěrami. Mostovka proměnné výšky byla vytvářena postupně. Nejdříve byl v bedněni zavěšený na výsuvné skruži vybetonován páteřní nosník; potom byly osazeny vzpěry a byla vybetonována mostovková deska. Most byl podrobně sledován během stavby i za provozu; jeho funkce byla ověřena zatěžovacími zkouškami. ■ A bridge across the Hostovsky Creek Valley that was built on Expressway R1, Slovakia is described in terms of the architectural and structural solution, static analyses and process of construction. The bridge of the total length of 975 m has 17 spans of lengths from 33 to 69 m. The deck of the width of 25.66 m consists of a single box girder with large overhangs that are supported by precast struts. The haunched deck was erected progressively. At first, the spine girder was cast in a formwork suspended on overhead launching scaffolding; then the struts were erected and the deck slab was cast. The bridge has been monitored in detail both during construction and service; its function was verified by loading tests.

■ A bridge across the Hostovsky Creek Valley that was built on Expressway R1, Slovakia is described in terms of the architectural and structural solution, static analyses and process of construction. The bridge of the total length of 975 m has 17 spans of lengths from 33 to 69 m. The deck of the width of 25.66 m consists of a single box girder with large overhangs that are supported by precast struts. The haunched deck was erected progressively. At first, the spine girder was cast in a formwork suspended on overhead launching scaffolding; then the struts were erected and the deck slab was cast. The bridge has been monitored in detail both during construction and service; its function was verified by loading tests.



2

V září roku 2011 byl nedaleko města Nitra uveden do provozu 975 m dlouhý most přes údolí Hošťovského potoka (obr. 1). Most je součástí rychlostní komunikace R1 postavené jako PPP projekt.

Osa mostu je směrově vedena částečně v přechodnici (pole 1 až 10) a částečně v kružnici o poloměru 2 000 m (pole 10 až 17). Výškově je komunikace v polích 5 až 11 vede-

na v údolnicovém zakružovacím oblouku o poloměru 10 000 m, na který na začátku a na konci mostu navazují vrcholové zakružovací oblouky. Niveleta je vedena 12,4 až 36,4 m nad terénem. Příčný spád se mění z -2,5 na +2,5 % v poli 5.

V nabídkovém projektu byl každý směr 22,5 m široké komunikace veden po samostatném, letmo betonovaném mostě s typickým rozpětím 70 m. Aby



Obr. 1 Most přes údolí Hošťovského potoka
Fig. 1 Bridge across the Hostovský Creek Valley

Obr. 2 Konstrukce mostu
Fig. 2 Bridge structure

Obr. 3 Podhled mostu
Fig. 3 Bridge soffit

Obr. 4 Podélný řez
Fig. 4 Elevation

Obr. 5 Příčný řez typickým polem:
a) uprostřed rozpětí,
b) u podpory
Fig. 5 Cross section of a typical span:
a) at mid-span,
b) at support

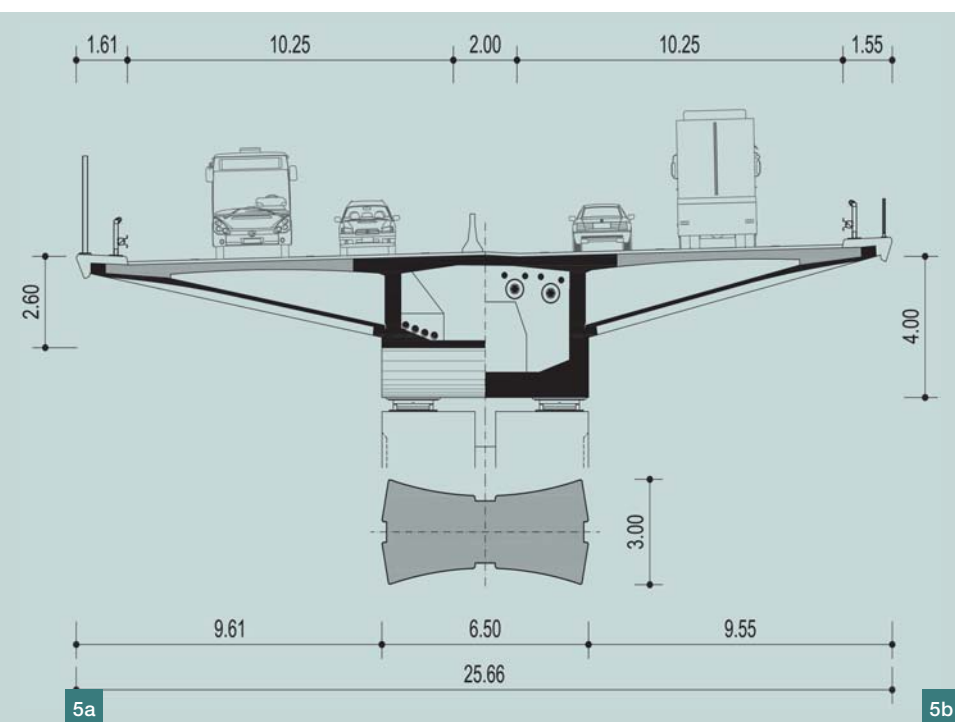
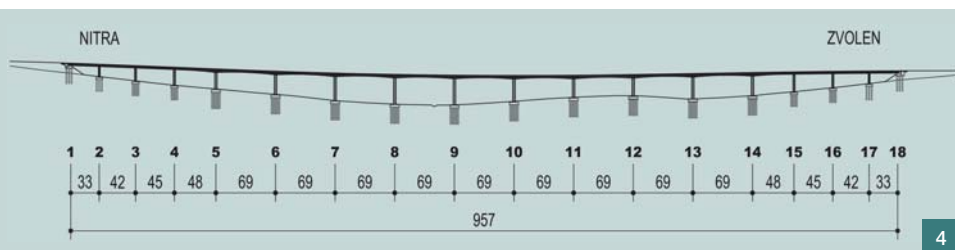
bylo možné postavit most během dvaceti tří měsíců, bylo rozhodnuto nahradit dva mosty jedním a pro stavbu využít novou výsuvnou skruž portugalské firmy Berd.

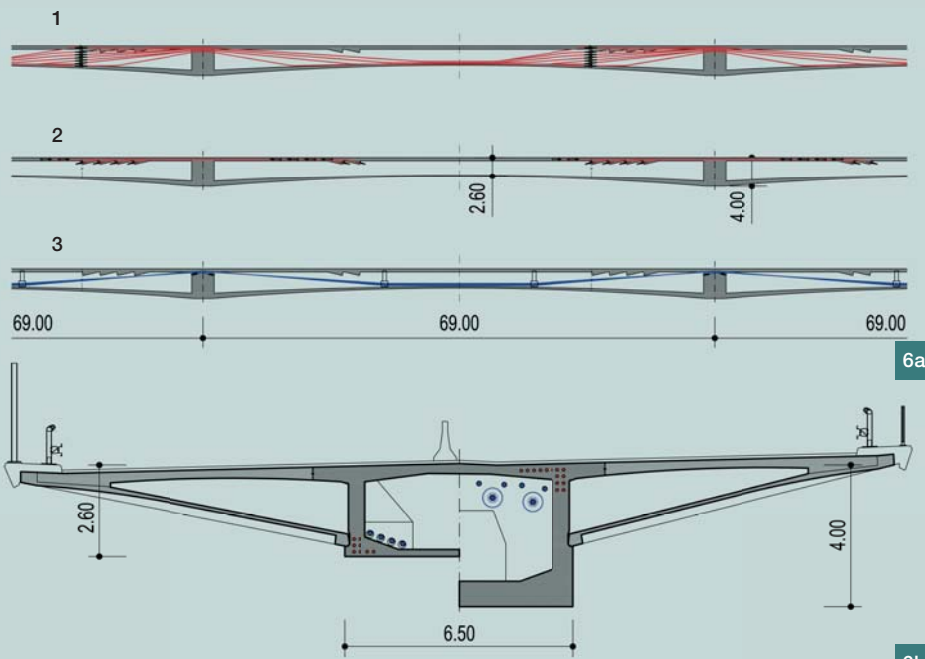
Tato skruž, která využívá tak zvané organické předpětí eliminující deformace skruže při betonáži, umožňuje vybetonovat najednou až 70 m dlouhý úsek konstrukce. S ohledem na nosnost skruže však bylo možné ve skruži vybetonovat jen poměrně úzký 8,3 m široký komorový nosník (šířka dna komory 6,5 m), který bylo nutno rozšířit dodatečně betonovanými vnějšími konzolami. Při jejich vyložení 9,15 a 9,04 m bylo zřejmé, že konzoly je nutno podepřít vzpěrami. S ohledem na jednoduchou montáž i možnost využít vzpěry jako podpůrný prvek bednění konzol, byly zvoleny deskové vzpěry.

Protože komorový nosník je schopen bezpečně přenést smyková napětí od nesymetrického zatížení, nebyla využita možnost zvětšení torzní tuhosti konstrukce vzájemným spojením vzpěr [1]. Toto řešení bylo použito nejen u řady mostů realizovaných v České a Slovenské republice ale nedávno také při stavbě východní části mostu San Francisco–Oakland. U tohoto mostu jsou 2 x 2 103 m dlouhé viadukty s typickým rozpětím polí 160 m sestaveny z prefabrikovaných segmentů šířky 25,7 m, které jsou tvořeny komorovým nosníkem s velmi vyloženími konzolami podepřeny vzájemně nespojenými deskovými vzpěrami [2].

Nahrazení dvou mostů jedním a požadavek na poměrně úzký páteřní nosník umožnily podepřít nosnou konstrukci jednoduchými podpěrami konstantní šířky. Konstrukce tak má jednoduché a čisté uspořádání, u kterého se konstrukční prvky v šikmých pohledech nekříží. Proto je most v každém pohledu jasně čitelný (obr. 2).

Vnější deskové vzpěry je nutno, s ohledem na jejich dopravu a montáž, ztužit žebry. Při řešení bylo, na rozdíl od našich předcházejících konstrukcí, rozhodnuto situovat žebra vně. To umožnilo nejen bezpečný pohyb pracovníků po již smontovaných prvcích, ale také rozčlenit jejich podhled. Konstrukce tak kombinuje hladký povrch základních nosných prvků (páteřní nosník a podpěry) s žebrovanými vzpěrami, které vytváří hru stínů, a tak opticky odlehčují konstrukci (obr. 3 a 20 až 22).





Obr. 6 Uspořádání předpínacích kabelů v typickém poli: a) podélný řez, b) příčný řez, 1 – spojité soudržné kabely, 2 – podporové soudržné kabely, 3 – vnější nesoudržné kabely ■ Fig. 6 Arrangement of the prestressing tendons: a) longitudinal section, b) cross section, 1 – continuous bonded tendons, 2 – bonded tendons at supports, 3 – external un-bonded tendons.

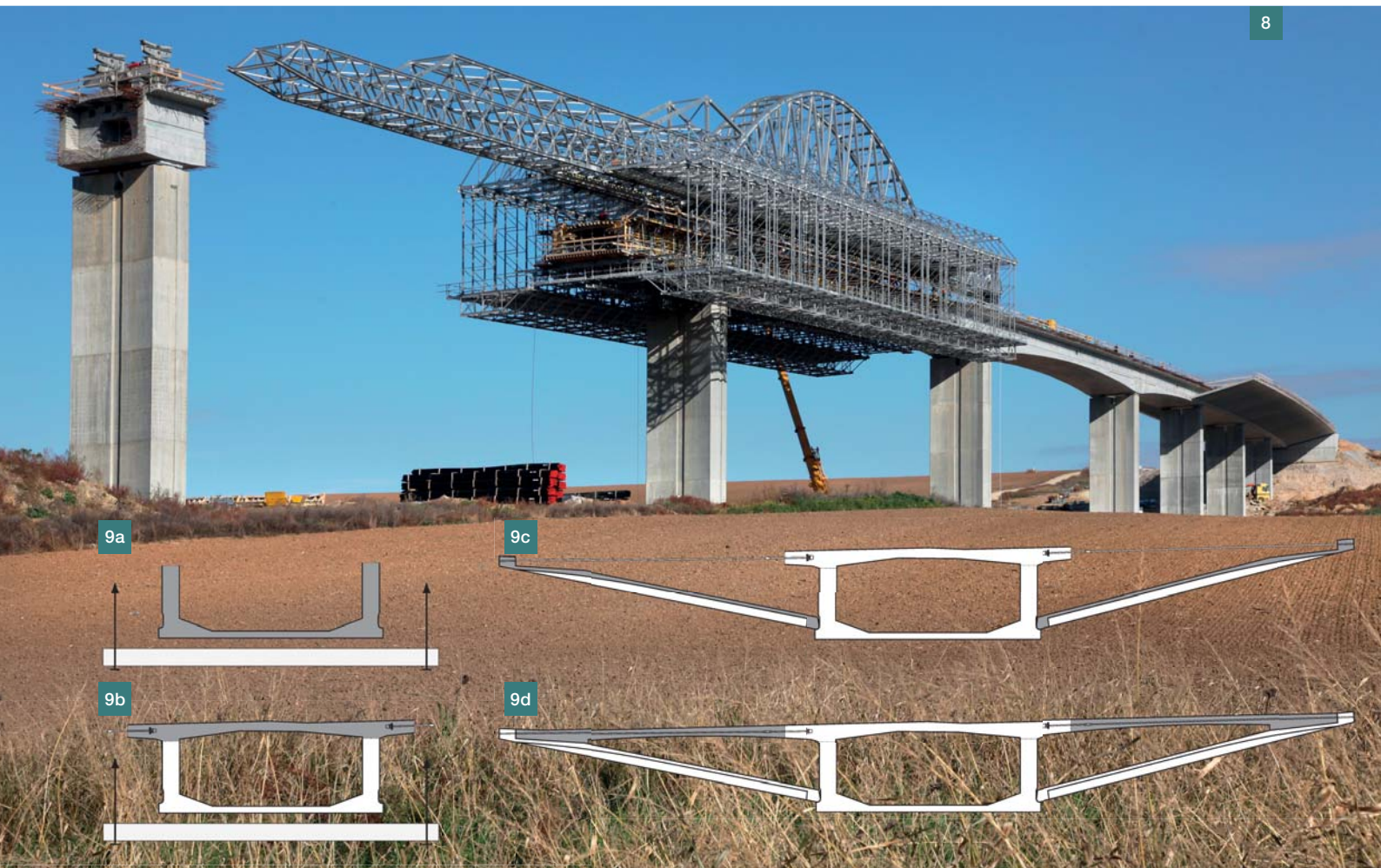
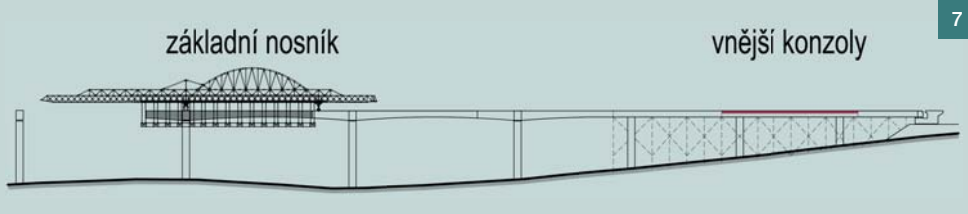
Obr. 7 Postup stavby ■ Fig. 7 Construction sequences

Obr. 8 Postupná výstavba mostu ■ Fig. 8 Progressive erection of the bridge

Obr. 9 Postupná stavba nosné konstrukce: a) páteřní nosník – spodní deska a stěny, b) páteřní nosník – horní deska, c) prefabrikované vzpěry, d) vnější konzoly ■ Fig. 9 Progressive assembly of the superstructure: a) spine girder – bottom slab and webs, b) spine girder – top slab, c) precast struts, d) overhangs

Obr. 10 Montáž prefabrikovaných vzpěr ■ Fig. 10 Erection of the precast struts

Obr. 11 Bednění vnějších konzol ■ Fig. 11 Formwork of the overhangs



8

10



11



KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Most šířky 25,66 m je navržen jako spojitý nosník o sedmnácti polích proměnné výšky s rozpětími 33 + 42 + 45 + 48 + 9 × 69 + 48 + 45 + 42 + 33 m (obr. 4 a 5). Výška nosné konstrukce se mění kruhovými náběhy ze 4 m nad podporou do 2,6 m uprostřed rozpětí. Stejná výška je v krajních polích. Základní komorový nosník šířky 6,3 m (šířka dna komory 6,5 m) byl vybetonován s krátkými konzolami délky 1 m. Monolitické části nosné konstrukce jsou z betonu pevnostní třídy C35/45, prefabrikované vzpěry jsou z betonu C45/55.

Na podpěrách 1 až 6 a 11 až 17 je nosná konstrukce uložena na dvojicích hrncových ložisek, na podpěrách 7 a 10 je podepřena vrubovými klouby a na podpěrách 8 a 9 je nosná konstrukce rámově spojena s pilíři.

Pilíře mají konstantní průřez tvaru masivního písmena „X“. Šířka pilířů v příčném směru je 6,5 m, v podélném směru se mění od 2,2 m v blízkosti krajních opěr až po 3 m u pilířů podepírajících náběhovaná pole. Pilíře jsou na bočních a čelních stranách opatřeny svislými drážkami. Výška pilířů je s ohledem na konfiguraci terénu a výškové vedení nivelety od 12 do 30,3 m. Opěry jsou navrženy klasické se závěrnými zídka-mi a rovnoběžnými křídly.

Opěry a pilíře jsou založeny na velkopřůměrových pilotách Ø1,2 m. Délky pilot jsou proměnné od 11 do 15 m pod pilíři a 18 m na opěrách, kde jsou poměrně vysoké násypy. Pod každou podpěru 5 až 14 je umístěno 35 pilot.

Detailní uspořádání předpínací výztuže vyplynulo z navrženého postupu výstavby. Nosná konstrukce je v podélném směru předepnuta vnitřními soudržnými kabely vedenými v průřezu

konstrukce a vnějšími nesoudržnými kabely vedenými uvnitř komory mostu (obr. 6). Zatímco vnitřní kabely byly napínány při stavbě základního průřezu, vnější kabely byly napínány až po vybetonování vnějších konzol.

Ve stěnách komory konstantní tloušťky 500 mm je vedeno 2krát šest soudržných kabelů složených z dvanácti lan, které jsou napínány a spojovány v pracovních spárách. V 69m polích jsou navíc ve stěnách vedeny 2krát dva kabely, které se v polích převádějí do zesílení dolní desky v blízkosti stěn. Nad podpěrami 5 až 14 je vedeno 2krát šest přímých kabelů v horní desce. Tyto kabely jsou kotvené v nálitcích v rozích komory na napínané straně a pomocí rozplétaných kotev na nenapínané straně. Volné předpětí je z 2krát čtyř kabelů tvořených třiceti jedním lanem, počet kabelů se zmenšuje s klesajícím rozpětím na okrajích mostu. Kabely jsou vedené přes tři pole a jsou zakotvené v podporových příčnicích. Vychýlení kabelů v polích se realizuje v deviátorových stěnách.

V příčném směru je konstrukce předepnutá 4lanovými kabely vedenými v plochých kanálcích situovaných ve vzdálenosti 1,5 m. Kotvy kabelů jsou předem zabetonované v prefabrikátech.

Ve vozovce jsou dvě odvodňovací úžlabí v poloze podle příčného spádu mostu, která jsou osazena odvodňovači ACO Multitop HSD-2, 500 x 300 ve vzdálenosti 3 až 30 m. Odvodňovače se napojují příčnými svody do sběrných potrubí vedených v komoře. V nejnižším místě u podpěry 10, kde je most spojen s podpěrou vrubovými klouby, se voda odvádí do dálniční kanalizace svislými svody umístěnými ve střední rýze pilířů.

POSTUP STAVBY

Po provedení založení a spodní stavby se postupně zhotovila nosná konstrukce (obr. 7 a 8). Nejdříve byl vybetonován páteřní nosník tvořený 6,3 m širokou střední komorou s 1 m konzolami celkové šířky 8,3 m, v pořadí spodní deska se stěnami (obr. 9a) a poté horní deska (obr. 9b).

Páteřní nosník byl v polích 1 až 3 a 15 až 17 betonován na pevné skruži, v typických polích 4 až 14 se betonoval ve výsuvné skruži po polích s přečnívajícím konzolou délky 16,5 m. Před odskrúžením byl páteřní nosník předepnut soudržnými kabely vedenými ve stěnách. Přímé soudržné kabely vedené v horní desce byly napnuty před osazením prefabrikovaných vzpěr. Vnější kabely, které předpínají celý průřez, se napínaly až po vybetonování a příčném předepnutí vnějších konzol.

Vnější konzoly se vytvářely dodatečně, vždy dvě pole za betonovaným úsekem. Nejdříve se ve skladebném modulu 3 m osadily prefabrikované vzpěry (obr. 9c a 10). Jejich dolní konec se osadil do drážky v páteřním nosníku, horní konec se zavěsil na spojované tyče zakotvené v desce nosníku. Vnější konzoly se betonovaly po úsecích délky max. 36 m do posuvného bednění podepřeného vzpěrami (obr. 9d a 11). Když beton konzol dosáhl krychelné pevnosti 35 MPa, napnuly se příčné kabely. Teprve potom se napnuly vnější kabely. Výstavba probíhala proudovým způsobem.

Pro výstavbu v polích 4 až 14 byla použita ocelová výsuvná skruž s horním nosníkem od portugalské firmy Berd. Skruž tvoří příhradový oblouk s táhlem, které se automaticky dopíná při překročení deformace skruže velikos-



12

ti 20 až 25 mm. Tento systém, nazývaný organické předpětí (OPS), eliminuje svislé průhyby skruže při betonáži. Konstrukce je tak vybetonovaná přesně v geometrii předepsané projektem.

Rozpětí oblouku skruže je 55 m. Skruž je podepřena 2,5 m od konce převislé konzoly. Přední noha je podepřena zárodkem, který tvoří podporový segment nosné konstrukce. Ten byl betonován v předstihu. Stabilita zárodku byla zajištěna zablokováním ložisek,

podepřením hydraulickými lisami a aktivací předpínacích tyčí kotvených v hlavících pilířů.

Kabely se napínaly ihned po dosažení požadované krychelné pevnosti. Po napnutí osmnácti kabelů se skruž ihned posouvala do dalšího pole. Současně probíhala stavba zárodků dalších polí a krajních polí na pevné skruži. Výstavba polí 4 až 14 ve výsuvné skruži probíhala od září 2010 do května 2011.

Stavba mostu byla zahájena v listopadu 2009 a ukončena v září 2011. V září 2011 byla také provedena statická a dynamická zatěžovací zkouška.

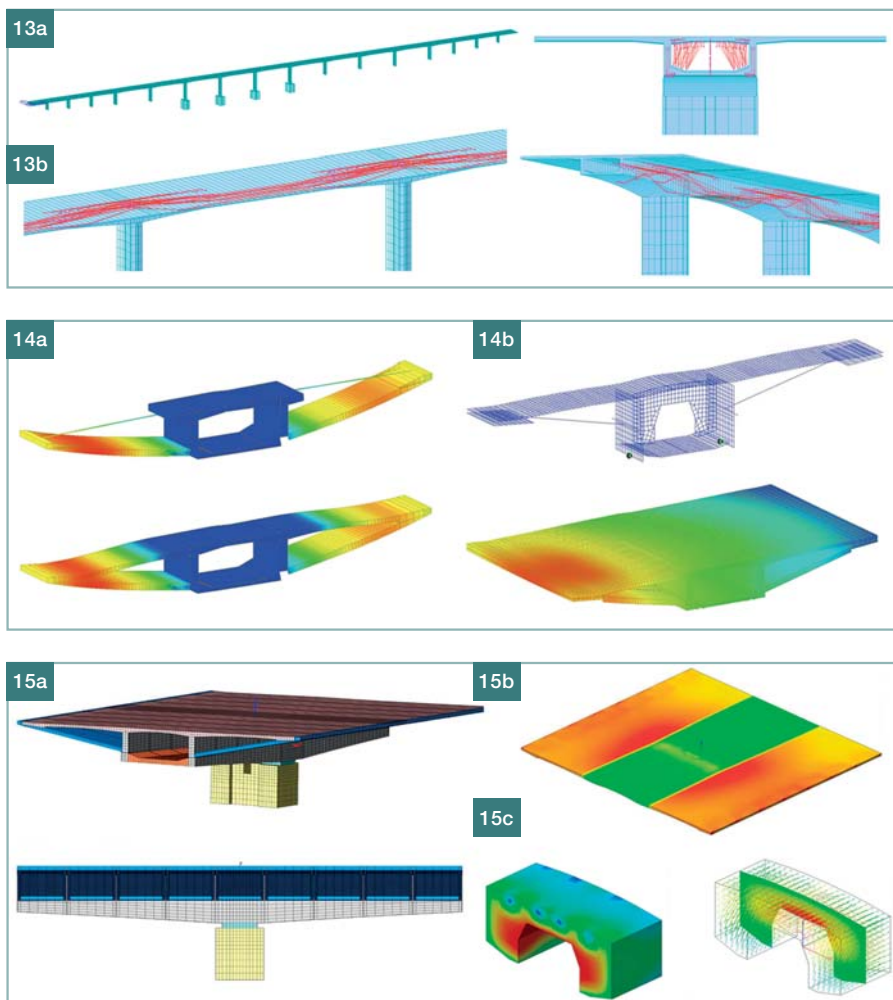
STATICKÁ ANALÝZA

Konstrukce mostu byla analyzována programovými systémy MIDAS Civil a MIDAS FEA. Kontrolní nezávislý výpočet byl proveden programovým systémem Scia Engineer. Globální model konstrukce byl sestaven z prutových prvků (obr. 13). Tento model vystihl podrobný postup výstavby, postupné předpínání kabelů a reologii betonu, která byla uvažována podle CEB-FIP Model Code 1990. Statický výpočet byl ještě proveden podle, nyní již neplatné, soustavy norem STN 73 6203, STN 73 6206 a STN 73 1251.

I když vnější, vzájemně nespojené vzpěry přispívají k přenosu smykových napětí, byl páteřní komorový nosník konzervativně posouzen bez uvážení tohoto vlivu. Naopak, vnější vzpěry byly navrženy na vnitřní síly, které vznikají při jejich plném působení.

Pro analýzu příčného směru byl použit jednak prutový model se zohledněním podrobného postupu výstavby a předpínání kabelů, včetně dotvarování a smršťování betonu (obr. 14a), jednak deskostěnový model části mostu pro účinky nahodilého (proměnného) zatížení (obr. 14b). Tento deskostěnový model sloužil také k určení rozdělení normálových napětí v příčném řezu.

Přenos namáhání z nosné konstrukce do pilířů podporovými příčnicí byl podrobně ověřen zejména v oblasti rámového spojení na pilířích 8 a 9. Pro tento účel byl vypracován podrobný model výseku konstrukce sestavený z objemových prvků v programu MIDAS FEA (obr. 15). Model zahrno-



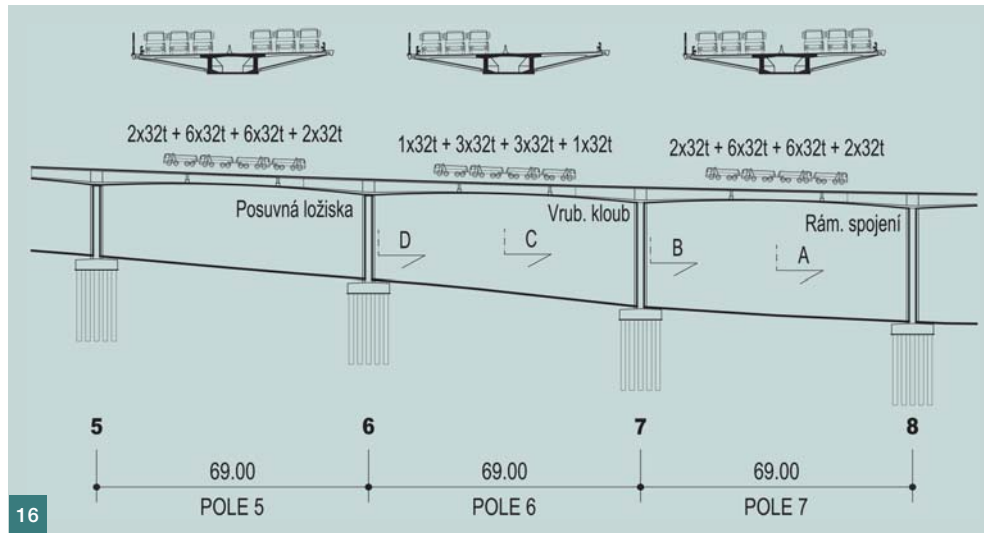
Obr. 12 Postupná výstavba mostu ■
Fig. 12 Progressive construction of the bridge

Obr. 13 Prutový model: a) most, b) typické pole ■
Fig. 13 Bar model: a) bridge, b) typical span

Obr. 14 Analýza příčného směru: a) prutový model postupné výstavby, b) deskostěnový model ■
Fig. 14 Transverse analysis: a) bar model of the incremental erection, b) shell model

Obr. 15 Model podporové části sestavené z objemových prvků: a) řešená část, b) mostovka, c) příčník ■
Fig. 15 Model of the support portion assembled of solid elements: a) analyzed portion, b) deck slab, c) diaphragm.

Obr. 16 Sledované řezy, poloha zatížení ■
Fig. 16 Monitored sections, load position



val také předpínací kabely, postupný vznik jednotlivých částí průřezu a přerozdělení namáhání vlivem dotvarování a smršťování.

SLEDOVÁNÍ KONSTRUKCE

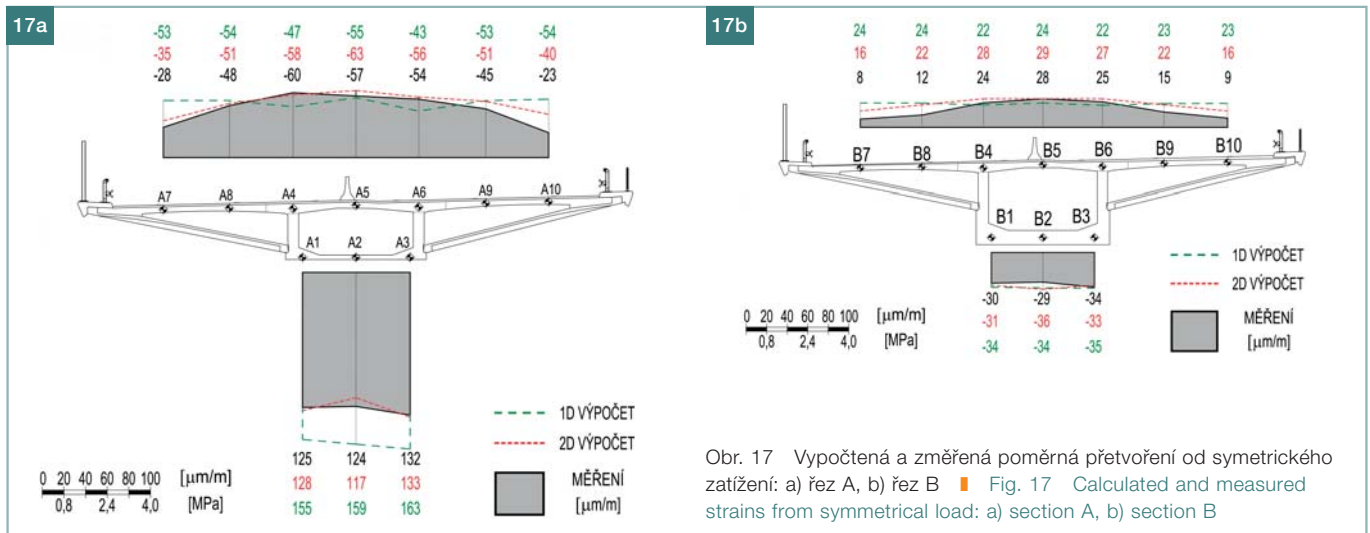
S ohledem na neobvyklé konstrukční řešení kombinující konstrukční prvky různého stáří a s ohledem na postupnou výstavbu mostu bylo dohodnuto most podrobně sledovat jak během výstavby, tak i při zatěžovací zkoušce

a za provozu. Návrh sledování vycházel ze zkušeností s prováděním dlouhodobého sledování mostů na dálnici D47 u Ostravy [3]. Práce byly rozděleny do čtyř na sebe navazujících fází [4]:

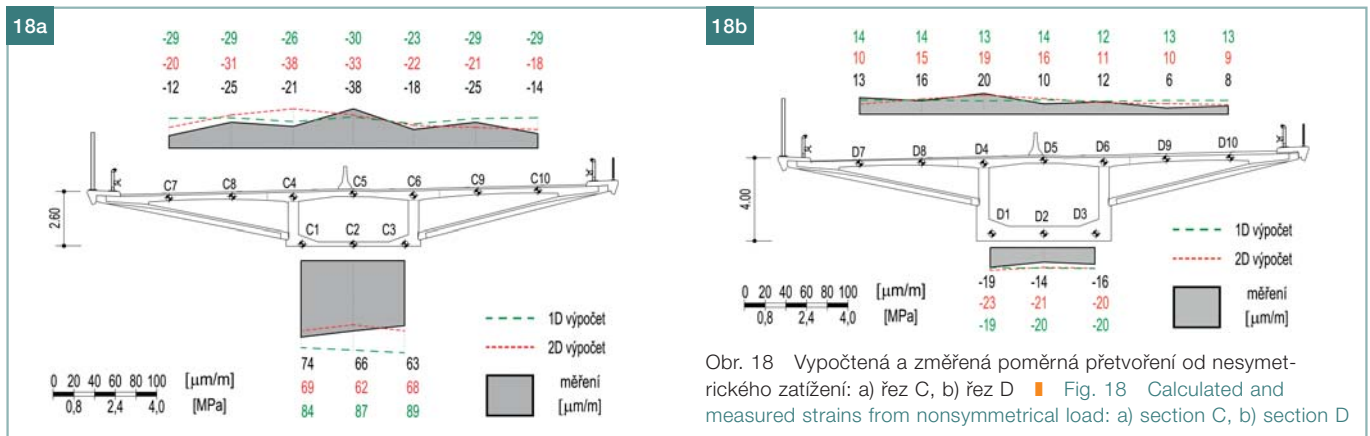
- přípravná fáze (nezávislé statické analýzy konstrukce, určení sledovaných míst a měřených veličin, vypracování podrobného projektu sledování),
- vybavení konstrukce měřickým zařízením,

- provedení doprovodných zkoušek materiálů,
- sledování konstrukce v době výstavby, při zatěžovací zkoušce a za provozu.

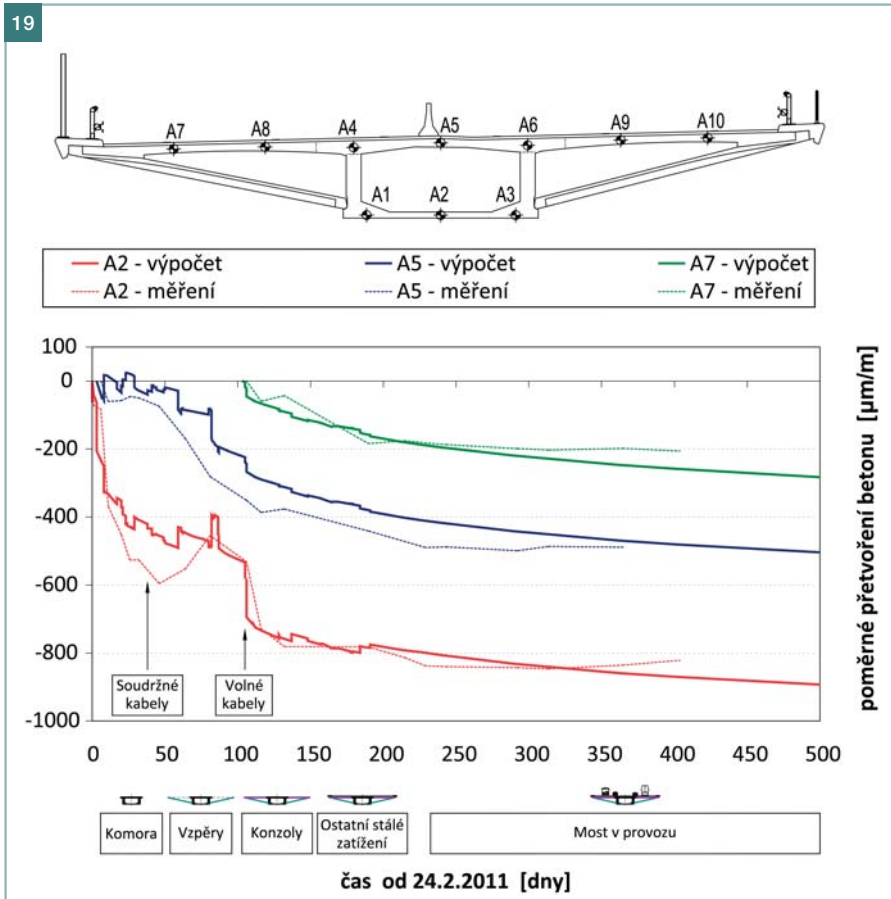
Pro sledování napjatosti v betonu (poměrného přetvoření) byly v konstrukci mostu osazeny strunové tenzometry od firmy Gage Technique. Osazení tenzometrů bylo v průběhu výstavby mostu provedeno ve čtyřech příčných řezech (obr. 16). Dva řezy (C, D)



Obr. 17 Vypočtená a změřená poměrná přetvoření od symetrického zatížení: a) řez A, b) řez B ■
Fig. 17 Calculated and measured strains from symmetrical load: a) section A, b) section B



Obr. 18 Vypočtená a změřená poměrná přetvoření od nesymetrického zatížení: a) řez C, b) řez D ■
Fig. 18 Calculated and measured strains from nonsymmetrical load: a) section C, b) section D



Literatura:

- [1] Strasky J.: Design and construction of cable-stayed bridges in the Czech Republic. PCI JOURNAL, November-December 1993
- [2] Strasky J.: Čtyři velké mosty, 10. mezinár. symp. Mosty 2005, ISBN 80-86604-17-9
- [3] Zich M.: Koncepce dlouhodobého sledování mostů na dálnici D47, časopis Beton TKS 4/2011, ISSN 1213-3116
- [4] Zich M., Tichý P.: Dlouhodobé sledování mostu nad údolím Hošťovského potoka na Rychlostní komunikaci R1, Slovensko. 17. mezinár. symp. Mosty 2012, ISBN 978-80-86604-56-5
- [5] Moravčík M.: Správa zo základnej statickej zaťažovacej skúšky mostného objektu: SB 205-00 „Most na R1 nad údolím, Hošťovským potokom a poľnou cestou v km 6,423“, stavba: Rýchlostná cesta R1, 2. úsek: Seleneč-Beladice. Žilina, september 2011

Obr. 19 Vypočtená a změřená poměrná přetvoření v řezu A ■ Fig. 19 Calculated and measured strains at section D

Obr. 20 Geometrie mostu ■ Fig. 20 Bridge geometry

Obr. 21a,b Typická pole ■ Fig. 21a,b Typical spans

Obr. 22 Prefabrikované vzpěry ■ Fig. 22 Precast struts



jsou osazeny v poli č. 6 a dva (A, B) v poli 7.

Pole 6 představuje typické pole s kluzným uložením na pilíři 6 a pole 7 je spojené s pilířem 7 pomocí vrubových kloubů a v místě pilíře 8 pomocí rámového spojení. V obou sledovaných polích je jeden řez umístěn uprostřed rozpětí a jeden cca 0,5 m od líce zárodku pilířů. V každém řezu bylo osazeno deset tenzometrů (tři v dolní desce a sedm v horní desce) (obr. 17 a 18).

Tenzometry byly osazeny cca v polovině tloušťky jednotlivých desek a sledují přetvoření v podélném směru mostu. Kabely od tenzometrů byly svedeny do dutiny mostu, kde je umožněno připojení měřící ústředny DataTaker DT, která automaticky se zvolenou periodou ukládá hodnoty frekvencí jednotlivých strunových tenzometrů a jejich teplotu (měřenou pomocí odporu zabudovaných termistorů). Frekvence kmitání struny tenzometru je poté pře-

váděna na odpovídající hodnotu poměrného přetvoření betonu. V dutině mostu je dále sledována teplota a vlhkost vzduchu.

Nad rámec běžných laboratorních zkoušek předepsaných normami bylo během výstavby typického pole 6 mostu vyrobeno ze skutečně použité betonové směsi:

- šest hranolů 400 x 100 x 100 mm a šest zkušebních krychlí o hraně 150 mm pro nezávislé ověření kry-

21a



21b



chelné pevnosti, hranolové pevnosti a modulu pružnosti betonu;

- sedm hranolů 400 x 80 x 80 mm pro ověření reologických vlastností, na dvou vzorcích je sledováno smršťování a dva vzorky jsou zatíženy ve speciálních lisech za účelem sledování dotvarování (pomocí příložených strunových tenzometrů), na jednom jsou sledovány hmotností úbytky. Po skončení výroby byly tyto vzorky umístěny v klimatizované laboratoři FAST VUT v Brně při konstantní vlhkosti cca 60 %. Do zbývajících dvou



22

hranolů byly osazeny strunové tenzometry. Tyto hranoly byly umístěny na stavbě do dutiny mostu a slouží pro sledování poměrného přetvoření od smršťování ve stejných vlhkových podmínkách jako skutečný most. Sledování reologických vlastností v laboratoři i na stavbě stále probíhá.

Po dokončení betonáže mostu v místě umístění strunových tenzometrů začalo měření změn poměrného přetvoření betonu. Jednalo se vždy o měře-

ní jednorázová. Měření byla odečtena v následujících významných časech: před aktivací soudržného předpětí, po předepnutí soudržných kabelů pole a odskržení, po montáži prefabrikátů konzol (vzpěr), po betonáži konzol, po aktivaci předepnutí všech volných kabelů v poli a po vnesení ostatního stálého zatížení apod.

Při každém měření byl podrobně zaznamenáván stav mostu (statické schéma, dokončené části, předepnuté kabely, montážní zatížení apod.). Ukázka doposud naměřených dat je uvedena na obr. 19. Jedná se o průběhy přetvoření betonu na čidlech v řezu A. Je dobře patrná postupná betonáž jednotlivých částí průřezu a ustálení přetvoření po dokončení nosné konstrukce mostu.

Během statické zatěžovací zkoušky [5] bylo jako doprovodné měření prováděno měření změn poměrného přetvoření betonu pomocí zabudovaných strunových tenzometrů. Pro sledování bylo využito čtyř ústředen DataTaker, které průběžně, v intervalu po jedné minutě, sledovaly změny přetvoření od tří zatěžovacích stavů (obr. 16). U pole 5 a 7 se jednalo o symetrické zatížení $2 + 6 + 6 + 2 = 16$ čtyřnápravovými vozidly Mercedes průměrné hmotnosti 32,05 t, které vyvodilo maximální kladný moment. Při zatěžování pole 6 se jednalo o nesymetrické zatížení $6 + 2 = 8$ vozidly situovanými na levé straně mostu, které vyvodily maximální kroucení nosné konstrukce. Na obr. 16 a 17 jsou uvedeny změřené a vypočítané hodnoty poměrných přetvoření pro tato zatížení.

Dosud změřené hodnoty poměrných přetvoření porovnané s teoretickými hodnotami v řezu A jsou uvedeny na obr. 19. Z výsledků je zřejmé, že chování konstrukce odpovídá statickým předpokladům, a konstrukce má požadovanou kvalitu.

ZÁVĚR

Most je součástí rychlostní komunikace R1 postavené jako PPP projekt. Stavba mostu proběhla bez podstatných problémů a během dosavadního provozu (obr. 20 až 22) se nevyskytly žádné poruchy anebo problémy.

Koncesionář	Granvia, a. s.
Architektonické a konstrukční řešení mostu, alternativní návrh a prováděcí projekt	Stráský, Hustý a partneři, s. r. o.
Nezávislá kontrola projektu a řízení sledování konstrukce mostu	Ing. Miloš Zich, Ph.D.
Hlavní zhotovitel	Granvia Construction, s. r. o.
Vlastní zhotovitel	Eurovia CS, a. s., odštěpný závod Čechy střed, závod Řevnice
Dodavatel předpínacího systému	VSL Systémy CZ, s. r. o.

Při návrhu mostu byly využity výsledky řešení projektu MPO „Impuls“ FI – IM5/128 Progresivní konstrukce z vysokohodnotného betonu. Příspěvek byl vypracován v rámci výzkumného záměru MSM 0021630519 „Progresivní spolehlivá a trvanlivé nosné stavební konstrukce“.



Ing. Petr Novotný, Ph.D.

e-mail: p.novotny@shp.eu

Ing. Libor Konečný

e-mail: l.konecny@shp.eu



oba: Stráský, Hustý a partneři
Bohunická 50, 619 00 Brno, tel.: 547 101 811,
www.shp.eu



Doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

m.zich@shp.eu

Prof. Ing. Jiří Stráský, DSc.

e-mail: j.strasky@shp.eu



Oba: Stráský, Hustý a partneři
Bohunická 50, 619 00 Brno, tel.: 547 101 811
www.shp.eu & Fakulta stavební VUT v Brně
Veveří 95, 662 37 Brno, tel.: 541 147 845