

BETON A ZDIVO



ROČNÍK V.

1998/2

ČBZ – ČSSI PŘIPRAVUJE

již pošesté

BETONÁŘSKÉ DNY '98

3. a 4. prosince 1998

PARDUBICE, DŮM HUDBY, Sukova třída 1260

Tematické okruhy konference:

- 1. Závady a poruchy i v důsledku povodní**
garanti: Jiří Bradáč, Vladimír Urban
- 2. Lehké betony a pórobetony**
garanti: Jaromír K. Klouda, Zdeněk Tobolka
- 3. Technologie a navrhování betonových a zděných konstrukcí**
garanti: Jiří Dohnálek, Jaroslav Procházka
- 4. Významné realizace**
garanti: Milan Kalný, Jan L. Vítek

Součástí konference je:

- ◆ *Představení firem, jejichž činnost souvisí s projednávanou problematikou.*
Možnost této prezentace je poskytována za smluvní cenu podle objednaného rozsahu
- ◆ *Společenský večer* spojený s rautem
- ◆ *Valná hromada* členů ČBZ
- ◆ Vydání *sborníku přednášek*

Podrobný program konference s přihláškami pro účastníky a k představení firem bude rozesílán v říjnu 1998.

Upozornění pro přednášející:

Termín předání příspěvků do sborníku zpracovaných formou „camera ready“ je **10. 9. 1998**

Podklady příspěvků a inzerce do sborníku zasílejte na adresu:

Česká společnost pro beton a zdivo
sekretariát OP ČSSI Pardubice
Masarykovo nám. 1544
532 29 Pardubice

<i>Pořadatel:</i>	Česká společnost pro beton a zdivo, odborná společnost ČSSI
<i>Odborný garant:</i>	Ing. Pavel Čížek, tel. a fax: 040/510 638
<i>Organizace konference:</i>	Ing. Věra Prokopová, tel.: 040/511 158, fax: 040/512 076
<i>Redakce sborníku:</i>	Mgr. Luba Hlavačková, tel.: 040/ 67 10 233, fax: 040/512 076

Účastníci si mohou předem rezervovat ubytování v hotelu Labe Pardubice na telefonních číslech 040/517 286 nebo 517 281

BETON A ZDIVO 1998/2 ROČNÍK V.

CONCRETE AND MASONRY

Odborný čtvrtletník
České společnosti pro beton a zdivo
oblastní pobočky ČSSI Pardubice

Redakční rada:

předseda: Doc. Ing. Petr Hájek, CSc.
členové: Ing. Pavel Čížek
Doc. Ing. František Hájek, CSc.
Doc. Ing. Jaromír K. Klouda, CSc.
Doc. Ing. Vladimír Meloun, CSc.
Ing. Vlastimil Šrůma, CSc.
Doc. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Prof. Ing. Milík Tichý, DrSc.
Doc. Ing. Zdeněk Tobolka, CSc.
Ing. Tomáš Vimmr
Doc. Ing. Jan L. Vítek, CSc.
Prof. Ing. Bohumír Voves, DrSc.

Vydavatelství, redakce, inzerce:

ČBZ Pardubice – oblastní pobočka ČSSI
Masarykovo nám. 1544
532 29 Pardubice
tel.: 040-511 158
fax: 040-512 076

Vydavatelství řídí:

Ing. Věra Prokopová

Grafická úprava a tisk:

Tiskárna Silueta
Sakařova 356/113, 530 03 Pardubice

Časopis je registrován pod číslem MK ČR 7550
ISSN 1211-5444

Podávání novinových zásilek povolila ObSP Pardubice
pod čj.: PP/1-3579/93 ze dne 19. 10. 1993

Informace o činnosti ČBZ najdete na Internetu
<http://www.abf.cz/page/cbz/>

Toto číslo bylo předáno do tisku 22. 6. 1998

Podudržovanost	2
Bohumír Voves	
Autorský dozor	2
Milík Tichý	
Administrativní budova VNO/NVW „Malietoren“, Haag, Nizozemí	6
J. N. J. A. Vambersky	
Projevy poddajnosti sprážen u sprážených ocelobetonových mostů	12
Karel Bauer, Alena Kohoutková	
FIP '98 Amsterdam	16
Krytí předpínací výztuže nepředpjatým betonem	18
Bohumír Voves	
Semináře technologií betonářů	20
Bohumil Horký	
Diskuze	21
k článku: Vybrané případy stability přímých prutů	
Most přes Bakovský potok na dálnici D8	22
Miroslav Teuchner	
Přírodní radioaktivita zdiva a jeho komponent	25
Antonín Komínek	
Konference, semináře, kolokvia	29
Keywords, BaZ 1998/2	32
Pokyny pro autory časopisu BaZ	32
Aktuality:	
http://www.abt.cz/page/cbz/	5
Normalizace	24
Před dvěma tisíci lety	28
Před sedmdesáti lety	29
Suché a mokré zdění	31

Fotografie na obálce:

Administrativní budova „Malietoren“, Haag /
“Malietoren”, Office Building the Hague

Autor snímku: J. N. J. A. Vambersky

Poddržovanost

Poddržovanost betonových konstrukcí se v nedávné době začalo označovat zanedbání nebo opomenutí údržby. Zjemnění pojmu může sice vést k zmírnění názoru na úroveň údržby, ale stav nosné funkce a trvanlivost betonových konstrukcí, které jsou vystaveny nepříznivým podmínkám, je tvrdou realitou. Za nepříznivé se považují podmínky, kterým konstrukce nemůže delší dobu odolávat. Často to bývá přetížení nebo korozivní prostředí, pro která konstrukce nebyla určena.

Například v průmyslových provozech bývá konstrukce přetěžována a vystavována chemickým vlivům, které nebyly při projektování předpokládány. Izolace, určená k ochraně mostních konstrukcí před přístupem vody a chloridů, selhává.

Správce stavby často konstrukci užívá, aniž by byl seznámen s nebezpečím, které v takových případech hrozí, nezajišťuje prohlídky, které by ho zpravily o stavu konstrukce, a nepodniká kroky k zajištění údržby. Jejím zanedbáním nebo opomenutím se stav konstrukce zhoršuje, až je nutné provést rekonstrukci nebo demolici.

Tomu se dá na základě soustavných prohlídek zabránit trvalou a důslednou údržbou, při které se konstrukce průběžně uvádí do vyhovujícího stavu. Levným odstraňováním zárodku závady se dá předejít nákladným následkům závady.

Žádoucí je, aby projektant, který bývá nejlépe seznámen s konstrukcí, předal uživateli stavby podmínky pro užívání konstrukce, důsledky odchylek od těchto podmínek, četnost a předmět prohlídek, rozsah údržby rozhodujících částí konstrukce apod. Prohlídkami stavu konstrukce a řádnou údržbou se předejde značným výlohám na nápravu.

Autorský dozor

Architect's/Engineer's Jobsite Inspection

Milík Tichý

Projektantovým zájmem je, aby jím navržené stavební dílo sloužilo stavebníkovi podle jeho předpokladu a k jeho spokojenosti, popřípadě také, aby dílo splňovalo požadavky kladené na ně veřejností. K takovému cíli směřuje autorský dozor, který je jedním z prvků zajišťování jakosti stavebního díla v průběhu jeho realizace. Autorský dozor začíná již ve fázi projektování, kdy je zapotřebí, aby projektant stanovil ve specifikacích kritéria jakosti. Tato kritéria musí během stavby sledovat jednak technický dozor stavebníka, jednak sám projektant. Hranice mezi oběma druhy dozoru je někdy ne dosti zřetelná, a proto spolupráce zúčastněných osob je nutná. V průběhu autorského dozoru vydává projektant pokyny dodavateli, zpracovává změny díla, vyjadřuje se ke vzorkům materiálu a výrobků a schvaluje výrobní výkresy. Autorský dozor musí být tak podrobný, aby postihl dílo v celém rozsahu. Projektant se nesmí zaměřovat pouze na nápadné elementy objektu, ale musí mít na zřeteli i to, co je zdánlivě podružné. Autorský dozor trvá i po celou záruční dobu. Aby projektant zajistil spolehlivou funkci díla po celou dobu životnosti, má dát stavebníkovi návod k provozu a údržbě objektu. Provádění autorského dozoru je samozřejmě i zdrojem poučení pro další akce.

The main interest of an Architect/Engineer, A/E, is to meet all the Owner's requirements, and to achieve his/her full satisfaction, and that of the public as well. This is the principal aim of the A/E jobsite inspection, which is one of the elements of the quality assurance process during the execution of any constructed facility. As a rule, the A/E inspection shall start in the period of design, when the A/E should define the appropriate quality criteria in the Specifications. These criteria shall be checked by the Site Inspector and also by the A/E. The line of demarcation between the two types of inspection is fuzzy, more or less, and, consequently, mutual cooperation of persons involved is necessary. Also, in the process of job execution, the A/E's role is to issue Field Clarifications and Field Orders, prepare

Changes in Contract, approve samples and shop drawings submitted by the Contractor. The A/E inspection must be comprehensive as to cover all the construction work. The A/E must not concentrate only on outstanding features of the facility; apparently any non-significant details shall be kept in mind and shall not escape the A/E's attention. The A/E inspection continues after the final completion of the job, i. e., over the guarantee period. To secure correct maintenance and use of the facility, and to avoid unqualified handling, a User's Manual should be written by the A/E and supplied to the Owner. Obviously, the A/E inspection is an important source of experience and knowledge.

Nedávno jsme v našem časopise psali o technickém dozoru stavebníka (TDS), pokusili jsme se vysvětlit podstatu specifikací jako součásti dokumentace zakázky, zabývali jsme se některými principy zajišťování jakosti, a nyní je na čase podívat se na práci projektanta v průběhu stavby. Článek, který jsem pro časopis připravil, jsem dal ještě před odevzdáním přečíst dvěma kolegům, se kterými jsem v uplynulých letech pracoval na dvou akcích pro téhož zákazníka. Byl to pan Ing. arch. Ladislav Pastrnek ze Zlína a pan Ing. Jan Svoboda z Prahy. V obou případech šlo o modernizaci obytných budov postavených přibližně v roce 1911. Oba kolegové mi napsali k mému textu několik slov; protože jejich názory jsou dosti důležité, začlenil jsem je výrazně do textu, aniž bych měnil to, co jsem jim předložil. Výsledek je jakousi diskuzí, která snad bude pro čtenáře zajímavá. Ostatně náš časopis diskuzní příspěvky vítá (máme již dokonce připravenou další, rozsáhlejší diskuzi), a tak se čtenáři mohou do úvah o autorském dozoru pochopitelně zapojit.

Projektant, ať inženýr nebo architekt, se nalézá během realizace díla ve dvou odlišných polohách: jednak pokračuje v projektování podle pokynů stavebníka – zpracovává změny projektu nebo doplňuje projekt, jednak vykonává autorský dozor (AD).

Chceme se zabývat právě touto druhou polohou projektantovy činnosti, a to z různých hledisek, vycházející přitom ze dvou zásad, které jsme už dříve zdůraznili:

- projektantův zájem na jakosti díla je motivován spokojeností stavebníka,
- autorský dozor směřuje k tomu, aby dílo bylo Dilem, pokud možno s velkým D.

V obou případech mají zásady ekonomické pozadí. Dobrá pověst přináší dobré zakázky.

Svoboda: *Velmi mne překvapuje, že po tolika letech spolupráce musím hned na začátku oponovat. Domnívám se totiž, že vykonávání AD spočívá ve zpracovávání změn (vyplývajících jednak z požadavků stavebníka, jednak z průběhu realizace, což platí zejména u rekonstrukcí) a doplňování projektu (hlavně prohlubování podrobností, které nebyly zřejmé z prováděcí a nabídkové dokumentace). Myslím, že se musí jasně rozlišit jakost stavebních prací a jakost návrhu stavebního objektu. Přitom jakost provedení stavebních prací současně s dodržováním projektu kontroluje především TDS. Jakost návrhu stavebního díla, tj. dispoziční řešení, výběr materiálů, celkovou provázanost všech prvků, úroveň řešení, detailní dopracování každé lišty – vlastně jakýsi rukopis díla – kontroluje a hlavně doplňuje během stavby AD. Kontrola jakosti provedení díla je samozřejmě také nutná, ale jde spíš o jakousi supervizi nad prací TDS – neustálé ověřování správnosti společné cesty AD a TDS.*

Tichý: *Zdá se mi, že se držíte jakéhosi „klasického pojetí“, ač jste to ve skutečnosti ve spolupráci se mnou nedělal. Třebas se nakonec shodneme, a budu tedy pokračovat:*

K obecné škodě – a především ke škodě stavebních děl – žádný předpis v Česku autorský dozor během realizace díla nepožaduje a ani nejsou zatím stabilizovány principy, které by měl AD splňovat. Setkávám se často s případy, kdy nabídky autorského dozoru byly odmítnuty, a projektantům nebyl AD zadán (o nic lepší není ovšem stav, pokud jde o TDS). Důvody k tomu mohou být prosté: veřejnost považuje stavění za činnost, kterou přece dovede každý (dokladů o takových názorech je jistě nespočetně), a dále – což je horší – zkušenosti s některými autorskými dozory nijak nepřesvědčují o jejich nutnosti. Ve druhém případě jde o jeden z mnoha neblahých důsledků minulého systému, kdy sice podle zákona projektant byl jedním ze tří základních účastníků procesu výstavby, ale ve skutečnosti byl význam jeho práce potlačen sériovostí stavebních produktů, kolosálním podceňováním jakosti a konečkonců i samotnou politickou doktrínou. Autorské dozory měly pak během stavby jen pasívní úlohu: projektant se zúčastnil kontrolních dnů, na požádání vysvětlil dokumentaci anebo naprojektoval drobnou změnu díla, popřípadě odstranil chyby v projektu. A nakonec se do pasívní role postavil i sám, chtěje se vyhnout odpovědnosti za výsledek. Konečkonců pamatujeme, že se na projektanta svalily kdejaké neúspěchy. Najdou se jistě mnozí kolegové, kteří budou tvrdit, že tomu tak nebylo. Skutečně v ojedinělých případech si ten či onen podnik zachoval tvář a nedovolil, aby se práce projektantů znehodnocovala.

Pastrnek: *Jestliže mluvíte o minulém režimu, musím připomenout, že u některých, především významnějších akcí se projektant stával holkou pro všechno. Jestliže chtěl zajistit jakous takous úroveň, dostával se do polohy zásobovače, nákupčího, sháněl obkládačky po celé tehdejší republice, protože dodavatelům na estetické a technické jakosti většinou nezáleželo. Práce byla nesmírně náročná a mnohdy přesahovala povinnosti a kompetence generálního projektanta.*

Význam autorského dozoru je u stavebních děl ovšem potlačen samotnou skutečností, že se na stavební dílo – pokud není kvalifikováno jako dílo umělecké – nevztahuje autorský zákon, a autorovi není ze zákona umožněno, aby dílo v průběhu realizace korigoval. Píšu-li například tento článek,

vím, že mám právo udělat ještě před jeho vytištěním korektury toho, co jsem napsal. Bude-li jich mnoho, budu je muset redakci uhradit; navíc se vystavuju nebezpečí, že redakce moje články bude odmítat, protože jsou s nimi věcně potíže... U stavebního díla zákon na nic takového nepamatuje, a proto je zapotřebí autorský dozor a jeho rozsah zajistit smluvně. Jestliže projektant nabízí svoji práci, aby by jí nabízel včetně autorského dozoru, hrubě tím poškozuje svoje dílo a vše především.

Svoboda: *Právě v zajištění původní jakosti návrhu stavebního díla přes všechny peripetie stavby vidím hlavní smysl AD pro stavebníka. Bez AD není poškozován jen projektant a dílo, ale především stavebník. A to je nutno stavebníkovi vysvětlit, bez ohledu na autorské právo.*

Pastrnek: *Projektanti autorský dozor nabízejí...*

Tichý: *Není to pravidlo...*

Pastrnek: *... a získání zakázky nesouvisí se zajišťováním AD.*

Rada se tu přímo vnučuje: zakázky bez smluvního zajištění AD prostě nedělat. Rada se však stává bezcennou, jakmile se projektant ocitne v tvrdě konkurenčním prostředí, kde běžně dochází k podbízení, a jde o získání zakázky stůj co stůj – tedy i bez autorského dozoru. Stůj to třebas dobrou pověst projektanta. Je na zájmových sdruženích, komorách a jiných organizacích, aby svoje členy vedly náležitým směrem a také jim daly do ruky vhodné nástroje umožňující lepší komunikaci se stavebníkem. – To je ovšem téma samo o sobě a překračuje rámec tohoto článku.

Kdy začíná autorský dozor?

Nikoliv dnem zahájení stavby. Projektant, který dílo tvoří, musí hned na počátku práce, tedy už při formulaci zadání a prvním kontaktu se stavebníkem, vycházet z předpokladu, že bude dílo dozorovat, a to bez ohledu na to, zda tomu tak nakonec bude či nikoliv. A musí hned na počátku zvažovat, co vše se bude muset při AD sledovat.

Pastrnek: *Při zahájení prací má projektant poněkud jiné problémy, než promýšlet to, co bude sledovat při AD.*

Při zpracování realizací dokumentace je zapotřebí na AD pamatovat a formulovat náležitě specifikace a další prvky projektové dokumentace, jednak co do podrobnosti popisu díla, jednak co do podrobnosti popisu zajištění jeho jakosti.

Svoboda: *Asi by bylo dobré rozlišit všeobecné specifikace jednotlivých řemesel, které skutečně dávají představu o všeobecné úrovni stavby a jsou vodítkem především pro TDS, a podrobné specifikace, které již mohou obsahovat kromě přesných požadavků i volné požadavky „výrobek XYZ nebo obdobný“, a jsou tedy vodítkem především pro AD, který pak musí v průběhu stavby posoudit dodavatelem navržené nebo provedené změny.*

Zejména je zapotřebí věnovat velkou pozornost požadavkům na předkládání a schvalování vzorků materiálů, výrobků a prací a technologických postupů – jde vlastně o doplňování projektové dokumentace v bodech, které se při projektování z různých příčin nedaly dořešit.

Svoboda: *Ještě je třeba doplnit výrobní výkresy prvků PSV.*

Tichý: *Ovšem. Na ty jsem zapomněl.*

Svoboda: *Schválení většiny prací, materiálů a výrobků (pokud jsou dostatečně popsány ve specifikaci) a technologických postupů může provést i TDS. Schválení výrobních výkresů a některých nejasných vzorků materiálu je vlastní práce AD (většinou nahrazovaná předáním podrobných výkresů detailů, které je dodavatel líný být jen doplnit do úrovně výrobního výkresu).*

Tichý: *Anebo to prostě dodavatel neumí...*

Projektant musí zvážit všechny okolnosti, za jakých se dílo bude realizovat. A to okolnosti nejen technické nebo přírodní, ale také (nebo spíš především) okolnosti finanční. To znamená, v jakém ekonomickém klimatu proběhne stavba, zda si stavebník zajistil technické dozory a nákladový dozor, jak je při-

praven výběr dodavatele a eventuálně i jak je postaráno o *právní pomoc během realizace*. To vše ovlivňuje práci na projektu možná více než to, že projektant většinou neví, kdo nakonec bude dodavatelem stavebních prací.

Ačkoliv je to v „tržně vyspělém“ zahraničí běžné, naši projektanti nejsou zatím – až na výjimky – tvůrci smluv o dílo na *dodávku stavebních prací* a všech náležejících smluvních písemností (zejména *všeobecných podmínek dodávky a postupů řízení stavby*). Je to citelný nedostatek, způsobený absencí dobrých vzorů a jistou tradicí z nedávno minulých časů. K sepisování smluv máme přece investorský útvar, nás projektanty to nijak nezajímá, a proč vůbec by nás to zajímat mělo...? To je však zcela zcestné chápání věci. *Text smlouvy o dílo včetně technicko-právních příloh je totiž základní součástí zadávací dokumentace, a měl by být projektantem když ne už přímo zpracován, tak alespoň s ním důkladně konzultován*. Uchazeč musí svoji nabídku přizpůsobit požadavkům, které na něj budou smluvně kladeny, jestliže zakázku získá. Cena musí zobrazit požadovanou úroveň jakosti, požadovanou lhůtu plnění, požadavky na dodržování dílčích lhůt, a o těch musí být projektant přece řádně informován. Anebo spíše naopak: stavebník řekne projektantovi, kolik peněz je na akci k dispozici a projektant musí tuto skutečnost ve svém projektu zobrazit. Projektant by měl být tedy i v Česku zpracovatelem smlouvy o dílo na dodávku stavebních prací, stejně jako jím je v USA, Velké Británii, Německu nebo jinde, kde se již po celá desetiletí užívají osvědčené a soustavně s technickým, ekonomickým a právním vývojem korigované vzory.

Svoboda: *Plně s tímto odstavcem souhlasím, ale myslím, že souvisí především se zpracováním nabídkové dokumentace; s AD již méně.*

Tichý: *Všechno souvisí se vším, jak nás učili... Pokud projektant zpracovává nabídkovou dokumentaci kompletně, má možnost vidět celou akci v prostoru a čase daleko lépe, a tím si i ujasnit svoji funkci na stavbě.*

Podrobnost autorského dozoru

Při výběru projektanta chce zahraniční stavebník často vidět nikoliv projekty, kresby a fotografie, ale chce se zblízka podívat na provedená díla, která projektant navrhoval (ostatně se tak již začínají chovat i naši stavebníci). Přitom ale nejde o to posoudit koncepci díla, volbu barevnosti fasád či zda dílo lahodí oku, nýbrž podívat se na podrobnosti provedení a *poznat jeho jakost*.

Svoboda: *Myslím, že stavebník při takové prohlídce posuzuje obě jakosti, jak jsem je na počátku uvedl. I když je možná nerozlišuje.*

Tichý: *Osvícený stavebník se jde třeba podívat, jak vypadají hygienická zařízení, kuchyně, sklepy a jiné spíše nenápadné prostory. Neboť tam právě pozná, jakou péči autor svému dílu věnoval a zda vlastně vůbec mu nějakou péči věnoval. Stavebníka totiž nezajímá, kdo a jak ten či onen nedostatek způsobil. Pro něj je rozhodující projektant, neboť s ním je především ve styku. Tím se vracím k tomu, co jsme na začátku nakousli: jakost díla není jen záležitostí dodavatele a TDS, ale také projektanta. Zúčastní-li se projektant realizace díla, musí věnovat nenápadným, zastrčeným prostorám stejnou pozornost jako reprezentačním sálům. Stejnou pozornost věnovat provedení trubky svodu vody jako dilatačnímu uzávěru mostu.*

Autorským dozorem se tedy musí postihnout dílo v celém rozsahu a ve všech prostorových a časových souvislostech. AD musí sledovat procesy, které probíhají, a považovat stavbu za jistý druh živého organismu. Musí odhadovat, jak se procesy budou vyvíjet. AD se nesmí bát zasáhnout tam, kde vidí nedostatky prováděných činností – co do jakosti i co do lhůt – anebo kde postřehne vlastní omyly, kterých se při projektování dopustil.

Není správně uvažovat o autorském dozoru pouze z hlediska stavebníka nebo jen z hlediska díla (dílo samo má ostatně jen velmi málo možností jak protestovat, že bylo špatně nebo dobře provedeno; pokud se ale dílo vzbuří, je to zlé). Autorský dozor je přece *obrovským zdrojem poučení pro další projektování*, a to vždy, neboť každá stavba je unikátem, a ze všeho, co se při ní děje, se dá něco čerpat. Jsou ale lidé, kteří se dát poučovat nechťejí. Ať tedy raději neprojektují.

Jako znalec jsem kdysi dával posudek ve sporu, kde stavebník žaloval projektanta o náhradu škody, která mu vznikla projektantovým omylem. Na první pohled to vypadalo celkem jednoduše a pro projektanta nedobře. Ten se skutečně dopustil závažného omylu, který mohl mít osudné následky. Naštěstí projektant omyl rozpoznal včas, nicméně však až v době, kdy byla část díla hotova. Aby se chyba napravila, musela se vyžděná konstrukce snést a poddimenzovaný strop zesílit, což si vyžádalo jisté množství peněz. Věc však tak prostá nebyla. Projektant byl totiž hned na počátku stavění zbaven stavebníkem možnosti vykonávat AD a zakázali mu přístup na stavbu. Vývoj sledoval takřkajíc za plotem. Soudkyně se mě tehdy zeptala: Mohl by projektant zjistit svůj omyl dříve, kdyby byl pověřen autorským dozorem, a měl tedy i přístup na stavbu? Nemohl jsem odpovědět jinak než Ano. Soudkyně spor rozhodla ve prospěch projektanta. Rozhodla moudře.

Autorský dozor a technický dozor

Dosti často se vyskytuje *představa, že jakýmsi zástupcem AD na stavbě je TDS*. Projekční kanceláře dokonce přímo nabízejí zajištění technického dozoru, domnívajíce se, že bude nejlépe, budou-li mít sledování stavby zcela ve svých rukou. Stává se potom, že TDS je poslíčkem mezi stavbou a projekční kanceláří, že stavba chodí s dotazy za TDS, místo aby se obrátila na projektanta. Na první pohled je to výhodné pro jednotlivce, protože se přece jen tu a tam podaří odvalit kousek odpovědnosti, ale je to naprosto nevýhodné pro zdar díla. Jsem proto někdy tázán, *kde je demarkační čára mezi TDS a AD?*

Řečeno moderně, demarkační čára je *fuzzy*, tj. rozmazaná, nepřesně definovaná, ale je rozlišitelná. Oba dozory usilují o jakost díla, avšak v odlišných polohách a v odlišných časech. Zatímco TDS se musí starat o průběh realizace a mít na zřeteli – mimo jiné – dodržování technologických postupů vyplývajících z projektu, ze zásad příslušného řemesla a někdy jen z prostého selského rozumu (jehož se nám od dob kolektivizace nějak nedostává), musí se AD zabývat tím, jak se bude příslušná část díla realizovat, jaké jsou souvislosti s navazujícími pracemi nebo prvky, jak příslušná operace zapadá do harmonogramu stavby.

Svoboda: *Při zajišťování jakosti provedení díla rozhoduje AD hlavně o drobných estetických podrobnostech, které však tvoří většinou „třešničku na dortu“. Kromě toho je první instancí při řešení sporů mezi dodavatelem a TDS. Harmonogram musí hlídat z hlediska možných poničení již hotových prací dotvářejících vzhled díla.*

Tichý: *Nejenom vzhled. I funkci.*

Není-li prvek nebo práce popsán dostatečně podrobně ve specifikacích, a dává-li se tedy jisté množství volnosti dodavateli, musí AD vyžadovat předložení technologických postupů a vzorků předem ke schválení.

Svoboda: *Zase jste zapomněl na výrobní výkresy!*

TDS pak kontroluje, zda se postup dodržuje, nebo zda dodaný materiál odpovídá vzorku a zda je správně zabudováván. A nakonec opět nastoupí AD a zhodnotí práci, zda dopadla podle jeho představy. Je proto pochopitelné, že se činnost AD a TDS prolíná nebo překrývá může nebo spíš musí. Nezapomeňme však, že zásada TDS („aby dodavatel netratil“, viz Beton a zdívo 1998/1) se od zásady AD („aby dílo bylo

Dílem“ výrazně liší. Rozdíl v principech činnosti AD a TDS musí být především znám stavebníkovi, neboť on nefinancuje pouze stavební práce, ale také dozory.

Svoboda: Je skutečně zásadou TDS „aby dodavatel netratil“?

Tichý: Je to spíš jakási „nadzásada“, základní filozofie mého požadavku na TDS... Není to zásada právně podchytilelná. Chci především zdůraznit, že TDS je pro dodavatele nejméně tak důležitý jako pro stavebníka. A jestliže si stavebník TDS nenajme, měl by si náležitý ostrý dozor zaplatit dodavatel. Osvícení dodavatelé tak činí – mají kvalitáře vysoké úrovně.

TDS se musí od projektanta dozvědět, na co má při své činnosti dávat pozor. Není-li to ve specifikacích nebo jinde v dokumentaci zakázky dosti jasně vypsáno anebo není-li to obecně známo (jako třeba skutečnost, že svislé spáry zdiva nesmějí být průběžné), je zapotřebí, aby projektant instruoval TDS ústně, pokud možno na místě, a to nejen na počátku stavby, ale v celém jejím průběhu.

Papírování neškodí!

Návštěva AD na stavbě nesmí být improvizovaná, nýbrž je vždy zapotřebí se na ni předem připravit. V kanceláři si AD udělá představu, co bude při návštěvě kontrolovat, sepiše si kontrolní seznam (checklist anebo lépe *čeklist*) a na stavbě si pak v čeklistu zaškrtnává bez ohledu na to, co si o něm kdo myslí. Zatím totiž tyto postupy, jinde naprosto běžné, na našich stavbách nejsou příliš známé, považují se za jistý druh výstřednosti a budí úsměv do té doby, dokud se při nějaké příležitosti neukáže, že to přece jen k něčemu je. Ukáže se to obvykle v souvislosti s nějakou nepříjemností. Musím říci, že jsem si už mnohokrát nadával, že jsem v tom či onom případě čeklist neměl připraven. Časem zjistíme, že se jednou použitý čeklist hodí i pro další akci; v zahraničí se na to již dávno přišlo, a čeklisty se běžně najdou v příručkách, metodických pomůckách a podobných užitečných podkladech. V Česku je zatím sahara.

U mnoha stavebních akcí v zahraničí a dnes už někdy i u nás je projektant zástupcem stavebníka, a musí mu proto pravidelně dávat zprávu o stavu věcí na stavbě. Je důležité, aby zprávy byly písemné a aby kopii dostal na vědomí také dodavatel. Je užitečné, jestliže si projektant připraví jednotné schéma takové zprávy, která kromě obecných údajů má obsahovat informaci o procentuálním stavu rozpracovanosti díla, shodě postupu prací s harmonogramem prací, práce dokončené ke dni zprávy, otázky vznesené dodavatelem, projektantova rozhodnutí a konečně shrnutí toho, co je třeba v nejbližší době vyřešit. I tady výborně poslouží šikovný formulář, kterým si zajistíme, aby se na nic nezapomnělo.

Svoboda: Toto samozřejmě může projektant pro stavebníka dělat. Ale řekl bych, že v takovém případě vykonává projektant funkci TDS a nikoliv AD.

Tichý: Právě tato pasáž mého článku je jedinou pasáží, kterou jsem převzal z literatury (z americké) a není podložena mojí bezprostřední zkušeností. Ale vím, že se to tak dělá, neboť je to prostě předmětem smlouvy s projektantem.

Kdy autorský dozor končí?

Do náplně AD nepatří pouze péče o dílo v průběhu jeho realizace. Na první pohled by se zdálo, že AD postrádá smysl, jakmile je dílo dokončeno, a proto projektant již ke konci stavby jako by se vytrácel – má chválabohu další zakázku nebo dovolenou. Po skončení stavby AD přestává působit, což se také zobrazuje ve smlouvách o dílo s projektantem. Dílo ovšem nekončí dnem předání a převzetí objektu, nýbrž pokračuje v záruční době, kdy se odstraňují vady, jež vyplynuly na světlo při jeho užívání, eventuálně vady, které vznikají následkem časových faktorů. Objemové změny materiálů a základových půd (smršťování, dotvarování, teplotní dilatace), povětrnostní vlivy různé povahy (větrání materiálů, změny barevnosti, průzračnosti nebo jiných fyzikálních vlastností) mohou způsobit velké množství problémů. AD musí tedy pokračovat v nějaké formě i po dobu záruční lhůty.

A seriózní projektant se o produkt svého úsilí musí postarat i do budoucna, kdy už jeho smluvní povinnosti vůči stavebníkovi (a dílu) skončí. Nástrojem, který to umožňuje – i když jen pasívně – je *Příručka uživatele objektu*. S každým automobilem, hodinkami, kartáčkem na zuby dostáváme návod k používání, ale předměty tak nákladné, jako jsou stavební objekty, takové návody až na vzácné výjimky nedoprovázejí. V příručce uživatele se má upozornit nejen na pravidla spolehlivého užívání objektu, ale zejména na nutnost kontroly a údržby nosných a nenosných konstrukcí, povrchů, rozvodů apod. s uvedením materiálů nebo postupů, jež se musí anebo naopak nesmí k takovému účelu použít. Stavební objekty jsou dnes složitými systémy s mnoha subsystemy, a každému je zapotřebí se v příručce věnovat. Příprava takového dokumentu je nejen v zájmu projektanta, ale také dodavatele. Dodavatel musí být ještě před konečnou redakcí předložena k vyjádření, aby odpadla dohadování v záruční době o tom, co se a jak mělo ošetřovat. Příručku nelze stvořit v kanceláři za jediný den, ale je zapotřebí shromažďovat k ní podklady během realizace díla. Musí se pamatovat i na eventuální doplňky a revize příručky podle zkušeností s údržbou anebo podle změn, které se uskuteční již v průběhu užívání. Zpracování příručky uživatele objektu by mělo být součástí nabídky projektanta a naopak osvícený stavebník by je měl vyžadovat.

Nakonec rada projektantovi: *vyhni se stavebníkovi, který odmítá autorský dozor!* A rada stavebníkovi: *vyhni se projektantovi, který autorský dozor nenabízí!*

Děkuji oběma kolegům, že se textem k obecnému prospěchu zabývali. Snad se i přihlásí někteří čtenáři se svými zkušenostmi a názory.

Milík Tichý, Karoliny Světlé 14, 110 00 Praha 1

<http://www.abf.cz/page/cbz/>

ČBZ – Česká společnost pro beton a zdivo uveřejňuje od počátku tohoto roku základní informace o své činnosti na Internetu. Na výše uvedené adrese lze získat aktuální informace o pořádaných konferencích a seminářích i zprávy o již proběhlých akcích. Od června 1998 byla rozšířena informace o časopisu Beton a zdivo o možnosti zobrazení obsahu čísla a anotací všech klíčových článků. Anotace jsou uveřejňovány v češtině i angličtině ve stejné formě jako v časopisu. Do budoucna se předpokládá aktuální přístup k informacím vždy z posledních čtyř čísel časopisu.

Petr Hájek

Administrativní budova VNO/NCW „MALIETOREN“, Haag, Nizozemí

VNO/NCW Office Building, "MALIETOREN", The Hague, Netherlands

J. N. J. A. Vambersky

Administrativní budova "MALIETOREN" dokončená v roce 1996 představuje vynikající příklad účelné kombinace různých technologií a různých konstrukčních materiálů. Kombinace nebyla volena samoučelně pouze z architektonických důvodů, ale vyjadřuje snahu o nalezení optimálního konstrukčního řešení stavby realizované ve velice složitých podmínkách. Stavba byla oceněna v soutěži BETONPRIJS 1997 pořádané Nizozemskou betonářskou společností Betonvereniging.

Office Building "MALIETOREN" (finished 1996) represents an excellent example of efficient combination of different technologies and different structural materials. The combination has not been chosen only for architectural reasons, but it expresses the effort to find an optimum structural solution of a building erected in complicated conditions. The design of this building was awarded in the BETONPRIJS 1997 Competition organised by the Netherlands' Concrete Society - Betonvereibing.

Stavebnictví je považováno za velmi konzervativní odvětví průmyslu. Pokládání kamenů na sebe, tak jak to dělali Egypťané při výstavbě pyramid, Řekové při stavbě chrámů a Římané při budování akvaduktů se vlastně příliš neliší od způsobu, jak se i v současnosti realizují zděné konstrukce. Stavebnictví má však také i svoje zásluhy při rozvoji techniky.



Obr. 1 – Celkový pohled na dokončenou administrativní budovu "MALIETOREN" | General view of the office building "MALIETOREN"

Nové stavební materiály a jim odpovídající technologie výstavby způsobily, že současné stavebnictví vypadá zcela odlišně než v antickém Římě, či starověkém Egyptě. Konstrukční ocel, železobeton v monolitické i prefabrikované podobě jsou nyní běžně dostupné a soupeří spolu na trhu stavební výroby. Konkurenční prostředí navíc vytváří v dnešním stavebnictví nové podmínky pro kombinování různých technologií a zdá se, že novým trendem je spíše úsilí o spojování sil a hledání synergie než antagonistický boj.

Vynikajícím příkladem je konstrukce administrativní výškové budovy VNO/NCW postavená nad dálnicí u příjezdu do Haagu v Nizozemí (obr. 1). První alternativy předběžného návrhu – buď celá konstrukce z oceli nebo monolitická železobetonová konstrukce – nakonec ustoupily variantě spojující specifické výhody obou předchozích variant s prefabrikovanou betonovou konstrukcí. Příslušné materiály a technologie se přitom používají tam, kde jsou nejefektivnější. Kombinace těchto tří technologií zaručuje lepší výsledky v porovnání s jejich samostatným použitím.

Návrh konstrukce

Budova má téměř čtvercový půdorys. Ve směru souběžně s dálnicí, nad kterou je postavena, má délku 40 m a je 32,2 m široká (obr. 2). V přízemí je vstupní prostor, v prvním nadzemním podlaží jsou prostory garáží. Do parkovacích ploch se lze dostat při severním průčelí budovy spirálovou rampou, která je z poloviny vykonzolovaná nad dálnicí.

V šestém a sedmém podlaží jsou prostory a vybavení pro pořádání kongresů, ve zbývajících 13 patrech jsou kanceláře. Technické zázemí je soustředěno v nejhorořejší části budovy, která dosahuje celkovou výšku 74 m.

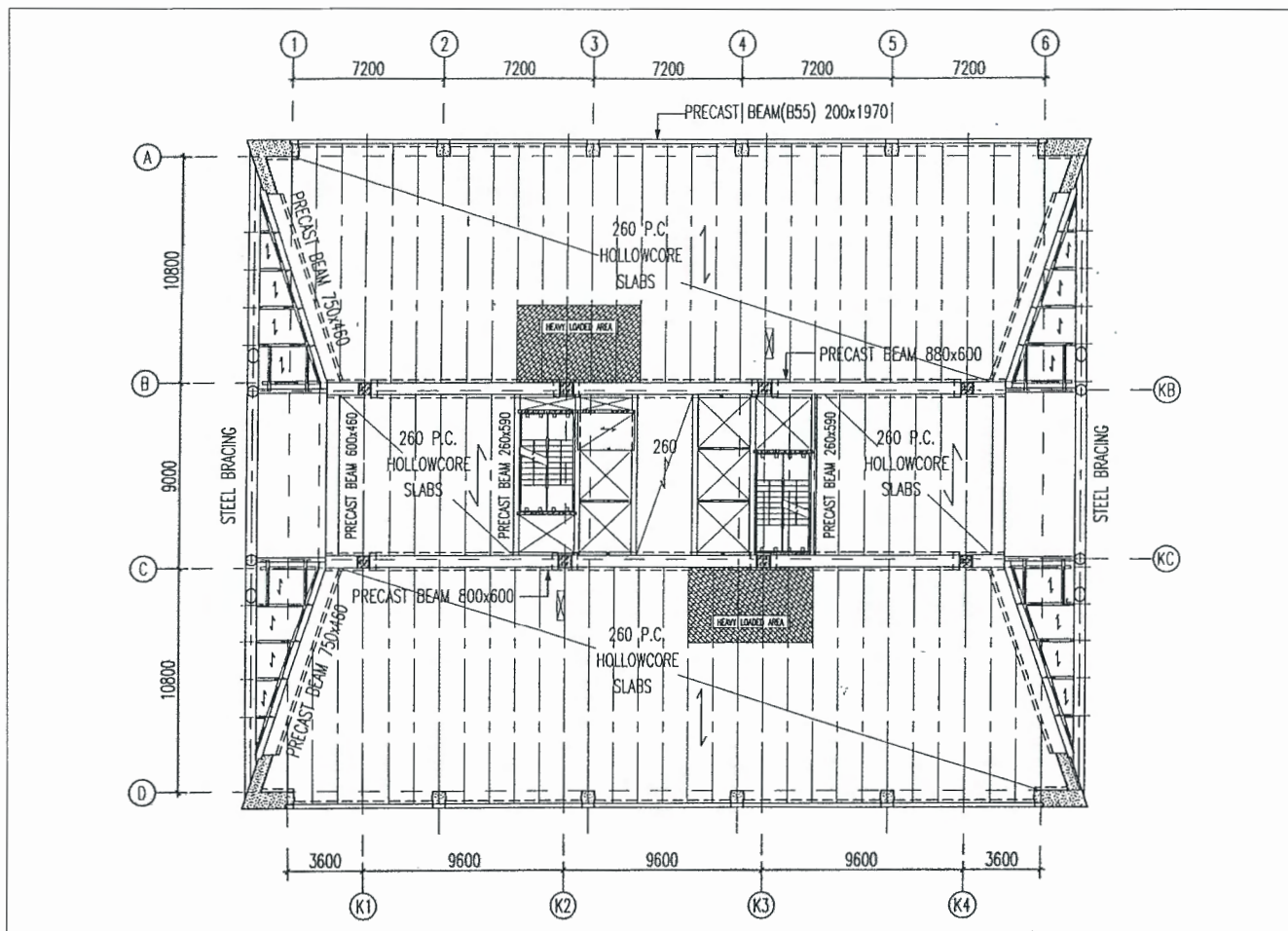
Investor stejně jako architekt by preferovali návrh ještě vyšší budovy, ale úřady v té době s vyšší variantou nesouhlasily.

Postavit budovu uvedených rozměrů nad stávající dálnicí není jednoduchá úloha a může ji odůvodnit pouze rostoucí nedostatek stavebních pozemků v Nizozemí. Provoz dálnice vyžaduje, aby relativně dlouhé úseky byly volné a proto musí být přemostěny – přístup k tak důležitému městu, jako je Haag, nemůže být uzavřen bez vážných dopadů na jeho provoz. Na druhé straně, velké rozpory volají po redukci svislých zatížení a celkové hmotnosti podepřené budovy.

Cena konstrukce musela být s ohledem na tradičně nízké náklady kancelářských ploch v Nizozemí snižována, a to i navzdory složitým místním podmínkám.

Základy

Dálnice, nad kterou je budova situována, je plně zapuštěná do terénu tak, že křižující ulice, ji mohou překlenout beze změny výškové úrovně. Vzhledem k tomu, že hladina spodní vody je v Nizozemí ve většině případů pouze 0,5 m pod úrovní terénu, byla tato zapuštěná dálnice realizována jako vodotěsný železobetonový žlab, zakotvený tahovými pilotami proti nadzvednutí od vodního vzlaku (obr. 3).



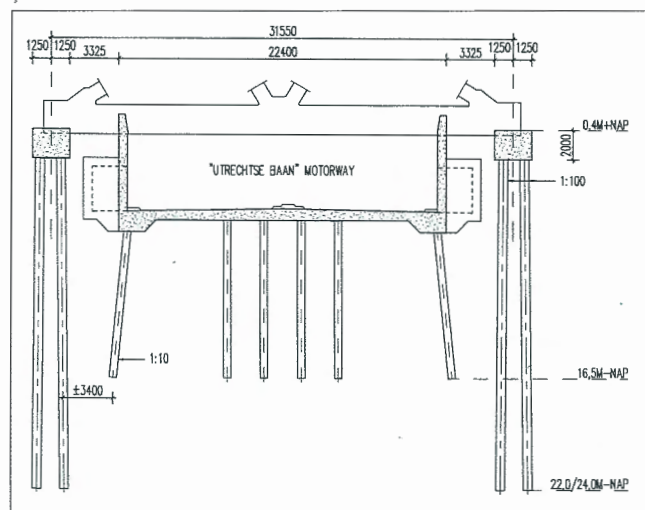
Obr. 2 – Půdorys konstrukce typického podlaží / Standard floor-plan

Aby se neporušila vodotěsnost žlabu a jeho správná funkce, zodpovědné silniční a dopravní instituce zakázaly jakékoliv zásahy, které by mohly změnit stávající zatěžovací podmínky na žlab, včetně prostupů. Další požadavek byl, že vnějšík žlabu musí zůstat stále přístupný. To znamenalo, že všechny čtyři pruhy dálnice i konstrukce žlabu a další prostor pro přístup musely být přemostěny. Celkem bylo třeba dodržet volnou šířku 29,2 m bez jakýchkoliv nových konstrukcí.

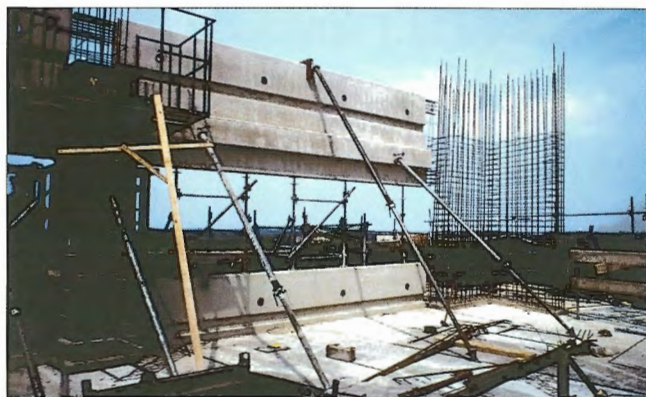
Také situace nad zemí vyžadovala pro poliční provoz určitý minimální volný prostor mezi stávajícími budovami a novou konstrukcí. V důsledku tohoto omezení nemohla být budova včetně základů širší než 34 m. Po obou stranách dálnice zbyl pruh 2,5 m široký a 40 m dlouhý, ve kterém musely být realizovány základy celé budovy. Tento pruh byl poté využit pro železobetonový základový nosník 2,5 m široký a 2 m vysoký, s průměrným zatížením 4000 kN/m, dosahujícím v některých místech maximálních hodnot až 8000 kN/m. Tento nosník je podepřen prefabrikovanými pilotami s výjimečně vysokým zatížením. Srovnání alternativních variant pilotových systémů ukázalo, že ačkoliv bylo zatížení na piloty výjimečně vysoké, byly prefabrikované piloty s průřezem 500 × 600 mm a předpokládaným obtížným zarážením nejlevnější v konkurenci s ostatními systémy. Piloty byly nakonec zaraženy do hloubky kolem 24 metrů pod úroveň terénu. Procházejí různými vysoce konsolidovanými pískovými vrstvami typickými pro místní geologické podmínky v Haagu a zasahují patou 10 m do pískové vrstvy s hodnotou únosnosti 30 N/mm². Šlo o velmi náročnou pilotovací operaci, a to i přesto, že přibližně polovina délky piloty byla předvrtána.

Do podlaží bylo třeba přenést nejenom vertikální síly, ale i síly horizontální. Protože nebylo povoleno přenášení jakéhokoliv zatížení do stěn žlabu, bylo třeba posoudit a zkontrolovat

především zatížení větrem působící přes dálnici. Z posouzení vyplynulo, že pro přenos zatížení od větru do podlaží mohla být využita pouze jedna strana základového nosníku podepřeného ohybově namáhanými pilotami. Aby se rozložilo vodorovné zatížení přenášené ze svislých stabilizačních prvků do přízemí a prostřednictvím tohoto podlaží do základového nosníku co nejrovnoměrněji, byla stropní deska v přízemí navržena jako kompozitní diafragma z prefabrikovaných betonových desek se spráženými monolitickými nadbetonávkami.



Obr. 3 – Příčný řez konstrukcí dálnice a základy budovy / Section through motorway and foundations of building



Obr. 4 – Spojení prefabrikovaných parapetních nosníků s monolitickými sloupy vytváří ohybově tuhý rám (průčelí rovnoběžné s dálnicí) / Precast concrete parapet beams integrated by cast in situ concrete columns into moment-resisting stability frame (facades parallel to the motorway)



Obr. 5 – Detail styku ocelového ztužidla s monolitickým rohovým sloupem / Detail of connection steel bracing to the cast in situ corner column



Obr. 6 – Styk ocelového ztužidla s rohovým sloupem / Connection of steel bracing with corner column

Koncepce výškové konstrukce

S ohledem na osovou vzdálenost mezi základovými nosníky kolem 31 m se pro budovu uvažovaly různé koncepce návrhů. Varianty, které počítaly s konstrukční ocelí, byly lehčí, ale ukázaly se dražší než alternativy nakonec zvolené, využívající kombinované konstrukce z konstrukční oceli, monolitického a prefabrikovaného betonu. V konkurenci neuspěly ani čistě betonové alternativy.

Postupně byly porovnány návrhy s různými alternativami roznášecích patrových nosníků v různých úrovních. Nakonec se z architektonického pohledu a z hlediska dosažení konstrukčních požadavků ukázalo jako nejvýhodnější roznesení na úrovni vstupního podlaží.

Prefabrikovaný beton

Stropní konstrukce běžných nadzemních podlaží jsou z dutinových panelů podepřených prefabrikovanými předepjatými betonovými nosníky v podélném směru. Tyto nosníky jsou podepřeny sloupy z vysokopevnostního betonu vyrobenými vcelku na výšku dvou podlaží. Vysokopevnostní beton byl zvolen z důvodů lepšího využití podlahové plochy a celkové ekonomie stavby. Prefabrikovaný beton byl zvolen také z důvodu rychlosti výstavby a s tím spojené ekonomické výhodnosti.

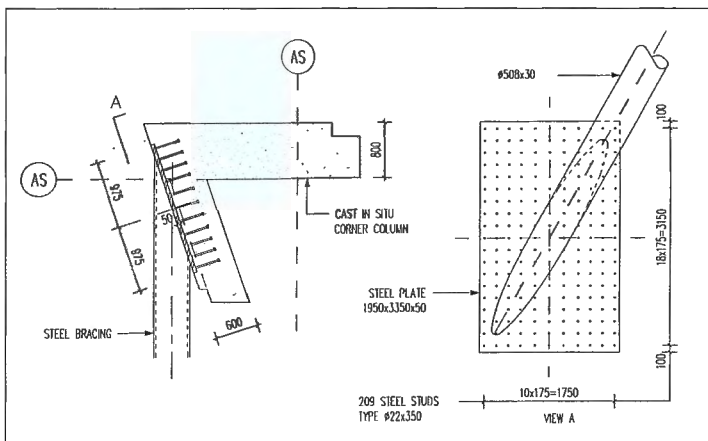
Konstrukce prefabrikovaných betonových sloupů z vysokopevnostního betonu není sice složitá, ale rozhodující konečná dimenze průřezu je dána styky sloupu a počtem výztužných prutů procházejících stykem. Aby bylo možné plně využít vlastností vysokopevnostního betonu, byl pro tento projekt z důvodů vyřešení problému překrývajících se prutů vyvinut nový typ styku. Prefabrikované sloupy z betonu třídy B85 jsou opatřeny na koncích ocelovými deskami, ke kterým je výztuž plně přivařena. Proto zde nedochází k překrývání a může se využít celé procento vyztužení až do 8 %. Na stavbě jsou sloupy ukládány bezprostředně přímo na sebe a protože stykovací desky nebyly speciálně upraveny, vždy mezi nimi vycházely malé mezery v šířce do 3 mm, které se vyplnily epoxidovým lepidlem s pevností 200 N/mm².

Prostorová tuhost a stabilita

Nosná konstrukce průčelí rovnoběžných s dálnicí se skládá z prefabrikovaných parapetních nosníků a monolitických sloupů (obr. 4). Tyto monolitické sloupy vytvářejí společně s parapetními prefabrikovanými nosníky tuhý rám, který zajišťuje prostorovou tuhost a stabilitu budovy v podélném směru. Monolitické rohové sloupy spojují tyto rámy s ocelovými ztužidly na vnější straně průčelí kolmých k dálnici (obr. 5 až 8) a vytvářejí tak tuhý obvodový systém (partial facade tube), který zajišťuje prostorovou tuhost celé konstrukce. Tímto způsobem jsou výztužné prvky umístěny kolem obvodu budovy, kde jsou nejučinnější a ponechávají tak uvnitř volný prostor pro požadované funkční využití budovy. Jádru nemá statickou funkci a využívá se pouze pro vertikální komunikace, jako jsou výtahy, schodiště a instalační šachty (obr. 11). Stěny jsou lehké konstrukce z kovových sloupků opláštěných sádkkartonovými deskami.

Roznášecí patrový nosník

Osm sloupů ve středu půdorysu je umístěno přímo nad dálnicí. Zatížení, která sloupy přenášejí, bylo třeba převést do základových nosníků v prostoru vedle dálnice. Na základě prověření různých možností bylo rozhodnuto použít spřažené betonové konstrukce. Spřažená příhradová roznášecí konstrukce z monolitického a prefabrikovaného betonu má výšku 8,2 m a rozpon 32,2 m (obr. 9 a 10). Dva metry vysoký prefabrikova-



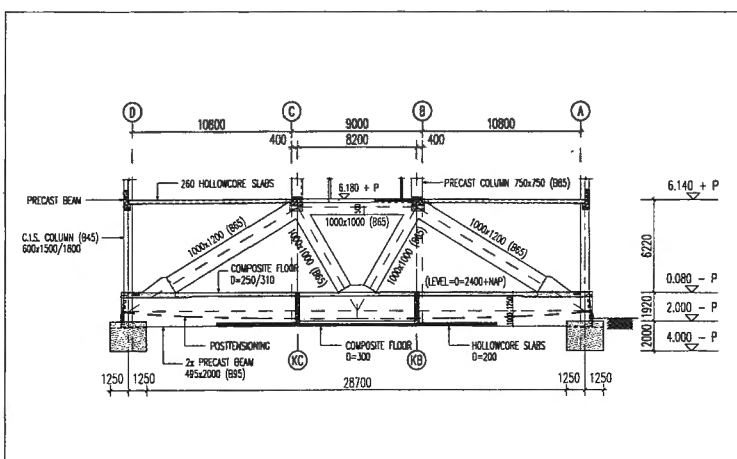
Obr. 7 – Detail styku ocelového tuzidla s monolitickým rohovým sloupem / Detail of connection steel bracing to the cast in situ corner column

ný, předepjatý a dopínaný spodní pás byl navržen tak, aby během výstavby fungoval jako nosník přenášející zatížení podlaží působícího jako pracovní plošina v době betonáže monolitických diagonál a horního pásu příhradového nosníku.

Důležité kritérium pro návrh této roznášecí konstrukce byla její tuhost. Aby byla zajištěna správná funkce celé budovy, musela být tuhost v porovnání s požadavky běžně předepsanými v normách větší. Ale současně nemohly být rozměry průřezů příliš velké. Proto bylo nutné použít vysoce kvalitní materiály. V první fázi návrhu se pro spodní pás uvažoval beton B65, přičemž pro dosažení požadované tuhosti bylo třeba mimo předpínací výtuzi použít 4% konvenčního vyztužení. Po posouzení možností bylo vybráno řešení se spodním pásem 1 m × 2 m z prefabrikovaného betonu. Zbývající části příhradového nosníku byly navrženy z monolitického betonu.

Prefabrikovaný spodní pás byl z důvodu tíhy a podmínek dopravy podélně rozdělen na dva nosníky 0,5 m široké × 2 m vysoké. Třída betonu byla změněna z B65 na B95. Toto umožnilo redukci konvenčního vyztužení ze 4% na 2,5%, přičemž tuhost zůstala beze změny. Snížení spotřeby výtuzi a použití betonu vyšší třídy bylo hospodárnější. Další výhody použití vyšší třídy betonu byly:

- zvýšení tahové pevnosti betonu a následné zvýšení tuhosti celé roznášecí konstrukce,
- dodatečné předpínání konstrukce se mohlo provést v menším počtu kroků,
- tlaková namáhání v ložiscích pro transport se mohla zvýšit, což vedlo ke zmenšení plochy ložisek.



Obr. 9 – Roznášecí kompozitní patrový nosník / Composite transfer truss girder

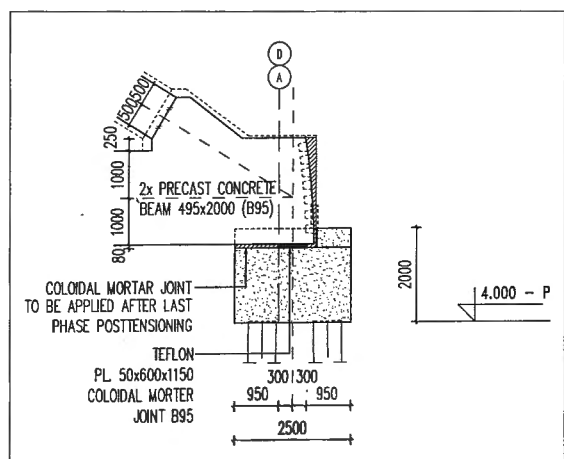


Obr. 8 – Prefabrikované betonové stropy, ocelová tuzidla a monolitické sloupy spojené v prostorovou konstrukci / Precast concrete floors, structural steel bracing and cast in situ columns integrating 2-dimensional elements into 3-dimensional structure

Prvky spodního pásu byly vyrobeny na předpínací dráze pro mostní nosníky a dále byly dodatečně předepnuty až na mezní hodnoty, které zařízení dovolovalo (obr. 12). Po přepravě na místo stavby byly nosníky během jedné noci uloženy na místo společně s pracovním stropem (obr. 13). Diagonály a horní pás byly potom přibetonovány z betonu B65.

Prvních sedm podlaží bylo přidáno za současného dodatečného předepínání tak, aby se vyrovnávala napětí.

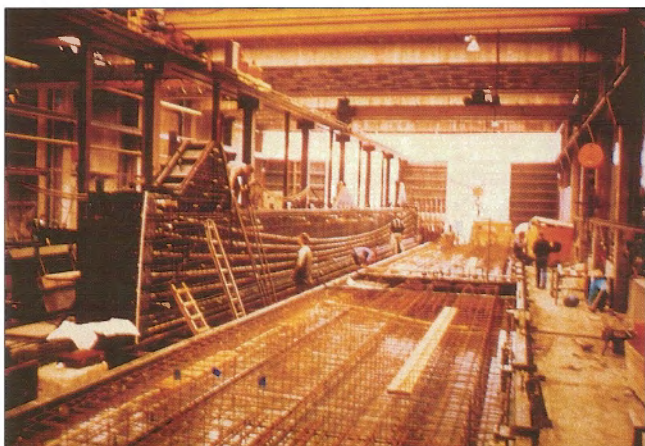
Aby se předešlo ztrátám předpětí v okolních konstrukcích, musel být roznášecí patrový nosník až do provedení posledního dopnutí konstrukce nezávislý na konstrukci přízemí. Proto byla kontaktní plocha roznášecího patrového nosníku na základových nosnicích navržena a vyrobena tak, aby po toto období působila jako kluzná ložiska.



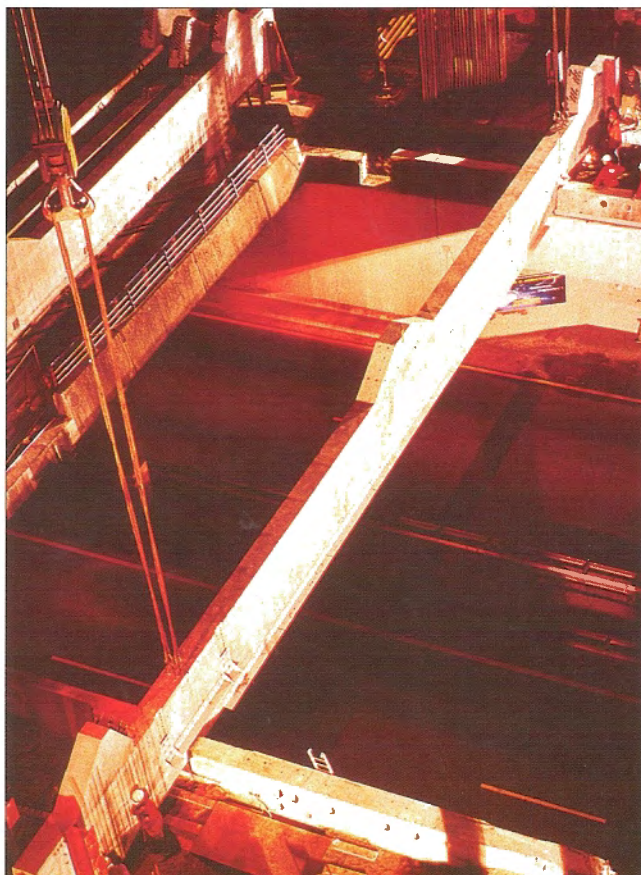
Obr. 10 – Detail ložiska roznášecího nosníku na základovém nosníku / Detail of bearing of the transfer truss on the foundations beams



Obr. 11 – Vnitřní volný prostor podlaží - jádro využito pouze pro vertikální komunikace / Free inside space of floor - The core is used for vertical transport only



Obr. 12 – Výroba prvků spodního pásu roznášecího nosníku na předpínací dráze / Precasting of lower chord elements of the truss girder on a prestressing bed



Obr. 13 – Ukládání prefabrikovaných spodních pásů roznášecích nosníků / Placing of the precast concrete lower chord of the transfer truss

Summary

Vambersky: VNO/NCW Office Building, "MALIETOREN", The Hague, Netherlands

New building materials and new related construction technologies have made the building industry of today look quite different from the Roman or the ancient Egyptian one. Structural steel, reinforced and precast concrete are now more than common and compete with each other on the construction market. This competition is, moreover, being given a new dimension. Joining forces, seeking synergy, rather than fighting, seems to be the emergent trend when it comes to different technologies in the industry today.

An excellent example is the structure of the VNO/NCW office tower, under construction over the motorway entering the city of The Hague in The Netherlands. The first alternatives put forward in the preliminary design stage, either entirely in structural steel or in cast *in situ* concrete, finally gave to an alternative in which the specific advantages of both are combined, with precast concrete, and these materials and technologies are used where they are each most effective. The combination of the three gives better results than if they had been used separately.

The building is almost square in plan, 40 m long a direction parallel to the motorway over which it is built and 32,2 m wide. On the ground floor there is a reception area and the first floors above are designed as a carpark. The parking areas are reached by a spiral ramp on the north face of the building, cantilevering half way over the motorway.

The sixth and seventh floors have space and facilities for congresses whilst the remaining 13 floors are designed as offices.

The building services are concentrated at the top of the building, bringing the total height to 74 m.

Bearing in mind the centre-to-centre distance between the foundation beams of about 31 m, different overall designs for the building were considered. Alternatives in structural steel were lightest in weight, but appeared more expensive than the alternative finally chosen, using a composite structure of structural steel, cast *in situ* and precast concrete. Alternatives in concrete only also failed to compete.

Schemes involving different numbers of transfer structures at various levels were compared, and eventually a solution adopting a transfer structure at the entrance level proved to be the most satisfactory, both from the point of view of the architectural perception and as meeting the structural demands.

The eight columns situated in the middle of the plan are located directly above the motorway. The loads they carry have to be transferred over the sides of the motorway on to the foundation beams. Examination of different possibilities resulted in the adoption of a composite concrete structure, the composite truss transfer structure has a height of 8,2 m and a span of 32,2 m, in cast *in situ* and precast concrete. The 2m-deep precast, prestressed and post-tensioned lower chord was designed to function in the erection stage as a truss to carry the weight of the ground floor acting as a working area during construction and the cast *in situ* diagonals and upper chord of the truss during casting.

Údaje o stavbě

Investor: Multivastgoed (Real Estate Development),
Gouda, Nizozemí
Dodavatel: Wilma Bouw, Haag, Nizozemí
Architekt: Benthem Crouwel Architecten, Amsterdam, Ni-
zozemí
Statický návrh: Corsmit Consulting Engineers, Rijswijk, Nizo-
zemí ve spolupráci s Ove Arup & Partners, Lon-
dýn
Celkové náklady: 70 mil NLG
Začátek výstavby: červen 1994
Kolaudace: červenec 1996

Literatura:

[1] **Gordijn W. M.:** Grenzen in Bouwtechniek verlegd - Hoog-
bouw of overlevering. *De Bouwadviseur*, 12/1995
[2] **Font Freide J. J. M., Peters P.:** Een hoogwaardige constructie
et VNO-kantoor boven de Utrechtsebaan in Den Haag, *Cement*, 12/
1995

*Prof. J. N. J. A. Vambersky, Rosa Spierstraat 8,
2642 BZ Pijnacker, The Netherlands*



**Stavební fakulta ČVUT Praha,
katedra betonových konstrukcí a mostů**

pořádá jednodenní seminář

Navrhování zděných konstrukcí podle ENV 1996-1-1

Přednášející: Ing. Dimitrij Pume, DrSc., Ing. Pavel Košatka, CSc.
Čas a místo konání: čtvrtek 24. září 1998, 9.00 až 16.30 (prezentace od 8.30)
Stavební fakulta ČVUT, Thákurova 7, Praha 6, posluchárna C215

Program:

Zásady navrhování zděných konstrukcí podle EC6, zatížení podle EC1

Materiály pro zděné konstrukce (prezentace firem)

Navrhování stěn a pilířů na účinky svislého zatížení – výpočtové modely, příklady

Navrhování stěn na účinky zatížení zemním tlakem – příklady výpočtů suterénních stěn

Navrhování stěn na účinky zatížení větrem ve směru kolmém k rovině stěny

Diskuse

Cena a úhrada: 880,- Kč (vložené + sborník) DPH 0 %

účet č.: 19-5504610227/0100, variabilní symbol 171298 – Komerční banka Praha 6

Stavební fakulta ČVUT – DIČ: 006-61384046, IČO: 61384046

Uvedená cena platí při úhradě bankovním převodem do 10. 9. 1998, při platbě v hotovosti na místě cena 950,- Kč.

Přihlášky zasílejte

do 5. 9. 1998 na adresu:

Ing. Jitka Filipová, CSc. – katedra betonových konstrukcí

Stavební fakulta ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6

tel.: 02/2435 4636, sekr.: 02/2435 4637,

fax: 02/311 7362

Vzor závazné přihlášky:

Na seminář: Navrhování zděných konstrukcí podle ENV 1996-1-1 dne 24. 9. 1998

přihlašujeme:

Počet osob: Jména:

Organizace:

Uhrazeno dne: 880,- Kč ×

Projevy poddajnosti spřažení u spřažených ocelobetonových mostů

Effects of the Deformable Connection at Composite Steel-Concrete Bridges

Karel Bauer, Alena Kohoutková

Chování spřažených ocelobetonových mostů je ovlivněno mírou spřažení mezi ocelovými nosníky a betonovou deskou. Studie ukazuje rozložení normálových napětí po průřezu mostu, velikost průhybů a spolupůsobících šířek desek v závislosti na míře poddajnosti spřažení. K výpočtům byla použita teorie lomenic s náhradními smykovými prvky.

Performance of composite bridges from steel beams and concrete slabs is influenced by deformability of the connection between beams and slabs. This study of the effects of more or less deformable connectors proved the influence on distribution of longitudinal stresses, deflections and effective widths. The results were obtained by the folded - plate theory using special shear elements.

Spřažené mosty, složené z ocelových nosníků a s nimi spřažené betonové desky, tvoří velmi efektivní a široce používaný nosný systém. Míra spřažení může být různá – od velmi tuhých a únosných spřahujících prvků, zajišťujících plné spřažení, až k mnohem poddajnějším uspořádáním, kdy spřažení je jen částečné. To však nemusí znamenat snížení statických předností spřažených konstrukcí, neboť znamená – kromě úspory za ušetřené spřahující prvky a jejich osazení – při jejich vhodném rozmístění i možnost cílené regulace rozložení vnitřních sil v konstrukčním systému.

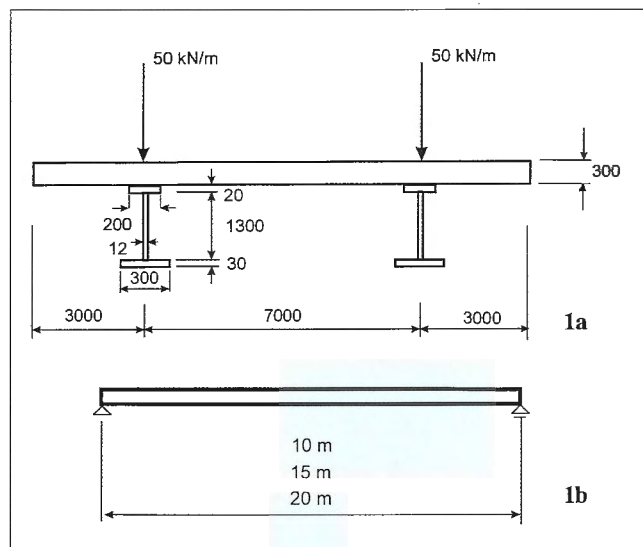
Pro praktické použití, zejména pro vytvoření názoru na efektivitu různé míry spřažení, byla provedena parametrická studie, jejímž záměrem bylo vyšetřit vlivy poddajnosti spřažení mezi betonovou deskou a ocelovými nosníky typických spřažených mostů. Ve snaze získat výsledky jasné, kde by se nekombinovaly projevy různých schémat uložení konstrukce, byla studie provedena na prostém mostním poli (získané poznatky však budou mít širší použití, neboť, jak známo, prostý nosník relativně výstižně aproximuje též chování části spojitého nosníku mezi body s nulovými hodnotami ohybových momentů, a též chování nadpodporových úseků a konzol lze, při zavedení příslušných modelů, idealizovat prostými nosníky). Prostý nosník je též vhodný tím, že betonová deska je tlačena, a není tedy třeba respektovat složité nelineární působení betonu v tahovém režimu.

Příčný řez sledovaného spřaženého mostu, zjednodušeného pro tuto parametrickou studii, je uveden na obr. 1a. Jde o konstrukci se dvěma ocelovými hlavními nosníky a se spřaženou deskou, pro jednoduchost konstantní tloušťky v příčném směru. Pro získání širokého rozsahu výsledků byla tato konstrukce řešena pro tři rozpětí: 10 m, 15 m a 20 m (obr. 1b). Řešení je provedeno v lineárně pružné oblasti použitím teorie lomenic.

Materiálové charakteristiky jsou: modul pružnosti oceli 210 000 MPa, modul pružnosti betonu 33 000 MPa, Poissonův součinitel pro ocel 0,3 a Poissonův součinitel pro beton 0,18.

Zatížení konstrukce je spojitě přímkové nad každým hlavním nosníkem o intenzitě 50 kN/m (tedy celkem 100 kN na m délky nosníku – obr. 1a).

Studie je provedena pro široký rozsah poddajností spřažení mezi betonovou deskou a nosníky, neboť vyšetřování tohoto aspektu bylo hlavním cílem této studie. Toto spřažení je



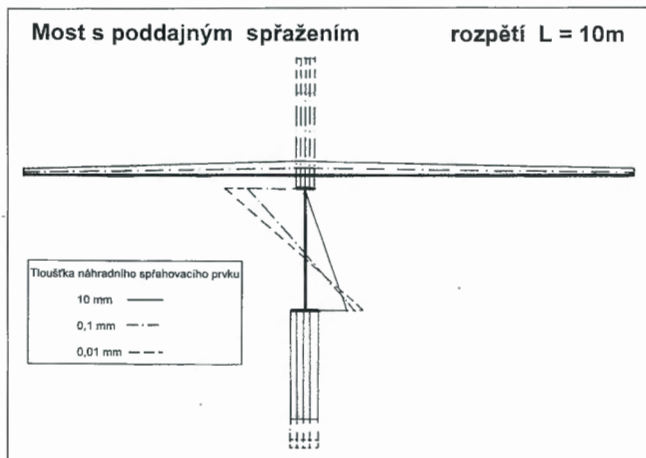
Obr. 1a – Příčný řez a zatížení spřaženého mostu / Cross-section and load position of the composite bridge

Obr. 1b – Tři řešená rozpětí / Three analysed spans

ve výpočtu, podobně jako v [2], modelováno speciálními smykovými lomenicovými prvky umístěnými mezi horními povrchy ocelových nosníků a středem tloušťky betonové desky, které svými smykovými charakteristikami reprezentují smykovou poddajnost skutečného spřažení. Rozsah tloušťky těchto prvků od 0,01 mm do 10 mm (tisícinásobek) s velkou rezervou pokrývá celý rozsah praktických případů spřažení, od prakticky tuhých až k zcela poddajným. Studie celkem obsahovala výsledky 21 úplných výpočtů konstrukce.

Z výsledků jednotlivých výpočtů, provedených nejprve pro rozpětí 10 m a pro postupně se měnící tloušťky náhradních smykových prvků, a dále podobně pro rozpětí 15 m a 20 m, plynou odpovídající hodnoty podélných měrných normálových sil N_x . Pro případ rozpětí 10 m a pro několik charakteristik poddajnosti spřažení, reprezentovaných náhradními tloušťkami smykových prvků, jsou průběhy podélných měrných normálových sil N_x na polovině šířky průřezu uprostřed rozpětí mostu vykresleny na obr. 2. Patrné jsou rozdíly mezi jednotlivými případy v hodnotách i v rozložení podélných měrných normálových sil N_x , zřejmě jsou i projevy ochabnutí smykem. Výpočty poskytly i hodnoty průhybů konstrukce při různých mírách spřažení. Obdobné průběhy podélných měrných normálových sil N_x byly získány pro případy rozpětí 15 m a 20 m. Zejména se ukazuje – očekávaný – značný vliv poddajnosti spřažení na hodnoty namáhání v horní pásnici ocelového nosníku a s tím související přemísťování polohy neutrální osy celého průřezu v závislosti na postupně se měnící tloušťce náhradních smykových prvků. Potvrzuje se též, že význam ochabnutí smykem se zmenšuje s rostoucím rozpětím nosníku.

Kvantitativně jsou hlavní výsledky pro jednotlivá rozpětí souhrnně uvedeny v tab. 1, 2 a 3 a vykresleny v obr. 3.



Obr. 2 – Rozložení měrných podélných normálových sil N_x podél střednice poloviny šířky průřezu uprostřed rozpětí v závislosti na poddajnosti sprážením pro rozpětí 10 m / Distribution of axial forces along the central line of the cross-section – variation according to deformability of connection, span of 10 m

Tloušťka náhradního prvku [mm]	10	5	1	0,5	0,1	0,05	0,01
N_x v dolní pásnici [kN]	796	802	838	869	953	982	1 054
N_x v horní pásnici [kN]	3	-21	-184	-324	-696	-808	-962
N_x v betonu nad stěnou [kN]	-111	-109	-91	-74	-30	-17	-4
N_x v betonu uprostřed šířky [kN]	-46	-45	-37	-30	-12	-7	2
celková síla přenesená betonem [kN]	-437	-426	-351	-286	-115	-66	-18
spolupůsobící šířka desky mezi nosníky [mm]	2 123	2 115	2 083	2 072	2 061	2 059	2 058
spolupůsobící šířka desky na konzole [mm]	2 091	2 086	2 068	2 062	2 056	2 055	2 054
průhyb [mm]	1,358	1,415	1,776	2,077	2,872	3,118	3,51

Tab. 1 – Přehled výsledků pro rozpětí 10 m – průřez ve středu rozpětí / Overview of results at the midspan cross-section – 10 m span

Tloušťka náhradního prvku [mm]	10	5	1	0,5	0,1	0,05	0,01
N_x v dolní pásnici [kN]	1 797	1 803	1 846	1 891	2 073	2 152	2 270
N_x v horní pásnici [kN]	35	10	-180	-384	-1 194	-1 545	-2 015
N_x v betonu nad stěnou [kN]	-203	-201	-185	-167	-91	-58	-15
N_x v betonu uprostřed šířky [kN]	-134	-132	-120	-107	-58	-37	-9
celková síla přenesená betonem [kN]	-1 021	-1 010	-921	-826	-448	-285	-73
spolupůsobící šířka desky mezi nosníky [mm]	2 706	2 701	2 674	2 660	2 639	2 636	2 634
spolupůsobící šířka desky na konzole [mm]	2 513	2 509	2 493	2 484	2 472	2 470	2 469
průhyb [mm]	5,751	5,889	6,879	7,884	11,78	13,461	15,782

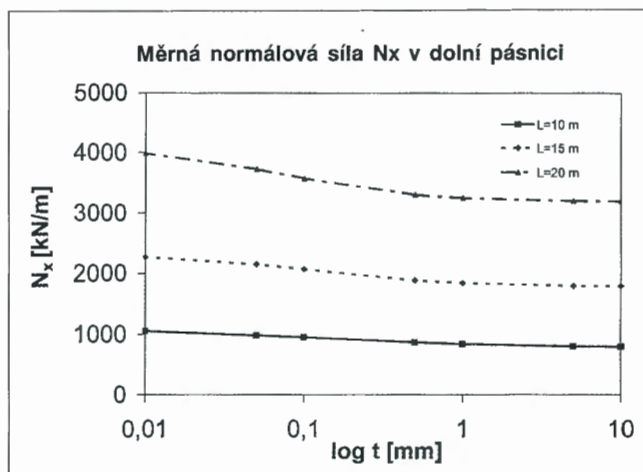
Tab. 2 – Přehled výsledků pro rozpětí 15 m – průřez ve středu rozpětí / Overview of results at the midspan cross-section – 15 m span

Tloušťka náhradního prvku [mm]	10	5	1	0,5	0,1	0,05	0,01
N_x v dolní pásnici [kN/m]	3 198	3 204	3 250	3 302	3 573	3 729	3 986
N_x v horní pásnici [kN/m]	82	57	-142	-374	-1 568	-2 260	-3 392
N_x v betonu nad stěnou [kN/m]	-329	-327	-313	-294	-195	-136	-40
N_x v betonu uprostřed šířky [kN/m]	-259	-258	-244	-228	-149	-104	-31
celková síla přenesená betonem [kN]	-1 840	-1 829	-1 737	-1 628	-1 071	-748	-219
spolupůsobící šířka desky mezi nosníky [mm]	3 004	3 001	2 986	2 974	2 951	2 947	2 943
spolupůsobící šířka desky na konzole [mm]	2 710	2 709	2 698	2 691	2 677	2 674	2 672
průhyb [mm]	16,886	17,138	19,035	21,136	31,438	37,312	47,008

Tab. 3 – Přehled výsledků pro rozpětí 20 m – průřez ve středu rozpětí / Overview of results at the midspan cross-section – 20 m span

Většina následujících grafů ukazuje, že hlavní změny ve velikostech zkoumaných veličin se odehrávají v jistém pásmu hodnot tuhosti sprážením – ubíráme-li tuhosti sprážením, tj. postupujeme-li od pravé strany grafů (je třeba poznamenat, že tuhost sprážením vyjádřená tloušťkou náhradního smykového prvku je v těchto obrázcích pro možnost zachycení širokého rozsahu výsledků vynášena na vodorovné ose v logaritmickeém měřítku), obvykle se dosti dlouho prakticky nic neděje až po jistou hranici, která znamená relativně rychlý přechod k chování, které je charakteristické pro nosníky s poddajným

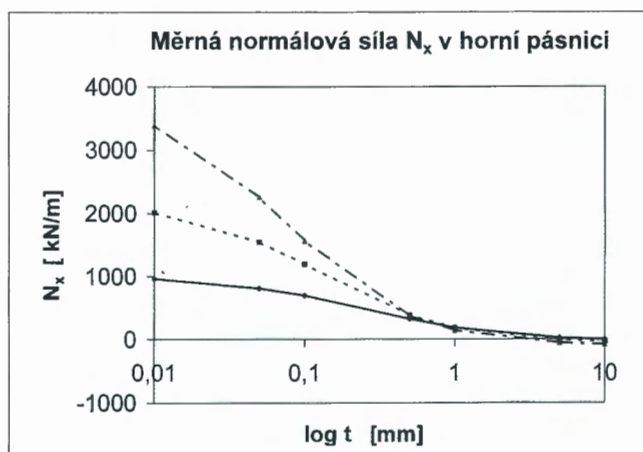
sprážením, jejichž chování je prakticky stejné jako u nosníků se sprážením plným, a to s mnohem nižší spotřebou spráhujících prvků, menší pracností atd.



Obr. 3 – Závislost hodnot podélných normálových sil N_x v dolní pásnici na poddajnosti sprážením / Variation of axial forces in the bottom flange according to deformability of connection

Hodnoty podélných měrných normálových sil N_x v dolní ocelové pásnici v závislosti na poddajnosti sprážením ukazuje pro tři rozpětí obr. 3. Pro jednotlivá rozpětí se velikosti podélných měrných normálových sil N_x značně vzájemně liší, jak odpovídá velikostem ohybových momentů přenesených celým průřezem pro tato rozpětí. Normálové síly N_x v dolní ocelové pásnici jsou podle očekávání vždy tahové a závislost jejich hodnot na tuhosti sprážením je mnohem menší než u horní pásnice (obr. 4). Při vzrůstu tuhosti sprážením je pro všechna tři rozpětí zřejmý pokles těchto sil N_x v dolní ocelové pásnici. Zapojováním horní betonové desky v této desce vznikají podélná normálová napětí a zvyšuje se kapacita únosnosti průřezu, avšak současně se přesouvá vzhůru neutrální osa celého spráženého průřezu a tím se vzdaluje od dolní pásnice. Znamená to, že jakkoli tuhým sprážením lze napětí v dolní pásnici snížit jen do jisté míry.

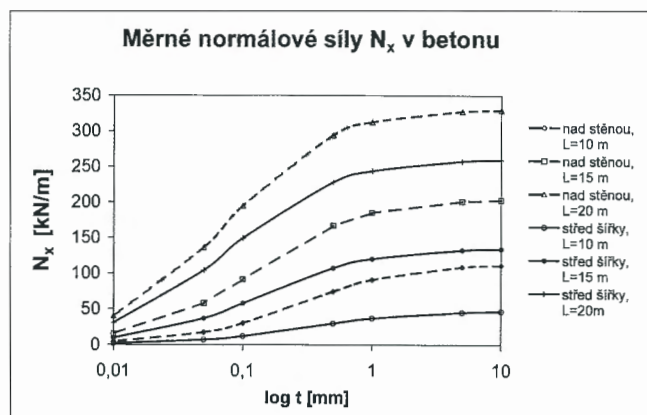
Hodnoty podélných měrných normálových sil N_x v horní ocelové pásnici v závislosti na poddajnosti sprážením ukazuje pro řešená tři rozpětí obr. 4. Pro velmi poddajná sprážením je zde dosahováno vysokých tlakových namáhání, blízkých nosníkům zcela bez sprážením a jejich velikost je v absolutní hodnotě blízká hodnotám podélných měrných normálových sil N_x v dolní pásnici (obr. 3). S rostoucí tuhostí sprážením napětí



Obr. 4 – Závislost hodnot podélných normálových sil N_x v horní pásnici na poddajnosti sprážením / Variation of axial forces in the top flange according to deformability of connection

rychle klesají, a to nejen proto, že se zapojuje do akce betonová deska, ale též proto, že neutrální osa celého spřaženého průřezu se přibližuje právě k této horní pásnici. To je důvodem toho, že podélné měrné normálové síly N_x v horní pásnici jsou si pro tužší spřažení navzájem blízké pro různá rozpětí a velmi malé, popř. i přecházejí do tahového režimu.

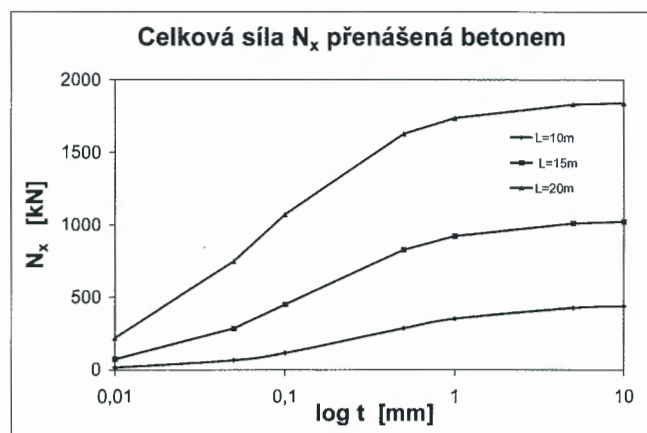
Hodnoty podélných měrných normálových sil N_x ve střednicové rovině betonové desky nad stěnami ocelových nosníků jsou v závislosti na tuhosti spřažení vyznačeny na obr. 5. S narůstající tuhostí spřažení tlakové namáhání betonové desky pochopitelně vzrůstá – nejstrmější nárůst je v oblasti náhradních tloušťek smykových toků od 0,05 mm do 0,5 mm (tedy pro relativně poddajná spřažení) a dále pro tužší spřažení narůstá tlak v betonové desce už jen málo.



Obr. 5 – Závislost hodnot podélných normálových sil N_x ve střednicové rovině betonové desky nad stěnou a uprostřed šířky mostu na poddajnosti spřažení / Variation of axial forces in concrete slab according to deformability of connection

Hodnoty podélných měrných normálových sil N_x ve střednicové rovině betonové desky uprostřed vzdálenosti mezi nosníky (tj. uprostřed šířky mostu) ukazuje v závislosti na tuhosti spřažení také obr. 5. Průběhy jsou podobné jako pro měrné normálové síly N_x ve střednicové rovině betonové desky nad stěnami ocelových nosníků. Pro rozpětí 20 m jsou hodnoty uprostřed šířky betonové desky a nad stěnami nosníků prakticky totožné, pro rozpětí 15 m a zejména pro rozpětí 10 m jsou napětí uprostřed šířky desky značně nižší, neboť se projevuje smykové ochabnutí, které je u kratších rozpětí (při stejné šířce desky) výraznější.

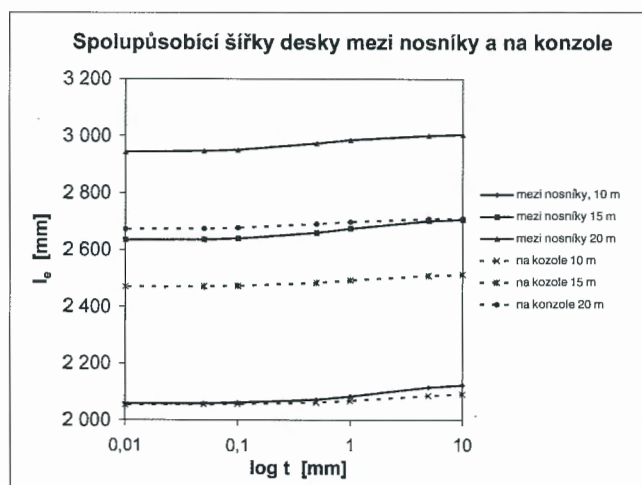
Celková tlaková síla, která je přenášena polovinou šířky betonové desky je pro různé tuhosti spřažení ukázána na obr. 6. Stejně jako pro měrné normálové síly N_x ve střednicové rovině betonové desky, s narůstající tuhostí spřažení tlakové namá-



Obr. 6 – Celková normálová síla N_x v betonové desce – polovina průřezu / Total axial force in concrete slab – half of the cross-section

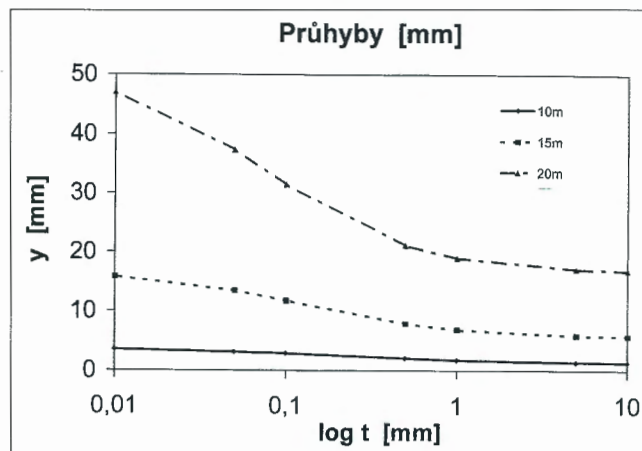
hání betonové desky vzrůstá – nejstrměji v oblasti náhradních tloušťek smykových prvků od 0,05 mm do 0,5 mm (tedy pro relativně poddajná spřažení) a dále pro tužší spřažení narůstá tlak v betonové desce jen málo.

Hodnoty spolupůsobících šířek (zrcadlících vliv ochabnutí smykem) betonové desky jsou pro různé tuhosti spřažení ukázány na obr. 7 (pro polovinu šířky části desky mezi nosníky a pro konzolové vyložení desky). Ukazuje se, že spolupůsobící šířka je podle očekávání výrazně ovlivněna délkou rozpětí, avšak na míře spřažení závisí jen velmi málo – pro velmi poddajné spřažení je jen nepatrně menší než pro tuhé spřažení. Zajímavé je, že spolupůsobící šířky desky mezi nosníky i na konzole – přestože skutečné šířky jsou rozdílné (polovina betonové desky mezi nosníky je široká 3 500 mm, kdežto konzola je vyložena jen 3 000 mm) – jsou pro rozpětí 15 m téměř stejné, avšak pro rostoucí rozpětí, kdy se do plného působení zapojuje stále více celá šířka desky, narůstá spolupůsobící šířka mezi nosníky rychleji než na konzole.



Obr. 7 – Spolupůsobící šířka betonové desky mezi nosníky (vztazeno k polovině šířky) a na konzole v závislosti na poddajnosti spřažení / Effective width of the concrete slab between girders and on the cantilever flange in dependence on deformability of connection

Průběhy spřaženého nosníku jsou pro různé tuhosti spřažení ukázány na obr. 8. Tuhost spřažení má podstatný význam na velikost průhybů. Opět se však prokazuje, že s narůstající tuhostí spřažení průhyby klesají nejvíce v oblasti náhradních tloušťek smykových prvků od 0,05 mm do 0,5 mm (tedy pro relativně poddajná spřažení) a dále pro tužší spřažení klesají průhyby nosníku už jen málo.



Obr. 8 – Průhyb středů rozpětí mostu v závislosti na poddajnosti spřažení / Deflection of midspan of the bridge in dependence on deformability of connection

Závěrem si položíme otázku, jaký vliv měly změny tuhosti sprážením na chování mostu obsahujícího ocelové nosníky a s nimi spráženou betonovou desku. Dospíváme k těmto závěrům:

- ◆ Namáhání spodní pásnice (tloušťky 30 mm) se sprážením snížilo, ale jen zhruba na 80 % hodnoty odpovídající případu bez sprážení.
- ◆ Napětí horní pásnice (tloušťky 20 mm) se s rostoucí tuhostí sprážení podle očekávání snižuje podstatně (pro tužší sprážení napětí skoro vymizí). Aby se nestalo, že tato pásnice bude téměř nevyužita, je samozřejmě nutné navrhnout její rozměry s ohledem na příslušnou míru tuhosti sprážení.
- ◆ Tlakové namáhání betonové desky vzrůstá s mírou sprážení (pro případ bez sprážení, kdy by betonová deska ležela „volně“ na ocelových nosnících, by samozřejmě nebyla vůbec membránově namáhána).
- ◆ Spolupůsobící šířky desek jsou poddajností sprážení ovlivněny jen v malé míře.

Z výše uvedeného plyne závěr pro praktické navrhování sprážených nosníků:

I značně poddajné sprážení zajišťuje dostatečně vysoký účinek sprážení ocelových nosníků s betonovou deskou. Spolupůsobící šířky platné pro tuhé sprážení jsou přijatelné i pro použití u konstrukcí s poddajným sprážením.

Prezentovaná parametrická studie, zaměřená zejména právě na velikosti spolupůsobících šířek, byla zpracována záměrně v lineárním režimu pro možnost porovnání s obvykle používanými vztahy pro stanovení spolupůsobících šířek založených na klasických postupech.

Úplný soubor výsledků výpočtů a vyhodnocení parametrické studie je uveden v [1].

Výsledky prezentované v tomto článku byly získány v rámci řešení grantového projektu 103/95/1684 uděleného Grantovou agenturou České republiky.

Literatura:

[1] *Studie projevů poddajnosti sprážení ve sprážených mostech*, Výzkumná zpráva grantového projektu 103/95/1684, REAT, 1995

[2] **Křístek, V., Studnička, J.:** Analysis of composite girders with deformable connectors, *Proc. Instn. Civ. Engrs, Part 2*, 73, Dec. 1982, pp. 699-712

Ing. Karel Bauer, CSc., Reat, s. r. o. Praha

Ing. Alena Kohoutková, CSc., Stavební fakulta ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Kdyby vše bylo tak lehké jako betony z Liaporu, život by byl peříčko



Lehké betony na bázi Liaporu dosahují stejné pevnosti jako betony klasické při výrazném snížení vlastní hmotnosti. Lze tak docílit větších rozpůnů konstrukcí, zvětšit užité zátížení a uspořít betonářskou výztuž. Díky jeho lehkosti se s tímto materiálem snadno manipuluje. Liaporbeton kromě toho vyniká mnoha dalšími dobrými vlastnostmi, které mj. umožňují výrazné snížení stavebních nákladů.

Posudte sami:

Objemová hmotnost činí pouze 650-2000 kg/m³, **zvukový odpor** lepší až o 5 dB než u srovnatelných hmot a **tepelný odpor** je u obvodového pláště větší než 2,0 m² KW⁻¹.

Liapor je ekologický, naprosto čistý materiál. V domech z něho postavených se bydlí zdravě a příjemně. V případě Vašeho zájmu Vám nabídneme servis, který, mimo jiné, zahrnuje návrh, dopravu a odborné poradenství.

• **LIAS Vintřov, Lehký stavební materiál, k. s., 357 44 Vintřov, tel.: 0168/66 61 65, fax: 0168/66 58 08** •

 **Liapor**[®]
Základ dobrých staveb

Žádám o podrobnější informace o stavebních materiálech Liapor[®].

Jméno _____

Adresa _____

PSC _____ Město _____

Fax _____

Vyplněný kupon zašlete na adresu:

LIAS Vintřov, LSM, k. s., 357 44 Vintřov



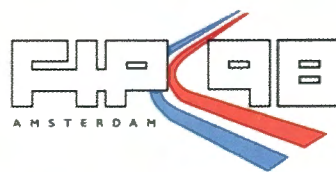
Stánek ČBZ na výstavě v rámci kongresu



Výstava v Delta hale RAI centra



Pozvání ČBZ na pražské fib sympozium



XIII. FIP kongres a výstava

23. – 29. května 1998, Amsterdam

Za účasti 1400 odborníků z více než 40 zemí proběhl ve dnech 24. až 28. května 1998 v holandském Amsterdamu XIII. světový kongres mezinárodní společnosti pro předpjatý beton FIP. Kongres se konal v prostorném kongresovém centru RAI na jižním okraji středu města a byl formálně poslední akcí společnosti FIP založené v roce 1952. Současně totiž zahájila svoji činnost v plném rozsahu nástupnická organizace, Mezinárodní společnost pro konstrukční beton *fib*, vzniklá sloučením CEB a FIP.

Vlastní jednání kongresu probíhalo s výjimkou úvodního a závěrečného bloku a souhrnných přednášek vyzvaných odborníků vždy ve třech až čtyřech souběžně běžících sekcích. Kongres doprovázela výstava posterů a rovněž výstava panelů představujících účastníkům významné stavby přihlášené do soutěže o titul vynikající světové betonové konstrukce. V rámci kongresu byly uspořádány čtyři půldenní odborné návštěvy významných holandských staveb.

Součástí kongresu byla rovněž tradiční výstava, vlastně prezentace celkem 90 významných producentů materiálů a výrobků, projektčních a konzultačních firem, specializovaných softwarových firem, správních orgánů a odborných společností. Samostatný stánek měla na výstavě i Česká společnost pro beton a zdivo, která kromě palety svojí vlastní činností propagovala i časopis *Beton a zdivo*, a zejména první světové sympóziu *fib*, které se bude konat v říjnu 1999 v Praze. Při příležitosti kongresu v Amsterdamu ČBZ vydala a účastníkům kongresu rozdávala reprezentativní publikaci *Konstrukční beton v ČR v letech 1994–97*, která byla přijata s velmi příznivým ohlasem.

Další informace o tomto kongresu budou uveřejněny v příštím čísle.

Česká společnost pro beton a zdivo připravuje pro 2. pololetí také kolokvium, kde bude technická veřejnost seznámena s poznatky z XIII. kongresu FIP. Jednání bude pokrývat oblasti významných realizací, technologií, výzkumu, nových materiálů a rekonstrukcí. Pozvánky budou rozeslány přípravným výborem. Podrobnější informace lze získat v kanceláři ČBZ na stavební fakultě v Praze (telefon 02/2435 4630, Ing. Michal Števíla).

Vlastimil Šrůma

fib
CEB-FIP



Z nové výstavby

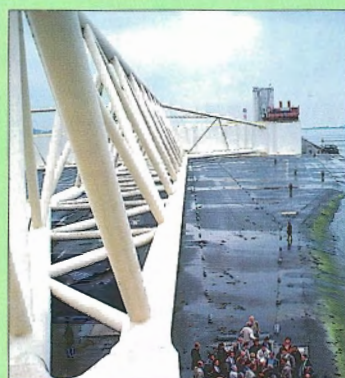
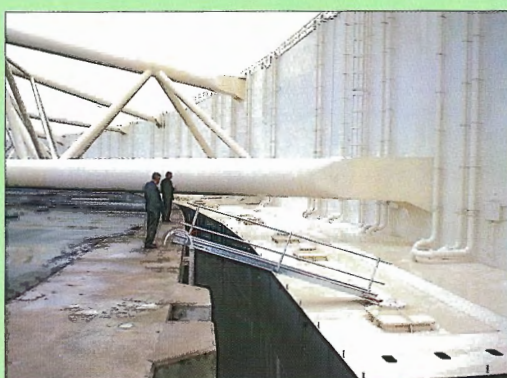


Most Erasma Rotterdamského



Autoři fotografií: Vlastimil Šrámka, Pavel Čížek

AMSTERDAM



Ocelová konstrukce uzavíracích vrat plavebního kanálu do rotterdamského přístavu

Krytí předpínací výztuže nepředpjatým betonem

Ordinary Concrete Cover to the Prestressing Steel

Bohumír Voves

Je-li předpínací výztuž kryta nepředpjatým betonem, je nutné postupovat tak, aby se neohrozila nosná funkce a trvanlivost konstrukce. Pro nevhodný postup se u několika konstrukcí přistoupilo k rekonstrukcím.

If prestressing steel is covered by in situ concrete, the used method of construction must not endanger the safety and durability of the prestressed concrete structure. Some structure repairs were caused by unacceptable procedures.

Některé technologické postupy zavedené v oboru konstrukcí z předpjatého betonu (dále pouze konstrukcí) vyžadují, aby byla předpínací výztuž (dále pouze výztuž) kryta nepředpjatým betonem naneseným po zavedení předpětí. To se týká zejména nádrží ovinutých výztuží a mostních konstrukcí s výztuží uloženou na povrchu předpjatého betonu. Nepředpjatým betonem se kryjí též kotvy kabelů. V několika případech se u starších konstrukcí zjistily závady plynoucí z podcenění významu nepředpjatého betonu pro nosnou funkci a trvanlivost konstrukcí. Proto se dále pojednává o krytí výztuže a kotev nepředpjatým betonem.

Požadavky na nepředpjatý beton

U běžných konstrukcí se výztuž chrání před korozí krycí vrstvou z hutného předpjatého betonu, jejíž tloušťka vyhovuje požadavkům předpisů. Přitom se předpokládá, že plné a omezené předpětí zabrání vzniku trhlin v krycí vrstvě a že částečné předpětí omezí jejich šířku.

U konstrukcí s výztuží krytou nepředpjatým betonem je tento beton spřažen s předpjatým betonem a jeho přetvoření odpovídá podmínce zachování rovinnosti spřaženého průřezu. V nepředpjatém betonu tažené oblasti spřažené konstrukce dochází k namáhání v tahu vyvozeném zatížením. Namáhání v tahu je způsobeno i rozdílným smrštěním nepředpjatého a předpjatého betonu. Proto v taženém nepředpjatém betonu vznikají často trhliny, které by mohly ohrozit výztuž korozí. Aby byla výztuž bezpečně chráněna před korozí, stanoví se na základě průkazných zkoušek tloušťka vrstvy nepředpjatého betonu a jeho složení, zpracování a ošetření. Pro zmenšení smršťování má být nepředpjatý beton vyroben s co nejmenšími dávkami portlandského cementu a vody, které dostačují pro dosažení požadované pevnosti betonu. Způsob zhutňování se má volit tak, aby byl beton hutný. Soudržnost betonu vyhovujícího těmto požadavkům a výztuže bývá obvykle zajištěna a nemusí se proto dále pojednávat.

Nepředpjatý beton kryjící kotvy kabelů má chránit kotvu i kotvenou výztuž před korozí. Jeho složení a zpracování se volí tak, aby se dosáhl hutný beton zabraňující přístupu vody a korozních činitelů ke kotvě a výztuži.

Tloušťka vrstvy kryjící výztuž a kotvy má alespoň vyhovovat požadavkům na krytí výztuže předpjatým betonem.

Soudržnost mezi předpjatým a nepředpjatým betonem

Spřažení předpjatého a nepředpjatého betonu závisí na soudržnosti mezi oběma betony. Povrch předpjatého betonu

na styku obou betonů je nutné zbavit nečistot, navlhčit a popřípadě zdrsnit nebo styk opatřit betonářskou výztuží. Soudržnost mezi oběma betony se zajišťuje se zvláštní péčí, protože nepředpjatý beton přenáší síly mezi výztuží a předpjatým betonem. Soudržnost se posuzuje podle smykového napětí působícího mezi předpjatým a nepředpjatým betonem, které se určuje způsobem obvyklým u běžných spřažených konstrukcí [1], např.:

$$\tau = Q \frac{S_n}{bI_s} \quad (1)$$

kde S_n je statický moment ideálního průřezu tlačeního nepředpjatého betonu a výztuže, b je šířka styku. Tažený nepředpjatý beton se do průřezu spřažené konstrukce nezahrnuje a ideální průřez je dán výztuží. Smykové napětí nemá přestoupit dovolené namáhání, které se např. u mostních konstrukcí s drsným povrchem předpjatého betonu na styku rovná 0,2násobku dovoleného namáhání v hlavním tahu. Vyhoví-li se tomuto požadavku, je možné konstrukci řešit za předpokladu zajištění soudržnosti mezi výztuží a předpjatým betonem. Pokud by soudržnost nebyla dostatečná, mohly by se oba betony vzájemně posouvat, takže by se vůči předpjatému betonu posouvala i výztuž, a konstrukce by byla předepnutá v podstatě volnou výztuží.

Volná výztuž je s předpjatým betonem spojena pouze po koncích kotvami a síla ve výztuži závisí na přetvoření celé konstrukce. Proto volná výztuž nespoleupůsobí podstatně s předpjatým betonem [2] a nosnost a tuhost konstrukce při použití volné výztuže je menší než při použití výztuže, jejíž soudržnost s předpjatým betonem je zajištěna.

Ovijené konstrukce

Nepředpjatý beton kryjící výztuž ovinutých konstrukcí, např. válcových nádrží a tlakových trub, bývá jedinou překážkou přístupu korozních činitelů k výztuži. Proto se užívají zvláštní způsoby, zajišťující řádné zhutnění nepředpjatého betonu. U nádrží se krycí vrstva nanáší stříkáním betonové směsi (po případě s přísadou vláken) ve třech vrstvách. U trub se krycí vrstva vibruje nebo lisuje. Pro omezení rozvoje trhlin je vhodné krycí vrstvu nanášet na konstrukci namáhanou užitným zatížením (např. na naplněnou ovinutou nádrž). Konstrukce bývají zatíženy souměrně k ose rotace, takže se smykové napětí mezi předpjatým a nepředpjatým betonem v příčném průřezu nemusí sledovat.

Mosty

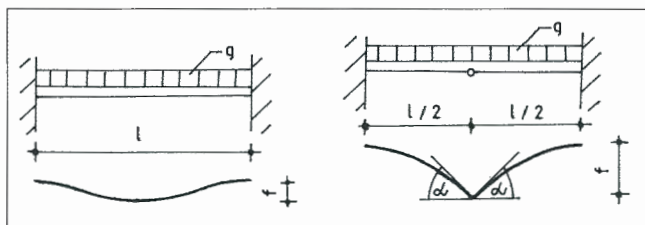
Pro snazší rozmístění výztuže po průřezu konstrukce a pro zmenšení pracnosti vyloučením vytváření kabelových kanálků se u některých mostů ukládala výztuž na povrch konstrukce. U komorových trámů se to dalo v oboru záporných momentů na strop komory a v oboru kladných momentů na dno komory. V obou případech se výztuž kryla nepředpjatým betonem a chránila se izolací před přístupem korozních činitelů k výztuži. Od tohoto řešení se nyní ustupuje pro závady, které byly zjištěny při pozorování mostů za provozu a které zpochyb-

ňují trvanlivost konstrukcí. Prvním nápadným jevem signalizujícím závadu bylo přetvoření konstrukcí narůstající nad hodnoty určené v projektové dokumentaci. To mohlo mít několik příčin. Vzhledem k tomu, že přetvoření konstrukce z předpjatého betonu je dáno rozdílem deformačních účinků předpětí a zatížení, může být nežádoucí přetvoření způsobeno zvětšením stálého zatížení (např. větší tloušťkou nepředpjatého betonu zakrývajícího odchylky letmo betonované či montované konstrukce od projektantem požadovaného tvaru) nebo nepředpokládaným nadměrným úbytkem předpínací síly (např. pro zmenšení průřezu výztuže způsobené korozi). Dalším činitelem by mohla být nedostatečná soudržnost předpjatého a nepředpjatého betonu (nebo dokonce selhávající soudržnost výztuže a nepředpjatého betonu), vedoucí k tomu, že se výztuž, již se v projektové dokumentaci přisuzuje řádná soudržnost s předpjatým betonem, chová jako výztuž volná. To, že se zvětšení přetvoření projevilo zejména u konstrukcí s kloubem v poli, se dá odůvodnit porovnáním přetvoření oboustranně vetknutého trámu stálého průřezu jednak s kloubem v polovině rozpětí a jednak bez kloubu (obr. 1). Při působení rovnoměrného zatížení je u trámu s kloubem v polovině rozpětí průhyb a pootočení

$$f = \frac{gl^4}{128EI} \quad \alpha = \frac{gl^3}{48EI} \quad (2)$$

a u trámu bez kloubu

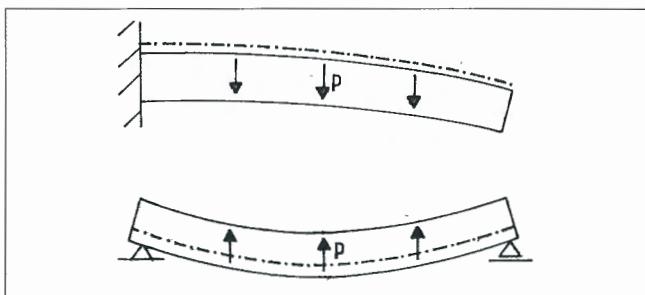
$$f = \frac{gl^4}{384EI} \quad \alpha = 0 \quad (3)$$



Obr. 1 – Vliv kloubu na přetvoření trámu / Influence of a hinge on girder deformation

Průhyb trámu s kloubem je tedy trojnásobný. Ohybová čára se u trámu s kloubem nápadně lomí a u trámu bez kloubu je plynulá. Pro dotvarování betonu narůstá přetvoření trvale s časem. Je zřejmé, že se u mostů s klouby zvětšení stálého zatížení, úbytek předpínací síly nebo narušení soudržnosti projevuje přetvořením nápadněji než u mostů bez kloubů, u kterých může závada zůstat skrytá.

Při působení zatížení sleduje výztuž v oboru záporných momentů přetvoření konstrukce a přitlačuje nepředpjatý beton k předpjatému betonu (obr. 2). Ale v oboru kladných momentů musí být výztuž uložena na dno komory k sledování prohýbající se konstrukce přinucena nepředpjatým betonem. Výztuž se snaží napřímít a tak dochází mezi oběma betony k tahu.



Obr. 2 – Působení výztuže na beton / Prestressing steel action on concrete

Na mostech, kde byla výztuž kryta nepředpjatým betonem, se v ČR projevilo několik závad. Dále se uvádějí dva případy.

U letmo betonované rámové konstrukce o čtyřech polích s klouby uprostřed obou vnitřních polí byla výztuž uložena na horní desce komorových příčlů a kryta nepředpjatým betonem. Závada se projevila nadměrným plynulým zvětšováním průhybu a pootočením v kloubu. Voda prosakovala stropem komor, kde vytvářela rezavě zbarvené krápníky. Při průzkumu bylo zjištěno, že je izolace značně narušena, že je nepředpjatý beton neuspokojivý a že je výztuž postižena korozi. Při rekonstrukci mostu starého 30 let se požadované předpětí zajistilo volnými kabely a kloub se zrušil.

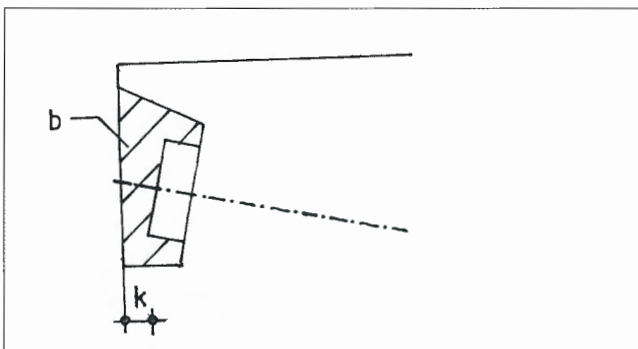
Letmo montovaná rámová konstrukce mostu o třech polích byla předepnuta výztuží uloženou na horní i spodní desce komorových příčlů a krytou nepředpjatým betonem. Na horní desce byla provedena běžná izolace a vozovka. Dno komory nebylo opatřeno izolací. Komorami procházelo potrubí z ocelového plechu odvádějící vodu z vozovky mimo most. Nedostatečně udržované potrubí bylo narušeno korozi ocele a voda z něj vytékala na povrch nepředpjatého betonu v komoře. To vedlo ke korozi výztuže. V místech, kde tloušťka krycí vrstvy byla pouze 2 mm, se několik drátů Ø P7 přetrhlo. Při rekonstrukci mostu po 20 letech provozu mostu se předpětí doplňují volnými kabely.

K obdobným závadám došlo i v zahraničí. Například u mostů přes Marnu podle Freyssineta došlo ke korozi výztuže uložené na povrchu konstrukce a kryté nepředpjatým betonem. Konstrukce nebyla chráněna izolací. Po 30 letech provozu se při rekonstrukci most předepnul volnými kabely.

Je zřejmé, že u mostů s výztuží krytou nepředpjatým betonem bývá příčinou závad vypuštění nebo selhání izolace, nedostatečné zhutnění nepředpjatého betonu, malá tloušťka krycí a průnik korozních činitelů nepředpjatým betonem k výztuži. Těmto závadám se dalo zabránit dodržováním kázně při provádění, důsledným dozorem a včasným odhalováním závad při pravidelných prohlídkách za provozu mostu. Nelepšili se úroveň kázně, dozoru a prohlídek, bude lépe krytí výztuže nepředpjatým betonem u mostů neprovádět (ale výztuž kryt běžně předpjatým betonem), klouby v polích mostů nezavádět a vodu z vozovky odvádět přímo mimo konstrukci.

Kotvy

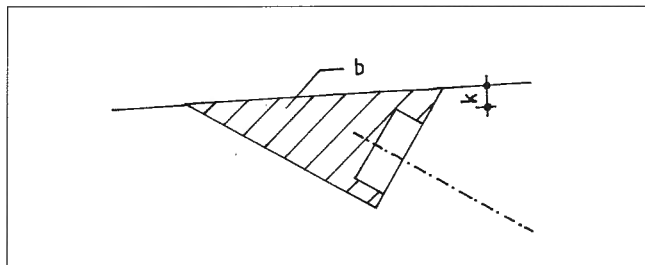
Kotvy kabelů se osazují do kapes a po zavedení předpětí se kryjí se zvýšenou pečlivostí nepředpjatým betonem (obr. 3).



Obr. 3 – Kapsa v čele konstrukce, k – krytí kotvy, b – nepředpjatý beton / Pocket at end of a structure, k – cover to the anchorage, b – ordinary concrete

Uvolňování betonu z kapes má být zabráněno předpínací výztuží vyčnívající z kotev nebo betonářskou výztuží. Při nedokonalém provedení se může beton kryjící kotvu smršťovat natolik, že vznikne mezi ním a předpjatým betonem spára umož-

ňující průnik korozních činitelů k výztuži. Proto se má zabránit stékání vody po čele konstrukce a omezit vyvádění kabelu na horní povrch konstrukce (obr. 4).



Obr. 4 – Kapsa na horním povrchu konstrukce, *k* – krytí kotvy, *b* – nepředpjatý beton / Pocket on the bottom of a structure, *k* – cover to the anchorage, *b* – ordinary concrete

Přestože je krytí kotev snadno zajistitelné a opravitelné, zjišťuje se často, že se u starších mostů uvolnil beton z kapes a správa mostů ponechává tento stav, který ohrožuje výztuž korozi, po delší dobu. Dokonce na jednom mostu byly kotvy

po 20 let prostě přiloženy na rovinné čelo trámů, tedy bez kapes, a nebyly obetonovány. V takovém případě se při rekonstrukci kotvy mají opatřit litinovým krytem vyplněným injektážní maltou.

Závěr

Při navrhování, provádění a provozu konstrukcí z předpjatého betonu se má uvážít, že krytí předpínací výztuže a kotev nepředpjatým betonem je jedním ze závažných činitelů, které rozhodují o nosné funkci a trvanlivosti konstrukce.

V příspěvku jsou prezentovány výsledky dosažené při řešení grantu GAČR 103/95/1644.

Literatura

[1] Voves, B.: Navrhování sprážených konstrukcí z předpjatého betonu, *Beton a zdivo*, 1995, č. 4, s. 28 až 32

[2] Voves, B.: Navrhování konstrukcí s volnou předpínací výztuží, *Beton a zdivo*, 1994, č. 2, s. 24 až 27

Prof. Ing. Bohumír Voves, DrSc., Pod Fialkou 7, 150 00 Praha 5

Semináře technologů betonářů

Seminars of Concrete Technologists

Bohumil Horký

Kloknerův ústav a Česká společnost pro beton a zdivo organizují periodické semináře technologů betonářů. Stavební firmy spolupracují při organizaci zajištění náplně seminářů. Semináře jsou též důležité ze společenského a kontrakčního hlediska.

The Klokner Institute and the Czech Concrete and Masonry Society organize periodical seminars of concrete technologists. Building companies collaborate in the organization of events by ensuring the seminar content. Seminars are also important from the social and contracting point of view.

K aktivitám Kloknerova ústavu ČVUT Praha a České společnosti pro beton a zdivo při ČSSI patří i organizování pravidelných odborných seminářů technologů betonářů, populárně nazývaných jako Klubové večery.

Zmíněné semináře vznikly na půdě ČSSI v roce 1977. Organizace ČSSI byla na konci roku 1978 politickým zásahem zrušena.

Činnost aktivů technologů se udržela i v rámci tehdejší Československé vědeckotechnické společnosti. Současná organizace zmíněných seminářů je uplatňována od roku 1991.

Vlastní odborná náplň není zaměřena pouze na technologii, ale i na zkušebnictví a systémy řízení jakosti betonu. Při vytváření konkrétního programu každého setkání technologů je s úspěchem uplatňována spoluúčast stavebních firem s účastí ředitele nebo člena vedení těchto organizací. Dosud se podílely na těchto setkáních následující firmy:

- ◆ Cementárny a vápenky Prachovice, a. s.
- ◆ Stachema Kolín, s. r. o.
- ◆ Armabeton Praha, a. s.
- ◆ Subterra Praha, a. s.
- ◆ Luhov Stráž pod Ralskem, a. s.

- ◆ Lias Vintřív, Lehký stavební materiál, k. s.
- ◆ TBG Metrostav Praha, s. r. o.
- ◆ Lafarge cement, Čížkovická cementárna, a. s.
- ◆ Beton Lafarge Praha, s. r. o.
- ◆ Transbeton IPS Praha, s. r. o.

Vlastní jednání tradičně probíhá na půdě Kloknerova ústavu, časově se nejedná o večer, ale o pozdní odpoledne. Uvedené místní a časové dispozice umožňují sice větší účast technologů z Prahy a okolí, avšak zástupci z jiných oblastí nejsou výjimkou (Pardubice, Brno, Plzeň, Liberec apod.). Účast na večerech není podmiňována členstvím v ČSSI, neboť každé organizační omezení by odporovalo základnímu motu seminářů:

Profesionalita – kolegialita – informovanost

Klubové večery se konají na jaře před hlavní stavební sezónou a na podzim většinou v listopadu, aby nedošlo ke kolizi s Betonářskými dny v Pardubicích. Setkává se zde pravidelně asi šedesát zájemců o tuto problematiku. V současné době jsou zvažovány i další termíny a místa těchto setkání.

Kromě zvoleného hlavního tématu se na seminář zařazují i další aktuální otázky. Příkladem může být program poslední akce, která proběhla 4. listopadu 1997.

Vlastní jednání proběhlo v pěti bodech (první a poslední nemají přímý odborný charakter, druhý bylo plánované téma, třetí a čtvrtý byly vytypovány těsně před zahájením):

- ◆ úvodní pozdravy ředitelů: TB IPS (p. Jiří Novotný) a KÚ ČVUT (Ing. Tomáš Klečka, CSc.),
- ◆ výroba betonu a kontrola jeho kvality (Ing. Jiří Jelínek) se zaměřením právě na zkušenosti TB IPS,
- ◆ použití drátkobetonu pro průmyslové podlahy (Ing. Jan

Vodička, CSc.) – realizace při použití čerpání betonu až do patého podlaží pomocí čerpadla (příklad z roku 1996),

- ♦ diskuze k zákonu § 22 z 24. ledna 1997 a nařízení vlády z 25. června 1997 (technické požadavky na stavební výroby), na dotazy účastníků odpovídali Ing. Václav Gorgol, CSc. ze Stavcertu Praha a Ing. Anna Nohelová z TZÚS Brno,

- ♦ volná debata podle zájmu jednotlivých účastníků. Z uvedeného je patrné, že semináře mají vedle své odborné náplně i společenský a kontraktační význam.

Jednotliví členové aktivu technologií zajišťují zvyšování technické úrovně pracovníků ve výrobě předáváním vlastních zkušeností i poznatků v oboru např. v seminářích:

- Technologie a jakost betonových konstrukcí (pořadatel ČBZ),

- Složky a výroba betonu (pořadatel Sekurkon).

KÚ ČVUT a ČBZ při ČSSI dále zajišťují i pořádání konference o technologii betonu, a to od roku 1991 asi v tříletém intervalu. Tradice těchto konferencí je ovšem starší. Zvolená tematika je patrná z názvu konferencí:

- I. (1985): Zdokonalování technologie betonu pro úspory energie a materiálu.
- II. (1988): Zdokonalování technologie betonu pro zvyšování jeho jakosti.
- III. (1991): Zdokonalování technologie betonu na podkladě rozvoje jeho zkušebnictví.
- IV. (1995): Možnosti technologie betonu pro snižování energetických a ekologických dopadů jeho výroby.

Všechny vyjmenované akce byly realizovány za pomoci a. s. Vodní stavby Praha, na jednotlivých konferencích spolupracovaly a. s. Armabeton Praha, Metrostav Praha a Cementárny a vápenky Prachovice.

V současné době se začíná připravovat další seminář technologií betonářů (jaro 1998) a jsou vedena předběžná jednání k uspořádání V. konference o technologii betonu.

Ing. Bohumil Horký, CSc., ČVUT, Kloknerův ústav, Šolínova 7, 166 28 Praha 6

Diskuze

Vybrané případy stability prímých prutů – cihelný komín v léčebném komplexu v Dobřanech

(Petr Fajman a Jiří Šejnoha, Beton a zdivo 1997/4)

Jaromír Vrba:

V článku je teoreticky rozebrána stabilita prutu nekonstantní tuhosti od vlastní tíhy spočívající na dvouparametrickém podloží. Cílem článku bylo poskytnout projektantům přesnější pomůcku pro odhady vzpěrných délek. V závěru příspěvku je pak na příkladu doložen výpočet.

A k tomu číselnému příkladu mám připomínku, neboť článek může být užíván jako návod pro dimenzování komínů a ČSN 73 1101 pro vysoké komíny nikdy neplatila, jak vyplývá z její preambule na úvodní straně... „Pro navrhování jiných nosných zděných konstrukcí, jako např. zděných mostů a svislých konstrukcí vystavených vysokým teplotám nad 100 °C, jako např. žáruvzdorných vyzdívek topenišť, pecí a topných kanálů, platí ustanovení této normy, pokud nejsou nahrazena nebo doplněna normami nebo předpisy, vypracovanými podle zásad ČSN 73 0031. Pokud však pro takové konstrukce platí dosud normy nebo předpisy založené na výpočtu podle stupně bezpečnosti nebo podle dovolených namáhání, je třeba se jimi řídit až do vydání příslušných norem pro navrhování těchto konstrukcí podle mezních stavů“. Pro vysoké komíny zděné stále platí dnes již archaická norma ČSN 73 4110, založená na teorii dovolených namáhání. Na nutnost přepracování této normy bylo v minulosti mnohokrát poukázáno, ale nikdy přepracována nebyla.

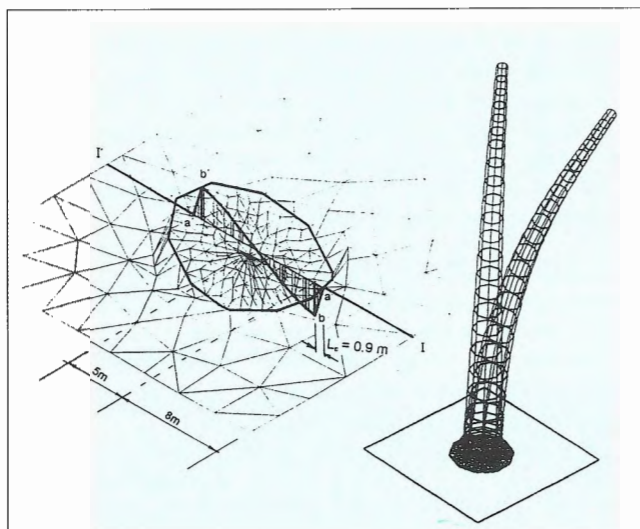
Dnes se sice přestalo mluvit o závaznosti norem, ale nikoliv o jejich platnosti. Žádám o vysvětlení, je-li pro projektanta možný postup podle uvedeného článku bez většího právního rizika. Z praxe vím, že znalci mnohdy postupují – při řešení havarijních případů – velmi dogmaticky a teoretické úvahy bývají právníky vnímány střídměji.

Odpověď autorů:

Autoři si váží reakce na článek věnovaný – jak plyne z jeho názvu – problémům stability prímých prutů. Dovolují si však podotknout, že diskutované posouzení komína v Dobřanech bylo zařazeno spíše jako zajímavá aplikace a ukázka, jak v praxi využít informací, které článek poskytuje o výpočtu vzpěrných délek neprismatických pružně podepřených prutů, než jako návod, jak dimenzovat komín podle té či oné normy, natož podle archaické normy ČSN 73 4110, pokud tato norma ještě vůbec platí.

Dotaz na „právní riziko“ vyplývající z aplikace způsobu posouzení podle ČSN 73 1101 při řešení havarijních případů je velmi zajímavý. Zkušenosti druhého z autorů z projednávání případů tohoto druhu, kde působil jako expert, ukazují, že je v prvé řadě hledána *prvotní příčina* havárie. Je-li konstrukce navržena podle platné normy, má se za to, že je bezpečná.

Ing. Petr Fajman, Prof. Ing. Jiří Šejnoha, DrSc., FSv ČVUT



Ing. Jaromír Vrba, CSc., Kašparova 17, 779 00 Olomouc



Obr. 1 - Letecký pohled na most / Aerial view of the bridge

Most přes Bakovský potok na dálnici D8

The Bridge over the Bakov Brook on the D8 Motorway

Miroslav Teuchner

Most přes Bakovský potok je důležitou součástí nového úseku dálnice D8 Praha–Drážďany. Most převádí dálnici přes široké údolí, kde kromě Bakovského potoka přemostňuje i železniční trať Praha–Děčín a místní komunikaci. Most celkové délky 303 m je navržen jako spojitý nosník o devíti polích. Konstrukce je z předpjatého betonu a byla realizována kombinací výsuvu, příčného přesunu a betonáže na skruži.

The bridge over the Bakov Brook is an important part of a new D8 motorway from Prague to Dresden. The bridge leads the motorway over the wide valley, where, in addition to Bakov Brook, it bridges over a railway from Prague to Děčín and a local road. The bridge of a total length of 303 m is designed in the form of a continuous beam with 9 spans. The structure is from prestressed concrete and was erected by a combination of incremental launching, transverse displacement and concreting on centering.

Konstrukční uspořádání je na dálniční most poměrně složité. Zatímco levý pás mostu má konstantní šířku nosné konstrukce 13,25 m, pravý pás má šířku proměnnou z 12,75 m až na 23,25 m tak, jak se na mostě mění počet jízdních pruhů a postupně se odpojuje odbočná rampa. Ta má po odpojení již konstantní šířku nosné konstrukce 10,0 m.

Levý most je navržen jako spojitý nosník o 9 polích s rozpětím 25,5 + 7 × 36,0 + 25,5 m. V převážné části jeho délky tvoří nosnou konstrukci jednokomorový nosník se šik-

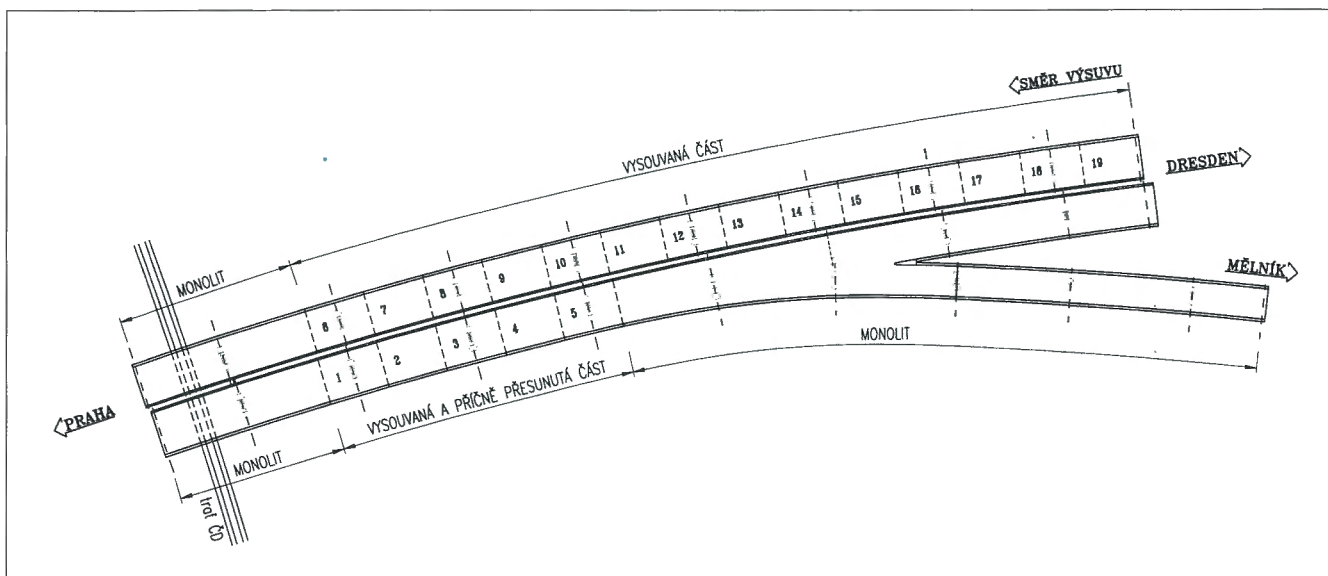
mými stěnami výšky 2,4 m. V krajním poli nad železniční tratí je navržena dvourámová nosná konstrukce se sníženou výškou 1,35 m.

Pravý most působí staticky jako rovinný rošt s 9 poli o rozpětích 25,5 + 34,0 + 2 × 36,0 + 38,0 + 36,0 + 34,5 + 36,0 + 25,5 m a s jedním odbočujícím polem o rozpětí 36,0 m, na které navazuje rampa o třech polích s rozpětími 33,5 + 36,0 + 21,5 m. Část pravého mostu má obdobnou jednokomorovou, resp. dvourámovou nosnou konstrukci jako levý most, ale v místě odpojení rampy přechází jednokomorová nosná konstrukce plynule na dvoukomorovou a současně se zde náběhem mění výška z 2,4 m na 1,65 m. Nosnou konstrukci odbočné rampy tvoří jednokomorový nosník výšky 1,65 m. Nosné konstrukce jsou z betonu C-/40.

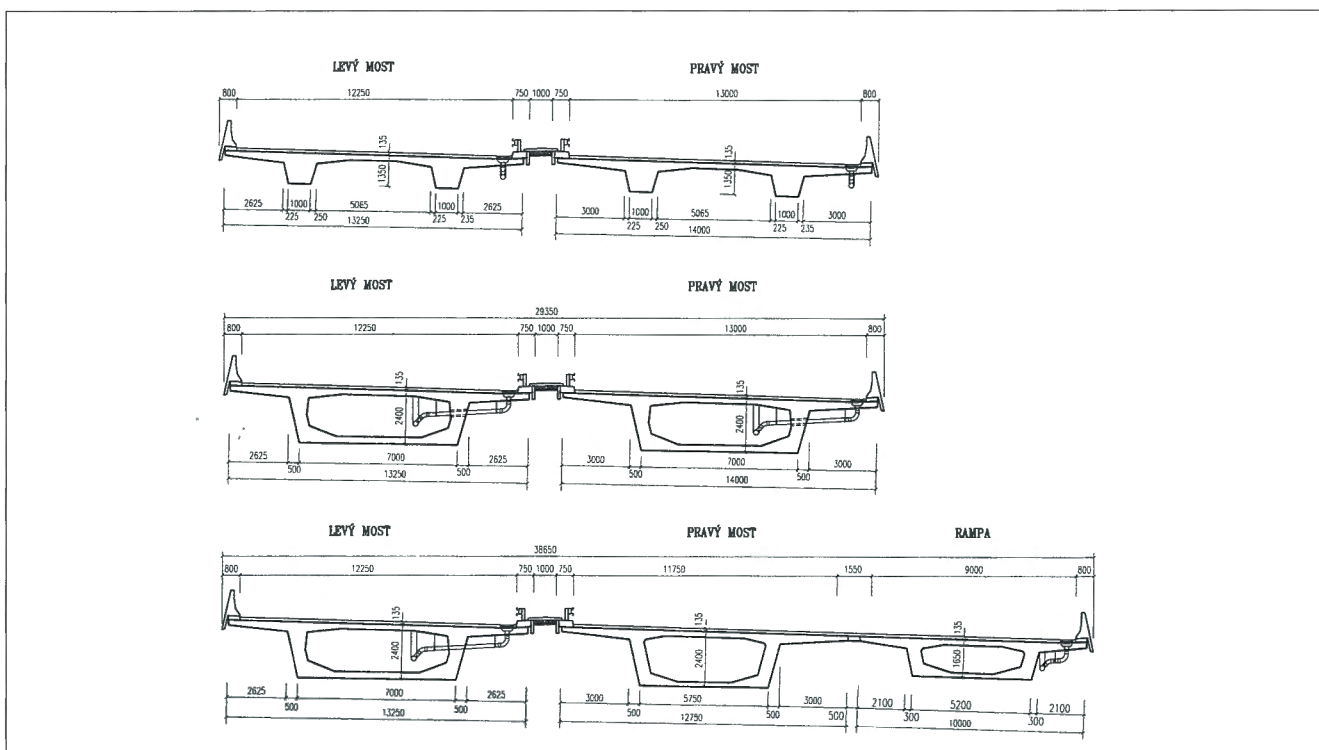
Technologie a postup výstavby

Vzhledem k složitosti a rozsahu nosné konstrukce i vzhledem k požadované krátké lhůtě výstavby požadoval zhotovitel současně použití dvou technologií.

Parametry trasy dálnice v místě mostu (kruhový oblouk o poloměru $R = 1500$ m, konstantní podélný sklon 0,79 %) a konstrukční uspořádání jeho nosné konstrukce umožnily využití technologie postupného vysouvání. Touto metodou byl postaven celý levý most kromě krajního pole nad železniční tratí, které má jiný typ nosné konstrukce a jinou výšku. Vysou-



Obr. 2 – Půdorys mostu / Plan of the bridge



Obr. 3 – Charakteristické příčné řezy / Typical cross-sections

vání v kombinaci s příčným přesunem bylo použito i pro výstavbu 90 m dlouhé části pravého mostu. Ostatní části nosné konstrukce byly betonovány na pevné skruži převážně typu ALPI–MECCANO.

Forma pro betonáž lamel vysouvané části mostu byla umístěna za krajní opěrou v ose levého mostu. Ve formě bylo nejdříve postupně vybetonováno a s pomocí ocelového výsuvného pásu vysunuto 5 lamel pravého mostu, každá o délce 18 m. Potom se pokračovalo v betonáži a vysouvání dalších 10 lamel (číslo 6 až 15) levého mostu. Lamely levého a pravého mostu se lišily pouze délkou vyložení konzol. Mezi lamelou č. 5 a č. 6 byla provedena kontaktní spára umožňující následné rozpojení. Smyková síla při vysouvání byla ve spáře přenášena ozubem a moment soustavou předpínacích tyčí. Po vysunutí lamely číslo 15 byl odepnut výsuvný nos od čela nosné konstrukce, konec lamely č. 6 byl podepřen ocelovou bářkou a v kontaktní spáře bylo odpojeno prvních 5 lamel pravého

mostu. Tato 90 m dlouhá a 2500 t těžká část nosné konstrukce byla po speciální ocelové konstrukci během 1 týdne přesunuta do osy pravého mostu. Délka příčného přesunu činila 15 m. Pak byl výsuvný ocelový nos připnut k čelu lamely č. 6 a pokračovalo se v betonáži a vysouvání dalších 4 lamel levého mostu. Při stavbě bylo dosaženo pracovního cyklu 14 dní na jednu lamelu. Současně s vysouváním probíhala plynule i betonáž konstrukcí na skruži. Nakonec bylo provedeno propojení vysouvaných a na místě betonovaných částí.

Předpětí nosné konstrukce

Předpětí nosné konstrukce vycházelo ze zvolené technologie výstavby. Centrické předpětí pro výsuv bylo navrženo kabely vedenými v horní a dolní desce nosné konstrukce a přepínacími tyčemi HPT průměru 40 mm vedenými mimo průřez v komoře mostu mezi kotevními prahy. Část kabelů centrické-

ho předpětí byla průběžně spojována přes celý most a část kotvena v kotevních prazích na koncích lamel. Horní deska vysouvaných částí mostu byla rovněž příčně předpjatá monostrandy Lp 15,5/1800 MPa v počtu 2 ks/m.

Po skončení výsuvu bylo předpětí doplněno o kabely vedené ve stěnách průřezu a byly odepnuty a demontovány předpínací tyče, které mohou být znovu použity. V částech betonovaných na skruži bylo podélné předpětí navrženo z kabelů vedených ve stěnách a deskách nosné konstrukce. Kabely byly předpínány průběžně po betonáži jednotlivých dílů. Nakonec byly předepnuty kabely spojující vysouvané a monolitické části mostu. Kabely byly složené z 12, 9 nebo 6 lan Lp 15,5/1800.

Zařízení pro výsuv

Forma pro výrobu lamel byla tvořena betonovou deskou se čtyřmi zvedacími trámy v rozích. Odklopné vnější stěny formy byly tvořeny ocelovou konstrukcí s bedněním z překližkových desek. Vnitřní bednění bylo výsuvné. V zimním období byla forma vyhřívána. Tvar bednění odpovídal zakřivení mostu.

Tlačné zařízení bylo tvořeno dvojicí hydraulických válců ŠKODA 2000 kN se zdvihem 3,5 m. Přenos tlačné síly do nosné konstrukce byl realizován ze stran pomocí třecího spoje posíleného připnutím předpínacími tyčemi. Maximální hmotnost vysouvané konstrukce byla 7000 t.

Výsuv se prováděl po kluzných blocích na pilířích s pomocí ocelového výsuvného nosu délky 22 m. Vysouvání probíhalo po šroubovici. Příčný sklon vysouvací roviny umožnil použití pouze jednostranného bočního vedení. Výsledná maximální směrová odchylka nepřesáhla 40 mm.

Příčný přesun se prováděl po ocelových IP nosnících uložených na věžích z materiálu PIŽMO. Přesouvaná konstrukce byla uložena na speciální svařované konstrukci, která byla tažena předpínacími tyčemi po kluzné dráze z nerezového plechu. Tažnou sílu vyvozovala čtveřice lisu BRANO 500 kN.

Výsuvné bloky na pilířích byly vybaveny pískovými hrnci, což umožnilo jejich odstranění a zasunutí definitivních ložisek bez nutnosti nežádoucího zvedání hotové nosné konstrukce.

Zvláštní vybavení mostu

Z důvodu větší bezpečnosti provozu i snížení hluku v okolí mostu byla na vnějších stranách vozovky navržena speciálně tvarovaná betonová svodidla výšky 1,2 m, která plní současně i funkci protihlukové stěny a římsy. V místě odpojení odbočné rampy je před betonovými svodidly navržen tlumič nárazu typu VECU – STOP od německé firmy SPS – Schutzplanken GmbH. Jedná se o první použití tohoto speciálního bezpečnostního zařízení v České republice.

Spotřeba materiálů:

Beton C-/40:	6 687 m ³
Spotřeba betonu:	0,69 m ³ /m ²
Betonářská výztuž:	930 t
Spotřeba betonářské výztuže:	0,096 t/m ²
Předpínací výztuž:	233 t
Spotřeba předpínací výztuže:	0,024 t/m ²

Údaje o výstavbě:

<i>Typ konstrukce:</i>	Most z předpjatého betonu stavěný kombinací výsuvu, příčného přesunu a betonáže na skruži
<i>Délka mostu:</i>	Levý most 303 m, pravý most 301,5 m, rampa 91 m
<i>Šířka:</i>	Levý most 14,55 m, pravý most 13,8 až 23,8 m,
<i>Rampa:</i>	10,6 m
<i>Investor:</i>	Ředitelství silnic a dálnic ČR, Praha
<i>Autor projektu:</i>	PROMO, s. r. o.
<i>Zhotovitel:</i>	Stavby silnic a železnic, a. s.
<i>Období výstavby:</i>	1994 – 1996

Ing. Miroslav Teuchner, PROMO, s. r. o., Žirovnická 2389, 106 00 Praha 10



Obr. 4 – Postupné vysouvání nosné konstrukce mostu / Incremental launching of the bridge superstructure



Obr. 5 – Pevná skruž částí mostu nad železniční tratí / Fixed scaffolding of the part of the bridge crossing the railway

Normalizace

V letošním roce byly vydány české normy a jejich změny, které mají vztah k navrhování konstrukcí:

ČSN P ENV 1998-1-1 (730036). Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení. Část 1-1 – Obecné zásady. Seizmická zatížení a obecné požadavky na konstrukci. Únor 1998.

ČSN P ENV 1991-4 (735570). Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 4. Zatížení zásobníků a nádrží. Únor 1998.

ČSN P ENV 1993-1-4 (731401). Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-4. Obecná pravidla. Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli. Březen 1998.

Redakce

Přírodní radioaktivita zdiva a jeho komponent

Natural Radioactivity of Masonry and its Components

Antonín Komínek

Jsou uvedeny výsledky měření přírodní radioaktivity stavebních látek a jejich surovin za uplynulých 15 let, dále je hodnocen jejich vliv ve zdivu budov na radiační zátěž obyvatel České republiky a jsou srovnány naměřené hodnoty hmotnostních aktivit přírodních radionuklidů, kriteria, normy a vyhlášky v České republice a v zahraničí.

Results of measurement of natural radioactivity in building materials and their components carried out over the period of last 15 years are shown. Its portion in masonry and influence on the radiation burden of the population in the Czech Republic is estimated. The measured data of specific activities of natural radionuclides, their criteria and the related standards and regulations effective in the Czech Republic and abroad are compared.

Mezi sledované vlastnosti zdiva a jeho složek patří také přírodní radioaktivita. Předmětem zájmu se stala zejména v sedmdesátých letech, kdy byly potvrzeny škodlivé účinky krátkodobých produktů přeměny radonu ^{222}Rn [1,2,3]. Jedněmi z prvních autorů potvrzujících závislost vzniku rakoviny plic na radiační zátěži, působené krátkodobými produkty přeměny radonu u horníků uranových dolů v Jáchymově, byli čeští hygienici Švec, Plaček, později Kunc a Horáček, na něž se zahraniční literatura často odvolává. Jako nemoc horníků ze Schneebergu a Jáchymova byla pod názvem Bergskrankheit známa celá staletí, aniž by byla odhalena její příčina. První popis rakoviny plic po pitvě jáchymovského horníka uveřejnil lékař Agricola již v roce 1539. Po objevu radioaktivity v roce 1896 Becquerel a radonu v roce 1900 Dornem, vyslovil P. Ludewig a S. Lorensener v roce 1924 předpoklad, že radon může být příčinou zmíněné rakoviny plic. Zasaženým orgánem mohou být zřejmě jen plíce, u dalších orgánů se souvislost nepodařila prokázat (např. pro vznik leukemie). Mezi první vědce měřící krátkodobé produkty přeměny radonu v ovzduší dolů patřil i náš Běhounek (Jáchymov 1923) a již v roce 1957 uváděl jejich souvislost se vznikem plicního karcinomu. Dobrá úroveň znalostí o zhubném účinku přírodní radioaktivity u nás je spojena s velkým počtem obětí mezi jáchymovskými horníky, a to jak v době těžby stříbra před 400 lety, tak v době zpracovávání Ra a uranových barviv na začátku tohoto století a následně i těžby uranu v letech padesátých. O radioaktivitě některých stavebních látek se vědělo krátce po Becquerelově objevu – v roce 1903 (radioaktivita cihly – White, Anglie). Později byla jedna z částí přírodní radioaktivity, označovaná zkratkou TENR (technology enhanced natural radioactivity), díky neznalosti a nekázní zbytečně vnešena do zdiva obytných místností, především při technologickém zpracování odpadů fosilních paliv na stavební látky. Avšak i některá přírodní kameniva a následně betony mohou radiační zátěž v budovách značně zvýšit. Podstatné jsou pro ni především hlavní komponenty zdiva, jelikož radiační zátěž obyvatel je určena nejen koncentrací Ra ve stavební látce, ale i celkovou její hmotností ve zdivu, resp. ve stěnách, stropěch a podlahách, tedy sumární aktivitou stavebního pláště místnosti. Radiační zátěž více nebo méně ovlivňuje výběr surovin, technologie výroby stavebních hmot, projekt budovy a technologie stavební výroby.

Radioaktivita stavebních látek

Suroviny pro výrobu stavebních látek jsou tvořeny převážně horninami lithosféry, která v menší nebo větší míře obsahuje prvky s přírodními radionuklidy. Jde především o řadu uran – radiovou a thoriovou, případně i draslík ^{40}K , méně významné je např. rubidium ^{87}Rb , aktiniová řada aj. Nepodstatné jsou většinou i obsahy umělých radionuklidů např. cesia ^{134}Cs a ^{137}Cs , vznikajícího v životním prostředí po použití nukleárních zbraní a havárií atomových reaktorů. Ve zvýšené míře se někdy radioaktivní Cs objeví v popelech po spálení filtrů motorových vozidel. V průmyslu stavebních hmot a ve stavební výrobě způsobují problémy spíše sekundární suroviny vznikající jako produkt po spalování paliv (strusky, škváry a popílky) nebo po těžbě některých minerálů a kovů (odpady, hlušiny a odvaly při výrobě fosfátů, fluoroapatitů, illmenitu, uranu a dalších kovových rud [4,5]).

Provázanost zdrojů radioaktivity v prostředí budov

Mezi zdroje radioaktivní zátěže obyvatel v budově nepatří jen stavební látky samy (působící na organismus jednak zářením gama, jednak zářením alfa), ale i pitná a užitková voda [6], venkovní ovzduší i plynná a pevná paliva, uvolňující do vnitřního ovzduší radon, dále i záření gama ze Země a záření kosmické. Řádově nejvyšší vliv má však radon proudící a difundující do budov z podloží stavby.

Některé pojmy z oboru radiační hygieny

Pro pochopení problematiky a stávajících předpisů je nezbytné znát základní veličiny a jednotky [4,7], jako jsou

- hmotnostní (měrná) aktivita ^{226}Ra (případně, ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th a ^{238}U): a_{Ra} , a_{Th} , a_{K} , a_{U} počet přeměn daného radionuklidu v 1 kg látky za vteřinu [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$],
- ekvivalentní měrná aktivita ^{226}Ra : a_{ekv} aktivita, která z hlediska účinku záření gama má stejný účinek, jaký má počet přeměn ^{226}Ra [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$], po přepočtu z ostatních radionuklidů:

$$a_{\text{ekv}} = 0,086 \cdot a_{\text{K}} + a_{\text{Ra}} + 1,26 \cdot a_{\text{Th}}$$

- objemová aktivita ^{222}Rn OAR: počet přeměn radonu v 1 m^3 vzduchu za vteřinu [$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$]
 - ekvivalentní objemová aktivita ^{222}Rn : EOAR pomyslná aktivita radonu v rovnováze s krátkodobými produkty své přeměny o stejné latentní energii jako má daná směs jeho krátkodobých produktů přeměny [$\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$]
- Jak záření gama tak záření alfa způsobují radiační zátěž.
- roční příkon efektivní dávky v budově celková radiační zátěž H_c [$\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$]

$$H_c = H_\gamma + H_\alpha$$

- příkon efektivní dávky ze záření gama podle Mustonena H_γ [$\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$]

Tab. 1 – Průměrné hmotnostní aktivity ^{226}Ra [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$] u surovin k výrobě stavebních látek / *Mean specific activities of ^{226}Ra [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$] in raw materials used for building materials*

Materiál	Průměrné hodnoty	
	^{226}Ra	rozmezí ^{226}Ra
kaolín	51	12–168
bentonit	117	13–359
písky	22	6–168
štěrky	20	7–58
cihlařské hlíny	47	23–126
vápenec	9	6–73
čedič	30	6–83
granodiorit	98	88–188
granit	115	89–257
durbachit	256	220–292
keramické jíly	72	62–223
sádrovec	19	6–31
diabas	5	–
břidlice	81	12–147
diorit	38	33–42
dolomit	13	6–26
granulit	98	6–36
hadec	5	3–6
keratofyr	63	59–67
křemelina	31	14–52
křemenec	93	6–331
lupek	173	80–247
mastek	28	22–32
melafyr	20	17–23
porfyr	50	16–98
opuka	12	10–15
rohovec	30	22–35
rula	56	30–104
syenit	93	69–340
žnělec	105	51–158
živec	17	5–63
ultrabazické vyvřeliny	12	–
bazické vyvřeliny	3	–

$$H_{\gamma} = 0,0306 \cdot a_K + 0,922 \cdot a_{\text{Ra}} + 1,1 \cdot a_{\text{Th}}$$

– část zátěže způsobená radonem (zářením alfa) v ovzduší budovy – příkon efektivní dávky H_{γ}

$$H_{\alpha} = v^{-1} \cdot F_{\text{Rn}} \cdot V^{-1} \cdot \lambda_{\text{Rn}} \cdot C_{\text{Rn}} \cdot \Sigma (a_{\text{Ra}} \cdot k_{\text{em}} \cdot M),$$

kde M je hmotnost daného materiálu ve vnitřní polovině stěn, podlah a stropů [kg],

v – výměna vzduchu, část objemu vzduchu místnosti vyměněná za hodinu (minimálně se uvažuje $0,3 \text{ h}^{-1}$, menší výměna je pro pobyt osob nehygienická i z jiných hledisek) [h^{-1}]

V – objem místnosti [m^3],

F_{Rn} – faktor nerovnováhy krátkodobých produktů radonu, konvenčně $\text{EOAR}/\text{OAR}=0,5$,

C_{Rn} – převodní faktor objemové aktivity na roční dávkový ekvivalent $0,06 [\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}/\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}]$,

k_{em} – emanační koeficient udávající množství radonu uvolněného k množství radonu vzniklého v látce [-],

λ_{Rn} – přeměnová konstanta radonu, [h^{-1}],

a_{Ra} – hmotnostní aktivita ^{226}Ra ve stavebních látkách a surovinách pro jejich výrobu [Bq/kg].

Hmotnostní aktivity ^{226}Ra , jako nejdůležitější komponenty pro tvorbu radiační zátěže, byly sledovány orgány hygienické služby (IHE Praha, KHS nyní SÚRO) již na počátku osmdesátých let. Ve stavebnictví vytvořená databáze Rasta (radioaktivita ve stavebnictví), zahrnující měření asi 11 institucí, ale čerpající převážně z analýz Výzkumného ústavu stavebních hmot v Brně (1983-94) [5,8,9], doplněná Ing. Jaroslavem Vlčkem ze SÚRO Hradec Králové o jeho početná měření za léta 1980-96 (viz zpracování pro některé stavební látky v tab. 2), poskytla v ČR neobvykle rozsáhlou databázi přibližně 20 000 měřených vzorků ve srovnání s publikovanými 11 000 výsledky z celého ostatního světa.

Zahraniční údaje týkající se nejsledovanějších materiálů cihel a betonů, které z hlediska častého použití a hmotnosti ve stěnách a stropích místností mají řádově větší vliv než ostatní, překvapivě vykazují často vyšší hodnoty, než u nás. Vyjímkou je ovšem v minulosti vyráběný poříčský pórobeton a ryncholecký škvárobeton. S nimi se mohla, rovněž v minulosti, srovnávat co do radioaktivity jen floridská sádra, švédské břidlicové pórobetonu, chemické sádrovce dovážené z některých lokalit do Anglie, Polska a neúspěšně nabízené z Rakouska i do ČR.

Hygienické předpisy, směrnice a normy

Mezi první státy, které se zabývaly otázkou regulace radioaktivity stavebních surovin patří Švédsko (Hultquist 1956) a Maďarsko (Galambos 1956). V roce 1962 vyšla maďarská norma EVM 26, v roce 1971 Krišukova klasická práce komplexně a teoreticky zpracovávající danou problematiku, jen povšechně však obsaženou v pozdější normě NRB SSSR 75, ale důkladněji rozpracovanou v roce 1979 v doporučeních OECD, Vesinet – Paris, o rok později pak v polské směrnici No 234 Vytýčnyje badania promienotvorczy naturalnej surowcow i materialow budowljanych ve Varšavě a ve švédské normě Swensk Byggnorm SBN 80. Po delší pauze se v roce 1988 objevuje rakouská Östereichische Vornorm 5200 S a normy o betonu v Holandsku z let 1990 – Normen voor Beton, s- Gravenhage 1990, Normstelling Ioniserende Straling voor Bouwproducten s-Gravenhage 1990. Americké předpisy zahrnují větší část států USA a týkají se radonu v ovzduší budov, nikoliv stavebních látek. Nověji o legislativu usiluje i Finsko.

Naše předpisy

K odstranění negativních vlivů objektivně daných přírodou a zvyšovaných neznalostí i nedbalostí vydávaly orgány naší hygienické služby příkazy k zastavení nebo změně výroby. Zvláště nepříjemná byla situace s používáním písků odpadajících z výroby barviv, Ra a U v Jáchymově, elektrárenské škváry v Rynholci a popílku k výrobě pórobetonu z elektrárny v Poříčí u Trutnova. V roce 1987 vyšly u nás metodické pokyny MZd 12/87 a MSv ČR 2/6221/87Kl o stavebních látkách, následované 11. února 1991 vyhláškou 76/91 Sb. MZd ČR o požadavcích na snižování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů a 26. 4. 1992 k ní vysvětlující komentář MZd ČR HEM-344-26. 4. 1992.

Vyhláška 76/91 Sb. požadovala v podstatě toto:

Stavební materiály, jejichž hmotnostní aktivita ^{226}Ra byla větší než $120 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ a které obsahovaly přírodní radionuklidy v takovém množství, že záření gama z nich mohlo ve vzdálenosti 1 m od povrchu stavby vést k příkonu fotonového dávkového ekvivalentu většímu než $0,7 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ bylo možno použít jen se souhlasem krajského hygienika. V pobytové místnosti

Tab. 2 – Průměrná hmotnostní aktivita ^{226}Ra [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$] a koeficient emanace [%] ve stavebních látkách / Mean specific activities of ^{226}Ra and emanation coefficient [%] in building materials:

Materiál	RN	aritm.průměr	geom.průměr	st.g.odch.	minimum	maximum
agloporit	^{226}Ra	134.0	133.0	1.10	95.0	204.0
	k_{em}	0.8	0.6	2.08	0.1	1.4
beton	^{226}Ra	34.0	29.0	1.78	1.0	331.0
	k_{em}	16.8	12.8	2.23	1.6	48.5
cement	^{226}Ra	49.0	44.0	1.59	3.0	125.0
	k_{em}	2.8	1.7	3.25	0.2	8.2
cihla	^{226}Ra	48.0	45.0	1.52	5.0	188.0
	k_{em}	2.9	1.5	3.10	0.4	12.0
dlažba	^{226}Ra	44.0	36.0	1.97	10.0	128.0
	k_{em}	6.5	3.4	4.03	0.6	17.1
pórobeton z Třebovic	^{226}Ra	87.0	85.0	1.22	26.0	230.0
	k_{em}	10.5	9.9	1.45	3.3	18.7
škvárobeton Rynholec	^{226}Ra	252.0	109.0	2.69	17.0	4,452.0
	k_{em}	–	–	–	–	6.6
vápno	^{226}Ra	15.0	11.0	2.34	1.0	81.0
	k_{em}	–	–	–	–	4.8

neměla být u nové zástavby ekvivalentní objemová aktivita radonu v průměru za rok vyšší než $100 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ a u staré zástavby vyšší než $200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$.

Při měření se mělo postupovat podle metod stanovených státními normami a pokud takové normy nebyly vydány, podle metod schválených hlavním hygienikem ČR. Dále prokazování požadavků mělo být založeno na metodách statistické přejímky provedením takového souboru měření, aby sledované veličiny s 90% spolehlivostí nepřekročily stanovené mezní hodnoty.

Nová vyhláška

Novelizace staré vyhlášky byla provedena v souvislosti s platností nového atomového zákona č. 18/97 Sb. o využívání jaderné energie a ionizujícího záření ze dne 24. 1. 1997 a s platností od 1. 7. 1997. Nová vyhláška byla vydána Státním úřadem pro jadernou bezpečnost 24. 7. 1997 ve Sbírce zákonů č. 184/97 částka 66. s názvem „O požadavcích na zajištění radiační ochrany“. V ní jsou diferenciovány některé nově zavedené směrné a nepřekročitelné – limitní hodnoty pro vyjmenované skupiny stavebních materiálů, a to jak výrobků stavebního průmyslu, tak i některých surovin. Tak směrná hodnota hmotnostní aktivity ^{226}Ra pro stavby s pobytovým prostorem u některých staviv, jako jsou výrobky z betonu, sádry a cementu, cement, sádra, vápno, písek, štěrk, jíla a jiné kamenivo – je $80 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ místo původních $120 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (ve vyhl. 76/91 Sb.), ale pro stavby s nepobytovým prostorem zase až $300 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ mimo stavební kámen a výrobky z něj, které jsou ohraničeny dokonce hodnotou $500 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$. Zatímco směrné hodnoty slouží k rozhodování o opatřeních, vedoucích k snížení přírodního ozáření a záleží na dalších okolnostech, je-li jejich překročení únosné či ne, limitní hodnoty předpokládají vyloučení těchto materiálů pro dané účely. Limitní hodnoty hmotnostní aktivity ^{226}Ra pro stavby s pobytovým prostorem jsou u stavebního kamene, výrobků z něj, keramických obkládaček a dlaždic $200 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$; u písků, štěrků, jílu, cihel a jiných výrobků z pálené hlíny pro stavební účely, cementu, vápna, sádry, výrobků z betonu, ze sádry, z pórobetonu $150 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ a pro stavby

s nepobytovým prostorem dokonce $1000 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ ^{226}Ra , jak je uvedeno ve vyhlášce 184/97 Sb. [13] v příloze č. 11 v tabulce 2.

Ve vyhlášce je také zahrnuta povinnost výrobců zajistit měření hmotnostní aktivity ^{226}Ra svého výrobku sloužícího k výstavbě pobytového prostoru u základních materiálů zdiva zhruba $1\times$ za tři měsíce a u ostatních stavebních materiálů jednou za rok. (Viz [13] tabulky z přílohy č. 11.)

Opatření proti vlivu přírodní radioaktivity v budovách

Mezi opatření proti radioaktivitě v budovách patří náročné asanační práce na stávajícím stavebním díle. Spočívají jednak ve výměnách části aktivnějšího zdiva, jejich odstínění betonem, železným nebo olověným pláštěm proti záření gama a jednak v omezení difuze radonu ze zdiva do ovzduší místnosti speciálními nátěry či tapetami. Účelněji lze problém řešit i zavedením zvýšené výměny vzduchu spojené s rekuperací tepla ve vzduchotechnickém zařízení. Lepší a ekonomičtější výsledky lze přirozeně dosáhnout při znalosti situace před započítáním stavby, kdy lze protiradonová opatření zahrnout do projektu stavby. Ta jsou popsána v ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží z roku 1995 a ČSN 73 0602 o ochraně staveb proti radonu a záření gama ze stavebních materiálů. V projektu lze zahrnout výběr nejvhodnějších stavebních materiálů, navrhnout izolace a jejich ochranné konstrukce dostatečně těsné proti pronikání radonu z podloží, lze dosáhnout optimálního větrání pobytového prostoru nebo podvětrání kontaktní konstrukce objektu s podložím (vzduchovou drenáž), omezit proudění vzduchu z kontaktního podlaží do pobytového prostoru ap.

Radiační zátěž ze stavebních látek

Na obě podstatné složky záření, ovlivňující efektivní dávku obyvatel (radiační zátěž) v budovách, totiž složku ze záření gama stěn, podlah a stropů a složku ze záření alfa krátkodobých produktů radonu ale částečně i thoronu v ovzduší, má vliv více faktorů, jako jsou hmotnostní aktivita ^{226}Ra , emanační

Tab. 3 – Srovnání průměrné hmotnostní aktivity ^{226}Ra [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$] u nás a v zahraničí / Comparison of ^{226}Ra specific activities [$\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$] in Czech Republic and abroad

Stát	Materiál				
	beton	cihla	pórobeton	cement	sádra
Česká republika	34	48	76	49	7
Slovensko	47	-	57	47	-
Polsko	15	46	10;35	31	15
Německo	31	46;74	15	24	8;18
Rakousko	28	38	-	27	-
Maďarsko	13	52;56	36	36	6
Rumunsko	106	-	-	30	-
Rusko (SSSR)	27;33	37	80	30;44	-
Anglie	18	52	-	22	22
Dánsko	16	42	67	20	10
Norsko	28	63	-	30	11
Finsko	43	80	-	80	7
Belgie	31	34	-	47	10
Holandsko	14	39	21	82;87	5
Španělsko	-	34	-	-	3

Tab. 4 – Radiační zátěž H_c [$\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$] / Radiation burden of building materials H_c [$\text{mSv}\cdot\text{a}^{-1}$]

Stavební látka	zátěž od gama	zátěž od alfa	celková zátěž	zkrácení života
cihly – ČR	0,41	0,41	0,55	1,2 dne
pórobeton – ČR	0,32	0,30	0,62	1,3 dne
beton – ČR	0,27	0,48	0,75	1,6 dne
stavební látky – ČR	0,32	0,53	0,85	1,8 dne
stavební látky – svět	0,39	0,67	1,06	2,1 dne

koeficient, hmotnost stavebního materiálu v plášti místnosti a koeficient větrání. Proto někdy stavební látka o vysoké hmotnostní aktivitě nezpůsobí podstatnou radiační zátěž v budově. Např. barvivo obkládačky, jehož hmota se dá v místnosti počítat na gramy, o hmotnostní aktivitě ^{226}Ra přes 5 000 $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ nezpůsobí prakticky žádné zvýšení radiační zátěže. V tab. 4 je mimo vypočtený efektivní dávkový ekvivalent působený v místnosti 4 × 5 × 2,7 m uvedeno i odpovídající zkrácení života.

Závěr

Kontrola surovin pro výrobu stavebních látek i jich samotných podle vydané vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost 184/97 Sb. z 24. 7. 1997 zajišťuje v dostatečné míře radikální snížení radiační zátěže obyvatel z tohoto zdroje. Ve stavební výrobě má obdobnou funkci ČSN 73 0601 z roku 1995 – Ochrana stavby před vlivem radonu z podloží a ČSN 73 0602 Ochrana

staveb proti radonu a záření gama ze stavebních materiálů, jejíž vyjití se očekává začátkem roku 1998. Za těchto okolností lze podle předběžných odhadů pracovníka odboru přírodního záření ze Státního úřadu pro jadernou bezpečnost Dr. Josefa Thomase předpokládat, že i při omylech způsobených neznalostí a nedbalostí v předešlých letech se do deseti let zlikvidují stávající případy s vyššími koncentracemi radonu v místnostech budov. Protiradonová opatření si za uplynulých 6 let vyžádala částku asi 920 milionů Kč. V roce 1997 se počítá se 120 miliony Kč.

Je nesporné, že český postup zahrnující průzkum podloží a sledování radioaktivity stavebních látek, případně vody, zlepšit během několika desetiletí situaci s radiační zátěží obyvatel a přispěje tak k prodloužení jejich průměrného věku.

Literatura

- [1] Lundin F. E., Wagoner J. K., Archer V. E.: Radon Daughter Exposure and Respiratory Cancer Quantitative and Temp. Aspects, National Institute for Occupational Safety, USA 1971
- [2] Ševc J., Plaček V.: Radiation Induced Lung Cancer, VI. konf. radiační hygieny, ČSSR 1973
- [3] Snish J. O.: The Approach to Radon Problems in Non-Uranium Mines in Sweden. In: Proceedings of III, International Congress of IRPA, US Atomic Commission rep., p 900-11 4.
- [4] Radiological Implication of Natural Radioactivity in Building Materials, Rep. Nuclear Energy Agency of OECD, Paris 1979
- [5] Komínek Ant.: Přírodní radioaktivita stavebních hmot, Stav. výzkum 2 (1986) str. 24
- [6] Vlček J.: Zjišťování a hodnocení obsahu radonu ve vodě, Sborník konference Radonový program ČR, Jihlava 1994 str. 142 - 148
- [7] Klener V. aj.: Hygiena záření, Avicenum Praha 1987.
- [8] Thomas J., Komínek A.: Radioaktivita českých a moravských stavebních materiálů, Sborník konference Radonový program ČR, Jihlava 1994, str.77 -85
- [9] Komínek A.: Radioaktivita silikátů a životního prostředí, Sborník VIII. Silicem, Žilina, 1990 str. 25
- [10] Zákon č. 18 ze dne 24. 1. 1997 s platností od 1. 7. 1997 o mírovém využití jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů, částka 5, str. 82-106
- [11] Metodický pokyn ministerstva stavebnictví ČR k regulaci radioaktivity stavebních látek č.j. OTPS 2/6221/87/K1. Zpravodaj MSv ČR 1998, částka 2, str. 12 - 13
- [12] Vyhláška ministerstva zdravotnictví ČR č. 76/91 o požadavcích na snižování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů ze dne 11. 2. 1991 Sběrka zákonů č. 76, částka 16, str. 365 - 366
- [13] Vyhláška č. 184 Státního úřadu pro jadernou bezpečnost ze dne 24. 7. 1997 o požadavcích na zajištění radiační ochrany, Sběrka zákonů č. 184/1997, částka 66, str. 3962 - 4096

RNDr. Antonín Komínek, Ludmily Konečné 5, 639 00 Brno

PŘED dvěma tisíci LETY...



ŘÍM, IMPERIUM ROMANUM – VEŘEJNÉ PŘEDPISY NEPŘIPOUŠTĚJÍ, ABY SE ZDI HRANIČÍCÍ S CIZÍM A VEŘEJNÝM POZEMKEM STAVĚLY SILNĚJŠÍ NEŽ $1\frac{1}{2}$ STOPY. OSTATNÍ STĚNY SE VŠAK PROVÁDĚJÍ VE STEJNÉ TLOUŠŤCE, ABY SE PROSTORY NEZUŽOVALY. STĚNY Z PÁLENÝCH CIHEL OVŠEM, NEJSOU-LI SILNĚ ASPOŇ DVĚ NEBO TŘI DÉLKY CIHLY, NEMOHOU PŘI SVĚ TLOUŠŤCE $1\frac{1}{2}$ STOPY UNĚST VÍCE NEŽ JEDNO POSCHODÍ. PŘI DNEŠNÍM VELIKÉM VÝZNAMU HLAVNÍHO MĚSTA A PŘI JEHO NESMÍRNĚ LIDNATOSTI JE VŠAK NUTNO OPATŘIT NESČETNÉ MNOŽSTVÍ BYTŮ. PONĚVADŽ STAVITELSKÝ PROSTOR V PŘÍZEMÍ NEMŮŽE POSKYTNOUT TAKOVÉMU MNOŽSTVÍ LIDÍ UBYTOVACÍ MOŽNOSTI, VYNUŠILA SI VĚC SAMA, ABY SE HLEDALA ODPOMOC VE VÝŠE BUDOVY. PROTO VYSOKÉ STAVBY, KTERÉ BYLY POSTAVENY S KAMENNÝMI SLOUPY, SE ZDMI Z PÁLENÝCH CIHEL, SE STĚNAMI Z KUSOVÉHO KAMENE A PŘEPAŽENY MNOHA STROPY, UMOŽŇUJÍ ZŘÍZOVAT MÍSTNOSTI S NEJVYŠŠÍ ÚČELNOSTÍ V HOŘEJŠÍCH POSCHODÍCH DO VELIKÉ VÝŠE. TÍM, ŽE PLOCHA MĚSTA JE ZMNOHONÁSOBENA DO VÝŠE ZŘÍZOVÁNÍM DOMOVNÍCH PATER, DOSTÁVÁ SE ŘÍMSKÉMU LIDU BEZ OBTÍŽÍ VÝTEČNÝCH BYTŮ.

(VITRUVIUS: DE ARCHITECTURA LIBRI DECEM, KNIHA II., KAPITOLA VIII. ŘÍM, IMPERIUM ROMANUM, CCA 20 PŘ. KR.)

MILÍK TICHÝ

Před sedmdesáti lety...

Praha, Republika Československá – Chcete se podívat na stavařském stroji času do hlubin první republiky? Chtěli byste tam nabídnout nějaké třeba vodohospodářské práce? Ucházet se o veřejnou zakázku? Potom je zapotřebí zajít do archívů a na cestu se náležitě připravit. Pro práce a dodávky při provádění vodohospodářských meliorací vydalo totiž Ministerstvo zemědělství republiky Československé Všeobecné podmínky a Technické podmínky. Ze stránek hustě potištěných se dozvíte velice přesně, co se od Vás očekává.

Především ve Všeobecných podmínkách (22 stran) zjistíte, jak bude vypadat smluvní listina, jakou musíte složit kauci a jak budou probíhat platby zmenšené o zádržné. Dále se dočtete o podmínkách staveniště a třeba i o tom, že jste povinni zaměstnávat dělníky tuzemské a v první řadě místní (nikoliv tedy cizáky od západu, východu, severu či jihu). Budete upozorněni, jak se proti Vám zakročí, jestliže podmínky plnit nebudete. A aby bylo všechno úplně jasné, opatříte jeden výtisk podmínek vlastnoručně podepsanou potvrzovací klauzulí, že jste podmínky četli, rozmysleli si je a že se jim podrobujete bez výhrady.

Totéž prohlásíte písemně po přečtení Technických podmínek (52 stran). V nich se totiž dozvíte mnoho důležitých věcí: jak co udělat, jak co účtovat, kdo Vám co může nařídít a rozkázat. Například jaké rozměry mají mít cihly, které musí být ovšem stejnoměrně vypáleny, jasného zvuku, tvrdé a nevětrálé. Je-li domněnka, že cihly obsahují vápenné částice, musí se ponořit před užitím na 1 až 2 hodiny do vody a pak nechati vyschnouti. Anebo: z dodaných cihel a kabřinců nesmí být více než 4% rozbitých, a to jen v půli přelomených; obkládačky smějí se použít jenom celistvé... To jsou jen nepatrné ukázkové z desítek velice podrobných ustanovení, kde se mnoho pozornosti věnovalo jakosti materiálů i prací, kontrole a upozorněním či varováním, co a jak se bude kontrolovat.

Takže nasednete do stroje času? Budete se musit v té minulosti velice přizpůsobit, leccos Vám nebude určitě dosti srozumitelné, ale naši předkové Vás už bezpochyby poučí. Nebo se Vám snad ty podmínky (celkem asi 150 našich normostránek!) nezamlouvají? Zkuste tedy vycestovat do budoucnosti! Jenomže i tam na Vás už určitě čekají nějaké Všeobecné a Technické podmínky, které si budete muset přečíst, rozmyslet a jim se chtít podrobit.

Stroj času bohužel zatím nikdo nesestrojil, a tak nezbyvá než se zamyslet nad dobou, kdy jsme byli velice blízko špičky Evropy, kdy naše země nebyla zmítána spory, které nemají úroveň, a kdy se během osmi dnů nestala čtyři železniční neštěstí, neboť bylo každému jasné, že by v takovém případě ministrem počínaje a posledním vechtrem konče jednoduše z práce vyletěl až někde na Podkarpatskou Rus. A také se zamyslet nad dobou, která nás – doufejme – čeká. (Všeobecné a technické podmínky pro práce a dodávky při provádění vodohospodářských meliorací, podnikaných za účasti státu a zemí, Ministerstvo zemědělství RČS, výtiskla Státní tiskárna v Praze, 1930)

Milík Tichý

Konference, semináře, kolokvia

HIGH-PERFORMANCE AND REACTIVE POWDER CONCRETES

Mezinárodní sympozium

Doba a místo konání:

16. až 20. srpna 1998, Delta Hotel Sherbrooke, Canada

Pořadatel:

Université de Sherbrooke

Tematika:

- ♦ Practical aspects of using HPC and RPC
- ♦ Material properties and testing
- ♦ Designing with HPC and RPC
- ♦ Specifications
- ♦ Field studies and applications
- ♦ Structural performance
- ♦ Codes of practice

Účastnický poplatek:

\$600 CDN, studenti \$100 CDN - před 15. 7. 98

\$750 CDN, studenti \$120 CDN - po 15. 7. 98

Adresa sekretariátu:

Université de Sherbrooke, Faculty of Applied Sciences, Dept. of Civil Engineering, Sherbrooke (Québec) J1K 2R1, Canada

☎ +819-821-7973, fax: +819-821-6949

E-mail: concrete@andrew.sca.usherb.ca

OUR WORLD IN CONCRETE & STRUCTURES

23. mezinárodní konference

Doba a místo konání:

24. až 26. srpna 1998, Hotel New Otani, Singapore

Pořadatel:

RMCAS, ACI, SCI, CMAS, PPCS, GSAS

Tematika:

- ♦ 24. 8. 1998 - Blended Cements - Applications in Concrete (3rd International Seminar)
- ♦ 25.- 26. 8. 1998 - 23rd Conference which will feature concrete awards, keynote papers etc.
- ♦ 27.- 28. 8. 1998 - Symposium on Polymers in Concrete

Účastnický poplatek:

Autoři S\$ 625, ostatní účastníci S\$ 675, doprovod S\$ 380

Adresa sekretariátu:

OWICS Conference Director, 150 Orchard Road #07-14, Orchard Plaza, Singapore 238841

☎ +65-7332922, fax: +65-2353530

E-mail: cipremie@signet.com.sg

LONG-SPAN AND HIGH-RISE STRUCTURES

IABSE mezinárodní sympozium 1998

Doba a místo konání:

2. až 4. září 1998, Kobe, Japonsko

Pořadatel:

IABSE ve spolupráci s Japanese Group IABSE

Tematika:

The Symposium is aimed at structural engineers involved in design, analysis, project planning and management, construction, research and teaching. The Symposium's scope is not limited simply to long and tall structures as measured linearly. Space-frame structures, underground and marine structures are also acceptable. Smaller structures may also be considered if they offer answers to the engineering challenges of the future.

Sekce: Design Issues, Structures and their Environment, Caring for Structures, Case Studies

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

*Symposium Secretariat LABSE, ETH Hönggerberg, CH-8093
Zürich, Switzerland*

☎ +41-1-633 2647, fax: +41-1-371 2131

E-mail: secretariat @iabse.ethz.ch

CREATING WITH CONCRETE

Mezinárodní kongres

Doba a místo konání:

6. až 10. září 1989, Dundee, Skotsko, Velká Británie

Pořadatel:

University of Dundee – Concrete Technology Unit

Tematika:

Conference 1: Modern Concrete Materials: Binders, Additions and Admixtures

Conference 2: Utilizing Ready Mixed Concrete and Mortar

Conference 3: Innovation in Concrete Structures

Conference 4: Specialist Techniques and Materials for Concrete Construction

Conference 5: Concrete Durability and Repair Technology

Seminar 1: Radical Design and Concrete Practices – New Principles, New Practices

Seminar 2: Role of Interfaces in Concrete – Basic Mechanism, Achieving Performance

Seminar 3: Controlling Concrete Degradation

Seminar 4: Extending Performance of Concrete Structures – Materials Developments, Applications

Seminar 5: Exploiting Wastes in Concrete – Maximising Use, Alternative Options

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

Prof. R. K. Dhir Director, Concrete Technology Unit, University of Dundee, Dundee DDI 4HN, Scotland, UK

☎ +44-1382-344 347, fax: +44-1382-345 524

E-mail: r. k. dhir @dundee.ac.uk

internet: <http://www.dundee.ac.uk/civileng/ctucongress/>

WELCOME.HTM

**8 th INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON CONCRETE ROADS**

8. mezinárodní symposium

Doba a místo konání:

13. až 16. září 1998, Lisabon, Portugalsko

Pořadatel:

ATIC – Technical Cement Industry Association, Lisbon

CEMBUREAU – The European Cement Association, Brussels

Tematika:

Quality assurances and specifications; Progress in concrete road materials and construction processes; Pavement performance and evaluation; Maintenance and rehabilitation; Safety and environment; Urban and low traffic roads and industrial pavements.

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

ATIC – Associação Técnica da Indústria de Cimento, Av. 5 de Outubro, n 54-2º D, P-1050 Lisboa, Portugal

☎ +351-1-354 7538, fax: +351-1-352 509

**NON-DESTRUCTIVE TESTING AND EXPERIMENTAL
STRESS ANALYSIS OF CONCRETE STRUCTURES**

Mezinárodní konference RILEM

Doba a místo konání:

20. až 22. října 1998, Košice, Slovensko

Pořadatel:

RILEM Slovak National Committee, LABSE Slovak National Committee, TU Košice, EXPERTCENTRUM

Tematika:

- ♦ New NDT equipment and methods
- ♦ Stress-strain measurements and their automation
- ♦ Application of the new quality control methods for concrete structures
- ♦ Carbonation, chlorid attacks and other influences on concrete and steel
- ♦ Interferometry, acoustic emission
- ♦ X-ray, gama ray, radars and nuclear magnetic resonance methods
- ♦ Modal analysis and dynamic behaviour

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

EXPERTCENTRUM, Šulekova 8, 811 06 Bratislava, Slovensko

fax: +421-7-5311 738

BETONÁŘSKÉ DNY '98

Konference

Doba a místo konání:

3. až 4. prosince 1998, Pardubice, ČR

Pořadatel:

ČBZ – Česká společnost pro beton a zdivo – OP ČSSI Pardubice

Tematika:

- ♦ Závady a poruchy i v důsledku povodní
- ♦ Lehké betony a porobeton
- ♦ Technologie a navrhování betonových a zděných konstrukcí
- ♦ Významné realizace

Účastnický poplatek:

1800 Kč

Adresa sekretariátu:

ČBZ – sekretariát OP ČSSI Pardubice, Masarykovo nám. 1544, CZ-532 29, Pardubice, ČR

☎ +420-40-671 0233 a 511 158, fax: + +420-40-512 076

INDUSTRIEBÖDEN '99

4. mezinárodní kolokvium

Doba a místo konání:

12. až 14. ledna 1999, Ostfildern, SRN

Pořadatel:

Die Technische Akademie Esslingen, SRN

Tematika:

- ♦ Neuester Stand und zukünftige Problemlösungen
- ♦ Umwelt-, Arbeitsschutz und Ergonomie (ISO 14000)
- ♦ Die Betonplatte und ihr Unterbau
- ♦ Fließmittel, Silicastaub und andere Zusätze für hochfeste Oberflächen
- ♦ Polymer-modifizierte Betone und Estriche
- ♦ Spezielle Fußbodenkonstruktionen
- ♦ Qualitätssicherung (ISO 9000), Diagnose und Dauerhaftigkeit a další

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

Technische Akademie Esslingen - Weiterbildungszentrum Postfach 12 65, D-73748 Ostfildern, SRN

☎ +0711-3 4008-23, -24, -25, fax: +0711-3 4008-27, -43

E-mail: tae@rz.fht-esslingen.de

internet: <http://www.tae.de>

BIBM '99

16. BIBM mezinárodní kongres

Doba a místo konání:

25. až 28. května 1999, Benátky, Itálie

Pořadatel:

BIBM, ASSOBBETON, Itálie

Tematika:

- ♦ Precasting for the environment
- ♦ Materials - concretes, metallic and non-metallic materials for reinforcing and prestressing, connections etc.
- ♦ Technological developments, improvements in the production and construction process etc.
- ♦ Applications
- ♦ Standards
- ♦ Economics

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

MGR Congressi, Via Servio Tullio, 4 I-20123 Milano, Itálie

☎ +39-2-43007.1, fax: +39-2-48008471

E-mail: info@mgr.it

STRUCTURES FOR THE FUTURE - THE SEARCH FOR QUALITY

IABSE symposium

Doba a místo konání:

25. až 27. srpna 1999, Rio de Janeiro, Brazílie

Pořadatel:

IABSE Brazilian Group

Tematika:

- ♦ Durability and Robustness
- ♦ Aesthetics - the art of structures
- ♦ Sustainability - a holistic approach
- ♦ Maintenance and Reliability
- ♦ Monitoring - measuring performance aspects
- ♦ Serviceability - ensuring a full service life
- ♦ Design Criteria - including comparisons of building codes, materials and performance standards
- ♦ Rehabilitation and Preservation

- ♦ Information Technology
- ♦ Construction - achieving quality

Účastnický poplatek:

V pozvánce není uveden

Adresa sekretariátu:

IABSE Secretariat, ETH - Honggerberg, CH-8093 Zürich, Švýcarsko

☎ +41-1-633 2647, fax: +41-1-371 2131

E-mail: secretariat@iabse.ethz.ch

internet: <http://www.iabse.ethz.ch>

STRUCTURAL CONCRETE THE BRIDGE BETWEEN PEOPLE

fib Symposium 1999

Doba a místo konání:

13. až 15. října 1999, Prague Hilton Atrium Hotel, Praha, ČR

Pořadatel:

Czech Concrete & Masonry Society - Czech National Group of the fib

Tematika:

První symposium *Fédération Internationale du Béton* po sloučení FIP a CEB

- ♦ Design of Concrete Structures for Structural Beauty and Elegance
- ♦ Practical Design of Structural Concrete
- ♦ Modelling of Concrete Structures
- ♦ Concrete Structures in European Transition Countries
- ♦ Research and Innovation within a Project

Call for papers deadline: 31. 10. 1998

Účastnický poplatek:

1 200 DEM (960 DEM pro ČR)

Adresa sekretariátu:

VIACON Agency - fib Symposium 1999 Secretariat

Za vokovickou vozovnou 19, CZ-161 00 Praha 6 - Liboc, Czech Republic

☎ +420-2-2056 1452, +420-2-2056 1454,

fax: +420-2-2056 1456

E-mail: viaco@mbox.vol.cz

internet: <http://www.fib99.cz>

Suché a mokré zdění

Darmstadt Lipsko, Spolková republika Německo – Klasické zdivo nelze bez násilného rozrušení rozebrat a znovu použít; čištění použitých cihel je nákladný a úmorný proces, který vesměs nelze zprůmyslnit, a tak recyklace zdiva směřuje buď jen do oblasti svépomocného stavění anebo do použití drčeného zdiva jako kameniva do betonu. Tyto nevýhody nemá zdivo zděné na sucho, tj. bez malty, které se tu a tam objevuje v nabídkách různých drobných firem. Motivace pro nabídku je však obvykle jen krátkodobě komerční, neboť suché zdivo má i jiné výhody než snadnou recyklovatelnost. U suchého zdiva odpadá malta včetně její dopravy, zdění je jednodušší a rychlejší, podstatně se omezí vlhkost zdiva. Zdivo je během práce stabilnější a lze je prakticky ihned zatížit. Ze statického hlediska je výhodou, že suché zdivo využívá pevnost základního staviva, zatímco při mokřím zdění únosnost zdiva je dána vlastnostmi malty. Jinou výhodou je možnost suché zdivo snadno předpínat, a docílit tak lepších vlastností svíslé konstrukce. A konečně: zdít na sucho se dá i za mrazu. – Recyklovatelnost suchého zdiva se však v nabídkách většinou nezdůrazňuje. Jedinou nevýhodou suchého zdiva je snad vyšší nárok na přesnost kladení jednotlivých tvárnic, avšak i tomu lze čelit jejich profilací.

Na Fakultě hospodářských věd Univerzity v Lipsku se pan Gero Marzahn zabýval porovnáním chování zdiva zhotoveného suchým zděním a klasického zdiva na mokrou maltu. Pečlivě připravený a provedený výzkum ukázal, že vlastnosti suchého zdiva závisí významně na volbě zdicích prvků a mechanické vlastnosti zdiva jsou ovlivněny zejména jakostí ložných ploch. Únosnost dostředně tlačeného zdiva je velmi dobrá, a použije-li se svíslé předpětí, omezí se podstatně rozevírání spár a eventuálně vznik trhlin. (Leipzig Annual Civil Engineering Report, 1997.)

Dr. Nicholas Bricklayer

Milík Tichý

Architect's/Engineer's Jobsite Inspection
project management; architects; engineers; design professionals;
inspection; quality assurance; owner; construction jobs; site inspection;
specifications

J. N. J. A. Vambersky

VNO/NCW Office Building, "MALIETOREN", The Hague, Netherlands
office building; material combination; technology combination;
structural steel; cast in situ concrete; transfer structure

Bohumír Voves

Ordinary Concrete Cover to the Prestressing Steel
prestressing steel; cover to the anchorage; ordinary concrete

Karel Bauer, Alena Kohoutková

Effects of the Deformable Connection at Composite Steel-Concrete Bridges
composite bridges; full composite action; deformable connectors;
folded/plate theory; shear elements; longitudinal stresses; deflections;
effective widths

Miroslav Teuchner

The Bridge over the Bakov Brook on the D8 Motorway
bridge prestressed concrete; cross-section

Antonín Komínek

Natural Radioactivity of Masonry and its Components
building materials; masonry; natural radiation; natural radionuclides;
limits of ^{226}Ra specific activities; radon ^{222}Rn ; radiation burden

Pokyny pro autory

Časopis *BETON A ZDIVO* je zaměřen na poskytování informací o současném vývoji v oboru betonových a zděných konstrukcí, o jejich uplatnění ve výstavbě pozemních a inženýrských staveb a o ekonomických aspektech realizace objektů z betonu nebo zdiva.

Příspěvky publikované v časopise musí být srozumitelné a užitečné pro práci inženýrů a stavitelů a zároveň přínosné z hlediska rozvoje oboru.

Příspěvky se odborně posuzují lektory podle kritérií stanovených redakční radou, a to jak po stránce obsahové, tak i po stránce formální úpravy. Prosíme proto všechny autory, aby důsledně dodržovali pokyny stanovené redakční radou. Podrobnější pokyny lze obdržet na vyžádání od redakce časopisu.

Úprava rukopisu

Příspěvek musí být předán ve dvou výtiscích a v digitální formě na disketě 3,5". Text může být napsán v některém z následujících textových editorů: MS WORD 6.0, T 602, WORDPERFECT. Grafické obrázky pokud možno předávejte zpracované v digitální formě v programech COREL DRAW, ADOBE, ILLUSTRATOR, AMI PRO nebo jako postskriptový soubor. Na disketě je třeba uvést druh procesoru, font, název článku a jméno autora. Text musí být vtištěn s řádkováním 1,5 nebo 2. Při psaní textu nepoužívejte zarovnávání řádků a dělení slov. Umístění obrázků vyznačte vynecháním pěti řádek s uvedením jejich označení.

Anotace a klíčová slova – angličtina

Výstižnou anotaci v rozsahu 50–100 slov a klíčová slova (6–10) dodejte v češtině i angličtině (v angličtině dodejte také název příspěvku a překlad legendy obrázků a tabulek).

Text

Název příspěvku volte co nejkratší a nejvýstižnější. Nadpisy a podnadpisy kapitol číslujte pouze v nezbytně nutných případech. Nejlépe vyhovuje délka textu 8–12 listů A4 s řádkováním 1,5 b, s velikostí fontu 12 pt.

Pravopis se řídí podle Pravidel českého pravopisu z roku 1993 bez dodatků. Jména citovaných osob se uvádějí celým jménem. Důsledně používejte jednotky SI, délky uvádějte v metrech nebo milimetrech. Zásadně používejte desetinnou čárku (nikoliv desetinnou tečku).

Obrázky, grafy, fotografie

Obrázky a grafy musí být jednoduché a srozumitelné. Omezte počet čar na nezbytně nutnou míru. Šrafování ploch omezte nebo volte druh s ohledem na zmenšení, eventuálně dodejte graf v barvě. Popis musí odpovídat předpokládanému zmenšení. Pro popis použijte nepatkový kolmý font. Fotografie je možné dodat buď na kontrastních pozitivěch na lesklém papíře nebo na diapozitivěch. Obrázky dodejte ve dvou verzích s popisem a bez popisu. Vysvětlující popis uvádějte v legendě pod obrázky.

Tabulky

Název tabulky musí vystihovat její obsah. Vnitřní dělení tabulek omezte na nutné minimum linek. Numerické hodnoty uvádějte zaokrouhlené na nejnutnější počet platných číslic. Zaokrouhlení a počet desetinných míst musí být u stejné veličiny shodné.

Literatura

Uvádějte pouze publikace, které jsou běžně dostupné v knihovnách, odvolávky v textu uvádějte v hranatých závorkách v pořadí, jak se v textu vyskytnou. Uvádějte vždy počet stran, eventuálně čísla stran, na které se odvoláváte. Vzor:

[1] Neville P. R. a Cox H.: *Vlastnosti betonu*, John Wiley & Sons, Praha, 1999, 232 s.

[2] Novák J.: Opěrné zdi z vyztuženého zdiva, *Beton a zdivo*, roč. V (1998), č. 2, s. 23-27.

Údaje o autorech

Na konci příspěvku uveďte pro každého autora plné jméno včetně akademických titulů, adresu, telefonické, popř. faxové spojení, bankovní spojení a rodné číslo.

Redakce

SBETA 2.0 pro Windows 95/NT™

stanovení únosnosti betonové nebo zděné konstrukce,
vznik a šíření trhlin, drcení betonu či zdiva, tečení výztuže,
jednotný přístup k výpočtu vnitřních sil v konstrukci a posouzení průřezu,
nelineární materiálový model umožňuje využití redistribuce vnitřních sil,
řešení v souladu s normou EC2

prostý beton

železobeton

vláknobeton

vysokopevnostní beton

předpjatý beton

zdivo

rovinný stav napětí

velké deformace



účinky teploty
smršťování
poklesy podpor
historie zatížení
rozvoj trhlin
šířka trhlin
postup výstavby

Vyhovují Vaše statické programy ještě Vaším dnešním potřebám?
Nová 32 bitová verze osvědčeného programu na bázi MKP má rozšířenou
kapacitu, je výrazně rychlejší a pracuje ve známém grafickém prostředí.



ČERVENKA CONSULTING

Předvoje 22, 162 00 Praha 6
tel/fax 02 3163857, tel. 02 20610018
e-mail: cervenka@luko.cz

software - vývoj a prodej,
technická podpora, konzultace

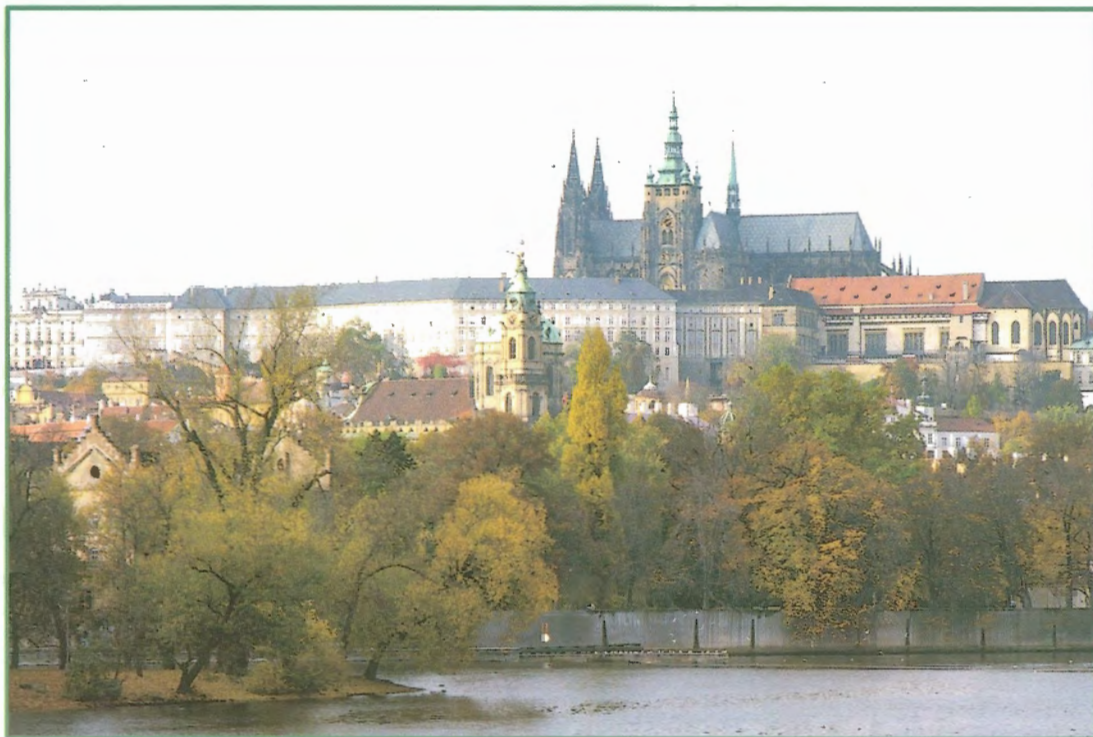
SCIENTIFIC COMMITTEE • M.Virlogeux • J.Stráský • S.Abbas • J.Appleton • A.W.Beeby • M.W.Braestrup • H.Corres • F.Filippou • H.R.Ganz • K.R.Henriksen • S.Ikeda • J.F.Klein • V.Křístek • Z.Marić • M.Miehlbradt • J.Niwa • J.Procházka • K.H.Reineck • J.Schlaich • T.A.Tanabe • G.Tevec • J.Walraven • **ORGANIZATION COMMITTEE** • M.Kalný • J.Bělohav • J.Jordán • T.Kirkbride • J.Navrátíl • M.Olmer • V.Šrůma • D.Stoelhorst • J.Stráský • R.Tewes • V.Urban • J.Vítek



fib SYMPOSIUM 1999

13–15 October 1999

PRAGUE



STRUCTURAL CONCRETE — THE BRIDGE BETWEEN PEOPLE

SYMPOSIUM SESSIONS:

Design of concrete structures for structural beauty and elegance

Practical design of structural concrete

Modelling of concrete structures

Concrete structures in European transition countries

Research and innovation within a project

Organized by the **Czech Concrete & Masonry Society**, Czech National Group of the **fib**,
with the assistance of the **VIACON** agency

Za Vokovickou vozovnou 19, CZ–161 00 Prague 6, Czech Republic

Tel.: + 420 2 2061 2337, + 420 2 2061 2338

Fax: + 420 2 2061 2095

E-mail: viaco@mbox.vol.cz

<http://www.fib99.cz>