

*Zasedání Euromezinárodního výboru pro beton se uskutečnilo ve dnech 11. až 14. září 1995 v Berlíně. V budově Kongresového střediska v bývalé východní části města se sešlo asi 150 účastníků z 23 zemí celého světa.*

Jednalo ze postupně ve dvanácti sekcích:

1. *Zásady spolehlivosti a provádění* (nejistoty modelování, betonové bariéry pro ochranu prostředí).

2. *Navrhování na seizmicitu* (informace o zemětřesení v Kobe a z toho vyplývající důsledky pro navrhování mostů, posuzování poškozených mostů, kotevní technika a zpevňování mostů).

3. *Výzkum a novodobé technologie* (reaktivní vysokopevnostní cement v betonových konstrukcích, vozovky a podlahy z vysokopevnostního drátkobetonu, použití nekovové výztuže, hospodárnost navrhování staticky neurčitých konstrukcí z hlediska mezního stavu únosnosti a použitelnosti).

4. *Vysokopevnostní beton* (doporučení pro doplnění vzorového předpisu CEB-FIP MC90).

5. *Modely mezního stavu únosnosti* (desky, skořepiny, smyk, ohyb, kroucení, navrhování předpjatých nosníků).

6. *Upevňovací technika* (kotvení, spojování betonových prvků).

7. *Systémy zabezpečení jakosti* (otázky zavádění systémů ve stavebních firmách, systém zabezpečení jakosti pro jednotlivé projekty).

8. *Navrhování železobetonových konstrukcí z hlediska životnosti*.

9. *Přechod dočasných norem ENV na evropské normy EN*.

10. *Předpínání volnými kabely*.

11. *Vzdělávání jako jedna ze základních budoucích činností CEB* (semináře CEB, vzorové učební texty).

12. *Budoucí spolupráce CEB-FIP*.

Těsně před plenárním zasedáním byly k dispozici tyto bulletin CEB:

223 – *Modely mezního stavu únosnosti*,

224 – *Modelové nejistoty. Betonové bariéry pro ochranu prostředí*,

226 – *Projektování s použitím upevňovací techniky. Upevňovací technika při zpevňování seizmicky namáhaných konstrukcí*,

227 – *Nelineární výpočty nosníků a rámových konstrukcí*,

228 – *Betony vysoké jakosti*,

229 – *Nové směry vývoje nelineárních výpočetních metod*.

Během jednání v sekcích se účastníci seznamovali s obsahem některých z výše uvedených publikací. Publikace jsou k dispozici jednak v sekretariátu České národní skupiny CEB v Metrostavu v Praze (J. Bělohav), jednak Technické univerzitě v Ostravě, Ústavu pozemního stavitelství a geotechniky (J. Bradáč). Jejich obsahem budou čtenáři podrobněji seznámeni v některých dalších číslech našeho časopisu.

Jednání sekcí bylo rozděleno do několika skupin zabývajících se problematikou metod statické a dynamické analýzy, návrhových metod včetně vlivu zemětřesení, trvanlivosti konstrukcí, zajištěním jejich kvality a normovými předpisy. V rámci sekcí se projednávaly zprávy z jednotlivých komisí a pracovních skupin, proto dělení na sekce zhruba odpovídalo organizačnímu schématu CEB. K dispozici byly Bulletin 233, 227 a 229.

## Navrhování betonových konstrukcí

Navrhování betonových konstrukcí je stále plně nedořešenou otázkou, a vyskytují se nové přístupy, které si kladou za cíl nejen zprůhlednit a zjednodušit návrhové postupy, ale také využívat *jednotný postup při návrhu a posouzení jednoduchých a složitých konstrukcí*. Významným prvkem diskuze k současným postupům podle mezních stavů byly nejistoty výpočtu, kvantifikované součiniteli podmínek působení, resp. součiniteli zatížení. Ukazuje se, že mnohde jsou velikosti těchto součinitelů příliš konzervativní.

V těchto souvislostech se objevuje také problém, jaké hodnoty materiálových parametrů se mají ve výpočtech používat. Zjednodušeně lze mluvit o dvou skupinách hodnot: (i) *hodnoty návrhové* ve smyslu současného pojetí mezních stavů, tj. hodnoty degradované součiniteli podmínek působení, nebo (ii) *hodnoty průměrné*, vystihující lépe celkové chování konstrukce. Tato otázka nebyla jasně zodpovězena a její řešení závisí na formě mezních stavů, tj. zda se postupuje obvyklou metodou *dílčích součinitelů spolehlivosti* nebo zda se využije *globálních součinitelů spolehlivosti*.

Navrhováním lineárních, plošných a předpjatých konstrukcí podle mezních stavů únosnosti se zabývá Bulletin 223. U *lineárních prvků* je řešení založeno na technických teoriích pole napětí (stress fields) a na příhradové analogii (strut and tie models). Jde o metody, které se neustále zdokonalují a mohou být účinné v případech, kdy je projektant velmi dobře ovládá. Dimenzování *plošných prvků* podle Bulletinu 223 je založeno na tzv. modelu Martiho. Plošný prvek je rozdělen po tloušťce na tři vrstvy. Předpokládá se, že krajní vrstvy přenášejí normálové a kroutící účinky, zatímco střední vrstva přenáší deskové smykové síly. Model by měl umožnit návrh výztuže i za předpokladu, že se vyskytují trhliny. Jde opět o technický postup návrhu výztuže vyžadující řešení plošné konstrukce jinou metodou, např. MKP (jak tomu je i u uvedeného příkladu).

Jednání ukázalo, že roste význam *nelineárních metod řešení konstrukcí*. Dva ze tří nově publikovaných bulletinů se zabývají jejich využitím při navrhování. Bulletin 227 obsahuje vedle informací o mezních stavech únosnosti, použitelnosti, dimenzování výztuže a vlivu vynucených deformací také řadu ukázkových příkladů nosníků a ráků. Bulletin 229 přináší návrh *nového pojetí spolehlivosti*, které využívá výhod nelineárních metod. Jde o pojetí navrhované jako metoda *globálních součinitelů spolehlivosti*, které však postupně nachází podporu také v CEB. Předností nového přístupu je zejména to, že je univerzální pro složité i jednoduché konstrukce, že umožňuje *kvantifikovat spolehlivost konstrukce* a že je pro projektanta *pravděpodobně průhlednější* než dosavadní přístup *dílčích součinitelů spolehlivosti*. V bulletinu je uveden popis metodiky včetně *pravděpodobnostního přístupu* a příkladů ukazujících jeho *přednosti* oproti dosavadní metodice.

Otázkami *navrhování na účinky zemětřesení* se zabývaly celkem čtyři referáty. Pozornost byla věnována především následkům letošního zemětřesení v Japonsku – Hanchin Awaji (Kobe). Jeden z referátů nastínil vývoj závěrů z jednotlivých zemětřesení v historii Japonska a jejich vliv na navrhování dalších konstrukcí. Z *posledního zemětřesení* uvedl údaje o porušených mostních konstrukcích. Pilíře byly poškozeny u 97 železobetonových mostů, u 4 ocelových mostů, a u 34 mostů byla porušena vodorovná nosná konstrukce. Pilíře jsou na vodorovné ořesy velmi citlivé a analýzy ukázaly, že příčinou poruch jsou nejen nadměrná zatížení, ale i nevhodně umístěná výztuž. Navrhováním na účinky zemětřesení se bude zabývat zvláštní bulletin CEB.

## Konstrukce předpjaté volnými kabely

Skupina zabývající se předpjatými konstrukcemi s volnými kabely je jedna z mála, kde velmi úzce spolupracuje CEB a FIP. Spolupráce se zaměřuje na řešení teoretických i technologických problémů. Široké využití volných kabelů ukazuje jejich výhodnost zejména u mostů zvláště proto, že lze dosáhnout nižší hmotnosti konstrukce, lepší kvalitu i snadnější kontrolu a údržbu. V krajním případě je možná i výměna kabelů. Specifické působení výztuže (bez soudržnosti) vede k problematickému působení v mezním stavu únosnosti. Zejména přenos smykových sil u dělených (segmentových) konstrukcí při částečném rozevření spáry nebo kroucení mohou být důvodem ke snížení únosnosti. Skupina bude pokračovat v řešení a vyvine příslušná doporučení. Příklad rekonstrukce historického mostu Aue v Sasku (postaven v r. 1937) ukázal využití volné výztuže pro zvýšení únosnosti mostu.

## Vysokopevnostní beton

Vysokopevnostní beton je jednou z prioritních oblastí zájmu CEB. Model Code 1990 (MC 90) dává podklady k navrhování konstrukcí z betonu do pevnosti 80 MPa včetně. Předmětem činnosti komise CEB je zpracování pravidel pro navrhování z betonu tříd C85, C90, C95 a C100. Protože vysokopevnostní beton je materiál náročnější na výběr složek, výrobu i ošetřování, stanovuje příslušná komise pravidla zajišťující jeho kvalitu. Ta budou vydána jako doplněk k MC 90. Jejich obsahem budou mimo jiné nové matematické vztahy popisující relace mezi tahovou a tlakovou pevností, mezní přetvoření, minimální vyztužení apod.

Úspěšné využívání vysokopevnostního betonu vyžaduje ještě dorešení řady problémů, jimiž se CEB bude dále zabývat. Jde např. o namáhání smykem v trhlíně, působení štihlých stěn namáhaných velkými smykovými napětími, zajištění rotační kapacity plastických kloubů, požární odolnost atd. Stanovení materiálových parametrů při víceosé napjatosti, lomové energie, která závisí zejména na použitém kamenivu, dotvarování a smršťování, jsou dalšími neznámými, jež je nutno určit, aby navrhované konstrukce z vysokopevnostního betonu byly dostatečně spolehlivé a trvanlivé. Kromě toho zatím chybí pravidla pro zkoušení vysokopevnostního betonu, aby se požadované parametry daly kontrolovat.

## Návrhování upevňovacích prostředků

Zvláštní komise složená z odborníků CEB i FIP se zabývá stanovením pravidel a návrhových metod pro různé druhy upevňovacích prostředků k betonovým konstrukcím (Bulletin 226). Jde o různé druhy hmoždinek, trnů, šroubů a kotev zabetonovaných ve stěnách nebo stropech. Upevnění, které musí být schváleno příslušným zkušebním ústavem, se pak navrhuje podle mezních stavů. Zatím je zpracována část týkající se navrhování na statické krátkodobé zatížení. Závěry komise jsou založeny na rozsáhlém experimentálním výzkumu prováděném z velké části profesorem Eligehausenem ve Stuttgartu.

## Speciální betony

Nové oblasti výzkumu pokrývají převážně nové materiály. Francouzští účastníci předvedli nový druh vysokopevnostního betonu velmi vysoké kvality, nazývaného "Reactive powder concrete" (RPC). Je to beton s jemným kamenivem, malým množstvím cementu a velmi jemnými složkami. Beton se zpracovává s velmi malým množstvím vody a po uložení se zahřívá na teplotu až 250 °C. Přitom je podroben tlaku, čímž se dosáhne dalšího zhutnění a vytlačení přebytečné vody. Výsledkem je materiál s parametry uvedenými v tab. 1. Cena nového materiálu je zatím desetinasobkem ceny běžného betonu, klesá však výrazně spotřeba betonu i výztuže. Podle výsledků zkoušek bude moci být využit pro spe-

ciální účely. I nejnižší kvalita RPC přináší výrazné zlepšení ve srovnání s běžným vysokopevnostním betonem.

Dalším materiálem představeným na zasedání je již známý druh betonu s rozptýlenou výztuží zvaný SIFCON, zkoumaný už dříve např. ve Spojených státech. Výztuž tvořená ocelovými drátky typu DRAMIX (průměr 0,5 mm a délka 30 mm) se rozprostře a potom zaleje jemnou řídkou betonovou směsí, která proteče mezi drátky.

Tab. 1 – Mechanické parametry RPC

Pevnost v tlaku MPa	200 – 800
Pevnost v ohybu MPa	30 – 140
Lomová energie J/m <sup>2</sup>	10 000 – 50 000
Mezní poměrné přetvoření v tahu	2 000 – 8 000 x 10 <sup>-6</sup>
Modul pružnosti GPa	50 – 75

Tab. 2 – Mechanické parametry betonu SIFCON

Pevnost v tlaku MPa	90 – 120
Pevnost v ohybu MPa	40 – 45
Pevnost v tahu MPa	12 – 40
Modul pružnosti MPa	15 – 30
Mezní poměrné přetvoření v tahu	10%

Pak se uhladí povrch, který se dále opatří vrstvou z jemného betonu bez výztuže, aby drátky nevyčnívaly. SIFCON se vyznačuje velkou pevností v tahu a tažností. Lze ho využít na podlahy průmyslových hal, na obrubníky i na svislé stěny. U průmyslových podlah je nutné kotvit okraje betonovaných úseků do pokladu, aby vlivem smršťování nedošlo k jejich zvedání. Jde opět o materiál s omezeným využitím, který je vhodný pro svou značnou tažnost a pevnost v tahu zejména pro ty případy, kde se ukládá na potrhávaný podklad s možným nerovnoměrným zatlačováním. Mechanické parametry jsou uvedeny v tab. 2.

## Sloučení CEB a FIP v jedinou organizaci?

Prezident CEB pan Roy E. Rowe podrobně seznámil účastníky zasedání se současným stavem jednání představitelů CEB a FIP o sloučení obou organizací.

Přestože CEB a FIP pracují a jsou financovány poněkud odlišným způsobem (CEB: výzkum, vývoj, ediční činnost, FIP: realizace, kongresy), zdá se, že jediná organizace může pracovat efektivněji a současně i levněji. Během jednání se ozvaly hlasy vyzývající k jisté opatrnosti, ale všeobecně převládalo přesvědčení, že dosavadní stav nevyhovuje, a že ho lze jen s obtížemi obhajovat a zdůvodňovat, a to zejména sponzorům z řad stavebního průmyslu.

Organizační schéma jednotné mezinárodní betonářské společnosti je schváleno a v podstatě se shoduje s dosavadním schématem CEB. Předpokládá se, že se vytvoří sedm stálých pracovních komisí: *Zásady spolehlivosti a provádění, Materiály, Prvky a systémy, Navrhování, Provádění, údržba, provoz a používání, Prefabrikace, Technické zabezpečení*. Výkonnými složkami těchto komisí budou odborné pracovní skupiny.

Způsob financování rovněž v podstatě odpovídá dosavadní praxi CEB. Očekává se však, že členské poplatky budou nižší než součet dosavadních příspěvků národních delegací pro CEB a pro FIP.

Hovořilo se i o formálních otázkách sloučení, zejména o názvu a logu. Všeobecně však převládá názor, že zásadní otázkou je jak zajistit vyšší efektivitu práce a zejména zájem odběratelů o výsledky, a tím i prostředky na vlastní činnost.

## Usnesení 30. plenárního zasedání

Jako obvykle schválilo shromáždění delegátů řadu usnesení, z nichž podstatná část se týkala otázky sloučení CEB a FIP. Přijata byla usnesení o výchově inženýrů a o zvýšení postavení pracovní skupiny "Systémy zabezpečení jakosti".

Administrativní rada uvážila možnost udělovat čestné medaile a jistou finanční částku za činnosti, které jsou předmětem přímého zájmu CEB. Mimo jiné jde o to, jak povzbudit mladé výzkumné pracovníky k práci v CEB. Prvním oceněním v této kategorii bude, a to za účasti LNEC Lisabon, *Medaile Ferry Borgese*. Výkonná rada

doporučuje předkládat návrhy kandidátů tak, aby byla první cena udělena již na plenárním zasedání ve Stockholmu (červen 1997). Valné shromáždění toto doporučení schvaluje.

*Účast autorů na zasedání a činnost v TG 2.4 byla podporována grantem GAČR č. 103/93/1175.*

*Ing. Vladimír Urban, člen ČBS, Pod Hybšmankou 7, 150 00 Praha  
Doc. Ing. Jan L. Vitek, CSc., člen ČBS, Stavební fakulta ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6*

## Lubor Janda – 75 let



Pražský rodák, který se 31. října dožil 75 let, Prof. Ing. Lubor Janda, DrSc., je výraznou a všeobecně známou tvůrčí osobností v oboru betonových konstrukcí a mostů. Kromě pedagogické práce na Stavební fakultě ČVUT v Praze, kde působí od r. 1945, zasluhuje pozornost jeho velmi úspěšná vědeckovýzkumná činnost a spolupráce s praxí. První skupina jeho vědeckých prací (z let 1956 až 1965) je zaměřena na problematiku *betonových obloukových mostů se šikmými závěsy* a na přidružené teoretické problémy soustav s proměnnou statickou neurčitostí, na problematiku táhla obloukového mostu a na užití Beggs-Blažkovy modelové metody pro řešení těchto speciálních úloh. Sem patří i práce pojednávající o užití *samonosných svařovaných příhradovin* jako výztuže betonových konstrukcí a původní práce o vlivu *dotvarování betonu* na redistribuci vnitřních sil ve spojitych nosnících budovaných ve stavebních stádiích. Druhá skupina prací (z let 1963 až 1968) je věnována problematice *zavěšených mostů na šikmých lanech*. Třetí tematika vědeckovýzkumné činnosti Prof. Jandy, řešená od r. 1967, se týká teoretických otázek *stability*

*a ohybu vysokých stíhlých betonových mostních pilířů* a problematice *komorových tenkostěnných konstrukcí*. Čtvrtou velmi významnou skupinu prací Prof. Jandy tvoří původní vědecké práce z oblasti teorie *trojosé napjatosti betonu* a jejího využití k řešení nosných soustav – tato problematika byla i námětem jeho doktorské disertační práce.

Velmi rozsáhlá je též osvětová a společensko-odborná činnost Prof. Jandy. Kromě funkce vedoucího katedry betonových konstrukcí zastával funkci předsedy celostátní odborné skupiny ČsVTS pro betonové a předpjaté konstrukce. Od r. 1972 do roku 1994 zastupoval naše odborníky v *Mezinárodní federaci pro předpjatý beton FIP*, a posléze se stal členem předsednictva a seniorviceprezidentem této organizace. Současně byl předsedou čs. národního komitétu FIP, předsedou subkomise pro betonové mosty při Stálé normalizační komisi, členem čs. národního komitétu RILEM, členem komise FIP pro ochranné obálky (tj. kontejnmenty) z předpjátého betonu pro jaderné reaktory a členem komise RILEM pro zkoušení betonu při víceosém namáhání. Je dlouholetým členem komise pro obhajoby doktorských a kandidátských prací, členem výboru České matice technické a členem Společnosti pro mechaniku při ČAV.

Profesor Janda se aktivně účastní přípravy odborných konferencí a přispívá k nim aktuálními a pro praxi velmi přínosnými přednáškami. Do této oblasti patří i jeho rozsáhlá publikační činnost. *Široký přehled ve svém oboru, vynikající orientace v teoretické oblasti a praktické zkušenosti, vlídné vystupování a ochota si vždy najít čas pro odborné rady o pro přátelský pohovor – to jsou vlastnosti, které z profesora Lubora Jandy dělají ideálního učitele.* Přejeme mu do dalších let pevně zdraví a chuť k práci.

*Vladimír Křístek*

## O betonu a zdivu v českých časopisech

**STAVEBNÍ OBZOR** ♦ V č. 1995/7 nalezneme pokračování článku z č. 1995/5 o přilepované páskové oceli k zesilování nosníků (Tomáš Vaněk, Josef Bulvas, Luboš Podolka). V tomtéž čísle najdeme podrobnou teoretickou studii o kompozitních ohybaných nosnících (Tomáš Vraný) ♦ O poloprefabrikované železobetonové mostní konstrukci se dočtete v č. 1995/9 (Jiří Šmejkal, Daniel Makovička). Pro výrobce dílců je nepochybně zajímavý příspěvek o útlumu dopravního hluku stěnami s otvory (Jan Kaňka). Upozorňuje se, že otvory v řezetových stěnách mají značnou průzvučnost. ♦ Č. 1995/10 přináší článek o betonu modifikovaném asfaltovou suspenzí (Hana Hanzlová). – Z drobných zpráv je zajímavé sdělení o uchycení předmětů ke stěnám šroubem nebo vrutem (Martin Libra) a o prefabrikátech pro vodotěsnou kanalizaci (B. Víra).

**STAVITEL** ♦ Přehled o bednění pro monolitické konstrukce získáte od Karla Vejvary v č. 1995/8. Zajímavá je informace o kotvení vstřelováním (Pavel Řezáč). Téma rekonstrukcí je stále živé, a proto i tentokrát upozorňujeme na podrobný popis prací při rekonstrukci Rohanského paláce v Praze (Vlastimil Ehrman). Radomíra Sedláková v témže čísle píše o pozoruhodné budově hotelu Don Giovanni v Praze. ♦ O nových českých normách pro výstavbu (pro požární bezpečnost staveb, mostní konstrukce a vozovky pozemních komunikací) informuje Josef Toman. Najdeme zde i několik upozornění na nové druhy betonových dílců (stěny, schodišťová ramena, základové patky aj.). Petr Lízal sděluje poznatky o úpravách povrchu betonových konstrukcí. Problémy obnovy panelových domů a sídlišť jsou v popředí zájmů nejen architektů (Radomíra Sedláková), ale také dodavatelů, kteří čekají na příliv potřebných peněz. ♦ Obchodní dům Darex na Václavském náměstí v Praze je středem zájmu v č. 1995/10 (Milan Černý, Lubomír Šípek, Emil Wicks). O této budově by se mohlo asi napsat článků několik. Za povšimnutí stojí informace o rekonstrukci dřevěných krovů a dále o opravách betonových mostních konstrukcí (Václav Pánek).

*Redakce*