

POROVNÁNÍ SMYKOVÉ ODOLNOSTI ŽELEZOBETONOVÝCH NOSNÍKŮ S TŘMÍNKY PODLE EN 1992-1-1 A *fib* MC 2010 ■

COMPARISON OF THE SHEAR RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE BEAMS WITH STIRRUPS IN ACCORDANCE WITH EN 1992-1-1 AND *fib* MC 2010

Jan Krejsa, Miroslav Sýkora

Príspevek je zaměřen na porovnání smykové odolnosti železobetonových prvků s třmínky podle EN 1992-1-1 a *fib* Model Code 2010. Pro porovnání analytických modelů jsou využita experimentální data a jsou identifikovány veličiny ovlivňující jejich přesnost. Jsou odvozeny dílčí součinitele modelových nejistot. ■ Shear resistances of reinforced concrete beams with stirrups are investigated considering models provided in EN 1992-1-1 and *fib* Model Code 2010. Model outcomes are compared with experimental data and variables affecting accuracy of the models are identified. Model uncertainty factors are derived to facilitate practical applications.

Předchozí studie [1 až 4] ukazují, že odolnost konstrukce může být stanovena na základě materiálových vlastností, geometrických veličin a modelových nejistot vztažených k použitému modelu. Príspevek je zaměřen na porovnání smykové odolnosti železobetonových prvků s třmínky podle modelů EN 1992-1-1 [5] a *fib* Model Code 2010 [6] (dále jen „MC 2010“). Uvažují se prutové prvky, které nejsou ovlivněny degradačními procesy. Přesnost uvažovaných modelů se vyhodnocuje s využitím modelové nejistoty a pro praktické aplikace jsou odvozeny dílčí součinitele modelových nejistot smykové odolnosti.

MODELOVÁ NEJISTOTA

Modelovou nejistotu lze uvažovat jako náhodnou veličinu, která může být vztažena k modelům odolnosti, nebo účinků zatížení [7]. Modelová nejistota popisuje zjednodušení analytických, nebo numerických modelů oproti skutečnosti (např. zanedbání vlivu teploty, vlhkosti, rychlosti zatěžování, diskretizaci modelu, vliv velikosti – size effect apod.).

V této studii je modelová nejistota θ uvažovaná jako náhodná veličina, pro kterou se předpokládá multiplikační vztah [7]:

$$R(\mathbf{X}, \mathbf{Y}) = \theta(\mathbf{X}, \mathbf{Y}) R_{\text{model}}(\mathbf{X}), \quad (1)$$

kde R značí aktuální odolnost konstrukce, R_{model} odolnost stanovenou modelem, $\mathbf{X} = \{X_1, \dots, X_m\}$ je vektor základních veličin – vstupních dat modelu a $\mathbf{Y} = \{Y_1, \dots, Y_j\}$ je vektor veličin, které nevstupují do modelu, ale mohou ovlivňovat odolnost (např. poměr smykového rozpětí a účinné výšky nosníku).

Modelovou nejistotu θ lze přibližně získat porovnáním testů s uvažovaným výpočetním modelem. Pro $\theta > 1$ je model konzervativní, naopak v případě $\theta < 1$ model nadhodnocuje odolnost. Význam faktorů ovlivňujících testy (provedení a podmínky při testu), modelové výsledky (zjednodušení modelu oproti skutečnosti) a aktuální konstrukční podmínky podstatně závisí na analyzovaném konstrukčním prvku [8].

SMYKOVÁ ODOLNOST PODLE EN 1992-1-1 A MC 2010

V tomto oddílu jsou popsány modely pro vyhodnocení smy-

kové odolnosti prutových prvků podle EN 1992-1-1 a MC 2010. V modelech jsou použity aktuální pevnosti betonu namísto charakteristických hodnot; v nosnících nepůsobí normálová síla.

Podle EN 1992-1-1 se smyková únosnost stanoví ze vztahu:

$$R_{\text{model}}(\mathbf{X}) = \min[\rho_w b_w z f_{yw} \cot \xi; b_w z v_1 f_c / (\cot \xi + \tan \xi)], \quad (2)$$

pro $1 \leq \cot \xi \leq 2,5$

kde $v_1 = 0,6$ pro $f_c \geq 60$ MPa a $v_1 = \max[0,5; 0,9 - f_c / 200$ MPa] pro $f_c < 60$ MPa. Popis a rozsahy jednotlivých základních veličin \mathbf{X} v databázi experimentálních výsledků a dalších veličin ovlivňující smykovou únosnost \mathbf{Y} jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2. Pro úhel tlakové diagonály se používá symbol ξ , aby nedocházelo k záměně se symbolem modelové nejistoty θ .

MC 2010 uvažuje při výpočtu smykové únosnosti tři úrovně aproximace. Jednotlivé úrovně se od sebe liší ve složitosti výpočtu a počtu potřebných základních veličin. Nicméně výpočet je pro všechny úrovně založen na analytických vztazích, které lze snadno vyčísřit. V MC 2010 se očekává, že **úroveň 1** vede k nejkonzervativnějším výsledkům, **úroveň 2** k méně konzervativním a **úroveň 3** k nejpřesnějším výsledkům.

Pro **úroveň 1 a 2** se smyková odolnost vypočítá jako:

$$V_R = \min \{ \max[V_{R,s}, V_{R,c}], V_{R,max} \}, \quad (3)$$

kde:

- smyková únosnost třmínků $V_{R,s} = \rho_w b_w z f_{yw} \cot \xi$,
- smyková únosnost betonu $V_{R,c} = k_v \min(8, \sqrt{f_c}) b_w z$,
- maximální smyková únosnost $V_{R,max} = k_e \min[1, (30 / f_c)^{1/3}] f_c b_w z \sin \xi \cos \xi$.

Pro **úroveň 3** se smyková odolnost stanoví jako:

$$V_R = V_{R,s} + V_{R,c}. \quad (4)$$

Ve vztazích (3) a (4) se uvažuje z v mm a:

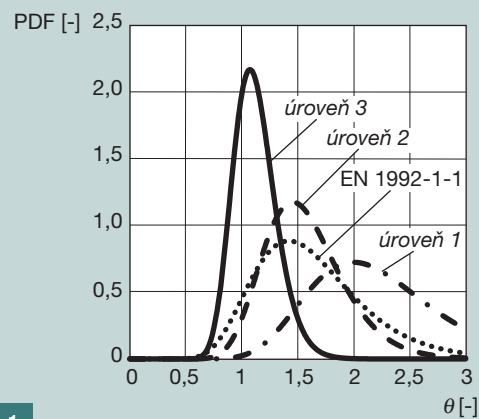
- pro **úroveň 1**:
 - $k_v = 180 / (1\ 000 + 1,25 z)$,
 - $k_e = 0,55$,
 - $30^\circ < \xi < 45^\circ$,
- pro **úroveň 2 a 3**:
 - $k_v = \max[0,4(1 - V_E / V_{R,max}(\xi_{\min})) / (1 + 1\ 500 \varepsilon_x), 0]$, kde u $V_{R,max}$ je $\xi = \xi_{\min}$,
 - $k_e = \min[1 / (1,2 + 0,55(\varepsilon_x + (\varepsilon_x + 0,002\ 5) \cot^2 \xi)), 0,65]$,
 - $20^\circ + 10\ 000 \varepsilon_x < \xi < 45^\circ$ pro $\varepsilon_x = (M_E / z + V_E) / (2E_s \rho_l b_w d)$, kde M_E a V_E jsou vnitřní síly ve vzdálenosti d od podpory a $E_s = 210$ GPa.

Pokud u **úrovně 3** platí $V_R \geq V_{R,max}(\xi_{\min})$, vypočítá se únosnost podle **úrovně 2**. Popis a rozsahy veličin \mathbf{X} a \mathbf{Y} jsou uvedeny v tab. 1 a 2. Při výpočtu ε_x se předpokládá dvoubodový ohyb; z hodnoty V_{test} se odvodí moment M_E a smyková síla V_E .

Tab. 1 Popis a rozsah veličin v databázi | Tab. 1 Notation and range of basic variables

| Symbol | Popis | Min. | Max. | Použito v modelu |
|--|---|------|-------|------------------|
| a/d [-] | poměr smykového rozpětí a efektivní výšky | 2,49 | 5,40 | – |
| b_w [mm] | minimální šířka průřezu v tlačené oblasti | 76 | 457 | všechny modely |
| d [mm] | efektivní šířka | 95 | 1 200 | všechny modely |
| f_c [MPa] | pevnost betonu v tlaku | 12 | 125 | všechny modely |
| f_{yw} [MPa] | mez kluzu třmínků | 182 | 820 | všechny modely |
| s [mm] | osová vzdálenost třmínků | 48 | 600 | – |
| V_{test} [kN] | smyková síla při porušení | 15,6 | 1 172 | úroveň 2 a 3 |
| $\rho_l = A_{sl} / (b_w d)$ [%] ⁽¹⁾ | stupeň podélného vyztužení | 0,5 | 4,54 | úroveň 2 a 3 |
| $\rho_w = A_{sw} / b_w s$ [%] ⁽²⁾ | stupeň smykového vyztužení | 0,07 | 1,19 | všechny modely |
| $\rho_w f_{yw}$ [MPa] | únosnost smykové výztuže | 0,21 | 2,62 | všechny modely |

⁽¹⁾ A_{sl} – plocha podélného vyztužení
⁽²⁾ A_{sw} – plocha smykové výztuže



1

Obr. 1 Hustota pravděpodobnosti modelové nejistoty θ pro celou databázi
 Fig. 1 Probability density function of model uncertainty θ for the whole database

Tab. 2 Popis a rozsah odvozených veličin | Tab. 2 Notation and range of auxiliary variables

| Symbol | Popis | EN 1992-1-1 | | úroveň 1 | | úroveň 2 | | úroveň 3 | |
|--------------------------------------|---|-------------|------|----------|------|----------|-------|----------|-------|
| | | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. |
| k_v [-] | redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem | – | – | 0,07 | 0,16 | 0,13 | 0,25 | 0 | 0,22 |
| k_c [-] | redukční součinitel pevnosti betonu při porušení tlakem | – | – | 0,55 | 0,55 | 0,48 | 0,58 | 0,51 | 0,59 |
| ε_s [$\times 10^{-3}$] | přetvoření v krajních vlákních průřezu | – | – | – | – | 0,09 | 1,18 | 0,22 | 1,35 |
| v_l [-] | součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při porušení smykovou tržninou | 0,5 | 0,6 | – | – | – | – | – | – |
| ξ [°] | úhel tlakové diagonály od osy nosníku | 21,8 | 21,8 | 30 | 30 | 20,95 | 31,77 | 22,23 | 33,46 |

Tab. 4 Korelační koeficient ρ mezi $\{\theta, X_i\}$ nebo $\{\theta, Y_j\}$
 Tab. 4 Correlation coefficient ρ for $\{\theta, X_i\}$ or $\{\theta, Y_j\}$

| Veličina | Korelační koeficient ρ pro lineární regresi | | | |
|-----------------|--|----------|----------|----------|
| | EN 1992-1-1 | úroveň 1 | úroveň 2 | úroveň 3 |
| a/d | 0,11 | 0,09 | 0,01 | 0 |
| b_w | 0,09 | 0,12 | -0,09 | -0,22 |
| d | -0,05 | -0,05 | -0,24 | -0,36 |
| f_c | 0,14 | 0,14 | 0,08 | -0,05 |
| f_{yw} | 0,06 | 0,22 | 0,31 | 0,25 |
| s | 0,00 | -0,03 | -0,27 | -0,34 |
| V_{test} | -0,06 | -0,01 | -0,11 | -0,13 |
| ρ_l | 0,05 | 0,07 | 0,02 | 0,15 |
| ρ_w | -0,6 | -0,61 | -0,49 | -0,26 |
| $\rho_w f_{yw}$ | -0,68 | -0,63 | -0,43 | -0,09 |

Tab. 3 Parametry modelové nejistoty | Tab. 3 Model uncertainty parameters

| Typ a počet prvků | EN 1992-1-1 | | úroveň 1 | | úroveň 2 | | úroveň 3 | |
|---|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | μ_θ | V_θ | μ_θ | V_θ | μ_θ | V_θ | μ_θ | V_θ |
| celá databáze, $n = 222$ | 1,6 | 0,31 | 2,22 | 0,27 | 1,57 | 0,23 | 1,12 | 0,17 |
| slabě vyztužené prvky ($\rho_w f_{yw} \leq 1$ MPa), $n = 159$ | 1,82 | 0,25 | 2,47 | 0,21 | 1,67 | 0,19 | 1,11 | 0,16 |
| středně vyztužené prvky (1 MPa $< \rho_w f_{yw} \leq 2$ MPa), $n = 51$ | 1,27 | 0,22 | 1,83 | 0,22 | 1,43 | 0,19 | 1,13 | 0,17 |
| vysoce vyztužené prvky (2 MPa $< \rho_w f_{yw}$), $n = 12$ | 0,86 | 0,2 | 1,22 | 0,22 | 1,03 | 0,18 | 0,97 | 0,19 |

DATABÁZE EXPERIMENTÁLNÍCH VÝSLEDKŮ

Databáze obsahuje 222 testů nosníků s třmínky [9]. Rozsah materiálových a geometrických charakteristik testovaných nosníků je uveden v tab. 1. Databáze pokrývá nosníky s nízkou až vysokou pevností betonu, stupněm podélného a smykového vyztužení i efektivní výškou.

Návrhová pravidla v EN 1992-1-1 jsou platná pro vyztužení s charakteristickou mezí kluzu mezi 400 až 600 MPa. Databáze obsahuje 97 nosníků nesplňujících toto kritérium. Nicméně citlivostní analýza ukazuje, že tyto výsledky nevykazují odlišné závislosti mezi modelovou nejistotou a veličinami X a Y , a proto se uvažují v následující statistické analýze. MC 2010 neuvádí žádná podobná omezení.

Před statistickým zpracováním dat je potřeba ověřit, zda databáze neobsahuje odlehlá pozorování, která mohou významně ovlivnit statistické charakteristiky θ . Odlehlá pozorování mohou vyplynout z chyb při výrobě zkušebních vzorků, záznamech o testech a z chyb ve výpočtech, ale také z nestandardních podmínek při zkouškách, nebo odlišných způsobů porušení při zkoušce a podle modelu. Odlehlá pozorování obvykle zvyšují variabilitu modelové nejistoty a mohou nepříznivě ovlivnit i její průměr. Na základě Grubbsova testu na hladině významnosti 0,05 [10] nebylo pro EN 1992-1-1 identifikováno žádné odlehlé pozorování; pro všechny úrovně MC 2010 byl vyloučen jeden nosník.

STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ A POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ

U každého experimentu z databáze byla vyhodnocena smyková únosnost s využitím uvažovaných modelů a následně byla vypočtena modelová nejistota θ_i z rovnice (1). Statistické charakteristiky θ (průměr μ_θ a variační koeficient V_θ) pro celou databázi jsou uvedeny v tab. 3. Potvrzuje se, že **úroveň 3** představuje nejvýstižnější model (průměr nejistoty je blízko jedné a variační koeficient je nejmenší ze všech použitých modelů). To dokazuje i obr. 1 znázorňující funkce hustoty pravděpodobnosti modelové nejistoty pro EN 1992-1-1 a MC 2010 založené na statistických charakteristikách odvozených z celé databáze.

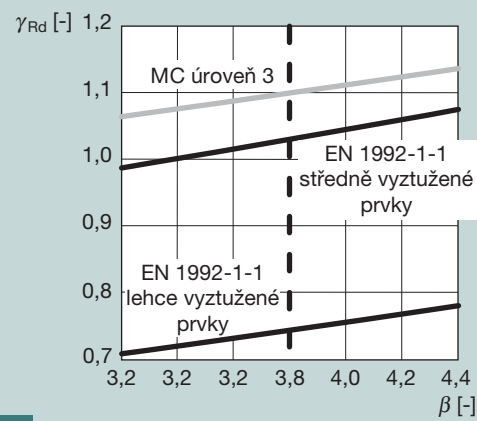
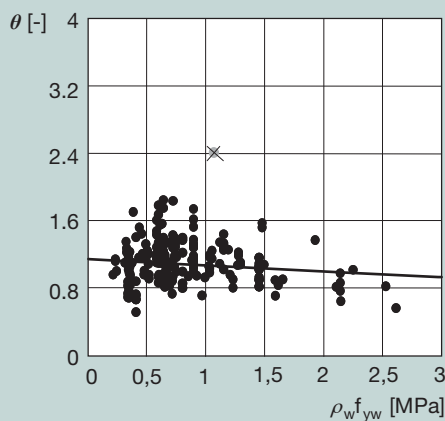
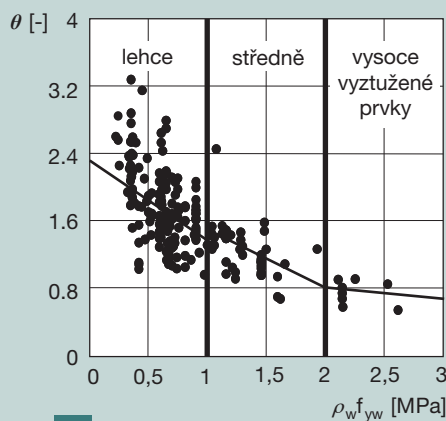
Vliv základních veličin na modelovou nejistotu se hodnotí s využitím citlivostní analýzy [9]. Trend závislosti θ na veličinách X a Y se posuzuje prostřednictvím korelačního koeficientu ρ – korelace mezi $\{\theta, X_i\}$ nebo $\{\theta, Y_j\}$ (tab. 4).

Regresní analýza je založena na lineárním modelu:

$$\theta(\rho_w f_{yw}) = b_0 + b_1 \rho_w f_{yw}, \quad (5)$$

kde b_0 a b_1 značí regresní parametry stanovené metodou nejmenších čtverců [10].

Výsledky uvedené v tab. 4 ukazují silnou závislost mezi θ a $\rho_w f_{yw}$ (nebo ρ_w) pro EN 1992-1-1 a **úrovně 1 a 2**. Pro **úroveň 3** je závislost na $\rho_w f_{yw}$ (nebo ρ_w) nízká, což představuje



hlavní zdokonalení tohoto modelu. Analýza dat byla provedena i na základě exponenciálního modelu, který prokázal podobné závislosti θ na X a Y jako lineární model.

Levá část obr. 2 ukazuje závislost θ na $\rho_w f_{yw}$ pro lehce, středně a vysoce smykově vyztužené prvky [11] pro model EN 1992-1-1. Pravá část znázorňuje lineární závislost θ na $\rho_w f_{yw}$ pro MC úroveň 3 pro celou databázi. Modelová nejistota pro EN 1992-1-1 a úrovně 1 a 2 zřetelně klesá s klesajícím $\rho_w f_{yw}$, proto se doporučuje diferenciaci modelové nejistoty podle úrovně vyztužení. Modelová nejistota pro úroveň 3 je téměř nezávislá na $\rho_w f_{yw}$ a diferenciaci není nutná.

Statistické charakteristiky θ pro uvažované modely a různé stupně smykového vyztužení jsou uvedeny v tab. 3. Je patrné, že velikost $\rho_w f_{yw}$ ovlivňuje průměr modelové nejistoty μ_θ , zatímco její vliv na variační koeficient V_θ není významný.

Výsledky v tab. 3 naznačují, že pro úroveň 3 lze uvažovat průměr $\mu_\theta \approx 1,1$ a variační koeficient $V_\theta \approx 0,2$. U ostatních modelů jsou charakteristiky μ_θ a V_θ vyšší. Výpočetní požadavky jsou pro všechny použité modely podobné – všechny se zakládají na analytických vztazích, které jsou jednoduché na vyčíslení. S přihlédnutím k těmto závěrům se proto pro výpočet smykové odolnosti doporučuje používat MC úroveň 3, pokud jsou dostupná dodatečná vstupní data (oproti EN 1992-1-1 a úrovni 1, tab. 1).

DÍLČÍ SOUČINITEL MODELOVÝCH NEJISTOT PRO DETERMINISTICKÉ OVĚŘENÍ SPOLEHLIVOSTI

Pro deterministické ověření spolehlivosti zavádějí EN 1990 [12] a MC 2010 dílčí součinitel γ_{Rd} (návrhovou hodnotu modelové nejistoty). Za předpokladu lognormálního rozdělení [13] lze tento součinitel vypočítat jako:

$$\gamma_{Rd} = 1/[\mu_\theta \exp(-\alpha_R \beta V_\theta)] \quad (6)$$

kde α_R značí součinitel citlivosti stanovený metodou FORM a β směrný index spolehlivosti.

Obr. 3 ukazuje závislost dílčího součinitele modelové nejistoty na indexu spolehlivosti pro úroveň 3 (celá databáze) a EN 1992-1-1 (lehce a středně smykově vyztužené prvky); uvažují se statistické charakteristiky uvedené v tab. 3. Součinitel citlivosti $\alpha_R = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32$ pro „nedominantní veličinu odolnosti“ vyplývá z ISO 2394 [14] a MC 2010. Z obr. 3 plyne, že γ_{Rd} roste se vzrůstajícím β . Pro úroveň 3 a uvažovaný rozsah β se dílčí součinitel pohybuje mezi 1,06 a 1,14. Pro obvyklou hodnotu $\beta = 3,8$ (střední následky poruchy) lze uvažovat následující hodnoty γ_{Rd} :

- 1,1 pro úroveň 3,

Obr. 2 Závislost θ a $\rho_w f_{yw}$ pro celou databázi pro EN 1992-1-1 (vlevo) a úroveň 3 (vpravo) | Fig. 2 Variability of θ with $\rho_w f_{yw}$ for the whole database – EN 1992-1-1 (left) and level 3 (right)

Obr. 3 Závislost dílčího součinitele γ_{Rd} na indexu spolehlivosti β s $\alpha_R = 0,32$ | Fig. 3 Variability of the model uncertainty factor γ_{Rd} with reliability index β for $\alpha_R = 0,32$

- 0,75 pro EN 1992-1-1 (lehce vyztužené prvky),
- 1,03 pro EN 1992-1-1 (středně vyztužené prvky).

Poznámáme, že hodnota α_R významně ovlivňuje dílčí součinitel. Podrobná diskuze o volbě α_R je však mimo rámec tohoto příspěvku.

Závěrem zdůrazníme, že je nutná velká obezřetnost při aplikaci modelů odolnosti určených pro konstrukce bez degradace na konstrukce ovlivněné degradačními procesy. Degradace může ovlivnit platnost předpokladů vytvořených pro dané modely (např. koroze vyztuže může ovlivnit soudržnost mezi betonem a vyztuží). Vlivem degradace vzrůstá variabilita modelové nejistoty a mění se i její průměr. Změna statistických charakteristik modelové nejistoty závisí na rozsahu degradace [15].

Vliv velikosti (size effect) má velký význam pro nosníky s výškou přesahující 1 000 mm [16]. Databáze uvažovaná v této studii obsahuje především nosníky s menšími rozměry, které jsou běžně používány v budovách. Z tohoto důvodu se zde předpokládá, že vliv velikosti má na modelové nejistoty pro smykovou odolnost malý význam. Naopak popis modelových nejistot pro vyšší, např. mostní nosníky vyžaduje další rozbor. Smyková vyztuž významně snižuje vliv velikosti [16]. Podrobná diskuze o tomto vlivu je mimo rámec tohoto příspěvku.

ZÁVĚREČNÉ POZNÁMKY

Popis modelových nejistot vztahených k odolnosti a účinkům zatížení je důležitou úlohou při analýze spolehlivosti. Studie zaměřená na porovnání nejistot smykové odolnosti prvků s třmínky podle EN 1992-1-1 a úrovní 1 až 3 podle fib MC 2010 ukazuje, že:

- skutečná odolnost může být obvykle vyjádřena součinem modelové nejistoty a odolnosti získané pomocí modelu,
- modelová nejistota spojená s MC úrovní 3 může být popsána průměrem 1,1 a variačním koeficientem 0,2; tyto charakteristiky jsou nejprůzračnější ze všech uvažovaných modelů, a proto se doporučuje při výpočtu smykové odolnosti nosníků s třmínky právě tento model,
- pro směrnou hodnotu indexu spolehlivosti 3,8 a MC úroveň 3 je dílčí součinitel modelové nejistoty 1,1.

Literatura:

- [1] Bertagnoli G., Giordano L., Mancini G. (2004): Safety format for the nonlinear analysis of concrete structures, Studi e ricerche – Politecnico di Milano, Scuola di specializzazione in costruzioni in cemento armato, Vol. 2004, Nr. 25, pp. 31–56, ISSN 1121-6069
- [2] Červenka V. (2008): Global Safety Format for Nonlinear Calculation of Reinforced Concrete, Beton- und Stahlbetonbau, Vol. 103, Issue Supplement 1, 2008, pp. 37–42, DOI: 10.1002/best.200810117
- [3] Schlune H., Plos M., Gylltoft K. (2011): Safety formats for non-linear analysis tested on concrete beams subjected to shear forces and bending moments, Eng. Struct. 2011, Vol. 33, Nr. 8, pp. 2350–2356, ISSN 0141-0296
- [4] Sýkora M., Holický M. (2011): Safety format for non-linear analysis in the model code – verification of reliability level, In Proc. fib Symp. Prague 2011 Concrete engineering for excellence and efficiency, Prague: Czech Concrete Society, pp. 943–946, ISBN 978-80-87158-29-6
- [5] EN 1992-1-1. Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings, Brussels: CEN, 2004, 225 pp.
- [6] fib Model Code for Concrete Structures 2010, Lausanne: fib, 2013, 402 pp., ISBN 978-3-433-03061-5
- [7] JCSS. JCSS Probabilistic Model Code, Zurich: Joint Committee on Structural Safety, 2001, ISBN 978-3-909386-79-6
- [8] Holický M., Sýkora M., Barnardo-Vijloen C., Mensah K. K., Retief J. V. (2013): Model Uncertainties in Reliability Analysis of Reinforced Concrete Structures, In Proc. SEMC 2013, Millpress, pp. 2065-2070, ISBN 978-1-138-00061-2
- [9] Mensah K. K. (2012): Reliability Assessment of Structural Concrete with Special Reference to Shear Resistance (MSc thesis), Stellenbosch, South Africa: University of Stellenbosch, 225 pp.
- [10] Holický M. (2013): Introduction to Probability and Statistics for Engineers, Springer, 181 pp., ISBN 978-3-642-38299-4
- [11] Cladera A., Mari A. R. (2007): Shear strength in the new Eurocode 2. A step forward? Struct. Concrete, Vol. 26, Nr. 7, pp. 917–66, ISSN 1464–4177
- [12] EN 1990. Eurocode – Basis of structural design, Brussels: CEN, 2002. 87 pp.
- [13] Holický M., Marková J. (2005): Základy teorie spolehlivosti a hodnocení rizik, 1st ed., Praha: Nakladatelství ČVUT
- [14] ISO 2394 (1998) General principles on reliability for structures. ISO, Geneva, Switzerland
- [15] Sýkora M., Holický M., Prieto M., Tanner P. (v tisku): Uncertainties in resistance models for sound and corrosion-damaged RC structures according to EN 1992-1-1, Materials and Structures, DOI: 10.1617/s11527-014-0409-1
- [16] Bazant Z. P., Yu Q., Gerstle W., Hanson J., Ju W. (2008): Justification of ACI 446 proposal for updating ACI code provisions for shear design of reinforced concrete beams, ACI Struct J 105, pp. 512–515

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektů P105/12/2051 podporovaného GA ČR a LG14012 podporovaného MŠMT ČR.

Ing. Jan Krejsa
tel.: 224 353 504
e-mail: jan.krejsa@klok.cvut.cz



Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D.
tel.: 224 353 850
e-mail: miroslav.sykora@klok.cvut.cz



oba: Kloknerův ústav ČVUT v Praze
www.klok.cvut.cz

Text článku byl posouzen odborným lektorem.

KONVERZE PRŮMYSLOVÉ ARCHITEKTURY

DĚDICTVÍ PRŮMYSLOVÉ ÉRY / ÚSKALÍ NOVÉHO VYUŽITÍ

Téma nového využití historického stavebního fondu a potřeby užšího propojení práce našich předků se současností zaznívá v architektuře už od šedesátých let. Proměna společenské atmosféry tehdy přinesla vědomí, že skutečně moderní kultura nevzniká razantními a revolučními počiny, ale neustálým citlivým vyvažováním inovace a kontinuity; dlouhodobým procesem, v němž se vrstevnatost a pluralita stávají projevem vyspělosti a různorodost a jinakost obohacuje, nikoliv rozděluje.



KONVERZE PRŮMYSLOVÉ ARCHITEKTURY
SGS FA ČVUT 2011–2014 Dědictví průmyslové éry / Úskalí nového využití

Těžko bychom dnes hledali jinou oblast stavební kultury, kterou probíhající hospodářská a technologická transformace posledních desetiletí zasáhla tolik, jako industriální krajinu. Alarmující množství zanikajících hodnot, souvislostí a stop paměti zvyšuje naléhavost a citlivost, s jakou na změny reaguje odborná veřejnost. Roste i role osvěty a úsilí o proměnu hodnotového žebříčku společnosti, snaha ukázat, jaký obrovský potenciál v sobě nové využití průmyslového dědictví skrývá. Nejúspěšnější konverze v českém prostředí mapují např. publikace **Industriální topografie / architektura konverzí 2005 – 2015** (Benjamin Fagner – Vladislava Valchářová (eds.), VCPD FA ČVUT, Praha 2014 (viz str. 15, pozn. red.)) a **Industriální stopy / Architektura konverzí průmyslového dědictví v České republice 2000 – 2005** (Benjamin Fagner – Alena Hanzlová (eds.), VCPD FA ČVUT, Praha 2005).

Nicméně skromné české prostředí a omezený počet realizací samozřejmě nemohou zcela odhalit pestrost podob konverzí i neobyčejný potenciál, který nabízí. Výzkumné centrum průmyslového dědictví proto vydalo také elektronickou publikaci, která představuje zájemcům bezmála tři stovky zahraničních příkladů konverzí průmyslové architektury, jejichž společným jmenovatelem se stal zejména vhodný výběr nové funkce, schopnost stát se krystalizačním jádrem místního rozvoje, regenerace osídlení a každodenního života. U mnoha projektů je rovněž zřejmý důraz na postupnost proměny, snahu o citlivé uchování autentických stop historie nebo na sociální, ekonomický a environmentální rozměr tématu. Nelze přehlédnout ani mnohoznačnost vznikajícího prostředí, v němž se mísí staré s novým; a mnohdy skutečně pozoruhodné poměrování sil mezi současností a prací nebo myšlenkami našich předků.

Projekty jsou představeny formou stručných medailonů s fotografiemi a odkazy na literaturu a členěny do tematických bloků podle lokality, prostorové a funkční typologie, rozsahu stavebního díla a typu nebo míry novodobého zásahu. Výsledek se tak může stát cenným zdrojem inspirace pro badatele, projektanty ale i pro majitele nemovitostí a investory.

Elektronická publikace vznikla v rámci tříletého grantu SGS12/202/OHK1/3T/15 s názvem **Dědictví průmyslové éry / Úskalí nového využití** na Fakultě architektury ČVUT a uvedené příklady jsou dostupné i na www.industrialnitopografie.cz v sekci Konverze.

Petr Vorlík

autoři: Anna Sigmundová, Petr Vorlík, Tomáš Skřivan (eds.), Jakub Bacík, Lukáš Beran, Petra Boudová, Benjamin Fagner, Štefan Molnár, Jan Pustějovský, Jan Ríchtr, Kristýna Stará, Daniela Šímková, Pavel Štorek, Vladislava Valchářová, Tereza Vokurková, Jan Zikmund
vydavatel: VCPD FA ČVUT v Praze, 2014
vydání: české
formát: CD
ISBN 978-80-01-05561-8