

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘOVÁNÍ CHOVÁNÍ VLÁKNOBETONOVÝCH PRVKŮ ■ EXPERIMENTAL VERIFYING OF FIBRE CONCRETE ELEMENTS BEHAVIOUR

Jitka Vašková

Předmětem experimentálního výzkumu byla analýza chování vláknobetonových prvků vyztužených betonářskou výztuží. Článek uvádí výsledky zkoušek ohybem prvků z vláknobetonu s různými typy i objemovým podílem vláken, vyztužených pruty z betonářské oceli různé třídy tažnosti. Prezentovány jsou též výsledky zkoušek trámků prováděných pro zjištění tahových charakteristik vláknobetonu. ■ The objective of the experimental research was analysis of behaviour of fibre concrete elements with longitudinal rebar reinforcement. The paper describes results on flexural tests of specimens with different types and amounts of fibres with longitudinal steel rebar reinforcement with various steel ductile classes. Results of tests conducted for determination of the tensile characteristics of fibre concrete are presented.

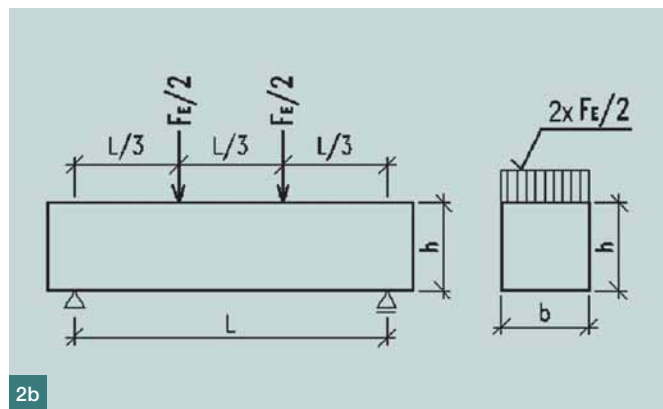
Základním rozdílem ve vlastnostech vláknobetonu ve srovnání s prostým betonem je schopnost přenášet zatížení i po vzniku tahových trhlin, významná je rovněž duktilita vláknobetonu. Duktilita je vlastností vláknobetonu, která jednoznačně přispívá ke spolehlivosti vláknobetonových konstrukcí oproti konstrukcím z běžného betonu, a to též u prvků vyztužených prutovou betonářskou výztuží.

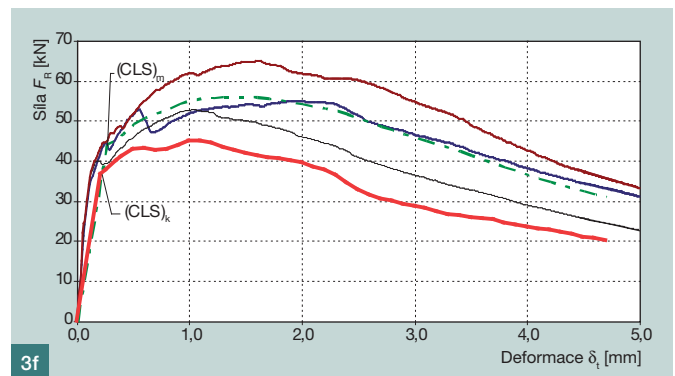
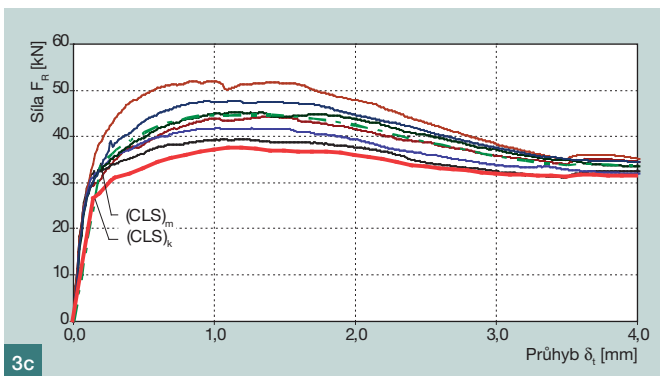
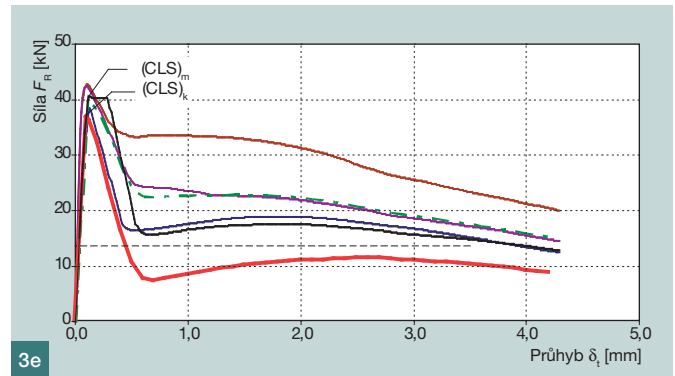
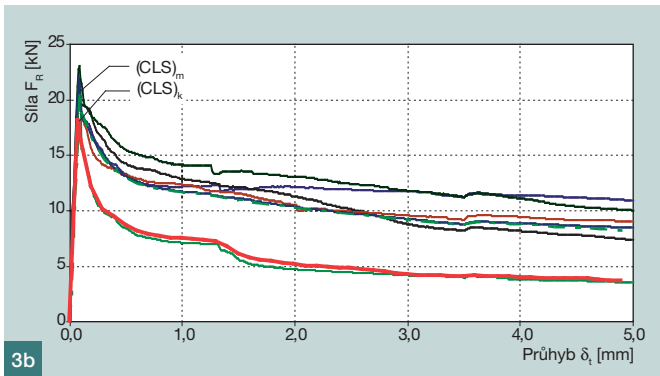
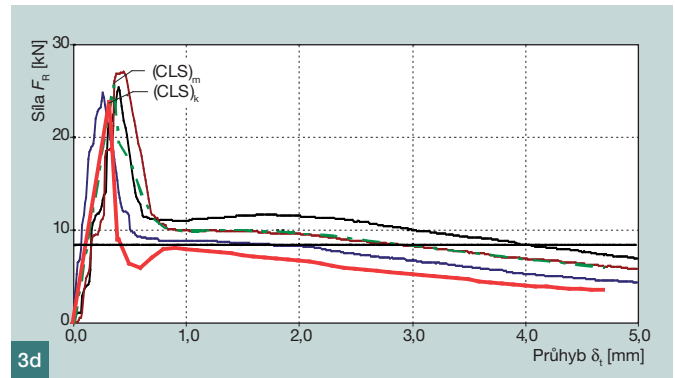
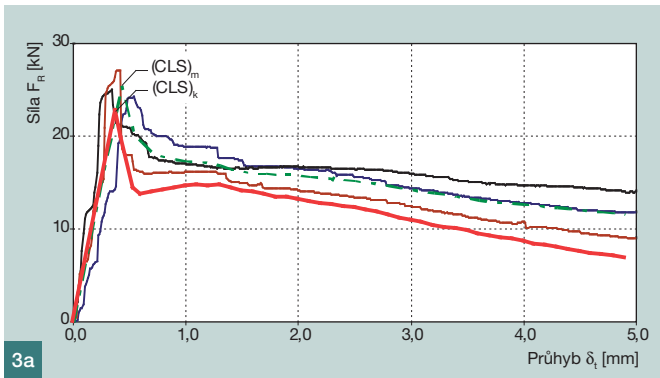
Při navrhování vláknobetonových prvků namáhaných ohybem nebo excentrickým tlakem lze využít tahové pevnosti vláknobetonu, ovšem pouze v případě homogenního vláknobetonu se zaručenými vlastnostmi. K širšímu uplatnění vláknobetonu v konstrukčních prvcích dosud chybí zásady navrhování, k jejichž vytvoření je nezbytná analýza chování vláknobetonových prvků. Experimentální výzkum zaměřený na prokázání vlivu tahové pevnosti a duktility vláknobetonu aplikovaného do nosných konstrukcí vyztužených betonář-

skou výztuží je příspěvkem k analýze chování vláknobetonu a podkladem k zavedení předpisů pro zkoušení a navrhování vláknobetonových konstrukcí.

ANALÝZA CHOVÁNÍ VLÁKNOBETONU

Nedílnou součástí experimentálního výzkumu vláknobetonových prvků vyztužených betonářskou výztuží byl rozbor materiálových vlastností vláknobetonu. Byly prováděny standardní zkoušky pevnosti v tlaku a příčném tahu na krychlích, modulu pružnosti na válcích a zejména zkoušky trámků ohybem řízené rychlostí růstu průhybu pro vláknobetonu s odlišnými typy vláken a objemem vláken i odlišnou kvalitou základní betonové matrice. Zkouškami vláknobetonů různého typu a srovnávacích betonů bez vláken byl sledován a vyhodnocen příspěvek vláken na pevnostní charakteristiky a zejména chování po vzniku makrotrhlin v tahové oblasti. Pro konstrukční vláknobetonu se užívají ocelová a konstrukční syntetická vlákna. Ocelová vlákna (drátky) jsou různých pevností, běžně v rozmezí 400 až 1 300 MPa, ocel vysokopevnostních drátků má pevnost až 2 600 MPa. Rozdílná je i geometrie vláken (délka, štíhlost a koncové úpravy), vliv na vlastnosti vláknobetonu je tedy velmi různorodý. Obdobně kvalita betonové matrice je různá, což má vliv na soudržnost s vlákny. Zkoušky ukázaly, že při porušení se v tahové trhlíně v některých případech koncová úprava „narovná“ a mechanické kotvení drátků není tedy plně funkční (obr. 1a). Drátky z oceli vysoké pevnosti si zachovávají tvar koncové úpravy až do porušení a dochází k vytržení z betonové matrice (obr. 1b, c). Plný efekt zakotvení se uplatní pouze při užití vysokopevnostních vláken s kvalitní matricí [2]. V kombinaci s betonem nižší kvality se vysoká kvalita drátků neprojeví a jejich užití je nevhodné.





ZKOUŠKY VLÁKNOBETONOVÝCH TRÁMKŮ OHYBEM

Doporučenou zkouškou pro odvození charakteristických hodnot vlastností vláknobetonu v tahu je podle Technických podmínek [1] zkouška trámku o rozměrech 150 × 150 × 700 mm (rozpětí 600 mm) ohybem (obr. 2).

Při počátečních experimentech se zatěžováním trámků o rozpětí 600 mm se ukázalo, že je třeba brát v úvahu velikosti zatlačení na podporách trámků. Pro odstranění vlivu zatlačení bylo přikročeno ke zkouškám v měřicím přípravku (obr. 2). Měřicí přípravek je uchycen na obou svislých stěnách vzorku pomocí dvou dvojic šroubem přestavitelných hrotů (označení A, B) uprostřed výšky. Na ramenech spojených s uchycovacími hroty jsou po obou stranách trámku upevněna měřicí inkrementální čidla dráhy. Čidla jsou opatřena odpruženými měřicími doteky, které jsou opřeny o referenční plechové plošky, nalepené uprostřed na horní ploše trámku a přecházející do stran. V uvedeném uspořádání je tedy čidla měřen průhyb (označení P), měří se průhyby po obou stranách vzorku a získaná data jsou průměrována.

Záznamem zkoušky je závislost síla – průhyb, což lze označit jako diagram odolnosti zkušebního tělesa ($F_R - \delta_l$). Z výsledků série vzorků jsou určeny průměrné a charakte-

Obr. 1 Chování vláken v trhlině při tahovém porušení vláknobetonu s ocelovými vlákny různé pevnosti, a) Dramix RC 80/60BN, b) Dramix RC 80/60BP, c) Dramix RC 80/30BP | Fig. 1 Behaviour of fibres in a crack in case of tensile fibreconcrete failure; using fibres with different tensile strength, a) Dramix RC 80/60BN, b) Dramix RC 80/60BP, c) Dramix RC 80/30BP

Obr. 2 Uspořádání zkoušky trámků ohybem ($b = h = 150$ mm, $L = 600$ mm) a zatěžování v měřicím přípravku | Fig. 2 Setup of flexural test of a beam specimen ($b = h = 150$ mm, $L = 600$ mm) and loading in a measuring device

Obr. 3 Diagramy odolnosti ($F_R - \delta_l$) vláknobetonových trámků; hodnoty průměrné ($F_{R,m} - \delta_{l,m}$) – zeleně čerchovanou čarou a charakteristické ($F_{R,k} - \delta_{l,k}$) – červeně plnou čarou, a) FC40/45 – Arcelor HE 1/50 $\rho_{V,f} = 0,5$ %, b) FC18/20 – Arcelor HE 1/50 $\rho_{V,f} = 0,5$ %, c) FC45/50 – Arcelor HE ++75/50 $\rho_{V,f} = 1$ %, d) FC40/45 – Forta Ferro $\rho_{V,f} = 0,5$ %, e) FC60/67 – Forta Ferro $\rho_{V,f} = 1$ %, f) FC70/77 – Dramix RC 80/30 BP $\rho_{V,f} = 1$ % | Fig. 3 Resistance diagrams ($F_R - \delta_l$) of FC specimens; mean values ($F_{R,m} - \delta_{l,m}$) – dot-dash green line and characteristic ($F_{R,k} - \delta_{l,k}$) – full red line, a) FC40/45 – Arcelor HE 1/50 $\rho_{V,f} = 0,5$ %, b) FC18/20 – Arcelor HE 1/50 $\rho_{V,f} = 0,5$ %, c) FC45/50 – Arcelor HE ++75/50 $\rho_{V,f} = 0,5$ %, d) FC40/45 – Forta Ferro $\rho_{V,f} = 0,5$ %, e) FC60/67 – Forta Ferro $\rho_{V,f} = 1$ %, f) FC70/77 – Dramix RC 80/30 BP $\rho_{V,f} = 1$ %

ristické diagramy odolnosti. Pro stanovení charakteristických hodnot tahové pevnosti a poměrného přetvoření vláknobetonu na mezi vzniku makrotrhliny lze zjednodušeně uvažovat předpoklady kvazi-lineárního chování a využít tedy běžné vztahy teorie pružnosti. Rozdělení napětí po vzniku makrotrhliny se mění a chování lze uvažovat jako kvazi-plastické [1], [3].

Výsledky zkoušek trámů ohybem

Postupem výše popsaným byla provedena a vyhodnocena řada sérií zkoušek trámů z různých typů vláknobetonu. Výsledné diagramy odolnosti vybraných sérií zkoušek uvádí obr. 3. Z analýzy výsledků vyplývají dále uvedené poznatky.

Důležitý vliv na tahové pevnosti i charakter chování vláknobetonu po vzniku tahových trhlin má složení směsi, výsledná kvalita vláknobetonu vyjádřená zatříděním podle tlakové pevnosti a zejména vhodný typ a množství užitých vláken. Vliv složení betonové matrice je patrný z porovnání diagramů na obr. 3a, 3b, které zobrazují výsledky zkoušek vláknobetonů se stejným typem i množstvím vláken (Arcelor HE1/50, objemový podíl $\rho_{V,f} = 0,5 \%$). Kvalita betonové matrice, vyjádřená pevnostní třídou, ovlivňuje soudržnost vláken s betonovou maticí i mechanické zakotvení vláken.

Význam množství vláken v kompozitu ukazuje porovnání obr. 3a, 3c. Vliv dvojnásobné dávky vláken se projeví v nárůstu hodnoty tahové pevnosti na mezi vzniku trhlin a zejména ve změně chování po vzniku trhlin, což má podstatný vliv na duktilitu vláknobetonu a reziduální pevnosti v tahu. Vláknobeton vhodného složení s vyšším obsahem kvalitních ocelových vláken mohou v určitém rozsahu deformace vykazovat po vzniku trhlin vyšší reziduální pevnosti než pevnost na mezi vzniku makrotrhlin (obr. 3c, 3f).

Z obr. 3a, 3d lze porovnat výsledky zkoušek vláknobetonů obdobného složení betonové matrice a stejného objemového podílu vláken ($\rho_{V,f} = 0,5 \%$) s vláknými ocelovými (Arcelor) a syntetickými (Forta Ferro), odlišný je charakter chová-

ní po vzniku trhlin. Tato odlišnost se projevuje ještě výrazněji při vyšším dávkování vláken $\rho_{V,f} = 1 \%$ (obr. 3e, 3f). Je však nutné poznamenat, že v těchto případech jde o vláknobeton vysokých pevností a ocelové drátky Dramix RC80/30BP mimořádné kvality.

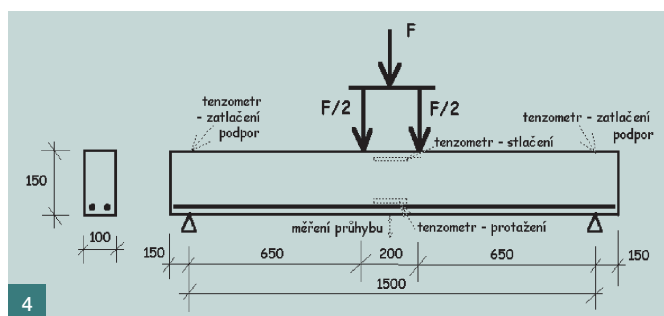
Výsledné charakteristické hodnoty diagramů odolnosti ovlivňuje rozptyl výsledků zkoušek jednotlivých vzorků série. V případě uvedeném na obr. 3e se projevuje obtížnost výroby vysoce kvalitního betonu s vysokým obsahem syntetických vláken. Obr. 3b ukazuje, že odlišnost výsledku zkoušky i u jediného vzorku série se podstatně projeví. Správné skladbě vhodných složek vláknobetonu a technologii výroby, na kterých závisí homogenita materiálu, je tedy třeba věnovat značnou pozornost.

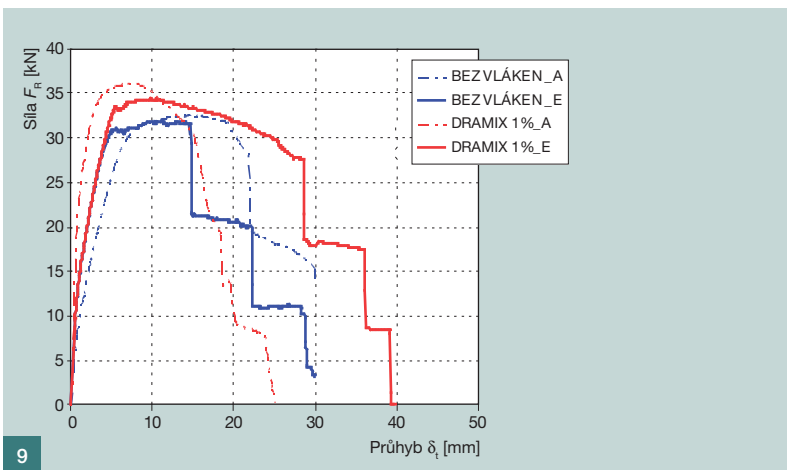
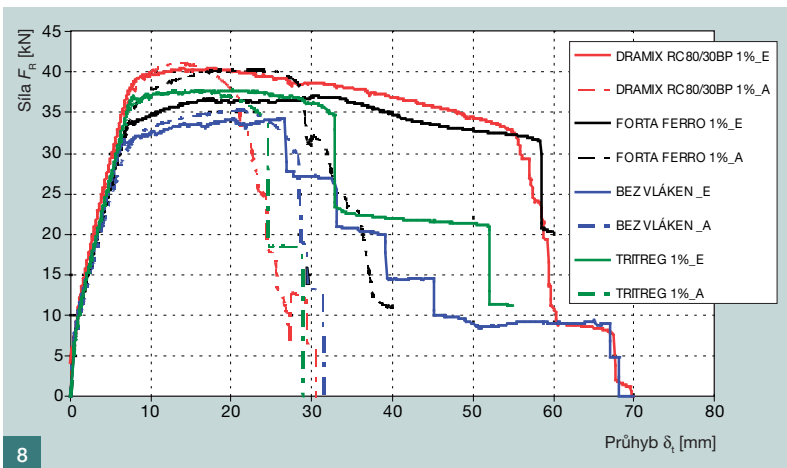
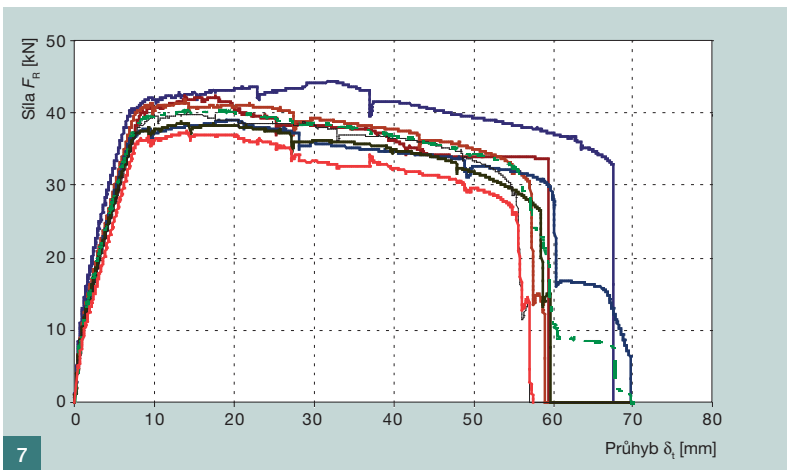
ZKOUŠKY TRÁMŮ VYZTUŽENÝCH BETONÁŘSKOU VÝZTUŽÍ

Zkoušky vláknobetonových trámů vyztužených betonářskou výztuží byly prováděny s cílem získání obrazu o chování vláknobetonu a o interakci s prutovou výztuží při namáhání ohybem. Bylo zvoleno netradiční uspořádání zkoušky trámů o rozměrech $100 \times 150 \times 1\,800$ mm s rozpětím $1\,500$ mm, kde čistým ohybem je namáhána střední část o délce 200 mm (obr. 4 a 6). Průběh zkoušky je řízen přírůstkem deformace, velká pozornost byla věnována volbě rychlosti zatěžování, s nejmenší rychlostí v počáteční fázi do vzniku tahových trhlin. Důvody pro uvedené uspořádání a režim zatěžování se dají shrnout takto:

- rozměry těles umožňují výrobu homogenního vláknobetonu pro všechny typy a délky užitých vláken bez nebezpečí vlivu jejich usměrnění,
- velikost vzorku umožňuje manipulaci ve zkušebně,
- ohybová štíhlost $l/d = 10$ je v oblasti odpovídající běžně užívaným prvkům,
- zvolená vzdálenost dvojice břemen 200 mm je shodná s délkou oblastí namáhané čistým ohybem u zkoušek trámů $150 \times 150 \times 700$ mm (obr. 2),
- smyková štíhlost $a/h = 650/150 = 4,3$ zaručuje, že se vláknobetonový prvek neporuší smykem,
- dosažená únosnost vyhoví rozsahu zkušebního zařízení,
- fázování rychlosti zatěžování vyvolává časový nárůst napětí v maximálně namáhaném průřezu shodně jako při zkoušce trámku $150 \times 150 \times 700$ mm.

Při zkoušce se měří velikost zatěžovací síly, rozváděné pomocí roznášecího přípravku do dvou působišť, a průhyb vzorku uprostřed rozpětí. Současné měření dvěma snímači dráhy umožňuje korigovat vliv případného mírného





naklonění trámu během zatěžování, u většiny měření byly údaje téměř totožné. Dalšími dvěma nezávislými snímači dráhy byla měřena svislá deformace spodní strany trámu pod oběma působišti zatěžovací síly. Údaje těchto snímačů průhybu byly využívány pro orientační zobrazení průběhu zkoušky na displeji zatěžovacího stroje. Poskytly též informaci o celkovém průhybu trámu v případech, kdy při velkých průhybech došlo k drcení betonu a k odlepení kovového pásku, sloužícího jako referenční ploška. Měření svislých deformací se provádělo oproti pevné základně zatěžovacího stroje. Při experimentech se dále měřily dvěma dvojicemi citlivých snímačů dráhy velikosti zatlačení měřeného vzorku na podporách, naměřené velikosti byly v porovnání s velikostí průhybu trámů zanedbatelné.

Zkoušením vzorků vyrobených z vláknobetonu s různými

Obr. 4 Uspořádání zkoušky vláknobetonového trámu vyztuženého prutovou výztuží ■ Fig. 4 Setup of the bending test of FC beam specimen reinforced with steel bars

Obr. 5 Zkoušení vyztuženého vláknobetonového trámu 100 × 150 × 1 800 mm ■ Fig. 5 Testing of a fibre concrete beam 100 × 150 × 1 800 mm with rebar reinforcement

Obr. 6 Detail střední části trámu po vzniku a rozvoji tahových trhlin ■ Fig. 6 Detail of the central part of the beam after cracking (tensile cracks)

Obr. 7 Záznamy zkoušek série trámů 100 × 150 × 1 800 mm (vláknobeton FC70/77 s ocelovými vlákny Dramix RC80/30 BP, $\rho_{V,f} = 1\%$; vyztužení 2Ø10 z oceli B500C – Epstal), hodnoty průměrné ($F_{R,m} - \delta_{t,m}$) – zeleně čerchovanou čarou a charakteristické ($F_{R,k} - \delta_{t,k}$) – červeně plnou čarou ■ Fig. 7 Record of tests of a set of beams 100 × 150 × 1 800 mm (fibre concrete FC70/77 with steel fibres Dramix RC80/30 BP, $\rho_{V,f} = 1\%$; rebar reinforcement 2Ø10 steel B500C – Epstal), mean values ($F_{R,m} - \delta_{t,m}$) – dot-dash green line and characteristic ($F_{R,k} - \delta_{t,k}$) – full red line

Obr. 8 Průměrné hodnoty diagramů ($F_{R,m} - \delta_{t,m}$) ze zkoušek sérií trámů 100 × 150 × 1 800 mm z vysokopevnostního vláknobetonu s různými typy vláken objemového podílu $\rho_{V,f} = 1\%$ a srovnávacího betonu bez vláken; vyztužení 2Ø10 z oceli B500C (Epstal-označení E) a oceli B500A (označení A) ■ Fig. 8 Mean values of diagrams ($F_{R,m} - \delta_{t,m}$) from tests of the set of beams 100 × 150 × 1 800 mm from high-strength fibre concrete with various types of fibres with volume content of fibres $\rho_{V,f} = 1\%$ and comparative concrete without fibres; rebar reinforcement 2Ø10 steel B500C (Epstal-labelling E) and steel B500A (labelling A)

Obr. 9 Průměrné hodnoty diagramů ($F_{R,m} - \delta_{t,m}$) ze zkoušek sérií trámů 100 × 150 × 1 800 mm z vysokopevnostního vláknobetonu s ocelovými vlákny Dramix RC80/60BN $\rho_{V,f} = 0,75\%$ a srovnávacího betonu bez vláken; vyztužení 2Ø10 z oceli B500C (Epstal-označení E) a oceli B500A (označení A) ■ Fig. 9 Mean values of diagrams ($F_{R,m} - \delta_{t,m}$) from tests of the set of beams 100 × 150 × 1 800 mm from high-strength fibre concrete with steel fibres Dramix RC80/60BN $\rho_{V,f} = 0,75\%$ and comparative concrete without fibres; rebar reinforcement 2Ø10 steel B500C (Epstal-labelling E) and steel B500A (labelling A)

mi typy vláken a ze srovnávacího betonu byl sledován přínos vláken na únosnost a zejména zvýšení ductility ohybných prvků.

Výrazný vliv má též tažnost oceli užitá betonářské výztuže, proto byly zkoušeny prvky vyztužené ocelí odlišných tříd tažnosti (oceli B500A a B500C, ocel Epstal).

Výsledky a hodnocení zkoušek byly publikovány např. v [4], [5].

Pro rozsáhlejší soubor zkoušek byl vybrán vláknobeton s kvalitní betonovou maticí, s ocelovými vlákny vysoké pevnosti a velmi dobré soudržnosti – Dramix RC 80/30BP. Příspěvek těchto vláken na zvýšení pevnostních vlastností i chování vláknobetonu po vzniku trhlin je podstatný a projevuje se významně zejména pro vláknobeton vyšších pevnostních tříd.

Pro srovnání s účinkem uvedených vysokopevnostních ocelových vláken byla pro experimenty užitá i ocelová vlákna běžné pevnosti (Trítreg), konstrukční syntetická vlákna Forta Ferro a srovnávací vzorky z betonu bez vláken. Pro všechny uvedené typy vláknobetonu a betonu byly zkoušeny série vzorků s betonářskou výztuží B500A a B500C (Epstal). Příklad výsledků zkoušek jedné série vzorků (záznam síla – průhyb) je uveden na obr. 7. Vyznačeny jsou i stanovené průměrné a charakteristické hodnoty, které odrážejí rozptyl výsledků a tedy homogenitu vyrobeného vláknobetonu.

Přehled o vlivu jednotlivých faktorů na chování ohybaného prvku, hodnoty únosnosti i charakter porušení vyplývající z duktility lze vyčíst ze souhrnu výsledků (obr. 8), uvedeny jsou průměrné hodnoty ze sérií tří až šesti zkoušených vzorků. Z výsledků je zřejmý přínos vláken z hlediska únosnosti (zejména při užití ocelových vláken) a též plastické chování vyztuženého ohybaného prvku. Na duktilitu a charakter porušení má podstatný vliv zejména třída tažnosti oceli užitě prutové výztuže.

Zkoušeny byly též série vzorků vyrobené z vláknobetonu se složením betonové matrice běžné pevnostní třídy s přidanými ocelovými vlákny bez úpravy podílů základních složek směsi. V takovém případě, kdy složení směsi není speciálně navrženo nebo upraveno pro vláknobeton, se vliv většího množství přidaných vláken může projevit i negativně. Struktura ztvrdlého kompozitu může vlivem „nakypření směsi kameniva drátky“ vykazovat přítomnost pórů s dopadem na snížení pevnostních charakteristik vláknobetonu v tlaku (tab. 1). Určitý přínos vláken na tahové charakteristiky vláknobetonu a příznivý vliv na chování prvku vyztuženého betonářskou výztuží z oceli B500A a B500C je patrný z tab. 1 a obr. 9.

Tab. 1 Pevnostní charakteristiky betonu (PC) a vláknobetonu (FC) – příklad nesprávného návrhu složení vláknobetonu ■ Tab. 1 Strength characteristics of plain concrete (PC) and fibreconcrete (FC) – example of incorrect composition of FC

	Průměrná hodnota pevnosti [MPa]		
	v tlaku ¹⁾	v příčném tahu ¹⁾	v tahu za ohybu ²⁾
PC	45,02	3,02	3,58
FC (Dramix 80/60BN, 0,75%)	39,76	4,19	4,33

¹⁾ zkoušky na krychlicích 150 x 150 x 150 mm

²⁾ zkoušky trámek 150 x 150 x 700 mm, uspořádání zkoušky viz obr. 2

ZÁVĚRY

Cílem prováděných zkoušek vyztužených vláknobetonových prvků bylo získat dostatečný přehled o chování vláknobetonových prvků s betonářskou výztuží, a to pro vláknobeton s různými typy vláken, jejich množstvím v betonové směsi a též s proměnným stupněm vyztužení a typem prutové betonářské výztuže. Byl prokázán vliv vláken na duktilitu kompozitu, což je přínosem pro chování vláknobetonových prvků vyztužených betonářskou výztuží, zejména z hle-

Literatura:

- [1] Technické podmínky 1: Vlákno-beton – Část 1 Zkoušení vláknobetonu – Vyhodnocení destruktivních zkoušek a stanovení charakteristického pracovního diagramu vláknobetonu pro navrhování vláknobetonových konstrukcí, Zpracovatel: kolektiv katedry betonových a zděných konstrukcí Fakulty stavební ČVUT v Praze za spolupráce s Ing. Vladimírem Veselým, Betotech, s. r. o.
- [2] Golmadingar D., Hanzlová H., Vodička J.: Vliv pevnosti drátků na tlakovou a tahovou pevnost drátkobetonu, Sb. konf. 5. konf. Speciální betony, Karlova Studánka, září 2007, str. 176-183. ISBN 978-80-86604-32-9
- [3] Vašková J., Vodička J., Krátký J.: Experimentální ověřování trámů z vláknobetonu s ocelovými vlákny vyztužených prutovou výztuží, Sb. konf. 14. Betonářské dny 2007, ČBS ČSSI, Hradec Králové, listopad 2007, str. 357-362, ISBN 978-80-87158-04-3
- [4] Krátký J., Vašková J., Vodička J.: Vyhodnocení destruktivních zkoušek vláknobetonových prvků namáhaných ohybem, Sb. konf. 15. Betonářské dny 2008, ČBS ČSSI, Hradec Králové, listopad 2008, str. 146-151, ISBN 978-80-87158-11-1
- [5] Vašková J., Vodička J., Krátký J.: Behaviour of FC Beams Reinforced with Steel Bars of Various Ductility, Proc. of Int. Conf. Life Cycle Assessment of Concrete and Concrete Structures, VUT Brno, listopad 2008, pp. 285 – 290, ISBN 978-80-214-3773-9

diska snížení rizika náhlého křehkého porušení konstrukce při užití prutové výztuže z oceli třídy A, za studena tvářené, bez vyznačené meze kluzu.

Výsledky rozsáhlého experimentálního programu se stávají podkladem ke zpracování metodiky navrhování vláknobetonových konstrukcí vyztužených betonářskou výztuží. Rozbor výsledků zkoušek vláknobetonových prvků vyztužených prutovou výztuží umožnil ověření předpokladů chování v jednotlivých fázích namáhání a tvorbu výpočetních modelů pro navrhování prvků z vyztuženého vláknobetonu. Výsledky se dají zobecnit a využít i pro analýzu prvků namáhaných kombinací momentu a normálové síly.

Příspěvek vznikl za podpory grantového projektu GAČR 103/07/1275

„Plastické chování vláknobetonových konstrukcí vyztužených tradiční betonářskou výztuží“.

Poděkování firmě Betotech, s. r. o., za poskytnutí výsledků zkoušek několika typů vláknobetonu a pracovníkům Experimentálního centra FSv za úsilí při přípravě a realizaci experimentů.

Ing. Jitka Vašková, CSc.

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Fakulta stavební ČVUT v Praze

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

tel.: 224 354 636, fax: 233 335 797

e-mail: jitka.vaskova@fsv.cvut.cz



Text článku byl posouzen odborným lektorem.

VÍTE, ŽE

I oskocement či azbesto-cement patří mezi cementové kompozity vyztužené vlákny. Materiál si pod obchodním názvem Eternit nechal v roce 1903 patentovat jeho vynálezce Ludwig Hatschek. Název Eternit byl odvozen z latinského slova aeternus = věčný, trvalý. Materiál byl velkým průlomem. Byl lehký, vodotěsný, mrazuvzdorný i ohnivzdorný a navíc levný. Ponejvíce se používal na výrobu trub, šablon pro střešní krytinu, fasádních, podlahových a izolačních desek. Azbestocement se postupně přestával používat, protože se prokázalo, že vlákna azbestu mohou být vdechnuta a v těle působí karcinogenně.