

# Vliv polypropylénových vláken FIBRIN na fyzikálně mechanické vlastnosti malty a betonu

Jiří Dohnálek

*Vláknová rozptýlená výztuž – fibrinovaná rozptýlená výztuž – malba s PP vlákny FIBRIN 623 – beton s PP vlákny FIBRIN 23 – porovnávací zkoušky – zhodnocení vlivu vláken*

Více než stoleté používání železobetonu je spojeno s tradiční kombinací betonu a ocelové prutové výztuže, která zachycuje tahová napětí a smykové síly. Tato šťastná kombinace vytvořila ze železobetonu materiál, umožňující přenášet jak tlaková, tak i tahová napětí, když prostý beton samotný má tahové pevnosti z konstrukčního hlediska zcela neuspokojivé.

V posledních desetiletích se však začal rozvíjet principiálně nový způsob vyztužování betonu tzv. vláknovou, resp. rozptýlenou výztuží. Navazovalo se přitom na starší zkušenosti, např. používání azbestových vláken pro výrobu nejrůznějších azbestocementových výrobků. Již v 60. a počátkem 70. let byly prováděny rozsáhlé experimenty s aplikací ocelových vláken (drátků) speciálních skleněných vláken a současně i vláken ze syntetických polymerů, zejména z polypropylénu. Vývoj polypropylénových vláken byl mimoto spojen i s požadavkem na náhradu azbestu vláknem bez vedlejších karcinogenních účinků.

Zpočátku bylo hlavním cílem aplikace vláknové výztuže zvýšení mechanických vlastností betonu a případné nahrazení klasické prutové výztuže. Koncem 70. let bylo již zřejmé, že *náhrada klasické výztuže rozptýlenou vláknovou mikrovyztuží není až na nepatrné výjimky možná*. Současně se však ukázalo, že vláknová výztuž mimořádně zvyšuje rázovou houževnatost betonu a výrazně omezuje nebo eliminuje jeho objemové změny doprovázené obvykle vznikem trhlin nebo mikrotrhlin. V tomto směru se zejména osvědčila polypropylénová vlákna (PP vlákna), která se na rozdíl od vláken ocelových a skleněných velmi snadno do betonové směsi zapracovávají, a není proto při jejich aplikaci třeba užívat speciální doplňková zařízení.

Polypropylénová vlákna se obvykle dělí na dva typy podle způsobu jejich výroby. *Prvním typem* má příčný průřez prakticky kruhový a povrch vláken hladký. Jejich průměr by se měl pohybovat od 15 do 40  $\mu\text{m}$ . Délka těchto vláken se pohybuje obvykle od 6 do 12 mm. Pro představu lze uvést, že při průměru vlákna 20  $\mu\text{m}$  a délce 6 mm je v jednom kg cca 500 milionů vláken o celkové délce více než 3 000 km a jejich měrný povrch je více než 200  $\text{m}^2$ . Kotvení těchto vláken do cementové matrice je tedy jednoznačně zprostředkováno třením. Optimální účinná dávka těchto tažených vláken je na úrovni 0,9  $\text{kg}/\text{m}^3$  betonové směsi.

*Druhým typem* polypropylénového vlákna jsou tzv. *vlákna fibrilovaná*, vyráběná rozvláknováním polyetylenové fólie. Tato vlákna mají čtverhranný průřez a jsou podstatně hrubší. Proto také jejich optimální účinná dávka je výrazně vyšší než u vláken tažených a pohybuje se na úrovni 0,4 % objemu směsi, tj. 3,6  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Oba typy vláken musí být opatřeny speciální povrchovou úpravou, tzv. *lubrikací*, která výrazně zvyšuje jejich smáčivost vodou a tím umožňuje jejich snadné rozptýlení v betonové směsi během míchání.

## 1 Vliv polypropylénových vláken FIBRIN 623 na vlastnosti jemnozrnné cementové malty

K přípravě jemnozrnné cementové malty, z které byla vyráběna zkušební tělesa, bylo použito jemné křemičité plnivo plynulé gra-

nulometrie frakce 0/2 mm, dále pak portlandský cement PC 42,5 R a vlákna FIBRIN 623 v délce 6 mm. Receptura byla navržena podle standardních zásad tak, aby výsledná konzistence maltové směsi umožňovala její dobrou aplikaci ručním nahazováním. Použitá receptura měla následující složení:

cement PC 42,5 R	400 kg
křemičitý písek 0/2 mm	1,560 kg
vlákna FIBRIN 623	0,91 kg
voda	235 l

Z uvedené maltové směsi bylo vyrobeno celkem 21 zkušebních těles 40×40×160 mm bez přísady vláken (porovnávacích) a 21 zkušebních těles shodných rozměrů s výše uvedeným obsahem vláken FIBRIN 623. Z každé této série bylo 12 těles použito ke zkouškám pevnosti tlaku a tahu za ohybu, na šesti tělesech byla určována mrazuvzdornost a zbývající tři tělesa byla využita ke stanovení dynamického modulu pružnosti a nasákavosti. Tělesa po odformování byla ošetřována různým způsobem tak, aby bylo možné co nejprůkazněji ověřit vliv polypropylénových vláken na měřené vlastnosti.

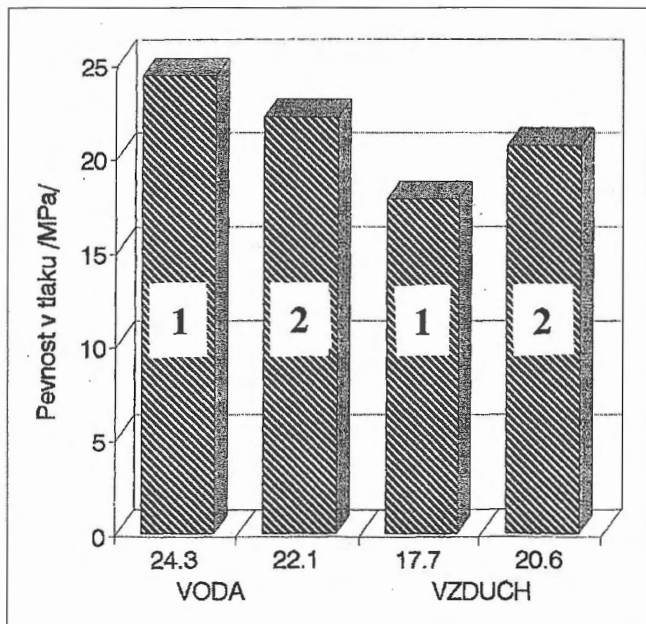
### 1.1 Pevnost v tlaku a tahu za ohybu

Pevnost v tlaku i v tahu za ohybu byla určována podle ČSN 72 2450. Po provedení zkoušky pevnosti malty v tahu za ohybu byla pevnost v tlaku zjišťována na zlomcích trámečků 40×40×160 mm. Vždy 6 těles s vlákny a 6 těles bez vláken bylo uloženo jednak ve vodě, jednak na vzduchu s relativní vlhkostí cca 60%. Zkoušky vždy jedné sady zkušebních těles (3 ks) byly prováděny ve stáří 7 a 28 dnů. Výsledky těchto zkoušek jsou uvedeny na obr. 1 a 4. Z výsledků vyplývá, že *pozitivní vliv vláken se projevuje u pevnosti v tlaku a tahu za ohybu pouze při uložení na vzduchu*. Za tohoto stavu totiž dochází k rychlému vysychání povrchových partií zkušebních těles, a tím i ke vzniku strukturálních mikrotrhlin, které negativně ovlivňují zejména pevnosti v tahu za ohybu. Při uložení zkušebních těles ve vodním prostředí, tj. tehdy nedochází-li k vysychání, a tím i ke smršťování malty, vliv vláken se prakticky neprojevuje a zjištěné rozdíly je možné vysvětlit běžným statistickým kolísáním měřeného parametru. Tato zjištění vysvětlují i časté rozdíly, uváděné jednotlivými autory nebo pracovišti při ověřování vlivu PP vláken na mechanické vlastnosti betonu. Dominantní vliv tedy nemá přímé vyztužení betonu PP vlákny (to je ostatně s ohledem na nízký modul pružnosti PP vláken v podstatě zanedbatelné), ale *nepřímé pozitivní ovlivnění struktury malty* spočívající v zamezení vzniku mikrotrhlin v počátečních fázích tuhnutí.

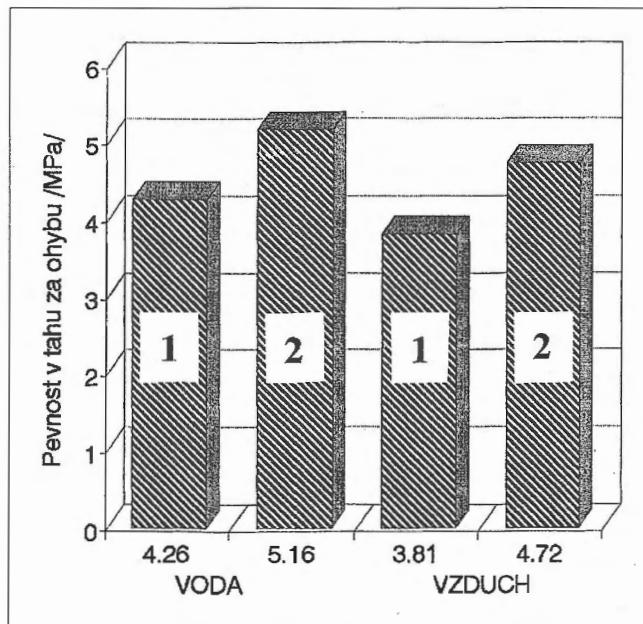
V případě neošetřované malty může tedy aplikace PP vláken vést k *nárůstu pevnosti v tahu za ohybu až o 35 %*.

### 1.2 Vázané smrštění

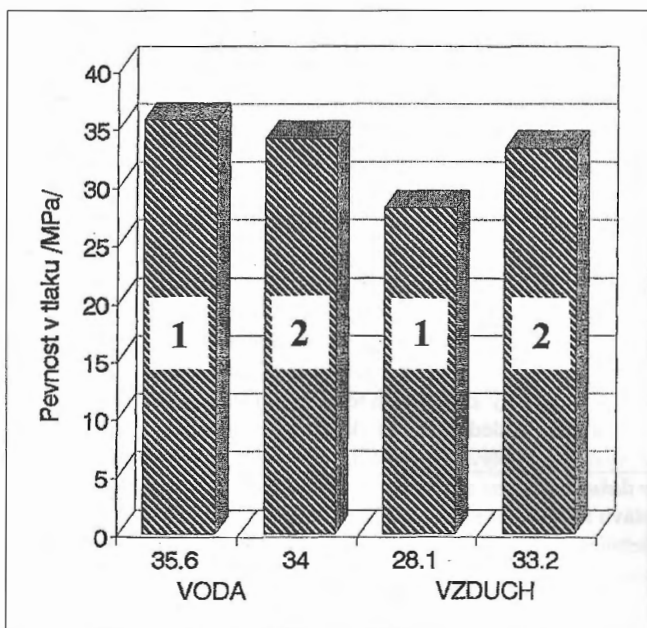
Na rozdíl od měření tzv. *volného smrštění* tvarově definovaných těles, vychází zkouška *vázaného smrštění* z představy, že maltová směs se po zatuhnutí ihned spojí s podkladem, a nemůže tedy volně dilatovat. Pro zkoušky vázaného smrštění byla použita tzv. "korýtková" zkouška. Při této zkoušce se maltová směs aplikuje do dlouhé ocelové formy (korýtka), vytvořené ocelovým úhelní-



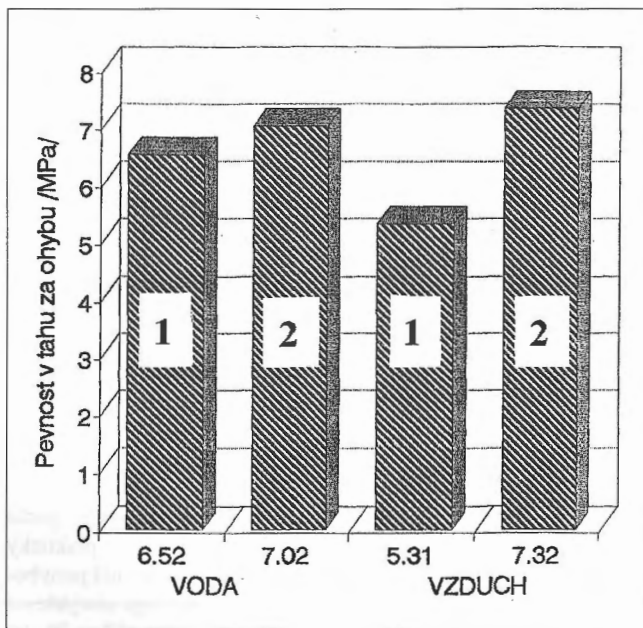
Obr. 1 – Cementová malta – 7 dnů (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny FB623)



Obr. 2 – Cementová malta – 7 dnů (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny FB623)



Obr. 3 – Cementová malta – 28 dnů (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny FB623)



Obr. 4 – Cementová malta – 28 dnů (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny FB623)

kem o délce 1500 mm. Vnitřek ocelové formy je odmaštěn a opískován tak, aby došlo po zatuhnutí maltové směsi k jejímu pevnému přikotvení k podkladu. Jakékoliv deformace se pak mohou realizovat pouze vytvořením trhlin na povrchu zatvrdlé malty. Celkem byla připravena vždy dvě zkušební tělesa s maltou bez vláken a dvě zkušební tělesa s maltou obsahující vlákna FIBRIN 623. Všechna 4 tělesa byla uložena na vzduch s relativní vlhkostí cca 60% a během prvních 7 dnů byl vizuálně sledován vznik smršťovacích trhlin. U zkušebních těles bez vláken se během prvních 7 dnů objevily v průměru 4 trhliny o šířce 0,2 až 0,3 mm. U korytek vyplněných maltovou směsí s vlákny FIBRIN 623 došlo ke vzniku jedné trhliny o šířce menší než 0,1 mm.

I když tato zkouška je relativně velmi jednoduchá, představuje z hlediska hodnocení objemových změn, resp. náchylnosti ke vzniku trhlin jednu z nejpřesnějších metodik. Provedené testy jednoznačně prokázaly, že přidavek vláken FIBRIN 623 výrazně

snižuje náchylnost cementové maltové směsi ke vzniku trhlin. Velmi zjednodušeně se dá konstatovat, že náchylnost ke tvorbě smršťovacích trhlin je u malty s přísadou vláken FIBRIN 623 3× až 4× menší.

### 1.3 Mrazuvzdornost

Mrazuvzdornost maltové směsi bez vláken a s vlákny FIBRIN 623 byla hodnocena podle ČSN 72 2452. Zkušební tělesa – trámečky 40×40×160 mm – se testují tak, že jeden zmrzovací cyklus sestává ze 4 hodin zmrzování na teplotu  $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  a následného dvouhodinového rozmrazování ve vodě s teplotou  $+20^{\circ}\text{C}$ . Současně se zmrzovanými tělesy se hodnotí i tzv. tělesa porovnávací. Při zkoušce se sledovaly změny hmotnosti zkoušených trámečků, dále pak pevnost v tahu za ohybu a pevnost v tlaku na zbytcích. *Součinitel mrazuvzdornosti malty* je poměr aritmetického průměru hodnot pevností v tahu za ohybu trámečků zmrazo-

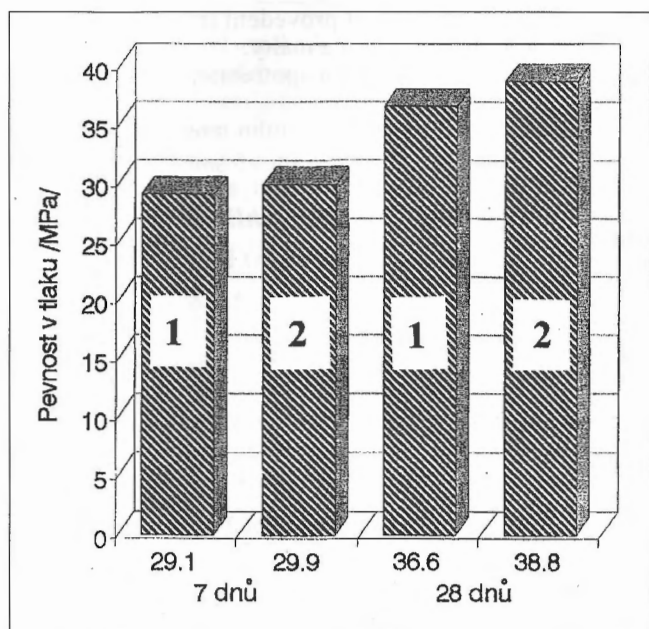
vaných k aritmetickému průměru hodnot pevnosti v tahu za ohybu trámečků porovnávacích, zkušebních po ukončení zmrazovacích zkoušek.

Malta se považuje za mrazuvzdornou podle ČSN 72 2452 na ten počet zmrazovacích cyklů, při kterém úbytek pevnosti zmrazovaných vzorků proti pevnostem porovnávacích vzorků není větší než 25% pevnosti porovnávacích vzorků.

Výsledky zkoušek mrazuvzdornosti jsou uvedeny na obr. 7. U maltových těles bez vláken má součinitel mrazuvzdornosti hodnotu 0,757 (75,7%), u těles s vlákny FIBRIN 623 pak hodnotu 0,98 (98,0%). V obou případech byl součinitel mrazuvzdornosti zjišťován po 50 zmrazovacích cyklech. Zároveň zkoušky zřetelně prokazují, že vliv zmrazování zkušebních těles se podstatně výrazněji projevuje, ve srovnání s pevností v tlaku, na pevnosti v tahu za ohybu. I když zkoušené soubory těles nebyly velké, je možné jednoznačně konstatovat, že přidavek PP vláken FIBRIN 623 výrazně zvyšuje mrazuvzdornost cementové malty. Absolutní míra tohoto vlivu může pochopitelně kolísat v jistém rozmezí, ale mimořádně příznivé působení vláken na zvýšení mrazuvzdornosti je zcela evidentní.

#### 1.4 Dynamický modul pružnosti

Dynamický modul pružnosti cementové malty byl určován na tělesech o rozměrech 40×40×160 mm ultrazvukovou impulsovou metodou podle ČSN 73 1371. Podle čl. 41 této normy se zjistí nejprve objemová hmotnost zkušebních těles, dále pak ultrazvuková impulzová rychlost, vypočtená jako podíl vzdálenosti mezi buďčem a snímačem a časem šíření UZ impulsu. Výsledný modul pružnosti  $E_{bu}$  se vypočte jako součin objemové hmotnosti, kvadrátu rychlosti ultrazvukového vlnění a korekčního koeficientu vyjadřujícího rozměrnost prostředí. Ke zkouškám byla využita jednak tři zvlášť vyrobená zkušební tělesa, uložená po odformování na vzduchu s relativní vlhkostí 60%, jednak zkušební tělesa před zkouškou v tahu za ohybu ve stáří 28 dnů. Celkem bylo měření prováděno na 6 zkušebních tělesech ve stáří 28 dnů. Průměrná hodnota ze 6 měření u těles bez vláken je 41,6 GPa, u těles s vlákny pak je průměrná hodnota 43,3 GPa. Z uvedených výsledků je zřejmé, že přidavek polypropylénových vláken FIBRIN 623 neovlivňuje významněji dynamický modul pružnosti malty. Podobný vliv je možné očekávat i v případě statického modulu pružnosti. Zanedbatelný vliv PP vláken na modul pružnosti betonu lze jednoznačně vysvětlit jejich nízkým modulem pružnosti, který celkově nemůže parametry maltové matrice nijak ovlivnit.



Obr. 5 – Beton (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny 23)

#### 1.5 Nasákavost

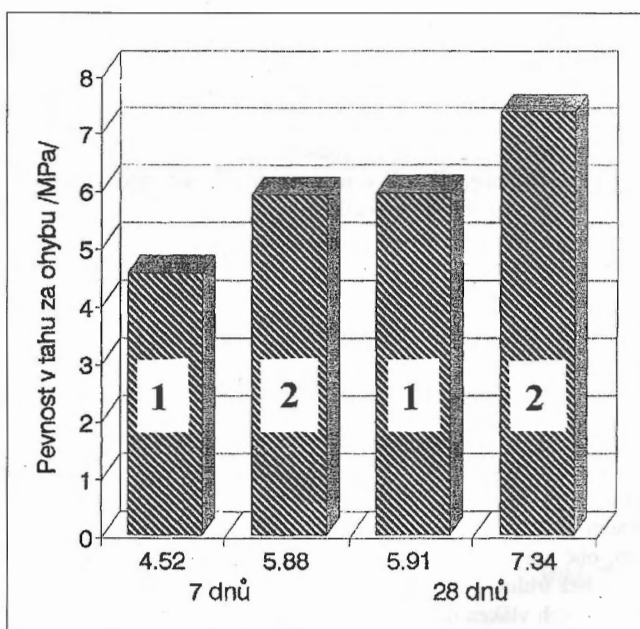
Měření nasákavosti byla realizována na 3 tělesech 40×40×160 mm, vysušených do ustálené hmotnosti, a to speciálním způsobem tak, že na jednu z podélných stran trámečků byl tmelem Lukopren fixován plexisklový 150 mm vysoký nástavec, přetažený přes boky těles. Do tohoto nástavce byla nalita voda tak, že její výška nad povrchem vzorku byla 100 mm, tj. hladina byla cca 10 mm pod horní hranou nástavce. Po 24 hodinách byla zkouška ukončena a tělesa byla zvážena s přesností na 0,1 g. Porovnána byla pak hmotnost těles před zkouškou a po zkoušce, přičemž zjištěný přírůstek hmotnosti reprezentuje povrchovou nasákavost cementové malty, citlivě indikující nejen pórovou strukturu malty, ale zároveň i smršťovací mikrotrhliny. Zatímco takto měřená nasákavost u těles bez vláken činila 3,2 hmotnostního procenta, u těles s polypropylénovými vlákny FIBRIN 623 byla hodnota nasákavosti 2,1%, tj. cca o 30% nižší.

Takto provedený test nasákavosti jednoznačně ukazuje, že polypropylénová vlákna se významně podílejí na eliminaci vzniku smršťovacích mikrotrhlin, což může významně zvyšovat hutnost povrchových vrstev betonu, tj. krycích vrstev betonu nad výztuží. Zvýšená hutnost těchto vrstev pak vede ke snížení rychlosti karbonatce a tím i k celkovému prodloužení trvanlivosti železobetonových prvků. Proto lze doporučit zejména u tenkostěnných železobetonových prvků s nižší tloušťkou krycí vrstvy betonu nad výztuží použití polypropylénových vláken s cílem maximálním způsobem zvýšit hutnost povrchových oblastí betonu, a tím perspektivně zamezit vzniku koroze výztuže.

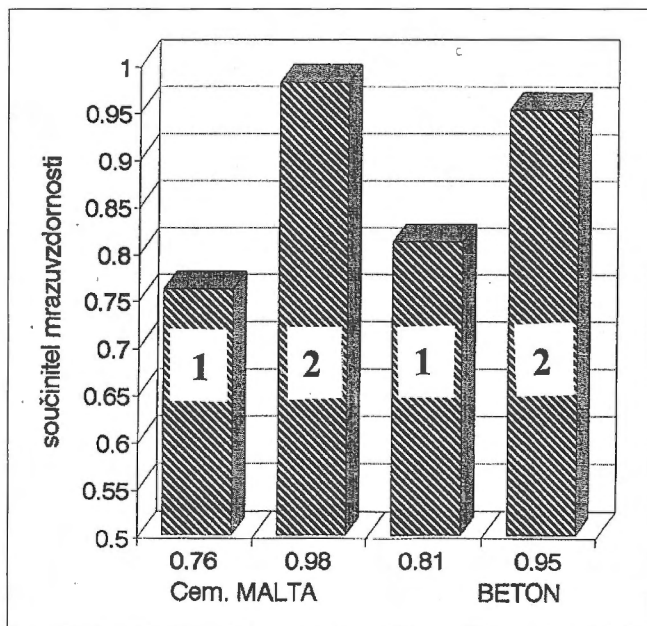
#### 2 Vliv PP vláken FIBRIN 23 na vlastnosti konstrukčního podlahového betonu

Podobně jako v případě cementové malty byly ověřovací zkoušky vlivu polypropylénových vláken FIBRIN provedeny i na konstrukčním betonu následujícího složení:

portlandský cement PC 42,5 R	450 kg
písek 0/8 mm	920 kg
kamenivo 8/16 mm	660 kg
Umaform SM	4,5 l
PP vlákna FIBRIN 23 (12 mm)	0,91 kg
voda	22 l



Obr. 6 – Beton (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny 23)



Obr. 7 – Mrazuvzdornost (1 – bez PP vláken, 2 – s PP vlákny FB)

Pro zkoušky s tímto typem konstrukčního materiálu musela být použita větší tělesa, a to pro zkoušky pevnosti v tlaku krychle o hraně 150 mm, pro ostatní typy zkoušek pak hranoly 100×100×400 mm. Celkem bylo vyrobeno 6 krychlí bez vláken a 6 krychlí s vlákny FIBRIN 23 o délce 12 mm. Dále bylo vyrobeno 12 hranolů 100×100×400 mm s vlákny a 12 hranolů téžže rozměrů bez vláken. Vždy 6 hranolů bylo použito pro zkoušky mechanických vlastností, 6 pak pro zkoušky mrazuvzdornosti. Dynamický modul pružnosti byl měřen na hranolech ve stáří 28 dnů před zkouškou pevnosti v tahu za ohybu, povrchová nasákavost byla zjišťována na zlomcích po zkoušce pevnosti v tahu za ohybu.

Všechna tělesa byla po odformování uložena na vzduchu s relativní vlhkostí 60% tak, aby byla modelována situace, kdy konstrukční beton není ošetřován, a nejprůkazněji se tedy může projevit vliv působení polypropylénových vláken tak, jak to již bylo prokázáno v případě cementové malty.

### 2.1 Pevnost v tlaku a tahu za ohybu

Výsledky zkoušek pevnosti v tlaku jsou uvedeny na obr. 5. Z výsledků vyplývá, že vliv přísady polypropylénových vláken FIBRIN 23 je relativně malý a dosahuje u 28 denních pevností cca 6%, což je hodnota na úrovni běžného statistického rozptylu. Naopak relativně velmi výrazný je vliv polypropylénových vláken FIBRIN 23 na pevnosti v tahu za ohybu, kde dosahuje téměř 25% (viz obr. 6). Vcelku se tak i u konstrukčního cementového betonu potvrdila tendence, zjištěná u jemnozrnných cementových malt. Celkově ze získaných poznatků vyplývá, že při dokonalém ošetřování betonových konstrukčních prvků je vliv polypropylénových vláken na mechanické vlastnosti nevýrazný. V případě, že však beton není důsledně ošetřován, projeví se přísada polypropylénových vláken velmi pozitivně zejména u pevnosti v tahu za ohybu.

### 2.2 Vázané smrštění

Podobně jako v případě cementové malty bylo vázané smrštění testováno pomocí tzv. "korýtkové" zkoušky. Zatímco u obou korýtek, v nichž byla umístěna betonová směs bez vláken, došlo během prvních sedmi dnů ke vzniku dvou trhlin o šířce cca 0,2 mm, obě korýtky s betonovou směsí s vlákny FIBRIN 23 zůstala zcela bez trhlin. To opět prokazuje zásadní vliv přísady polypropylénových vláken na potlačení rizika vzniku trhlin. Tohoto vlivu lze zejména velmi dobře využít u podlahových betonů, a to ať už

jako pojistka proti vzniku smršťovacích trhlin, nebo jako opatření, které umožňuje zvětšit vzdálenost dilatačních spar. Stejným způsobem se pochopitelně vliv polypropylénových vláken uplatní i u jakýchkoliv jiných plošných betonových konstrukčních prvků.

### 2.3 Mrazuvzdornost

Mrazuvzdornost hodnoceného betonu byla zkoušena podle ČSN 73 1322 na hranolech 100×100×400 mm. Výsledky jsou uvedeny na obr. 7. Koefficient mrazuvzdornosti zjištěný po 50 cyklech porovnáním pevnosti v tahu za ohybu těles zmrazovaných a těles porovnávacích, nezmrazovaných, je 0,81 (81%). U těles s vlákny FIBRIN 23 je tentýž součinitel mrazuvzdornosti 0,949 (94,9%). I zde je tedy patrné z porovnání obou součinitelů mrazuvzdornosti výrazný pozitivní vliv přísady polypropylénových vláken.

Positivní vliv polypropylénových vláken FIBRIN na mrazuvzdornost cementové malty i cementového konstrukčního betonu lze tedy považovat za zcela evidentní, a měl by být využit všude tam, kde lze obtížně zajistit důkladné provzdušnění betonu, resp. v těch případech, kdy není k dispozici spolehlivá provzdušňující přísada, nebo není zajištěno její přesné dávkování. Použití polypropylénových vláken ke zvýšení mrazuvzdornosti by bylo účelné i v těch případech, kdy intenzivní vibrace konstrukčních prvků může provzdušňující vzduchové póry ze směsi vypudit, a tím může být účinnost provzdušňující přísady eliminována nebo výrazně snížena. Toto riziko v případě použití polypropylénových vláken nehrozí.

### 2.4 Dynamický modul pružnosti

Dynamický modul pružnosti byl zjišťován na hranolech 100×100×400 mm ve stáří 28 dní, a to ultrazvukovou impulzovou metodou podle ČSN 73 1371. Způsob jeho stanovení je popsán v kapitole 3.4. Výsledná průměrná hodnota dynamického modulu

**FIBRIN 23**  
■ pro betony ■

**FIBRIN 623**  
■ pro omítky ■

■ vlákněná výztuž do betonu a malt ■

Profesionální možnost provedení trvanlivějšího betonu a malty.  
Nyní i pro malospotřebitele.

Prostým přidáním odpovídajícího množství vláken do betonu nebo maltové směsi:

- omezíte počet trhlin ■
- zvýšíte pevnost ■
- zredukujete údržbu ■

Ohledně dodávky a dalších informací kontaktujte:

**MARLEN TRADE COOPERATION s.r.o.**  
Kubišova 1102/1  
140 00 PRAHA 4

tel/fax (02) 643 2672  
tel: (02) 643 68 45

**FIBRIN JE ÚČINNÝ A EKONOMICKÝ**

pružnosti u tří hranolových vzorků vyrobených z betonu bez vláken je 41,8 GPa, u shodných těles vyrobených z betonu s vláknou FIBRIN 23 pak 40,7 GPa. Podobně jako u cementové malty *nebyl zjištěn výraznější vliv polypropylénových vláken na pokles nebo nárůst dynamického modulu pružnosti*. Jak již bylo uvedeno, nemohou polypropylénová vlákna s ohledem na svůj nízký modul pružnosti přetvárné chování betonu nijak ovlivnit.

### 3 Celkové závěry

Z celkového zhodnocení provedených zkoušek vyplývá, že polypropylénová vlákna FIBRIN nemohou podstatněji zvýšit mechanické vlastnosti malt a betonů, mají však *velmi pozitivní vliv zejména na pevnosti v tahu za ohybu v těch případech, kdy nelze hotový konstrukční prvek řádně ošetřovat*. Zatímco neošetřovaná zkušební tělesa bez vláken mají výrazně nižší pevnosti než tělesa uložená ve vodě, tělesa neošetřovaná s přísadou vláken jsou v tomto směru podstatně méně citlivá. Z toho vyplývá, že *použití polypropylénových vláken FIBRIN lze doporučit všude tam, kde z nejrůznějších důvodů nelze povrch dokončených betonových konstrukcí řádně dlouhodoběji ošetřovat*.

Velmi výrazný vliv však mají polypropylénová vlákna FIBRIN na *potlačení objemových změn*, resp. snížení rizika vzniku smršťovacích trhlin. Proto jejich užití je zejména vhodné v těch případech, kdy je požadován beton bez trhlin (např. povrchy sanovaných betonových konstrukcí), nebo v těch případech, kdy vznik trhlin prakticky zhotovený konstrukční prvek znehodnocuje (podlahové desky, tenkostěnné prvky).

Přísada polypropylénových vláken FIBRIN také *výrazně zvyšuje mrazuvzdornost betonu*, a to jak v případě jemnozrnných cementových malt, tak i v případě konstrukčních betonů. I když absolutní míra tohoto vlivu se může pohybovat v jistém intervalu, pozitivní vliv přísady polypropylénových vláken na zvýšení mrazuvzdornosti je zcela evidentní.

Naopak zcela indiferentně se chovají polypropylénová vlákna vůči dynamickému modulu pružnosti. Zjištěné rozdíly jak u cementové malty, tak i u betonu jsou velmi malé a nevybočují z běžného statistického kolísání měřeného parametru. Je to dáno především tím, že nízkomodulová polypropylénová vlákna nemohou cementovou matici z hlediska přetvárných vlastností nijak ovlivnit.

Měření povrchové nasákavosti prokázalo její podstatné snížení, a to až o 30%. To indikuje, že povrch zkušebních těles s polypropylénovými vláknou FIBRIN je výrazně hutnější, bez smršťovacích mikrotrhlin. Tohoto efektu může být využito zejména s ohledem na zvýšení hutnosti krycích vrstev betonu nad výztuží, a tím k celkovému prodloužení trvanlivosti železobetonových, zejména tenkostěnných prvků. Celkově lze konstatovat, že užití polypropylénových vláken FIBRIN umožňuje výrazně zvýšit rozhodující užitné parametry betonu a vyhnout se u řady betonových a železobetonových konstrukcí problémům se vznikem trhlin, nízkou mrazuvzdorností, nízkou vodotěsností nebo nízkou trvanlivostí betonu.

*Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc., Kloknerův ústav ČVUT, Šolínova 7, 166 08 Praha 6*

## RECENZE:

# Jiří Witzany a kolektiv: Konstrukce pozemních staveb 60

Vydalo Vydavatelství ČVUT, Praha 1994  
356 stran, 257 pérovek a fotografií, cena 92,40 Kč vč. DPH

Není běžné recenzovat vysokoškolská skripta. Jestliže však skriptum překračuje rámec učebnice anebo doplňuje to, co je nové, stojí za to se takovým dílem zabývat.

Jde teprve o první díl dvousvazkového souboru věnovaného poruchám a rekonstrukcím pozemních stavebních objektů; na druhý díl snad nebudeme dlouho čekat. To je přání motivované množstvím informací, které se inženýrovi nabízejí již v tomto prvním díle, o kterém zde píšeme.

Charakteristické pro celou publikaci je, že poskytuje zcela novodobé poznatky na tradičním pozadí. Autorský kolektiv se zaměřil na předvedení problémů, jež se vyskytují v soudobém stavitelství, vyznačujícím se vysokým podílem rekonstrukcí. Inženýr má možnost se komplexně seznámit především s původem poruch, s jejich znaky a se způsoby, jak se s poruchami vypořádat. Přitom není výklad orientován jednostranně, neboť se přistupuje k poruchám nejen z konstrukčně nosného hlediska, ale také z hlediska jejich biologických, fyzikálních a chemických příčin. Věnuje se pozornost diagnostickým metodám, průzkumům, různým sanačním metodám, zajištění konstrukcí během provádění prací a dal-

ším hlediskům, souvisejícím s rekonstrukcemi a modernizací budov.

Hlavním sledovaným materiálem je dřevo a zdivo, menší pozornost se věnuje ocelovým konstrukcím, které by si ovšem zasloužily samostatnou publikaci.

Uveďme názvy jednotlivých kapitol díla: **1 Poruchy materiálů, konstrukcí a staveb**, **2 Trvanlivost, stárnutí a degradační procesy stavebních hmot a konstrukcí**, **3 Stavebně technický průzkum a hodnocení budov a konečně 4 Poruchy, rekonstrukce a modernizace zděných budov**.

Je pochopitelné, že skriptum nedokáže odpovědět na všechny otázky denní praxe. Přesto je vynikajícím zdrojem podnětů a nápadů. Dá se předpokládat, že i druhý díl, který se má zabývat rekonstrukcí a modernizací schodišť, obvodových konstrukcí, výplňových a podlahových konstrukcí, rekonstrukcí prefabrikovaných stěnových konstrukcí a modernizací panelových budov, bude neméně užitečný.

Předností publikace je přehlednost, jednota výkladu, typografické zpracování a veliké množství názorných obrázků. Ve všeobecném nedostatku české technické literatury je zcela mimořádným přínosem a lze se domnívat, že náklad 1200 výtisků při velmi nízké ceně bude brzy rozebrán.

*Milík Tichý*