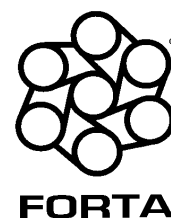


Polypropylenová vlákna pro vyztužení betonu



VYNIKAJÍCÍ VÝZTUŽ, VÝZNAMNÉ ÚSPORY





Polypropylenová (PP) vlákna nové generace použitelná jako ideální rozptýlená výztuž betonu pro omezení plastického smršťování, eliminaci smršťovacích trhlin, zlepšení zpracovatelnosti, zvýšení rázové odolnosti, homogenity a vodotěsnosti betonu.

Snadné a přesné dávkování (balení ve vodorozpustných sáčcích pro přímé dávkování do mixu). Jednoduchá a bezpečná manipulace s malým váhovým množstvím.

Vysoká odolnost PP vlákny vyztuženého betonu v cyklech zmrznutí / tání.

K dispozici jsou vlákna s optimálním složením, tvarem i délkou pro jakýkoliv projekt.

Výrazné úspory proti tradičním způsobům sekundárního vyztužení.

Pro prodej a použití v České republice jsou vlákna Forta certifikována TZÚS:

Certifikát č. 204/C5/2007/010-020546 ze dne 9. 01. 2007

Stavební technické osvědčení č. 010-020542 ze dne 9. 01. 2007

Protokol o zkouškách výrobku č. 010-020544 ze dne 14. 12. 2007

Zpráva o dohledu nad certifikovaným výrobkem č. 010-020543 ze dne 9. 01. 2007

Celoevropský certifikát CE – BCCA Brusel, 0794 – CPD, BC1-251-0447-06-001

eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz



Vlákna FORTA (USA) pro beton s rozptýlenou výztuží

Speciální PP (polypropylenová) vlákna pro trojrozměrné vyztužení betonu (FORTA Corp., Pennsylvania USA)

Kombinací syntetických materiálů s výjimečnou stavbou a tvarem vlákna, nabídla **FORTA Corp.** stavebnímu trhu hodnotný produkt pro použití v betonu s rozptýlenou výztuží, který omezuje vznik trhlin, zvyšuje pevnost a zajišťuje dlouhodobou trvanlivost betonu. Vlákna **FORTA** se široce uplatňují v projekci a realizaci mnoha stavebních projektů – v průmyslových, dopravních, komerčních i obytných objektech.

Od jednoduchého vlákna společnost rozšířila nabídku svých produktů až po úplný sortiment vláken „šitých na míru“ pro specifické aplikace a požadavky betonářské komunity.

Praktické poznatky a zkušenosti

Dlouholeté výsledky svého výzkumu a praktické zkušenosti z mnoha staveb, ve spojení s novými poznatky, formulovala **FORTA** jednoduchým vzorcem **4C**.

C – *Configuration* - tvar vlákna

C – *Chemistry* - složení vlákna

C – *Contents* - obsah – resp. dávkování vlákna

C – *Correct length* - vhodná délka vlákna

To umožňuje projektantovi, resp. investorovi správný výběr vlákna pro jakoukoliv aplikaci. Bylo zjištěno, že vlákna ve tvaru sítě, delší vlákna (38 mm a delší) a zaručené minimální dávkování (0,9 kg vlákna na 1m³ betonu) jsou faktory zajišťující účinné působení proti vzniku trhlin způsobenému smršťováním betonu a zároveň zajišťující i výrazné zlepšení vlastností vyzrálého betonu.

PP (polypropylenová) vlákna **FORTA** se stala při vyztužování betonu velmi účinnou alternativou použití ocelových vláken a sítí.

Výhody PP vláken

Přehled výhod, které vlákna **FORTA** poskytují a zajišťují:

- trojrozměrné vyztužení
- omezení vzniku plastických i teplotních smršťovacích trhlin
- zvýšení rázové odolnosti
- snížení ztráty vody v betonu v průběhu zrání
- snížení vodopropustnosti betonu
- zvýšení odolnosti proti cyklům zmrazení a tání
- eliminace problémů koroze
- ekonomická výhodnost
- bezrizikové zpracování, nízká pracnost a jednoduchá aplikace

eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz



FORTA ECONO-MONO™

Výrobce: FORTA CORPORATION, Grove City, PA, USA

Dovozce: eMZet s.r.o., Evropská 112, 160 00 Praha 6, Tel. / Fax: 233 321 548-50,
emzet@emzet.cz, www.emzet.cz

Popis výrobku

Forta Econo-Mono je snadno zpracovatelné polypropylenové monofilamentní vlákno vyráběné ze 100% nového polypropylenu jako rozptýlená výztuž betonu. Toto ekonomicky výhodné vlákno nabízí dlouhou životnost a působí jako omezovač vzniku primárních trhlin při plastickém smršťování a omezení sedání betonu. Vlákno Econo-Mono je nekorozivní, nemagnetické, chemicky inertní a 100% odolné vůči alkáliím.

Použití

Vlákno Forta Econo-Mono se používá zejména pro betonové desky přímo na podloží, obrubníky, vjezdy, chodníky, podlahy v suterénech, garážích, barvený beton, malé prefabrikované prvky. Při zlepšení trvanlivosti betonu omezuje vlákno Econo-Mono vznik primárních smršťovacích trhlin.

Dávkování

Doporučené dávkování vlákna Econo-Mono je 0,6 kg / m³ betonu. Vlákno se přidává přímo do míchacího zařízení v průběhu nebo po promíchání ostatních složek. Doba a rychlost míchání dle doporučení dodavatele směsi (obvykle 4 – 5 minut).

Fyzikální / mechanické vlastnosti

Materiál	Homopolymerický polypropylen
Tvar	Monofilamentní vlákno
Specifická váha	0,91
Pevnost v tahu	620 – 758 MPa
Dodávané délky	54 mm
Barva	bílá
Odolnost vůči kyselinám a alkáliím	dobrá
Nasákavost	nulová
Certifikace pro ČR	TZÚS č. 010 - 009489

Balení

Sáčky	0,6 kg (vodorozpustné pro přímé dávkování do míchačky)
Kartony	30 sáčků
Palety	12 kartonů / 360 sáčků



ECONO-NET™

Dovozce: eMZet s.r.o., Evropská 112, 160 00 Praha 6, Tel. / Fax: 233 321 548-50,
emzet@emzet.cz, www.emzet.cz

Popis výrobku

Forta Econo-Net je polypropylenové vlákno vyráběné ze 100% nového polypropylenu v síťové (fibrilované) formě jako rozptýlená výztuž betonu. Vlákno FORTA Econo-Net se používá k omezení smršťování betonu v plastickém i vytvrzeném stavu, zlepšení rázové odolnosti, zvýšení únavové odolnosti a houževnatosti betonu. Toto vlákno pro střední zatížení poskytuje výborné zakotvení, dlouhou životnost a díky fibrilovanému tvaru a dostatečné délce i dobré mechanické vlastnosti. Vlákno je nekorozivní, nemagnetické, chemicky inertní a 100% odolné vůči alkáliím.

Použití

Vlákno FORTA Econo-Net se používá zejména pro betonové desky pokládané přímo na podloží, povrchové vrstvy, obrubníky, vjezdy a chodníky, podlahy v suterénech a garážích, pohledovém a barveném betonu, prefabrikátech, vodních nádržích a kanalizačních nádržích – všude tam kde je požadována vysoká účinnost vlákna a kde je v první řadě požadováno omezení smršťovacích trhlin při současném zlepšení trvanlivosti betonu. Použití vlákna nevyžaduje žádné změny v receptuře a způsobu pokládání betonové směsi.

Dávkování

Doporučené základní dávkování vlákna Econo-Net je 0,9 kg / m³ betonu. Vlákno se přidává přímo do míchacího zařízení v průběhu nebo po promíchání ostatních složek, před přidáním vody. Míchá se dle doporučení dodavatele směsi (obvykle 4 – 5 minut).

Fyzikální / mechanické vlastnosti

Materiál	Homopolymerický polypropylen
Tvar	Fibrilované vlákno
Specifická váha	0,91
Pevnost v tahu	620 – 758 MPa
Dodávané délky	19 mm a 38 mm
Barva	Bílá
Odolnost vůči kyselinám a alkáliím	výborná
Nasákavost	nulová
Certifikace	TZÚS Praha č. 204/C5/2007/010-020546

Balení

Sáčky	0,9 kg (vodorozpustné pro přímé přidání do míchačky)
Kartony	20 sáčků
Palety	20 kartonů / 400 sáčků



FORTA FERRO™

Dovozce: eMZet s.r.o., Evropská 112, 160 00 Praha 6, Tel. / Fax: 233 321 548-50, emzet@emzet.cz, www.emzet.cz

Popis výrobku

Forta Ferro je polypropylenové monofilamentní nefibrilující vlákno vyráběné ze 100% nového polypropylenu v kombinaci se síťovým (fibrilovaným) vláknem jako vysoce účinný systém rozptýlené výztuže betonu. Vlákno Forta Ferro se používá k omezení smršťování betonu v plastickém i vytvrzeném stavu, zlepšení rázové odolnosti, zvýšení únavové odolnosti a houževnatosti betonu. Toto vlákno pro zvláště vysoké zatížení poskytuje maximálně dlouhou životnost a díky synergickým účinkům dvou složek a velké délce také významné strukturální mechanické vlastnosti. Vlákno je nekorozivní, nemagnetické, chemicky inertní a 100% odolné vůči alkáliím.

Použití

Vlákno Forta Ferro se používá zejména pro silně zatěžované aplikace betonu jako jsou průmyslové podlahové desky, mostovky, stříkaný beton, nakládací rampy a všechny projekty kde je cílem snížení nebo náhrada ocelové výztuže. V případě potřeby poskytně výrobce a dodavatel konzultace a technickou asistenci.

Dávkování

Doporučené dávkování vlákna Forta Ferro je 0,3 – 2,0 % objemu betonu nebo 2,0 – 4,5 kg / m³. Vlákno se přidává přímo do míchacího zařízení v průběhu nebo po promíchání ostatních složek, nejlépe před přidáním vody. Tvar vlákna zamezuje vznik nerozmíchaných shluků. Doba a rychlost míchání dle doporučení dodavatele směsi (obvykle 4 – 5 minut).

Fyzikální / mechanické vlastnosti

Materiál	Homopolymerický polypropylen
Tvar	Systém kombinace monofilamentního a fibrilovaného vlákna
Specifická váha	0,91
Pevnost v tahu	620 – 758 MPa
Dodávané délky	19, 38 a 54 mm
Barva	šedá
Odolnost vůči kyselinám a alkáliím	výborná
Nasákavost	nulová
Certifikace pro CR a EU	TZÚS Praha č. 204/C5/2007/010-020546 BCCA 0749 – CPD, BC1 – 251 – 0447 – 06 - 001

Balení

Sáčky	1,00 kg
Kartony	16 sáčků

U. S. A. REPORT #12-01

- pevnost v tlaku
- rázová pevnost
- pevnost v tahu za ohybu
- smršťování

SHRNUTÍ: Vláknem FORTA® Econo-Net® je 100% polypropylenové fibrilované výztužné vlákno. Vláknem Econo-Net® prokázalo výrazné snížení vzniku smršťovacích trhlin stejně jako zvýšení rázové pevnosti betonu. Toto vlákno určené pro střední namáhání má vynikající poměr cena / účinnost.

(Další výzkumné zprávy FORTA jsou k dispozici na vyžádání)

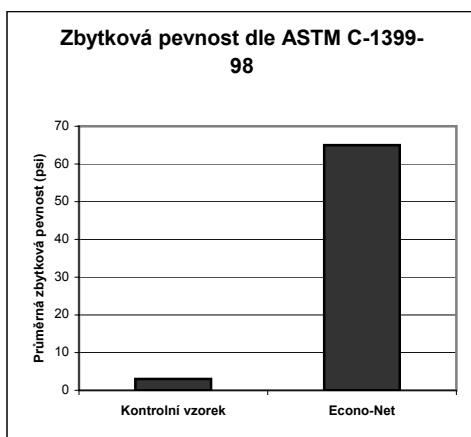
PROSTÝ TLAK:

Testy prostého tlaku s betonovými válci 15x30 cm s výztuží vláken Econo Net ukázaly - navzdory očekávání - minimální vliv na hodnoty do vzniku prvních trhlin. Při zvyšování tlaku však vzorky s vlákny Econo-Net® prokázaly tažný typ selhání oproti křehkému selhání prostého betonu. Vzorky z prostého, nevyztuženého betonu se plně zhroutily a rozpadly se na drobné kusy, zatímco vzorky vyztužené vlákny Econo-Net® dále odolávaly zatížení a vydržely deformaci bez úplného rozpadnutí. Změna způsobu selhání z křehkého typu k typu tažnému, je důležitý přínos díky přidání vlákna.

(Dle: "Průměrná zbytková pevnost šesti druhů FRC – etapa 2", výzkumná zpráva Báňské a technologické University, Jižní Dakota, 1999)

PEVNOST V TAHU ZA OHYBU:

Test pevnosti v tahu za ohybu byl proveden na standardních nosnících o rozměrech 10x10x35 cm dle ASTM C-78. Podle očekávání vlákna Econo Net pouze mírně zlepšila výsledky v pevnosti v tahu za ohybu oproti vzorkům z prostého betonu. Měření zbytkové pevnosti betonu však prokázalo velmi prospěšný přínos k pozlomovému chování betonu. Při testu dle procedury uvedené v nové normě ASTM C-1399-98 se měří zbytková pevnost úroveň zátěže přenesené vlákny v betonovém nosníku po řízeném lomu. Jak již bylo uvedeno, vzorky s vlákny Forta Econo Net poskytly cenný pozlomový přínos, který u prostého betonu bez vláken nebyl dosažen.



(Dle: "Průměrná zbytková pevnost šesti druhů FRC – etapa 2", výzkumná zpráva Báňské a technologické University, Jižní Dakota, 1999)

eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

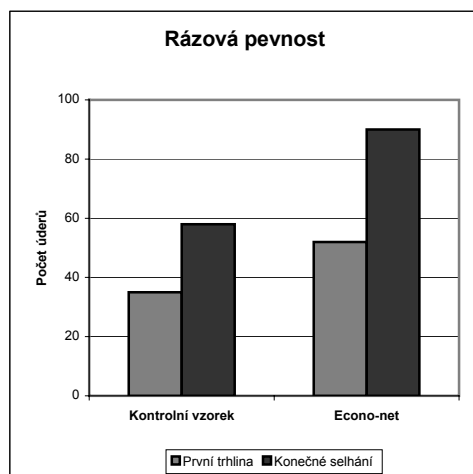
Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz

RÁZOVÁ PEVNOST:

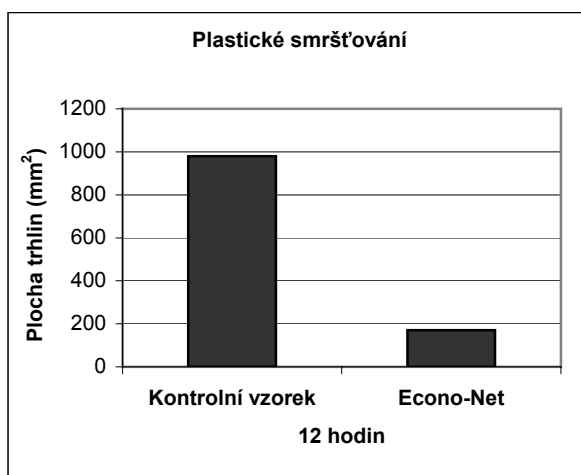
Zvýšení rázové pevnosti bylo testováno do vzniku první viditelné trhliny a do úplného selhání (úplného rozpadnutí vzorku) metodou dle normy ACI 544. Vlákna Econo Net prokázala dramatické zlepšení v každé fázi testu – vznik první trhliny i úplného rozpadnutí vzorku – oproti kontrolním vzorkům což potvrzuje schopnost tohoto vlákna zlepšit pozlomové chování betonu.



(Dle: "Rázová odolnost FRC Forta", výzkumná zpráva Báňské a technologické University, Jižní Dakota, 1999)

PLASTICKÉ SMRŠŤOVÁNÍ:

Tento test byl proveden ve výzkumné laboratoři stavební Důlní a Technologické Univerzity v Jižní Dakotě. Vlastnosti vlákna Econo-Net[®] byly zkoumány porovnáním rozsahu trhlin po 12 hodinách s nevyztuženými kontrolními vzorky. Při dávkování 0,9 kg/m³ prokázalo vlákno Econo-Net[®] (o délce 38 mm) přesvědčivé 88% snížení vzniku smršťovacích trhlin.



(Dle: "Vyhodnocení pevnosti a tuhosti šesti druhů FRC – etapa 1", výzkumná zpráva Dr. V. Ramakrishnan, 1999)

Forta Corporation ani eMZet s.r.o. nemají kontrolu nad projektem, výrobou nebo zkouškami betonových výrobků ve kterých jsou použity její materiály. Proto FORTA nepřijímá jakoukoliv odpovědnost za konečné výrobky. Za zkoušky k určení fyzikálních vlastností výrobku odpovídá jeho výrobce. Odpovědností výrobce je i potvrzení shody jeho výrobku s aplikovatelnými požadavky na projekt i zkoušky fyzikálních vlastností.

eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz



U. S. A. REPORT #20-02/B

- pevnost v tlaku
- pevnost v tahu za ohybu
- rázová pevnost
- zbytková pevnost

SHRNUTÍ: Vlákno FORTA® FERRO™ je snadno dávkovatelné a mísitelné kopolymerové polypropylenové vlákno ve formě krouceného svazku nefibrilovaného monofilamentu s fibrilovaným vláknem ve speciální síťové formě. Stejně jako ocelová vlákna prokázala vlákna Forta Ferro schopnost výrazně zvýšit zbytkovou pevnost betonu v tahu a schopnost přenášet síly i po vzniku prvních trhlin. Na rozdíl od ocelových vláken však FORTA® FERRO™ podstatně snižuje vznik smršťovacích trhlin jak v čerstvém tak i ve vytvrzeném betonu (viz U.S.A Report # 20-01) a významně zvýšení rázové pevnosti. Byl proveden výzkum v oblasti tlakové pevnosti, pevnosti v ohybu, rázové pevnosti a zbytkové pevnosti k porovnání účinků FORTA® FERRO™ s různými typy a dávkami vláken z uhlíkaté oceli, v tomto případě s háčky zakončenými vlákny Bekaert 2,25" x 0,031" x 0,031" (57,2 mm x 0,8 mm x 0,8 mm).

(Další výzkumné zprávy FORTA USA – Uniform Statistical Analysis – jsou k dispozici na vyžádání.)

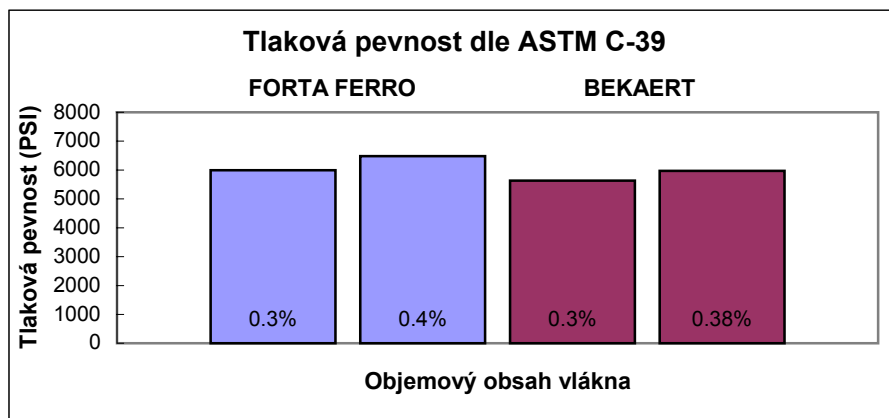
Vlastnosti betonové směsi:

Základní poměry složek byly naprosto identické pro všechny betonové směsi, s výjimkou různých typů vláken, přidávaných v různém dávkování. Vlákna vyztužený beton byl míchán, uložen, zhuštěn a ponechán ke zrání v naprosto identických podmínkách. Obsah vláken se pohyboval mezi 0,3 – 0,4 % objemu (viz údaje o dávkování v každém grafu).

Cement – Typ I/II Normální portlandský cement ASTM C-150	617 lbs/279,86 kg
Kamenivo – Drcený vápenec – 19 mm	1586 lbs/718.45 kg
Přírodní písek ASTM C-33	1586 lbs/718,45 kg
Pitná voda	292 lbs/132,27 kg

Pevnost v tlaku:

Testy byly prováděny na 14 denních standardních válcích 15 x 30 cm dle ASTM C 39. Při zkouškách pevnosti v tlaku byl zaznamenán tažný způsob rozpadu v porovnání s křehkým způsobem rozpadu prostého betonu. Vlákna vyztužený beton vydržely zátěžovou námahu a deformaci, aniž by došlo k úplnému rozpadu na kousky. Tento poznatek potvrzuje důležitý přínos vláken.



eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

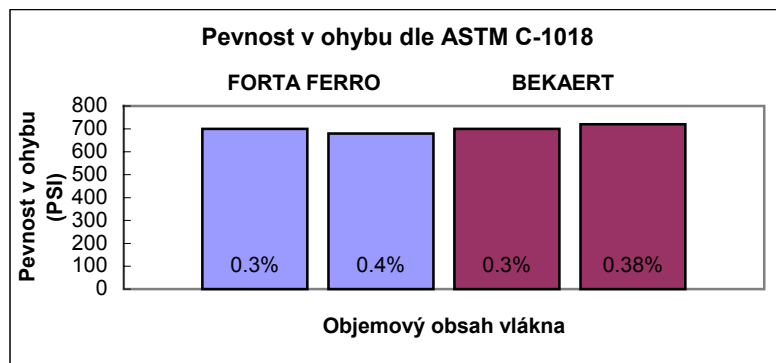
Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz

Pevnost v tahu za ohybu

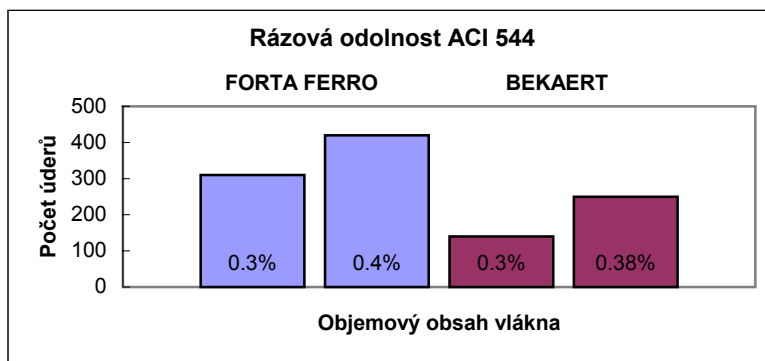
Pro tento test dle ASTM C-1018 byly připraveny trávky 10x10x35 cm. Zde je nutno zdůraznit, že vlákna nesla zatížení i po vzniku první praskliny, zatímco u prostého betonu došlo k selhání již při vzniku první trhliny. Rozdíly ohybové pevnosti při různých dávkách vlákna nebyly příliš výrazné a nezvyšovaly významně modul prasknutí. Vlákna FORTA® FERRO™ i v malém množství - již při 10% porovnávaného množství ocelových vláken – měla stejný efekt na modul prasknutí.



Rázová pevnost:

Rázová pevnost byla zkoušena na vzorcích po 14 dnech metodou spouštění zátěže dle ACI (American Concrete Institute) 544. Odolnost byla hodnocena dle množství úderů potřebných ke vzniku otevřené trhliny a k úplné destrukci vzorku.

Naměřené hodnoty odolnosti vzorku s vláknem FORTA® FERRO™ byly výrazně vyšší, než vzorky s ocelovými vlákny při zachování stejného poměru přidávaných vláken.



eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

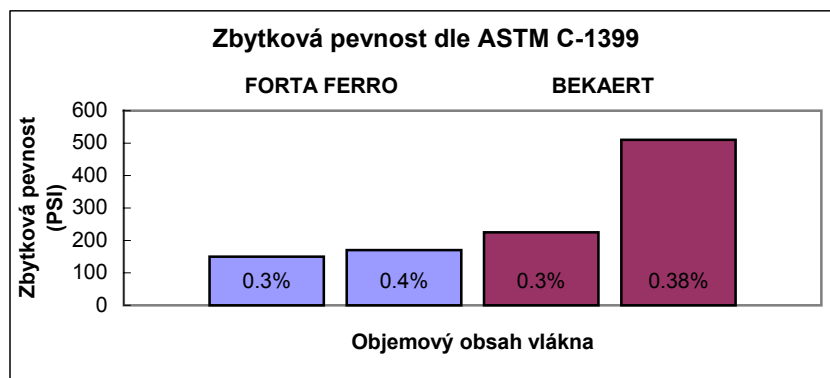
Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz

Zbytková pevnost

Byly zkoušeny standardní trámky metodou ocelové desky dle ASTM C-1399 pro stanovení houževnatosti vláken nebo schopnosti přenášení zátěže po vzniku první trhliny. Porovnání při testu prokázalo, že při uvažování stejného objemového procenta je třeba pro dosažení stejných hodnot zbytkové pevnosti přidat šestinásobnou váhu Testy a srovnání prokázaly, že za předpokladu stejného objemového podílu je nutno k dosažení stejné zbytkové pevnosti v porovnání s betonem vyztuženým vláknem FORTA® FERRO™ přidat ocelová vlákna v šestinásobné váze



eMZet s.r.o.

Sídlo / Seat: Pod Beránkou 31, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Kancelář / pošt. adresa / Office / Mailing address: Evropská 112, 160 00 Praha 6, Czech Republic

Tel. / Fax (+420) 233 32 14 28, 33 32 15 48 – 50, e-mail emzet@emzet.cz

www.emzet.cz