

# Technický bulletin

## MasterPolyheed – nová dimenze přísad do betonu pro podlahy

Betonářský průmysl čelí každý den výzvám v oblasti viskozity betonu, a to jak přímo na betonárně (výroba), tak i v místě betonování na staveništích v případě zvýšené lepivosti betonu. Lepivý beton, který lze jen s obtížemi čerpat a ukládat, hutnit, vyrovnat a uhladit, je problémem zvláště u podlah, ale i u dalších typů konstrukcí. Pro překonání lepivosti je potřeba přídavná voda. Následkem přidání vody na stavbě dochází ke zhoršení pevnosti a trvanlivosti betonu a k estetickým povrchovým vadám ztvrdlého betonu.

Po náročném testování byla zavedena na trh společností BASF skupina produktů zcela nové patentované báze polymerů vykazující přednosti oproti současným přísadám na bázi polykarboxylátů (PCE). Tyto nové molekuly na bázi polyaryléterů (PAE) propůjčují čerstvému betonu mimořádné reologické vlastnosti, včetně významného poklesu viskozity. Nižší viskozita a výrazně snadnější čerpání a ukládání betonu s nízkým poměrem voda/cement umožňují dokonale zpracovat samohutnící beton, ultra vysoce hodnotný beton, čerpaný beton, beton pro zakládání, vláknobeton atd. Snížená lepivost betonů znamená snížení dopadu na životní prostředí a dosažení vysoké trvanlivosti, i v případě velmi nízkého poměru voda/cement, a vysoké dávkování minerálních příměsí a dalších materiálů nahrazujících cement. Znamená také snížení nepříznivých vlivů při hlazení podlah a snížení počtu případných reklamací.

Před uvedením přísad na bázi PAE do praxe byly porovnány různé vlastnosti betonu se standardními přísadami na bázi PCE. Z hlediska modulu pružnosti, vodotěsnosti, difuze chloridů, pevností v tlaku, tahu za ohybu, smrštění a karbonatace nebyly shledány rozdíly.

Společnost BASF na takovém projektu začala pracovat před cca 5 roky a různými zkušebními metodami byla schopna hranici lepivosti betonu definovat. Kromě rheometru byla vyvinuta další zkušební zařízení tak, aby bylo možno sledovat vlastnosti betonu v praxi. Rheometrem je možné sledovat pouze třecí síly a viskozitu cementové pasty, ale nově vyvinutá zkušební zařízení simulují rozhrnování, hlazení a tečení betonové směsi a tím je možné vysledovat praktické dopady na zpracování betonu (obr. 1). Po adjustaci rheometru bylo dosaženo korelace mezi měřeními na betonové směsi vůči měření cementové pasty rheometrem, což umožnilo zjednodušení vývoje nového polymeru.

## Měření odporu kladeného betonovou směsí při rozhrnování

Zkoušky lepivosti betonové směsi spočívají v převedení mechanického odporu vzniklého posunem ocelové destičky po povrchu nebo v určité hloubce pod povrchem (obr. 1) do grafu (graf 1). Čím vyšší je viskozita betonu, tím je vyšší mechanický odpor.

Obr. 1: Zkušební zařízení měřící odpor betonové směsi v závislosti na její viskozitě



Graf 1: Závislost odporu betonové směsi na její viskozitě (obě betonové směsi se lišily pouze druhem superplastifikační přísady. Konzistence obou směsí byla stejná.



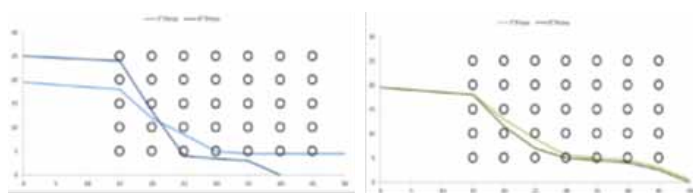
## Měření tečení betonu pomocí fillboxu

Zkouška fillboxem spočívá v nalití definovaného objemu do boxu (obr. 2). V boxu jsou umístěny pruty výztuže tak, aby tečení betonu uvnitř boxu bylo ztíženo. Po nalití je povrch betonu z bočního pohledu překreslen linií do porovnávacího grafu (graf 2). Následně je beton lehce ztuhněn a následná změna povrchu po délce boxu je znovu znázorněna.

Obr. 2: Měřicí box (fillbox) na zkoumání tečení mezi pruty výztuže.



Graf 2: Srovnání tečení přísad na bázi PCE (vlevo) a PAE (vpravo).



Graf 2 znázorňuje příklad chování betonu, kdy složení obou směsí bylo stejné kromě typu superplastifikačních přísad. Sednutí obou směsí bylo 23 cm. Linie v grafech znázorňují povrch betonu při pohledu z bohu fillboxu – před vibrací a po vibraci 10 sec.

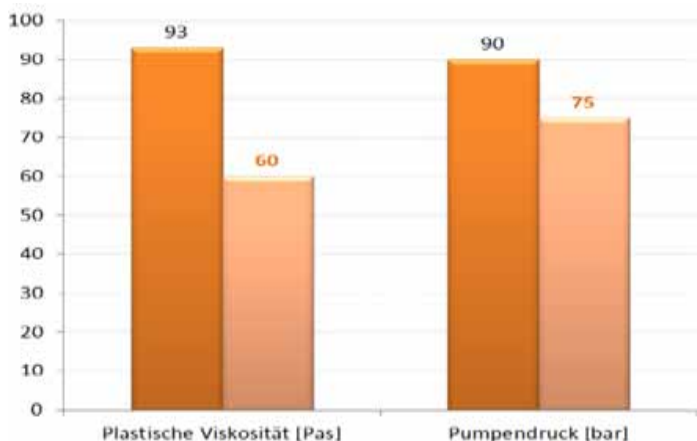
## Zlepšení čerpatelnosti betonové směsi

Snížení lepivosti má vliv na zlepšení čerpatelnosti betonové směsi. Během betonáže zkušebních pilířů (obr. 4) na stavbě v SRN byly porovnány betonové směsi lišící se jen druhem použité přísady. Konzistence byla stejná. Na čerpadle byl vždy sledován průběh tlaku. Při výběru vhodné přísady byly referenční a inovovaná přísada testovány reometrem. Následně při vyhodnocení byly potvrzeny lepší vlastnosti směsi s PAE zjištěné reometrem v porovnání s naměřenými hodnotami při čerpání (graf 3).

Obr. 4: Zkoušky čerpatelnosti betonu s přísadami PCE a PAE



**Graf 3: Porovnání viskozity betonu měřené reometrem na cementové pastě s přísadami PCE a PAE a porovnání naměřeného tlaku na čerpadle při čerpání betonu s PCE a PAE**



Podobné výsledky byly naměřeny v Gurjatu (Indie) s přísadou na bázi PAE oproti přísadám na bázi naftalensulfonátu (obr. 5).

**Obr. 5: Naměřené hodnoty tlaku čerpadla – vlevo s naftalensulfonátem, vpravo na bázi PAE**



# Přehled našich referencí – použití přísad MasterPolyheed v ČR

## Stavba: Saint-Gobain Sekurit Hořovice

- 3000 m<sup>3</sup> betonu C 20/25 X0 Dmax 16 mm
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 150 v dávce 2,5 kg
- Čerpání betonu až 150 m s jemnými podíly pod 0,125 do 300 kg
- Konzistence betonu: sednutí 190 mm
- Hlazení po 4-5 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM I 42,5
- Podlahářská firma: HT Floor a.s.
- Dodavatel betonu: Instav BAu s.r.o.
- Povrchová úprava: vsyp





## Stavba: Masokombinát Klatovy

- 100 m<sup>3</sup> betonu C 25/30 X0
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 35 v dávce 3 kg
- Čerpání betonu 50 m v průměru hadic 65 mm a použitým kamenivem 22 mm
- Konzistence betonu: sednutí 180 mm
- Hlazení po 5 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM II 32,5 B-S
- Prováděcí firma: Brusico Plast V.o.s. – Průmyslové Podlahy
- Dodavatel betonu: TBG Plzeň s.r.o. betonárka Klatovy
- Povrchová úprava: vsyp



## Stavba: AMETIC GROUP, s.r.o Nepomuk

- 300 m<sup>3</sup> betonu C 30/37XC1
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 35 v dávce 3,5 kg
- Uložení volně s konzistencí: sednutí 170 mm
- Hlazení po 4 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM II 32,5 B-S
- Prováděcí firma: DIAMOND FLOOR s.r.o.
- Dodavatel betonu: TBG Plzeň s.r.o. betonárka Klatovy
- Povrchová úprava: vsyp



## Stavba: MANDÍK, a.s. Hostomice

- 350 m<sup>3</sup> betonu C 25/30 X0 Dmax 16 mm
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 35 v dávce 2,8 kg
- Konzistence betonu: sednutí 140 mm
- Ukládání strojní
- Hlazení po 4-5 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM I 42,5
- Podlahářská firma: Techfloor s.r.o.
- Dodavatel betonu: Instav BAu s.r.o.
- Povrchová úprava: vsyp



## Stavba: Překladiště komunálního odpadu Štěpánovice

- 120 m<sup>3</sup> betonu C C20/25 XC1
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 35 v dávce 3 kg
- Uložení volně s konzistencí: sednutí 190 mm
- Hlazení po 5 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM II 32,5 B-S
- Prováděcí firma: DIAMOND FLOOR s.r.o.
- Dodavatel betonu: TBG Plzeň s.r.o. betonárka Klatovy
- Povrchová úprava: vsyp

## Stavba: Silážní žlab Horní Staňkov

- 200 m<sup>3</sup> betonu C 30/37 XA2
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 35 v dávce 3,6 kg
- Uložení volně s konzistencí: sednutí 160 mm
- Hlazení po 4 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM II 32,5 B-S
- Prováděcí firma: Komíny stavby Plánice s.r.o.
- Dodavatel betonu: TBG Plzeň s.r.o. betonárka Klatovy

## Stavba: LHOTÁK, s.r.o.Podluhy-Hořovice

- 100 m<sup>3</sup> betonu C 20/25 X0 Dmax 22 mm
- Použita superplastifikační přísada MasterPolyheed 35 v dávce 2,5 kg
- Konzistence betonu: sednutí 170 mm
- Hlazení po 4–5 hodin od uložení
- Použitý cement: CEM I 42,5
- Podlahářská firma Pavel Budek-Průmyslové podlahy
- Rozptýlená výztuž: MasterFiber 230
- Dodavatel betonu: Instav BAu s.r.o.
- Povrchová úprava: vsyp





---

Praktické zkoušky potvrdily výhody nového polymeru na bázi PAE oproti standardně používaným superplastifikačním přísadám. Použití přísad na této bázi je vhodné tam, kde jsou zjištěny ne úplně optimální suroviny pro výrobu betonu (cement zvyšující lepivost, příliš hrubé kamenivo, nevhodná superplastifikační přísada atd.), ale i náročné požadavky vyplývající z použité technologie na dané stavbě (komplikovaná výztuž, dlouhé potrubí pro čerpání směsi, velmi nízký v/c, vláknobeton, pohledový beton atd.). Dále ji lze použít i pro ekonomickou optimalizaci běžného betonu, a to v případě, že s běžnou přísadou by při dalším snížení cementu byla směs příliš hrubá. Široké použití je i důvodem pro rychle narůstající oblibu přísad na bázi PAE v rozvinutých zemích.

Snížením viskozity lze zkrátit dobu míchání pro aktivaci superplastifikační přísady až o 50 % oproti přísadám na bázi PCE. Také bylo zjištěno snížení odporu při míchání o 16 % tzn. i snížení potřebné energie o 16 %. Další výhodou je menší lepivost na plášť bubny automixu. Tím se využije více vyrobeného betonu, zkracuje čas na mytí automixu, snižuje množství betonu k recyklaci.

Zvláštní vlastností PAE je kombinovatelnost se všemi typy plastifikačních a superplastifikačních přísad.

---

## Master Builders Solutions

### Řešení průmyslových podlah a venkovních ploch

- K zajištění reologie MasterGlenium SKY, MasterPolyheed
- K zamezení trhlin mikro a makro PP vlákna MasterFiber
- Pro bezesparé podlahy redukce smrštění MasterLife SRA
- Pro udržení konzistence až po dobu 4h MasterSure
- Pro urychlení procesu leštění MasterGlenium PAV a MasterX-seed
- Pro kvalitní provzdušněné betony MasterAir (vč. mikrokuliček)
- Pro zaručení vodotěsnosti krystalizační přísady MasterLife WP
- Podlahy s extrémní odolností proti obrusu, chemické agresi MasterLife MS
- Ošetření povrchu prostředky MasterKure (vč. IC), impregnace MasterPel
- Vsypy, epoxidy, tmely, povrstvení řeší experti divize Performance Flooring