

**POROFLOW** CF

# Výplňová a vyrovnávací směs

pro podlahy a plošné  
konstrukce



**CEMEX**

# Co je POROFLOW?

POROFLOW je tekutá směs obsahující cement, písek, jemnozrnné příměsi, vodu a pěnové činidlo. Prostřednictvím specializovaného výrobního zařízení je z pěnového činidla generována hustá pěna, jenž po smíchání s ostatními složkami vytváří směs obsahující až 80 % vzduchových pórů.

Po vytvrdnutí cementu, který tvoří obálku vzduchových bublin, vzniká pevná struktura pěnobetonu POROFLOW.



Jedná se o typ lehkého betonu, který je charakteristický vysokým obsahem vzduchových pórů v celé struktuře materiálu. Začlenění malých vzduchových bublin do cementové směsi vytváří jedinečnou buněčnou strukturu, jejímž výsledkem je lehký materiál s vysokou pevností.

Tento typ betonu se používá v aplikacích, kde je vyžadována nosná funkce, tepelně izolační vlastnosti nebo realizace izolační vrstvy formou lití. Pěnový beton lze použít v různých stavebních projektech, včetně stěn, střech, podlah a dalších stavebních prvků.

## Proč POROFLOW?

- **Objemová hmotnost** výrazně nižší než u betonu a pevnost značně převyšující běžné tepelné izolace
- **Snižuje namáhání konstrukčních prvků** vzhledem k nízké hmotnosti, což vede k úsporám nákladů při navrhování konstrukcí
- **Tepelně izolační schopnost** zlepšuje tepelné vlastnosti konstrukce a užitný komfort vnitřního prostoru
- **Pohlcování hluku** díky porézní struktuře přispívá ke snižování hluku v budovách
- **Požární odolnost** umožňuje použití v ohnivzdorných aplikacích a může poskytnout zvýšenou bezpečnost v případě požáru
- **Dlouhodobá trvanlivost a odolnost** vůči hnilobě, plísním a škůdcům
- **Stabilita** pěnobetonu zamezuje dodatečnému sedání, stlačení či dotvarování realizovaných vrstev
- **Zpracovatelnost** umožňuje čerpání a nalévání do neomezených tvarů. Může být snadno řezán a broušen, což umožňuje všestranné konstrukční techniky a úpravy
- **Homogenita** v celém průřezu materiálu zajišťuje konstantní parametry a vlastnosti konstrukce
- **Nižší nároky na dopravu** díky nízké hmotnosti a snadnému čerpání až do vzdálenosti 200 m
- **Nevyžaduje hutnění** při vyplňování kavern, dutin nebo výkopů a odpadá potřeba mechanických zařízení, ověřovacích zkoušek
- **Včasná přístupnost** a použitelnost realizované plochy dalšímu stavebnímu provozu
- **Udržitelnost budov** vzhledem k energetické účinnosti i snadné recyklovatelnosti





## Oblast použití POROFLOW CF

POROFLOW CF je varianta směsi specifická vyšší tekutostí a s možností aplikace v tloušťce vrstvy až 1,0 m v jednom pracovním kroku. Je primárně určena jako vyrovnávací vrstva podlahových konstrukcí v místech, kde je problematické nebo obtížné použít tradiční deskové izolanty. POROFLOW CF spolehlivě vyplňuje a vyrovná nerovné podklady, dutiny, mezery nebo rozdílné výškové úrovně a vytvrzená vrstva je stabilní, bez ohledu na to v jaké tloušťce vrstvy byla aplikována. Samonivelační schopnost POROFLOW CF umožňuje vytvoření rovné podkladní vrstvy pro další tepelné nebo akustické izolace či přímo podlahové potěry.

Pěnobeton POROFLOW CF je vhodný pro rychlou přípravu tvarově členitých podlah, provedení velkých ploch nebo prostor s vysokou četností technických rozvodů.

## POROFLOW CF300

Jedná se o nejlehčí vyráběnou objemovou hmotnost pěnobetonu POROFLOW. Objemová hmotnost v suchém stavu je 300 kg/m<sup>3</sup> (± 30 kg). Směs nízké objemové hmotnosti se vyznačuje výbornou tepelně izolační vlastností a dostatečnou pevností pro většinu realizací podlahových konstrukcí. POROFLOW CF300 lze po vytvrzení snadno brousit, řezat a tvarově upravovat.

Tepelně izolační vlastnosti pěnobetonu POROFLOW CF300 přispívají ke zvýšení energetické účinnosti v budovách a úspoře nákladů na energii. Pomáhá udržovat stabilnější a pohodlnější vnitřní prostředí a snižuje závislost na systémech topení, ventilace a klimatizace.

### Použití:

- Vyrovnávání členitých podkladů podlahových konstrukcí
- Prevence dotvarování podkladních vrstev u podlah s nadměrnými břemeny
- Provádění konstrukčních vrstev s tepelně izolačním požadavkem
- Zlepšení akustických vlastností konstrukcí
- Vyplňování dutin, výkopů apod.

POROFLOW CF300 vyžaduje k provádění, vzhledem ke svému specifickému složení, teplotu podkladu a okolního prostředí min. +15°C.

## POROFLOW CF500

Pro svou univerzálnost se jedná o nejvíce používanou variantu pěnobetonu v oblasti podlahových konstrukcí a plošné aplikace pěnobetonu.

Vyznačuje se vysokou pevností, vhodnou pro vysoké zatížení a velmi dobrou samonivelační schopností.

### Použití:

- Vyrovnávání nerovných a členitých podkladů
- Vyplňování dutin v konstrukcích
- Vhodnost pro konstrukce s požadavkem nízkého zatížení
- Provádění konstrukčních vrstev s tepelně izolačním požadavkem
- Zlepšení akustických vlastností konstrukcí
- Snižování hmotností konstrukcí jako jsou mosty a nadjezdy
- Podkladní vrstvy plošných základových konstrukcí

Tato směs vyžaduje teplotu podkladu a okolního prostředí min. +10°C.

# Provádění a montáž



## Doprava a čerpání

POROFLOW je vyráběn na betonárnách společnosti Cemex a na místo použití je dopravován prostřednictvím autodomíchavačů. Transport v rámci stavby je možný přímou vykládkou z autodomíchávače nebo pomocí šnekového čerpadla a hadic. Čerpání je možné až na vzdálenost 200 m nebo do výšky až 100 m. Pístová čerpadla nejsou vhodná, jelikož tlakovými rázy způsobují pokles objemu.

## Teplotní požadavky a klimatické vlivy

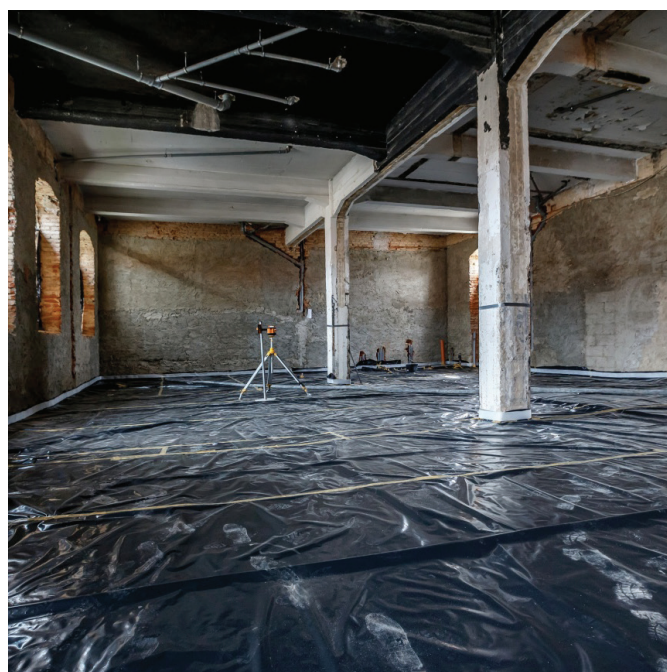
Pěnobeton je možné vyrábět, dopravovat a čerpat při teplotách od  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Mimo rozsah těchto teplot dochází k ovlivnění vlastností pěnobetonu. U pěnobetonu je důležitá teplota prostředí pro zahájení tuhnutí cementu v časovém úseku, kdy je zaručen stabilní objem bublinek. V případě realizace při teplotách nad  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  je nutné provést taková opatření, aby

byl materiál včas zpracován a jeho ošetřování bylo odpovídající daným klimatickým podmínkám. Požadavky na ošetřování jsou obdobné jako u běžných betonů. Čerstvou směs je nutno chránit vůči větru, dešti, působení vysokých i nízkých teplot a po dobu min. 3 dnů zabezpečit dostatek vlhkosti pro hydrataci.

## Připravenost podkladu

Podklad pěnobetonové podlahové vrstvy musí být pevný a nestlačitelný. Je nutné zamezit prosakování nebo protečení čerstvé směsi do podkladních vrstev a dutin. POROFLOW neaplikovat v přímém kontaktu s neošetřenými nasákovými konstrukcemi nebo materiály citlivými na vodu (např. dřevěné, sádrové či dřevovláknité konstrukce atd.). Nasákové podklady je vhodné před aplikací důkladně navlhčit vodou tak, aby byl dosažen stav nasycení.

V případě, že je POROFLOW CF aplikován na nasákové konstrukce neumožňující nasycení vodou, např. na cihelné klenby, škvárové zásypy apod, je vhodnější využít PE fólii nebo vlhčenou geotextilii (gramáž min.  $300\text{ g/m}^2$ ). Místa kontaktu s vodorovnými konstrukcemi, jako jsou zdi, příčky, komínová tělesa, konstrukce schodiště apod. je vhodné doplnit PE fólií nebo dilatační páskou.





## Základní charakteristika provádění

**Podlahy** - POROFLOW CF umožňuje velmi efektivně vyrovnat členité podklady nebo prostory s velkým obsahem technických rozvodů. To znamená taková místa, kde by bylo obtížné použít deskové materiály. Pokládka pěnobetonu je obdobná jako např. u běžně používaných litých potěrů, avšak s nižšími nároky na dosaženou rovinnost. Vyrovnávací vrstva pěnobetonu tvoří standardně tzv. hrubou podlahovou vrstvu pro aplikaci následných podlahových vrstev. Smršťovací spáry a dilatace se neprovádí, není-li to vyžádáno projektovou dokumentací. Případný výskyt prasklin není překážkou. Obvodové dilatace jsou prováděny na základě charakteru realizované plochy a požadavků realizované konstrukce.

Povrch pěnobetonu je snadno brouditelný, lze tak bez obtíží dosáhnout dostatečné přesnosti. Sanaci případných výtluků a nerovností v pěnobetonu lze provádět běžně dostupnými materiály, např. zavlhlým betonovým potěrem. POROFLOW umožňuje provádění po vrstvách. V případě požadavku další připojené vrstvy pěnobetonu musí být předchozí vrstva pochůzná, povrch zdrsněn např. hráběmi nebo broušením. Další připojenou vrstvu pěnobetonu aplikovat na očištěný a navlhčený povrch předchozí vrstvy.

Následné podlahové vrstvy, jako jsou izolace nebo potěry, lze na pěnobeton pokládat cca po 5-7 dnech a v závislosti na požadavku maximální zbytkové vlhkosti.

**Klenby** - Při provádění prostorů mezi klenbami je vhodné statické posouzení a návrh odbornou osobou. V případě náhrady původního materiálu, např. škvárového zasypu, je ideální použít obdobnou objemovou hmotnost pěnobetonu, aby nedošlo k nežádoucímu odlehčení nebo přetížení klenby. Výhodou použití pěnobetonu vyrovnávajícího klenební prostor je homogenita a pevnost tohoto materiálu. Pěnobeton POROFLOW CF není potřeba hutnit a vibrovat a klenby nejsou při provádění vystaveny lokálnímu zatížení. Po vytvrzení je pěnobeton dokonale stabilní bez vlivu aplikované tloušťky. Ve velmi krátké době lze tedy provádět kompletní realizaci souvrství bez nebezpečí

sedání provedené výplně. Před pokládkou pěnobetonu musí být klenba ošetřena např. navlhčením, PE fólií, navlhčenou geotextilií nebo opatřena vrstvou betonového prostřiku. Vyrovnávání vysokých objemů klenbového prostoru je vhodné provádět ve dvou pracovních krocích. V prvním kroku vyplnit meziklenební prostor do horní úrovně klenby. Jakmile je pěnobeton pochozí, provést v konstantní tloušťce doliť požadované nivelety. Sníží se tak projev zvlněného povrchu v důsledku mírné ztráty objemu vysokých vrstev pěnobetonu.



**Trapézové konstrukce** - Pěnobeton nabízí velmi efektivní způsob přípravy podkladu podlah na trapézových stropních konstrukcích. Přínosem je rychlost provedení, nízké zatížení konstrukce, zlepšení tepelně izolačních vlastností a zároveň díky své pevnosti minimální omezení následných stavebních procesů. Doporučená minimální tloušťka vrstvy pěnobetonu je 40 mm nad horní úroveň trapézů. Vrstvy nižší tloušťky jsou citlivější na bodové zatížení. V případě, kdy trapézy tvoří pouze funkci bednění, je nutné použít armovanou betonovou vrstvu navrženou statikem.



**Bazénové konstrukce** - Pěnobetony POROFLOW CF jsou díky své tekutosti, pevnosti a tepelně izolační schopnosti rovněž vhodným stabilizačním a výplňovým materiálem prostorů okolo jímek, nádrží a bazénů. Tekutost směsi umožňuje dokonale vyplnit jakýkoliv tvar a stěnový profil bez nutnosti mechanického hutnění. Kombinací pevností a nestlačitelnosti pěnobetonu dostává stěnová konstrukce nádrže oporu v celé své ploše a předchází se deformacím v důsledku dotvarování. Pěnobeton se dodatečně nedotvarovává ani nesesadá a již po 24–48 hodinách je možné provádět na jeho povrchu další konstrukční vrstvy – např. chodníky. Tepelně izolační vlastnost pěnobetonu snižuje tepelné ztráty vyhřívaných nádrží a tvoří tepelnou ochranu a stabilitu.

Pěnobeton se nalévá přímo do prostoru výkopu. Nasávkavé zeminy, násypy apod. musí být před samotným litím dostatečně navlhčeny, aby nedocházelo ke ztrátě

vlhkosti z pěnobetonu. Samotný postup vyplňování se stanovuje v souvislosti s tvarem a profilem stěn a velikostí nádrže. Dle použité objemové hmotnosti pěnobetonu se stanovuje způsob napouštění nádrže ve vztahu k roznoměrnému působení tlaků. Požadavky a možnosti provádění je nutné vždy konzultovat s dodavatelem použitého typu nádrže, bazénu apod.



## Tepelně-izolační vlastnosti pěnobetonu

Výhodou použití pěnobetonů POROFLOW jsou tepelně izolační vlastnosti. Hustá buněčná struktura vzduchových pórů umožňuje dosáhnout tomuto typu betonu nízkých hodnot tepelné vodivosti, čímž účinně zpomaluje přenos tepla či chladu.

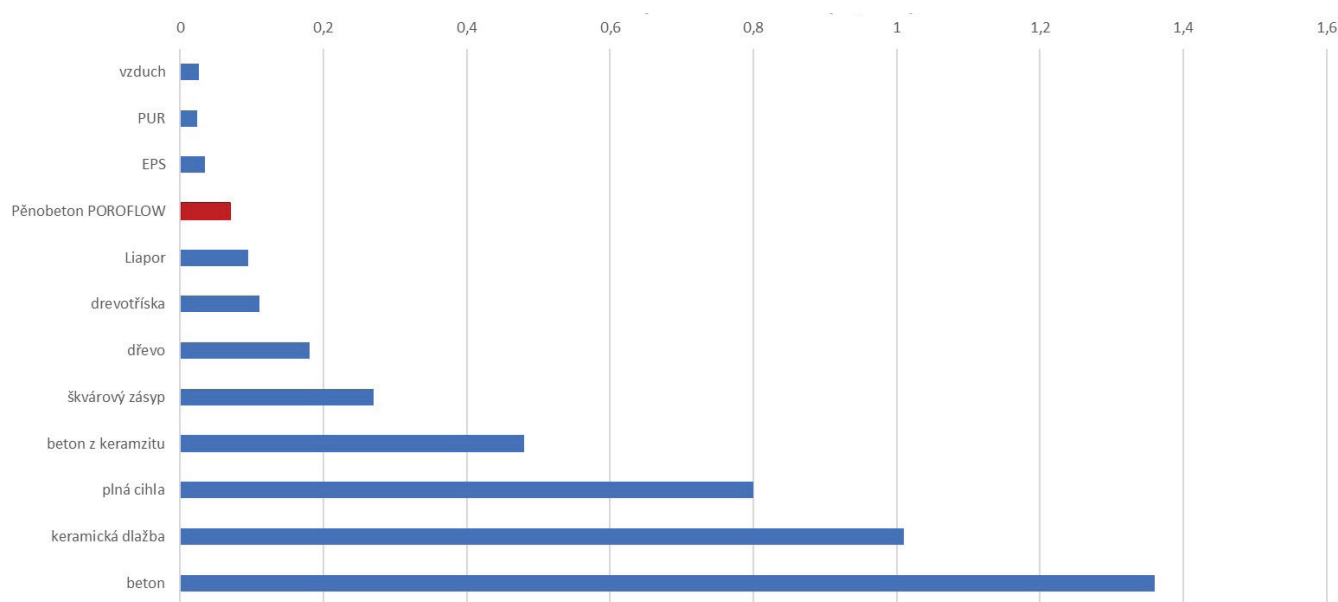
POROFLOW CF300 dosahuje hodnoty součinitele tepelné vodivosti  $\lambda=0,069 \text{ W/m.K}$ . V případě srovnání tohoto typu betonu s jedním z nejlepších izolantů jako je polystyren, který dosahuje hodnoty  $\lambda= 0,035 \text{ W/m.K}$ , se jedná o velmi dobrou hodnotu.

Při návrhu optimální podlahové skladby je vhodné kombinovat podkladní vrstvu pěnobetonu, jenž vyrovnává a chrání podlahové rozvody, s následnou vrstvou deskových izolantů a kročejové izolace. Výsledkem jsou dlouhodobé optimální vlastnosti podlahové skladby ve vztahu k tepelným vlastnostem, akustice a objemové stabilitě souvrství.

Součinitele tepelné vodivosti:  
 POROFLOW CF300 ..... $\lambda= 0,069 \text{ W/m.K}$ .  
 POROFLOW CF500 .....  $\lambda= 0,121 \text{ W/m.K}$ .

Hodnoty měření v suchém stavu, v souladu s ČSN 707012, ČSN EN 12667, ISO 8301

### Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ (W/m.K)





## Akustické vlastnosti pěnobetonu

Pěnobeton vzhledem ke svým vlastnostem přispívá ke zlepšení akustických vlastností staveb. Vzduchem vyplněné póry v materiálech přispívají ke zvukově absorpčním vlastnostem. A právě pěnobeton POROFLOW CF se vyznačuje značným objemem vzduchem vyplněných pórů. Tyto vzduchové póry fungují jako akustické absorbéry, zachycují zvukové vlny a přeměňují akustickou energii na teplo. Čím je materiál poréznější, tím lépe pohlcuje

zvuk. Charakteristiky zvukové pohltivosti pěnobetonu se liší v návaznosti na frekvenci zvukového pásma. Je účinný v celém rozsahu frekvencí, včetně středních a vysokých frekvencí. Podobně jako u tepelné izolace tloušťka vrstvy pěnobetonu dokáže ovlivnit její zvukovou pohltivost. Silnější vrstvy obecně poskytují účinnější absorpci zvuku.

Zhodnocení vlivu na neprůzvučnost konstrukce z lehčených betonů, prostých betonů a pěnobetonů POROFLOW:

Tl. Vrstvy:	Materiály										(mm)
	PoroFlow 300 50	PoroFlow 300 100	PoroFlow 300 150	PoroFlow 500 100	PoroFlow 500 200	PoroFlow 600 100	PoroFlow 600 200	*LB 1500 100	*LB 1500 200	*PB 50	
neprůzvučnost <i>R</i>											
100 Hz	18.3 dB	24.1 dB	27.3 dB	28.1 dB	31.9 dB	29.4 dB	32.3 dB	33.6 dB	33.7 dB	34.5 dB	36.1 dB
125 Hz	19.7 dB	25.6 dB	28.7 dB	29.5 dB	32.8 dB	30.7 dB	32.7 dB	33.4 dB	36.0 dB	35.7 dB	34.8 dB
160 Hz	21.4 dB	27.2 dB	30.3 dB	31.0 dB	33.1 dB	32.1 dB	31.8 dB	31.3 dB	37.7 dB	36.7 dB	31.2 dB
200 Hz	23.0 dB	28.7 dB	31.7 dB	32.4 dB	32.1 dB	33.3 dB	28.6 dB	27.8 dB	39.2 dB	37.2 dB	32.3 dB
250 Hz	24.5 dB	30.3 dB	33.1 dB	33.6 dB	28.3 dB	34.1 dB	25.5 dB	29.9 dB	40.7 dB	36.5 dB	34.7 dB
315 Hz	26.2 dB	31.9 dB	34.3 dB	34.6 dB	24.3 dB	34.2 dB	26.2 dB	31.6 dB	43.7 dB	32.8 dB	36.2 dB
400 Hz	27.9 dB	33.4 dB	35.0 dB	34.6 dB	25.4 dB	31.9 dB	28.6 dB	33.8 dB	46.9 dB	25.9 dB	39.2 dB
500 Hz	29.6 dB	34.8 dB	34.1 dB	31.9 dB	26.9 dB	20.3 dB	30.0 dB	37.6 dB	49.7 dB	28.3 dB	42.5 dB
630 Hz	31.3 dB	35.8 dB	26.8 dB	20.1 dB	29.0 dB	21.9 dB	33.5 dB	41.1 dB	52.5 dB	31.7 dB	45.7 dB
800 Hz	33.0 dB	35.1 dB	41.8 dB	29.5 dB	31.4 dB	25.3 dB	36.8 dB	44.4 dB	55.3 dB	36.0 dB	48.7 dB
1000 Hz	34.9 dB	24.1 dB	41.8 dB	25.0 dB	34.5 dB	27.8 dB	39.6 dB	47.3 dB	57.8 dB	39.5 dB	51.5 dB
1250 Hz	36.6 dB	41.8 dB	41.8 dB	27.4 dB	37.2 dB	31.7 dB	42.0 dB	50.2 dB	60.3 dB	42.6 dB	54.1 dB
1600 Hz	37.6 dB	41.8 dB	41.8 dB	30.0 dB	39.8 dB	35.3 dB	44.6 dB	53.2 dB	62.9 dB	45.9 dB	57.0 dB
2000 Hz	29.4 dB	41.8 dB	41.8 dB	33.2 dB	42.0 dB	38.1 dB	46.7 dB	55.9 dB	65.2 dB	48.8 dB	59.5 dB
2500 Hz	41.8 dB	41.8 dB	41.8 dB	36.0 dB	44.1 dB	40.7 dB	48.8 dB	58.4 dB	67.4 dB	51.6 dB	61.9 dB
3150 Hz	41.8 dB	41.8 dB	41.8 dB	38.6 dB	46.2 dB	43.2 dB	50.8 dB	61.0 dB	69.0 dB	54.3 dB	64.4 dB

\*LB (lehčený beton - 1500 kg/m<sup>3</sup>)

\*PB (prostý beton - 2350 kg/m<sup>3</sup>)

**Nevyhovující - neprůzvučnosti  $R \geq 53$  dB**



## Kročejový útlum

Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb (např. v obytných místnostech bytů) jsou definovány v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [1] o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách jsou stanoveny v ČSN 73 0532 [2]. Mezi dvěma obytnými místnostmi různých bytů v bytovém domě musí platit, že vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku  $L'_{n,w}$  je menší nebo rovna 55 dB.

Dynamický modul pružnosti:

POROFLOW CF 300..... 85,5 MPa

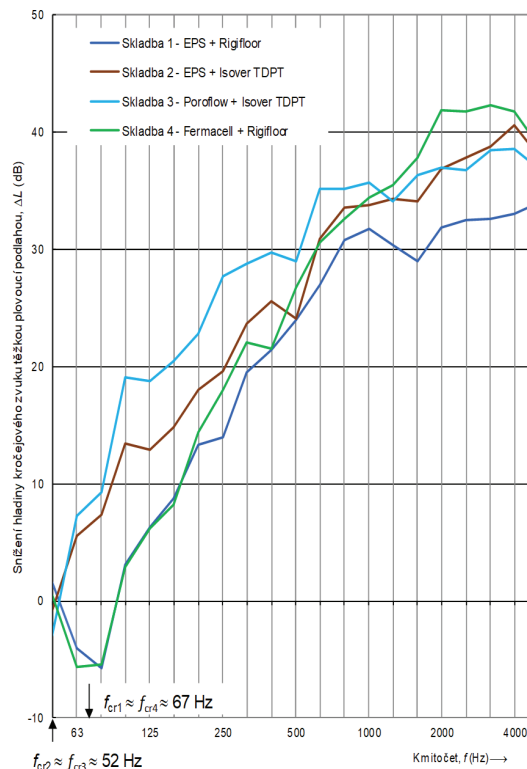
POROFLOW CF 500 ..... 332,6 MPa

POROFLOW vzhledem ke své dynamické tuhosti a buněčné struktuře přispívá pozitivně v kombinaci s kročejovými izolacemi ke snížení kročejového hluku a to v poměrně širokém frekvenčním pásmu 55-1000 Hz. V rámci výzkumu a prokázání vlivu pěnobetonu na akustické vlastnosti bylo ve spolupráci s ČVUT UCEEB provedeno testování reálných podlahových skladeb.

Výsledky měření testovaných podlahových skladeb:

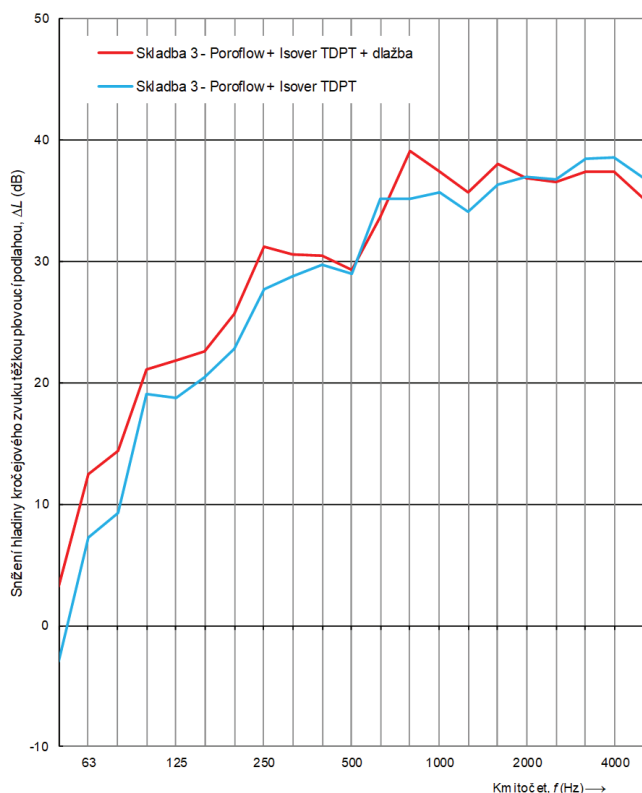
- Anhydritový potěr Anhylevel
- Separáční PE fólie
- Kročejová izolace (Rigifloor 4000, Isover TDPT)
- Vyrovňovací vrstva (EPS, POROFLOW , Fermacel)

## Snížení normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku nosné stropní konstrukce zkoušenými podlahami



V případě přitížení podlahové konstrukce užitným zatížením (v testu použita betonová dlažba), dochází k významnému zvýšení rovněž v úrovni nízkých frekvencí 50 Hz.

Vliv přitížení plovoucí podlahy na snížení normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku:







[www.cemex.cz](http://www.cemex.cz)

Cemex Czech Republic s.r.o.

Plzeňská 3217/16, Smíchov, 150 00 Praha 5

Tel.: +420 257 257 400, [info@cemex.cz](mailto:info@cemex.cz)

800 11 12 12

