

# POROFLOW IF

Návrh a realizace podkladních vrstev průmyslových  
podlah s použitím pěnobetonu



Manuál



## **Pěnobeton POROFLOW**

Pěnobeton (Foam Concrete – FC) jako směs pojiva, přísad a technické pěny, je známý více jak čtyřicet let. Je to stavební materiál s dobrými mechanickými vlastnostmi, nízkou tepelnou vodivostí, jednoduchým, a přitom vysoko technologickým zpracováním. Pěnobeton obsahuje uzavřené vzduchové póry, čímž se dosahuje nízká objemová hmotnost a úspora vstupů. Vzhledem k svým vlastnostem se používá jako náhrada podkladních vrstev průmyslových podlah, ale i dopravních ploch anebo jako součást základových konstrukcí podzemních staveb.

V současnosti se pěnobeton v průmyslových podmínkách vyrábí obvykle v objemových hmotnostech 250 – 900 kg/m<sup>3</sup>. Pro konstrukce průmyslových podlah využíváme hlavně objemovou hmotnost 500 kg/m<sup>3</sup> (POROFLOW IF 500).

## **Omezující podmínky**

Zpracovatelé tohoto manuálu nepřebírají zodpovědnost za jakékoliv škody, které vznikli nedodržením doporučeními uvedených v tomto manuálu, v platné technické dokumentaci společnosti CEMEX a platných technických předpisech. Každá průmyslová podlaha je situovaná do konkrétních podmínek a z nich vyplývajících možností navrhování. Proto je nezbytné, aby návrh každé průmyslové podlahy obsahující vrstvu pěnobetonu provedl autorizovaný specialista s příslušnou kvalifikací a znalostmi. Kontaktním místem pro zaslání zadání na zpracování návrhu průmyslové podlahy je společnost CEMEX Czech Republic s.r.o., [bronislav.sedlar@cemex.com](mailto:bronislav.sedlar@cemex.com), případně místně příslušný obchodně-technický specialista dodavatele pěnobetonu.

## **Doporučená literatura**

ČSN EN 1997-1. Eurokód 7, Navrhování geotechnických konstrukcí, Část 1: Obecná pravidla.

ČSN EN 1997-2. Eurokód 7, Eurokód 7. Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 2: Průzkum a zkoušení horninového prostředí.

ČSN EN ISO 14689. Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování, popis a klasifikace hornin

ČSN 736190. Statická zatěžovací zkouška podloží a podkladních vrstev vozovek

ČSN EN ISO 17892. Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin

ČSN 73 6124. Stavba vozovek

ČSN 72 1006. Kontrola zhutnění zemin a sypanin

Technický list: POROFLOW IF - pěnobeton pro průmyslové podlahy.

TKP MDČR část 4. Zemní práce

TKP MDČR část 5. Podkladní vrstvy

TR34 Concrete industrial ground floors. A guide to design and construction

## **I. PRŮZKUM A PŘÍPRAVNÉ PRÁCE**

### **Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**

Průzkum má být navržen takovým způsobem, který zaručí, aby pro různé etapy projektu byly k dispozici relevantní geotechnické informace a údaje. Výpovědní hodnota geotechnických informací má umožnit řízení identifikovaných a předvídaných projektových rizik. Pro střední a konečnou etapu výstavby mají být poskytnuty informace a údaje, zahrnující rizika nehod, zpoždění a škod.



Cílem geotechnického průzkumu je objasnění geologických a hydrogeologických poměrů, stanovení vlastností zemin a hornin a získání dalších doplňujících relevantních informací o lokalitě. Je třeba provést pečlivý sběr, zaznamenávání a interpretaci dat z geotechnických informací. Tyto informace mají zásadně zahrnovat stav základové půdy, geologické, geomorfologické, hydrologické poměry a seismicitu území. Mají také zohledňovat projevy proměnlivosti vlastností základové půdy.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat lokalitám, které již byly v minulosti využívány (skládky, budovy, podzemní chodby atd.), neboť v takových místech se mohou vyskytovat neočekávané odchylky od přirozených základových poměrů.

Musí obsahovat:

- zjištění geologických, hydrogeologických a tektonicko-úložných poměrů, spolu s vlastností zemin a hornin do potřebné hloubky - minimálně aktivní hloubky pod základy;
- zjištění deformačních vlastností základové půdy, odhalení míst s málo únosnou základovou půdou, vymezení jejich rozsahu, popř. návrh doplňkového průzkumu,
- ověření stlačitelnosti, organických příměsí, objemových změn a strukturních kolapsů (přesedání), bobtnání a zdvih základové půdy,
- ověření stability prostředí - geodynamické jevy v zájmovém území ale i v blízkém okolí - sesuvy, poddolování, krasové útvary, staré důlní díla, tektonické zlomové linie,
- zjištění úrovně a charakteru HPV, její agresivity, v blízkosti toků úrovně  $Q_{100}$ , jakož i HPV<sub>100</sub>, výkyvy HPV v období, hydraulické vlastnosti, v případě zakládání pod HPV se provádí HG průzkum.

Hydrogeologický průzkum musí poskytovat informace o:

- hloubce, tloušťce, rozšíření a propustnosti zvodnělé vrstvy základové půdy a puklinových systémů v horninovém masivu;
- nadmořské výšce úrovně hladiny podzemní vody nebo piezometrické úrovně zvodnělých zón a jejich průběhu v čase, aktuálních hladinách podzemní vody a možných extrémních úrovních, tak i četnosti jejich výskytu;
- rozdělení pórových tlaků
- chemickém složení a teplotě podzemní vody

Tam, kde je to podstatné, získané informace by měly být dostatečné pro posouzení následujících hledisek:

- charakter a rozsah prací při snižování hladiny podzemní vody;
- možné škodlivé účinky podzemní vody na výkopy nebo svahy (například riziko hydraulického porušení, nadměrného průsakového tlaku nebo eroze);
- jakákoli opatření nezbytná pro ochranu konstrukce (například těsnění, odvodnění, opatření proti agresivitě a hydrostatickému tlaku);
- vliv snížení hladiny podzemní vody, vysušení, zadržování podzemní vody na okolní prostředí;
- kapacita základové půdy absorbovat vodu během stavebních prací;
- možnosti využití lokální podzemní vody s daným chemickým složením, pro stavební využití.

## Příprava podkladu pod vrstvu pěnobetonu

Vzhledem k tomu, že poruchy podlahových konstrukcí bývají často způsobeny nevhodným návrhem anebo nekvalitním zhotovením podkladu podlahy je třeba přípravě těchto vrstev věnovat náležitou pozornost. Pozornost je třeba věnovat přípravě podloží pod vrstvu pěnobetonu tak, aby nejen splňovala stanovené minimální hodnoty modulů přetvárnosti a jejich poměrů, ale zároveň, aby byla zemní pláň dostatečně stabilní a homogenní pro vyloučení lokálních imperfekcí podkladu podlahy.



Ověření přetvárných charakteristik vrstev pod pěnobetonem doporučujeme pomocí statických zatěžovacích zkoušek dle platných norem. Poměr modulů přetvárnosti z druhého a prvního zatěžovacího cyklu  $E_{def,2} / E_{def,1} \leq 2,2$ .

V případě odchylek postupů a použití jiných zkušebních zařízení, než uvádějí normy je třeba ověřit spolehlivost získaných výsledků. Stejně je třeba postupovat i při aplikaci dynamické zatěžovací zkoušky.

Pro ověření kvality ztuhnutí doporučujeme aplikaci přímých nebo ověřených nepřímých zkušebních metod pro určení objemové hmotnosti, zejména při složitějších základových poměrech nebo většího zatížení průmyslové podlahy.

Je třeba dodržet rovinatost zhotovené vrstvy pod pěnobetonem ve smyslu platných norem. Četnost zkoušek stanoví projektant na základě platné legislativy a se zohledněním specifik dané stavby.

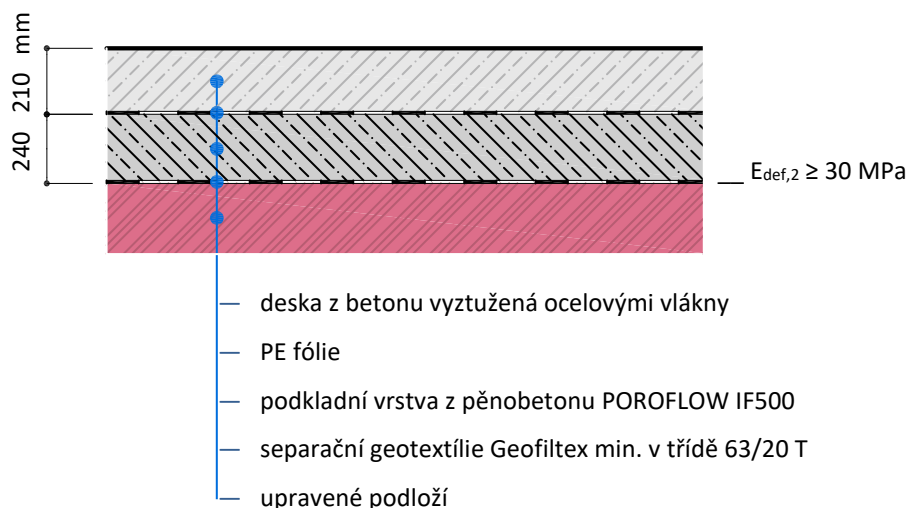
## II. NÁVRH PODKLADNÍ VRSTVY Z PĚNOBETONU POROFLOW IF

Návrh podkladní vrstvy z pěnobetonu by měl být koordinován s návrhem vrchní betonové podlahové desky.

Pro návrh vrchní desky se obvykle stanovuje minimální hodnota modulu přetvárnosti  $E_{def,2}$ , kterou je třeba stanovit zejména s ohledem na zatížení podlahové konstrukce. Na základě tohoto parametru je možné navrhnout potřebnou tloušťku vrstvy pěnobetonu.

Pro aplikaci v průmyslových podlahách je vrstva z pěnobetonu na spodním okraji opatřena netkanou separační geotextilií Geofiltex min. ve třídě 63/20 T nebo geotextilií s ekvivalentními parametry. Pro zvýšení hodnoty modulu přetvárnosti na vrstvě pěnobetonu je možné přímo na geotextilii rozprostřít nekorozivní čedičovou výztužnou síťovinu ORLITECH MESH.

Vrstvu pěnobetonu není třeba dilatovat kromě případů, kdy jejich navrhuje projekt podlahy. Při tvrdnutí se mohou pěnobetonu podle druhu aplikace a způsobu ošetřování vyskytovat nekontrolovatelné smršťovací trhlinky, a to i nad rámeček dilatačních polí. Tyto trhlinky nemají vliv na funkčnost vrstvy.



Obr. 1 Příklad návrhu průmyslové podlahy s podkladní vrstvou z pěnobetonu

### **III. REALIZACE, KONTROLA, KVALITA A UŽÍVÁNÍ**

#### **Realizace vrstvy pěnobetonu**

K výrobě se používají betonárny a autodomíchávače v obvyklém provedení. Před výrobou POROFLOW IF 500 je třeba důkladně umytí míchacího jádra a také bubnu autodomíchávače. Přípustné je použití čisté nebo studniční vody.

Na srovnané podloží s požadovanými vlastnostmi se vždy umísťuje separační geotextilie Geofiltex min. ve třídě 63/20 T nebo ekvivalentní. Před nalitím pěnobetonu se geotextilie musí navlhčit vodou.

Čerstvá směs pěnobetonu se na místo uložení vylévá přímo přes žlab autodomíchávače nebo dopravuje čerpadlem. Pro srovnání povrchu se používá střešací tyč jako při zpracování samonivelačního potěru. Pěnobeton se nikdy nevibruje a po dobu zatvrdnutí něj nemají působit vibrace např. od vibračních válců pohybujících se v okolí aplikační plochy. Při zpracování větších tloušťek je nutné zajistit, aby nedošlo k pohybu čerstvé směsi po uplynutí doby zpracovatelnosti.

Povrch pěnobetonu je třeba chránit před předčasným odpařením záměsové vody způsobeným přímým slunečním zářením, průvanem a větrem obdobně jako u jiných čerstvých směsích vyrobených na bázi cementu. Vhodný je postřík rozprášenou vodou. Po 3 dnech při 20 ° C je možné povrch zatěžovat lehkou stavební mechanizací, nižší teploty tuto lhůtu prodlužují.

Vlhkost vrstvy pěnobetonu je závislá na vlhkosti okolního prostředí a pokud není pod vlivem podzemní vody stabilizuje se v rozmezí 12 - 15% hm.

#### **Kontrola kvality zhotovení vrstvy pěnobetonu**

Na stavbě se kontroluje objemová hmotnost v čerstvém stavu a rozlití podle Kontrolních postupů CEMEX Czech Republic s.r.o. Při průkazní zkoušce se měří objemová hmotnost a pevnost v tlaku na zkušebních tělesech ve stáří 28 dní.

Ověření přetvárných charakteristik vrstev pod pěnobetonem doporučujeme provést pomocí statických zatěžovacích zkoušek ve smyslu platných norem. Poměr modulů přetvárnosti z druhého a prvního zatěžovacího cyklu  $E_{def,2} / E_{def,1} \leq 2,2$ .

V případě odchylek postupů a použití jiných zkušebních zařízení, než uvádějí normy je třeba ověřit spolehlivost získaných výsledků. Stejně je třeba postupovat i při aplikaci dynamické zatěžovací zkoušky.

Zatěžovací zkoušky se realizují na povrchu pěnobetonu po 28 dnech od realizace vrstvy. V případě dřívější realizace zkoušek je nutné okrajové podmínky zkoušky i požadované parametry na vrstvě pěnobetonu v daném časovém okamžiku konzultovat s projektantem.

Četnost zkoušek stanoví projektant ve smyslu platné legislativy se zohledněním specifik dané stavby.

#### **Užívání vrstvy pěnobetonu**

V případě pojezdu mechanizace po povrchu vrstvy pěnobetonu během dalších stavebních a montážních prací je takové namáhání možné po 3 dnech / min 20 ° C od skončení realizace vrstvy po dobu maximálně 60 dní. Pěnobeton nesmí být přitom namáhán nadměrným koncentrovaným zatížením, přičemž mezní intenzita zatížení, příp. opatření pro snížení této intenzity budou konzultovány s projektantem v době přípravy realizačního projektu, nebo operativně během stavebních prací. Pěnobeton může být zatížen kolovými tlaky stavebních mechanismů (např. sklápěče, autojeřáby), pod stabilizační nohy takových mechanismů je však nutné použít roznášecí desky dostatečných rozměrů tak, aby nedošlo k poškození vrstvy pěnobetonu.



Pěnobeton si zachovává své vlastnosti i pokud přijde do styku s některými chemickými látkami (např. rozmrazovací látky, rozpouštědla apod.). V případě výskytu takových podmínek je přesto nutné informovat projektanta a konzultovat postup při zavádění případných ochranných opatření.

## **PĚNOBETON ...**

... je stavební materiál s širokou škálou využití. Pěnobeton má potenciál etablovat se jako materiál pro podkladní vrstvy pro průmyslové podlahy.

Mezi jeho největší benefity patří ...

### **Mechanické vlastnosti**

- vysoká úroveň mechanicko-fyzikálních parametrů a jejich rychlý nárůst v čase
- vysoká tuhost oproti zásypovým materiálům
- schopnost odolávat zatížení od mechanizace již po 3 dnech od realizace
- menší nároky na přípravu podloží pod vrstvu pěnobetonu

### **Technické vlastnosti**

- odolnost vůči poškození povrchu od mechanizace včetně smykem řízených nakladačů
- vysoká odolnost vůči zmrazování a rozmrazování
- výborné teplotnické vlastnosti

### **Technologické vlastnosti**

- vysoký pracovní výkon při realizaci
- dobrá zpracovatelnost
- vysoká úroveň homogenity zhotovené vrstvy
- dodržování standardu kvality v rámci každé realizace.

CEMEX Czech Republic, s.r.o.  
[brislav.sedlar@cemex.com](mailto:brislav.sedlar@cemex.com)  
[www.poroflow.cz](http://www.poroflow.cz)  
tel.: 723 945 644  
Únor 2022

