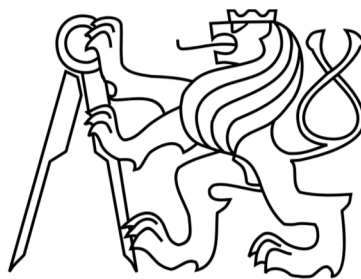


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2016**

**Bc. Jan Vobora**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ  
FAKULTA STAVEBNÍ  
Katedra technologie staveb**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE  
Porovnání samonivelačního cementového  
a anhydritového potěru**

**Bc. Jan Vobora**

**2016**

**Vedoucí diplomové práce:**

**Ing. Michal Procházka, Ph.D.**

## **Prohlášení autora**

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze .....

.....

Jméno a příjmení diplomanta

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Michalu Procházkovi, Ph.D. za odborné vedení práce a za pomoc při zpracování. Dále bych rád poděkoval Ing. Danielu Šmídovi, projektovému specialistovi společnosti Cemex Czech Republic, s.r.o. za odborné konzultace a Ing. Kristýně Vinklerové, technoložce ze společnosti TBG Pražské malty s.r.o. rovněž za odborné konzultace a za možnost prohlídky betonárny TBG Rohanský ostrov včetně prohlídky realizované stavby.



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vobora Jméno: Jan Osobní číslo: 380267

Zadávací katedra: K122 - Katedra technologie staveb

Studijní program: (N3607) Stavební inženýrství

Studijní obor: (3607T045) Příprava, realizace a provoz staveb

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Porovnání samonivelačního cementového a anhydritového potěru

Název diplomové práce anglicky: Comparison of self-leveling cement and anhydrite screed

Pokyny pro vypracování:

- Porovnání fyzikálních vlastností
- Porovnání z hlediska technologických postupů
- Porovnání z hlediska časové náročnosti
- Porovnání z hlediska finanční náročnosti

Seznam doporučené literatury:

- Podklady a materiály výrobců
- ZAHÁLKVOÁ J., Výzkum v oblasti anhydritových pojiv
- KOČÍ B., Technologie pozemních staveb I

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Michal Procházka, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 13.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*

  
Podpis vedoucího práce

  
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

13.10.2016  
Datum převzetí zadání

  
Podpis studenta(ky)

## **Anotace**

Předmětem předkládané práce je porovnání samonivelačního cementového a anhydritového potěru. Konceptně je práce rozdělena na obecnou teorii cementových a anhydritových potěrových materiálů a obecné zásady realizace podlahových vrstev ze samonivelačních potěrů, dále na praktickou část, kde je provedeno porovnání obou technologií z hlediska fyzikálních vlastností, technických parametrů, technologického postupu, časové a finanční náročnosti.

## **Klíčová slova**

Anhydrit, cement, samonivelační směs, podlahový potěr, technologický postup

## **Annotation**

The subject of this study is to compare self-leveling cement and anhydrite screed. Conceptually, the study is divided into a general theory of cement and anhydrite screeds and the general principles of realization of floor layers of self-leveling screeds, as well as the practical part, which is the comparison of the two technologies in terms of physical characteristics, technical parameters, technological process, time and cost aspects.

## **Keywords**

Anhydrite, cement, self-leveling compound, floor screed, technological process

## Obsah

1	Úvod.....	- 11 -
TEORETICKÁ ČÁST		
2	Teoretická východiska .....	- 12 -
2.1.	Samonivelační podlahové potěry .....	- 12 -
2.2.	Výhody a obecné vlastnosti samonivelačních potěrů .....	- 12 -
2.3.	Anhydritový potěr .....	- 13 -
2.4.	Cementový litý potěr.....	- 14 -
2.5.	Podlahové konstrukce z litých potěrů .....	- 15 -
2.5.1.	Spojený potěr.....	- 15 -
2.5.2.	Potěr na separační vrstvě .....	- 16 -
2.5.3.	Plovoucí potěr.....	- 17 -
2.5.4.	Plovoucí vytápěný potěr .....	- 18 -
2.6.	Dilatace v podlahových konstrukcích.....	- 20 -
2.6.1.	Druhy dilatace .....	- 20 -
2.7.	Sanace trhlin.....	- 21 -
2.8.	Zbytková vlhkost a měření vlhkosti.....	- 22 -
2.8.1.	Fóliová metoda .....	- 22 -
2.8.2.	Karbidová metoda .....	- 23 -
3	Cíle a metodika práce.....	- 25 -
PRAKTICKÁ ČÁST		
4	Porovnání fyzikálních vlastností a technických parametrů .....	- 26 -
4.1.	Pevnost.....	- 27 -
4.2.	Objemová hmotnost .....	- 30 -
4.3.	Zrnitost.....	- 31 -
4.4.	Doba zpracovatelnosti.....	- 32 -



4.5.	Objemové změny .....	- 33 -
4.6.	Tepelně technické vlastnosti .....	- 34 -
4.7.	Působení vody a vlhkosti .....	- 36 -
4.8.	Tloušťka vrstvy potěru .....	- 36 -
4.8.1.	Minimální tloušťka potěru.....	- 36 -
4.8.2.	Stanovení vhodné tloušťky potěru.....	- 37 -
4.8.3.	Maximální tloušťka potěru .....	- 39 -
5	Porovnání technologického postupu .....	- 40 -
5.1.	Kontrola projektu .....	- 40 -
5.2.	Kontrola a příprava staveniště .....	- 41 -
5.2.1.	Podmínky na staveništi .....	- 41 -
5.2.2.	Příprava podkladu.....	- 41 -
5.3.	Penetrace .....	- 42 -
5.4.	Instalace dilatačního pásku .....	- 42 -
5.5.	Pokládka separační fólie .....	- 42 -
5.6.	Nastavení výšky vrstvy potěru.....	- 43 -
5.7.	Výroba a doprava potěru na stavbu .....	- 43 -
5.8.	Čerpání a ukládání potěru .....	- 46 -
5.9.	Hutnění.....	- 47 -
5.10.	Ošetřování čerstvého povrchu.....	- 47 -
5.11.	Odstranění šlemu .....	- 48 -
6	Porovnání z hlediska časové náročnosti.....	- 49 -
6.1.	Podmínky pro správné vysychání .....	- 49 -
6.1.1.	Vysychání v teplém ročním období.....	- 49 -
6.1.2.	Vysychání v chladném ročním období.....	- 49 -
6.2.	Doba vysychání.....	- 50 -

7	Porovnání z hlediska finanční náročnosti .....	- 52 -
7.1.	Cena za materiál.....	- 52 -
7.1.1.	Porovnání cen materiálu v rámci společnosti Cemex.....	- 53 -
7.1.2.	Porovnání cen materiálu v rámci společnosti Českomoravský beton ...	- 56 -
7.1.3.	Porovnání výsledků .....	- 57 -
7.2.	Cena za práci.....	- 58 -
8	Závěr .....	- 59 -
9	Zdroje.....	- 60 -
9.1.	Literatura.....	- 60 -
9.2.	Obrázky.....	- 62 -
9.3.	Tabulky .....	- 63 -
10	Přílohy.....	- 64 -

# 1 Úvod

Cementové a anhydritové lité potěry jsou v dnešní době stále více využívaným způsobem zhotovování roznášecích vrstev podlah. Přesto však nadále existuje jistá míra neinformovanosti mezi širší odbornou veřejností, která vede k nedůvěře k těmto materiálům a stálému využívání zastaralejších technologií.

Tato práce je tedy určena širší odborné veřejnosti, případně potenciálním zákazníkům, kteří se zabývají problematikou podlahových konstrukcí. Zabývá se nejdůležitějšími vlastnostmi a parametry, které ovlivňují konečný výběr dané technologie.

Pro potenciálního zákazníka je důležité, aby věděl, podle kterých parametrů by měl zvolit vhodnou technologii, která bude optimálně vyhovovat jeho konkrétním požadavkům. Proto se práce zabývá srovnáním těchto materiálů z několika různých hledisek, zejména pak fyzikálně technickými, technologickými, finančními a časovými parametry.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 2 Teoretická východiska

### 2.1. Samonivelační podlahové potěry

Lité samonivelační potěry jsou materiálem pro podlahové roznášecí vrstvy především pro vnitřní použití v novostavbách a při rekonstrukcích rodinných domů, bytových a kancelářských objektů, objektů občanské vybavenosti, lehkých průmyslových provozů apod. Slouží buď jako podklad pod finální nášlapnou vrstvu (PVC, dlažba, koberec, parkety apod.), nebo přímo jako nášlapná vrstva po provedení příslušných povrchových úprav. [1], [2]

Litý samonivelační potěr je stavební materiál, který se aplikuje samovolným rozlitím čerstvé směsi na podklad podlahového souvrství. K výrobě materiálu dochází nejčastěji v betonárnách, kde se jednotlivé složky směsi smíchají v přesně daném poměru a objednaném množství. Vzniklý produkt je určen k přímé spotřebě s omezenou dobou zpracovatelnosti. Na stavbu je směs dovážena autodomíchávači a do realizované místnosti je dopravena čerpadlem a gumovými hadicemi. Další možnost je výroba směsi přímo na stavbě - ať už v silu anebo pomocí zařízení pro zpracování litých potěrů dodávaných jako pytlované zboží. V poslední době se také stále častěji využívá k výrobě směsi na stavbě „mobilní betonárna – BREMAT“. Pro všechny varianty výroby směsi na stavbě je zapotřebí zdroj vody. Zpracování a urovnání potěru se neprovádí klasickým hutněním a hlazením, ale hutněním pomocí nivelačních latí. [1], [2]

### 2.2. Výhody a obecné vlastnosti samonivelačních potěrů

Jak již název napovídá, největší rozdíl litých potěrů oproti klasickým zavlhkým spočívá ve vysoké tekutosti čerstvé směsi, která jak již bylo řečeno, umožňuje mnohem jednodušší proces hutnění. Kombinace vysoké tekutosti a velmi malé frakce použitého kameniva zajišťuje, že nedojde ve vrstvě potěru ke vzniku vzduchových pórů, které by negativně ovlivňovali jeho pevnost a ostatní vlastnosti, jako například tepelnou vodivost. Z tohoto důvodu jsou lité potěry velmi vhodné a často používané v kombinaci s podlahovým vytápěním. Vysoce tekutá čerstvá směs

po uložení a nivelaci vyplní všechny prostor mezi trubkami podlahového vytápění a zajistí tak efektivní vedení tepla z topného systému do konstrukce podlahy. Samotný materiál litých potěrů nemá lepší tepelnou vodivost než klasický cementový potěr (s výjimkou některých směsí speciálně navržených pro zvýšení tepelné vodivosti), ale u klasických potěrů je tepelná vodivost celé konstrukce zhoršena právě v důsledku výskytu vzduchových pórů.

Oproti klasickým potěrům dosahují lité potěry výborné pevnosti v tahu za ohybu. Díky tomu odpadá nutnost jejich vyztužování a je možné je provádět v menších tloušťkách.

Výsledný povrch potěru díky svým samonivelačním schopnostem dosahuje výborné místní i celkové rovinnosti (za předpokladu správného nastavení nivelety). Při správném provedení není problém dosáhnout požadované místní rovinnosti s odchylkami do 2 mm/m bez nutnosti aplikace vyrovnávací stěrky. Vyrovnávací stěrka je tak potřeba pouze v některých případech při pokládce tenkovrstvé nášlapné vrstvy.

Lité potěry mají také podstatně delší dobu zpracovatelnosti. Ta určuje, za jak dlouho od okamžiku výroby materiálu (smíchání jednotlivých složek) se čerstvá směs musí uložit. To umožňuje dopravu čerstvé směsi na velké vzdálenosti.

Způsob ukládání směsi umožňuje rychlejší realizaci v porovnání s klasickými potěry, což znamená i nižší cenu za práci. Musí se ale počítat s mnohem vyšší cenou za materiál.

V případě samonivelačních směsí vyráběných v betonárnách či mobilních betonárnách, což je na našem trhu většina, nedochází ke vzniku nečistot ze zbytků a odpadu ve formě prázdných obalů. [3]

### **2.3. Anhydritový potěr**

Anhydritový potěr - neboli potěr na bázi síranu vápenatého, představuje moderní technologii podlahových hmot, jehož základními složkami jsou jemnozrnné kamenivo, pojivo, voda a příměsi a přísady. [1]

Jako pojivo je zde použit bezvodý síran vápenatý (anhydrit). Dalšími hlavními složkami jsou jemnozrnné kamenivo frakce 0 mm až 4 mm a voda. Tyto

složky jsou dále doplněny o další přísady a příměsi, které se přidávají do suché směsi s pojivem, nebo během výroby čerstvé směsi během míchání s vodou a kamenivem.

*„Podstatou tuhnutí a tvrdnutí rozemletého anhydritu je především přeměna anhydritu se současným chemickým vázáním vody na sádrovec. Rychlost hydratace jemně rozemletého anhydritu a s ní spojené tuhnutí pojiva, je za normálních podmínek velmi pomalá a jen částečná.“ [4]*

*„Hydrataci anhydritu je možné urychlit látkami, které mají v tomto směru katalytický účinek pozitivního charakteru. Těmto látkám říkáme katalyzátory tuhnutí a tvrdnutí anhydritového pojiva, jedná se o tzv. budicí (aktivační) přísady.“ [4]*

## **2.4. Cementový litý potěr**

Cementový litý podlahový potěr je tekutá podlahová směs na bázi portlandského cementu. Hlavní složky této směsi tvoří plnivo (jemnozrnné kamenivo), plnivo (portlandský cement) a voda. Tyto složky jsou dále opět doplněny o přísady a příměsi, jako jsou například protismršťovací přísady, plastifikátory a superplastifikátory pro zlepšení tekutosti apod.

Klasické cementové potěry mají delší historii než anhydritové potěry. V lité formě se ovšem cementové potěry vyskytují poměrně krátkou dobu. Receptury jsou poměrně přísně střežené a málokterá společnost dokáže vyvinout svou vlastní. Ing. Daniel Šmíd uvádí, že společnosti Cemex trval vývoj cementových litých potěrů přes 6 let a stále se pracuje na jeho vylepšení.

*„Cementy jsou v současnosti nejpoužívanějším pojivem ve stavebnictví. Podle ČSN EN 197-1 (72 2101) je cement hydraulické pojivo, tj. jemně mletá anorganická látka, která po smíchání s vodou vytváří kaši, která tuhne a tvrdne v důsledku hydratačních reakcí a procesů. Po zatvrdnutí zachovává svoji pevnost a stálost také ve vodě. Cement je v současnosti nejpoužívanějším pojivem ve stavebnictví. Je to hydraulické pojivo, tj. jemně mletá anorganická látka, která po smíchání s vodou vytváří kaši, která tuhne a tvrdne v důsledku hydratačních reakcí a procesů. Po zatvrdnutí zachovává svoji pevnost a stálost také ve vodě.“ [5]*

## **2.5. Podlahové konstrukce z litých potěrů**

Podlahové konstrukce roznášecí vrstvy rozdělujeme podle skladby podlahového souvrství na spojený potěr, potěr na oddělovací vrstvě, plovoucí potěr a plovoucí vytápěný potěr.

### **2.5.1. Spojený potěr**

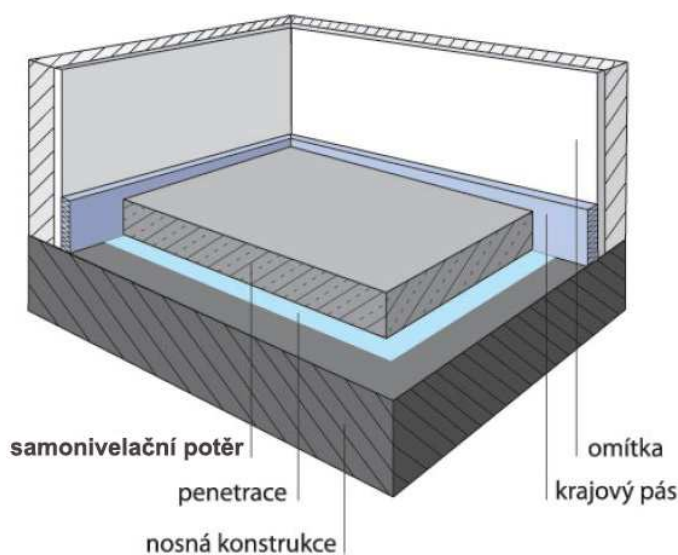
Jedná se o potěr, který je pevně a bez přerušení spojený s nosnou podkladní vrstvou. Tím je mezi těmito vrstvami vyloučen vodorovný posun a je zabezpečen správný přenos zatížení z potěru do podkladu. Z jednotlivých typů podlahových konstrukcí je spojený potěr ten, který snese největší zatížení (síla vrstvy potěru nezávisí na velikosti zatížení, je však třeba dodržet minimální tloušťku dle pokynů výrobce konkrétního potěru). [6], [7]

Úkolem spojeného potěru je vyrovnat a připravit nerovný povrch podkladu na další použití. Používají se tam, kde není požadavek na zateplení podlahy nebo útlum kročejového hluku.

Před zahájením pokládky musí být ukončen proces vytvrzení podkladního betonu. Při vysychání tekutého potěru musí být zohledněna zbytková vlhkost obsažená v potěru. Pokud je podkladní konstrukce savá, musí být ošetřena tak, aby nedošlo k předčasnému úbytku vody z čerstvého potěru. To je většinou zajištěno aplikací penetračního nátěru. [6], [7]

Pro zajištění pevného spojení přenášejícího případné síly musí podklad splňovat následující podmínky:

- Dostatečná pevnost
- Přílnavá a čistá struktura
- Musí být bez prasklin a volných částic
- Povrch nesmí být znečištěn olejem, palivou, zbytky malt, nátěry a jinými nečistotami zabraňující pevnému spojení



*Obrázek 1 – Spojený potěr [7]*

### **2.5.2. Potěr na separační vrstvě**

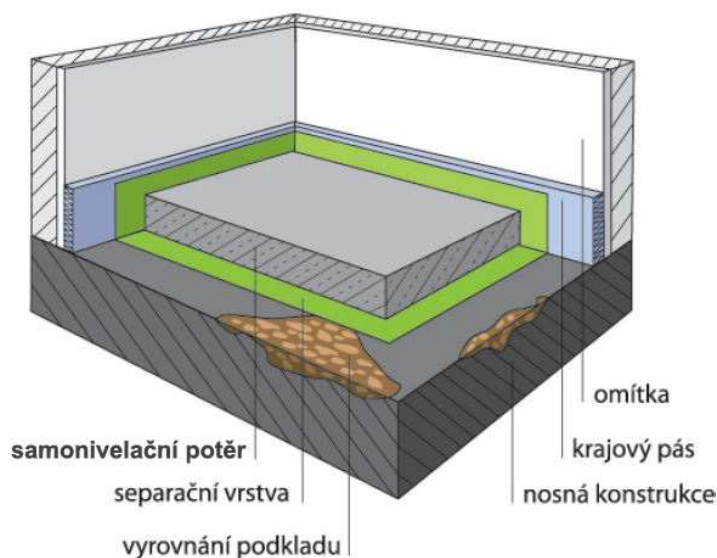
Na rozdíl od spojeného potěru je tento potěr od podkladu oddělen separační vrstvou (nejčastěji igelitová folie), která umožňuje jeho volný pohyb. Tento způsob je vhodný tehdy, pokud podklad není vhodný pro použití spojeného potěru, neboli tam, kde by nefungoval penetrační nátěr a litý potěr by mohl přijít o svou reakční složku vody. [6], [7]

Úkolem potěru na separační vrstvě je obdobně jako u spojeného potěru vyrovnat a připravit nerovný povrch podkladu na další použití. Používá se opět tam, kde není požadavek na zateplení podlahy nebo útlum kročejového hluku, nebo k rychlé a cenově výhodné sanaci podlah ve starých budovách. [6], [7]

Separáční vrstva umožňuje volný pohyb desky potěru např. z důvodu tepelné roztažnosti. Po obvodu stěn realizované místnosti a všech dalších svislých konstrukcích zasahujících do konstrukce podlahy je nutno umístit okrajovou dilataci (pásky). Separáční vrstva může sloužit také jako parozábrana. [6], [7]

Důležitým předpokladem pro pokládku separační vrstvy je suchý a čistý podklad obdobně jako u spojeného potěru. Větší díry a praskliny je třeba uzavřít a bodové vyvýšeniny a podobné překážky je třeba zarovnat tak, aby vznikl rovný podklad a nedošlo k protržení separační vrstvy. [6], [7]





*Obrázek 2 – Potěr na separační vrstvě [7]*

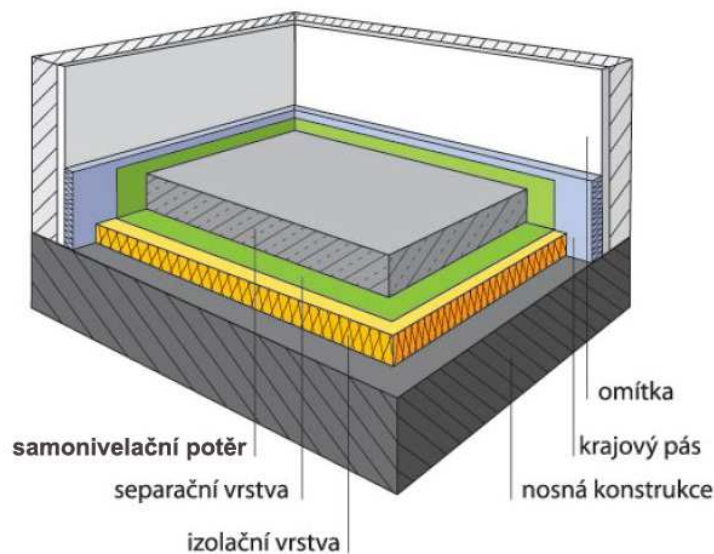
### **2.5.3. Plovoucí potěr**

Jedná se o nejvíce používanou konstrukční variantu podlahových potěrů. Využívá se velmi často pro konstrukce podlah v bytových a rodinných domech, kancelářích apod. Plovoucí potěr je druh podlahové konstrukce, kdy je roznášecí deska potěru v celé ploše od podkladu oddělena izolační vrstvou (tepelně nebo zvukově izolační). Jedná se tedy o těžkou plovoucí podlahu. I u této varianty je umožněn volný pohyb desky potěru. Proto je opět nutné oddělit všechny svislé konstrukce okrajovou dilatací. [6], [7]

Izolační vrstva je nejčastěji provedena z desek z pěnového polystyrenu nebo minerální vlny. Podklad musí být opět suchý, čistý a zbavený všech místních nerovností, aby izolační vrstva na podklad dosedla v celé ploše. Pokud jsou zvukově a tepelně izolační spolu položeny v jedné vrstvě, měl by být materiál s nižší stlačitelností umístěn nahoře. [6], [7]

Na izolační vrstvu je umístěna separační vrstva obdobně jako u potěru na separační vrstvě.

U této varianty není zatížení přenášeno přímo na podkladní konstrukci jako v případě potěru na separační vrstvě či spojeného potěru. Proto je zde kladen větší důraz na správný návrh tloušťky potěru. Ta bývá zpravidla větší, než je tomu u předchozích variant. [6], [7]



*Obrázek 3 – Plovoucí potěr [7]*

#### **2.5.4. Plovoucí vytápěný potěr**

Plovoucí vytápěný potěr je jak již jméno napovídá stejný typ konstrukce jako předem zmíněný plovoucí potěr, jen je doplněn o systém podlahového vytápění, který tvoří buďto elektrické topné fólie s topnými kabely, anebo mnohem častěji používané teplovodní podlahové vytápění tvořené systémem trubek či hadic, kterými proudí ohřátá voda. [6], [7]

Tyto trubky musí být vedeny tak, aby byl zajištěn rovnoměrný ohřev celé plochy podlahy. Možností, jak trubky podlahového vytápění uchytit na požadované místo je hned několik:

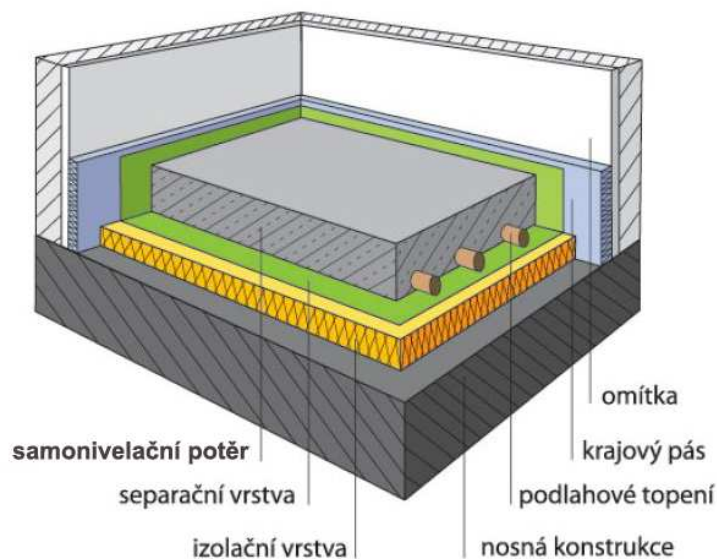
- systémová izolační deska – jedná se o desku z pěnového polystyrenu doplněnou u svého horního povrchu o plastovou desku se speciálním rastrem s nopy, který umožňuje zafixování topných trubek. Tato plastová deska zároveň slouží jako separační vrstva mezi izolační vrstvou a potěrem.
- Systém vodících lišt, které jsou umístěny na separační vrstvě. Tato varianta je používána pro velké plochy s podlahovým vytápěním (např. tělocvičny či výrobní haly)

- Trubky podlahového vytápění upevněné k izolační vrstvě se separační folií pomocí háčků. Na separační folii je většinou vytištěn rastr pro snadné určení správné pozice trubek. Tato varianta je vhodná pro podlahy s neobvyklým půdorysem.
- K dalším méně obvyklým variantám patří kombinace fleecové fólie a trubky opatřené suchým zipem, nebo systém, kdy jsou trubky umístěny v desce mezi litým potěrem a nášlapnou vrstvou (suchá výstavba). [8]

Při projektování a realizaci vytápěného potěru je třeba dodržet stejné zásady, jako při realizaci plovoucího potěru. Je ovšem nutné realizovat potěr ve větší tloušťce. Konkrétně navýšit tloušťku potěru o vrstvu tloušťky odpovídající vzdálenosti od povrchu izolační vrstvy až po líc trubek podlahového vytápění. [1]

Dále je u tohoto typu konstrukce omezena hodnota celkové stlačitelnosti izolační vrstvy na 5 mm a pás okrajové dilatace musí mít min. tloušťku 10 mm, kvůli větším teplotním objemovým změnám v podélném směru během vyhřívání potěru. (na všech okrajích potěru musí být umožněn volný pohyb desky v délce min. 5 mm).

Systém podlahového vytápění je zpravidla rozdělen do více topných okruhů s tím, že každý okruh může být vytápěn nezávisle a s rozdílnou teplotou než ostatní. Jednotlivé topné okruhy musí být navrženy tak, aby neprotínaly konstrukční spáry objektu. [8]



**Obrázek 4** – Plovoucí vytápěný potěr [7]

## **2.6. Dilatace v podlahových konstrukcích**

Existuje několik druhů dilatací u podlahových konstrukcí. Jedná se o dilatační spáru, konstrukční spáru, okrajovou dilataci, smršťovací spáru a pracovní spáru. Tyto dilatace je nutné provádět proto, aby nedošlo k poruchám potěru, ostatních podlahových vrstev či okolních konstrukcí procházejících podlahou. Tyto možné poruchy jsou způsobeny vlivem objemových změn od teplotní roztažnosti potěru či smršťování při jeho zrání a vysychání. [6], [7]

### **2.6.1. Druhy dilatace**

#### ***Dilatační spára***

Dilatační spáry mají za úkol zabezpečit volný pohyb dílčích celků desky potěru vůči sobě a zabránit tak vzniku míst v potěru s příliš velkým vnitřním pnutím způsobeným procesy smršťování či rozpínání v době zrání potěru a při vystavení potěru velkým změnám teploty.

Tento typ spáry prochází celou výškou realizovaného potěru a musí se přiznat i v nášlapné vrstvě. Výplň spáry je tvořena měkkým materiálem, který umožňuje horizontální stlačení. Tento materiál musí mít odpovídající tloušťku a stlačitelnost.

Dilatační spáry se provádí pouze u podlahových konstrukcí, kde je umožněn vzájemný pohyb podkladu a potěru (neprovádí se u spojeného potěru). [2], [6]

#### ***Konstrukční spára***

Konstrukční spára je součástí objektové dilatace a prochází v konkrétním místě všemi konstrukcemi dané stavby, takže i všemi vrstvami podlahové konstrukce, včetně nášlapné vrstvy. Tyto spáry je tedy nutné vždy převzít a zachovat je ve všech podlahových vrstvách. Jejich úkolem je umožnit volný pohyb velkých konstrukčních celků způsobený objemovými změnami (v důsledku teplotní roztažnosti konstrukce) nebo rozdílným sedáním.

Konstrukční spára je plně funkční i jako dilatační spára a proto je možné ji zahrnout do návrhu umístění dilatačních polí. [2], [6]

### ***Okrajová dilatace***

Jde o dilataci, která je umístěna mezi potěrem a všemi svislými konstrukcemi, které procházejí vrstvou potěru (okolní zdi, sloupy, technické instalace apod.). Tyto dilatační spáry jsou zpravidla tvořeny tzv. krajovým dilatačním pásem. Tím se potěr oddělí od stěn a ostatních svislých konstrukcí a zamezí se tak přenášení kročejového hluku do těchto konstrukcí a zároveň je tak umožněno volnému pohybu desky potěru v důsledku objemových změn při teplotních změnách.

V případě, že není nebo je špatně umístěna okrajová dilatace, hrozí deformace měkkých konstrukčních prvků nebo praskliny v případě konstrukcí pevně spojených s podkladem. [2], [6]

### ***Smršťovací spára***

Tento druh spáry se provádí především u cementových litých potěrů z důvodu jejich větších objemových změn. Jejím úkolem je zabránit vzniku a šíření divokých trhlin, které vznikají v důsledku vnitřního pnutí v konstrukci potěru způsobeného smršťováním během doby jeho zrání. Provádí se v raném stádiu nařízutím zhruba do 1/2 tloušťky potěru. Ve spodní části potěrové vrstvy v místě pod řezem následně vznikne tzv. řízená trhlina, která uvolní napětí v potěru a zabráni tak šíření dalších trhlin. [2], [6]

### ***Pracovní spára***

Jedná se o spáru, která není v projektu, ale je vytvořena až při realizaci z důvodu přerušení lití potěru. Odděluje tedy dva konstrukční celky potěru, které byly realizovány v různých dobách a měla by být provedena stejně jako dilatační spára. [2], [6]

## **2.7. Sanace trhlin**

V případě, že se vyskytnou v podlaze nežádoucí smršťovací trhliny, je možné je sanovat tzv. sponkovaním. Trhlina se prořízne úhlovou bruskou, ve vzdálenosti po cca 20-30 cm se provedou kolmo na směr trhliny řezy sahající min. do 1/3 hloubky trhliny, trhlina se vyčistí a vysaje. Do těchto řezů se následně vloží profilované sponky. Celá trhlina včetně příčných řezů se sponkami se zalije rychle tuhnoucí polyuretanovou či epoxidovou pryskyřicí. Takto vyspravená místa se srovnají

s okolním povrchem a posypou začerstva křemičitým pískem. Po zaschnutí se přebytečný písek odsaje. Takto sanované trhliny nemají žádný negativní vliv na funkčnost potěrové vrstvy. [2]

## 2.8. Zbytková vlhkost a měření vlhkosti

Hodnoty nejvyšší dovolené zbytkové vlhkosti cementového potěru nebo potěru na bázi síranu vápenatého v hmotnostních % v době pokládky nášlapné vrstvy dle ČSN EN 74 4505 – Podlahy, společná ustanovení jsou uvedeny v tabulce č. 1. Za provedení zkoušky je ve většině případu zodpovědný realizátor nášlapné vrstvy, jelikož právě on zodpovídá za to, že nebude pokládka provedena před tím, než bylo dosaženo normových hodnot zbytkové vlhkosti.

V případě, že součástí podlahy je systém podlahového vytápění, musí být požadavek na nejvyšší dovolenou vlhkost u cementového potěru snížen o 0,5 % a u potěru na bázi síranu vápenatého o 0,2 %. Vlhkost zjištěná přístrojem CM a gravimetricky je u anhydritových potěrů zaměnitelná. [9]

Nášlapná vrstva	Cementový potěr	Potěr na bázi síranu vápenatého
Kamenná nebo keramická dlažba	5%	0,5%
Lité podlahoviny na bázi cementu	5%	nelze provádět, popř. dle výrobce
Syntetické podlahoviny	4%	0,5%
Paropropustná textilie	5%	1%
PVC, linoleum, guma, korek	4%	0,5%
Dřevěné podlahy, parkety, laminátové podlahoviny	3%	0,5%

Tabulka č. 1 – Hodnoty nejvyšší dovolené zbytkové vlhkosti litých potěrů [10]

### 2.8.1. Fóliová metoda

Fóliová metoda je velmi jednoduchá a značně orientační metoda, která slouží jenom pro předběžné určení, zdali má smysl provést karbidovou metodu měření vlhkosti. Tato metoda spočívá v překrytí zkoušeného místa plastovou fólií o rozměrech přibližně 450 mm x 450 mm, která se po obvodě přilepí k podlaze lepicí páskou. Plastová fólie zabrání unikání vlhkosti z podlahy do okolního vzduchu.

Fólie se po 16 hodinách odkryje. Pokud je na povrchu fólie patrná zkondenzovaná vodní pára nebo pokud je povrch desky vlhký, znamená to, že povrch pravděpodobně ještě není připraven na pokládku nášlapné vrstvy.

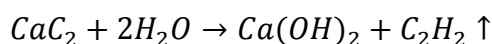
Zřejmá nevýhoda této metody je, že nedává žádné konkrétní naměřené hodnoty vlhkosti. Průběh zkoušky může navíc ovlivnit velké množství vlivů jako je například teplota prostředí nebo působení slunečního záření. [9]



Obrázek 5 – Fóliová metoda [9]

### 2.8.2. Karbidová metoda

Jedná se o destruktivní metodu měření zbytkové vlhkosti s možností provedení kontroly a vyhodnocení výsledků přímo na místě. Kontrolní vzorek se ručně vyseká z realizované podlahy a jeho vlhkost se stanoví pomocí CM přístroje. Princip této metody spočívá v chemické reakci, při které dochází k rozkládání uhličitanu vápenatého pomocí vody a vzniká hydroxid vápenatý acetylenový plyn.



Odebraný vzorek zkoušeného materiálu se rozdrťí, zváží a vloží do tlakové nádoby společně se třemi ocelovými kuličkami a jednou ampulkou uhličitanu vápenatého. Poté se nádoba uzavře uzávěrem s manometrem a silně se jí zatřese, čímž dojde k rozbití ampulky ocelovými kuličkami. Následně se jednotlivé složky promíchají krouživými pohyby nádoby. Vzniklý acetylenový plyn vytvoří v nádobě přetlak, který se odečte na stupnici manometru. Tato hodnota v barech se pomocí převodové tabulky 3.2



Obrázek 6 – CM přístroj [9]

převeďte na obsah vody v procentech CM, který se následně převeďte na hmotnostní vlhkost v procentech.

Přesnost měření se uvádí  $\pm 3 \%$ . Tato přesnost však není zaručená a může se výrazně zhoršit při špatné manipulaci s CM přístrojem nebo zkušebním vzorkem (špatné promíchání směsi, použití nezkalibrovaného manometru, přenesení vlhkosti z prstů na vzorek apod.). [9]



### **3 Cíle a metodika práce**

Cílem této diplomové práce je porovnání cementových litých a anhydritových potěrů. A to z hlediska nejen jejich fyzikálních vlastností a dalších technických parametrů, technologických postupů, ale i časové a finanční náročnosti.

Porovnání fyzikálních a technických parametrů je docíleno na základě srovnání dostupných dat a všeobecných informací od vybraných českých výrobců těchto směsí. Dále je vypracován sjednocený technologický postup, ve kterém jsou zohledněny vlastnosti a možnosti obou druhů směsí.

Porovnání z hlediska časové náročnosti je provedeno zejména v souvislosti s dobou vysychání těchto potěrů na jejich požadovanou zbytkovou vlhkost. Problematika finančních nákladů na tyto potěry je řešena z pohledu cen za jednotlivé směsi. Kompletní finanční porovnání je vypracováno na základě ceníkových cen z důvodu ochrany cenové politiky jednotlivých firem a jejich zákazníků, proto jsou výsledné ceny vyšší, než bývají v realizovaných zakázkách.

Poznatky z praxe pocházejí z osobní účasti na realizaci podlahového potěru na konkrétní stavbě. Stejně tak z odborných konzultací s technologi z již zmiňovaných firem (uvedeni v poděkování)

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 4 Porovnání fyzikálních vlastností a technických parametrů

Součástí této kapitoly je porovnání konkrétních hodnot fyzikálních vlastností a jiných technických parametrů uvedených v technických listech vybraných výrobců směsí. Mezi vybranými výrobci jsou dva největší dodavatelé litých potěrových směsí na českém trhu (Cemex a Českomoravský beton) stejně tak jako několik středních a menších dodavatelů.

Zde je uveden přehled všech porovnávaných výrobků včetně odkazu na jejich technické listy, ze kterých byly hodnoty získány:

Anhydritové lité směsi:

- Anhylevel 20/25/30 – [11]
- Anhyment AE 20/25/30 – [1]
- Maxit 490/480/470 – [13], [14], [15]
- Cemix BC0 110/90 – [17]
- MFC Anhydrit 20/25/30 – [7]
- Zapa Anhyscreed 20/25/30 – [20]
- Anhyfast 20 MPa/30 MPa – [19]

Cementové lité směsi:

- CemLevel 20/25/30 – [18]
- Cemflow CF 20/25/30 – [2]
- Maxit 440 – [16]
- MFC Portland 020 – [12]
- Zapa Slim 20/25/30 – [21]

Každý stavební výrobek uvedený na český trh, na který se vztahuje harmonizovaná norma, musí obsahovat prohlášení o vlastnostech. Součástí tohoto prohlášení musí být přehled základních charakteristik a k nim uvedených vlastností jednotlivých směsí dle harmonizované technické normy ČSN EN 13813. Jsou to:

- Reakce na oheň
- Uvolňování korozivních látek
- Propustnost vody
- Propustnost vodní páry
- Pevnost v tlaku
- Pevnost v tahu za ohybu
- Odolnost proti obrušení
- Zvuková izolace
- Zvuková pohltivost
- Tepelný odpor
- Odolnost proti chemickému vlivu

Z těchto jedenácti charakteristik jsou hodnoty uváděny jen u reakce na oheň (zpravidla třída reakce na oheň A1 – výrobky z těchto tříd nepřispívají k požáru, včetně plně rozvinutého (ČSN EN 13501 – 1), uvolňování nebezpečných látek (CA – anhydritové potěry, CT – cementové lité potěry), pevnost v tlaku a pevnost v tahu za ohybu.

U zbývajících vlastností se uvádí pouze zkratka NPD (No Performance Determined), neboli žádný ukazatel není stanoven, protože není pro tento druh stavebních výrobků relevantní.

#### **4.1. Pevnost**

V této kapitole jsou porovnány minimálních deklarované hodnoty pevnosti v tlaku a tahu za ohybu pro jednotlivé potěrové směsi. Zkoušky pevnosti v tlaku a tahu za ohybu se provádí podle ČSN EN 13892-2 na vysušených zkušebních tělesech zhotovených podle ČSN EN 13892-1 a ve stáří materiálu alespoň 28 dní.

Označení výrobku (obchodní název)	Pevnost v tlaku	Pevnost v tahu za ohybu
	MPa	MPa
Anhylevel 20/25/30	20/25/30	4/5/6
Anhyment AE 20/25/30	20/25/30	4/4/5
Maxit 490/480/470	20/25/30	5/6/7
Cemix BC0 110/90	20/25	4/6
MFC Anhydrit 20/25/30	20/25/30	4/5/6
Zapa Anhyscreed 20/25/30	20/25/30	4/4/5
Anhyfast 20 MPa/30 MPa	20/30	4/6
CemLevel 20/25/30	20/25/30	4/5/6
Cemflow CF 20/25/30	20/25/30	4/5/6
Maxit 440	20	5
MFC Portland 020	20	4
Zapa Slim 20/25/30	20/25/30	4/5/6

*Tabulka 2 – Pevnost v tlaku, pevnost v tahu za ohybu*

Z uvedené tabulky je zřejmé, že anhydritové i cementové lité směsi uvedených výrobců dosahují stejných pevností. Je tomu tak, protože jednotlivé směsi jsou přímo navrženy výrobcem takovým způsobem, aby splňovali předem zmíněné vlastnosti a požadavky na potěrové materiály dle ČSN EN 13813. Normové označení směsí je *CXX-FY*, kde *XX* je minimální pevnost v tlaku v MPa a *Y* je minimální pevnost v tahu za ohybu v MPa.

Pro podlahové potěry je mnohem důležitější pevnost v tahu za ohybu, která v podstatě určuje maximální sílu, které potěrová vrstva dokáže odolat v závislosti na stlačitelnosti a odolnosti podkladové vrstvy. Právě při stlačení podkladu – ať už při pozvolném stlačení v důsledku sedání pružné podkladní vrstvy (izolace) při zatížení roznášecí vrstvou, nebo při zatížení části podlahové konstrukce (při užívání nebo jako montážní zatížení) dochází ke vzniku tahových napětí v potěru z důvodu jeho ohýbání. Norma 74 4505 přímo určuje minimální předepsanou tloušťku litých potěrů v závislosti na jejich pevnosti v tahu za ohybu.

Tato norma také uvádí požadavky na výsledky zkoušek pevností v tahu za ohybu provedených na tělesech odebraných z konstrukce – tabulka č.

Materiál potěru	Třída pevnosti v tahu za ohybu podle ČSN EN 13813	Pevnost v tahu za ohybu [MPa]	
		Nejmenší hodnota	Průměr
Litý potěr, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F 4	≥ 3,5	≥ 4,0
	F 5	≥ 4,5	≥ 5,0
	F 7	≥ 6,5	≥ 7,0
Potěr ze zavhlé směsi, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F 4	≥ 2,0	≥ 2,5
	F 5	≥ 2,5	≥ 3,5
	F 7	≥ 3,5	≥ 4,5
Zkouška pevnosti v tahu za ohybu se provádí podle ČSN EN 13892-2, ve stáří materiálu alespoň 28 dní, na vysušených tělesech.			

*Tabulka 3 – Pevnost v tahu za ohybu dle ČSN 74 4505[10]*

Pevnost v tlaku jednotlivých potěrových směsí se pohybuje zpravidla v rozmezí 20-30 MPa, což je pro použití v naprosté většině provozů dostačující. U spojeného potěru a potěru na separační vrstvě síla od zatížení přechází z roznášecí vrstvy přímo do pevného podkladu (za předpokladu rovného, nestlačitelného a nepoškozeného povrchu podkladu a správně napojeného potěru na podklad), což znamená, že z hlediska zatížení záleží pouze na pevnosti v tlaku, neboli zda je podklad potěr dostatečně únosný, ale už nezáleží tahové pevnosti za ohybu potěru.

Dalším důležitým parametrem litých potěrů je jejich odtrhová pevnost. Tu ale žádný z vybraných výrobců ve svém technickém listě neuvádí. Problém je, že hodnoty této pevnosti se nedají z praktického hlediska dobře deklarovat. Hodnoty naměřené na zkušebních vzorcích se velmi výrazně liší podle kvality provedení potěru a hlavně pak jeho ošetření v závislosti hlavně na způsobu odstranění povrchového šlemu. Pro zajištění dobré odtrhové pevnosti je podstatné šlem odstranit co nejdříve a velmi důkladně, to ale v praxi rozhodně není pravidlem.

Jak již bylo řečeno, samotné hodnoty odtrhové pevnosti výrobci neuvádí. Různé zdroje uvádějí, že cementový litý potěr má tuto pevnost přibližně dvakrát větší, než potěr anhydritový, přesné hodnoty ovšem neuvádí. Jediné konkrétní hodnoty mi byly sděleny od Ing. Daniela Šmída, který ze zkušeností z praxe uvádí odtrhovou pevnost anhydritového litého potěru v rozmezí 1,3-2,0 MPa a cca 2,5 MPa

u cementových litých potěrů. Ing. Šmíd dále dodává, že z tohoto důvodu se anhydritový potěr nedoporučuje do provozů, kde může být podlaha vystavena vysokému povrchovému napětí (valivé zatížení, použití masivní dřevěné podlahové krytiny).

## **4.2. Objemová hmotnost**

Objemovou hmotnost mají potěry z obou materiálů takřka totožnou. Je tomu tak z důvodu velmi podobného složení směsí a jejich celkové povahy. Z hodnot v tabulce č. 4 je patrné, že objemová hmotnost čerstvé směsi se pohybuje v rozmezí mezi 2050-2350 kg/m<sup>3</sup>, většinou však okolo hodnoty 2200 kg/m<sup>3</sup> a to pro oba druhy potěrů. Objemová hmotnost zatvrdlé směsi je pak řádově o 100 kg/m<sup>3</sup> menší a pohybuje se v rozmezí 1950-2200 kg/m<sup>3</sup>. Je tomu tak v důsledku procesu zrání a vysychání, kdy se z potěru odpařuje část záměsové vody. Jednotlivé hodnoty pro konkrétní výrobky jsou prezentovány jako orientační s dostatečnou rezervou. Navíc jsou uváděny pro všechny pevnostní třídy daného výrobku dohromady (různé pevnostní třídy jsou vyráběny v lehce odlišném poměru složek). Objemová hmotnost se liší vždy u konkrétní namíchané směsi právě podle přesného poměru jednotlivých složek přidaných během míchání a také podle konkrétního druhu těchto složek (např. kamenivo je vždy lehce odlišné podle místa původu).

Velikost objemové hmotnosti potěru dále souvisí s dalšími vlastnostmi, jako jsou například akustické vlastnosti (materiál s velkou objemovou hmotností zvyšuje vzduchovou neprůzvučnost podlahové konstrukce) a tepelná akumulace (čím větší objemová hmotnost materiálu, tím lepší má tepelnou akumulaci).

Označení výrobku (obchodní název)	Objemová hmotnost čerstvé směsi	Objemová hmotnost zatvrdlé směsi
	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Anhylevel 20/25/30	2100-2200	2000-2100
Anhymment AE 20/25/30	2100-2200	2000-2100
Maxit 490/480/470	2200	-
Cemix BC0 110/90	-	2000-2200
MFC Anhydrit 20/25/30	-	2100
Zapa Anhyscreed 20/25/30	2100-2300	2000-2100
Anhyfast 20 MPa/30 MPa	2200	-
CemLevel 20/25/30	2100-2200	2000-2100
Cemflow CF 20/25/30	2200-2300	2100-2200
Maxit 440	2100	2000
MFC Portland 020	2050-2100	1950-2050
Zapa Slim 20/25/30	2100-2350	-

*Tabulka 4 – Objemová hmotnost čerstvé a zatvrdlé směsi*

### 4.3. Zrnitost

V zrnitosti (maximální velikosti zrn kameniva) je rozdíl u obou potěrových materiálů značný. Pro anhydritové potěry se používá jemnozrnné kamenivo s velikostí zrn 0-4 mm, zatímco pro cementové lité potěry se zpravidla používají frakce kameniva 0-4 mm v kombinaci s 4-8 mm. Větší frakce kameniva je u cementových potěrů používána z důvodu redukce smršťování. I s použitím kameniva s větší frakcí je však u cementových litých potěrů dosaženo stejné rovinnosti a kvality povrchu za předpokladu správného znivelování. Malý rozdíl může být ve zpracovatelnosti

Označení výrobku (obchodní název)	Maximální zrnitost
	mm
Anhylevel 20/25/30	4
Anhymment AE 20/25/30	4
Maxit 490/480/470	4
Cemix BC0 110/90	4
MFC Anhydrit 20/25/30	-
Zapa Anhyscreed 20/25/30	4
Anhyfast 20 MPa/30 MPa	4
CemLevel 20/25/30	8
Cemflow CF 20/25/30	8
Maxit 440	8
MFC Portland 020	8
Zapa Slim 20/25/30	8

*Tabulka 5 – Maximální zrnitost*

čerstvé směsi, ten však není nijak výrazný.

Existují ale výrobci směsí, kteří používají receptury na cementové lité potěry s frakcí kameniva 0-4 mm za použití dalších přísad pro ještě větší redukci nadměrného smršťování.

U cementových litých směsí se nedoporučuje čerpání pomocí šnekových čerpadel z důvodu rizika poškození mechanismu šneku a snížení životnosti stroje při čerpání směsi vyšší maximální zrnitostí.

#### 4.4. Doba zpracovatelnosti

Označení výrobku (obchodní název)	Doba zpracovatelnosti
	min
Anhylevel 20/25/30	240
Anhyment AE 20/25/30	240
Maxit 490/480/470	35-40 <sup>1)</sup>
Cemix BC0 110/90	60 <sup>1)</sup>
MFC Anhydrit 20/25/30	-
Zapa Anhyscreed 20/25/30	240
Anhyfast 20 MPa/30 MPa	40 <sup>1)</sup>
CemLevel 20/25/30	120
Cemflow CF 20/25/30	180
Maxit 440	-
MFC Portland 020	90 <sup>1)</sup>
Zapa Slim 20/25/30	do 180

*Tabulka 6 – Doba zpracovatelnosti; 1) – směsi určené pro potěr vyráběný na stavbě*

Jedná se o dobu od okamžiku smíchání jednotlivých složek směsi až po její uložení na stavbě. Oba druhy potěrových směsí mají tendenci rychle tuhnout doprovázenou s nárstem pevnosti. Tyto procesy jsou nezbytné pro tvorbu podlahových konstrukcí, ale nežádoucí při manipulaci a ukládání čerstvé směsi. Proto je potřebné, aby konkrétní směs měla dostatečnou dobu zpracovatelnosti pro zajištění bezproblémového uložení na stavbě. Proto se do obou směsí přidávají příměsi, které mají za úkol zvýšit dobu zpracovatelnosti a plastifikátory pro zlepšení tekutosti.

Konkrétní směsi se takto upravují také podle toho, zdali jsou určeny pro dopravu na větší vzdálenosti autodomíchačem, nebo na výrobu přímo na stavbě. Směsi do sila a pytlované směsi tedy nevyžadují natolik dlouhou dobu zpracovatelnosti a jsou podle toho tak i navrženy.

Z tabulky č. 6 je patrné, že maximální doba zpracovatelnosti anhydritových potěrů je výrazně větší než u cementových litých potěrů (o 33 % až 50 %). Toto dává



anhydritovým potěrům velkou výhodu při nutnosti dopravy na větší vzdálenosti a vystavuje je menšímu riziku výskytu problémů při zdržení například kvůli komplikovaným dopravním situacím, nebo zdržení na stavbě v případě, kdy po příjezdu autodomíchače nejsou realizované prostory ještě připraveny na pokládku potěru, nebo je – špatná koordinace zákazníka a dodavatele potěru. U směsí určených k výrobě na stavbě tyto rizika nejsou.

#### **4.5. Objemové změny**

S objemovými změnami souvisí hlavně proces smršťování. To je také největší rozdíl ve vlastnostech obou materiálů. Z tabulky č. 7 je zřejmé, že maximální hodnota smršťování u anhydritových potěrů se pohybuje v řádově 10 až 50 krát menších hodnotách. Zatímco u anhydritových potěrů je tato hodnota u porovnávaných směsí v rozmezí 0,01-0,03 mm/m, u cementových litých potěrů se maximální hodnota smrštění pohybuje okolo hodnoty 0,05 mm/m (Maxit 440 vykazuje menší hodnoty smrštění, protože jde o potěr vyztužený vlákny).

Vznik smršťovacích trhlin u cementového litého potěru je přirozený jev, který vždy doprovází proces jeho zrání. Těmto trhlinám se může buď dát volný průběh, pak se jedná o divoké trhliny, které se samovolně vytvoří v místech největšího vnitřního pnutí v desce potěru a následně se sanují, nebo se jim zajistí řízený průběh pomocí správně zvolených dilatačních spár. Anhydritový potěr tento problém v podstatě nezná.

Vysoká míra smrštění se promítá na nutnosti tvorby dilatačních polí. Anhydritové potěry je možné realizovat bez smršťovacích spár v ploše o velikosti až 600 m<sup>2</sup> (300 m<sup>2</sup> u potěrů s podlahovým vytápěním) pro pravidelné obdélníkové plochy. Kdežto cementové lité potěry je z důvodu nadměrného smršťování nutno rozdělovat na smršťovací pole do velikosti 36 m<sup>2</sup> (doporučuje se 16 m<sup>2</sup>).

V praxi běžně pak dochází k tomu, že realizátor cementového litého potěru provede jen minimum nejnutnějších smršťovacích spár, počká se, až se v potěru vytvoří divoké smršťovací trhliny a ty se následně sanují.

Označení výrobku (obchodní název)	Maximální hodnota smrštění	Hodnota rozpínání
	mm/m	mm/m
Anhylevel 20/25/30	0,03	0,1
Anhyment AE 20/25/30	0,01	0,1-0,2
Maxit 490/480/470	0,01	0,2
Cemix BC0 110/90	-	-
MFC Anhydrit 20/25/30	-	-
Zapa Anhyscreed 20/25/30	-	-
Anhyfast 20 MPa/30 MPa	-	-
CemLevel 20/25/30	0,5	-
Cemflow CF 20/25/30	0,5	-
Maxit 440	0,3	0,2
MFC Portland 020	0,5	-
Zapa Slim 20/25/30	-	-

*Tabulka 7 – Maximální hodnota smrštění, hodnota rozpínání*

#### **4.6. Tepelně technické vlastnosti**

V souvislosti s tepelně technickými vlastnostmi hovoříme o teplotní roztažnosti a tepelné vodivosti. Teplotní roztažnost uvádí, o kolik konstrukce potěru zvětší svůj objem v závislosti na změně teploty. Tato hodnota je pro oba druhy materiálu totožná, a to 0,012 mm/m\*K. Tento údaj je důležitý pro návrh tloušťky okrajového pásku, jehož úkolem je právě kompenzace těchto objemových změn.

Tepelná vodivost je schopnost dané konstrukce vést teplo. Čím větší má daný materiál větší součinitel tepelné vodivosti, tím rychleji se teplo touto konstrukcí šíří a předává do dalších konstrukcí a do okolního prostoru.

Součinitel tepelné vodivosti je u obou druhů materiálu přibližně 1,2 W/m\*K. Výjimkou je pouze anhydritový potěr Anhylevel od Cemexu, který dosahuje hodnot 1,4-1,8 W/m\*K. Společnost Cemex navíc nyní uvádí na český trh výrobek Anhylevel Thermio, což je anhydritový potěr, který dle vyjádření Ing. Šmída dosahuje hodnoty součinitele tepelné vodivosti 2,5 W/m\*K. Těchto hodnot je u tohoto výrobku dosaženo záměrně změnou receptury. Tato receptura se pochopitelně nesděljuje mimo

společnost a zná jí pouze velmi malý okruh lidí, lze ale předpokládat, že se velmi zjednodušeně řečeno jedná o přidání různých kovových směsí ke směsi s pojivem.

Tato lepší schopnost vedení tepla v kombinaci s tenčí vrstvou potěru umožňuje mnohem efektivnější využití podlahového vytápění.

Označení výrobku (obchodní název)	Teplotní roztážnost	Součinitel tepelné vodivosti
	mm/m*K	W/m*K
Anhylevel 20/25/30	0,012	1,4-1,8
Anhymet AE 20/25/30	0,015	1,2
Maxit 490/480/470	0,012	1,2
Cemix BC0 110/90	-	1,25
MFC Anhydrit 20/25/30	0,012	1,2
Zapa Anhyscreed 20/25/30	0,012	1,2
Anhyfast 20 MPa/30 MPa	-	1,2
CemLevel 20/25/30	0,012	1,2
Cemflow CF 20/25/30	0,012	1,2
Maxit 440	-	-
MFC Portland 020	-	-
Zapa Slim 20/25/30	0,012	1,2

*Tabulka 8 – Teplotní roztážnost, součinitel tepelné vodivosti*

## **4.7. Působení vody a vlhkosti**

Mezi nejčastěji zmiňované nedostatky potěrů na bázi síranu vápenatého patří rozhodně jeho nevhodnost použití v trvale vlhkých či mokrých provozech (bazény, veřejná WC, umývárny, velkokapacitní kuchyně). Pokládka v těchto a podobných typech provozu není možná, nebo se důrazně nedoporučuje.

V běžných koupelnách, WC a kuchyních je pokládka možná za předpokladu provedení opatření pro zabránění trvalému vystavení potěru vlhkosti (hydroizolační vrstva včetně těsnících a přechodových profilů).

Vyzrálý anhydritový potěr při styku s vlhkostí měkne a ztrácí tak svou pevnost. Dochází k tomu, protože krystalická struktura vytvrdlého anhydritu se zjednodušeně řečeno lehce rozpustí a ztrácí tak svou základní funkci jakožto pojivo. Při delším vystavení většímu množství vlhkosti může potěr i lehce nabobtnat. Když takto zasažený potěr opět vyschne na požadovanou zbytkovou vlhkost, tak opět nabyde své předešlé pevnosti. Ve skutečnosti se tímto procesem (namočení a následné vyschnutí) anhydritový potěr může dotvrdit a dosáhnout tak vyšší pevnosti než v původním stavu. Problém ale nastává, když je potěr vystavený vlhkosti zároveň vystaven zatížení, což je za běžného provozu dosti pravděpodobné. Na tomto potěru kvůli ztrátě jeho pevnosti nedrží nášlapná vrstva a velmi lehce se při účinku zatížení od potěru oddělí. Pokud navíc dojde k mechanickému poškození tohoto potěru, tak ani po opětném vyschnutí nedosáhne svého původního objemu.

U cementových litých potěrů se tyto problémy během používání nevyskytují, protože hydraulická pojiva jsou po smíchání s vodou a po svém prvotním vytvrnutí dále schopna tvrdnout na vzduchu i pod vodou. Tloušťka vrstvy potěru

### **4.7.1. Minimální tloušťka potěru**

Jak již bylo zmíněno v kapitole, ČSN 74 4505 uvádí nejmenší návrhové tloušťky plovoucích potěrů v závislosti na třídě pevnosti v tahu za ohybu, plošném a bodovém zatížení podlahové konstrukce a maximální stlačitelnosti izolační vrstvy. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 9.

Materiál potěru	Třída pevnosti v tahu za ohybu podle ČSN EN 13813	Předepsaná tloušťka potěru			
		Plošné zatížení $\leq 2,0 \text{ kN/m}^2$	Plošné zatížení $\leq 3,0 \text{ kN/m}^2$ Bodové zatížení $\leq 2,0 \text{ kN}$	Plošné zatížení $\leq 4,0 \text{ kN/m}^2$ Bodové zatížení $\leq 3,0 \text{ kN}$	Plošné zatížení $\leq 5,0 \text{ kN/m}^2$ Bodové zatížení $\leq 4,0 \text{ kN}$
Litý potěr, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F 4	$\geq 35$	$\geq 50$	$\geq 60$	$\geq 65$
	F 5	$\geq 30$	$\geq 45$	$\geq 50$	$\geq 55$
	F 7	$\geq 30$	$\geq 40$	$\geq 45$	$\geq 50$
Potěr ze zavhlé směsi, cementový nebo na bázi síranu vápenatého	F 4	$\geq 45$	$\geq 65$	$\geq 70$	$\geq 75$
	F 5	$\geq 40$	$\geq 55$	$\geq 60$	$\geq 65$
	F 7	$\geq 35$	$\geq 50$	$\geq 55$	$\geq 60$

*Tabulka 9 – Předepsané minimální tloušťky potěrové vrstvy [10]*

V této tabulce jsou hodnoty pro minimální tloušťky potěru pro litý anhydritový a cementový potěr sjednoceny, aby neznevýhodňovaly cementové potěry. Dané hodnoty jsou ovšem pro tyto druhy potěrů nedostačující. Pro nejnižší třídu zatížení (plošné zatížení  $\leq 2,0 \text{ kN/m}^2$ ) norma předepisuje minimální tloušťku potěru 30-35 mm. Výrobci těchto směsí však doporučují minimální tloušťku těchto potěrů 45 mm, někteří i 50 mm z důvodu zvýšeného rizika nadměrného smršťování tenkých vrstev potěru a následného kroucení podlahové desky doprovázeného zvedáním rohů. Tento faktor ale norma nezohledňuje. Proto je vhodné při volbě tloušťky zvláště cementového litého potěru vycházet z doporučení výrobce konkrétního potěru spíše než z technické normy.

Hodnoty minimálních tlouštěk anhydritových potěrů, které udávají jejich výrobci, přibližně odpovídá hodnotám udávaným v této normě.

Tyto tabulkové minimální tloušťky by měly být brány spíše jako orientační a na jejich základě je dále vhodné zvolit optimální tloušťku vrstvy.

#### **4.7.2. Stanovení vhodné tloušťky potěru**

Volba optimální tloušťky potěru je jedno z klíčových rozhodnutí, které se musí učinit před samotnou realizací. Z ekonomického hlediska je pochopitelně výhodnější co nejmenší tloušťka vrstvy. Znamená to méně spotřebovaného

materiálu, nižší cenu za dopravu a do určité míry i nižší cenu za práci. Čím nižší je tloušťka potěru, tím kratší dobu také trvá jeho vyschnutí na požadovanou zbytkovou vlhkost. Existuje ovšem mnoho důvodů, proč volit větší tloušťku potěru než je ta minimální:

- Nerovnosti v podkladu – s určitými nerovnostmi v podkladu je nutné počítat vždy. Vhodný postup je nejprve určit nejvyšší bod podkladu a tloušťku potěru volit podle něj. Tím je zajištěno, že minimální tloušťka bude dosažena opravdu ve všech místech konstrukce. Průměrná tloušťka vrstvy je pak přirozeně větší.
- Tvarová stabilita - V případě horších klimatických vlivů (např. ztížené teplotní podmínky na stavbě, nemožnost dostatečného zabezpečení vůči průvanu) a při požadavku na tvorbu větších dilatačních polí
- Bude-li povrch cementového potěru sloužit jako finální (broušený nebo leštěný) je potřeba jej realizovat ve větší tloušťce, než minimální (ideálně 60 mm a více)
- Rezerva v únosnosti – na doporučení statika nebo výrobce potěru
- Přetěžování při výstavbě – do návrhu tloušťky je vhodné zohlednit i montážní zatížení, které se může v realizovaných místnostech vyskytnout během navazujících stavebních prací (např. zatížení od skladování materiálu na paletách).
- Tepelná akumulace - u některých typů objektů je žádaná velká míra tepelné akumulace (například pro objekty s velkou tepelnou ztrátou). Tepelnou akumulaci vytváří velký objem materiálů s velkou objemovou hmotností.
- Akustický útlum – například u lehkých stropních konstrukcí může vyšší vrstva potěru podstatně přispět k celkové vzduchové neprůzvučnosti konstrukce podlahy.
- Broušené podlahy (cementové): při požadavku na viditelnost zrn je potřeba realizovat tloušťku větší o cca 3 mm pro broušení. Rovněž min. tloušťka cementového potěru bez povrchové krytiny musí být kvůli omezení kroucení větší (ideálně min. 70 mm).

### **4.7.3. Maximální tloušťka potěru**

U anhydritových i cementových potěrů vyšších tlouštěk může při tuhnutí docházet k efektu, kdy se větší zrna kameniva začnou „propadat“ do spodních vrstev potěru. K hornímu povrchu potěru se naopak vyplavuje voda s pojivem a jemnými zrny kameniva. Tím dojde k narušení struktury potěru a k výraznému snížení pevnosti povrchové části potěru. U cementových litých potěrů navíc dojde k výraznému nerovnoměrnému smršťování a následnému popraskání a kroucení potěru.

Podle Ing. Daniela Šmída k tomuto efektu může začít docházet už při tloušťce potěru nad 80 mm, častěji však okolo hodnoty tloušťky 100 mm. Pro tloušťky potěru nad 80 mm již doporučuje používat samozhutnitelné betony, která mají větší frakci kameniva, nebo klasické zavlhle cementové potěry.

Anhydritové potěry velké tloušťky (přibližně od 70-80 mm) navíc velmi obtížně vysychají na nízkou požadovanou hodnotu zbytkové vlhkosti.

## **5 Porovnání technologického postupu**

Tento technologický postup jsem vypracovával na základě nastudování technologických postupů doporučených od výrobců litých směsí, spolu se zkušenostmi získanými díky účasti na realizaci anhydritového potěru v bytovém komplexu v ulici Pod ateliéry v Praze na Barrandově.

### **5.1. Kontrola projektu**

Tato kontrola je pro oba materiály stejná a měla by být provedena v dostatečném předstihu před realizací. Kontrolují se skladby realizovaných podlah, neboli zda jsou navrženy vhodné materiály o vhodných tloušťkách vrstvy a zda je zajištěna jejich správná návaznost. Je také potřeba zkontrolovat, zda je s takto navrženým podlahovým souvrstvím dosaženo požadované světlé výšky. To může být problém v případě, kdy je v projektu pro objekt s malým užitným zatížením (rodinné domy, bytové domy, administrativní budovy) navržen anhydritový potěr o malé tloušťce během realizace objektu je změněna technologie – přechod na cementový litý potěr o vyšší tloušťce vrstvy.

U výrobce penetračního materiálu je nutné ověřit jeho kompatibilitu a vhodnost použití pro používaný materiál potěru. Zde je dobré zmínit, že všichni mnou oslovení výrobci a dodavatelé se shodli na tom, že spojený potěr není ideální volbou pro realizaci litých potěrů. Je tomu tak z důvodu špatných zkušeností a obav z nedokonalého provedení spojení obou vrstev. Problém je v přípravě podkladu, kterou realizátoři často podcení nebo nedokáží správně zhodnotit podklad pro volbu správné penetrace. Naprostá většina výrobců směsí uvádí spojený potěr jako jednu z vhodných možností, Ing. Šmíd ale dodává, že připojení potěru obecně nedoporučuje a považuje ho za značně rizikové. Jeden z největších českých výrobců litých směsí TBG Pražské malty (spadající pod společnost Českomoravský beton) dokonce variantu provedení anhydritového potěru ve svých technických listech neuvádí. Technolog pro anhydritové potěry z této společnosti dodává, že problémy může působit i různé smrštění nového sádrového potěru a již vyztuženého materiálu a různý modul pružnosti a anhydritový potěr může zcela stejně fungovat sám o sobě na oddělené vrstvě, napojení je jen práce navíc.



Nabízející se alternativou ke spojenému potěru je tedy provedení potěru na separační vrstvě, kdy je sice nutné navíc provést pokládku separační vrstvy, odpadá tak ale již zmíněná problematická penetrace podkladu. V případě nutnosti vyrovnání podkladu je vhodnější podklad vyrovnat tenkou nivelační stěrkou a následně provést potěr na separační vrstvě.

## **5.2. Kontrola a příprava staveniště**

### **5.2.1. Podmínky na staveništi**

Kontrola provedení předchozích konstrukcí (stavební připravenost): osazení oken, zhotovení přiček, dokončení omítek a ostatních mokrých procesů.

V realizovaných místnostech je vhodné opatřit okna a další prosklené plochy tmavou folií, která omezí průchod slunečních paprsků do objektu. Dále je vhodné utěsnit všechny prostupy do exteriéru a jinak zabránit cirkulaci vzduchu v realizovaném objektu. Obě tyto opatření slouží k zabránění nerovnoměrného vysoušení, případně lokálnímu přehřátí potěru.

Teplota v realizovaném objektu během ukládání cementového litého potěru a následujících 48 hodin se musí pohybovat v rozmezí 5 °C až 25 °C. Při vyšších teplotách než 25 °C není realizace doporučována, nebo jen za bezchybného provedení opatření proti přehřátí potěru. Teplota směsi nesmí klesnout pod hranici 5 °C a v žádném případě nesmí dosáhnout bodu mrazu, protože zmrznutí vody ve směsi by způsobilo její znehodnocení. Z tohoto důvodu je navíc stanovena hranice venkovní teploty na -5 °C. Při poklesu teploty pod tuto hranici již není možné spolehlivě zajistit, aby teplota směsi neklesla pod požadovaných 5 °C ani při použití teplé vody a dalších zimních opatření.

Pro realizaci anhydritových potěrů platí stejné podmínky jako pro cementové potěry, pouze horní hranice teplotního rozsahu bývá občas stanovena na 30 °C. Podle Ing. Daniela Šmída je anhydrit během dopravy a realizace schopný relativně bez problému odolat teplotám až 40 °C, rozhodně se to ale nedoporučuje.

### **5.2.2. Příprava podkladu**

Podklad musí být zbaven prachu a dalších nečistot, musí být dostatečně pevný, bez prasklin a volných částí. Před dalším postupem je vhodné provést

vizuální kontrolu podkladu, která odhalí tyto případné nedostatky. Tato kontrola je pro oba druhy materiálu opět stejná.

### **5.3. Penetrace**

Tento krok se provádí pouze u spojeného potěru. Penetrační vrstva slouží k tomu, aby nedošlo k předčasnému úbytku záměsové vody z čerstvé potěrové směsi, což by mělo za následek znehodnocení potěru. Vždy je nutné u výrobce ověřit množnost použití konkrétní penetrace ve spojení s materiálem potěru. Penetrační vrstva je většinou prováděna ve formě nátěru. Tento nátěr se nanáší na podklad pomocí válečku tak, aby vznikla jeho rovnoměrná vrstva. Následně se doporučuje zkontrolovat, zda je nátěr proveden v souvislé vrstvě.

### **5.4. Instalace dilatačního pásku**

Dilatační pásek se musí umístit kolem všech dříve zmíněných konstrukcí a musí přesahovat nad budoucí hladinu potěru. V místě nad touto úrovní se přichytí hřebíčky (teráky). Po realizaci potěru se hřebíčky odstraní a pásy se zařiznou podle hrany potěru. Tento krok je pro obě varianty materiálů totožný.

### **5.5. Pokládka separační fólie**

Tento krok je pro obě použité technologie opět totožný. Jednotlivé pásy separační fólie se doporučuje pokládat s přesahem a následně slepit lepicí páskou, aby nedošlo k úniku vody z čerstvé směsi pod separační vrstvou. Jako separační vrstva se většinou používá (PE fólie, speciální separační papír spod.).

## 5.6. Nastavení výšky vrstvy potěru

Nastavení roviny horního povrchu potěrové desky se většinou provádí pomocí nivelačních trojnožek, které se rozmístí na podklad do čtvercové sítě. Jednotlivé trojnožky jsou od sebe umístěny na vzdálenost délky nivelační latě (max. 2 m). Nastavení požadované výšky u každé trojnožky se provede pomocí hadicové vodováhy nebo rotačního laseru. Poloha a výškové nastavení všech trojnožek by se mělo před zahájením lití potěru důkladně zkontrolovat. Trojnožky jsou odebrány až po první hrubé nivelaci potěru.



*Obrázek 7 – Nastavení výšky nivelačních trojnožek*

## 5.7. Výroba a doprava potěru na stavbu

Výroba potěrové směsi spočívá ve smíchání složek kameniva, pojiva a vody spolu s přísadami a příměsemi. Při výrobě na betonárce jsou jednotlivé složky přiváděny dopravníky či potrubím do sila s velkoobjemovým míchacím zařízením (obvykle 2-3 m<sup>3</sup>). Míchání směsi ovládá pracovník velína, který pomocí počítače přesně určuje dávkování, rychlost míchání, teplotu přiváděné vody a další parametry. Takto vzniklé dávky čerstvé směsi jsou následně přiváděny do autodomíchávače přistaveného pod silo. Po namíchání první dávky obsluha autodomíchávače odebere malé množství směsi a provede zkoušku rozlitím. Výsledky zkoušky obsluha sdělí pracovníkovi ve velíně, který v případě nutnosti upraví dávkování.



*Obrázek 8 – Plnění autodomíchávače*



*Obrázek 9 – Zkouška rozlitím*

Výroba potěrové směsi spočívá ve smíchání složek kameniva, pojiva a vody spolu s přísadami a příměsemi. Při výrobě na betonárce jsou jednotlivé složky přiváděny dopravníky či potrubím do sila s velkoobjemovým míchacím zařízením (obvykle 2-3 m<sup>3</sup>). Míchání směsi ovládá pracovník velína, který pomocí počítače přesně určuje dávkování, rychlost míchání, teplotu přiváděné vody a další parametry. Takto vzniklé dávky čerstvé směsi jsou následně přiváděny do autodomíchávače přistaveného pod silem. Po namíchání první dávky obsluha autodomíchávače odebere malé množství směsi a provede zkoušku rozlitím. Výsledky zkoušky obsluha sdělí pracovníkovi ve velíně, který v případě nutnosti upraví dávkování.

U obou druhů potěru je velmi důležité nepodcenit rizika spojená s částečným až úplným znehodnocením potěru v důsledku špatně naplánované dopravy. Základním předpokladem je naplánovat počátek výroby směsi a její následnou dopravu tak, aby nedošlo k výraznému prostoji autodomíchávače na stavbě. V praxi se občas vyskytne problém, kdy si zákazník objedná dodávku čerstvé směsi na konkrétní dobu, ale v době jejího doručení není stavba na pokládku připravena.

Dalším mnohem častějším problémem u cementových litých směsí je doprava za vysoké venkovní teploty a to i v případě, kdy nepřesáhne stanovenou hranici 30°C. Teplota v bubnu autodomíhávače může totiž za teplého letního počasí spojeného s dlouhotrvajícím slunečním svitem dosahovat teplot až okolo 50°C. V takovém případě se doba zpracovatelnosti velmi výrazně zkracuje.

V případě překročení doby zpracovatelnosti dochází k náběhu pevnosti – ve větší míře již probíhá hydratace cementu, část vodní složky se tedy již chemicky váže s cementem (tvorba krystalků). Směs se zahušťuje, tuhne a na stavbě se musí ředit vodou, aby byla vůbec možná její doprava hadicemi a pokládka. Doporučený maximální objem přidané vody 5 l/m<sup>3</sup> ovšem často nestačí a tak se směs i přes varování výrobce nařadí množstvím nad tento limit. Směs tak znovu dosáhne požadované tekutosti, je s tím ovšem spojeno několik nových problémů.

Přidáním vody se poruší část již vzniklých vazeb hydratace, ale podstatná část vodní složky zůstane v chemické vazbě se zrnky cementu. Zvýší se tak podíl vody, která se v prvních pár hodinách zrání potěru neúčastní procesu hydratace. To po uložení směsi způsobí, že větší zrna kameniva začnou klesat ke spodní vrstvě potěru, zatímco do horní vrstvy se začne vyplavovat směs vody, cementu a jemnějšího kameniva. Tím přestává být potěrová vrstva po své výšce homogenní, dojde k velmi nerovnoměrnému smršťování a vzniku velkého množství smršťovacích trhlin, které v extrémním případě vedou až k roztrhání celé vrchní vrstvy potěru. Větší obsah vody vede i k větší míře jejího odpařování a to dále přispívá k větší míře smrštění

Přílišným zředěním se podstatně změní poměr jednotlivých složek směsi, čímž v podstatě vzniká jiná směs s jinými vlastnostmi, než které deklaruje výrobce. Zvýšením vodního součinitele se snižuje pevnost, kterou materiál nabyde po svém vyztužení a zároveň se tím zvyšuje míra smrštění a tím i míra výskytu trhlin a kroucení podlahové desky.

Tyto problémy jsou spojeny především s dopravou cementových litých potěrů. Anhydritový litý potěr není na takto velké teploty během dopravy zdaleka tak náchylný, protože za vysoké teploty se u něj tvrdnutí naopak zpomaluje.

## 5.8. Čerpání a ukládání potěru

Před začátkem čerpání směsi je vhodné provést alespoň krátkou vizuální kontrolu správného provedení separační vrstvy. Při běžném stavebním provozu může snadno dojít k poškození či protržení fólie. Takováto místa pak mohou být příčinou vzniku problému. Oprava narušené vrstvy izolace je přitom velice jednoduchá – stačí dotčené místo přelepit vhodnou lepicí páskou.



*Obrázek 10 – Čerpání potěrové směsi*



*Obrázek 11 – Ukládání čerstvého anhydritového potěru*

Pokud jednotlivé pásy separační fólie nejsou slepené lepicí páskou, doporučuje se provádět lití směsi tak, aby nemohlo dojít k tomu, že se směs dostane pod fólii. Doho může být docíleno litím směsi v opačném směru, než byla provedena pokládka separační vrstvy.

U cementového litého potěru nelze většinou použít šnekové čerpadlo, protože tato čerpadla větší zrna kameniva přečerpávají obtížněji a může se tak podstatně snižovat jejich životnost. Používají se tedy čerpadla pístová. Při lití potěru pomocí pístových čerpadel mají ovšem hadice tendenci pulzovat. Proto se doporučuje vyčlenit ještě jednoho pracovníka pro kontrolu a posun volně vedených hadic. Směs



navíc není čerpána tak plynule, takže je kladen větší důraz na lití potěru z malé výšky.

### **5.9. Hutnění**

Pokud možno ihned po nalití směsi do požadované výšky se provede hutnění směsi pomocí nivelačních latí. To se provádí ve třech krocích. První dvě nivelace se provádí v celé tloušťce potěru v na sobě kolmých směrech. Tím dojde k odvzdušnění a homogenizaci potěru. Třetí nivelace se provádí pouze v povrchové části potěru a slouží k finálnímu urovnění povrchu. Tento krok je opět shodný pro oba druhy materiálů. U anhydritových potěrů občas postačí provedení nivelace pouze ve dvou krocích – první v celé tloušťce potěru a následně pouze jedna nivelace povrchu opět v kolmém směru na předchozí nivelaci.



*Obrázek 12 – Nivelace povrchu čerstvého potěru*

### **5.10. Ošetřování čerstvého povrchu**

Po uložení a znivelování cementového litého potěru následuje jeho ošetření ochranným postříkem. Ten vytvoří na povrchu potěru ochranný film, který zabrání rychlé ztrátě vlhkosti. Existují i cementové směsi, speciální přísadu obsahující parafín, který se rozpuštěný ve vodě vynese na povrch a rovnou vytvoří požadovanou ochrannou vrstvu.

Ošetření povrchu je možné provádět i pouhým kropením vodou (povrch potěru se chladí a doplňuje se ztracená voda). Ošetřování povrchu anhydritu není nutné.

## 5.11. Odstranění šlemu

Takzvaný „šlem“ je tenká vrstva vyplaveného materiálu, která se tvoří na povrchu zrajících potěrů. Tuto vrstvu je dobré z povrchu potěru odstranit, i když to není nutností. Neodstranění šlemu ovšem zpomaluje proces vysychání a komplikuje pokládku lepených nášlapných vrstev.

Šlem je možné odstranit brzy poté, kdy se potěr stane pochozím. V této době k jeho odstranění stačí prosté zametení povrchu, popřípadě seškrabání. Později, kdy tato vrstva vytvrdne už je zapotřebí k její odstranění broušení.

U anhydritu bývá vrstva šlemu větší než u cementového potěru. Je tomu tak proto, že určitá jeho část je tvořena zbytky urychlujících solí, které se přidávají do anhydritu pro podporu jeho schopnosti rozpouštět se ve vodě.



## **6 Porovnání z hlediska časové náročnosti**

Z porovnání technologického postupu u obou zkoumaných materiálů v kapitole č. 5 vyplývá, že doba realizace závisí v podstatě jen na zvolené tloušťce potěru (množství přečerpané směsi). Znatelný rozdíl je v nutnosti provedení většího množství dilatačních celků u cementových litych potěrů, popřípadě sanace vzniklých smršťovacích trhlin.

Celková časová náročnost závisí tedy hlavně na době vysychání potěru na hodnotu zbytkové vlhkosti, při které je již možné provádět navazující práce (pokládka nášlapné vrstvy).

### **6.1. Podmínky pro správné vysychání**

Anhydritový lité potěr je nutné prvních 24-48 hodin po realizaci chránit před průvanem a přímým slunečním svitem. U cementových potěrů je toto doporučeno po dobu dvou až tří dnů. V některých případech nutné tuto dobu prodloužit až na 7 dní, zejména v chladném ročním období. Po uplynutí této doby se může přejít k vysoušení potěru.

#### **6.1.1. Vysychání v teplém ročním období**

V teplém ročním období je doporučeno intenzivní větrání alespoň 5-8x denně. Trvalé větrání pozvolnou cirkulací vzduchu není v tomto případě tak efektivní. V letních měsících teplý venkovní vzduch, který je nasycen velkým množstvím vodní páry (má tak vysokou relativní i absolutní vlhkost) při vysoušení větráním poměrně obtížně přijímá vlhkost z potěrové směsi. Toto je velký problém obzvláště při dlouhotrvajících deštích, kdy je venkovní vzduch plně nasycený a nepřijímá tak žádnou další vlhkost. V tomto případě je nejefektivnější možností použití odvlhčovačů vzduchu. Při vysoušení pomocí odvlhčovačů musí být vysoušený objekt uzavřený a během tohoto procesu by měl být vysoušeč dále od realizované podlahy.

#### **6.1.2. Vysychání v chladném ročním období**

Nejefektivnější způsob vysoušení (s výjimkou použití odvlhčovačů vzduchu) je nárazové větrání spojené s vytápěním místnosti v chladném ročním období. Suchý chladný vzduch z exteriéru s malou absolutní vlhkostí se při vehnání do místnosti

ohřeje, tím se zvýší jeho schopnost absorpce vlhkosti z potěru. Tento vzduch je následně větráním odveden zpět do exteriéru a tento proces se opakuje.

Nejúčinněji toho lze dosáhnout v kombinaci s vytápěním pomocí podlahového vytápění. V tomto případě je důležité dodržení režimu pozvolného zahřívání. Přibližně první dva dny se podlaha jen temperuje na cca 20 °C, následně je možné teplotu postupně zvyšovat ve dvoudenních krocích o dalších 5 °C až na maximální teplotu 50 °C. Následně dojde k pozvolnému snižování teplot až do vysušení potěru na potřebnou zbytkovou vlhkost.

Anhydrit má výhodu, že je možné zahájit jeho vysušování pomocí podlahového vytápění již přibližně po sedmi dnech od jeho uložení. U cementového litého potěru je to možné až po uplynutí 21 dní a při maximální vlhkosti potěru 5 %.

## **6.2. Doba vysychání**

Základní předpoklad, ze kterého se většinou vychází, je, že cementové lité potěry vysychají mnohem rychleji, než potěry anhydritové. Ve skutečnosti ale oba materiály vysychají přibližně stejně rychle. Rozdíl je v tom, že anhydritové potěry je nutné nechat vyschnout před pokládkou nášlapné vrstvy na mnohem menší zbytkovou vlhkost.

Dle Ing. Šmída obecně platí pravidlo, že přibližně první týden až 14 dní vysychá rychleji cementový potěr – to je dané procesem hydratace, kdy cementová zrna vstřebávají větší množství vody. Po této době dojde ke zvratu, kdy se rychlost vysychání výrazně zpomalí a nabývá na výhodě anhydrit. Cementový potěr totiž víc drží vázaně vodu. Takovýto průběh je ale velmi závislý na velkém množství faktorů, zejména na klimatických podmínkách a podmínkách na staveništi. V podobných podmínkách jsou po 28 dnech anhydrit i cement na stejné zbytkové vlhkosti.

Z praxe vychází, že za optimálních podmínek vyschne cementový litý potěr na požadovanou zbytkovou vlhkost podstatně dříve, než potěr anhydritový. Přesná doba vysychání ovšem není uváděna, protože závisí na velkém množství okolností, jako jsou zvolená tloušťka potěru, možnosti vysoušení, vytápění a odvlhčování, povětrnostní podmínky, druh a charakter stavby. Jak již bylo zmíněno, anhydritový potěr obtížně vysychá při realizaci ve velkých vrstvách. Odhaduje se, že při

tloušťkách vrstvy do 40 mm vysychá rychlostí přibližně 10 mm/týden, zatímco při tloušťce vrstvy nad 40 mm to je 10 mm/2 týdny.

Nízká teplota v zimě zpomaluje, až zastavuje tvrdnutí cementového potěru. Na anhydritový potěr nízké teploty nemají výrazný vliv, tudíž se dají pozitivně využít k lepšímu vysychání.

Největší problém u anhydritového potěru je situace, kdy je v letních měsících ve spojení se špatnými povětrnostními podmínkami (vytrvalý déšť) dlouhodobě vysoká vlhkost teplého vzduchu v exteriéru. V takovýchto podmínkách je prakticky nemožné vysušit tento potěr na velmi malé požadované hodnoty zbytkové vlhkosti (řádově 5-10x menší než u cementového litého potěru v závislosti na druhu krytiny). Takto vzniklá situace následně může zdržet navazující stavební práce až o několik měsíců.

V současné době neexistuje podrobná studie, která by porovnávala dobu vysychání obou materiálů. Je tomu tak právě kvůli velkému množství okolních vlivů ovlivňujících tuto dobu. Na každé stavbě tak budou tyto vlivy rozdílné, tudíž bude rozdílná i doba vysychání, kterou je velice obtížné předem odhadnout. V současné době ovšem Ing. Daniel Šmíd se svými kolegy ze společnosti Cemex vyvíjí postup pro rozsáhlou studii, která bude mít za cíl právě upřesnit doby vysychání potěrových směsí Anhylevel a Cemlevel pro specifické podmínky prostředí a charakter stavby.

## **7 Porovnání z hlediska finanční náročnosti**

Účelem této kapitoly není porovnávat ceny mezi jednotlivými výrobci a dodavateli potěrů, protože každá firma má jinou cenovou politiku a hlavně protože katalogová cena takřka nikdy neodpovídá konečné ceně, na které se dodavatel se zákazníkem dohodnou pro konkrétní zakázku či zakázky. Záleží na tom, zda se jedná o stálého dlouhodobého nebo nového zákazníka, na velikost zakázky (při větších odběrech je takřka pravidlem nabízet množstevní slevu, která je vždy dohodnuta individuálně), a podobně. Tyto konečné ceny pro konkrétní zákazníky dodavatel nikdy nezveřejňuje třetím osobám.

Pro porovnání cen za jednotlivé druhy směsí a hlavně pak cen anhydritových oproti cem. litým potěrům jsou dostačující ceny z oficiálních ceníků v rámci jednoho výrobce. Pro účely této práce totiž nejsou důležité konkrétní částky, ale právě cenový rozdíl mezi oběma technologiemi.

### **7.1. Cena za materiál**

Ceny za jednotlivé směsi anhydritového a cementového litého potěru se nijak podstatně neliší. Výsledná cena realizované podlahy ovšem velmi závisí na tom, v jak velké vrstvě je potěr prováděn, což určuje spotřebu materiálu na 1 m<sup>2</sup> podlahy. V těchto hodnotách může být v závislosti na volbě směsi již velký rozdíl.

V této kapitole je provedeno porovnání cen za materiál od dvou největších výrobců jak anhydritových tak cementových samonivelačních směsí na českém trhu: Cemex a Českomoravský beton.

Uvedené hodnoty jsou ceny za materiál přepočteny na 1 m<sup>2</sup> realizované podlahy dle minimálních tloušťek udávaných v technických listech výrobců – u plovoucích potěrů v závislosti na projektovaném užitém zatížení a stlačitelnosti izolační vrstvy (popřípadě celkové tloušťky izolační vrstvy). Výsledný údaj „rozdíl v ceně“ udává, o kolik je větší cena za materiál při realizaci cementového litého potěru oproti anhydritovému. Průměrná cena materiálu na m<sup>2</sup> podlahy je získána průměrem hodnot cen materiálu jednotlivých směsí daného druhu potěru pro dané zatížení, popřípadě stlačitelnost podkladu. Tabulky s výpočtem průměrných cen materiálu na m<sup>2</sup> podlahy jsou uvedeny z přílohách č. 1. až 4. Ceny za materiál jsou

brány z oficiálních ceníků společností Cemex Czech republic, s.r.o. a Českomoravský beton, a.s. [22], [23]

### 7.1.1. Porovnání cen materiálu v rámci společnosti Cemex

#### *Spojený potěr*

Druh potěru	Průměrná cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Rozdíl v ceně
	Kč/m <sup>2</sup>	%
Anhylevel	142,2	26,6%
Cemlevel	180,0	

*Tabulka 10 – Cena za potěr v minimální tloušťce – spojený potěr - Cemex*

#### *Potěr na separační vrstvě*

Druh potěru	Průměrná cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Rozdíl v ceně
	Kč/m <sup>2</sup>	%
Anhylevel	142,2	42,4%
Cemlevel	202,5	

*Tabulka 11 – Cena za potěr v minimální tloušťce – potěr na separační vrstvě - Cemex*

### *Plovoucí potěr*

<b>Plošné zatížení do 1,5 kN/m<sup>2</sup></b>				
<b>Tloušťka izolační vrstvy</b>	<b>Celková stlačitelnost podkladu</b>	<b>Druh potěru</b>	<b>Průměrná cena materiálu na m<sup>2</sup> podlahy</b>	<b>Rozdíl v ceně</b>
mm	mm		Kč/m <sup>2</sup>	%
≤ 40	< 3	Anhylevel	142,2	42,4%
		Cemlevel	202,5	
	3-5	Anhylevel	149,7	40,1%
		Cemlevel	209,7	
	5-10	Anhylevel	172,2	30,3%
		Cemlevel	224,3	
> 40	< 3	Anhylevel	164,7	23,0%
		Cemlevel	202,5	
	3-5	Anhylevel	172,2	21,8%
		Cemlevel	209,7	
	5-10	Anhylevel	194,7	15,2%
		Cemlevel	224,3	

*Tabulka 12 – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 1,5 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex*

<b>Plošné zatížení do 2 kN/m<sup>2</sup></b>				
<b>Tloušťka izolační vrstvy</b>	<b>Celková stlačitelnost podkladu</b>	<b>Druh potěru</b>	<b>Průměrná cena materiálu na m<sup>2</sup> podlahy</b>	<b>Rozdíl v ceně</b>
mm	mm		Kč/m <sup>2</sup>	%
≤ 40	< 3	Anhylevel	142,2	42,4%
		Cemlevel	202,5	
	3-5	Anhylevel	172,2	21,8%
		Cemlevel	209,7	
	5-10	Anhylevel	194,7	15,2%
		Cemlevel	224,3	
> 40	< 3	Anhylevel	164,7	27,3%
		Cemlevel	209,7	
	3-5	Anhylevel	194,7	7,7%
		Cemlevel	209,7	
	5-10	Anhylevel	217,2	3,3%
		Cemlevel	224,3	

*Tabulka 13 – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 2 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex*

Plošné zatížení do 3,5 kN/m <sup>2</sup>				
Tloušťka izolační vrstvy	Celková stlačitelnost podkladu	Druh potěru	Průměrná cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Rozdíl v ceně
mm	mm		Kč/m <sup>2</sup>	%
≤ 40	< 3	Anhylevel	224,3	0,0%
		Cemlevel	224,3	
	3-5	Anhylevel	224,3	0,0%
		Cemlevel	224,3	
	5-10	Anhylevel	262,2	2,7%
		Cemlevel	269,3	
> 40	< 3	Anhylevel	246,8	0,0%
		Cemlevel	246,8	
	3-5	Anhylevel	246,8	0,0%
		Cemlevel	246,8	
	5-10	Anhylevel	284,7	2,5%
		Cemlevel	291,8	

Tabulka 14 – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 3,5 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex

Plošné zatížení do 5 kN/m <sup>2</sup>				
Tloušťka izolační vrstvy	Celková stlačitelnost podkladu	Druh potěru	Průměrná cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Rozdíl v ceně
mm	mm		Kč/m <sup>2</sup>	%
≤ 40	< 3	Anhylevel	269,3	0,0%
		Cemlevel	269,3	
	3-5	Anhylevel	269,3	0,0%
		Cemlevel	269,3	
	5-10	Anhylevel	291,8	0,0%
		Cemlevel	291,8	
> 40	< 3	Anhylevel	291,8	0,0%
		Cemlevel	291,8	
	3-5	Anhylevel	291,8	0,0%
		Cemlevel	291,8	
	5-10	Anhylevel	314,3	0,0%
		Cemlevel	314,3	

Tabulka 15 – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 5 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex

## 7.1.2. Porovnání cen materiálu v rámci společnosti Českomoravský beton

### *Potěr na separační vrstvě*

Plošné zatížení	Druh potěru	Průměrná cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Rozdíl v ceně
kN/m <sup>2</sup>		Kč/m <sup>2</sup>	%
≤ 2	Anhyment	152,9	68,8%
	Cemflow	258,2	
≤ 3	Anhyment	169,6	52,3%
	Cemflow	258,2	
≤ 4	Anhyment	195,1	32,4%
	Cemflow	258,2	
≤ 5	Anhyment	220,5	17,1%
	Cemflow	258,2	

*Tabulka 16 – Cena za potěr v minimální tloušťce – Potěr na separační vrstvě – Českomoravský beton*

### *Plovoucí potěr*

Plošné zatížení	Stlačitelnost podkladu	Druh potěru	Průměrná cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Rozdíl v ceně
kN/m <sup>2</sup>	mm		Kč/m <sup>2</sup>	%
≤ 2	≤ 5	Anhyment	178,4	44,7%
		Cemflow	258,2	
≤ 2	≤ 10	Anhyment	195,1	32,4%
		Cemflow	258,2	
≤ 3	≤ 5	Anhyment	246,0	8,3%
		Cemflow	266,5	
≤ 4	≤ 3	Anhyment	279,7	1,8% <sup>1)</sup>
		Cemflow	274,8	
≤ 5	≤ 3	Anhyment	305,2	4,6% <sup>1)</sup>
		Cemflow	291,7	

*Tabulka 17 – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr – Českomoravský beton; <sup>1)</sup> Cementový litý potěr levnější než anhydrit*



### **7.1.3. Porovnání výsledků**

Výše uvedené hodnoty jsou sice získány na základně ceníkových cen, ale lze předpokládat, že se procentuální hodnoty v praxi příliš lišit nebudou.

#### ***Spojený potěr***

V případě spojeného potěru vychází průměrná cena za cementový potěr Cemlevel o 26,6 % vyšší, než za anhydritový potěr Anhylevel. Společnost Českomoravský beton realizaci anhydritových potěrů jako spojených nedoporučuje a proto ani neuvádí jejich minimální tloušťku. Z tohoto důvodu nebylo pro tento druh podlahové konstrukce porovnání provedeno.

#### ***Potěr na separační vrstvě***

Pro potěr na separační vrstvě je cenový rozdíl u výrobce Cemex 42,4 % ve prospěch anhydritového potěru. U potěrů Anhyment a Cemflow se tato hodnota pohybuje od 17,1 % pro nejvyšší třídu zatížení po 68,8 % pro nejnižší třídu zatížení.

#### ***Plovoucí potěr***

U plovoucích potěrů od společnosti Cemex se rozdíl ceny za m<sup>2</sup> potěru pro plošné zatížení do 1,5 kN/m<sup>2</sup> pohybuje v rozmezí 15,2 % až 42,4 % ve prospěch anhydritového potěru (v závislosti na celkové tloušťce a stlačitelnosti izolační vrstvy). Pro plošné zatížení do 2 kN/m<sup>2</sup> je to pak od 3,3 % do 42,4 % a u vyšších tříd zatížení jsou ceny za minimální tloušťku obou potěrů s minimálními rozdíly (max 2,7 %).

U plovoucích potěrů Anhyment a Cemflow je pro zatížení do 2 kN/m<sup>2</sup> a stlačitelnosti podkladu do 5 mm cementový lité potěr v průměru dražší o 44,7 %, respektive o 32,4 % při stlačitelnosti podkladu do 10 mm. Pro zatížení do 3 kN/m<sup>2</sup> je to pak 8,3 % a u vyšších tříd zatížení je Cemflow dokonce o něco cenově výhodnější (1,8 % a 4,6 %).

Z těchto výsledků vyplývá, že anhydritový potěr je díky možnostem provádění v menších minimálních tloušťkách v objektech s menším užitným zatížením, cenově mnohem výhodnější pro využití v rodinných a bytových domech a administrativních budovách.

## 7.2. Cena za práci

Celková cena za práci při realizaci litých potěrů se skládá z cen za přípravu podkladu – instalace okrajových pásků, pokládka separační vrstvy, případně pokládka izolační vrstvy, nastavení výšky vrstvy, ukládání potěru, nivelace, odstranění šlemu, popřípadě pouze penetrace podkladu u spojených potěrů. Všechny tyto položky závisí pouze na velikosti a tvaru realizovaných místností, nikoli na druhu realizovaného potěru. Počítáme-li cenu za práci na 1 m<sup>2</sup> podlahy, pak jediný rozdíl v této ceně je v závislosti na zvolené tloušťce vrstvy potěru, neboli na množství přečerpané směsi (větší pracnost pro větší přečerpané množství).

Jak již bylo zmíněno dříve, anhydritový potěr je možné v mnoha případech realizovat v podstatně menších tloušťkách vrstvy (pro bytové domy, administrativní budovy apod.), může být tedy jeho pokládka (cena za práci) o trochu levnější. Tento cenový rozdíl je ovšem ve srovnání s celkovou cenou zakázek prakticky zanedbatelný. Dalším rozdílem v ceně může být nutnost ošetřování cementového potěru a nutnost provádění většího množství smršťovacích spár, popřípadě častější potřeba sanace vzniklých trhlin.

V následující tabulce je uvedena cena za práci při ukládání litých směsí CemFlow a Anhyment od společnosti Českomoravský beton. Kompletní výpis jednotlivých položek, jejich množství a cen je uvedeno v tabulkách v příloze č. 5. Tyto hodnoty byly získány z datové databáze společnosti RTS, a.s. Výsledné hodnoty potvrzují, že cena za práci při ukládání obou druhů potěrů je z praktického hlediska stejná a záleží tedy pouze na tloušťce zvolené vrstvy.

Typ potěru <sup>142</sup>	Velikost realizované plochy	Tloušťka potěru	Cena za práci
		mm	Kč/m <sup>2</sup>
CemFlow CF 20	do 100 m <sup>2</sup>	50	21,29
Anhyment AE 20		35	19,25
Anhyment AE 20		50	21,29
CemFlow CF 20	do 500 m <sup>2</sup>	50	18,23
Anhyment AE 20		35	16,44
Anhyment AE 20		50	18,11
CemFlow CF 20	nad 500 m <sup>2</sup>	50	12,94
Anhyment AE 20		35	11,68
Anhyment AE 20		50	12,94

Tabulka 18 – Náklady na práci při realizování litých potěrů - Cemex

## 8 Závěr

Cílem této práce bylo souhrnné porovnání cementového litého a anhydritového potěru z hlediska fyzikálních vlastností a technických parametrů, technologického postupu, časového hlediska a z pohledu finančních nákladů.

První cíl práce byl splněn v kapitole č. 4, jejíž hlavní náplní bylo porovnání vlastností obou materiálů na základě podkladů od výrobců. Možná největším rozdílem mezi oběma technologiemi je velká míra smršťování cementového samonivelačního potěru během jeho zrání a vysychání, která dosahuje až padesátinásobku míry smrštění anhydritových potěrů. Toto chování materiálu je zdrojem nejčastějších komplikací, omezení a poruch při jejich realizaci. Velkou výhodou cementových litých potěrů oproti anhydritu je jejich vhodnost použití do prostor, které jsou trvale vystaveny zvýšenému působení vody a vlhkosti. Výrazným rozdílem mezi oběma potěry je také doba zpracovatelnosti čerstvých směsí vyráběných v betonárnách a dovážených na stavbu. Maximální doba zpracovatelnosti pro takto navržené anhydritové potěry je o 33 % až 50 % delší. Z toho pro tyto materiály vyplývá menší riziko znehodnocení čerstvé směsi během dopravy a čerpání na stavbě.

Dalším cílem bylo srovnání technologického postupu pro oba druhy potěrů. Toho bylo dosaženo v kapitole č. 5, kde bylo zjištěno, že obě technologie jsou prováděny takřka stejným postupem. Jediný výraznější rozdíl spočívá v potřebě tvorby mnohem většího počtu dilatačních celků cementových litých potěrů z důvodu již výše zmiňované velké míry smršťování a nutnosti vyšší ochrany zrajícího potěru ze stejného důvodu.

Třetím cílem bylo prozkoumání časové náročnosti obou produktů. V kapitole č. 6 bylo zjištěno, že tato problematika se týká zejména procesu vysychání na požadovanou zbytkovou vlhkost pro možnost zahájení navazujících stavebních prací. Tato problematika vysychání a vysoušení je ovšem velice složitá a rozsáhlá, ovlivněna velkým množstvím faktorů, a proto je zde řešena pouze okrajově.

Posledním cílem bylo porovnání finanční náročnosti obou materiálů. Toho bylo docíleno v kapitole č. 7 podrobným srovnáním katalogových cen největších výrobců a analýzou datové základny RTS.

## 9 Zdroje

### 9.1. Literatura

- [1] Technický list – Anhyment lité samonivelační potěry na bázi síranu vápenatého, Českomoravský beton a.s., 2014
- [2] Technický list – Cemflow litý cementový potěr, Českomoravský beton a.s., 2014
- [3] Maxit lité potěry katalog, dostupné z: <http://www.frankenmaxit.cz/media/files/maxit-lite-potery.pdf>
- [4] Zahálková J., Diplomová práce – Výzkum v oblasti anhydritových pojiv, Brno, 2014
- [5] Technická univerzita Ostrava, Institut geologického inženýrství, Ostrava, dostupné z: [http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/anorganicka\\_pojiva.html](http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/anorganicka_pojiva.html)
- [6] Technologický předpis pro provádění anhydritových potěrů Anhylevel, dostupné z: <http://www.cemex.cz/dokumenty-ke-stazeni.aspx>
- [7] Aplikační manuál MFC Anhydrit 020 (025, 030), MFC – MORFICO s.r.o., dostupné z: <http://www.morfico.cz/cs/c/anhydritovy-beton/mfc-anhydrit-020.htm>
- [8] Podlahové vytápění, článek, dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani>
- [9] Kontrolní metody pro stanovení vlhkosti podkladních vrstev, článek, Ing. Pochmanová P., Ing. Misar I., Ph.D., 2011, dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/podlahy/8050-kontrolni-metody-pro-stanoveni-vlhkosti-podkladnich-vrstev-podlah>
- [10] ČSN 74 4505, Podlahy – společná ustanovení, Praha, 2012
- [11] Technický list – AnhyLevel, Cemex Czech republic, s.r.o., Praha, dostupné z: <http://www.cemex.cz/dokumenty-ke-stazeni.aspx>
- [12] Aplikační manuál MFC Portland 020 (025, 030), MFC – MORFICO s.r.o., dostupné z: <http://www.morfico.cz/cs/c/lite-cementove-potery/lite-cementove-potery.htm>

- [13] Technický list Maxit Plan 470, Franken Maxit s.r.o. dostupné z: <http://www.frankenmaxit.cz/cz/vyrobky/podlahy/anhydritove-samonivelacni-potery/50>
- [14] Technický list Maxit Plan 480, Franken Maxit s.r.o. dostupné z: <http://www.frankenmaxit.cz/cz/vyrobky/podlahy/anhydritove-samonivelacni-potery/50>
- [15] Technický list Maxit Plan 490, Franken Maxit s.r.o. dostupné z: <http://www.frankenmaxit.cz/cz/vyrobky/podlahy/anhydritove-samonivelacni-potery/50>
- [16] Technický list Maxit Plan 440, Franken Maxit s.r.o. dostupné z: <http://www.frankenmaxit.cz/cz/vyrobky/podlahy/cementove-samonivelacni-potery/maxit-plan-440--floor-4340-cementovy-poter-ct-20-f5/252>
- [17] Technický list Cemix, Samonivelační anhydritový potěr 20, Cemix s.r.o., dostupné z: <http://www.cemix.cz/produkty/a-z/A-C/010-anhydritovy-poter-20>
- [18] Technický list – CemLevel, Cemex Czech republic, s.r.o., Praha, dostupné z: <http://www.cemex.cz/dokumenty-ke-stazeni.aspx>
- [19] Technický list – Anhyfast, Anhypodlahy, Praha, dostupné z: <http://www.anhypodlahy.cz/katalog-obrazku/techlist2030.pdf>
- [20] Technický list – Zapa Anhycreed, Anhypodlahy, Praha, dostupné z: [www.zapa.cz/media.php?a=file&id=625](http://www.zapa.cz/media.php?a=file&id=625)
- [21] Technický list – Zapa Slim, Anhypodlahy, Praha, dostupné z: <http://www.zapa.cz/specialni-produkty/c/specialni-produkty/i/zapa-slim>
- [22] Ceník 2016 – Betonové směsi a speciální produkty, Praha, dostupné z: <http://www.cemex.cz/dokumenty-ke-stazeni.aspx>
- [23] Českomoravský beton - Ceník – oblast Čechy / 2016, dostupné z: <http://www.lite-smesi.cz/dokumenty-ke-stazeni/cenik-litych-poteru-a-cementovych-pen.html>

## 9.2. Obrázky

*Obrázek 1 – Spojený potěr [7]*

*Obrázek 2 – Potěr na separační vrstvě [7]*

*Obrázek 3 – Plovoucí potěr [7]*

*Obrázek 4 – Plovoucí vytápěný potěr [7]*

*Obrázek 5 – Fóliová metoda [9]*

*Obrázek 6 – CM přístroj [9]*

*Obrázek 7 – Nastavení výšky nivelačních trojnožek – vlastní foto autora*

*Obrázek 8 – Plnění autodomíchávače – vlastní foto autora*

*Obrázek 9 – Zkouška rozlitím – vlastní foto autora*

*Obrázek 10 – Čerpání čerstvé směsi – vlastní foto autora*

*Obrázek 11 – Ukládání čerstvého anhydritového potěru potěru – vlastní foto autora*

*Obrázek 12 – Nivelace povrchu čerstvého potěru – vlastní foto autora*

### 9.3. Tabulky

**Tabulka 1** - Hodnoty nejvyšší dovolené zbytkové vlhkosti litých potěrů [10]

**Tabulka 2** – Pevnost v tlaku, pevnost v tahu za ohybu – vlastní práce autora

**Tabulka 3** – Pevnost v tahu za ohybu dle ČSN 74 4505[10]

**Tabulka 4** – Objemová hmotnost čerstvé a zatvrdlé směsi – vlastní práce autora

**Tabulka 5** – Maximální zrnitost – vlastní práce autora

**Tabulka 6** – Doba zpracovatelnosti - vlastní práce autora

**Tabulka 7** – Maximální hodnota smrštění, hodnota rozpínání - vlastní práce autora

**Tabulka 8** – Teplotní roztažnost, součinitel tepelné vodivosti – vlastní práce autora

**Tabulka 9** – Předepsané minimální tloušťky potěrové vrstvy [10]

**Tabulka 10** – Cena za potěr v minimální tloušťce – spojený potěr – Cemex – vlastní práce autora

**Tabulka 11** – Cena za potěr v minimální tloušťce – potěr na separační vrstvě - Cemex – vlastní práce autora

**Tabulka 12** – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 1,5 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex – vlastní práce autora

**Tabulka 13** – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 2 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex – vlastní práce autora

**Tabulka 14** – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 3,5 kN/m<sup>2</sup>) – Cemex – vlastní práce autora

**Tabulka 15** – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr (do 5 kN/m<sup>2</sup>) - Cemex – vlastní práce autora

**Tabulka 16** – Cena za potěr v minimální tloušťce – Potěr na separační vrstvě – Českomoravský beton – vlastní práce autora

**Tabulka 17** – Cena za potěr v minimální tloušťce – Plovoucí potěr – Českomoravský beton – vlastní práce autora

**Tabulka 18** – Náklady na práci při realizování litých potěrů - Cemex – vlastní práce autora

## 10 Přílohy

### Příloha 1 – Náklady za materiál – spojený potěr, potěr na separační vrstvě - Cemex

Spojený potěr				
Označení směsi	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
CA-C20-F4	35	0,035	4300	<b>150,5</b>
CA-C25-F5	30	0,03	4500	<b>135,0</b>
CA-C30-F6	30	0,03	4700	<b>141,0</b>
CT-C20-F4	40	0,04	4300	<b>172,0</b>
CT-C25-F5	40	0,04	4500	<b>180,0</b>
CT-C30-F6	40	0,04	4700	<b>188,0</b>

Potěr na separační vrstvě				
Označení směsi	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
CA-C20-F4	35	0,035	4300	<b>150,5</b>
CA-C25-F5	30	0,03	4500	<b>135,0</b>
CA-C30-F6	30	0,03	4700	<b>141,0</b>
CT-C20-F4	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
CT-C25-F5	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
CT-C30-F6	45	0,045	4700	<b>211,5</b>



## Příloha 2a – Náklady za materiál – Plovoucí potěr - Cemex

### Plovoucí potěr

Plošné zatížení do 1,5 kN/m<sup>2</sup>

Označení směsi	Celková stlačitelnost podkladu	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
<b>Tloušťka izolační vrstvy ≤ 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	35	0,035	4300	<b>150,5</b>
	3-5	35	0,035	4300	<b>150,5</b>
	5-10	40	0,04	4300	<b>172,0</b>
CA-C25-F5	< 3	30	0,03	4500	<b>135,0</b>
	3-5	35	0,035	4500	<b>157,5</b>
	5-10	40	0,04	4500	<b>180,0</b>
CA-C30-F6	< 3	30	0,03	4700	<b>141,0</b>
	3-5	30	0,03	4700	<b>141,0</b>
	5-10	35	0,035	4700	<b>164,5</b>
CT-C20-F4	< 3	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
	3-5	50	0,05	4300	<b>215,0</b>
	5-10	55	0,055	4300	<b>236,5</b>
CT-C25-F5	< 3	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	3-5	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	5-10	50	0,05	4500	<b>225,0</b>
CT-C30-F6	< 3	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	3-5	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	5-10	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
<b>Tloušťka izolační vrstvy &gt; 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	40	0,04	4300	<b>172,0</b>
	3-5	40	0,04	4300	<b>172,0</b>
	5-10	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
CA-C25-F5	< 3	35	0,035	4500	<b>157,5</b>
	3-5	40	0,04	4500	<b>180,0</b>
	5-10	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
CA-C30-F6	< 3	35	0,035	4700	<b>164,5</b>
	3-5	35	0,035	4700	<b>164,5</b>
	5-10	40	0,04	4700	<b>188,0</b>
CT-C20-F4	< 3	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
	3-5	50	0,05	4300	<b>215,0</b>
	5-10	55	0,055	4300	<b>236,5</b>
CT-C25-F5	< 3	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	3-5	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	5-10	50	0,05	4500	<b>225,0</b>
CT-C30-F6	< 3	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	3-5	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	5-10	45	0,045	4700	<b>211,5</b>

## Příloha 2b – Náklady za materiál – Plovoucí potěr - Cemex

### Plovoucí potěr

Plošné zatížení do 2 kN/m<sup>2</sup>

Označení směsi	Celková stlačitelnost podkladu	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
<b>Tloušťka izolační vrstvy ≤ 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	35	0,035	4300	<b>150,5</b>
	3-5	40	0,04	4300	<b>172,0</b>
	5-10	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
CA-C25-F5	< 3	30	0,03	4500	<b>135,0</b>
	3-5	40	0,04	4500	<b>180,0</b>
	5-10	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
CA-C30-F6	< 3	30	0,03	4700	<b>141,0</b>
	3-5	35	0,035	4700	<b>164,5</b>
	5-10	40	0,04	4700	<b>188,0</b>
CT-C20-F4	< 3	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
	3-5	50	0,05	4300	<b>215,0</b>
	5-10	55	0,055	4300	<b>236,5</b>
CT-C25-F5	< 3	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	3-5	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	5-10	50	0,05	4500	<b>225,0</b>
CT-C30-F6	< 3	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	3-5	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	5-10	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
<b>Tloušťka izolační vrstvy &gt; 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	40	0,04	4300	<b>172,0</b>
	3-5	45	0,045	4300	<b>193,5</b>
	5-10	50	0,05	4300	<b>215,0</b>
CA-C25-F5	< 3	35	0,035	4500	<b>157,5</b>
	3-5	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	5-10	50	0,05	4500	<b>225,0</b>
CA-C30-F6	< 3	35	0,035	4700	<b>164,5</b>
	3-5	40	0,04	4700	<b>188,0</b>
	5-10	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
CT-C20-F4	< 3	50	0,05	4300	<b>215,0</b>
	3-5	50	0,05	4300	<b>215,0</b>
	5-10	55	0,055	4300	<b>236,5</b>
CT-C25-F5	< 3	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	3-5	45	0,045	4500	<b>202,5</b>
	5-10	50	0,05	4500	<b>225,0</b>
CT-C30-F6	< 3	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	3-5	45	0,045	4700	<b>211,5</b>
	5-10	45	0,045	4700	<b>211,5</b>

## Příloha 2c – Náklady za materiál – Plovoucí potěr - Cemex

### Plovoucí potěr

Plošné zatížení do 3,5 kN/m<sup>2</sup>

Označení směsi	Celková stlačitelnost podkladu	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
<b>Tloušťka izolační vrstvy ≤ 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	55	0,055	4300	236,5
	3-5	55	0,055	4300	236,5
	5-10	60	0,06	4300	258,0
CA-C25-F5	< 3	50	0,05	4500	225,0
	3-5	50	0,05	4500	225,0
	5-10	60	0,06	4500	270,0
CA-C30-F6	< 3	45	0,045	4700	211,5
	3-5	45	0,045	4700	211,5
	5-10	55	0,055	4700	258,5
CT-C20-F4	< 3	55	0,055	4300	236,5
	3-5	55	0,055	4300	236,5
	5-10	65	0,065	4300	279,5
CT-C25-F5	< 3	50	0,05	4500	225,0
	3-5	50	0,05	4500	225,0
	5-10	60	0,06	4500	270,0
CT-C30-F6	< 3	45	0,045	4700	211,5
	3-5	45	0,045	4700	211,5
	5-10	55	0,055	4700	258,5
<b>Tloušťka izolační vrstvy &gt; 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	60	0,06	4300	258,0
	3-5	60	0,06	4300	258,0
	5-10	65	0,065	4300	279,5
CA-C25-F5	< 3	55	0,055	4500	247,5
	3-5	55	0,055	4500	247,5
	5-10	65	0,065	4500	292,5
CA-C30-F6	< 3	50	0,05	4700	235,0
	3-5	50	0,05	4700	235,0
	5-10	60	0,06	4700	282,0
CT-C20-F4	< 3	60	0,06	4300	258,0
	3-5	60	0,06	4300	258,0
	5-10	70	0,07	4300	301,0
CT-C25-F5	< 3	55	0,055	4500	247,5
	3-5	55	0,055	4500	247,5
	5-10	65	0,065	4500	292,5
CT-C30-F6	< 3	50	0,05	4700	235,0
	3-5	50	0,05	4700	235,0
	5-10	60	0,06	4700	282,0

## Příloha 2d – Náklady za materiál – Plovoucí potěr - Cemex

### Plovoucí potěr

Plošné zatížení do 5 kN/m<sup>2</sup>

Označení směsi	Celková stlačitelnost podkladu	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
<b>Tloušťka izolační vrstvy ≤ 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	65	0,065	4300	<b>279,5</b>
	3-5	65	0,065	4300	<b>279,5</b>
	5-10	70	0,07	4300	<b>301,0</b>
CA-C25-F5	< 3	60	0,06	4500	<b>270,0</b>
	3-5	60	0,06	4500	<b>270,0</b>
	5-10	65	0,065	4500	<b>292,5</b>
CA-C30-F6	< 3	55	0,055	4700	<b>258,5</b>
	3-5	55	0,055	4700	<b>258,5</b>
	5-10	60	0,06	4700	<b>282,0</b>
CT-C20-F4	< 3	65	0,065	4300	<b>279,5</b>
	3-5	65	0,065	4300	<b>279,5</b>
	5-10	70	0,07	4300	<b>301,0</b>
CT-C25-F5	< 3	60	0,06	4500	<b>270,0</b>
	3-5	60	0,06	4500	<b>270,0</b>
	5-10	65	0,065	4500	<b>292,5</b>
CT-C30-F6	< 3	55	0,055	4700	<b>258,5</b>
	3-5	55	0,055	4700	<b>258,5</b>
	5-10	60	0,06	4700	<b>282,0</b>
<b>Tloušťka izolační vrstvy &gt; 40 mm</b>					
CA-C20-F4	< 3	70	0,07	4300	<b>301,0</b>
	3-5	70	0,07	4300	<b>301,0</b>
	5-10	75	0,075	4300	<b>322,5</b>
CA-C25-F5	< 3	65	0,065	4500	<b>292,5</b>
	3-5	65	0,065	4500	<b>292,5</b>
	5-10	70	0,07	4500	<b>315,0</b>
CA-C30-F6	< 3	60	0,06	4700	<b>282,0</b>
	3-5	60	0,06	4700	<b>282,0</b>
	5-10	65	0,065	4700	<b>305,5</b>
CT-C20-F4	< 3	70	0,07	4300	<b>301,0</b>
	3-5	70	0,07	4300	<b>301,0</b>
	5-10	75	0,075	4300	<b>322,5</b>
CT-C25-F5	< 3	65	0,065	4500	<b>292,5</b>
	3-5	65	0,065	4500	<b>292,5</b>
	5-10	70	0,07	4500	<b>315,0</b>
CT-C30-F6	< 3	60	0,06	4700	<b>282,0</b>
	3-5	60	0,06	4700	<b>282,0</b>
	5-10	65	0,065	4700	<b>305,5</b>

**Příloha 3 – Náklady za materiál – Potěr na separační vrstvě – Českomoravský beton**

**Potěr na separační vrstvě**

Označení směsi	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
Plošné zatížení ≤ 2 kN/m <sup>2</sup>				
CA-C20-F4	30	0,03	4900	<b>147,0</b>
CA-C25-F4	30	0,03	5100	<b>153,0</b>
CA-C30-F5	30	0,03	5290	<b>158,7</b>
CT-C20-F4	50	0,05	4990	<b>249,5</b>
CT-C25-F5	50	0,05	5150	<b>257,5</b>
CT-C30-F6	50	0,05	5350	<b>267,5</b>
Plošné zatížení ≤ 3 kN/m <sup>2</sup>				
CA-C20-F4	35	0,035	4900	<b>171,5</b>
CA-C25-F4	35	0,035	5100	<b>178,5</b>
CA-C30-F5	30	0,03	5290	<b>158,7</b>
CT-C20-F4	50	0,05	4990	<b>249,5</b>
CT-C25-F5	50	0,05	5150	<b>257,5</b>
CT-C30-F6	50	0,05	5350	<b>267,5</b>
Plošné zatížení ≤ 4 kN/m <sup>2</sup>				
CA-C20-F4	40	0,04	4900	<b>196,0</b>
CA-C25-F4	40	0,04	5100	<b>204,0</b>
CA-C30-F5	35	0,035	5290	<b>185,2</b>
CT-C20-F4	50	0,05	4990	<b>249,5</b>
CT-C25-F5	50	0,05	5150	<b>257,5</b>
CT-C30-F6	50	0,05	5350	<b>267,5</b>
Plošné zatížení ≤ 5 kN/m <sup>2</sup>				
CA-C20-F4	45	0,045	4900	<b>220,5</b>
CA-C25-F4	45	0,045	5100	<b>229,5</b>
CA-C30-F5	40	0,04	5290	<b>211,6</b>
CT-C20-F4	50	0,05	4990	<b>249,5</b>
CT-C25-F5	50	0,05	5150	<b>257,5</b>
CT-C30-F6	50	0,05	5350	<b>267,5</b>

Příloha 4 – Náklady za materiál – Plovoucí potěr – Českomoravský

beton

Plovoucí potěr

Označení směsi	Minimální tloušťka potěru	Spotřeba materiálu na m <sup>2</sup> podlahy	Jednotková cena	Cena materiálu na m <sup>2</sup> podlahy
	mm	m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>3</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
Plošné zatížení ≤ 2 kN/m <sup>2</sup> , Stlačitelnost podkladu ≤ 5 mm				
CA-C20-F4	35	0,035	4900	171,5
CA-C25-F4	35	0,035	5100	178,5
CA-C30-F5	35	0,035	5290	185,2
CT-C20-F4	50	0,05	4990	249,5
CT-C25-F5	50	0,05	5150	257,5
CT-C30-F6	50	0,05	5350	267,5
Plošné zatížení ≤ 2 kN/m <sup>2</sup> , Stlačitelnost podkladu ≤ 10 mm				
CA-C20-F4	40	0,04	4900	196,0
CA-C25-F4	40	0,04	5100	204,0
CA-C30-F5	35	0,035	5290	185,2
CT-C20-F4	50	0,05	4990	249,5
CT-C25-F5	50	0,05	5150	257,5
CT-C30-F6	50	0,05	5350	267,5
Plošné zatížení ≤ 3 kN/m <sup>2</sup> , Stlačitelnost podkladu ≤ 5 mm				
CA-C20-F4	50	0,05	4900	245,0
CA-C25-F4	50	0,05	5100	255,0
CA-C30-F5	45	0,045	5290	238,1
CT-C20-F4	55	0,055	4990	274,5
CT-C25-F5	50	0,05	5150	257,5
CT-C30-F6	50	0,05	5350	267,5
Plošné zatížení ≤ 4 kN/m <sup>2</sup> , Stlačitelnost podkladu ≤ 3 mm				
CA-C20-F4	60	0,06	4900	294,0
CA-C25-F4	55	0,055	5100	280,5
CA-C30-F5	50	0,05	5290	264,5
CT-C20-F4	60	0,06	4990	299,4
CT-C25-F5	50	0,05	5150	257,5
CT-C30-F6	50	0,05	5350	267,5
Plošné zatížení ≤ 5 kN/m <sup>2</sup> , Stlačitelnost podkladu ≤ 3 mm				
CA-C20-F4	65	0,065	4900	318,5
CA-C25-F4	60	0,06	5100	306,0
CA-C30-F5	55	0,055	5290	291,0
CT-C20-F4	65	0,065	4990	324,4
CT-C25-F5	55	0,055	5150	283,3
CT-C30-F6	50	0,05	5350	267,5

**Příloha 5a – cena za práci při ukládání litých směsí CemFlow a Anhyment**

<b>Potěr CemFlow® CF 20, plocha do 100 m2, tl. 50 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,04200	6,55 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,07000	9,70 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,04100	5,04 Kč
					<b>Cena celkem</b>	<b>21,29 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, plocha do 100 m2, tl. 35 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,03900	6,08 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,06400	8,86 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,03500	4,31 Kč
					<b>Cena celkem</b>	<b>19,25 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, do 100 m2, přípl.zkd 5 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,00100	0,16 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,00200	0,28 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,00200	0,25 Kč
					<b>Cena celkem</b>	<b>0,68 Kč</b>
					<b>Cena celkem</b>	<b>21,29 Kč</b>

<b>Potěr CemFlow® CF 20, plocha do 500 m2, tl. 50 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,03600	5,62 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,06000	8,31 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,03500	4,31 Kč
					<b>Cena celkem</b>	<b>18,23 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, plocha do 500 m2, tl. 35 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,03300	5,15 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,05400	7,48 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,03100	3,81 Kč
					<b>Cena celkem</b>	<b>16,44 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, do 500 m2, přípl.zkd 5 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,00100	0,16 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,00200	0,28 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,00100	0,12 Kč
					<b>Cena celkem</b>	<b>0,56 Kč</b>
					<b>Cena celkem</b>	<b>18,11 Kč</b>



**Příloha 5b – cena za práci při ukládání litých směsí CemFlow a Anhyment**

<b>Potěr CemFlow® CF 20, plocha přes 500 m2, tl. 50 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,02000	3,12 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,05400	7,48 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,01900	2,34 Kč
					Cena celkem	<b>12,94 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, plocha přes 500m2, tl. 35 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,01700	2,65 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,05100	7,06 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,01600	1,97 Kč
					Cena celkem	<b>11,68 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, plocha přes 500 m2, přípl.zkd 5 mm</b>						
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,00100	0,16 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,00100	0,14 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,00100	0,12 Kč
					Cena celkem	<b>0,42 Kč</b>
					Cena celkem	<b>12,94 Kč</b>
<b>Potěr CemFlow® CF 30, plocha do 100 m2, tl. 50 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Specifikace	28375328R	Pásek dilatační okrajový Mirelon š. 100mm tl. 5 mm	m	3,05	0,60000	1,83 Kč
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,04200	6,55 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,07000	9,70 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,04100	5,04 Kč
					Cena celkem	<b>23,12 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 30, plocha do 100 m2, tl. 30 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Specifikace	28375328R	Pásek dilatační okrajový Mirelon š. 100mm tl. 5 mm	m	3,05	0,60000	1,83 Kč
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,03800	5,93 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,06200	8,59 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,03300	4,06 Kč
					Cena celkem	<b>20,40 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 30, do 100 m2, přípl.zkd 5 mm</b>						
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,00100	0,16 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,00200	0,28 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,00200	0,25 Kč
					Cena celkem	<b>0,68 Kč</b>
					Cena celkem	<b>23,12 Kč</b>



**Příloha 5c – cena za práci při ukládání litých směsí CemFlow a Anhyment**

<b>Potěr CemFlow® CF 30, plocha do 500 m2, tl. 50 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Specifikace	28375328R	Pásek dilatační okrajový Mirelon š. 100mm tl. 5 mm	m	3,05	0,30000	0,92 Kč
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,03600	5,62 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,06000	8,31 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,03500	4,31 Kč
Cena celkem						<b>19,15 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 30, plocha do 500 m2, tl. 30 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Specifikace	28375328R	Pásek dilatační okrajový Mirelon š. 100mm tl. 5 mm	m	3,05	0,30000	0,92 Kč
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,03200	4,99 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,05200	7,20 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,03000	3,69 Kč
Cena celkem						<b>16,80 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 30, do 500 m2, přípl.zkd 5 mm</b>						
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,00100	0,16 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,00200	0,28 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,00100	0,12 Kč
Cena celkem						<b>0,56 Kč</b>
					Cena celkem	<b>19,02 Kč</b>
<b>Potěr CemFlow® CF 20, přes 500 m2, tl. 50 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Specifikace	28375328R	Pásek dilatační okrajový Mirelon š. 100mm tl. 5 mm	m	3,05	0,20000	0,61 Kč
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,02000	3,12 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,05400	7,48 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,01900	2,34 Kč
Cena celkem						<b>13,55 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, plocha přes 500m2, tl. 35 mm</b>						
Typ	Kód položky	Popis položky	MJ	Cena MJ	Množství	Cena pol. celkem
Specifikace	28375328R	Pásek dilatační okrajový Mirelon š. 100mm tl. 5 mm	m	3,05	0,20000	0,61 Kč
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,01700	2,65 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,05100	7,06 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,01600	1,97 Kč
Cena celkem						<b>12,29 Kč</b>
<b>Potěr Anhyment AE 20, do 100 m2, přípl.zkd 5 mm</b>						
Profese, tarify	412106R	ZEDNÍK - třída 6	Nh	156,00	0,00100	0,16 Kč
Profese, tarify	419110R	SAMOSTATNÝ STAVEBNÍ DÉLNÍK	Nh	138,50	0,00100	0,14 Kč
Profese, tarify	419124R	STAVEBNÍ DÉLNÍK - třída 4	Nh	123,00	0,00100	0,12 Kč
Cena celkem						<b>0,42 Kč</b>
					Cena celkem	<b>13,55 Kč</b>