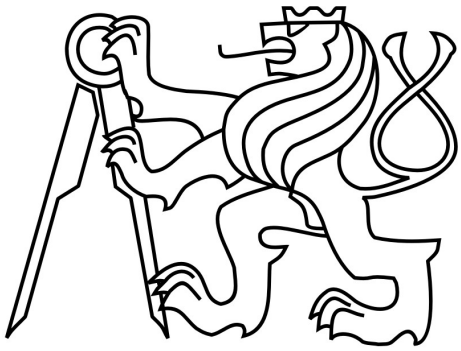
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební

Katedra materiálového inženýrství a chemie



Bakalářská práce

Rok 2015/2016 Soukup Zdeněk

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Soukup Jméno: Zdeněk Osobní číslo: 410142

Zadávající katedra: Katedra materiálového inženýrství a chemie (K123)

Studijní program: Konstrukce pozemních staveb

Studijní obor: Stavební inženýrství (C)

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Vliv klimatických podmínek na vlastnosti omítek

Název bakalářské práce anglicky: Influence of climatic conditions on the properties of plasters

Pokyny pro vypracování:

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Eva Vejmelková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 24.2.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2016

Podpis vedoucího práce Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské 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".

24.2.2016

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

Vliv klimatických podmínek na vlastnosti omítek

Influence of climatic conditions on the properties of plasters

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího doc. Ing. Evy Vejmelkové, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

……

podpis

Poděkování

Rád bych zde poděkoval vedoucí mé bakalářské práce doc. Ing. Evě Vejmelkové, Ph.D za její odborné vedení, gramatické úpravy a cenné rády. Dále pak Ing. Monice Čáchové za její čas, podporu a pomoc při práci v laboratořích.

Anotace:

Cílem práce bylo zhodnotit vliv klimatických podmínek na různé typy komerčně vyráběných omítek. Bylo testováno 7 typů běžně dostupných omítek, které byly po několik let vystaveny působení vlhkosti, mrazu, povětrnostním vlivům, případně biodegradativním činitelům. Jako srovnávací referenční materiál byla vždy použita nezatížená omítka příslušného typu. Testované materiály byly podrobeny zkouškám k určení základních fyzikálních, mechanických a vlhkostních vlastností. Výsledkem práce je vyhodnocení těchto dat a nastínění vlivu vnějšího prostředí na jednotlivé měřené materiálové charakteristiky.

Klíčová slova: *omítky, přísady, příměsi, degradace, základní fyzikální vlastnosti, mechanické vlastnosti, vlhkostní vlastnosti*

Abstract:

The aim of the study was to evaluate the effect of climatic conditions on the various types of commercially produced plaster. It was tested 7 types of commercially available plasters that have been around for several years, exposed to moisture, frost and weathering, or biodegradativním officials. As a comparative reference material has always been used without the burden of plaster of that type. Test materials were tested to determine the basic physical, mechanical and moisture properties. The result is an evaluation of these data and outlining the impact of the external environment on the individual measurements of material properties.

Keywords: *plaster, additives, impurities, degradation, basic physical properties, mechanical properties, humidity properties*

Obsah

1 Úvod 4

2 Druhy omítek 5

2.1 Historický vývoj omítek 5
2.1.1 Předrománské a románské období 5
2.1.2 Gotické období 6
2.1.3 Renesance 6
2.1.4 Baroko 7
2.1.5 Klasicismus 8
2.1.6 Omítky pozdního historismu a secese 9
2.1.7 Omítky moderní doby 9

2.2 Dělení omítek 10

3 Složky 12

3.1 Plniva 12

3.2 Pojiva 13
3.2.1 Jílové zeminy 13
3.2.2 Sádra 14
3.2.3 Vápno 16
3.2.4 Cement 17

3.3 Záměsová voda 18

3.4 Přísady 18
3.4.1 Urychlovací a zpomalovací přísady 18
3.4.2 Plastifikační přísady 19
3.4.3 Adhezivní přísady 20
3.4.4 Retenční přísady 20
3.4.5 Provzdušňující přísady 20

3.5 Příměsi 20
3.5.1 Disperzní látky 20
3.5.2 Pigmenty 21

4 Degradační faktory 21

4.1 Teplotní změny 22

4.2 Vlhkost 22

4.3 Vzdušná vlhkost 23

4.4 Vodorozpustné soli 24

4.5 Živé organismy 26
4.5.1 Bakterie 26
4.5.2 Řasy 26
4.5.3 Houby 27
4.5.4 Mechy a lišejníky 27

4.5.5 Vyšší rostliny 27
4.5.6 Ptáci 28
4.6 Mechanické působení prostředí 29

5 Experimentální zkoušky 29
5.1 Omítka s obsahem pucolánové příměsi (Roubíček) 29
5.2 Baumit MPA 35 – vápenocementová omítka 30
5.3 Baumit GrobPutz Maschinell – jádrová omítka strojní 30
5.4 Baumit – Themo Putz – Lehčená omítka s perlitem 30
5.5 Baumit Sanova omítka W – sanační omítka 30
5.6 Baumit Sanova pufferová omítka – sanační omítka - podkladní 31
5.7 Baumit MVR Uni (Pórobeton) 31

6 Experimentální metody měření 32
6.1 Reologické vlastnosti čerstvé směsi 32
6.2 Základní fyzikální vlastnosti 32
6.2.1 Gravimetrická zkouška 32
6.2.2 Pyknometrická zkouška 33
6.3 Mechanické vlastnosti 34
6.3.1 Zkouška tahu za ohybu 34
6.3.2 Tlaková zkouška 35
6.4 Transport vlhkosti 35

7 Výsledky experimentálního měření 37
7.1 Reologické vlastnosti čerstvé směsi 37
7.2 Základní fyzikální vlastnosti 37
7.2.1 Gravimetrická zkouška 37
7.2.2 Pyknometrická zkouška 38
7.3 Mechanické vlastnost 40

8 Transport vlhkosti 41

9 Závěr 43

10 Literatura 45

11 Seznam příloh 49

12 Seznam obrázků 50

13 Seznam tabulek 51

Seznam použitých symbolů

λ	[W m^{-1} K^{-1}]	součinitel tepelné vodivosti
μ	[-]	faktor difúzního odporu
ρ	[kg m^{-3}]	objemová hmotnost materiálu
m_d	[kg]	hmotnost suchého vzorku
m_w	[kg]	hmotnost plně nasyceného vzorku
m_a	[kg]	Archimedova hmotnost
V	[m^3]	objem
ρ_{mat}	[kg m^{-3}]	hustota pevné matrice
ψ_0	[%]	otevřená pórovitost
F	[N]	zatěžovací síla
A	[mm^2]	plocha
R_f	[MPa]	pevnost v tahu za ohybu
R_m	[MPa]	pevnost v tlaku
κ	[m^2 s^{-1}]	součinitel vlhkostní vodivosti
w_{cap}	[kg m^{-3}]	obsah nasycené vlhkosti
A	[kg m^{-2}s$^{-1/2}$]	vlhkostní absorpční koeficient
t	[s]	čas
T	[K]	teplota

1 Úvod

Omítky jsou již od minulosti nedílnou součástí staveb, slouží jako ochrana nosné konstrukce před účinky působení vnějších vlivů a zároveň mají i estetickou funkci. Technika omítání se dědí dle dobových zvyklostí z generace na generaci a její vývoj je pomalý. Z historických období lze zmínit např. období gotiky či období renesance, které vedly k velkému rozvoji v oblasti omítek na našem území.

V dnešní době mohou mít omítky i další funkci, např. sanační, tepelně-izolační, akustickou nebo protipožární. Je tedy nezbytné se zajímat o jejich vlastnosti související se životností, stárnutím a o příčiny jejich degradace, aby bylo možné navrhnout vhodná opatření pro zajištění co nejdelší životnosti. Životnost omítek záleží na mnoha faktorech např. složení směsi, způsobu zpracování nebo způsobu aplikace na konstrukci. Při nedodržení správných technologických postupů udávaných výrobcem je doba životnosti výrazně omezená.

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit vliv účinku klimatických podmínek na životnost vybraných druhů omítkových směsí, které se běžně ve stavebním průmyslu používají. Byly vybrány zástupci různých typů omítkových směsí, aby mohl být výzkum co nejobjektivnější.

Pro experimentální program byly vyrobeny zkušení tělesa ze 7 typů testovaných omítek, přičemž každá byla určená pro jinou aplikaci. Připravené vzorky byly ponechány ve venkovním prostředí vystavené působení vlhkosti, teplotním změnám, povětrnostním vlivům, případně biodegradativním činitelům, mezi které patří např. bakterie, řasy, houby, mechy, lišejníky, ptáci apod. Omítky byly podrobovány zkouškám v pravidelných časových intervalech k určení základních fyzikálních, mechanických a vlhkostních vlastností. Jednotlivé naměřené hodnoty byly mezi sebou porovnány a vyhodnoceny. Všechny testované omítky byly také porovnány s referenční omítkou, kterou tvořila nezatížená omítka příslušného typu.

Dosažené výsledky mohou pomoci při vytváření počítačových modelů, simulací v oblasti omítek a skladby obvodových plášťů v průběhu zdokonalování složení jednotlivých omítkových směsí a lepšímu fungování celé konstrukce. Na základě těchto hodnot si lze představit, jak se omítky chovají v reálné konstrukci a čeho se případně vyvarovat do budoucna.

2 Druhy omítek

2.1 Historický vývoj omítek

Technika omítání se neustále vyvíjí a zdokonaluje jak po technologické, tak i po výtvarné stránce. Omítky se vyvíjely postupně a pomalu dle jednotlivých slohových etap, dle dobových zvyklostí. Většinou záleželo na znalostech a zkušenostech řemeslníků, kteří si je předávali z generace na generaci. Své znalosti si prohlubovali při putovních cestách a pracích v jiných stavebních hutích [1].

2.1.1 Předrománské a románské období

Mezi nejstarší zachovalé stavby v předrománském a románském období, tj. 10. až 12. století, patří především kostely. Z archeologických výzkumů bylo zjištěno, že vnější omítky na těchto objektech byly tvořeny z prosévaného písku s vysokým obsahem vápenného pojiva. Tyto omítky byly doplněny o vápenné nátěry, tzv. líčka. Struktura této omítky byla hutná. Jelikož se v této době zdilo z lomového kamene, aby se zakryly velké nerovnosti na stěně, byly omítky nanášeny v silnější vrstvě.

V románském období bylo omítání již rozmanitější. Používaly jednovrstvé omítky, které se nanášely nahazováním. Jednotlivé složení omítek se lišilo podle dostupných zdrojů a zvyklostí v dané lokalitě. Na našem území se rozlišovaly dva způsoby povrchové úpravy zdiva. V první variantě se jednalo o stavby postavené z nepravidelného kamene, které byly jen hrubě omítnuty. V omítce byly vyryty svislé a vodorovné spáry (linky), které imitovaly skutečné spáry. V druhém variantě se jednalo o stavby, které byly vyzděny z opracovaného zdiva. Zde se pouze upravovaly spáry jednoduchým způsobem, a to oříznutím a následně utažením v jednom směru. U takto zděných staveb se většinou omítnutí neuvažovalo.

V tomto období se omítky používaly v interiéru, a to v obytných místnostech. Tvořily podklad pro nástěnné malby, proto je bylo potřeba uhlazovat. To se provádělo dřevěným nebo ocelovým hladítkem [1, 2, 3].

2.1.2 Gotické období

V gotické době, která trvala od 12. do 15. století, se stavělo z cihelného zdiva, které se ovšem ve většině případů neomítalo. Byly pouze upraveny svislé a vodorovné spáry. Cílem bylo zvýraznění cihelné vazby. Ve výjimečných případech docházelo pouze k omítání záklenků kolem oken. V případě kamenného zdiva měly omítky zakrýt velké nerovnosti. Používaly se omítky převážně hrubozrnné a nanášely se ve velkých vrstvách. V obytných stavbách se omítka nahazovala bez dalších povrchových úprav. V pozdější době se omítky staly součástí výtvarného pojetí. Začaly se používat k optickému členění stavby. Konkrétně se vytvářely širší či užší plochy, které lemovaly okenní a dveřní otvory, vznikalo tzv. orámování. Pokud bylo uhlazeno, mohlo být později opatřeno vápenným líčkem. Důležitou roly zde hrála červená barva, která vytvářela kontrast [1, 4].

V období vrcholné gotiky vznikaly imitace kamenných fasád, které byly prováděny malbou nebo omítkou. Rozšířenějším způsobem byla imitace malbou. V případě omítky se jednalo o vyhlazení hrubé omítky, která se doplnila řadou nepravidelných vpichů. Pro zvýraznění povrchu byla omítka ještě přibarvena přidáním popela. V interiéru hrála omítka důležitou úlohu, protože sloužila jako nositel malby. U náročnějších provedení se nanášela i ve více vrstvách pro zajištění kvalitního podkladu. Tyto omítky se začaly používat i bez malby pro svůj hladký povrch [1, 4].

V období pozdní gotiky dostávaly omítky plastickou strukturu. Tato struktura se získávala pomocí nejjednodušších pomůcek, např. proutěných košťat. Později se do omítek začaly vyrývat různé ornamenty pomocí škrabadel. Tím se ovšem omítka rozrušila a při klimatických změnách docházelo k jejímu odpadnutí. Tato technika se příliš neosvědčila a tyto omítky byly při prvních rekonstrukcích odstraňovány. Další ze způsobu úpravy omítek bylo její utahování po vrstvách a hlazení, které bylo doplněno o malované kvádrování. Nejčastěji se používala opět červená barva. Pro větší zdobnost fasády se používaly rostlinné a figurální motivy. Méně významné stavby byly omítány hliněnou omítkou [1, 4].

2.1.3 Renesance

V první polovině 16. století bylo velmi oblíbené užívání jednovrstvé řezané nebo škrábané omítky. Tato technika byla velice nenáročná a praktická. Škrábání se zhotovovalo v různých vzorech. Hrubý vyškrábaný vzor se kontrastoval světlým vápenným povrchem. Pro zvýraznění kontrastu se omítka probarvovala, tento způsob zpracování se nazývá sgrafito.

Později se začaly používat vícevrstvé omítky, nejvíce rozšířené byly třívrstvé, jednotlivé vrstvy byly probarvovány. Omítky obsahovaly hydraulické přísady, především sopečné produkty, tufy a keramickou drť, tyto materiály se přidávaly z důvodu zvyšování pevnostních vlastností. V interiéru byly omítky hlazené a leštěné. Povrch se zatáčel vápenným mlékem a po zaschnutí se voskoval, aby se co nejvíce podobal mramoru.

S postupným vývojem a kladením náročnosti na zdobnost u omítek v interiéru se stále více používala sádra s přídavkem vláknitého materiálu, např. sláma, klih a kravská srst, které sloužily jako vnitřní armatura a zabraňovaly vzniku trhlin při tuhnutí hmoty [1].

Obrázek 1: dům č.p. 61, Telč – sgrafitové omítky [31]

2.1.4 Baroko

V první polovině 17. století vznikaly nové palácové stavby, které vyžadovaly nové typy omítek. Používaly se plastické štukované omítky nebo natírané omítky imitující umělý

kámen. Dále to byly omítky napodobující svou strukturou umělý kámen nebo skalní povrch. Ve všech případech se jednalo převážně o dvouvrstvé omítky. Na hrubé jádro se nanášela jemná vrstva vápenného štuku, jehož povrch se zatáčel dřevěným hladítkem, nebo plstí. Dokončovací úpravou bylo líčení vápnem, které bylo doplněno o barevný nátěr [1].

Obrázek 2: dům U Jonáše, Pardubice – štuková výzdoba [32]

2.1.5 Klasicismus

V období klasicismu, tj. 18. až 19. století, se používaly vzhledem k úspornosti a střídmosti tvarů dvouvrstvé hladké omítky, které dávaly vyniknout jednoduchému zdobení fasády. Na fasádách se objevily reliéfy s historickými motivy, které byly velice oblíbené. Nákladné kamenné prvky, které byly dříve používány, byly nyní nahrazeny prefabrikáty. K jejich výrobě se používala hydraulická pojiva, např. sádra. Vzhledem k rozdílným fyzikálním vlastnostem mezi vápenným jádrem a štukem, který byl tvořen sádrou, docházelo k oddělování těchto dvou vrstev.

Jako novinka se začalo používat hydraulické vápno, které umožňovalo výrobu prefabrikátů s kvalitnějším povrchem a hutnější strukturou. Pro vyztužování omítky se kromě rákosu nově začala používat výztuž v podobě rozptýlených drátků [1].

2.1.6 Omítky pozdního historismu a secese

Počátek romantismu, tj. první polovina 19. století, byl spojen s návratem k historii, týkalo se to převážně románského a gotického slohu. Výtvarné prvky na fasádách byly u neoslohových staveb modelovány převážně v omítce. Do jisté míry se rozšířila výroba prefabrikovaných architektonických prvků a výtvarných doplňků. Od druhé poloviny 19. století byla oblíbená forma neobarokní a neorenesanční. Vedle vzdušného vápna se používala sádra, v řadě modifikací, hydraulické vápno a cement. Neorenesanční styl vedl k návratu výtvarné techniky tzv. sgrafitu, zejména dvouvrstvému (vícevrstvému), s používáním probarvených omítek, hydraulických pojiv a s precizním řemeslným a formálním zpracováním. Došlo také k rozvoji štukatérské techniky. Používání nových pojiv vedlo k odchýlení od tradičního způsobu zpracování omítek. Snaha o úspory a přeceňování vlastností nových hydraulických pojiv vedly k posilování pevnosti omítek nadměrným nastavováním (zejména cementem) a v mnohých případech i změnou principu konstrukce omítky. Opouštění od staletých technologií se projevilo s odstupem času na snížení životnosti staveb a na řadě druhotných technických problémů např. nižší životnost omítek, nadměrná vlhkost zdiva apod. [1, 14].

2.1.7 Omítky moderní doby

Na počátku 20. století se používaly omítky s hydraulickým pojivem, které měly různou strukturu a vnitřní probarvení. Jejich používání se uplatňovalo v soklové části objektů.

Vápenné omítky, nejčastěji štukové, se používaly na stavbách moderní architektury. Objevovaly se průmyslově vyráběné omítky, dodávané v pytlích jako suché směsi pro zjednodušení přípravu a aplikaci omítky, např. břízolit. Jednalo se o jednovrstvou cementovou jádrovou omítku, obsahující hrubší kamenivo, které bylo obohaceno o slídu. Na břízolit se zpravidla již další vrstva nenanášela.

Do 20. století se stále ještě ve velké míře zachovala práce s tradičními technologiemi, avšak od poloviny 20. století nastal postupný útlum zvyklostí a tradice, častěji se prováděly fasády z vápenných nastavovaných omítek za použitím strojního omítání [14, 15].

Obrázek 3: Ukázka břízolitové omítky [33]

2.2 Dělení omítek

Omítky můžeme rozdělit podle různých vlastností, záleží pouze na konkrétních požadavcích na omítky a na prostředí, ve kterém bude omítka použita.

- Sanační omítky – používají se u vlhkého zdiva, díky své vnitřní struktuře a hydrofobitě jsou schopny částečně zamezit vzlínání vlhkosti ve zdivu. Při jejich použití nevzniká na povrchu omítky tak velká degradace od účinků krystalizace solí jako u běžných omítek. Dále svými difúzními vlastnostmi přispívají k dobrému odvlhčení vlhkého zdiva. Tyto omítky se však používají pouze jako doplňková možnost sanace zdiva. Mohou se provádět jednovrstvé nebo vícevrstvé [5, 6].
- Tepelně-izolační omítky – obsahují lehčená plniva (expandovaný perlit, keramzit, polystyren), která zajišťují malou tepelnou vodivost v rozmezí 0,09 – 0,12 W/mK. Zabraňují vzniku tepelných mostů. Dále prodlužují životnost stěn, protože částečně zabraňují promrzání a omezují vliv teplotních změn. Jejich tloušťka je omezena na maximálně 50 až 60 mm. Důležitá je i povrchová úprava omítky, vzhledem ke své malé hmotnosti je nutné, aby byla zpevněná, případně bandážována [5, 6, 7].
- Akustické malty – mají otevřenou porézní strukturu, která umožňuje pohlcovat zvuk. Používají se při tloušťce 20 mm a hluku nad 500 Hz.
- Protipožární omítky – slouží především k ochraně ocelových a železobetonových konstrukcí proti účinkům požáru. Jsou velmi citlivé na objemové změny. Vyrábějí se na bázi cementových nebo sádrových omítek s přísadou vermikulitu (upravená

slída). Vnější omítky se aplikují ve vrstvě 15 až 20 mm, vnitřní omítky ve vrstvě 10 až 15 mm [5, 8].

- Speciální omítky – do této skupiny můžeme zařadit například barytové omítky. Tyto omítky mají vysokou hodnotu hmotnostního součinitele zeslabení, proto jsou schopny pohlcovat příslušné vlnové délky jako např. RTG záření. Používají se jako doplňkový materiál k olověným deskám, především ve zdravotnictví. Jejich výroba je na bázi kovových písků, jako pojivo se používá akrylátová pryskyřice. [5, 7]

Dalším rozhodujícím faktorem u omítek je způsob výroby, její zpracování a způsob, kterým se nanáší [1, 5, 7, 20].

Dělení dle způsobu výroby:

- omítky připravované na staveništi – důležité je dodržet podíl jednotlivých složek
- omítky průmyslově vyráběné

Dělení dle způsobu zpracování:

- omítky nanášené ručně
- omítky nanášené strojně

Dělení dle počtu vrstev:

- jednovrstvé
- vícevrstvé – obvykle se skládají ze dvou až tří vrstev

Dělení omítek podle vzhledu:

- omítka štuková – používá se v dnešní době nejčastěji
- omítka jádrová
- stříkaná a škrábaná omítka – používala se spíše v minulosti

Dělení dle použití na stavbě:

- vnitřní
- vnější

Dělení dle způsobu nanášení

- nahazované omítky
- natahované omítky
- stříkané omítky
- nátěrové omítky

3 Složky

Do omítek, stejně jako do malt či betonů, se dávají tři základní složky, mezi které patří plnivo, pojivo a záměsová voda. Dále se k nim přidávají speciální přísady a příměsi podle konkrétních požadavků na vlastnosti omítek.

3.1 Plniva

Používají se v maltě pro zvětšení celkového objemu směsi, vytváří pevnou kostru zatvrdlé malty a zároveň ovlivňují některé vlastnosti. Rozeznáme plniva anorganického nebo organického původu. Jako anorganické plnivo se používá přírodní hutné kamenivo těžené nebo drcené, odpady, které vznikly při průmyslové výrobě (např. granulovaná struska, popílek) nebo umělé kamenivo vyráběné průmyslovým způsobem (např. perlit, keramzit (liapor), expanzit apod.).

Mezi nejběžněji používané kamenivo patří písek. Písek je definován jako směs zrn z kamenů přírodních nebo umělých o průměru od 0,1 do 4 mm. Písky o velikosti zrn do 0,25 mm se nazývají jemnozrnné, ty se používají pro štukové omítky. Od velikosti zrn 0,5 mm do 1,6 mm se jedná o písky středně zrnité. Ty se používají pro omítky jádrové. Jsou-li zrna větší než 1,6 mm, jedná se o písky hrubozrnné. Vlastnosti písku závisí na druhu zrn, jejich pevnosti, stálosti, velikosti, tvaru, nasákavosti a na množství dalších látek. Nejkvalitnější písek je složen z křemičitých zrn. Zrna by měla mít rozdílnou velikost, aby byla zajištěna plynulá čára zrnitosti. Zrnitost se zjišťuje sítovou zkouškou. Důležitým parametrem je také tvar kameniva [7, 9, 10].

Přírodní kamenivo se získává těžením nebo kopáním. Jde nejčastěji o písky křemičité, které se skládají z křemene a živce. U kopaného kameniva je zde zastoupen i podíl jílů. Čím více písek obsahuje jílových a hlinitých částí, tím roste potřeba záměsové vody při jeho zpracování, čímž se snižuje výsledná pevnost. U omítkových směsí se proto požaduje, aby obsahovaly maximálně 20 % těchto částic. Tyto písky se vyznačují oblými zrny a hladkým povrchem, čímž se do jisté míry zlepšuje způsob aplikace omítek z tohoto kameniva.

Dále se písky mohou získávat drcením. Mají ovšem horší tvarový index, zrna jsou protáhlá, mají nepravidelný tvar a drsný povrch. Tyto písky mají větší měrný povrch oproti těženému kamenivu. V důsledku toho je potřeba použít větší množství záměsové vody pro dosažení stejné zpracovatelnosti jako u těženého kameniva. Je tedy výhodnější používat těžené kamenivo než drcené [7, 9, 10].

Jako organická plniva se v minulosti používaly přírodní materiály např. rostlinná vlákna, zvířecí chlupy nebo sláma, které v omítkách částečně omezovaly smrštění a vznik trhlin. Dnes jsou přírodní vláknité materiály nahrazeny polypropylenovými vlákny, která jsou stálá v zásaditém prostředí čerstvých maltových směsí [16].

3.2 Pojiva

Pojiva jsou látky umožňující stmelení plniv ve větší celky. Zajišťují přilnavost, pevnost, plastičnost a trvanlivost omítky. Podle technologických vlastností rozlišujeme dva základní typy pojiv. Jedná se o anorganická a organická pojiva. Anorganická pojiva můžeme dále rozdělit na vzdušná a hydraulická.

Mezi organická pojiva patří např. silikátová disperze, akrylátová disperze, epoxidová disperze nebo vodní sklo. Omítky s těmito pojivy se používají na vnitřní omítky a dále v restaurátorství.

Vzdušná pojiva jsou látky, která jsou stálá na vzduchu. Do této skupiny patří vápno, sádra a jílové zeminy. V běžných podmínkách vytvářejí trvalou povrchovou úpravu. Tyto malty ovšem ztrácí své vlastnosti působením vody. Tyto materiály se používají převážně na vnitřní omítky a při restaurování. Sádra se dále také používá jako materiál do protipožární omítky.

Hydraulická pojiva mají specifické vlastnosti. Jsou schopná vytvrdnout i pod vodou. Do této skupiny patří cement a hydraulické vápno. Tyto látky se používají u běžných a speciálních omítek. Mezi speciální omítky patří např. sanační nebo akustické, viz kapitola 2.2. [5, 7].

3.2.1 Jílové zeminy

Hliněné malty se používají v současné době hlavně k obnově historických a lidových staveb. Jako pojivo se používají jílové zeminy. Tyto pojiva musí být dostatečně vazné a nesmí obsahovat humusovité látky. Nevýhoda těchto malt spočívá v tom, že po svém vyschnutí jsou náchylné na vznik trhlin. Pro zlepšení vaznosti se v minulosti přidával plev, pazdeřík nebo chlupy. Pro zlepšení pevnosti v tlaku lze přidával vápenný hydrát nebo hovězí krev. U těchto malt rozeznáváme tři hlavní jílové minerály, mezi které patří kaolinit, montmorillonit a illit. Kaolinitické jíly nejsou příliš vhodné jako pojivo, protože jsou špatně zpracovatelné, ale mají podstatně delší životnost v porovnání s ostatními jíly. Z hlediska zpracovatelnosti je vhodnějším materiálem montmorillonit.

V dnešní době se tyto omítky, jak již bylo zmíněno, používají při opravách vnějších fasád starých objektů. V interiéru mají ovšem lepší uplatnění. Umožňují pomocí svých vlastností regulovat vnitřní mikroklima. Při zvýšené vlhkosti jsou schopny ji absorbovat a naopak, je-li vzduch suchý, tak jsou schopny ho zvlhčovat. Dále do jisté míry mohou pohlcovat škodlivé pachy a látky způsobující potíže alergikům, což zlepšuje vnitřní prostředí [6, 9].

3.2.2 Sádra

Sádra se řadí do skupiny síranových pojiv. K výrobě sádry se používá přírodní sádrovec, kterého je u nás pouze omezené množství, nebo umělý sádrovec, tzv. energosádrovec, který se získává jako odpad při různých procesech v chemickém průmyslu.

Sádra se vyrábí pálením sádrovce, při kterém dochází k úbytku vázané vody za vzniku α sádry a β sádry. Tento proces lze popsat jednoducho rovnicí:

$$CaSO_4.2H_2O \rightarrow CaSO_4.0{,}5H_2O + 1{,}5H_2O \qquad (1)$$

α sádra se vyrábí v autoklávech při teplotě 115 až 125 °C, v prostředí nasyceném vodní párou, za mírného přetlaku ($1{,}3.10^5$Pa). Tvoří prizmatické, dobře vyvinuté, malé krystalky. Tato sádra po smíchání s vodou tuhne pomaleji a po vytvrdnutí je pevná a tvrdá (udává se pevnost v tlaku až 50 MPa). Vyznačuje se hrubší strukturou.

β sádra se vyrábí zahřátím sádrovce za normálního tlaku při teplotě 110 až 160 °C. Vzniklý polohydrát je kryptokrystalický, polydisperzní, se silnými poruchami krystalické mřížky. Oproti α sádře má nižší pevnost, po zatvrdnutí jsou hodnoty do 25 MPa a pro zpracování je spotřebuje více záměsové vody.

Obě tyto sádry patří dle ČSN 72 2301 [17] do skupiny rychle tuhnoucí sádry, protože jejich tuhnutí probíhá velmi rychle (počátek nastává po min. 2 minách a konec tuhnutí do 15 minut). Rozeznáváme dále normálně tuhnoucí sádru (počátek tuhnutí nastává po 6 minutách a konec tuhnutí do 30 minut) a pomalu tuhnoucí sádru (počátek tuhnutí nastává po 20 minutách a konec tuhnutí se neuvádí). Dále dle ČSN 72 2301 [17] lze sádru rozdělit podle jemnosti mletí na hrubě, středně a jemně mletou. A podle pevnosti v tlaku do tříd G-2 (pevnost 2MPa) až G-25 (pevnost 25 MPa).

Tuhnutí a tvrdnutí sádry je opačný proces její výroby. Po smíchání s vodou dochází k jejímu rozpuštění a následně ke krystalizaci sádrovce. Tuto reakci lze popsat rovnicí:

$$CaSO_4.1/2H_2O + 1\ ½\ H_2O \rightarrow CaSO_4.2H_2O \qquad (2)$$

Zatvrdlá sádra má hygroskopické vlastnosti, tj. absorbuje vodu ze svého okolí. Proto je její použití omezeno. Nejčastěji se používá do interiéru, ale nesmí být použita v místech s relativní vlhkostí vzduchu nad 75 % a místech, kde by mohla přijít do kontaktu s vodou nebo zemní vlhkostí. Mezi kladné vlastnosti sádry patří např. malé objemové změny (v průběhu tuhnutí a tvrdnutí) a dobrá odolnost vůči působení vysokých teplot. Pro omítky se používá spíše β sádra, protože je levnější a její pevnost je dostačující [7, 10, 16].

Druhy sádrových pojiv [10]:

- Stavební sádra – používá se na výrobu sádrových stavebních dílců, na výrobu pórové sádry, k opravám zdí apod.
- Technická sádra – používá se nejen pro stavební účely, ale i pro odvětví modelování. Při zvláštních nárocích se používá tvrdá modelová sádra (pevnost až 35 MPa). Zvláštním druhem sádry je sádra smíchaná s kamencem a znovu vypálená. Vyznačuje se velkou tvrdostí a používá se přípravě umělého mramoru nebo ke spárování obkladů.
- Modifikovaná sádra – sádra, ke které byly přidány přísady pro zlepšení jejich vlastností např. zpracovatelnost, přilnavost a jiné. Do této skupiny patří např. sádra pro strojní omítání, omítková sádra, sádra na spárování nebo sádra k lepení.
- Fosfosádra – při výrobě kyseliny fosforečné z apatitu odpadá síran vápenatý. Při výrobě jsou v produktu obsaženy zbytky kyselin sírové, fosforečné, rozpuštěné fosforečnany a sodné sloučeniny. Tyto zbytky musí být odstraněny. Fosfosádru lze použít jako surovinu ve stavebnictví např. pro výrobu sádrokartonů nebo jako přísadu do cementu, v zemědělství a v papírenském průmyslu jako plnivo do papíru. Toto využití je však omezeno pro obsah nečistot [10, 30].
- Složené sádrové pojivo – ke zlepšení vlastností sádry se ve stavebnictví používá přídavek vzdušných nebo hydraulických pojiv. Na omítky se používá směs vápna a sádry v libovolném poměru. Při přídavku hydraulického pojiva jsou možnosti omezené, proto se výroba provádí průmyslově.

V minulosti se používaly speciální druhy sádry, které měly lepší vlastnosti [1, 16]:

- Keenova sádra – sádrovec pálený s kamencem při 600 °C. Tato sádra měla vyšší odolnost vůči povětrnosti.
- Parianská sádra – sádrovec pálený s boraxem, místo záměsové vody byl použit roztok kyselého síranu draselného. Doba tuhnutí se oddálila o cca 2 hodiny.
- Schottova sádra – sádrovec pálený s vápencem v poměru 7:3.

- de Wyldeho sádra – je vyráběna zahříváním anhydritu s vodním sklem na teplotu 150 - 250 °C.

3.2.3 Vápno

Vápno je pojivo, které se vyrábí z vápence nebo dolomitického vápence. Tato hornina se vytěží v lomu, rozemele a následně vypálí v šachtových nebo rotačních pecích při teplotě pod mezí slinutí, která se pohybuje kolem 1000 až 1200 °C. Při pálení dochází k rozkladu vápence, event. dolomitu, na oxid vápenatý, resp. hořečnatý a oxid uhličitý dle rovnic:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \quad (3)$$

$$CaCO_3.MgCO_3 \rightarrow CaO + MgO + 2CO_2 \quad (4)$$

Vzniklý produkt se nazývá pálené vápno. Vápno se po výpalu drtí, mele a třídí podle požadované jemnosti. Jeho vlastnosti jsou závislé na teplotě výpalu. Takto vzniklé vápno se vyznačuj vysokou reaktivitou s vodou. Pro použití vápna jako stavebního pojiva se musí nechat zreagovat s vodou, vápno se tzv. hasí. Hašení vápna je hydratační reakce oxidu vápenatého za vzniku hydroxidu vápenatého, neboli hašeného vápna, při kterém se uvolní teplo. Hašení může probíhat za morka nebo za sucha.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 1161\ J.g^{-1} \quad (5)$$

Při suchém hašení se např. vápno ukládá na sebe po vrstvách cca 15 až 20 cm a 1 m do výšky, přičemž každá vrstva se pouze pokropí vodou. Hromada se zasype přibližně 10 cm vrstvou vlhkého písku, pro využití reakčního tepla, které při této reakci vzniká pro dohašení hydraulických látek. Takto se to nechá asi tři týdny odležet. Dalším typem zpracování je mokré hašení. Vápno se např. nasypalo do upravené nádrže a po smíchání s vodou vzniklo vápenné mléko. Vyhašené mléko se nechalo projít sítem, aby se zbavilo nevyhašeného vápna a uložilo se k odležení a zrání do speciálních jam. Doba zrání vápna mohla trvat i několik let. Tyto metody se používaly spíše v minulosti.

Dnes se uplatňuje např. strojní hašení v hydratačních stanicích, kde vzniká vápenný hydrát. Vlastnosti vápna jsou ovlivněny jeho chemickým složením. Výhodou vápenného hydrátu je, že má stejnoměrnou jakost, což znamená, že je objemově stálý, lehce zpracovatelný a snadno se dávkuje.

Vápenná omítka by se měla po aplikaci nejméně 14 dní nechat odležet. Je nezbytné, aby ve vápenném hydrátu nebyla obsažena zrna nevyhašeného vápna. Tato zrna by se vlivem vlhkosti v omítce mohla začít dodatečně hasit, čímž by způsobila odlupování omítky vlivem změny objemu. Vápno je vhodné pro omítky, které nebudou vystaveny vnějším vlivům, tj. na vnitřní omítky. Toto vápno patří do skupiny tzv. vzdušných pojiv, je stálé na vzduchu.

Dále rozeznáváme vápno hydraulické, to patří mezi tzv. hydraulická pojiva. Je schopno tuhnout jak na vzduchu, tak i pod vodou. Obsahuje stejně jako cement hydraulické složky (SiO_2, Al_2O_3 a Fe_2O_3), avšak část vápna zůstává volná. Svými vlastnostmi a složením stojí na hranici mezi vzdušným vápnem a portlandským cementem. Je charakterizován hydraulickým modulem:

$$H_M = \frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} \tag{6}$$

Ten nabývá hodnot pro slabě hydraulické vápno H_m = 5 až 10 a pro silně hydraulické vápno H_m = 1 až 5. Hydraulické vápno se vyrábí stejnou metodou jako vzdušné vápno, jen teplota výpalu se pohybuje kolem 900 až 1150 °C. Hydraulické vápno má oproti vzdušnému vápnu lepší vlastnosti, dochází u něj menšímu smršťování, lepší vodotěsnosti, vyšší pevnosti a tuhne rychleji. Oblast pro jeho využití je oproti vzdušnému vápnu rozmanitější, ale dnes se již hydraulické vápno nevyrábí [7, 9, 10, 16].

3.2.4 Cement

Jedná se stavební pojivo, které se získává z vápence ($CaCO_3$), který je bohatý na čtyři základní oxidy, a to na CaO, SiO_2, Al_2O_3 a Fe_2O_3. Vápenec se rozemele a následně pálí na mez slinutí, která se pohybuje kolem 1450 °C. Po výpalu vzniká slínek, který se pak mele na jemný prášek. Cement se řadí do skupiny tzv. hydraulických pojiv a cementové malty se vyznačují vysokou pevností.

Podle složení lze rozeznat např. cement portlandský nebo hlinitanový.

Portlandský cement obsahuje jako základní složku portlandský slínek. Podle množství zastoupení slínku a dalších příměsí se cement dle ČSN EN 197-1 dělí do 5 skupin na portlandský cement, portlandský směsný cement, vysokopecní cement, pucolánový cement a na směsný cement. Pro omítkové směsi se ve stavebnictví používá cement portlandský CEM I 42,5 a portlandský směsný CEM II B/S 32,5 (portlandský struskový cement s obsahem slínku 79-65% a vysokopecní strusky 35-21%). Zvláštním druhem portlandského cementu je

bílý cement, ten se používá pro fasádní a štukové omítky. Tyto omítky se vyrábějí průmyslově. Pro omítky připravované na stavbě se nejčastěji používá portlandský směsný cement CEM II B/S 32,5 [18].

Hlinitanový cement se vyrábí z vápence, ke kterému je přimíchán bauxit. Tento cement má rychlý nárůst pevnosti a značný vývin hydratačního tepla. Z tohoto důvodu je možné ho používat i za mírných mrazů. Bohužel pro omítkové směsi se nepoužívá, protože jeho cena je příliš vysoká. Ta je až desetinásobná ve srovnání s portlandským cementem [7, 9].

3.3 Záměsová voda

Voda se do maltové směsi přidává, aby směs měla potřebnou konzistenci a dala se zpracovávat. Tato voda musí být dle ČSN EN 1008 [19] čistá a chemicky nezávadná. Nejvíce se používá pitná voda, ale může se použít jakákoliv přírodní voda. V případě podezření, že není s vodou něco v pořádku, je potřeba udělat chemický rozbor. Množství záměsové vody by mělo být co nejmenší. Voda, která se již nezúčastní chemické reakce, je ve směsi přebytečná.

3.4 Přísady

Tyto látky zušlechťují nebo pozměňují vlastnosti požadované omítkové směsi, jsou většinou tekuté. Dávkování těchto látek je pouze v malém množství do směsi, jedná se o desetiny až procenta množství.

3.4.1 Urychlovací a zpomalovací přísady

Tyto přísady ovlivňují dobu tuhnutí a tvrdnutí maltovin. Zlepšují jejich vlastnosti při nanášení. U průmyslově vyráběných směsí se používají běžně. Urychlovače tuhnutí neboli iniciátory jsou látky, které svými vlastnostmi způsobují urychlení zpevnění omítky při aplikaci, vysychání nastává až po konsolidaci její struktury. Tím se silně omezí tvorba trhlin v omítce. Mezi urychlovače se používají přísady na bázi chloridu vápenatého nebo samotný chlorid vápenatý. Dále sem patří i další vápenaté soli jako dusičnan nebo mravenčan vápenatý. Další skupinu tvoří alkalické soli slabých kyselin, např. sodné a draselné vodní sklo nebo potaš. Tyto přísady se používají především u vápeno-cementových omítek, u kterých je rychlost vysychání rychlejší než rychlost zpevňování, čímž nastává vysoké riziko vzniku trhlin.

Zpomalovače tuhnutí jsou látky, které se často označují jako retardéry tuhnutí. Mají za úkol zpomalit či oddálit počátek tuhnutí u směsi, tím se prodlouží čas na její zpracovatelnost. Tyto přísady se používají především při výrobě sádrové omítky, protože regulují tuhnutí sádry. Lze je rozdělit obecně do několika skupin:

- Elektrolyty a neelektrolyty - tyto látky mění rozpustnost sádry. Do skupiny patří látky, které snižují rozpustnost sádry, např. etylalkohol nebo hydroxid amonný. Dále existují látky, které naopak zvyšují rozpustnost sádry a tím urychlí její tuhnutí, např. alkalické chloridy a sírany.
- Látky povrchově aktivní, které zpomalují vytváření krystalizačních zárodků u sádry. Krystalizační zárodek je oblast, ve které již proběhla krystalizace za vzniku vápence, který ovšem působí jako urychlovač tuhnutí. Což v praxi znamená, že je-li sádra připravovaná opakovaně ve stejné nádobě. Tak tato nádoba musí být vždy dokonale vyčištěna, aby v ní nebyly zbytky sádrovce, jinak se výrazně zkrátí doba pro její zpracování. Do této skupiny patří např. vápnoklihové či karboxylmetylcelulózové přísady.
- Látky, které vytváří na částicích sádry ochranný a špatně rozpustný film. Toto je nejběžnější princip zpomalení tuhnutí sádry. Do této skupiny patří kyselina vinná nebo kyselina citrónová, resp. jejich vápenaté soli.

Tyto přísady se mohou kombinovat, např. elektrolyty a látky, které jsou povrchově aktivní apod. [7].

3.4.2 Plastifikační přísady

Plastifikační přísady jsou látky, které svým chemickým složením umožňují zpracovatelnost směsi za použití menšího množství záměsové vody. Na povrchu hydratovaných zrn se vytvoří silné elektrické náboje, které se navzájem odpuzují. Z toho vyplívá, že zrna se neshlukují a směs je tekutější. U omítek se používají tehdy, pokud chceme zamezit tvorbě smršťovacích trhlin. Jako plastifikátory se používají látky různého chemického složení, mezi které patří např. ligninsulfonany nebo melaminformaldehydy. Tyto přísady se však vyrábí především v kapalném skupenství. U omítkových směsí se však téměř vždy vyžadují práškovité přísady. Z tohoto důvodu je výběr plastifikátorů značně omezen. Používají se látky na bázi melaminformaldehydových pryskyřic [7].

3.4.3 Adhezivní přísady

Jedná se o přísady, které zlepšují omítkám přídržnost k podkladu. Dále podporují zlepšení např. voděodpudivost nebo pevnost v ohybu. Jedná se převážně o polyvinylacetátové a polyvinylvtalátové redisporgovatelné homopolymerní či kopolymerní prášky [7].

3.4.4 Retenční přísady

U omítkových směsí se používají zejména k zadržení vody ve směsi, aby nedocházelo k jejímu předčasnému vysychání. Dále zlepšují přilnavost čerstvé směsi k podkladu.

Jako retenční přísady se používají většinou deriváty celulózy, lze použít vyjímečně i jiné látky, např. škroby nebo bentonity [7].

3.4.5 Provzdušňující přísady

Zlepšují odolnost omítek proti atmosférickým vlivům. Zlepšují zejména mrazuvzdornost a vodotěsnost. Vytvářejí pravidelně rozmístěné malé póry, které snižují povrchové napětí mezi vodou a vzduchem. Používají se plynotvorné nebo pěnotvorné přísady, např. soli mastných kyselin, produkty na bázi přirozených pryskyřic nebo bílkoviny [11].

3.5 Příměsi

Příměsi jsou látky, které se do omítek přidávají ve větším množství oproti přísadám, jedná se řadově o jednotky procent.

3.5.1 Disperzní látky

Mezi disperzní látky se řadí vlákna. Ty mohou zlepšit objemovou stálost a zamezit vzniku trhlin, které vznikají od smršťování. Dále mohou zlepšit tahovou pevnost omítek. Používají se např. ocelová, skleněná, uhlíková nebo polymerní vlákna. Tyto vlákna musí dobře spolupůsobit s omítkovou směsí a musí mít dostatečnou tahovou pevnost. Vlákna se do směsi přimíchávají přímo během výroby omítky nebo je-li omítka nanášena stříkáním, tak se vlákna zavádějí přímo do stříkací pistole [7].

3.5.2 Pigmenty

Pigmenty neboli barevné příměsi jsou látky anorganického původu, které se používají k probarvení omítky. Jsou tvořeny oxidy kovů, zejména oxidy železa, chromu, manganu nebo titanu [7].

4 Degradační faktory

K poškozování a degradaci stavebních materiálů dochází obecně z důvodů špatného provedení při aplikaci, nedodržení technologických postupů či špatné údržby stavby. Poškození vzniká působením fyzikálních a chemických dějů. Tyto procesy mohou být způsobeny působením povětrnosti, znečištěného prostředí nebo vzlínající vody, která obsahuje rozpuštěné soli. Dále mohou být důsledkem nevhodného stavebního zásahu, špatného výběru materiálu či některé z jeho složek. Degradační procesy můžeme rozdělit do tří hlavních skupin na fyzikální, chemickou a biologickou degradaci.

- Fyzikální degradace – do této skupiny patří děje, při nichž je materiál vystaven působení různých sil a tlaků, které poškozují jeho fyzikální strukturu. Tyto síly vznikají nejčastěji v souvislosti se změnami teploty, působením vody a vodných roztoků solí, vznikem nových minerálů, mechanickými vibracemi a oděrem povrchu.
- Chemická degradace – při tomto ději se mění chemické složení materiálu nebo některé jeho složky při reakci s okolím např. s vodou, s nečistotami z atmosféry nebo ze vzlínající vody. V důsledku toho dochází ke změně barvy materiálu a objemu. Ale hlavně se zvyšuje rozpustnost napadené složky.
- Biologická degradace – do této skupiny patří děje, které jsou způsobeny živými organismy. Jejich působení se projevuje jako fyzikální či chemická degradace.

V praxi se žádná z těchto skupin nevyskytuje samostatně, ale většinou jich působí víc současně a navzájem se ovlivňují. Hlavní příčiny degradace způsobují klimatické vlivy, mezi které patří změna teploty, působení srážkové vody a vlhkost vzduchu. Mezi další faktory patří např. vzlínající nebo technologická voda, rozpustné soli nebo působení živých organizmů [12].

4.1 Teplotní změny

Jedná se o typ zatížení na materiál, při kterém dochází ke změně jeho objemu v důsledku teplotních změn. Tato změna je dána schopností materiálu pohlcovat teplo, což je ovlivněno barvou povrchu a teplotní roztažností materiálu, v našem případě omítky.

Při zahřívání materiálu např. od slunce se teplo šíří postupně od vnějšího povrchu dovnitř konstrukce. Teplota povrchu může na osluněné fasádě dosáhnout teploty až 60 °C. Pokud mají materiály rozdílnou schopnost pohlcovat tepelnou energii a rozdílnou teplotní roztažnost, dochází ke vzniku vnitřního pnutí na rozhraní jednotlivých částic, což vede ke vzniku prasklin a trhlin v omítce. V důsledku tohoto jevu dochází k poklesu pevnosti, růstu pórovitosti a zvětšování povrchu, a to vede ke snížení odolnosti proti působení vody a vodných roztoků solí [12].

4.2 Vlhkost

Určité množství vody se vyskytuje v pórech materiálů. Její množství je dáno vlastnostmi materiálu, teplotou a vlhkostí prostředí. Voda se v pórovitých materiálech vyskytuje v kapalném i v plynném stavu. Kapalná voda se může vyskytovat ve dvou podobách jako voda vázaná nebo voda volná.

Voda vázaná je relativně pevně vázaná na stěny pórů. Snížená pohyblivost vázaných molekul vody má za následek, že voda při poklesu teploty pod 0 °C nezamrzá. Jednotlivé molekuly jsou na povrchu pórů uspořádány s jistou pravidelností, která do určité míry připomíná krystalizaci. Zvláště v malých pórech tak mohou tímto způsobem vznikat tlaky obdobné těm, které doprovázejí vznik ledu. Tuto pevně vázanou vodu je možno z materiálu odstranit pouze velmi obtížně a za relativně drastických podmínek (vysoká teplota).

Volná voda není vázaná na stěny pórů, ale může se v pórovitém systému vlivem gravitace, kapilárních nebo jiných sil pohybovat. Při zahřívání na teplotu těsně nad 100 °C volně vázaná voda z pórovitého systému odchází. Toho je využíváno např. při zjišťování vlhkosti stavebních materiálů.

Známá je i tzv. technologická voda, která se materiálu může dostat např. při čištění konstrukce. Rychlost odpařování vody závisí na povětrnostních podmínkách, tj. na teplotě, relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu. Voda v konstrukci je nebezpečná především kvůli zmrazovacím cyklům. Při změně skupenství voda (z kapalného na pevné skupenství)

mění svůj objem a jsou-li v materiálu póry zaplněny vodou nad kritickou hranici, dochází k poškození materiálu krystalizačními tlaky ledu.

Další nebezpečí tvoří voda ve formě rozpouštědla a transportního media některých látek např. v cementu hydroxid vápenatý nebo u sádrových omítek síran vápenatý. Tyto látky mohou být také vyplavovány vzlínající nebo srážkovou vodou. Výsledkem tohoto jevu je, že se na fasádách objevují výkvěty [12].

Obrázek 4: Poškození fasády vlivem vzlínající vody [34]

4.3 Vzdušná vlhkost

Vzdušná vlhkost obsahuje základní složky, mezi které patří kyslík, dusík, argon a oxid uhličitý. Dále se v něm mohou nacházet další látky, které mohou působit negativně na stavební konstrukce, např. vodní pára, oxidy síry a dusíku a jiné plyny. Ale i pevné částice, které vznikají např. při průmyslové výrobě nebo při činnosti spalovacích motorů. Z toho plyne, že největší nebezpečí působení znečištěného ovzduší je v průmyslových zónách. Nebezpečný je i oxid uhličitý. Patří sice mezi základní složky vzduchu, ale díky např. spalovacím procesům motorů jeho koncentrace ve vzduchu roste. Nejnebezpečnější je především pro materiály, které obsahují uhličitany [12].

Na degradaci mají také vliv tuhé částice ve vzduchu, jak organické, tak i anorganické, které jsou součástí aerosolů v různém množství. Patří sem např. kapky kapalin, prachové částice, zplodiny spalovacích paliv a jiné.

Z chemického hlediska tvoří nebezpečí i tzv. kyselé deště, které vznikají vymýváním plynných exhalátů ze vzduchu deštěm, sněhem nebo mlhou. Jsou jimi napadány složky citlivé na kyselé prostředí, např. uhličitany, které jsou obsaženy ve vápenných omítkách. Z původních uhličitanů se stávají siřičitany, sírany, dusičnany, chloridy a jiné. Povrch krystalů je naleptáván a dochází tak např. u leštěných povrchů ke ztrátě lesku. Postupně jsou uhličitany rozpuštěny a odplavovány. Když nejsou rozpuštěny nebo jsou v místě srážkového stínu, vytvářejí na povrchu tmavou krustu, která vzniká při ochuzování materiálu o pojivo [12].

Některé složky cementu mohou s látkami obsaženými ve vzduchu reagovat v pórech cementu za vzniku větších objemových změn, což vede k poškození materiálu vlivem krystalizačních tlaků, např. při reakci sádrovce s cementem.

$$4CaO.Al_2O_3.13H_2O + 3CaSO_4.2H_2O + 14H_2O \rightarrow 3CaO.\ Al_2O_3.\ CaSO_4.32\ H_2O + Ca(OH)_2$$
(vzrůst objemu o 54 %) (7)

$$3CaO.Al_2O_3.6H_2O + 3CaSO_4.2H_2O + 20H_2O \rightarrow 3CaO.Al_2O_3.3CaSO_4.32H_2O$$
(ettringit - vzrůst objemu o 95 %) (8)

$$3CaO.Al_2O_3.CaSO_4.12H_2O + 2CaSO_4.2H_2O + 16H_2O \rightarrow 3CaO.Al_2O_3.3CaSO_4.32H_2O$$
(ettringit - vzrůst objemu o 55 %) (9)

K degradaci může přispívat i působení větru. Návětrné strany objektů jsou zpravidla při dešti více namáhány. Jsou vystaveny mechanickému působení kapek, a tak jsou i více vlhčeny. Vítr může dále přenášet mechanické částice (např. písku), které mohou omítku také mechanicky poškodit [12].

4.4 Vodorozpustné soli

Soli rozpustné ve vodě patří mezi nejčastější příčinu poškození stavby, převážně se jedná o oblast terénů. Zdrojů solí je celá řada. Druh a koncentrace závisí na vlastnostech použitého materiálu, na stupni a době, kdy je konstrukce vlhčena, na způsobu kontaminace a dalších okolnostech např. proudění vzduchu. Mezi nejčastější soli, které se mohou objevovat v konstrukcích, patří sírany, chloridy, dusičnany, z kationtů to jsou vápenatý, sodný, hořečnatý a někdy i amonný. Ve velkém množství stavebních materiálu, které jsou vystaveny okolním vlivům, se objevují chloridy a dusičnany v množství do 0,2 % hm., dále to mohou

být sírany v množství do cca 2% hm. Stanovení maximálního množství solí v konstrukci, při které ještě nedochází v konstrukci k degradaci, nelze. Množství závisí na mnoha faktorech, mezi které patří např. typ použitého materiálu, přítomnost vlhkosti a jiné. Dále je to ovlivněno způsobem odběru vzorku.

Soli se v materiálech pohybují v jeho pórovitém systému. Jejich chovaní závisí na množství vody, které se v pórech nacházejí, na vlastnostech solí a na jejich rozpustnosti. Pro chování solí je důležitá i velikost relativní vlhkosti, která udává podmínky, při kterých může daná sůl v nasyceném roztoku krystalizovat, příp. hydratovat. Tyto změny jsou v pórech materiálů doprovázeny krystalizačními či hydratačními tlaky, které působí na stěny pórů a snaží se je oddálit. Tyto tlaky se pohybují řádově v desítkách MPa. Pokud tyto síly překročí pevnost spojení jednotlivých zrn nebo krystalů, dochází k poničení struktury materiálu.

Soli, u nichž je relativní vlhkost nad nasyceným roztokem méně než 50 %, krystalizují pouze při mimořádně nízké vlhkosti vzduchu. Jedná se o hygroskopické soli, které snadno přijímají vodu z ovzduší. Způsobují zavlhčení struktury stavebního materiálu. Na objektech, které jsou napadeny těmito solemi, vznikají na fasádě tmavé vlhké skvrny. Vlhkost v konstrukcích ovlivňuje i některé fyzikální vlastnosti stavebních materiálů, např. jejich termoizolační schopnost [12].

Obrázek 5: Porucha omítky vlivem krystalizace solí [34]

4.5 Živé organismy

Poškození omítek vlivem živých organismů se dá považovat za zanedbatelné. Mezi původce, které mohou degradaci vyvolávat, patří např. bakterie, řasy, houby (plísně), lišejníky, vyšší rostliny a živočichové. Toto poškození se projevuje chemicky nebo fyzikálně (mechanicky). Živé organismy potřebují ke svému růstu určité vhodné podmínky např. vlhkost, teplo, světlo, živiny [12].

4.5.1 Bakterie

Největší hrozbu z chemického hlediska představují bakterie. Ke svému růstu potřebují živiny (především uhlík, dusík a minerály) a zdroj energie. Nejvyšší výskyt růstu bakterií je pozorován při vlhkosti materiálu nad 10 %. Ideální teplota pro jejich existenci je v rozmezí od 5 °C do 35 °C. Přímé sluneční světlo jejich výskyt utlumuje. Lze tedy říci, že mají vhodné podmínky pro svou existenci ve spodní části objektu a mohou zde způsobovat degradaci materiálu [12].

4.5.2 Řasy

Další skupinu živých organismů, které mohou být hrozbou pro omítky, jsou řasy. Ke svému růstu potřebují také dostatek živin a vlhkost podobně jako bakterie, ovšem dále potřebují ke svému růstu navíc světlo. Mohou existovat však i řasy, které světlo nepotřebují. Řasy se nacházejí na místech, kde se po určitou dobu hromadí voda. Pokud mají příznivé podmínky, vytvářejí barevné povlaky.

Nebezpečí pro stavební materiály spočívá v produkci oxidu uhličitého při dýchání. Ten může napadat uhličitanové složky materiálu a podporovat jejich rozpouštění. Dále řasy produkují organické kyseliny, které také mohou rozpouštět uhličitany. Za příznivých podmínek, především při dostatku vlhkosti, řasy mohou pronikat do pórů materiálu, kde se začnou množit, nastane změna jejich objemu a vzniklé tlaky způsobí rozrušení materiálu. Společně s nečistotami, např. saze nebo prachové částice, vytváří vrstvu produkující sliz, který napomáhá k zadržování vody [12].

4.5.3 Houby

Nebezpečí představují jejich odumřelé zbytky, na nichž mohou růst další organismy např. houby. Pro svůj růst potřebují dostatek vlhkosti a teplotu optimálně od 20 °C do 30 °C. Houby produkují rovněž organické kyseliny např. kyselina šťavelová, vinná, octová a jiné, které napadají uhličitany a rozkládají je. Podobně jako u řas dále způsobují objemové změny svým prorůstáním do konstrukce [12].

4.5.4 Mechy a lišejníky

Podobné degradační účinky se projevují výskytem mechů a lišejníků. Rovněž produkují organické kyseliny, které napadají uhličitany a svým prorůstáním vytvářejí nežádoucí tlaky, které rozrušují strukturu omítky. Lišejníky rostou pomalu a jsou odolné vůči vysokým teplotám a suchu. Pokud mají dostatek času ke svému působení, představují pro omítky značné nebezpečí. Mechy vznikají v místech, kde již došlo k poškození jinými organismy a nahromadilo se tam malé množství odumřelých organických částic, např. v trhlinách, v prohlubních nebo na římsách [12].

4.5.5 Vyšší rostliny

Pokud jsou stavby málo udržované, je nebezpečí, že by se na nich mohly uchytit i vyšší rostliny např. byliny nebo dokonce i keře a stromy. Mají-ly dostatek času a živin, mohou svými prorůstajícími kořeny způsobit vážné poškození nejen omítky, ale i celé stavby. Kořeny rostlin nemohou proniknout do neporušeného materiálu, ale snadno vnikají do spár a prasklin. Některé studie uvádějí, že tlaky vznikající při růstu kořenů mohou dosahovat ve směru osy hodnot až 2,5 MPa, což může vážně poškodit statiku stavby.

Samostatný problém tvoří pnoucí rostliny např. břečťan. Tyto rostliny se vyznačují tím, že obrůstají fasády budov. Mezi kladné vlastnosti patří např. vytváření ochranného povrchu fasády, chrání ji před účinky srážkové vody, jejich listy odpařují velké množství vody, které rostliny odčerpávají ze sousedství stavby. Nevýhodou je ovšem omezené větrání obrostlé fasády a tím snížená možnost odpařování vzlínající vlhkosti z konstrukce.

Nebezpečí tvoří prorůstání kořenového systému do fasády, které může vést k jejímu poškození. Další nebezpečí je v samotné hmotnosti rostlin. Nemá-li omítka dostatečnou únosnost, může dojít k jejímu kolapsu pod tíhou rostlin. Je zde také nebezpečí spočívající při odstraňování těchto rostlin z fasády. Rostliny se na fasádě drží pomocí terčíků, které se

přichytí do drobných nerovností. Při jejich odstraňování se odstraní i část omítkové hmoty a tím dojde k jejímu poškození [12].

Obrázek 6: Popínavá rostlina na fasádě [35]

4.5.6 Ptáci

Ptactvo se může podílet na mechanickém poškození fasád. Především vybíráním látek obsahujících vápník nebo křemenných zrn, které potřebují ke svému růstu a hnízdění. Problémem jsou datlovití ptáci, kteří pomocí svých instinktů napadají dutě znějící povrchy, např. zateplovací vrstvy. Ptáci v místech hnízdění ucpávají zbytky, např. skořápek a hnízdícího materiálu, žlaby a okapové svody a tím zhoršují odvod dešťové vody, která nemá kudy odtékat, zvláště při přívalových deštích. Proto může dojít až ke stékání vody po fasádě.

Nebezpečí tvoří ptačí trus hromadící se v místech, kde se ptáci zdržují. Obsahuje řadu anorganických i organických, často hygroskopických látek, které mohou být vodou rozpouštěny, např. fosforečnany, dusičnany, kyselinu močovou a jiné. Při odpařování vody mohou pak některé vodorozpustné soli poškodit fasádu (viz. kapitola 4.4). Chemické látky, které jsou obsaženy v trusu, mohou rovněž sloužit jako zdroj živin pro řadu další živých organismů např. bakterie, řasy, houby a jiné [12].

4.6 Mechanické působení prostředí

Omítky mohou být také poškozovány i mechanickými vibracemi např. průjezdem těžkých automobilů v blízkosti objektu, leteckým provozem v sousedství velkých letišť, zemětřesením, ale i zvukem zvonů, výjimečně i varhan apod. Jediným způsobem ochrany v takových případech je odklonění provozu nebo naopak přenesením objektu do méně namáhané lokality. U vzácných sbírkových předmětů se v oblastech se zvýšeným seizmickým nebezpečím navrhuje jako ochrana umístění na pružné podložky [12, 13].

5 Experimentální zkoušky

V souvislosti s problematikou degradace omítek bylo cílem zkoumání 7 typů komerčně vyráběných omítkových směsí, každá má své specifické složení a jiný způsob použití, pro zajištění maximální efektivnosti zkoumání. Byly použity následující omítkové směsi:

- Omítka s obsahem pucolánové příměsi - Roubíček
- Baumit MPA 35 – vápenocementová omítka
- Baumit GrobPutz Maschinell – jádrová omítka strojní (cihla)
- Baumit – Themo Putz – Lehčená omítka s perlitem
- Baumit Sanova omítka W – sanační omítka
- Baumit Sanova pufferová omítka – sanační omítka - podkladní
- Baumit MVR Uni - (Pórobeton)

5.1 Omítka s obsahem pucolánové příměsi (Roubíček) [21]

Tato omítka se dodává jako suchá maltová směs složená z vápenné složky, pucolánu na bázi metakaolinitu a křemenného písku o zrnitosti 0 – 4 mm. Jedná se o imitaci historických bez cementových omítek bez obsahu organických přísad. Je určena pro omítání kamenných a cihelných zdí, zejména při restaurování či obnově památek. Směs je vhodná pro venkovní i vnitřní omítky, na suchý i mírně zavlhlý povrch. Složení směsi bylo navrženo tak, aby se transportní vlastnosti zatvrdlé malty pro vodní páru významně nelišily od vlastností čistě vápenné malty, avšak pevnosti a trvanlivost byly výrazně vyšší. Tloušťka jedné vrstvy může být 10 až 20 mm a celkové tloušťka omítky 10 až 40 mm. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 1.

5.2 Baumit MPA 35 – vápenocementová omítka [22]

Baumit MPA 35 je průmyslově vyráběná hydrofobizovaná suchá omítková směs určená pro strojní omítání, obsahuje vápenný hydrát, cement, perlit, omítkový písek se zrnitostí 1 mm a přísady. Tato omítka je použitelná v exteriéru i interiéru jako hrubě stržená nebo se zatřeným povrchem. Minimální tloušťka vrstvy při použití v interiéru je 10 mm, v exteriéru 20 mm, maximální tloušťka vrstvy je 25 mm. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 2.

5.3 Baumit GrobPutz Maschinell – jádrová omítka strojní [23]

Baumit GrobPutz Maschinell je průmyslově vyráběná suchá omítková směs složená z vápenného hydrátu, cementu, perlitu, omítkový písek o zrnitosti 2 mm a přísady. Je určená k požití jak v interiéru, tak v exteriéru jako jádrová omítka určená pro strojní omítání. Minimální tloušťka vrstvy při použití v interiéru je 10 mm, v exteriéru 20 mm, maximální tloušťka vrstvy je 25 mm. Mezi její vlastnosti patří dobrá paropropustnost. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 3.

5.4 Baumit – Themo Putz – Lehčená omítka s perlitem [24]

Baumit Thermo Putz je průmyslově vyráběná suchá tepelně izolační omítková směs s obsahem hydraulického pojiva, perlitu a přísad. Je učená pro ruční zpracování s použitím v interiéru i exteriéru (mino soklovou oblast). Minimální tloušťka vrstvy při použití v interiéru je 20 mm, v exteriéru 40 mm. Tepelně izolační vlastnost je popsána pomocí součinitele tepelné vodivosti λ s hodnotou 0,10 W/mK. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 4.

5.5 Baumit Sanova omítka W – sanační omítka [25]

Baumit Sanova W je průmyslově vyráběná suchá omítková směs se sníženou kapilární absorpcí vody složená z vápenného hydrátu, cementu, omítkového písku se zrnitostí 2 mm, perlitu a přísad. Jedná se o sanační omítku s bohatým obsahem pórů k ukládání solí, je hydrofobizovaná a vysoce paropropustná. Její použití je vhodné pro vlhké zasolené minerální podklady, pro dosažení pohledově suchých stěn v objektu. Je použitelná v interiéru i v exteriéru. Díky velkému objemu vzduchových pórů je zvlášť vhodná pro sanaci vlhkého a

soli zatíženého zdiva starých staveb a památkově chráněných objektů. Je vhodné ji použít na předestřik Baumit Sanova (doporučená minimální tloušťka je 15 mm) nebo v kombinaci s Baumit Sanova pufferovou omítkou (doporučená minimální tloušťka je 20 mm). Mezi důležité parametry u této omítky patří součinitel tepelné vodivosti λ = 0,4 W/mK a faktor difuzního odporu μ = cca 12. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 5.

5.6 Baumit Sanova pufferová omítka – sanační omítka - podkladní [26]

Baumit Sanova pufferová omítka je průmyslově vyráběná vodoodpudivá suchá omítková směs, která obsahuje vápenný hydrát, cement, perlit, omítkový písek se zrnitostí 2 mm a přísady. Používá se jako podklad pro omítku Baumit Sanova W v interiéru i v exteriéru. Díky svému velkému objemu vzduchových pórů (až 55 %) je zvlášť vhodná pro sanaci vlhkého a soli zatíženého zdiva starých staveb a památkově chráněných objektů. Minimální tloušťka při použití je 10 mm. Mezi důležité parametry patří součinitel tepelné vodivosti λ = 0,4 W/mK a faktor difuzního odporu μ = cca 12. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 6.

5.7 Baumit MVR Uni (Pórobeton) [27]

Baumit MVR Uni je průmyslově vyráběná přírodně bílá suchá omítková směs se sníženou nasákavostí, skládá se z vápenného hydrátu, bílého cementu, omítkového písku se zrnitostí 1 mm a přísad. Tato směs je vhodná pro ruční i strojové zpracování, je paropropustná, difuzně otevřená se schopností regulovat vzdušnou vlhkost v interiéru. Lze jí použít na všechny obvyklé minerální podklady jako hrubě strženou nebo se zatřeným povrchem v exteriéru i v interiéru, zvlášť vhodná je pro pórobeton. Minimální tloušťka vrstvy při použití v interiéru je 10 mm, v exteriéru 15 mm, maximální tloušťka vrstvy je 25 mm. Označení omítky v rámci zkoušek je CE – 7.

6 Experimentální metody měření

6.1 Reologické vlastnosti čerstvé směsi

Pro stanovení vhodné konzistence čerstvé směsi byla směs podrobena zkoušce rozlití dle ČSN EN 1015-3 [28], účelem této zkoušky je stanovit velikost rozlití dané směsi. Směs se naplní do normového kužele, který je umístěn ve středu třesacího stolu. Kužel se naplní ve dvou rovnoměrných vrstvách maltou, každá vrstva se zhutní 10 lehkými údery dusadla. Přebytečná malta se odstraní a volná plocha desky se otře, aby byla čistá. Kužel se zvedne a malta se nechá rozlít při patnácti rázech v intervalu 1 ráz za 1 sekundu. Průměr rozlitého koláče se změří ve dvou na sebe kolmých směrech. Dle normy by se hodnota rozlití měla pohybovat 160/160 mm.

6.2 Základní fyzikální vlastnosti

6.2.1 Gravimetrická zkouška

K určení základních fyzikálních vlastností byla použita gravimetrická zkouška, pomocí které se určily objemové hmotnosti zkoušených omítek dle ČSN EN 1015-10 [29]. Dále se určila hustota pevné matrice a hodnota otevřené pórovitosti. Zkouška byla provedena na již zatvrdlých vzorcích o rozměrech 50 x 50 x 50 mm. Vzorky se vložily do sušárny, jejíž konstantní teplota byla 120 °C. Zde se ponechaly do té doby, dokud se neustálila jejich hmotnost. Ustálená hmotnost nastává, pokud se dvě po sobě provedená vážení po 2 hodinách od sebe neliší o více jak 0,2 %. Při splnění této podmínky se vzorky vyndaly ze sušárny, změřily se jejich rozměry pomocí posuvného měřidla a zvážila se jejich hmotnost v suchém stavu m_d. Poté se vzorky vložily do exsikátoru s destilovanou vodou, aby byla získána jejich hmotnost při maximální saturaci m_w. Zde byly ponechány minimálně 24 hodin s použitím vakuové pumpy. Po zvážení plně nasycených vzorků byly vzorky zváženy pod vodou pro zjištění Archimedovy hmotnosti m_a. Objemová hmotnost vzorku ρ [kg/m^3] byla stanovena pomocí vzorce (10), kde m_d [kg] je hmotnost vysušeného vzorku a V [m^3] je objem vzorku.

$$\rho = \frac{m_d}{V} \ [kg/m^3] \tag{10}$$

$$V = \frac{(m_w - m_a)}{\rho_l} \; [m^3] \tag{11}$$

Hustota pevné matrice ρ_{mat} [kg/m^3] se vypočte dle vzorce (12):

$$\rho_{mat} = \frac{m_d}{V(1-\psi_0)} \; [kg/m^3] \tag{12}$$

$$\psi_0 = \frac{m_{w-m_d}}{V\rho_l} \; [-] \tag{13}$$

Otevřená pórovitost se vypočte dle vzorce:

$$\psi_0 = \frac{m_{w-m_d}}{V\rho_l} \times 100 \; [\%] \tag{14}$$

kde ρ_l je hustota kapaliny

Obrázek 7: Exikátor [36]

6.2.2 Pyknometrická zkouška

Pro kontrolu hustoty pevné matrice bylo provedeno měření pomocí héliového pyknometru. Při této metodě se určí hmotnost pevné matrice bez obsahu pórů. Tato metoda je založena na principu, že atom hélia má malé rozměry a je schopen vyplnit velmi malé póry. Vzorky byly vloženy do komory o známém objemu a po té bylo do komory vháněno hélium pod tlakem.

Z rozdílů tlaků byla vypočítána hustota pevné matrice ρ_{mat} [kg/m^3]. Následně pak byla dopočítána objemová hmotnost a otevřená pórovitost.

Obrázek 8: Héliový pyknometr [37]

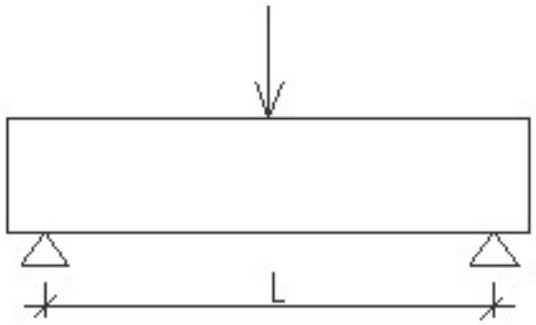
6.3 Mechanické vlastnosti

Při měření vlastností byly použity destruktivní zkoušky. Destruktivní metody jsou z pravidla přesnější, jsou založeny na vztahu mezi zatížením a deformací. U omítek byla cílem zkoumání pevnost v tahu za ohybu a pevnost v tlaku.

Dalším typem měření, která se mohou provádět, jsou nedestruktivní zkoušky. Ty se používají k nepřímému měření vlastností. Patří sem například odrazová zkouška, při které se měří tvrdost materiálu za použití Schmidtova kladiva. Nedestruktivní metody bývají ovšem méně přesné oproti destruktivním, z tohoto důvodu byly použity pouze destruktivní metody.

6.3.1 Zkouška tahu za ohybu

Zkouška tahu za ohybu byla testována dle ČSN EN 1015-11 [29], byla provedena tříbodovým ohybem na třech zkušebních vzorcích od každé omítkové směsi. Rozměrech testovaných těles byly 40 x 40 x 160 mm a jejich stáří bylo 28 dní.



Obrázek 9: Tříbodová zkouška [38]

Podpory v přístroji jsou od sebe při této zkoušce vzdáleny 100 mm. Těleso se vložilo do přístroje a bylo zatěžováno silou v jednom bodě, dokud nedošlo k jeho úplnému porušení. V tomto okamžiku byla dosažena maximální zatěžovací síla F [kN]. Výsledná pevnost omítky R_f [MPa] se vypočte dle vzorce (15), kde A je průřezová plocha vzorku [mm^2].

$$R_f = \frac{F}{A} \tag{15}$$

6.3.2 Tlaková zkouška

Tlaková zkouška byla provedena dle ČSN EN 1015-11 [29] na zlomcích zkušebních těles, která vznikla při tahové zkoušce rozlomením hranolu na dvě části, celkem tedy byla provedena na 6 zkušebních vzorcích od každé omítkové směsi. Těleso bylo zatěžováno na ploše o rozměrech 40 x 40 mm. Výsledkem zkoušky bylo stanovení maximální zatěžovací síly F [kN], při které nastane úplná destrukce vzorku. Ze získané síly se dopočte pevnost omítky v tlaku R_m [MPa] dle vzorce (16), kde A je plocha zatěžovaného vzorku, tedy 1600 mm^2.

$$R_m = \frac{F}{A} \tag{16}$$

6.4 Transport vlhkosti

Transport vlhkosti patří mezi důležité parametry studovaných omítky a přímo ovlivňuje její trvanlivost. Při měření byl zkoumán transport vlhkosti z hlediska nasákavosti materiálu. Než mohlo dojít k vlastnímu měření, byly vzorky o rozměrech 50 x 50 x 50 mm opatřeny ze čtyř stran epoxidovým nátěrem, který zajistí propustnost vzorku pouze ze dvou stran a byly

vloženy do sušárny s teplotou 80 °C pro urychlení vysychání epoxidu a pro ustálení hmotnosti. Po vyjmutí ze sušárny byly vzorky připevněny na kovovou konstrukci a umístěny na váhu. Vzorky byly při vážení částečně ponořeny do vody cca 2 mm. Přírůstek hmotnosti byl zaznamenáván automaticky pomocí programu v počítači v závislosti na čase, zkouška trvala do té doby, dokud nedošlo k ustálení hodnot. Z naměřených údajů byl stanoven vlhkostní absorpční koeficient A [kg/m².s$^{1/2}$]. Průměrná hodnota součinitele vlhkostní vodivosti κ [m²/s] se dopočítá pomocí vzorce (18), kde w_{cap} [kg/m^3] je obsah nasycené vlhkosti, který se vypočte dle vzorce (19).

$$\kappa \cong \left(\frac{A}{W_{cap}}\right)^2 \tag{17}$$

$$w_{cap} = \frac{m_w - m_d}{V} \tag{18}$$

7 Výsledky experimentálního měření

7.1 Reologické vlastnosti čerstvé směsi

Dle normy ČSN EN 1015-3 [28] by se výsledná hodnota zkoušky rozlití měla pohybovat do maximální hodnoty pro omítky 160/160 mm. Z tabulky 1 je patrné, že tato hodnota byla u všech typů zkoumaných směsí splněna.

Tabulka 1: Zkouška rozlivu

Materiál	vodní součinitel	rozliv
CE1	0,32	160/160
CE2	0,215	155/155
CE3	0,1675	160/160
CE4	16l vody	160/160
CE5	0,3125	160/160
CE6	17l vody	160/160
CE7	9,4l vody	160/160

7.2 Základní fyzikální vlastnosti

7.2.1 Gravimetrická zkouška

Základní fyzikální vlastnosti stanovené na omítkách z průběhu 3 let jsou popsány v tabulkách 2,3 a 4. Mezi tyto vlastnosti patří objemová hmotnost, hustota pevné matrice a otevřená pórovitost. Z naměřených hodnot vyplývá, že základní fyzikální vlastnosti omítek se v průběhu času mění pouze mírně. Zkoumané omítky byly pravděpodobně opatřeny hydrofobizačním přípravkem a výsledky měření jsou tedy zkreslené.

Tabulka 2: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – objemová hmotnost

ρ [kg/m^3]	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
CE1	1348	1417	1409	1420
CE2	1218	1240	1247	1249
CE3	1606	1659	1689	1698
CE4	460	487	497	498
CE5	1183	1194	1241	1274
CE6	1118	1134	1146	1149
CE7	1292	1355	1357	1371

Tabulka 3: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – hustota pevné matrice

ρ_{mat} [kg/m^3]	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
CE1	2360	2371	2473	2497
CE2	2480	2502	2561	2566
CE3	2552	2552	2598	2633
CE4	2099	2091	2133	2149
CE5	2372	2389	2423	2424
CE6	2224	2280	2312	2480
CE7	2445	2500	2528	2550

Tabulka 4: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – otevřená pórovitost

ψ_0 [%]	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
CE1	0,435	0,427	0,424	0,424
CE2	0,509	0,501	0,499	0,499
CE3	0,373	0,360	0,356	0,355
CE4	0,778	0,767	0,765	0,764
CE5	0,479	0,461	0,461	0,460
CE6	0,505	0,503	0,494	0,493
CE7	0,472	0,464	0,464	0,462

7.2.2 Pyknometrická zkouška

Pro určení přesnějších výsledků byly omítky podrobeny pyknometrické zkoušce v héliovém pyknometru. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 5,6 a 7. Z výsledků je patrné, že základní fyzikální vlastnosti u omítek se příliš v čase nemění, hodnota objemové hmotnosti mírně stoupá, hustota pevné matrice se nemění a otevřená pórovitost mírně klesá. Nejvíce otevřených pórů a zároveň nejnižší objemovou hmotnost obsahuje tepelně izolační omítka CE 4, což se dalo očekávat dle složení a účelu této omítky, nejméně otevřených pórů a nejvyšší objemovou hmotnost obsahují omítky s podílem cementu CE 1 a CE 3.

Tabulka 5: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – objemová hmotnost

ρ [kg/m^3]	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
CE1	1318	1390	1394	1375
CE2	1173	1188	1198	1203
CE3	1559	1554	1653	1658
CE4	454	480	486	490
CE5	1161	1232	1252	1280
CE6	1104	1119	1121	1126
CE7	1274	1324	1346	1349

Tabulka 6: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – hustota pevné matrice

ρ_{mat} [kg/m^3]	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
CE1	2584	2583	2585	2575
CE2	2674	2679	2666	2637
CE3	2634	2650	2661	2668
CE4	2275	2286	2288	2289
CE5	2552	2567	2571	2573
CE6	2602	2614	2599	2600
CE7	2551	2562	2576	2578

Tabulka 7: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – otevřená pórovitost

ψ_0 [%]	0. rok	1. rok	2. rok	3. rok
CE1	0,490	0,462	0,461	0,466
CE2	0,550	0,550	0,541	0,544
CE3	0,409	0,398	0,379	0,379
CE4	0,808	0,790	0,787	0,786
CE5	0,545	0,522	0,513	0,502
CE6	0,573	0,572	0,571	0,567
CE7	0,504	0,484	0,476	0,472

7.3 Mechanické vlastnost

Mechanické zkoušky, mezi které patří pevnost v tlaku a pevnost v tahu za ohybu, byly provedeny pouze u referenčních vzorků se stářím 28 dní. Výsledky zkoušek jsou popsány v tabulkách 9 a 10. V tabulce 8 jsou uvedeny hodnoty pevnosti v tlaku jednotlivých omítek, které jsou deklarovány výrobcem a jsou uvedeny v jednotlivých technických listech daných omítek. Z výsledků zkoumání je patrné, že pevnost v tlaku i v tahu za ohybu jednotlivých omítek v průběhu let mírně stoupá. Při porovnání výsledků pevností v tlaku naměřených hodnot s hodnotami, které udává výrovce, omítky CE1,CE2, CE6 a CE7 nedosáhly daných pevností, omítky CE 4 a CE5 daných pevností dosáhly. U omítky CE 3 tato hodnota není v technickém listě uvedena. Nejvyšší hodnotu pevnosti v tlaku a pevnosti v tahu za ohybu v průběhu let dosáhla sanační podkladní omítka CE 6 a obecně omítky s vyšším obsahem cementu např. CE 5 a CE 3, naopak nejnižších hodnot dosáhla tepelně izolační omítka CE 4.

Tabulka 8: Pevnost omítek v tlaku dle výrobce

CE1	1,5
CE2	≥ 2,5
CE3	–
CE4	≥ 1,5
CE5	≥ 2,5
CE6	≥ 6,0
CE7	≥ 2,5

Tabulka 9: Výsledky mechanických zkoušek – pevnost v tlaku

Pevnost v tlaku - zlomky [MPa]				
	0. rok	**1. rok**	**2. rok**	**3. rok**
CE1	1,21	1,35	1,43	2,36
CE2	1,47	2,18	2,24	2,36
CE3	2,17	2,55	2,58	3,02
CE4	1,53	1,57	1,62	1,68
CE5	3,39	3,62	3,66	3,80
CE6	5,02	5,66	5,70	6,97
CE7	1,68	2,42	2,44	2,85

Tabulka 10: Výsledky mechanických zkoušek – pevnost v tahu za ohybu

Pevnost v tahu za ohybu [MPa]				
	0. rok	**1. rok**	**2. rok**	**3. rok**
CE1	0,46	0,50	0,52	0,84
CE2	0,70	0,81	0,93	1,18
CE3	1,11	1,20	1,24	1,37
CE4	0,20	0,23	0,27	0,26
CE5	1,53	1,53	1,58	1,61
CE6	2,34	2,50	2,54	2,60
CE7	1,09	1,43	1,49	1,61

8 Transport vlhkosti

Výsledky transportu kapalné vlhkosti jsou uvedeny v tabulkách 11 a 12. Z uvedených hodnot je patrné, že v průběhu let a po vystavění klimatickému zatížení schopnost omítek absorbovat vlhkost mírně klesá. Nejvyšších hodnot dosahuje vápenná omítka s obsahem pucolánu CE 1. Nejméně kapalnou vlhkost absorbuje sanační omítka CE 6.

Transport kapalné vlhkosti - vlhkostní absorpční koeficient A

A $[kg\ m^{-2}s^{-1/2}]$	**0. rok**	**1. rok**	**2. rok**	**3. rok**
CE1	0,265	0,244	0,242	0,242
CE2	0,083	0,075	0,068	0,065
CE3	0,120	0,113	0,096	0,093
CE4	0,075	0,071	0,068	0,060
CE5	0,059	0,053	0,052	0,052
CE6	0,037	0,035	0,022	0,020
CE7	0,059	0,051	0,049	0,047

Tabulka 11: Transport kapalné vlhkosti - součinitele vlhkostní vodivosti κ

κ $[m^2\ s^{-1}]$	**0. rok**	**1. rok**	**2. rok**	**3. rok**
CE1	3,73E-07	4,06E-07	4,36E-07	4,70E-07
CE2	2,94E-08	3,43E-08	3,84E-08	5,00E-08
CE3	9,92E-08	1,17E-07	1,26E-07	1,30E-07
CE4	8,95E-09	1,09E-08	1,31E-08	1,07E-08
CE5	1,44E-08	2,00E-08	2,05E-08	2,37E-08
CE6	5,31E-09	6,42E-09	3,78E-09	3,28E-09
CE7	1,43E-08	2,14E-08	2,46E-08	3,43E-08

9 Závěr

Omítky se staly nedílnou součástí téměř každého objektu již po tisíciletí. Slouží nejen jako funkční vrstva stavebních konstrukcí, ale plní také funkci estetickou. Omítky a vhodně navržené omítkové systémy chrání objekt před účinky působení vnějších vlivů, podílejí se na zlepšení tepelně-izolačních vlastností obvodové konstrukce, umožňují sanaci vlhkého a zasoleného zdiva a další. Jejich široké využití vede k neustálému vývoji a testování v této oblasti již řadu let. Testují se nejen vlastní omítkové směsi, ale i vhodné vstupní suroviny. Důležitý je především objektivní pohled a zhodnocení na základě širokého spektra získaných parametrů souvisejících s vlastnostmi těchto materiálů, jako jsou chemické složení, struktura a fyzikální vlastnosti. Kritické hodnocení získaných dat pak umožňuje objektivnější pohled na řešenou problematiku související především s trvanlivostí těchto materiálů a životností celého konstrukčního systému. Cenná jsou zejména data získaná přímo z reálného prostředí a zejména z hlediska jejich vývoje v delším časovém horizontu.

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit vliv účinku klimatických podmínek na životnost vybraných druhů omítkových směsí. Omítky byly po dobu tří let ponechány vystavené působení vlhkosti, teplotním změnám, povětrnostním vlivům, případně biodegradativním činitelům, např. bakterie, řasy, houby, mechy a lišejníky, ptáci apod. Vzorky byly v pravidelných časových intervalech postupně podrobeny zkouškám k určení základních fyzikálních, mechanických a vlhkostních vlastností. Tyto hodnoty byly porovnány s hodnotou referenčního materiálu, který tvořila nezatížená omítka příslušného typu. Z naměřených hodnot plyne, že nejvyšší pevnost v tahu za ohybu a zároveň v tlaku vykazují omítky s vyšším poměrem cementu ve složení, tomu odpovídá omítka CE 1, která je navržena svým složení pro použití v oblasti rekonstrukcí a omítka CE 3, kterou je vhodné používat jako jádrovou omítku pro strojní omítání. Naopak nízkou pevnost má tepelně-izolační omítka CE 4, jelikož obsahuje vysoké množství otevřených pórů. Z dosažených výsledků lze usoudit, že tato omítka sice nevykazuje vysokou hodnotu pevnosti v tlaku ani v tahu za ohybu, nicméně tato vlastnost není pro její funkčnost klíčová, jelikož omítky musí nést hlavně samy sebe a k tomu tato pevnost postačuje. Čím více omítka obsahuje otevřené póry, tím je její pevnost nižší, avšak její odolnost vůči mrazu je vyšší.

Při porovnání hodnot referenčních vzorků s hodnotami získanými v průběhu let lze pozorovat nepatrné změny. V rámci základních fyzikálních vlastností si lze všimnout, že

hodnoty objemové hmotnosti a hustoty pevné matrice všech typů omítek mírně stoupí, naopak hodnoty otevřené pórovitosti mírně klesají. U mechanických vlastností lze pozorovat mírný nárůst hodnot u pevnosti v tlaku i u pevnosti v tahu za ohybu. Co se týká schopnosti transportu kapalné vlhkosti u omítek, lze konstatovat, že tato hodnota v průběhu let klesá.

Pokud bychom chtěly dosáhnout objektivnějších výsledků, bylo by třeba omítky zkoumat i z hlediska chemického složení a v delším časovém období, dle mého názoru desítky let. Získané hodnoty jsou oproti laboratornímu měření reálné a lze je použít pro různé simulační modely při vývoji a zdokonalování složení jednotlivých omítkových směsí a skladeb navrhovaných konstrukcí.

10 Literatura

[1] HOŠEK, Jiří a Ludvík LOSOS. Historické omítky: průzkumy, sanace, typologie. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1395-3.

[2] Předrománská architektura. *malang.* [online]. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: *http://www.malang.cz/omitky-predromanska-architektura-str-104-1-25.html*

[3] Omítky otónská a románská architektura. *malang.* [online]. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: *http://www.malang.cz/omitky-otonska-a-romanska-architektura-str-103-1-25.html*

[4] Omítky gotika. *malang.* [online]. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: *http://www.malang.cz/omitky-gotika-str-106-1-25.html*

[5] BLAHA, Martin. *Omítky*. Praha: Grada, 2004. Profi & hobby. ISBN 80-247-0898-1.

[6] SVOBODA, Luboš. *Stavební hmoty*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Bratislava: Jaga, 2007. ISBN 978-80-8076-057-1.

[7] FRIDRICHOVÁ, Marcela, Karel DVOŘÁK a Rudolf FRIDRICH. *Omítky*. Brno: ERA, 2004. Stavíme. Stavba. ISBN 80-7366-004-0.

[8] PROTIPOŽÁRNÍ OMÍTKY A NÁSTŘIKY . *http://people.fsv.cvut.cz/.* [online]. [cit. 2016-03-15]. Dostupné z:*http://people.fsv.cvut.cz/www/wald/Pozarni_odolnost/e-text/technici/6/6-2_Omitky_a_nastriky.pdf*

[9] HARMÁČEK, Josef. *Stavební pojiva: výroba, druhy, vlastnosti a použití pojiv*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1961. Knižnice pozemního stavitelství.

[10] SCHULZE, Walter. *Necementové malty a betony*. Praha: Nakladatelství techn. lit., 1990

[11] SEBÖK, Tibor. *Přísady a přídavky do malt a betonů*. Praha: Nakladatelství techn. lit., 1985.

[12] Koroze a degradace stavebních materiálů. *http://old.vscht.cz/.* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z:*http://old.vscht.cz/met/stranky/vyuka/predmety/koroze_materialu_pro_restauratory/kadm/pdf/2_4.pdf*

[13] Fasády z popínavých rostlin. *českéstavby.cz.* [online]. 24.08.2015 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: *http://www.ceskestavby.cz/clanky/fasady-z-popinavych-rostlin-24043.html*

[14] GIRSA, Václav. *Historické omítky. Záchrana, konzervace, obnova (metodika přístupu k historickým omítkám a k jejich záchraně)*. 1. 2013. 58. ISBN 978-80-01-05229-7.

[15] Brizolit. *Wikipedie – Otevřená encyklopedie.* [online]. [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: *https://cs.wikipedia.org/wiki/Brizolit*

[16] ROVNANÍKOVÁ, Pavla. *Omítky: chemické a technologické vlastnosti*. Vyd. 1. Praha: Společnost pro technologie ochrany památek, 2002. 89 s. ISBN 80-86657-00-0.

[17] Stanovení základních vlastností sádry. *Zkoušení stavebních hmot a výrobků.* [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z:*http://homel.vsb.cz/~khe0007/opory/opory.php?stranka=malty_sadra_zk*

[18] Cement – normalizované označení. *EBETON..* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: *http://www.ebeton.cz/pojmy/cement-normalizovane-oznaceni*

[19] Záměsová voda do betonu. *MujBeton.cz.* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: *http://www.mujbeton.cz/zamesova-voda-do-betonu*

[20] Malty. *Zkoušení stavebních hmot a výrobků.* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: *http://homel.vsb.cz/~khe0007/opory/opory.php?stranka=malty*

[21] MALTOVÉ SMĚSI – TECHNICKÁ DATA. *České lupkové závody, a.s.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.cluz.cz/cz/maltove-smesi-technicka-data*

[22] Baumit MPA 35 – technický list. *Baumit.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.baumit.cz/upload/570*

[23] Baumit GrobPutz Maschinell – technický list. *Baumit.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.baumit.cz/upload/579*

[24] Baumit Termo omítka – technický list. *Baumit.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.baumit.cz/upload/586*

[25] Baumit Sanova omítka W – technický list. *Baumit.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.baumit.cz/upload/674*

[26] Baumit Sanova Pufferputz – technický list. *Baumit.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.baumit.cz/upload/664*

[27] Baumit MVR Uni – technický list. *Baumit.* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: *http://www.baumit.cz/upload/785*

[28] Malty – zkoušky čerstvých malt. *Zkoušení stavebních hmot a výrobků.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z:*http://homel.vsb.cz/~khe0007/opory/opory.php?stranka=malty_zk*

[29] Malty – zkoušky ztvrdlých malt. *Zkoušení stavebních hmot a výrobků.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z:*http://homel.vsb.cz/~khe0007/opory/opory.php?stranka=malty_zk_tvrde*

[30] Chemie_a_technologie_sloucenin_fosforu.pdf. *http://fzp.ujep.cz/.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z:*http://fzp.ujep.cz/ktv/uc_texty/pt1/Chemie_a_technologie_sloucenin_fosforu.pdf*

[31] Domy na náměstí. *Telč.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: *http://www.telc.eu/turista_a_volny_cas/turisticke_atraktivity/domy_na_namesti*

[32] Dům U Jonáše. *Wikipedie – Otevřená encyklopedie.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z:*https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%AFm_U_Jon%C3%A1%C5%A1e*

[33] Co se starou břízolitovou omítkou?. *českéstavby.cz.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: *http://www.ceskestavby.cz/clanky/co-se-starou-brizolitovou-omitkou-5103.html*

[34] Trvalá ochrana před vodou a škodlivými solemi zabezpečuje hodnoty nemovitosti. *stavebnictvi3000.cz.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z:*http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/trvala-ochrana-pred-vodou/*

[35] Žije, dýchá, roste. *Novinky.cz.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: *http://www.novinky.cz/bydleni/zahrada/176993-zije-dycha-roste.html*

[36] Exsikátor. *Laboratorní technika.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: *http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/exsikator.html*

[37] Gaspyknometer. *Universität der Bundeswehr München.* [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: *https://www.unibw.de/werkstoffe/kompetenzen/bindemittel-zusatzstoffe/gaspyknometer*

[38] Zkoušky ohybem a diagramy odolnosti vláknobetonů s recykláty Zdroj: http://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10137-zkousky-ohybem-a-diagramy-odolnosti-vlaknobetonu-s-

11 Seznam příloh

Příloha 1: Baumit MPA 35 – technický list

Příloha 2: Baumit GrobPutz Maschinell – technický list

Příloha 3: Baumit Termo omítka – technický list

Příloha 4: Baumit Sanova omítka W – technický list

Příloha 5: Baumit Sanova Pufferputz – technický list

Příloha 6: Baumit MVR Uni – technický list

12 Seznam obrázků

Obrázek 1: dům č.p. 61, Telč – sgrafitové omítky 7
Obrázek 2: dům U Jonáše, Pardubice – štuková výzdoba 8
Obrázek 3: Ukázka břízolitové omítky 10
Obrázek 4: Poškození fasády vlivem vzlínající vody 23
Obrázek 5: Porucha omítky vlivem krystalizace solí 25
Obrázek 6: Popínavá rostlina na fasádě 28
Obrázek 7: Exikátor 33
Obrázek 8: Héliový pyknometr 34
Obrázek 9: Tříbodová zkouška 35

13 Seznam tabulek

Tabulka 1: Zkouška rozlivu.....37
Tabulka 2: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – objemová hmotnost.....38
Tabulka 3: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – hustota pevné matrice 38
Tabulka 4: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – otevřená pórovitost 38
Tabulka 5: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – objemová hmotnost.....39
Tabulka 6: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – hustota pevné matrice 39
Tabulka 7: Základní fyzikální vlastnosti na omítkách – otevřená pórovitost 40
Tabulka 8: Pevnost omítek v tlaku dle výrobce 40
Tabulka 9: Výsledky mechanických zkoušek – pevnost v tlaku.....41
Tabulka 10: Výsledky mechanických zkoušek – pevnost v tahu za ohybu 41
Tabulka 11: Transport kapalné vlhkosti - vlhkostní absorpční koeficient A 42
Tabulka 12: Transport kapalné vlhkosti - součinitele vlhkostní vodivosti κ 42

Baumit MPA 35

Baumit MPA 35

baumit.com

Výrobek Průmyslově vyráběná hydrofobizovaná suchá omítková směs pro strojní zpracování.

Složení Vápenný hydrát, cement, perlit, omítkový písek, přísady.

Použití Vápenocementová strojní omítka jako hrubě stržená nebo se zatřeným povrchem použitelná v exteriéru i interiéru.

Technické údaje

Třída dle ČSN EN 998-1:	GP – CS II
Zrnitost:	1 mm
Pevnost v tlaku (28 dní):	≥ 2,5 N/mm²
Pevnost v tahu za ohybu (28 dní):	≥ 1,0 N/mm²
Min. tloušťka omítky:	
v interiéru:	
stěna:	10 mm
strop:	8 mm
v exteriéru:	20 mm
Max. tloušťka vrstvy:	25 mm
Spotřeba:	cca 14 kg/m²/cm
Vydatnost:	cca 2,9 m²/cm/40 kg suché směsi
Potřeba vody:	9,5-10,5 l záměsové vody / 40 kg suché směsi

Způsob dodávky

volně ložené:	silo
balené:	40 kg pytel, 35 pytlů /pal. = 1400 kg

Skladování V suchu na dřevěném roštu v uzavřeném balení max. 6 měsíců.

Zajištění kvality Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, nezávislá kontrola prostřednictvím státem autorizované zkušebny

Bezpečnostní značení Bezpečnostní list viz www.baumit.cz.

Podklad Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, nátěru, zbytků odformovacích prostředků a solných výkvětů. Musí být dostatečně drsný, suchý a rovnoměrně nasákavý. Povrch nesmí být vodoodpudivý.

Doporučení pro podklady specifické pro výrobek Uvedené doporučení platí pro podklady odpovídající normě a předpokládá především s dostatečným předstihem vyplněné spáry. V případě nevyplněných spár a nebo při tloušťkách omítky nad 25 mm se doporučuje v každém případě dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý, avšak zavadlý podklad. Pokud se druhá omítková vrstva nenanáší na čerstvý podklad, je potřebné první vrstvu zdrsnit.

Pálené cihly a cihelné bloky
V interiéru: nanášení ve dvou krocích
V exteriéru: Baumit přednástřik
technologická přestávka: min. 3 dny.
Betonové tvárnice z lehčeného nebo klasického kameniva
Příprava podkladu není požadována. Doporučuje se nanášení ve dvou vrstvách.

Betonové tvárnice z klasického kameniva
Příprava podkladu není požadována.
U tvárnic s hladkým povrchem – Baumit kontaktní můstek, technologická přestávka 3 dny.
Dřevocementové a cementotřískové lehké stavební desky - jedno i vícevrstvé
Baumit přednástřik s vloženou výztuží **)
technologická přestávka: min. 21 dní, min. tl. omítky 20 mm
Pórobeton
V interiéru a exteriéru: dobře navlhčit nebo Baumit vyrovnávač nasákavosti ředěný vodou 1:2 až 1:3.
technologická přestávka: min. 12 h.

Vydání: 03/2009

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit MPA 35

Baumit MPA 35

baumit.com

Beton
V interiéru a exteriéru:
Baumit přednástřik, Baumit vyrovnávač nasákavosti
technologická přestávka: min. 3 dny.

Zpracování

Elektrické a instalační drážky, spáry ve zdivu apod. je potřebné před omítáním zaplnit vhodným materiálem. Při zdění z různých materiálů, při dozdívkách z jiných zdicích materiálů nebo u velkoplošných stropních konstrukcí je třeba v omítce zhotovit prořízнutím pracovní spáru až na podklad. Překlad nebo přechod různých materiálů vyztužit armovací sítí pro omítky. Baumit MPA 35 se zpracovává vhodnými omítacími stroji (např. m - tec, PFT, Putzknecht apod.). Několik hodin před omítáním, s cílem jednodušího zpracování, osadit na všech okrajích a rozích rohové omítkové profily, resp. na plochách omítníky. Kovové prvky z důvodu ohrožení korozí je potřebné chránit trvalým antikorozním nátěrem. Podle druhu podkladu, jeho nasákavosti je potřeba podklad před nanesením omítky navlhčit (nesmí být na povrchu vytvořen vodní film), následně nanést Baumit MPA 35 ve tvaru housenky omítacím strojem v požadované tloušťce. Nanesenou omítku zarovnat hliníkovou stahovací latí (h - profil) do roviny a po jemném zatuhnutí vhodným plochým (dřevěným) hladítkem vyhladit.

V případě aplikace Baumit MPA 35 s vložením Baumit výztuže strojových omítek se postupuje následovně:

- nanést cca 2/3 celkové tloušťky omítky
- vložit Baumit výztuž strojových omítek (25 cm přes ohrožené úseky s tím, že příslušné spoje se provedou s překrytím min. 10 cm)
- nanést zbylou část omítky v závislosti na celkové tloušťce, která v případě vyztužených ploch musí být min. 15 mm
- v případě vyztužování větších ploch než 20 m^2 je nutno tyto plochy rozdělit pracovními spárami (viz výše), aby bylo možné pracovat systémem "čerstvé do čerstvého".

Plošná výztuž v omítce nedokáže s úplnou jistotou zabránit tvorbě trhlin, avšak toto opatření riziko výrazně snižuje. Plochy, které budou následně obloženy nesmějí mít hladký povrch. Před nanesením každé další vrstvy, resp. povrchové úpravy musí být dodržena technologická přestávka: 10 dní na 10 mm tloušťky omítky.

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Čerstvě omítnuté plochy udržovat po 2 dny ve vlhkém stavu. Přímé vyhřívání omítky není dovoleno. Při použití vyhřívacího zařízení, především plynových ohřívačů, je třeba dbát na dostatečné příčné větrání. Nepřimíchávat žádné jiné materiály.

Konečné povrchové úpravy

V exteriéru: povrch zdrsněný:

- Baumit ušlechtilá omítka

povrch vyhlazený:

- Baumit silikátová omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit Granopor omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit Artline omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit Nanopor omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit silikonová omítka včetně Baumit univerzálního základu

povrch s mezivrstvou Baumit vnější štuková omítka:

- Baumit silikátová barva
- Baumit Nanopor barva
- Baumit ArtLine barva
- Baumit Granopor barva
- Baumit silikonová barva

Vydání: 03/2009

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit MPA 35

Baumit MPA 35

baumit.com

Podmínky pro staveniště se zásobníkovými silami

- elektrická přípojka: 380 V, třífázový jistič 25 A
- tlak vody: min. 3 bary
- přípojka vody: 3 / 4"
- příjezdová komunikace: musí být sjízdná pro těžké nákladní vozy a stále volně přístupná
- plocha pro osazení zásobníkového sila: zpevněná plocha, min. 3 x 3 m

Rozměry a údaje o hmotnosti našich zásobníkových sil a montážních vozidel jsou v technickém listě pro zásobníková sila.

**) Bodově svařená pozinkovaná síť s oky 20 x 20 – 25 x 25 mm, DN 1 mm

CE

Výrobce:

Baumit, spol. s r.o.
Průmyslová 1841
250 01 Brandýs nad Labem
tel: +420 844 111 055
05
08

EN 998-1:2003

Obyčejná malta pro vnější / vnitřní omítku (GP)

Reakce na oheň:	Třída A1
Pevnost v tlaku:	CS II
Přídržnost:	$\geq$ 0,15 N/mm^2 – FP B
Absorpce vody:	W 0
Propustnost vodních par:	$\mu \leq 25$
Tepelná vodivost:	$\leq$ 0,47 W/m·K
Trvanlivost:	NPD

05 výrobna Cukrovarská 864, Praha -Čakovice
08 výrobna Areál EDĚ, Dětmarovice

Vydání: 03/2009

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit jádrová omítka strojní

Baumit GrobPutz Maschinell

baumit.com

Výrobek	Průmyslově vyráběná suchá omítková směs pro strojní zpracování.
Složení	Vápenný hydrát, cement, perlit, omítkový písek, přísady.
Vlastnosti	Minerální, vápenocementová, dobře paropropustná jádrová omítka.
Použití	Jádrová vápenocementová omítka pro strojní omítání, použitelná v interiéru a exteriéru.

Technické údaje

Třída dle ČSN EN 998-1	GP – CS II
Zrnitost:	2 mm
Min. tloušťka omítky:	
v interiéru:	
stěna:	10 mm
strop:	8 mm
v exteriéru:	20 mm
Max. tloušťka vrstvy:	25 mm
Spotřeba:	cca 15 kg/m²/cm
Potřeba vody:	9 -10 l záměsové vody / 40 kg suché směsi

Bezpečnostní značení	Bezpečnostní list viz www.baumit.cz.
Skladování	V suchu na dřevěném roštu v uzavřeném balení 6 měsíců.
Zajištění kvality	Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, systém managementu jakosti ISO 9001:2000.
Způsob dodávky	40 kg pytel, silo
Podklad	Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, nátěru, zbytků odformovacích prostředků a solných výkvětů. Musí být dostatečně drsný, suchý a rovnoměrně nasákavý. Povrch nesmí být vodoodpudivý.
Doporučení pro podklady specifické pro výrobek	Uvedené doporučení platí pro podklady odpovídající normě a předpokládá především s dostatečným předstihem vyplněné spáry. V případě nevyplněných spár a nebo při tloušťkách omítky nad 25 mm se doporučuje v každém případě dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý podklad. Pokud se druhá omítková vrstva nenanáší na čerstvý, avšak zavadlý podklad, je potřebné první vrstvu zdrsnit. Na všechny obvyklé stavební podklady je třeba aplikovat před nanášením Baumit jádrové omítky strojní Baumit přednástřik.

Pálené cihly a cihelné bloky
V exteriéru:
Baumit přednástřik
Technologická přestávka: min. 3 dny
V interiéru:
Doporučuje se Baumit přednástřik
Technologická přestávka: min. 3 dny

Betonové tvárnice z lehčeného nebo klasického kameniva
V interiéru a exteriéru:
Baumit přednástřik
Technologická přestávka: min. 3 dny.

Beton
V interiéru a exteriéru:
Baumit přednástřik
Technologická přestávka: min. 3 dny
V interiéru na hladký beton:
Baumit BetonPrimer
Technologická přestávka min. 24 – max. 48 hod. (v závislosti na teplotě a vlhkosti vzduchu).

Pórobeton
V interiéru a exteriéru:
Baumit přednástřik
Technologická přestávka: min. 3 dny

Zpracování

Elektrické a instalační drážky, spáry ve zdivu apod. je potřebné v dostatečném předstihu před omítáním zaplnit vhodným materiálem. Při zdění z různých materiálů, při dozdívkách z jiných zdicích materiálů nebo u velkoplošných stropních konstrukcí je třeba v omítce zhotovit prořízнutím pracovní spáru až na podklad. Překlady nebo přechody různých materiálů vyztužit armovací sítí pro omítky. Několik hodin před omítáním, s cílem jednoduššího zpracování, osadit na všech krajích a rozích rohové omítkové profily, resp. na plochách omítníky. Kovové prvky z důvodu ohrožení korozí je potřebné chránit trvalým antikorozním nátěrem. v případě potřeby nejdříve podklad navlhčit (nesmí být na povrchu vytvořen vodní film), následně nanést omítku ve tvaru housenky omítacím strojem. Tloušťka jedné vrstvy max. 25 mm, při větších tloušťkách omítky se doporučuje v každém případě dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý, avšak zavadlý podklad. Nanesenou omítku zarovnat a stáhnout hliníkovou latí (h – profil) do roviny. Použití plošné výztuže nedokáže s úplnou jistotou zabránit tvorbě trhlin, avšak toto opatření riziko výrazně snižuje. Před nanesením dalších materiálů musí být dodržena technologická přestávka: 10 dní na 10 mm tloušťky omítky.

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Vysoká vlhkost vzduchu a nízké teploty mohou výrazně prodloužit dobu tuhnutí. Zabránit zrychlenému vysychání. Čerstvě omítnuté plochy udržovat po 2 dny ve vlhkém stavu. Přímé vyhřívání omítky není dovoleno. Při použití vyhřívacího zařízení, především plynových ohřívačů, je třeba dbát na dostatečné příčné větrání. Nepřimíchávat žádné jiné materiály.

Doporučená úprava povrchu

V exteriéru:
Baumit omítková stěrka extra, Baumit omítková stěrka nebo Baumit ProContact s vloženou výztužnou sklotextilní síťovinou, např. Baumit StarTex.

V interiéru:
Baumit štuková omítka, Baumit štuková omítka extra, Baumit omítková stěrka extra.

Podmínky pro staveniště se zásobníkovými sily

- elektrická přípojka: 380 V, třífázový jistič 25 A
- tlak vody: min. 3 bary
- přípojka vody: 3 / 4"
- příjezdová komunikace: musí být sjízdná pro těžké nákladní vozy a stále volně přístupná
- plocha pro osazení zásobníkového sila: zpevněná plocha, min. 3 x 3 m

Rozměry a údaje o hmotnosti našich zásobníkových sil a montážních vozidel jsou v technickém listě pro zásobníková sila.

CE

Výrobce:

Baumit, spol. s r.o.
Průmyslová 1841
250 01 Brandýs nad Labem
tel: +420 800 100 540

11

EN 998-1:2011
Obyčejná malta pro vnější / vnitřní omítku (GP)

Reakce na oheň:	Třída A1
Pevnost v tlaku:	CS II
Přídržnost:	≥ 0,15 N/mm² – FP B
Absorpce vody:	W 0
Propustnost vodních par:	μ ≤ 25
Tepelná vodivost:	≤ 0,83 W/m·K
Trvanlivost:	NPD

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit Termo omítka

Baumit ThermoPutz

baumit.com

Výrobek	Průmyslově vyráběná suchá tepelněizolační omítková směs pro ruční zpracování.
Složení	Hydraulické pojivo, perlit, přísady.
Použití	Tepelně izolační ruční omítka použitelná v interiéru i exteriéru (mimo soklových partií).
Technické údaje	Třída dle ČSN EN 998-1: CS II – T2 Zrnitost: 2 mm Pevnost v tlaku (28 dní): ≥ 1,5 N/mm² Pevnost v tahu za ohybu (28 dní): ≥ 0,6 N/mm² Součinitel tepelné vodivosti (λ): 0,10 W/mK objemová hmotnost v suchém stavu: cca 430 kg/m³ Min. tloušťka omítky: v interiéru: 20 mm v exteriéru: 40 mm Vydatnost: cca 1 m²/pytel při tloušťce 4 cm Potřeba vody: 16-19 l záměsové vody / 40 l suché směsi
Způsob dodávky	40 l pytel, 55 pytlů /pal.= 2,2 m³ (cca 825 kg)
Skladování	V suchu na dřevěném roštu, zafóliováno, skladovatelnost max. 6 měsíců.
Zajištění kvality	Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, nezávislá kontrola prostřednictvím státem autorizované zkušebny
Bezpečnostní klasifikace	Bezpečnostní list viz www.baumit.cz
Podklad	Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, soudržný, nezmrzlý, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, nátěru, zbytků odformovacích prostředků a solných výkvětů. Musí být dostatečně drsný, suchý a rovnoměrně nasákavý. Povrch nesmí být vodoodpudivý.
Doporučení pro podklady specifické pro výrobek	Uvedené doporučení platí pro podklady odpovídající normě a předpokládá především s dostatečným předstihem vyplněné spáry. V případě nevyplněných spár a nebo při tloušťkách omítky nad 30 mm se doporučuje v každém případě dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý, avšak zavadlý podklad. V exteriéru: • Na všechny obvyklé minerální podklady Baumit přednástřik, technologická přestávka min. 3 dny. • Dřevovláknité a dřevotřískové lehké stavební desky a tvárnice s minerálním pojivem přednostně použít vnější kompozitní tepelně izolační systém (ETICS) nebo lehčený omítkový systém. Použití Baumit Termo omítky je přípustné na menší ohraničené plochy (např. roletové boxy, překlady, ostění) při vložení výztuže/* do Baumit přednástřiku (technologická přestávka min. 7 dní) a/nebo při přestěrkování omítky metodou čerstvé do čerstvého Baumit omítkovou stěrkou s vloženou Baumit sklotextilní síťovinou. V interiéru: • všechny obvyklé minerální podklady Baumit přednástřik technologická přestávka: min. 3 dny. • Dřevovláknité a dřevotřískové lehké stavební desky a tvárnice s minerálním pojivem Baumit přednástřik s vloženou výztuží/* technologická přestávka: min. 21 dní
Zpracování	Baumit Termo omítka se smísí v samospádové míchačce s 16-19 l záměsové vody na 40 l suché směsi. Doba mísení 3-5 min. Vždy zamísíme obsah celého pytle.

Vydání: 03/2009

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit Termo omítka

Baumit ThermoPutz

baumit.com

Elektrické a instalační drážky, spáry ve zdivu apod. je potřebné před omítáním zaplnit vhodným materiálem (např. vápenocementovou maltou). Při zdění z různých materiálů, při dozdívkách z jiných zdicích materiálů nebo u velkoplošných stropních konstrukcí je třeba v omítce zhotovit prořízнutím pracovní spáru až na podklad. Překlad nebo přechod různých materiálů vyztužit armovací sítí pro omítky. Několik hodin před omítáním, s cílem jednoduššího zpracování, pomocí Baumit SpeedFix osadit na všech okrajích a rozích rohové omítkové profily, resp. na plochách omítníky. Kovové prvky z důvodu ohrožení korozí je potřebné chránit trvalým antikorozním nátěrem. Podle druhu podkladu, jeho nasákavosti je potřeba podklad před nanesením omítky navlhčit (nesmí být na povrchu vytvořen vodní film), následně nanést Baumit Termo omítku ručně v požadované tloušťce. Tloušťka jedné vrstvy max. 30 mm, při větších tloušťkách omítky se doporučuje v každém případě dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý, avšak zavadlý podklad. Nanesenou omítku zarovnat a stáhnout dřevěnou hoblovanou latí do roviny.
Baumit Termo omítku není vhodné používat v soklových oblastech a jako podklad pro obklad. Před nanesením každé další vrstvy, resp. povrchové úpravy musí být dodržena technologická přestávka: 5 dní na 10 mm tloušťky omítky.

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Čerstvě omítnuté plochy udržovat po 2 dny ve vlhkém stavu. Přímé vyhřívání omítky není dovoleno. Při použití vyhřívacího zařízení, především plynových ohřívačů, je třeba dbát na dostatečné příčné větrání. Nepřimíchávat žádné jiné materiály.

Konečné povrchové úpravy

Pro povrchové úpravy Baumit Termo omítky v exteriéru doporučujeme používat přednostně omítky a barvy s hodnotou světelného odrazu (HBW) vyšší než 30. Povrchové úpravy s hodnotou světelného odrazu (HBW) nižší než 20 se na Baumit Termo omítku nesmí používat. Užití omítek a barev s hodnotou světelného odrazu (HBW) 20-25 na Baumit Termo omítku doporučujeme předem konzultovat.

Exteriér:
Baumit Termo omítka na hrubo stažená:
- Baumit ušlechtilá omítka včetně Baumit univerzálního základu

na Baumit Termo omítku s mezivrstvou z Baumit omítkové stěrky nebo Baumit ProContact s/bez Baumit sklotextilní síťoviny:
- Baumit Nanopor omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit silikátová omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit silikonová omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit Granopor omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit ArtLine omítka včetně Baumit univerzálního základu

na Baumit Termo omítku s mezivrstvou z Baumit omítkové stěrky s/bez Baumit sklotextilní síťoviny nebo Baumit vnější štukové omítky:
- Baumit Nanopor barva
- Baumit silikátová barva
- Baumit Granopor barva
- Baumit silikonová barva
- Baumit ArtLine barva

Vydání: 03/2009

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit Termo omítka

Baumit ThermoPutz

baumit.com

Interiér:
na Baumit Termo omítku s mezivrstvou z Baumit štukové omítky nebo Baumit omítkové stěrky:

- Baumit Nanopor barva
- Baumit silikátová barva
- Baumit Granopor barva
- Baumit silikonová barva
- Baumit ArtLine barva
- Baumit vnitřní disperzní barva Klasik nebo Extra
- Baumit Nanopor omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit silikátová omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit silikonová omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit Granopor omítka včetně Baumit univerzálního základu
- Baumit ArtLine omítka včetně Baumit univerzálního základu

Poznámka: V případě nanášení omítky na různorodý podklad je nutné mezivrstvu (platí jen pro Baumit omítkovou stěrku a Baumit ProContact) vyztužit Baumit sklotextilní síťovinou.

*) Bodově svařená pozinkovaná síť s oky 20 x 20 - 25 x 25 mm, DN 1mm.

CE

Výrobce:
Wopfinger Baustoffindustrie GmbH,
Wopfing 156, A-2754 Waldegg

05

EN 998-1:2003

Tepelně izolační malta T2
pro interiér a exteriér

Reakce na oheň:	Třída A1
Absorpce vody:	W 0
Propustnost vodních par:	$\mu \leq 15$
Tepelná vodivost $\lambda_{10,dry}$:	$\leq 0{,}10$ W/mK
Pevnost v tlaku:	CS II
Přídržnost:	≥ 0.08 N/mm² – FP A, B nebo C
Trvanlivost:	NDP

Vydání: 03/2009

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit Sanova omítka W

Baumit SanovaPutz W

baumit.com

Výrobek

Průmyslově vyráběná suchá omítková směs, se sníženou kapilární absorpcí vody, pro ruční i strojní zpracování. Odpovídá směrnici WTA 2-2-91 */.

Složení

Vápenný hydrát, cement, omítkový písek, perlit, přísady.

Vlastnosti

Sanační omítka s bohatým obsahem pórů k ukládání solí, hydrofobizovaná, vysoce paropropustná, se zatíraným nebo škrábaným povrchem.

Použití

Pro vlhké zasolené minerální podklady, pro dosažení pohledově suchých stěnových partiích objektu, použitelná v interiéru i exteriéru. Díky velkému objemu vzduchových pórů je zvlášť vhodná pro sanaci vlhkého a soli zatíženého zdiva starých staveb a památkově chráněných objektů. Použití na Baumit Sanova přednástřik nebo v kombinaci s Baumit Sanova pufferovou omítkou.

Technické údaje

Třída dle EN 998-1:	R – CS II
Zrnitost:	2 mm
Pevnost v tlaku (28 dní):	≥ 2,5 N/mm²
Součinitel tepelné vodivosti (λ):	0,4 W/mK
Faktor difúzního odporu (μ):	cca 12
Objemová hmotnost v suchém stavu:	cca 1150 kg/m³
Objem vzduchových pórů v čerstvé maltě:	cca 25%
Pórovitost zatvrdlé malty:	≥ 40%
Min. tloušťka omítky:	
v interiéru:	na Baumit Sanova přednástřik 20 mm na Baumit Sanova pufferová omítka 15 mm
Spotřeba:	cca 9-10 kg/m²/cm
Vydatnost:	cca 2-6 m²/cm/pytel
Potřeba vody:	cca 12 l záměsové vody / pytel
Technologická přestávka:	10 dní/1 cm vrstvy omítky

Bezpečnostní značení

Bezpečnostní list viz www.baumit.cz.

Skladování

V suchu na dřevěném roštu v uzavřeném balení 6 měsíců.

Zajištění kvality

Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, systém managementu jakosti ISO 9001:2000.

Způsob dodávky

40 kg pytel, 35 pytlů /pal. = 1400 kg

Podklad

Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, solných výkvětů a biologického znečištění.

V případě silného zasolení podkladu je potřebné provést speciální opatření (např. očistit kartáčem solné výkvěty, ošetřit zdivo vhodným přípravkem proti působení solí, vodorovná izolace). Mechy, prorůstání řas a zazelenalá místa odstranit. Spáry ve zdivu je třeba vyškrábat do hloubky cca 2 cm a následně vyplnit vhodným materiálem (Baumit Sanova omítka W).

Před nanášením Baumit Sanova omítky W opatřit předem připravený podklad kontaktním můstkem Baumit Sanova přednástřik (min. 50% krytí). Podklad dle druhu, nasákavosti anebo klimatických podmínek příp. navlhčit.
Baumit Sanova omítka W se při nižším obsahu solí nanáší po jednom nebo více pracovních krocích přímo na podklad opatřený Baumit Sanova přednástřikem (max. tloušťka omítky 40 mm). Při větší tloušťce omítky (nad 40 mm) se mezi jednotlivé pracovní kroky vkládá technologická přestávka min. 2 dny.

Zpracování

Baumit Sanova omítka W se smísí v míchačce s nuceným oběhem (doba mísení 3 - 5 min) nebo v samospádové míchačce (doba mísení 5 - 8 min). Při nanášení na Baumit Sanova pufferovou omítku doporučuje se nejprve hladítkem natáhnout tenkou vrstvu omítka Baumit Sanova W. Lze zpracovávat ručně zednickou lžící nebo strojně omítacím strojem s provzdušňovacím nástavcem (např. Rotoquirl + D8-1,5 Mantel)

Povrch každé dílčí vrstvy omítky se pro zajištění vyšší přídržnosti následně nanášené vrstvy vodorovně zdrsní (např. koštětem, hráběmi). Povrch poslední vrstvy lze v přídně upravit zahlazením vhodným hladítkem (např. filcovým).

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Čerstvé plochy chránit např. vlhčením proti rychlému vysychání. Nezpracovávat na zmrzlý podklad a/nebo při nebezpečí mrazu. Nepřimíchávat žádné jiné materiály.
Technologická přestávka před nanášením následných vrstev je min. 10 dní / 1 cm tloušťky omítky.
Vysoká vzdušná vlhkost a nízké teploty mohou výrazně prodloužit dobu vysycháni a zrání.
Funkčnost sanačního systému závisí na přísunu vlhkosti a škodlivých solí z podkladu. Je proto účelné zabránit tomuto působení vytvořením vhodného opatření (horizontální, příp. vertikální izolace).

*/ WTA - Vědecko-technická společnost pro udržování stavebních objektů a památkovou péči.

Úprava povrchu

Baumit Sanova omítka W se zatočeným povrchem.
- Baumit NanoporColor
- Baumit SilikatColor
- Baumit SilikonColor

Baumit Sanova omítka W se zdrsněným povrchem:
- Baumit NanoporTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer
- Baumit SilikatTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer
- Baumit SilikonTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer

Baumit Sanova W se sjednocující mezivrstvou:
- Baumit omítková stěrka Extra
- Baumit omítková stěrka
- Baumit Sanova omítka štuková

CE

Výrobce:
Wopfinger Baustoffindustrie GmbH,
Wopfing 156, A-2754 Waldegg
05

EN 998-1
Baumit Sanova omítka W
Malta pro sanační omítku R – CS II pro interiér a exteriér

Reakce na oheň:	Třída A1
Absorpce vody:	≥ 0,3 kg/m² po 24 hodinách
Propustnost vodních par μ:	≤ 15
Přídržnost:	≥ 0.15 N/mm² (lom A,B nebo C)
Tepelná vodivost $\lambda_{10,dry}$:	≤ 0,39 W/(m*K) pro 50% ≤ 0,44 W/(m*K) pro 90%
Trvanlivost (mrazuvzdornost):	NDP

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit Sanova pufferová omítka

Baumit Sanova Pufferputz

baumit.com

Výrobek
Průmyslově vyráběná vodoodpudivá suchá omítková směs, pórovitá absorpční omítka odpovídající kritériím WTA *), pro ruční i strojní zpracování.

Složení
Vápenný hydrát, cement, perlit, omítkový písek, přísady.

Použití
Podklad pro Baumit Sanova omítku W použitelný v interiéru i exteriéru. Díky svému velkému objemu vzduchových pórů je zvlášť vhodná pro sanaci vlhkého a soli zatíženého zdiva starých staveb a památkově chráněných objektů.

Technické údaje

Zrnitost:	2 mm
Pevnost v tlaku (28 dní):	≥ 6 N/mm²
Součinitel tepelné vodivosti (λ):	0,4 W/mK
Faktor difúzního odporu (μ):	12
Pórovitost:	55
Min. tloušťka omítky:	10 mm
Spotřeba:	cca 12,5 l/cm/m²
Vydatnost:	cca 4 m²/cm/50 l suché směsi
Potřeba vody:	16-18 l záměsové vody / 50 l suché směsi

Způsob dodávky
50 l pytel

Skladování
V suchu na dřevěném roštu, skladovatelnost max. 6 měsíců.

Zajištění kvality
Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, nezávislá kontrola prostřednictvím státem autorizované zkušebny

Bezpečnost práce
V čerstvém stavu reaguje alkalicky. Zamezte styku s kůží a očima. Používejte ochranný oděv a ochranné rukavice. Při nanášení stříkáním používejte i ochranné brýle nebo obličejový štít.
První pomoc: při potřísnění odložte kontaminovaný oděv a kůži omyjte velkým množstvím vody a mýdlem, při zasažení očí vymývejte 10-15 min velkým množstvím vody, při náhodném požití vypláchněte ústa a vypijte asi půl litru vody. V případě potřeby vyhledejte lékaře. Ve vyzrálém stavu je výrobek neškodný.

Seznam RS vět
Xi - dráždivý
R 37/38 Dráždí dýchací orgány a kůži
R 41 Nebezpečí vážného poškození očí.
R 43 Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží
S 2 Uchovávejte mimo dosah dětí
S 24/25 Zamezte styku s kůží a očima
S 26 Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc
S 36/37/39 Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít
S 46 Při požití okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo značení

Zpracování

1. Podklad
Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, nátěru, zbytků odformovacích prostředků a solných výkvětů. Musí být dostatečně drsný, suchý a rovnoměrně nasákavý. Povrch nesmí být vodoodpudivý.

2. Mísení
V případě silného zasolení podkladu je potřebné provést speciální opatření (např. očistit kartáčem solné výkvěty, ošetřit zdivo vhodným přípravkem proti působení solí, vodorovná izolace). Mechy, prorůstání řas a zazelenalá místa odstranit. Spáry ve zdivu je třeba vyškrábat do hloubky cca 2 cm a následně vyplnit vhodným materiálem (např. Baumit Sanova omítka S, Baumit Sanova omítka W, Baumit Sanova pufferová omítka).
Před nanesením Baumit Sanova pufferové je třeba na připravený podklad nanést Baumit Sanova přednástřik (50% krytí). V závislosti na druhu,nasákavosti podkladu a dle atmosférických podmínek je třeba podklad navlhčit.

3. Mísení
Baumit Sanova pufferová omítka se smísí v samospádové míchačce s 16-18 l záměsové vody na 50 l suché směsi. Doba mísení 4-5 min. Vždy zamísíme obsah celého pytle.

Vydání: 05/2005

Baumit Sanova pufferová omítka

Baumit Sanova Pufferputz

baumit.com

4. Nanášení
V případě nanášení omítky v tloušťkách nad 30 mm se doporučuje dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý podklad. Baumit Sanova pufferová omítka se nanáší zednickou lžící a následně se zarovná dřevěnou stahovací latí do roviny. Omítku je třeba zarovnat tak, aby bylo možné následně nanést souvisle Baumit Sanova omítku W (sanační systém dle WTA) v tloušťce 15 mm. Po jemném zatuhnutí se povrch vodorovně hrubě drsní.
Baumit Sanova pufferovou omítku lze též zpracovávat vhodnými omítacími stroji (např. m - tec, PFT, Putzknecht apod.). Další informace v technickém listě omítacích strojů.
Před nanesením další vrstvy musí být dodržena technologická přestávka: 7 dní na 10 mm tloušťky omítky.

5. Upozornění a všeobecné pokyny
Teplota vzduchu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Čerstvě omítnuté plochy udržovat po 2 dny ve vlhkém stavu. Přímé vyhřívání omítky není dovoleno. Při použití vyhřívacího zařízení, především plynových ohřívačů, je třeba dbát na dostatečné příčné větrání. Nepřimíchávat žádné jiné materiály. V kombinaci s Baumit Sanova pufferovou omítkou nepoužívat materiály na bázi sádry (upevňování ochranných rohových profilů, omítkových lišt, elektroinstalačních rozvodů apod.)

*) WTA - Vědecko-technická společnost pro udržování stavebních objektů a památkovou péči.

Vydání: 05/2005

Baumit MVR Uni

baumit.com

Výrobek Průmyslově vyráběná přírodně bílá suchá omítková směs se sníženou nasákavostí, pro ruční i strojní zpracování v interiéru i exteriéru.

Složení Vápenný hydrát, bílý cement, omítkový písek, přísady.

Vlastnosti Ručně i strojově zpracovatelná, paropropustná omítka, difuzně otevřená, se schopností regulovat vzdušnou vlhkost v interiéru.

Použití Univerzální vápenocementová omítka na všechny obvyklé minerální podklady jako hrubě stržená nebo se zatřeným povrchem použitelná v exteriéru i interiéru, zvlášť vhodná pro pórobeton.

Technické údaje

Třída dle ČSN EN 998-1	GP – CS II
Zrnitost:	1 mm
Pevnost v tlaku (28 dní):	≥ 2,5 N/mm²
Min. tloušťka omítky:	
interiér:	
příčky:	8 mm
nosné konstrukce:	10 mm
exteriér, kde konečnou povrchovou úpravu tvoří:	
tenkovrstvá probarvená omítka	12 mm
fasádní barva	15 mm
Max. tloušťka omítky:	20 mm v jednom pracovním kroku
Spotřeba:	cca 14 kg/m²/cm
Potřeba vody:	cca 9 - 11 l záměsové vody / 40 kg suché směsi

Způsob dodávky

balené:	40 kg pytel, 35 pytlů /pal. = 1400 kg
volně ložené:	silo

Skladování V suchu na dřevěném roštu v uzavřeném balení 6 měsíců.

Zajištění kvality Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, systém managementu jakosti ISO 9001.

Bezpečnostní značení Bezpečnostní list viz www.baumit.cz

Podklad Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, nátěru, zbytků odformovacích prostředků a solných výkvětů. Musí být dostatečně drsný, suchý a rovnoměrně nasákavý. Povrch nesmí být vodoodpudivý.
Uvedené doporučení platí pro podklady odpovídající normě a předpokládá především vyplněné spáry. V případě nevyplněných spár a nebo při tloušťkách omítky nad 20 mm se doporučuje v každém případě dvouvrstvé zpracování s nanášením druhé vrstvy na čerstvý, avšak zavadlý podklad. Pokud se druhá omítková vrstva nenanáší na čerstvý podklad, je potřebné první vrstvu zdrsnit a dostatečně navlhčit.

Pálené cihly a cihelné bloky:
V interiéru: dle potřeby podklad řádně navlhčit, nanášet ve dvou vrstvách, čerstvé do čerstvého.
V exteriéru: Baumit. přednástřik, 3 dny technologická přestávka.

Betonové tvarovky z lehčeného nebo klasického kameniva vázaného cementem:
V interiéru: příprava podkladu se nevyžaduje, dle potřeby podklad důkladně a nanášet ve dvou vrstvách, čerstvé do čerstvého.
V exteriéru: Baumit přednástřik, příp. Baumit ProContact nanesený vodorovně zubovým hladítkem (pro tvárnice s hladkým povrchem), technologická přestávka. min. 3 dny.

Pórobeton
V interiéru: Baumit vyrovnávač nasákavosti ředěný v poměru 1: 2 vodou, technologická přestávka min. 12 hodin, nanášet ve dvou vrstvách, čerstvé do čerstvého.
V exteriéru: Podklad dobře navlhčit.

Vydání: 09/2011

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit MVR Uni

baumit.com

Beton
Baumit přednástřik, příp. Baumit ProContact nanesený vodorovně zubovým hladítkem (pro hladký povrch betonu), technologická přestávka min. 3 dny.

Zpracování

Ručně: např. v samospádové míchačce (resp. v nádobě na maltu s pomaluběžným mísidlem) s cca 9-11 l záměsové vody na 40 kg suché směsi. Vždy zamísíme obsah celého pytle. Doba mísení 4-5 min.

Strojově: zpracovávat pomocí odpovídajícího strojní vybavení (např. m3E, PFT G4).

Elektrické a instalační drážky, spáry ve zdivu apod. je potřebné před omítáním zaplnit vhodným materiálem. Při zdění z různých materiálů, při dozdívkách z jiných zdicích materiálů nebo u velkoplošných stropních konstrukcí je třeba v omítce zhotovit prořízнutím pracovní spáru až na podklad. Podle druhu podkladu, jeho nasákavosti je potřeba podklad před nanesením omítky navlhčit (nesmí být na povrchu vytvořen vodní film). Baumit MVR Uni se nanáší ručně nerezovým hladítkem nebo zednickou lžící, při strojním zpracování ve formě housenky. Následně se urovná a stáhne hliníkovou latí. Po zavadnutí se jemně vyhladí vhodným hladítkem.
Plochy určené pro obkládání nevyhlazovat, pouze hrubě strhnout latí. Před nanesením povrchové úpravy musí být dodržena technologická přestávka: 10 dní na 10 mm tloušťky omítky.

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Čerstvě omítnuté plochy udržovat po 2 dny ve vlhkém stavu. Přímé vyhřívání omítky není dovoleno. Při použití vyhřívacího zařízení, především plynových ohřívačů, je třeba dbát na dostatečné příčné větrání. Nepřimíchávat žádné jiné materiály.

Konečné povrchové úpravy

V interiéru:

Přímo na omítku MVR Uni anebo na mezivrstvu z Baumit štukové omítky nanést: všechny běžně dostupné nátěrové hmoty a tenkovrstvé omítky.

V exteriéru:

tenkovrstvé omítky

- Baumit NanoporTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer
- Baumit SilikonTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer
- Baumit SilikatTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer
- Baumit GranoporTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer
- Baumit ArtlineTop včetně základního nátěru Baumit UniPrimer

nebo fasádní barvy

- Baumit NanoporColor
- Baumit SilikonColor
- Baumit SilikonColor
- Baumit GranoporColor
- Baumit ArtLineColor

Vydání: 09/2011

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.

Baumit MVR Uni

baumit.com

CE

Výrobce:

Baumit, spol. s r.o.
Průmyslová 1841
250 01 Brandýs nad Labem
tel: + 420 844 111 055
05
08

EN 998-1

Obyčejná malta pro vnější / vnitřní omítku (GP)

Reakce na oheň:	Třída A1
Pevnost v tlaku:	CS II
Přídržnost:	≥ 0,15 N/mm² – FP B
Absorpce vody:	W 0
Propustnost vodních par:	μ ≤ 25
Tepelná vodivost:	≤ 0,47 W/m·K
Trvanlivost:	NPD

05 výrobna Cukrovarská 864, Praha - Čakovice
08 výrobna Areál EDĚ, Dětmarovice

Vydání: 09/2011

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.