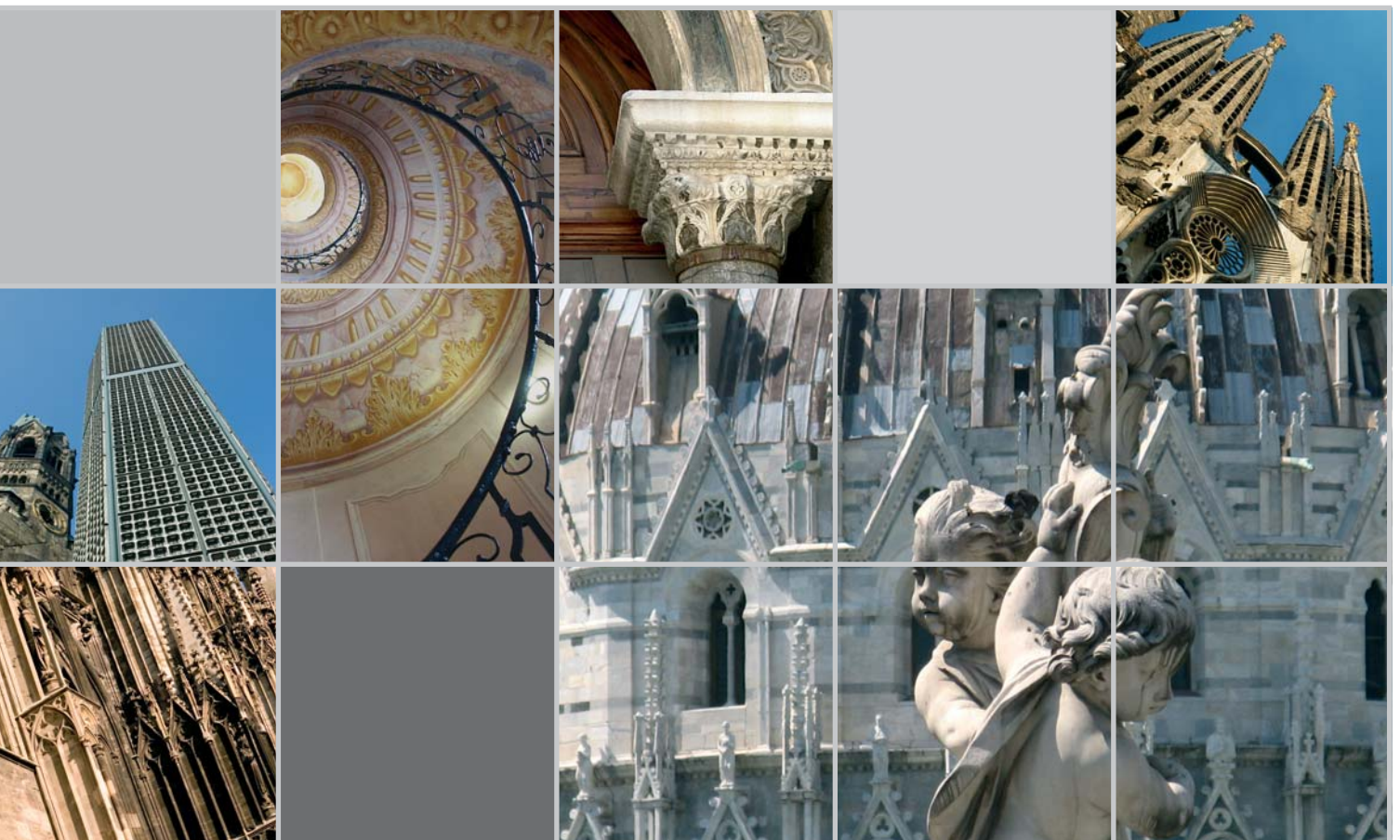


Udržování staveb a péče o stavební památky

Trvalá ochrana hodnotných kulturních památek





Obsah

4**Ochrana stavebních památek**

6**Faktor úspěchu-plánování**

8**Příčiny vlivu počasí na stavební materiály**

10**Odsolování a čištění**

- 11 Obklady na odsolování
- 12 Čištění šetrné k povrchu
- 13 Arte Mundit

14**Konzervace přírodního kamene**

- 15 Antihygro
- 16 KSE 100/300/OH/510
- 17 KSE 300 E/500 E
- 18 KSE Modulový systém
- 19 KSE 300 HV

20**Spárovací, restaurátorské a omítkové malty**

- 21 Systém spárování zdiva a kamene
- 22 Systém restaurátorských malt
- 24 Omítkové malty

26**Nátěr, lazurování a hydrofobizace**

- 27 Systém vápenných barev
- 28 Systém silikonových barev
- 30 Hydrofobizace materiály Funcosil

32**Oprava betonu splňující podmínky ochrany památek**

- 33 Nová, zajímavá oblast činnosti

34**Dodatečné zateplení budov**

- 35 Chránit fasády
- 36 Plísně a jejich původ
- 37 Ochrana proti vlhkosti a tepelná izolace



Ochrana stavebních památek

Remmers – Jednička v Evropě

Kulturní dědictví

Ochrana památek má za cíl trvale uchovávat kulturní památky. Kulturní dědictví je pro společnost mimořádně důležité, aby se na základě věčných a smysly vnímaných historických svědectví identifikovala se svou historií a tím si vytvořila společenskou identitu. To platí jak pro malé regiony, tak pro Evropu jako celek. Ochrana památek je součástí kvality života.

Uchovávat umění

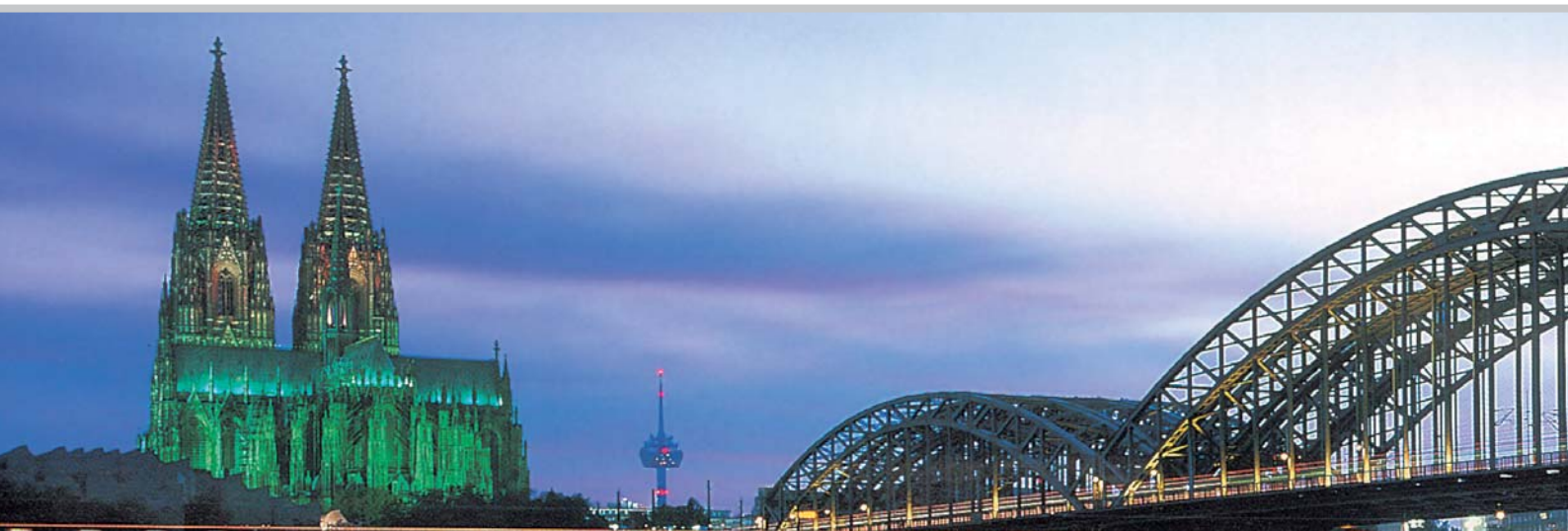
Ochrana památek je nepochybně královskou disciplínou v uchovávaní a opravách staveb. Ten, kdo obtížné úkoly v péči o stavební památky neřeší jenom s ohledem na možnost technické realizace, ale také s přihlédnutím na co největší možné zachování stavební hmoty, zvládne i těžké „normální případy“ - na všech podkladech: Při opravě fasád, u trvalé izolace staveb, stejně jako při ochraně dřeva.



Zámek Neuschwanstein



Angkor Wat, Kambodža



Individuální řešení

Plným právem patří „památková péče“ k našim nejkritičtějším „zákazníkům“. Chyby mohou lehce vést k nenávratné ztrátě kulturního majetku. Proto jsou, kromě neustálého hledání možností zachování našeho historického dědictví, absolutní nutností co největší péče a svědomitost při vytváření koncepce a při výběru produktů. K tomu patří také chápání částečně rozdílných koncepcí, používaných při péči o památky: opětovné postavení nebo konzervace autentického nálezu.

Vynikající kompetence

Za téměř 60 let firma Remmers spolupracovala na mnohých významných stavbách v Evropě s mezinárodně uznávanými odborníky a získala ve svém oboru jedinečné know-how. U skutečně nejvýraznějších referenčních objektů se osvědčila kompetence a produkty firmy Remmers: Na nejvyšší kostelní věži

v Evropě münsteru v Ulmu (161 m), na katedrále v Kolíně, na kostele sv. Štěpána ve Vídni, na bazilice Vasilije Blaženého na Rudém náměstí před Kremlem, na legendárních sloupech v Angkoru v tropickém podnebí Kambodže, ale také na pohádkovém zámku Neuschwanstein.



Malbork, Polsko



Faktor úspěchu je plánování

Neexistují hotové recepty- spolupráce a diskuse

Stavět neznamená pouze stavět

Stavět na starém materiálu na hodnotném kulturní památce není srovnatelné s výstavbou novostavby na zelené louce. Zatímco je u novostaveb šance využít rozsáhlou novou orientaci a technickou optimalizaci, vychází práce u přestavby a rozšiřování, ale zejména u konzervování ze stávající stavby. Z toho vzniká řada specifických faktorů, které musí být zohledněny, aby byla taková stavební úprava úspěšná.

Odborné plánování od firmy Remmers

Pečlivé zjišťování a analýza stávajících stavebních částí, posouzení na místě, jakož i analýza stejně pečlivě a odborně odebraných vzorků tvoří nejdůležitější základ pro plánování a opatření k uchování staveb. Aby



se předešlo chybám v této oblasti, provozuje firma Remmers dceřinou firmu „Remmers Fachplanung“ jako architektonickou kancelář, která již mnoho let odvádí hodnotnou práci na významných objektech.



Stephansdom, Wien



Prozkoumat – přemýšlet – jednat

Průzkum na stavbě nebo v laboratoři slouží k tomu, aby bylo možné najít ty nejlepší a cenově nejvýhodnější materiály a metody vedoucí k cíli u restaurování a při opravách. V ideálním případě jsou přitom formulovány materiály, specifikován druh použití a časy zpracování. Tyto údaje jsou zpracovány do popisu prováděných prací a představují návod pro pracovníky provádějící tyto práce. Přitom je zohledňováno nejenom technické, ale také stavební a architektonické hledisko a aspekt ochrany památek: je nutné minimalizovat zásah a musí být zachován vzhled fasády. Většinou se to neobejde bez detailního průzkumu stavby a je žádoucí také neustálá kontrola stavby.

Komunikace jako klíč k úspěchu

I když odborníci, a v případě sporů také soudy, již mnoho let požadují provedení analýzy stavby před opravou staveb, mnohdy se od toho upouští. Následkem toho vznikají v opatřeních obnovy stavby stále velké nedostatky.

Řešení multidisciplinárních problémů proto vyžadují vést smysluplný dialog již před realizací. Musí být učiněna jasná rozhodnutí, která plně zohledňují stav poznatků a odpovídají požadovaným vysokým standardům kvality.



Fasáda z přírodního kamene na budově obchodního domu Karstadt v Lipsku



Příčiny vlivu počasí na stavební materiály

Škody způsobené vlhkostí a solemi

Škody na historických stavbách

Každý stavař zná bílé „vousy“, které, jak se zdá, jakoby vyrůstaly z vlhkého zdiva a vedou k uvolňování a opadávání omítek a kamene. Laici toto nazývají „sanytrem“, což je označení, které jen málokdy odpovídá skutečnému stavu věci.

Soli nejsou jenom bezpodmínečně nutnou součástí života na zemi, ale jsou také součástí minerálních stavebních látek. Při poškozování stavby hraje velkou roli jejich rozpustnost, která poukazuje na úzké spojení solí a vlhkosti.

„Za všechno může voda“

Dotace vody a v ní rozpuštěných škodlivých látek do porézního systému stavebního materiálu je většinou tou hnací silou poškození stavebního materiálu vlivem počasí. Proniknutí vody vyvolá celou řadu komplexních fyzikálních a chemických postupů, které mohou vést k projevům koroze příp. zvětrávání. Bez vlhkosti by např. škody způsobené mrazem nebo škody způsobené biologickou a chemickou korozí nikdy nedosáhly míry, jakou známe.

Stavbě škodící soli vedou v pórovitých stavebních materiálech ke škodám spolu s vlhkostí působením mechanického nebo chemického zatížení.





Dotace vlhkosti stavebního materiálu

Existuje mnoho cest, jak se voda může dostat do stavebního materiálu:

Zaprvé existuje možnost přijímání vody v kapalném stavu nasákáním vody nebo prostřednictvím tlakové či zadržené prosakující vody, nebo proudící podpovrchové vody, příp. nárazového deště a to otevřenými póry, trhlinami nebo spárami.

Voda však může být přijímána také v plynném skupenství (vodní pára). To se týká hlavně hygroskopického přijímání vody kondenzací a kapilární kondenzací.

Druhy zvětrávání

Hranice mezi chemickou a fyzikální korozi je plynulá. Typický chemický proces je ztráta pojiva u stavebního materiálu a to jeho přeměna na rozpustné soli („vyluhování“). Rekrystalizace takto vytvořených solí je však často spojená se zvětšením objemu, což je označováno za „hnací“ a tím fyzikální útok. Typicky fyzikální jevy vlivu počasí jsou:

- krystalizace solí
- hydratace solí
- fázová změna (mrznutí/tání)
- hydrické bobtnání/smršťování

Biologická koroze, tj. porůstání a napadání stavebních materiálů mikroorganismy jako řasy, lišejníky, mechy či bakterie může způsobit agresivními produkty jejich látkové výměny (např. kyselinami) chemickou reakci. K tomu přistupuje skutečnost, že porostlá fasáda působí jako skladiště vlhkosti a napadený stavební materiál může pouze omezeně vyschnout.

Škodlivé procesy související se solemi a vlhkostí jsou však ještě mnohem rozmanitější než ty, které zde byly popsány.

Odsolování a čištění





Remmers entsalzungs-kompresse (odsolovací obklady)

Redukce solí v minerálních stavebních materiálech

Aby bylo možné zasolenou budovu trvale úspěšně chránit, musí být kromě omezení přístupu vlhkosti také provedena opatření k boji proti solím, příp. snížení jejich koncentrace. Kromě postupu, který je z památkářského hlediska většinou nepřijatelný, tj. postupu mechanického odstraňování solí např. odstraněním stavebních materiálů zasažených solí, a stěží realizovatelného chemického vázání solí se jako fyzikální postup odsolení ukázalo nanášení odsolovacích obkladů.

Jako „odsolení“ je chápáno značné snížení obsahu stavbě škodících solí v propustných stavebních materiálech. Kromě použití obětované omítky, kompresní nebo sanační omítky je nanesení odsolovacího obkladu osvědčená metoda, známá památkářům mnoho let, se kterou jsou při odpovídající zkušenosti dobré výsledky.

Nanesením mokrého obkladu na povrch stavebního dílu se odpařovací zóna vlhkosti ve zdivu posune více směrem ven. Ve vodě rozpuštěné soli se proto přesunou ze zdiva do obkladu, takže dojde ke krystalizaci v

nové odpařovací zóně mimo zdivo. Obklady nemají žádný vliv na povrchovou skladbu a ochranu zdiva. Použití je dočasné, nevede k porušení podkladu a je vratné.

Čištění šetrné k podkladu

Názor, že povlak špíny je účinná ochranná vrstva pro stavební materiál, je velmi rozšířený, jedná se však zpravidla o špatný odhad. Vrstva špíny je kvůli své velké vnitřní ploše vynikajícím absorbérem vlhkosti jakož i plyných a prachových škodlivých látek. Tyto většinou reagují na spodní straně povlaku a urychlují ničení, a to i když zůstane zakryté a schované pod povlakem. Pro čištění existují následující technické a estetické důvody:

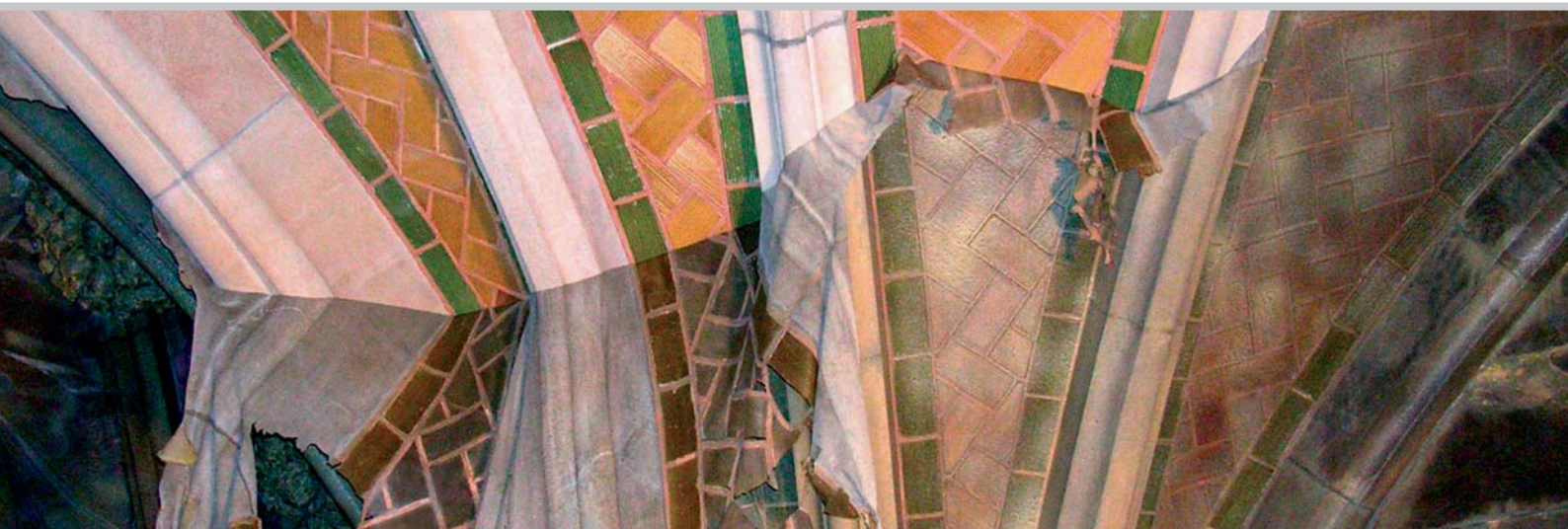
- odstranění rizikových faktorů jako koncentrace soli a zpomalení rychlosti schnutí
- příprava povrchu pro další konzervační opatření a to navrácením kapilární nasákavosti
- odstranění opticky rušivého znečištění

Remmers nabízí kromě chemických čisticích produktů čisticí postup tryskacím strojem rotec, který je zvláště šetrný k povrchu, a s produktem Arte Mundit nabízí inovaci pro čištění vnitřních prostor formou odnímatelného latexového filmu.

Špína většinou nechrání



Druh čištění	Řešení od Remmers	Oblast použití
Chemické čištění	Combi WR	odstraňuje závoje vápna a malty
	Klinkerreiniger AC	rozpouští zbytky malty a vápence
	Schmutzlöser	odstraňuje špínu, krusty špíny, prach, usazeniny oleje a tuku
	Fassadenreiniger-Paste	rozpouští silné znečištění
	Graffiti-Entferner	biologicky se rozkládající odstraňovač nátěrů a graffiti
Mechanické čištění	rotec – šetrná tryskací technika	šetrné čištění úspěšně všeho druhu
Čištění bez použití vody s latexovým filmem	Remmers Arte Mundit	usazeniny špíny v interiéru



Remmers ARTE MUNDIT

Snímatelný latex pro suché čištění uvnitř místností

Problémové případy čištění uvnitř místností

Žádný z doposud používaných čisticích systémů se obvykle nepoužívá na čištění uvnitř místností, protože se buď používá značné množství vody, nebo se při čištění vytvoří velké množství prachu.

Jedinou vhodnou alternativou by byl laser, avšak příliš drahou na to, aby byla používána jako rutina při čištění velkých ploch.

Tuto mezeru zaplňují produkty Arte Mundit, vytvořené pomocí zvláštní latexové disperze. Produkty obsahují malé množství vody, které se po nanesení na stěnu rychle odpaří. Arte Mundit na čištěné ploše polymerizuje na elastický přilnavý film. Součásti, které jsou při čištění aktivní, jsou filmem vázány a při stažení filmu jsou odstraněny společně s nečistotou z povrchu.

Výhody produktu Arte Mundit

- nepatrný zápach
- nevytváří žádné znečištění nebo prach
- žádné následné působení součástí, které jsou při čištění aktivní
- žádný průnik vlhkosti do podkladu, a s tím související změna jeho odstínu nebo aktivace solí
- zpravidla žádné zvláštní náklady na odstranění odpadu



Přizpůsobení podkladu a druhu znečištění

K dispozici je několik typů produktu Arte Mundit. Výběr je prováděn specificky dle podkladu po položení vzorových ploch. V zásadě je Remmes Arte Mundit vhodný pro všechny podklady.

Vybrané reference z celého světa:

- Royal Palace (Brusel, Belgie)
- Musée d'art et d'histoire St. Denis (St.Denis/Francie)
- Musée d'Arta (Ženeva/Švýcarsko)
- Saint Paul's Cathedral (Londýn/Anglie)
- Gloucester Cathedral (Gloucester/Anglie)
- Monasterio dos Jeronimos (Lisabon/Portugalsko)
- U.N.E.S.C.O. (Paříž/ Francie)
- Sagrada Familia (Barcelona/ Španělsko)
- atd.



Konzervace přírodního kamene

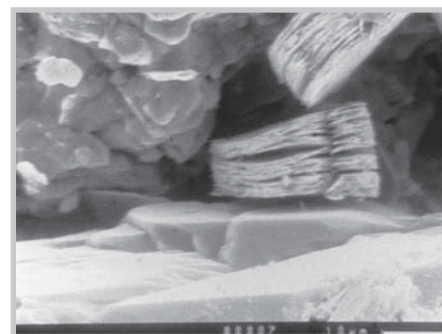


Remmers Antihygro

Zbrzdit zvětvávání pomocí jedinečného prostředku zabraňujícímu bobtnání

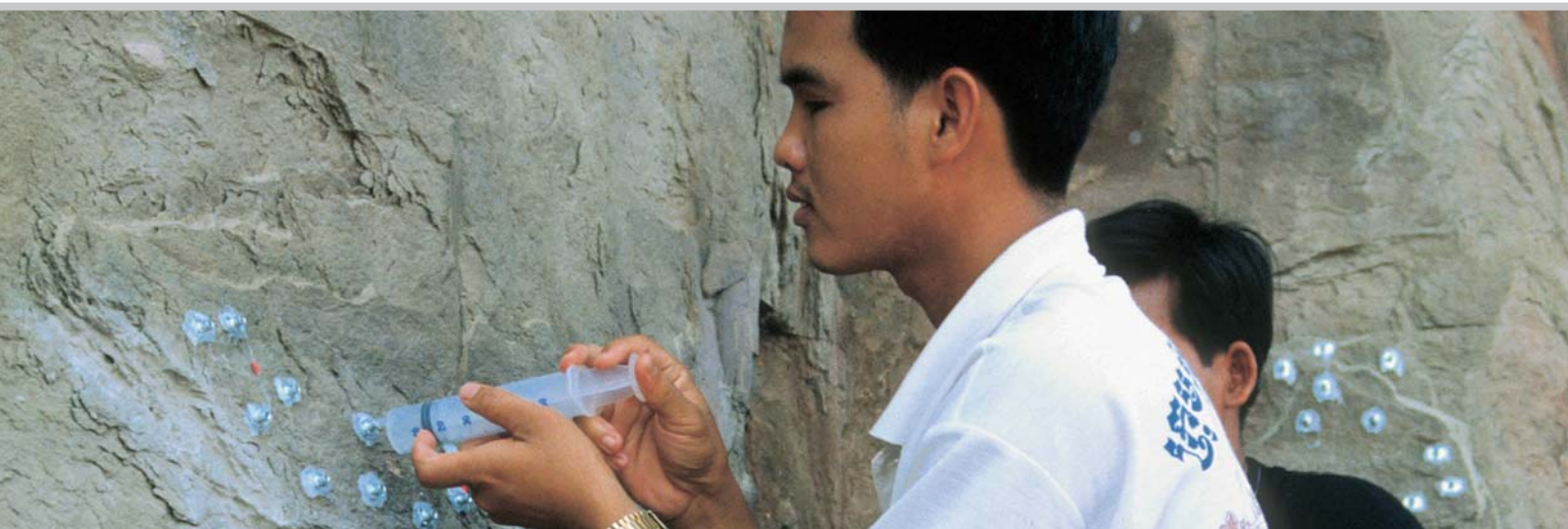
Mnoho přírodních hornin obsahuje jílovité minerály, které mají schopnost bobtnat. Minimálně to jsou vrstvené silikáty (opuky), které mají strukturu podobnou knize. Při odpovídající dotaci vlhkosti je na základě elektrochemického „magnetického účinku“ mezi „listy knihy“, tj. mezi vrstvami, ukládána a odebírána voda. Podle toho se jednotlivé vrstvy za přítomnosti vlhkosti roztlačují podobě jako tahací harmonika. Pokud se sníží dotace vlhkosti, tak se opět stáhnou. Vzniká napětí, které narušuje strukturu uvnitř kamene. U tohoto procesu poškozování se mluví o hydrickém bobtnání a smršťování. Způsob působení produktu Antihygro, jedinečné redukce bobtnání, spočívá v „deaktivaci“ jílovitých minerálů. Kovové ionty, které mají

pozitivní náboj a nacházejí se v mezivrstvách a způsobují magnetický účinek, jsou při ošetření produktem Antihygro „vyměněny“. Výsledkem je značné snížení hydrického bobtnání, přičemž všechny ostatní parametry typické pro horninu zůstanou nezměněny. Účinek je možné ještě zvýšit hydrofobním ošetřením impregnačními prostředky nebo lazurami se silikonovou pryskyřicí od firmy Remmers.



jílovitý minerál, který má schopnost bobtnat

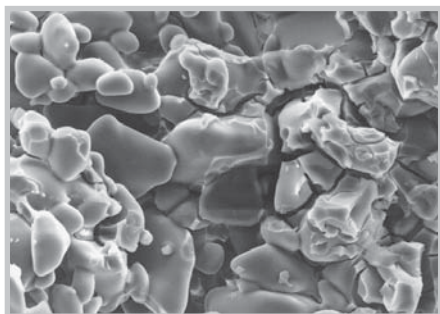
Parametry pevnosti	Koeficient nasákavosti	Prodyšnost	Rychlost vysychání	Hydrické bobtnání
nezměněno	nezměněno	nezměněno	nezměněno	snížení hodnot bobtnání a rychlosti bobtnání



Remmers KSE 100 / 300 / OH / 510

Zpevnění kamene pomocí „klasického“ zpevňovače

Všechny zpevňovače kamenů na bázi esteru kyseliny křemičité ($\text{Si}(\text{OR})_4$) vylučují při reakci s vodou zpevňující křemičitý gel (SiO_2aq):



Záběr z REM- (300-krát zvětšené) křemičitý gel v prostoru pórů

Aktivní látka (ester kyseliny křemičité) je kapalina, která může být (v zásadě bez přidání rozpouštědel) nanese-na do pórovité struktury. Rozličným poměrem namíchání velkých a malých molekul aktivní látky je možné měnit vlastnosti zpevňovače, zejména míru vylučování gelu, tj. množství křemičitého gelu, vzniklého v pórovité struktuře. Kromě míry vylučování gelu existují, změnou druhu a množství katalyzátoru a použitím rozpouštědla, další možnosti variant ohledně průniku vody, rychlosti reakce atd. Cílenou kombinací a variací těchto parametrů vznikla celá paleta zpevňovačů kamene, která nabízí rozsáhlý výběr a tím mnoho možností přizpůsobení podkladu, který má být zpevněn (konsolidován).

Všechny „klasické“ zpevňovače kamenů na bázi esteru kyseliny křemičité mají jednu společnou charakteristickou vlastnost: Vznikající křemičitý gel má křehký charakter, který vede k sekundární pórovitosti, uvnitř struktury křemičitého gelu. Tato sekundární pórovitost zajistí zachování kapilarity a propustnosti vodní páry u zpevňovaného materiálu.



Remmers KSE 300 E / 500 E

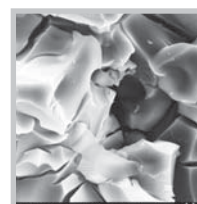
Zpevnění kamene na bázi „elastifikovaných“ zpevňovačů kamene

Hranice při použití „klasických“ zpevňovačů kamene

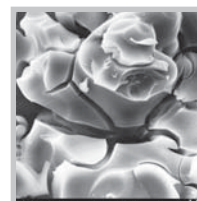
Někdy velmi malá velikost částic gelu u „klasických“ zpevňovačů kamene omezuje oblast jejich použití na podklady s „normálními“ póry příp. rozměry dutin. Pro zpevňování stavebních materiálů s většími přirozenými, nebo vlivem počasí vzniklými dutinami je možné použít běžné zpevňovače pouze za určitých podmínek. K těmto „problematickým stavebním materiálům“ patří např. tufy, omítky nebo horniny schopné bobtnat, jako např. opuky a některé pískovce. Příčinou je přirozené rozdělení poloměru pórů přírodního kamene (např. tuf) nebo zvětráváním vzniklé zóny s mikrotrhlinami (např. u přírodního kamene schopného bobtnat jako opuky a některé pískovce).

Elastifikace zpevňovačů kamene

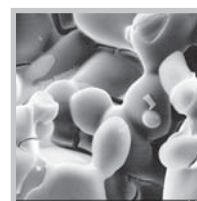
Pro zpevnění uvedených podkladů jsou tudíž nutné pokročilejší zpevňovače kamene. V devadesátých letech mohl být vyvinut ester kyseliny křemičité, který tyto požadavky splňoval. Přidáním „měkkých segmentů“ je vzniklý křemičitý gel pružnější. Vnitřní pnutí, vzniklé při reakci, je odbouráno, vznikají větší můstky z křemičitého gelu. Touto generací zpevňovačů je možné zpevnění i od přírody silně pórovitých, jakož i silně poškozených struktur. Pozitivní vedlejší efekt oproti klasickým zpevňovačům je výhodnější chování zpevněného materiálu při napínání a roztahování. Modul elasticity roste tímto ošetřením mírněji než pevnost.



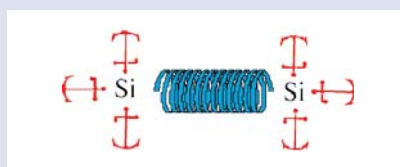
900 x zvětšené skleněné frity impregnované Remmers KSE OH; oddělení jednotlivých destiček gelu v oblasti cca 10 μm



900 x zvětšené skleněné frity impregnované Remmers KSE 300. Obrázek dokumentuje druh a četnost oddělení jednotlivých destiček gelu v oblasti cca 10 μm



900 x zvětšené skleněné frity impregnované Remmers KSE 300 E, jasně se ukazují přemostěné struktury gelu v oblasti pórů



Chemické pružiny

„Měkké segmenty“ jako základ pro plastifikaci zpevňovačů kamene.



Remmers KSE-Modul-System

Stavebnice pro profesionální restaurátory

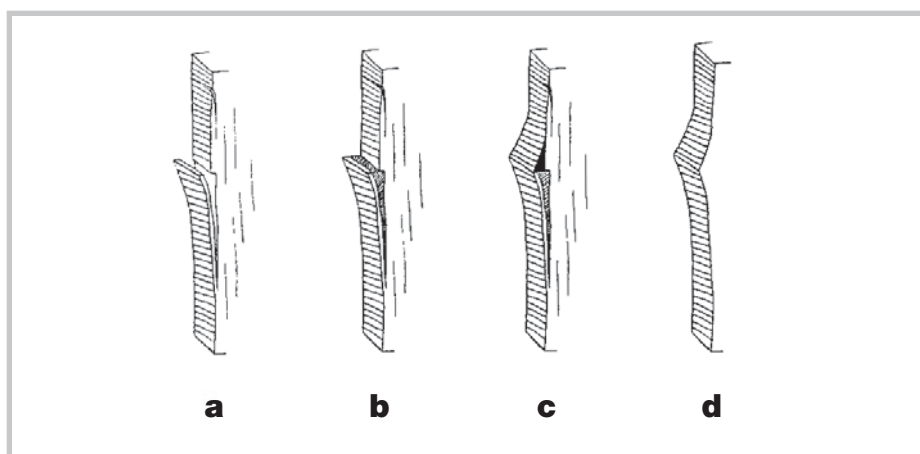
Rozšířené požadavky

Úkoly při zpevňování přírodního kamene se většinou neomezují na strukturální zpevnění, ale dle druhu poškození vlivem počasí a jeho intenzity jdou mnohem dále. Na základě vysoké afinity esteru kyseliny křemičité k většině přírodních kamenů a často vznikající problematice vrstev kvůli použití různých materiálů je jen pochopitelné přání mít možnost vyřešit všechny tyto problémy stejným materiálem.

To splňuje Remmers KSE-MODUL-System. Na základě plastifikovaného zpevňovače kamene bylo vytvořeno nové pojivo KSE 500 STE, které pomocí různých plniv může být na místě zpracováno jako injektážní

hmota, tmelící malta a lazura. Existuje také možnost výsledné materiály, s ohledem na jejich fyzikálně-mechanické, vlhkostně-technické a optické vlastnosti, přizpůsobit povrchu.

Vyřešením problematiky přechodu vrstev je možné vyřešit úspěšně i nejobtížnější problémové úkoly.



Použití a působení jednotlivých komponentů v celkovém systému „elastifikovaných KSE“

(a) zvětralý povrch kamene s kůrou a mikrotrhlinami

(b) výplňová hmota: obnovení spojení krusty a podkladu

(c) tmelící malta: strukturální vyrovnání povrchu kameniva

(d) zpevňovač kamene : uzavření mikrotrhlin, obnovení původní homogenní pevnosti



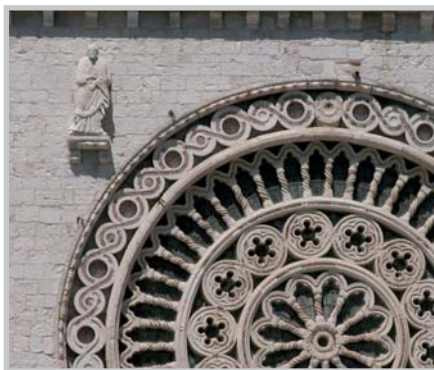
Remmers KSE 300 HV

Zpevnění kamene modifikovanými zpevňovači

Problémy řešit s orientací na výsledný cíl

Zpevňovač na bázi esteru kyseliny křemičité reaguje na silikátových podkladech za vzniku dvou do sebe zapadajících mechanismů působení. Za prvé se ester kyseliny křemičité chemicky váže na silikát z podkladu a za druhé vytváří v prostoru pórů podkladu trojrozměrnou křemičitou strukturu, která i bez přímé chemické vazby vede ke stabilizaci. Na čistě kalcitických podkladech se projevuje pouze druhý uvedený mechanismus. Aby bylo dosaženo chemické napojení esteru kyseliny křemičité také na kalcitické podklady, jsou používány speciálně vyvinuté zprostředkovatele přilnavosti.

Tyto látky „zprostředkovávají“ spojení mezi kovalentní vazbou křemene a polární vazbou vápence a to tím, že je spojí do sebe navzájem.



Speciální zpevňovač pro vápence

S produktem Remmers KSE 300 HV (zprostředkovatel přilnavosti) poprvé existuje zpevňovač s tímto principem působení.

Účinnost produktu byly prokázány již nadací pro životní prostředí „Deutsche Bundesstiftung Umwelt“ Osnabrück, a to u pilotního projektu u konzervace vápence na katedrále v Halberstadtu.

Spárovací, restaurátorské a omítkové malty





Remmers - systém spárování zdiva a kamene

Spáry přizpůsobené kameni

Spáry mají na stavbě různé funkce a musí proto vykazovat vlastnosti, které odpovídají příslušným nárokům.

To se netýká pouze optických, ale také fyzikálních, mechanických a především vlastností, které zajišťují odolnost vůči vlhkosti. Tak vzniká celé spektrum spárových malt (kromě pojivových systémů koncipovaných pro zvláštní oblast použití), které v rámci skupiny poskytují možnosti volby barvy, zrnitosti a pevnosti.

Oblast použití	Řešení dle Remmers	Pojivo
Standardní spáry	Fugenmörtel	Vápno - cement
Sulfáty zatížené zdivo	Fugenmörtel TK	Trasové vápno
Nízkopevné zdivo	Fugenmörtel ZF	Přírozené hydraulické vápno (bez cementu)
Velkoplošný, rovnoměrný obraz spár	Fugenmörtel MG (strojově zpracovatelná)	Vápno-cement
Vysoce pevné zdivo z přírodního kameniva	Fugenmörtel ECC	Cement upravený epoxydovou pryskyřicí
Velmi tenká spára, zdivo s velkým potenciálem pohybu	Fugenmörtel AC	Čistý akrylát (kapilárně aktivní)
Nahrazení historického materiálu	Historic Fugenmörtel	Recept specifický pro jednotlivý objekt
Plošné spárování pohledového zdiva z cihel	Fugenschlämme	Vápno-cement (modifikováno plasty)
Rozpukané zdivo s dutinami, při výměně kamenů	Bohrlochsuspension (zalévací malta)	Trasové vápno-cement



Remmers - systém restaurátorských malt

Doplnění kamenů a reprodukce

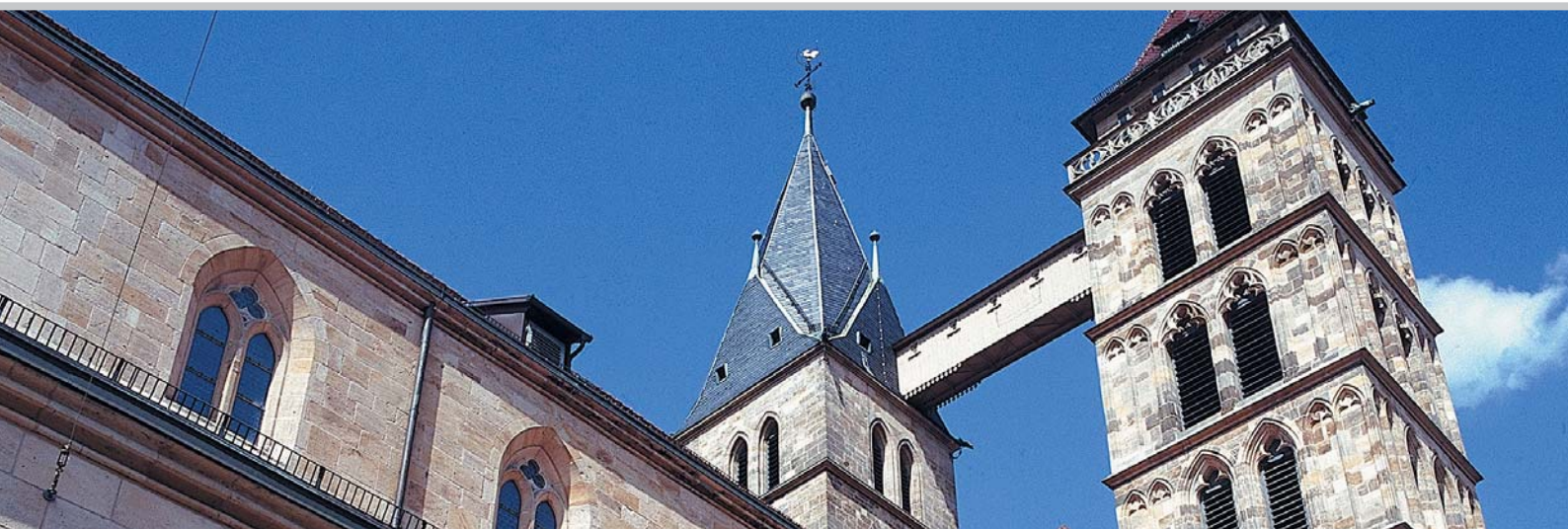
Široké spektrum

Systém restaurátorských malt byl vyvinut speciálně pro doplnění minerálních stavebních hmot příp. pro jejich nahrazení. Protože se minerální stavební látky liší svým složením (struktura, velikost pórů, barevnost, zrnitost atd.) a smyslem opatření zaručujícího dlouhodobou trvanlivost přizpůsobit náhradní maltu podkladu, nabízí Remmers širokou paletu možností přizpůsobení, která odpovídá množství případů použití. Strukturované složení systému malt umožňuje zpracovatelům a restaurátorům vybrat optimálně přizpůsobenou restaurátorskou maltu. Kromě toho existuje možnost vyvinout pro speciální případy zvláštní receptury a tyto poskytnout jako průmyslově vyráběné, pytlované maltové směsi.

Pojivo

K výrobě restaurátorských malt jsou používány výlučně vysoce hodnotné suroviny, u kterých je průběžně kontrolována kvalita. Zpravidla se pojivo skládá z více surovin. Jedná se o rozdílné cementy a různé druhy vápna. K přizpůsobení některých vlastností jsou používány disperzní přísady. To se týká zejména malty Restauriermörtel SK, která může být zpracovávána až tzv. „vytažením do nuly“.





Malta na základovou vrstvu (Grundiermörtel)

V místech, kde do hloubky kamene chybí větší množství původní hmoty, doporučuje se provádět základní opravu s maltami Grundiermörtel vyrobenými speciálně k tomuto účelu. Přitom je třeba zajistit pokles pevnost malty zevnitř směrem ven. Proto jsou restaurátorům k dispozici speciálně koncipované základové malty. Základová malta Remmers Grundiermörtel „weich“ má kromě jiného schopnost ukládat soli z podkladu.

Odlitky

Remmers Restauriermörtel GF byla vyvinuta speciálně pro odlévání uzavřených forem.

Malta má při relativně malém množství přidané vody velmi nízkou viskozitu, tj. velmi dobrou tekutost.



	Zrnitost [mm] jemná	Zrnitost [mm] střední (normální)	Zrnitost [mm] hrubá
Pevnost [N/mm²] normální (pevná)	< 0,2 10 - 12	< 0,5 ~ 12	< 2,0 12 - 13
Pevnost [N/mm²] měkká	< 0,2 4 - 6	< 0,5 5 - 7	< 2,0 6 - 8

Pevnosti a zrnitosti standardních malt Remmers Restauriermörtel



Remmers omítkové malty

Na ochranu stavebních hmot

V minulosti stejně jako dnes jsou omítkové malty podstatnou součástí úpravy fasád. Jako vrstva nanášená na povrch měla, kromě estetických aspektů, původně také za úkol chránit stavbu před vlivy počasí. Při restaurování historických staveb to však již není jediný technický požadavek, který je třeba zohledňovat. Často mnohem obtížnějším úkolem je řešení tzv. „vnitřní napadení“, které

je způsobené převážně vlhkostí a solemi z podkladu. Jenom v několika málo šťastných případech potom bývá smysluplné jednoduché napodobení stávající omítky produktem Remmers Historic Putz dle receptury odpovídající parametrům původní historické omítky.

Ve většině případů musí být na existující stupeň zatížení stanove-

na receptura za použití moderních materiálů, aby dle nastalé situace:

- byl zajištěn suchý povrch bez „výkvětů“
- byly ochráněny ještě nepoškozené nálezy v okolí např. nástěnné malby.

V uplynulých desetiletích vyvinula firma Remmers pro výše uvedené úkoly odpovídající řešení, která jsou schopna ochránit původní substanci

Cíl sanace	Podklad	Řešení dle Remmers	Profil vlastností
Materiál přizpůsobený původní stavební hmotě	Převážně suchý a bez škodlivých solí	Historic-Mörtel-System (systém historických malt)	Kapilárně aktivní s velkým objemem pórů
Suché plochy bez „výkvětů“ s novou omítkou, většinou bez přímého spojení s původními povrchy	Zatížení vlhkostí a solemi	Sanier- und Salzspeicherputz (sanační a porézní omítka ukládající soli)	Odpuzuje vodu a má velký objem pórů, ve spojení s kapilárně aktivní spodní omítkou
Plochy s novou omítkou v přímém spojení s původními povrchy	Zatížení vlhkostí a solemi	Kompresenputz (kompresní omítka)	Kapilárně aktivní s velkým objemem pórů



Historic-Mörtel-System (Systém historických malt)

Remmers Historic-Mörtel-System umožňuje napodobení původních starých maltových receptur. To platí skoro pro všechny druhy historických receptur. Od suchých omítek z hašeného vápna přes durynské sádrové malty, malty na bázi románských cementů (Kuffstein, Kurovina), klasicistní kamenické malty až po beton z cihelné drtě (kameninu, vymývaný beton) z první poloviny 20. století.

Sanierputz-System (Systém sanačních omítek)

Sanační omítky mají v podstatě dva úkoly:

1. Přemístění úrovně odpařování vlhkosti, která se nachází ve zdivu, z povrchu omítky do vnitřní vrstvy omítky
2. Uložení solí pocházejících ze zdiva bez porušení struktury omítky při jejich krystalizaci.

Úkol 1 je řešen hydrofobním, ale vysoce difúzním nastavením struktury sanační omítky. Vlhkost ve zdivu je nucena přejít v prvních milimetrech omítky (s tloušťkou 1,5 až 3,0 cm) do plynné fáze a v cestě na povrch pokračovat jako vodní pára. Sůl, nyní již krystalizovaná, se dle úkolu 2 usazuje ve struktuře pórů sanační omítky, příp. pod ní se nacházející omítky pro uložení solí (Salzspeicherputz).

Obětovaná omítka WTA

Úkol obětované omítky je vysvětlen již v jejím jménu: obětuje se ve prospěch stavby. Rozlišujeme omítky obětované vůči vnějším a vůči vnitřním vlivům. Druhá forma je koncipovaná speciálně pro použití na vlhké podklady obsahující soli. Na rozdíl od sanačních omítek zde není provedeno hydrofobní nastavení ve prospěch odvlhčení a odsolení. Omítka má ještě větší objem pórů než omítka pro ukládání solí (Salzspeicherputz), aby bylo možné usazení co největšího množství solí, a tak moment „obětování omítky“ co nejvíce oddálit. Obětovaná omítka Kompressenputz je určena pro opravu nástěnných maleb poškozených vlhkostí a solemi.

Nátěr, lazurování a hydrofobizace





Remmers Historic Kalk-Farbsystem (systém vápenných barev)

Nově objevená tradice

Dispergovaný vápenný hydrát

Koncem 90. let byla na restaurátorské škole v Kolíně n. Rýnem vyvinuta nová technika přípravy vápna. Znamé a osvědčené vlastnosti vápna jako pojiva byly upraveny pomocí fyzikální úpravy, aktivace či dispergování. Tím byly odstraněny jeho dosavadní nedostatky.

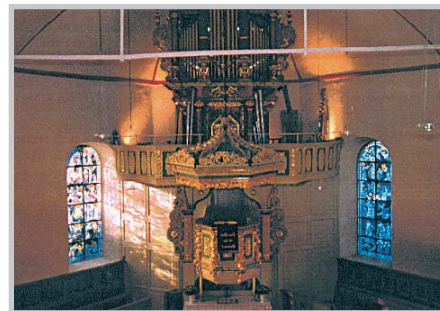
Výhody systému vápenných barev Historic Kalkfarbe:

- urychlená karbonatizace (tuhnutí)
- zvýšená pojivá schopnost k pigmentům
- zvýšená přídržnost
- zvýšená odolnost vůči smývání
- zlepšená zpracovatelnost
- možnost kombinace všech komponentů systému navzájem
- bez organických a dalších syntetických přísad

Systém se skládá z následujících jednotlivých komponentů:

- vápenná barva (bílý fasádní a interiérový nátěr)
- hustý vápenný nátěr (rustikální – lidové stavby)
- jemný vápenný tmel (brousitelný, leštitelný)
- vápenný tmel (jemný štuk)
- vápenný nátěr v sytém pastelovém odstínu (pro přibarvování)

Díky úspěšné symbióze osvědčené tradice a moderních poznatků představuje Remmers- Systém vápenných barev šanci, aby historické stavby opět zazářily bývalým leskem.





Remmers Systém silikonových barev

Reverzibilní alternativa proti vlhkosti



Koblenzer Tor

Alternativa k hloubkové hydrofobizaci napouštěním je krycí i lazurní silikonový nátěrový systém Remmers.

Vynikající vlastnosti silikonových barev spočívají v jejich mikroporézní struktuře. To se projevuje v jejich parametrech. Difúzní odpor μ dosahuje hodnoty 150. To odpovídá ekvivalentu s_d , který je značně pod 0,10 m. Proto jsou silikonové nátěry rovnocenné obvyklým jednosložkovým silikátovým barvám. Kapilární příjem vody vrstvy barvy běžné tloušťky dosahuje nízkou hodnotu

$w = 0,035 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$. Nátěr poskytuje optimální ochranu před nárazovými dešti, která předčí všechny silikátové barvy a většinu barev disperzních. Lazura nebo nátěr s takovými hodnotami dosahuje efekt „Gore-Tex“. To, co považujeme u oblečení za optimální ochranu proti počasí, je optimální volbou také pro cenné fasády.



Silikonové nátěry Remmers nevydrží sice tak dlouho jako naše historické stavby samotné, vykazují však ve srovnání s ostatními systémy barev vynikající stabilitu vůči vlivům počasí. V rámci pokusů u Dolnosaského zemského památkového úřadu v Hannoveru byla prokázána funkčnost tohoto systému i po 15ti letech životnosti. Tento profil vlastností a optická přizpůsobovací schopnost nejrůznějším požadavkům umožňují hydrofobní ochranu tak rozdílných „problémových hornin“ jako jsou tufy, dolomit z Anröchte nebo vápence z otevřenými póry.

Výhody barev a lazur se silikonovou pryskyřicí:

- Maximálně možná propustnost vodní páry při nejnižším kapilárním příjmu vody: tím nejlepší hodnoty s ohledem na teorii ochrany fasád od Dr.Künzela
- Vhodné i pro fasády z vápenné omítky
- Světlostálé přírodní a anorganické pigmenty umožňují přizpůsobení barevných odstínů požadavkům, odpovídajícím potřebám památkové péče
- Snadné nanášení natíráním štětci a možnosti lazurování (Historic Lasur a Historic Schlämmlasur
- Natěry jsou matné stejně jako vápenné nátěry
- Nedochozí k mineralizaci, proto není nebezpečí zúžení pórů, nebo utěsnění prostoru pórů v podkladu
- Nedochozí k mineralizaci, postup je proto vratný (reverzibilní)
- neutrální pH nepřináší problémy, které jsou běžné u vysoce alkalických minerálních barev



Katedrála v Kolíně n. Rýnem



Remmers - hydrofobizace materiály Funcosil

Bezpečně a trvale odolávat vlhkosti

Definice pojmů

Hydrofobní impregnací porézního stavebního materiálu je chápáno intenzivní prosycení povrchu impregnační látkou. Tato látka, kapilárně nasákaví, po proběhnutí chemické reakce potáhne kapilární póry vodoodpudivým filmem. Podle nasákavosti stavebního materiálu, vlastností impregnační látky jakož i způsobu a délky smočení je možné docílit různé hloubky průniku. V současné době se používají převážně látky na bázi alkylsilanů a od nich odvozených oligomerních siloxanů. Tyto látky jsou ve formě kapalných, případně krémových prostředků. Společným výsledným produktem reakce těchto látek se vzdušnou vlhkostí je polysiloxanový vodoodpudivý film.

Stanovení cíle

Při poškození minerálních stavebních látek hraje hlavní roli voda. Cílem hydrofobizující impregnace stavební hmoty je značné snížení nasákavosti - kapilárního příjmu vody, např. při dešti nebo odšťikující vodou. Je to smysluplné preventivní opatření, neboť kapilární příjem vody ze srážek nebo odšťiku může vyvolat nebo urychlit proces poškození.



Vysoká vodoodpudivost s tzv. „perlovým efektem“



Hydrofobizující impregnace

Působení hydrofobní impregnace je založeno na snížení adhezních sil mezi stěnami pórů a pronikajícími molekulami vody. Snížením vzájemného působení se mění kapilární nasákání, které by existovalo za normálních podmínek, na kapilární depresi – vytlačování kapky vody z póru ven. Spektrum variant hydrofobizačních prostředků na organokřemičité bázi je široké. Vybraný prostředek je nutné zvolit dle podkladu. Až dosud byly k dispozici jen kapalné hydrofobizující prostředky a proto byly pro slabě savé podklady použitelné jen za určitých podmínek. Firma Remmers tento problém vyřešila novou „krémovou technologií“. Ta poskytuje i méně savým podkladům čas na

to, aby přijaly potřebné množství ochranného prostředku.



Restaurovaná hlavice sloupu (Funcosil® SNL)

Hydrofobizační prostředky:

Funcosil® SNL

Tekutý, obsahující rozpouštědla, pro všechny savé podklady

Funcosil® SL

Tekutý, obsahující rozpouštědla, speciální hydrofobizace pro vápenec

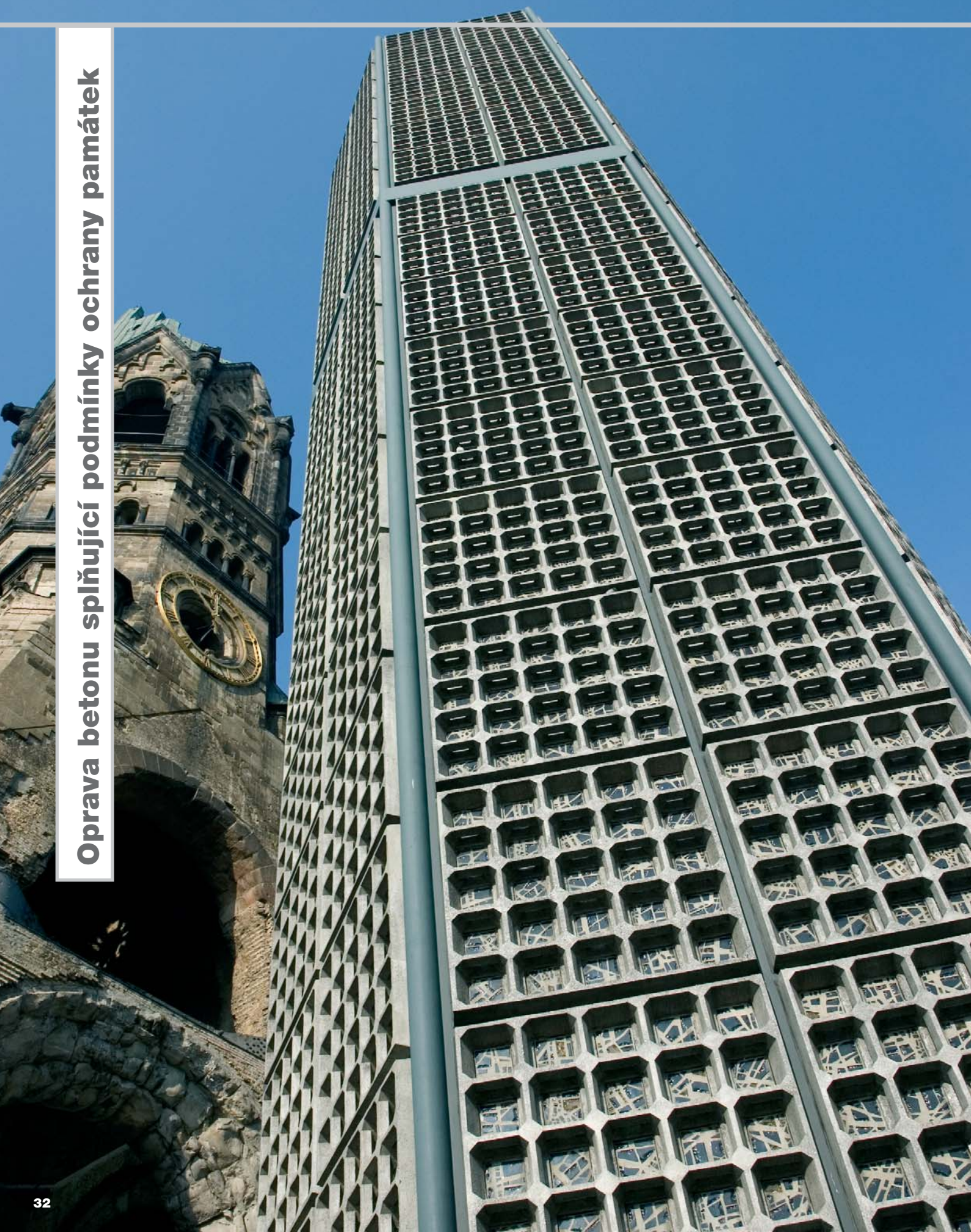
Funcosil® WS

Tekutý, vodný, pro všechny silně savé podklady

Funcosil® FC

Krémová forma, pro všechny druhy mírně savých podkladů

Oprava betonu splňující podmínky ochrany památek





Nová, zajímavá oblast činnosti

Od sloupů oplocení přes berlínskou zeď až k celým stavbám

Již několik let jsou stále více za stavební památky prohlašovány relativně mladé stavby z betonu. V případě sanace musí být opravovány s ohledem na požadavky památkové péče. To většinou znamená, že obvyklý postup nemůže být použit. Požadovaná jsou individuální, objektu přizpůsobená řešení v dialogu s památkovou péčí.

Poškození betonu jsou známá částečně také z oblasti fasád z přírodního kamene:

- organické a anorganické usazeniny na povrchu
- pískující, uvolněné oblasti povrchu
- opravná malta špatně přizpůsobená podkladu
- dutiny a štěrková hnízda
- praskliny a otevřené spáry

Jiné jevy poškození jsou specifické pro vyztužený beton, příp. železobeton a vyžadují zvláštní ošetření:

- zkorodovaná výztuž betonu
- odpadající krycí výztuže a praskliny v důsledku koroze výztuže

Intenzivní bádání v této oblasti ukázalo širokou škálu možných skladeb pomocí výrobků a produktů

z různých oblastí údržby a obnovy staveb. Často se jedná o alternativní řešení k zaběhnutým a normovaným postupům.

Jedním příkladem je použití restaurátorských malt Remmers pro staticky nenosné doplňky (třída zatížení M1). Praxe ukazuje, že se dají smysluplně použít poznatky z konzervace přírodního kamene. Nastavení fyzikálně-mechanických parametřů a barevných odstínů je už mnoho let vyzkoušeno u restaurátorských malt Remmers. Dále se nabízí možnost přimíchat na místě hrubá plniva, aby bylo dosaženo co možná nejpresnějšího přizpůsobení optickému vzhledu originálu, ovlivněného místními přísadami.

K nastartování koroze výztuže v betonu jsou nutné dva faktory: ztráta alkality betonu karbonatizací a dostatečně vysoký obsah vlhkosti. Právě u historických betonových konstrukcí dochází díky silně pórovité struktuře betonu k dosažení velké hloubky karbonatizace. Proto přichází, pro ochranu stavební hmoty, v úvahu kromě výměny originálního materiálu pouze

dokonalá hydrofobizace. V té situaci je nejlepším způsobem ochrany provedení vodoodpudivé úpravy povrchu hydrofobní impregnací neměnicí vzhled betonu.

Při konzervaci sloupů plotu v bývalém koncentračním táboře Osvětim nebo při rekonstrukci kostela Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche v Berlíně bylo v průběhu let odzkoušeno mnoho dalších možností.

Dodatečné zateplení budov





Chránit fasády

Každá budova, ať památkově chráněna nebo ne, je hodnocena dle čtyř hledisek.

- dle funkce, tj. užitné hodnoty
- dle formy příp. vzhledu
- dle materiálu, tedy stavebních hmot
- dle stavební technologie, se kterou byla vystavěna

Tři z těchto čtyř hledisek mluví jasně proti tomu, aby byla na historické fasády aplikována vnější tepelná izolace. Ta nejen mění vnější vzhled, ale také skrývá originální stavební prvky, způsob výstavby včetně použitého materiálu. Podobně nepříjemné jsou kaširované fasády s nalepenými plátky přírodního kamene nebo cihlovými pásky. Protože však pro užitnou hodnotu objektu je tepelná izolace rozhodující, je nutné hledat alternativní řešení.

Remmers nabízí svými sanačními deskami a systémem protiplísňové sanační omítky dvě varianty nasávkové vnitřní izolace. Různými deskami příp. tloušťkami vrstev omítek je možné dosáhnout velkého zlepšení U-hodnoty (koeficient prostupu tepla, bývalá hodnota k). Tím klesají náklady na vytápění. Příklad: Tepelná ztráta 24 cm tlusté cihlové stěny bude nanesením Remmers SLP 25 snížena o cca 50%. Sanační desky na bázi křemičitanu vápenatého, armovaného buničinou jsou k dispozici v rozdílných tloušťkách (od 15 do 50 mm). Jsou extrémně lehké a nasávkové.

Protiplísňová sanační omítky Remmers je vhodná pro tloušťky vrstev od 20 do 50 mm v jednom

Zateplovat bez ztráty tváře

pracovním kroku. Ztvrdlá omítky propouští vodní páru, má kapilární nasávkavost a urychluje vysychání vlhkých ploch.

Oba systémy mohou pohlcovat vzniklý kondenzát a v čase odpařování jej velkoplošně uvolnit do vzduchu v místnosti. Povrch zůstane i při stavebně-fyzikálně problematických způsobech provedení stěny trvale suchý. Oba systémy umožňují při zachování dosavadní fasády značné zlepšení tepelného odporu pomocí dodatečné vnitřní izolace.



Plísně a jejich původ

Problematika plísní v historických budovách

Růst plísní vyvolává u starých staveb často poškození interiérů a mikro-klimatu budovy. Příčinou růstu plísní je nejčastěji zvýšený obsah vlhkosti ve stavebním materiálu resp. na jeho povrchu. Kromě „mokrých stěn“ v důsledku náporových dešťů nebo „vzlínající vlhkosti“ je nejčastěji příčina v nedostatečné tepelné izolaci těchto budov. Často se montují nová okna bez toho, aby byla zlepšena tepelná izolace obvodového zdiva. Tím se bezděčně omezuje výměna vzduchu, aniž se uživatelsky řeší zvýšená nutnost aktivního větrání. To může vést k tomu, že vlhkost vzduchu na povrchu stěn roste a „nastartuje“ růst plísní. Většinou ani není třeba překročit rosný bod, protože většina plísní roste již při vlhkosti 70%. Často jsou jmenovány následující zdroje napadení obytných místností plísněmi, ať způsobené

uživateli nebo stavebními příčinami:

- příliš vysoká tvorba vlhkosti v místnosti
- chybné větrání nebo chybějící či poddimenzované větrání




- nedostatečné vytápění
- nedostatečná tepelné izolace / tepelné mosty
- špatně rozmístěné zařizovací předměty
- způsob montáže oken při obnově starých staveb
- vlhkost ve stavební konstrukci např. nedostatečná ochrana fasády proti nárazovému dešti, chybějící nebo poškozená hydroizolace stavby, stavební vlhkost, škody způsobené zatékáním
- praskliny ve střešní krytině



Ochrana proti vlhkosti a tepelná izolace

Všechny způsoby sanace plísní od jednoho výrobce

<p>Příčiny růstu plísní a hub</p> <p>Řešení firmy Remmers</p>	<p>Konstantně vysoká vlhkost vzduchu (mezi 70 a 99 %)</p> <ul style="list-style-type: none"> zvýšená tvorba vlhkosti nesprávné nebo nedostatečné větrání poddimenzované možnosti větrání 	<p>Vznik kondenzační vody na povrchu stavebního dílu (vlhkost vzduchu $\geq 100\%$)</p> <ul style="list-style-type: none"> nedostatečná tepelná izolace tepelné mosty 	<p>Provlhání stavebního dílu</p> <ul style="list-style-type: none"> vzlínající vlhkost nedostatečná ochrana proti nárazovému dešti praskliny ve vnějším plášti budovy
 <p>Bioni Nature</p>	<p>✓</p> <p>vhodné</p>	<p>✓</p> <p>má smysl jako dočasné řešení</p>	<p>✗</p> <p>jako jediné řešení nevhodné</p>
 <p>Schimmel-Sanierplatten</p>	<p>✓</p> <p>vhodné dodatečný efekt: tepelná izolace</p>	<p>✓</p> <p>vhodné</p>	<p>✗</p> <p>jako jediné řešení nevhodné</p>
 <p>Schimmel-Sanierputz</p>	<p>✓</p> <p>vhodné dodatečný efekt: tepelná izolace</p>	<p>✓</p> <p>vhodné</p>	<p>✗</p> <p>jako jediné řešení nevhodné</p>
 <p>Izolační opatření a ochrana fasády</p>	<p>✓</p> <p>v jednotlivých případech nebo jako podpora smysluplné</p>	<p>✓</p> <p>v jednotlivých případech nebo jako podpora smysluplné</p>	<p>✓</p> <p>vhodné</p>



Reference

Udržování staveb a péče o stavební památky



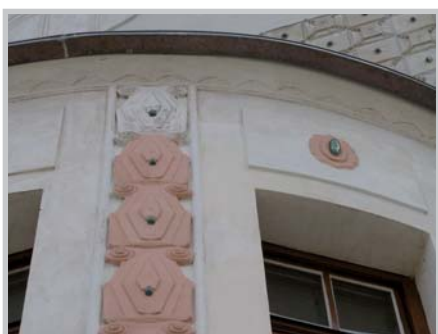
Gotický chrám sv. Mikuláše,
Jaroměř



Kunětická hora



Kaplička sv. Anny, Teplice n/Bečvou



Kačov



Radnice, Hranice na Moravě



Budova České spořitelny, Praha



ČNB, Brno



Katedrála sv. Václava, Olomouc



Hotel Boscolo, Praha



Radnice, Prachatice



Cesar, Olomouc



Galerie Vaňkovka, Brno

