

## **LEDAN®**

**chráněná obchodní značka italského výrobce pro speciální restaurátorské produkty.**

Je to již téměř dvacet let, kdy v souvislosti se zemětřesením na jihu Itálie vyvstal problém záchrany komplexu staveb ve Friaulu. Ke značnému poškození tu došlo jak na vlastní stavební podstatě, tak i

na bohaté výzdobě štuků a fresek. Celá situace se tak stala popudem k výzkumu nového materiálu, který by byl od počátku koncipován speciálně pro řešení problémů restaurování. Požadavek nového restaurátorského materiálu a technologie inicioval římský památkový ústav ve spolupráci s ICCROMem v Římě. Úkolu se ujali inženýři inženýři I. Massari a M. Martini, kteří prováděli laboratorní zkoušky, R. Garzone a R. Padula, kteří zkoušky přenesli do konkrétních objektů a zabývali se jejich sledováním. V neposlední řadě se úkolu ujala firma Tecno Edile Toscana s Ing. Bonaccinim, která tyto materiály připravila pro výrobu a dodnes je jejich jediným výrobcem. Po úvodním formulování úkolu v prosinci 1983 tak po dvou následujících letech zkoušek započala výroba speciálních restaurátorských směsí pod chráněnou obchodní značkou Ledan.

### **Obvyklé restaurátorské zpevňovací metody**

Problematika zpevnění a zabezpečení fresek nebo štuku není ničím novým a zápolily s ní mnohé generace restaurátorů. I když v konečném řízení nadále zůstává iniciativa a rozhodnutí převážně na restaurátorovi, přesto se před tím, než byla započata výroba Ledanu®, používalo pro tento účel různých směsí s obsahem cementů, umělých pryskyřic a jiných náhradních pojiv, jímž chyběla kritéria přírodních věd a více či méně vycházely z empirických zkušeností provádějících restaurátorů. Obecně se podle použitého pojiva dají tyto směsi rozdělit do dvou oblastí:

a/ s obsahem cementů a jim podobných materiálů

b/ s obsahem umělých pryskyřic

ad a) nevýhodou první skupiny je nutnost vyvrtávat injektážní otvory, nutnost předzvlhčit a čistit zpevňované plochy, vysoký obsah vody ve směsi, která při působení na vlastní zdivo zpravidla aktivuje tam obsažené soli a solné výkvěty pak vedou k další destrukci památky. Pomalu se odpařující voda navíc znamená živnou půdu pro bakterie a houby. Cementové šlemy navíc musí být řádně promíchávány, aby nedocházelo k usedání těžších částic ve směsi.

ad b) směsi připravené s použitím umělých pryskyřic mají lepší tekutost, vyšší schopnost obnovit původní soudržnost a relativně krátký čas zpracování. Zásadním problémem je však absolutní nepodobnost použitého pojiva s původní strukturou omítky z hlediska chemicko-fyzikálního, a tím naprostá ireverzibilita s původními materiály. Pryskyřice bývají zásadně tvrdší než omítky, což vede k prnutí a tvorbě trhlin. Mezi zásadní nedostatky patří nižší paropropustnost, resp. při vysoké koncentraci pryskyřic absolutní neschopnost propouštět vodní páry.

### **Ledan®**

Z rozpoznání výše uvedených negativ vycházely premisy, které nově vyvinutý materiál musel striktně splňovat, aby celá snaha měla praktický smysl. Byly formulovány takto:

- 1/Nesmí být použity substance, které by jakkoliv omezovaly pohyb vodních par
- 2/Zpevňovací hmota musí být reverzibilní (odstranitelná)
- 3/U injektovaných ploch nebude nutné navlhčení předem
- 4/Pro směs se musí použít pouze ty materiály, jejich chemické, fyzikální a mechanické vlastnosti jsou podobné zpevňovanému původnímu materiálu
- 5/Nesmí se použít substance, které by byly všeobecně agresivní vůči pigmentům
- 6/Zpevňovací směs musí být lehce připravitelná a zpracovatelná, vláčná a tekutá, aby umožnila práci i s velmi tenkými injekčními jehlami
- 7/Směs, která se při injektáži dostane na povrch musí být lehce odstranitelná a nesmí na povrchu vytvářet žádný film.

Tyto tvrdé podmínky nebyl schopen v letech 1983 – 85 splnit žádný z dostupných materiálů. Spolupráci expertů z oblasti restaurování a památkové péče s výrobcem potom světlo světa spatřila ucelená řada speciálních produktů pro restaurování pod označením Ledan®. Modifikací

složení tak restaurátoři dostali k dispozici minerální směsi, které se speciálně zaměřovaly na strukturální zpevnění intonaca, arricia, štuky, zaplnění kapes pod povrchem malby. Základní tři produkty LEDAN® TA1, TB1 a TC1 si velmi rychle našly místo uplatnění při restaurátorských zásazích na nejprestižnějších památkách v Itálii a posléze i v celé Evropě. Dnes mají tyto materiály velmi exkluzivní referenční soupis začínající slavnými mozaikami v Raveně a končící Berniniho kašnou di Trevi..

Jsme velmi rádi, že se nám podařilo uvést tyto speciální restaurátorské produkty na český trh již v roce 1992, a že s nimi mají v naší restaurátoři podobné zkušenosti jako jejich kolegové v Itálii a v celé Evropě.

Stejně, jako se nezastavil vývoj v restaurování, nezastavil se ani vývoj materiálů Ledan®. Patří k pozitivům firmy Tecno Edile Toscana, že vždy reagovala na přání a připomínky expertů z oblasti památkové péče a restaurování tak, jak se dále prohlubovalo poznání potřeb pro restaurování a výsledků laboratorních zkoušek.

Poněkud odlišné klimatické podmínky panující na sever od Alp tak zohlednilo Tecno Edile , z popudu německé laboratoře Dr. Schuha a Ettla v nové směsi, která se na trh dostala pod označením DF. Tento

Ledan ® znamenal přechod ke II. stupni inovace, který se odrazil ve složení nabízených základních typů LD1 (původně TB), resp. LD2 (původně TA) a LD3 (původně TC/Tcplus).

Společným znakem všech tří verzí je snížený E modul a snížení eventuálního podílu rozpustných solí na velmi nízkou hranici. I když přizpůsobení E modulu pomocí Aerosilu 200 bylo možné i dříve, jde nyní o naplnění jednoho ze základních postulátů vývoje Ledanu®, totiž možnost okamžitého zpracování na místě bez nutnosti složitějšího odvažování.... .

I dnes zůstává LEDAN® prostředkem a ne cílem zásahu. I když za téměř 15 let jeho aplikace patří mezi nejsledovanější a nejvyzkoušenější materiály pro restaurování, přesto empirická a laboratorní zkušenost nenahrazuje povinnost restaurátora provést dostatečný počet praktických zkoušek, které buď potvrdí nebo vyvrátí vhodnost aplikace Ledanu® pro řešení vztahu intonaco – arricio, respektive injektáž vlasových trhlin, odtržených původních štukových prvků apod.

Jak již bylo na počátku uvedeno, řada LEDAN® je italským výrobcem označena za speciální restaurátorské produkty vycházející z co největšího napodobení původního použitého materiálu a dalších kritérií uvedených na předchozí straně a jsou určeny výhradně pro restaurátorské práce, které nelze zaměňovat s potřebami materiálů pro obecné stavebnictví

## **LEDAN® D1**

Popis:

injekční restaurátorská maltovina pro fresko

Výrobce: TECNO EDILE, Piombino, Itálie

Zvláštní vlastnosti: optimální schopnost průniku bez nutnosti speciální přípravy předem. Jednoduché čištění po eventuálně vyteklém materiálu, chemicko-mechanická snášenlivost s vápnem a popelánou, nízká mechanická pevnost navazující na E modul historických omítek, žádné výkvěty i ve velmi vlhkém prostředí.

Použití: Ledan ® D1 se používá pro upevnění freskových vrstev omítky ke zdivu, od kterého se odtrhly.

Složení: materiál se skládá ze speciálního hydraulického, chemicky stabilního pojiva s mimořádně nízkým podílem rozpustných solí, křemičitých přísad, břidlice, nejjemněji rozemleté pozuolány, speciální kombinace ztekutelnovačů pojících vodu a přísady tvořící póry. Speciální složení vytváří homogenní světle šedavý hotový produkt.

Příprava: Ledan® se může promíchávat míchacími prostředky ve vodě po dobu tří minut (intenzivně). Získanou směs je třeba přefiltrovat přes síto. Před okamžikem injektování je třeba směs ještě jednou promíchat. Velmi důležité: připravená směs se musí zpracovat během dvou hodin.

Doporučené směsné poměry:

způsob použití	množství Ledanu®	množství vody
předzpevnění povrchu	10 kg	15 l
znovuspojení omítky s podkladem	10 kg	8 l

Vlastní pracovní postup:

2/ do povrchu omítky či štuky, je-li to nutné, navrtat injekční otvory o průměr cca 2 mm s maximálním odstupem do 20 cm od sebe. Rozdělení a četnost závisí na konkrétní situaci a určuje ji restaurátor

3/ 1/ možné otvory úniku či výtoku směsi zatmelit vhodným reverzibilním materiálem

injekční otvory pečlivě vyčistěte a odsajte (vzduchem) eventuálně tato místa pečlivě navlhčete

4/ injektujte pomocí injekčních jehel či hadiček. Pokud vrtání a vyčištění bylo provedeno pečlivě, pak Ledan® D 1 vtéká do trhlin a dutých míst již pod velmi malým tlakem a rovnoměrně se zde usazuje. Pokud tomu tak není, je třeba přezkoumat schopnost příjmu materiálu.

Hranice pro aplikaci: Ledan® D1 je restaurátorská maltovina na vápenné bázi. Materiál se nesmí aplikovat při teplotách pod 5° C a nad 35° C

Injekční nástroje: jednoduchými lékařskými injekčními jehlami, stříkačkami apod. Velmi vhodné jsou i jehly zvěrolékařské s průměrem cca 2 mm, protože umožňují lehký průtok materiálu. Doporučujeme jehly z nabídky firmy Deffner&Johann v široké škále výběru.

Chemicko - fyzikální vlastnosti zjištěné na základě provedených zkoušek:

Specifická váha: 1,02 kg/l (nízká)

Začátek pojení: 24 hodin (tuhnutí)

Ukončení pojení: 48 hodin (tuhnutí)

Časový prostor pro aplikaci: 2 hodiny

Pevnost v tlaku po 28 dnech: 6N/mm<sup>2</sup> (nízká)

Pevnost v ohybu po 28 dnech: 2N/mm<sup>2</sup> (nízká)

Adhezní síla: 0,08N/mm<sup>2</sup>

Tvorba kondenzační vody: žádná (vynikající)

Propustnost pro páru: 6 μ (střední)

E – modul : 5 000N/mm<sup>2</sup> ( vynikající)

Schopnost zadržovat vodu: >80% (vynikající)

Smršťivost: 1.8 – 0.7 mikronu ( vynikající)

Výkvěty: pro zjištění, zda v maltě eventuálně obsažené rozpustné soli mohou vyvolat nežádoucí chemické či barevné změny, je možné provést laboratorní test podle italské normy RAL 544/3. Složení Ledanu® D1 při tomto testu nevyvolalo žádné výkvěty.

Stabilita materiálu: vzorky Ledanu® D1 byly podrobeny testům zrychleného stárnutí, při kterých se simulovalo přirozené stárnutí za dobu 20-ti let. Při těchto zkouškách bylo zjištěno, že pom20 letech ztratí méně než 3% udávaných parametrů. Tento test urychleného stárnutí obsahoval vystavení vzorků UV záření, působení mlhoviny a páry s obsahem soli, bod tání a zmrazení, respektive vystavení vlivu škodlivin a vlivu kolísajících teplot a vlhkosti.

Reference: injekční restaurátorská maltovina Ledan® D1 je používána v Itálii, Německu a dalších evropských zemích již více než 15 let. Zkoušen byl jak Památkovým úřadem v italské Mateře tak Centrálním restaurátorským institutem v Římě. V neposlední řadě byly tímto materiálem restaurovány zemětřesením zničené nástěnné malby ze 13. století (Cimabue) v kostele San Francesco v Assisi, Itálie.

## LEDAN® D2

injekční restaurátorská maltovina pro strukturální zpevnění historických nástěnných maleb, historických omítek i zdíva v budovách se zvláštním kulturně-historickým významem

Výrobce: Tecno Edile, Piombino, Itálie

Zvláštní vlastnosti: optimální schopnost prostupu i bez potřeby předchozího předvlhčení. Jednoduché čištění míst, na která injekční směs vytekla, mechanicko-chemická snášenlivost s vápnem a poculánou. Vysoká mechanická pevnost bez solných výkvětů i ve velmi vlhkých prostorách.

Oblasti použití: Ledan® D2 je všestranně použitelný produkt pro strukturální zpevnění, kde se žádá zvýšená pevnost. Používá se zejména při zpevnění freskami pojednaných omítek, při zpevnění cihelných kleneb, při zpevnění sloupů se směsného zdíva resp. archeologického zdíva či struktur.

Materiálové složení: směs se skládá ze speciálního pojiva C 30 vysoké chemicko-mechanické pevnosti s velmi nízkým podílem rozpustných solí, z nejčistší křemičité moučky extrémně nízké frakce, velmi jemně mleté poculány, speciální přísady ztekutelnovačů a ze složky tvořící póry. Během 20 minut se z této směsi vytvoří homogenní bělavý produkt.

Příprava směsi: Ledan® se smíchává pokud možno s demineralizovanou vodou po dobu tří minut. Pokud je nutné injektovat pomocí hadiček o průměru pod 5 mm, pak je velmi žádoucí před aplikací směs prosít kvůli možným smotkům.

Doporučené směsné poměry:

způsob použití	Ledan® D2	voda
předběžné zpevnění	10 kg	16 l
zpevnění	10 kg	8 l

Vlastní pracovní postup:

1/ možná místa úniku či otvory v omítce utěsnit vhodnou reverzibilní maltou. Eventuální trhliny ve zpevňovaném pásmu uzavřít prostředkem Ledan® LTG

2/ sířově navrtat zdíva s odstupem méně než 50 cm a hloubkou 2/3 síly zdíva (strukturální zpevnění zdí)

3/ vrtané otvory vyčistit vzduchem

4/ Ledan® D2 bez přerušení injektovat

Pokud je vrtání a čištění provedeno pečlivě, pak Ledan® vtéká velmi plynule a za nízkého tlaku do zdíva. V případě problémů přezkoušet schopnost vrtaných otvorů.

Aplikační hranice: Ledan® D2 je maltovina na vápenné bázi. Zamezte aplikaci pod hranici 5° C a nad hranici 35° C.

Injekční nástroje: Ledan® se dá injektovat šnekovými přepravnými systémy, pomocí stlačeného vzduchu, pístovými pumpami, ručně i elektrickými zařízeními. Při velkých injektážích je třeba

používat pouze ty přístroje, jejichž kapacita zaručuje nepřetržité dodávky injekční směsi bez dodatečné potřeby doplňování.

Chemicko-fyzikální vlastnosti zjištěné na základě provedených zkoušek:

Vydatnost: cca 3-4 kg/m<sup>2</sup> (střední)

Počátek tuhnutí: 8 hodin

Konec tuhnutí: 10 hodin

Doba zpracovatelnosti: 2½ hodiny

Pevnost v tlaku po 28 dnech: 45 N/mm<sup>2</sup> (vysoká)

Pevnost v tahu po 28 dnech: 7.1 N/mm<sup>2</sup> (vysoká)

Pevnost adhezní: 20N/mm<sup>2</sup>

Tvorba kondenzační vody: nepatrná (vynikající)

Propustnost pro páru: 9 μ (dobrá)

E-modul: 180/250x1000kg/cm<sup>2</sup> (střední)

Schopnost zadržovat vodu: 98.7 % (velmi dobrá)

Schopnost přijímat vodu: 3.6% váhy (vynikající)

Výkvěty: pro zjištění, zda maltovina může vyvolat chemické nebo barevné změny vzhledem k možné přítomnosti solí, se může laboratorně provést test podle italské normy RAL 544/3. Podle tohoto testu složení Ledanu ® D2 nevyvolává žádné výkvěty.

Stabilita materiálu: obdobně jako u verze D 1 se podrobil Ledan® D 2 zkouškám umělého stárnutí po dobu 20-ti let. Po ukončení testů bylo zjištěno, že se udávané výkonové parametry snížily o méně než 5% původního stavu.

Reference: Ledan ® byl vyvinut za účasti památkových úřadů v Římě a Laziu, vlastní praktický výzkumný projekt se odehrál v bazilice S.Prassede v Raveně.

Apilkační pokusy během výzkumu prokázaly, že materiál odpovídá stanoveným cílům, a že je vhodný pro oblast péče o památky. Ledan® je s úspěchem používán již přes 15 let v Itálii, Německu a dalších evropských státech. Restaurátorské práce byly provedeny v neposlední řadě na kostele v Rupestri (Památkový úřad v italské Mateře), a na nekropoli v Tarquinii (Památkový úřad v Eturii).

Veřejné používání: materiál je v Itálii sledován, vzhledem ke specifice svého používání, minimálně 10 let v rámci projektů nařízených ministerstvem kultury. Výsledky projektu dal výrobce k dispozici, ověření tak mohou provést kdykoli zejména veřejně činní pracovníci.

## **Ledan®D3**

hotová restaurátorská maltovina pro strukturální zpevnění tendenčně suchých nosných materiálů u historických památek

Výrobce: TECNO EDILE, Piombino, Itálie

Zvláštní vlastnosti: injekční maltovina pro zpevnění suchých nadzemních struktur zdíva. Materiál má dobré pevnostní vlastnosti podobné hodnotám nosného materiálu, na kterém je použit. Dále je pro něj typická vynikající propustnost pro vodní páru a zvýšená objemová stabilita. Může se injektovat bez potřeby předchozího navlhčení injektované plochy.

Rozsah použití: vyplňování dutin, strukturální zpevnění, uzavření trhlin. Zpevňování velkých objemů zdíva, kde platí finanční omezení.

Složení: materiál se skládá ze speciálních hydraulických a chemicky stabilních pojiv (vysoká odolnost vůči sulfátům) s nízkým podílem rozpustných solí. Dále směs obsahuje vzdušné vápno, pocuola a speciální směs ztekutelnovačů a injekčních přísad. Směs během 20 minut vytváří homogenní bílou masu použitelnou ke spotřebě.

Směsné poměry: Ledan® D3 je hotová maltová směs, která se připravuje pouze za přidání vody. Ledan® se tři minuty silně rozmíchává v demineralizované vodě. Protože by se mohly vytvořit smotky ve směsi, doporučuje se před injektáží připravenou směs přefiltrovat přes síto. Základní směsné poměry:

	<b>Ledan® D3</b>	<b>voda</b>
předzpevnění rozpadající se vrstvy	10 kg	16 l
znovuzpevnění uvolněné mozaiky	10 kg	9 l

Návod k použití:

- 1/ otvory, ze kterých by mohl materiál uniknout zatmelte vhodnou reverzibilní maltou
  - 2/ vrstvu, která má být zpevněna navrtejte, rastr otvoru by neměl mít odstupy větší než 25 cm, průměr otvorů cca 15 mm
  - 3/ otvory pečlivě vyčistěte vzduchem
  - 4/ materiál injektujte bez přerušování pomocí tlakových pump
- Pokud byly otvory a čištění vzduchem provedeny pečlivě, teče Ledan® s minimálním tlakem do zdiva a rovnoměrně se zde rozmísí.

Omezení použití: Ledan® D3 je malta na vápenné bázi. materiál se nesmí aplikovat při teplotách pod 5° C a nad 35°

Chemicko-fyzikální vlastnosti zjištěné na základě provedených zkoušek:

Specifická váha: 1.25kg/l (střední)

Počátek tuhnutí: 6 hodin

Konec tuhnutí: 12 hodin

Doba zpracovatelnosti: 2 hodiny

Pevnost po 28 dnech : 20 N/mm<sup>2</sup>(střední)

Pevnost v ohybu po 28 dnech: 5.2N/mm<sup>2</sup>

Přilnavost: 0.17 N/mm<sup>2</sup> (vynikající)

Tvorba vodního kondenzátu: žádná (vynikající)

Propustnost par: 15 μ

E modul 5500N/mm<sup>2</sup> (vynikající)

Schopnost zadržovat vodu: > 85% (velmi dobrá)

Uvedená data vycházejí z laboratorních zkoušek materiálů

Stabilita materiálu: Vzorky Ledanu® D3 byly podrobeny urychlenému testu stárnutí, který simuluje cca 20-ti letý průběh stárnutí. Výsledkem byl pokles uváděných parametrů o necelých 8%. Tento cyklus obsahoval vystavení materiálu UV záření, solným mlhovinám, parám, mrazu a rosnému bodu, stejně jako škodlivinám v ovzduší, dále kolísání teplot a vlhkosti.

Reference: pokusy s materiálem se prováděly za dohledu italského ministerstva kultury. Propuštění materiálu na aplikaci památkové péče předcházely zmíněné přísné laboratorní testy a porovnávací testy přímo na památkách, kde se D 3 pokusně používal. Důvodem porovnání s praktickými zkušenostmi je snaha zajistit opravdu praktické chování materiálu in situ, zajistit jeho stabilitu, zda má přímé či negativní účinky, a jak je to v praxi s jeho skutečnou reverzibilitou. V tomto směru byl Ledan® D3 vyvíjen za spolupráce Ministerstva kultury a památkového úřadu v Laziu na středověkém hradu v Bassianu. Tento vývoj a výzkum kombinovaný se zkušební praxí prokázal, že materiál splňuje kladené požadavky, a protože nemá negativní účinky na podstatu památkových objektů, může se v této oblasti používat. Tento materiál by rovněž použit při restaurátorské práci na travertinovém obložení a zpevnění nosného zdiva americké ambasády v Neapoli.

Veřejné propuštění produktu na trh:

Ledan® D3 je předmíchaná injekční maltovina na zpevnění zdiva a vyplnění trhlin, složená z pojiv vysoké odolnosti vůči sulfátům, z pucolány, hydraulického a vzdušného vápna a vhodných přísad, které zlepšují průnik směsi bez potřeby předvlhčení zpevňované plochy.

Uvedená data vychází z italské dokumentace výrobce – firmy Tecno Edile Toscana.

Ledan® je registrovaná obchodní značka firmy Tecno Edile Toscana.

Materiál je určen pro profesionální restaurátorské použití, vlastní aplikaci musí předcházet testování vhodnosti použití, resp. vhodné koncentrace materiálu.

LEDAN ® Tecno Edile Toscana

Ledan se prodává po kilogramech, resp. v originálních plastových nádobách o obsahu 15kg

	<b>LEDAN D1 ob.číslo 4220</b>	<b>LEDAN D2 ob.číslo 4205</b>	<b>LEDAN D3 ob.číslo 4210</b>
cena za kilogram do 15kg	<b>521.00</b>	<b>295.00</b>	<b>184.00</b>
15 – 45kg/cena za 1kg	<b>498.00</b>	<b>257.00</b>	<b>164.00</b>
45 – 90kg/cena za 1kg	<b>407.00</b>	<b>242.00</b>	<b>153.00</b>
nad 90kg/cena za 1kg	<b>356.00</b>	<b>229.00</b>	<b>120.00</b>

## **CALXNOVA**

injekční, výplňová a špachtlová restaurátorská hmota na bázi dispergovaného vápenného hydrátu

Zvláštní vlastnosti: dispergovaný vápenný hydrát je čistě karbonizací vázané pojivo pro historické malty, masy na doplnění kamene, šlemy, injekční a špachtlové masy.

Injekční masy na bázi dispergovaného vápenného hydrátu jsou připravené, tekuté suspenze složené z dispergovaného vápenného hydrátu a plniv. Jsou sedimentačně stabilní a vytvářejí v dutinách homogenní zóny. Jsou vhodné pro restaurování a konzervaci kamene, avšak i nástěnné historické malby a omítky, mají dobrou zpracovatelnost, omezené smršťování a vysokou přilnavost. Pojí výhradně karbonizací a neobsahují tudíž žádní další pojiva. Přitom je rozsah fyzikálně mechanických vlastností tak široký, že lze vlastnosti injekční masy individuálně přizpůsobit prakticky každému objektu.

Použití: pro restaurátorské a konzervační práce na kameni, historické nástěnné malbě, omítce, spárování historického zdiva a historických špachtlových mas.

Složení: injekční masy se skládají z dispergovaného vápenného hydrátu, mramorových a křemičitých mouček, záměsové vody a pomocného dispergačního prostředku (méně než 0.4 M%).

Vlastnosti: díky dispergováním silně zvětšeného povrchu vápenného hydrátu karbonizují vápenné masy na bázi vápenného hydrátu o poznání rychleji a úplněji než obvyklé vápenné masy z normálního hašeného vápna nebo vápenného hydrátu.

Tyto vlastnosti se pozitivně odráží ve zvýšených mechanických hodnotách i ve velmi dobré odolnosti vůči mrazu, působení cyklů tání a zamrzání, stejně jako vůči působení solí. Současně jsou dispergované vápenné masy schopny zreagovat i v těch nejtenčích vrstvách. To umožňuje využít jejich vlastností v místech, kde se doposud používaly systémy pojené umělými pryskyřicemi. Tak se mohou tekuté injekční masy aplikovat i v těch nejmenších dutinách, aniž by utrpěla jejich efektivita.



Fyzikální vlastnosti zjištěné na základě provedených zkoušek:

Pevnost v tlaku: 3,0 – 10,5 N/mm<sup>2</sup>  
 Povrchová přilnavost: 0,1 – 0,45 N/mm<sup>2</sup>  
 Příjem vody během 24 hodin (váhová %): 12-25  
 Smrštění (objem.%) : 0-0,6  
 Ztráty po zmrazovacím cyklu(15x): 3-15váh.%  
 Ztráty po testu trhání solemi (DIN): 15 – 38 váhových %  
 E modul 1.500-3.000 N/mm<sup>2</sup>

Údaje o produktu:

Poměr pevných a tekutých složek ve váhových dílech: 2.75.1  
 Poměr pojiva a přísad v objemu: 1 : 4  
 Hustota: 2.6 g/cm<sup>3</sup>  
 Viskozita: 1.500 – 4. 000 m Pas  
 Spec. povrchu (početně): 240 – 270 cm<sup>2</sup>/g  
 Celkový objem pórů: 0.25 – 0.27 cm<sup>3</sup>/g

Zpracování













K injektování dutin se používá po předvlhčení demineralizovanou vodou injekční směs naplněná v pěchovači (Packer) nebo v injekční soupravě. Podle velikosti dutiny se mohou přizpůsobit vlastnosti masý tím, že se použije buďto nezředěná nebo zředěná až do 5 váhových procent pomocí přidání vody. Následné vlhčení injektovaných pásem není nutné

Doporučeno laboratoř Vysoké školy pro restaurování v Kolíně nad Rýnem

Odborná literatura. Dr.E.Jägers, Dispergiertes Weisskalkhydrat, Petersberg 2000

Na vyžádání dodáváme úplnou škálu produktů CalXnova,t.z. injektážní maltovinu,pojivo,ze kterého lze vytvořit všechny verze produktu,jemnou a hrubou stěrkovou hmotu, vápennou barvou vápený šlem,maltovinu na doplnění kamene,spárovací maltu a tónovací barvy. Základ stálé nabídky je injektážní maltovina a pojivo dodávané v plastových nádobách o obsahu 1,5 a 20-ti kilogramů.

<b>4227 001 Injektážní maltovina,dóza 1kg</b>	<b>369.00</b>			
<b>4227 005 Injektážní maltovina ,nádobá 5kg/kg</b>	<b>1645.00</b> <b>kg:329.00</b>	<b>4 x 5kg</b> <b>kg: 290.00</b>	<b>12 x 5kg</b> <b>kg: 268.00</b>	<b>45 x 5kg</b> <b>245.00</b>
<b>4227 020 Injektážní maltovina,nádobá 20kg/kg</b>	<b>5445.00</b> <b>kg: 273.00</b>	<b>3 x 20kg</b> <b>kg: 262.00</b>	<b>6 x 20kg</b> <b>kg: 245.00</b>	<b>16 x 20kg</b> <b>kg: 229.00</b>
<b>4232 001 Pojivo,dóza 1kg</b>	<b>376.00</b>	<b>4 x 5kg</b>	<b>12 x 5kg</b>	
<b>4232 005 Pojivo,nádobá 5kg : 1568.00</b>	<b>/ 314.00</b>	<b>kg: 295.00</b>	<b>kg: 272.00</b>	

<b>CALXNOVA Kalkvolltonfarben</b>						
Auf Basis von dispergiertem Weißkalkhydrat, in praktischer Runddose mit Schraubdeckel à 1 kg						
						
<b>Farbe</b>	<b>Lichtgelb</b>	<b>Ocker</b>	<b>Orangeocker</b>	<b>Oxidrot</b>	<b>Oxidbraun</b>	<b>Oxidschwarz</b>
Best.-Nr.	4237 010	4237 020	4237 030	4237 040	4237 050	4237 060
€/kg-Dose	18,40	13,80	13,80	13,80	14,00	13,80
						
<b>Farbe</b>	<b>Chromoxidgrün</b>	<b>Kobaltblau</b>	<b>Signalrot</b>	<b>Weiß/Titandioxid</b>	<b>Ultramarinblau</b>	<b>Umbrablau</b>
Best.-Nr.	4237 070	4237 080	4237 085	4237 090	4237 095	4237 100
€/kg-Dose	16,20	34,00	34,80	14,00	17,20	13,80

Für etwaige Farbabweichungen übernehmen wir keine Gewähr.

Tónovací barvy se dodávají v dózách á 1kg v přepočtu 1e = 30 CZK + 19% DPH

## ALTMANNSTEINSKÉ VÁPNO

Altmannsteinské, tzv. mramorové vápno, je tradičním materiálem se staletými osvědčenou kvalitou, vyplývající z technologie pálení na dřevěném uhlí. Pochází z jediné německé vápenky, která dodává materiál získaný touto technologií (za použití mimořádně čisté přírodní suroviny), jejíž produkce směřuje výhradně do oblasti památkové péče, neboť aplikace především vápenných omítek, nátěrů a štuků odpovídá jak historické technologii, tak i současnému trendu v oblasti památkové péče a naplňuje i příslušná ustanovení „Carta del restauro 1987“.

V zemích EU se tento trend uplatňuje již delší dobu. Altmannsteinské vápno má velmi dobré krycí schopnosti. Pro potřeby fasádních nátěrů se vyžaduje pouze použití kvalitních pigmentů, jež jsou světlo stálé a vápnu odolné.

Použití:

### Vápenná omítka

pro vápennou omítku se musí používat výhradně zrnitý říční nebo kopaný písek, který má málo jemných částic (ostrý písek bez hlinitých prachových podílů). Směsný poměr: 1 : 4 ( 1 díl vápna : 4 dílům písku)

Spotřeba při vápenné omítce, při omítání je 4 litry vápna na metr čtvereční při 2 cm síle omítky.

Omítání v první vrstvě lze podle podkladu provádět čistou vápennou omítkou, jediné je-li to vysloveně nutné, lze přidat i trochu cementu.

1. vrstva ,která následuje po zaschnutí předešlého prvotního nástřiku pokud možno nevyhlazovaného (protože se tím ztrácí z podkladové vrstvy pojivo, což může vést k tvorbě lehkých trhlin), se nechá, podle podmínek, 10-12 dnů vyzrát.

2.vrstva, se nanáší na první, kterou je nutné dobře navlhčit. V okamžik, kdy je omítka již trochu natažená, ale ještě vlhká, nabělte čerstvou omítku vápenným mlékem.

### Nátěry vápennou barvou

nátěry vápennou barvou se dají nanášet na vápenné i cement obsahující omítkové vrstvy. Výhodou povrchů opatřených nátěrem vápennou barvou je fakt, že vytvrzením díky přeměně hydroxidu vápenatého, působením kysličníku uhličitého obsaženého ve vzduchu, dochází ke vzniku vodou nerozpustného uhličitánu vápenatého. Na čerstvém povrchu omítky se tvoří nátěry obzvláště vysoké pevnosti, které ničí houby a nechávají zdivo dále dýchat. Je dobré, když se první

nátěr nanáší na ještě vlhkou omítku. Dosáhne se tím i účinku podobného fresku a nátěr se tím stane zásadním způsobem odolnější. Při všech dalších nátěrech se musí počkat až předešlý nátěr uschne. Směsný poměr u vápenných nátěrů je: 1 : 3 (1 díl vápna : 3 dílům vody nebo víc).

Spotřeba vápna při nátěrech na hladkou stěnu se pohybuje kolem 10 litrů vápna na 50 m<sup>2</sup> při 2-3 násobném nátěru.

Při stříkání se spotřebuje asi dvojnásobné množství a při hrubších omítkách stoupne odpovídajícím způsobem i spotřeba vápna na nátěr.

Přídavek lněného oleje do vápenné barvy je možné aplikovat do 1 – 3.nátěru. Lněným olejem je myšlen lněný firnis, který se přidává v poměru pro 10 litrů vápna 2-3 polévkové lžíce. Vápno musí být silné, tzn. že se toto množství lněného firnisse vmíchává do vápenného těsta (10 litrů) a teprve pak se ředí vodou!

Důvodem aplikace lněného firnisse je skutečnost, že selepší rozšíratelnost i karbonizace - přijímání kyslíku se urychlí. V případě čerstvé omítky se nátěr obohacený lněným firnisem může aplikovat až do 2.vrstvy!

Přídavek „hubeného“ tvarohu se stejně jako lněný firnis přidává do 1-3. nátěru. Do silného vápna (vápenného těsta) se vmíchá asi libra (0,5 kg) tvarohu a poté se teprve ředí vodou. Do vápenného těsta je možné vmíchávat zároveň jak lněný firnis tak tvaroh.

#### Pigmenty

jak již bylo řečeno, musí se používat výhradně pigmenty, které jsou odolné vápnu. Přidává se maximálně 5-8% váhových dílů v poměru a hmotě připraveného vápenného nátěru.

Nejvíce se hodí pro použití:

světlu odolné okry, neapolská žluť, kadmiová červeň, kysličník červený, kaput mortuum, pálený (červený) okr, země zelená, chromoxidová zeleň, čern kobaltového kysličníku, čern kysličníku železitého, manganová čern. Pro dosažení bílé použijte výhradně pouze vápno. Je třeba sledovat, zda některé druhy zemin okrové a zelené barvy nemají příliš vysoký podíl hlíny, která by mohla působit negativně.

Z řady ultramarínů mohou být použity pouze ty, které neobsahují soli, jinak by mohly vznikat solné bílé výkvěty.

Příprava pigmentů do konzistence barvy probíhá rozmícháním ve vodě. často se pro tuto přípravu používá i vápenná voda, která (díky rozpuštěnému vápennému hydrátu) pozitivně ovlivňuje pojení. V oblastech, kde má voda vysoký obsah železa nebo sádry je lepší použít vodu destilovanou!

Prosívání pigmentů:

v okamžiku, kdy je pigment smíchán s vodou do konzistence barvy, musí se přesít, aby barva neobsahovala zrníčka.

#### Spotřeba v kilogramech

Pačokování vápenným mlékem:

jednoduchý nátěr: 8 – 9 kg/100 m<sup>2</sup>

dvojnásobný nátěr: 15 – 16 kg /100 m<sup>2</sup>

trojnásobný nátěr: 25 – 27 kg /100 m<sup>2</sup>

Bílení jako krycí nátěr na pačokovaný podklad:

jednoduché stříkání: 13 – 15 kg /100 m<sup>2</sup>

dvojnásobné stříkání: 22 – 24 kg /100 m<sup>2</sup>

trojnásobné stříkání: 30 – 32 kg/ 100 m<sup>2</sup>

#### Dodávací forma

plastové nádoby o objemu 19 litrů, což je množství odpovídající cca 25 kg vápna, na vyžádání je možné dodávat vápno i v plastových sudech o objemu 60-ti litrů. Cena se zvyšuje o 9 korun/měsí/nádoba. Uvedené ceny obsahují cenu obalu ale neobsahují náklady na dopravu, kterou samozřejmě zařídíme.

<b>Obj.č. 4330 + stáří / základ výpočtu 20měsíců/19ltrvápna = cca 25kg</b>	<b>798.00</b>
<b>4x19 ltr – cena 1 balení</b>	<b>757.00</b>
<b>8x19 ltr – cena balení</b>	<b>721.00</b>
<b>16x19ltr – cena balení</b>	<b>686.00</b>

<b>Obj.č. 4335 + stáří / základ výpočtu 20měsíců/60 ltr vápna = cca 84kg</b>	<b>1842.00</b>
--	----------------

Pro ilustraci výpočtu ceny staršího, např. 5 let starého vápna  $798.00 + 40 \times 9 = 1158.00$  za 19ltr nádobu.

### **ARBOCEL BC 1000 ARBOCEL BC200 ARBOCEL BWW 40**

Buničina pro odsolování ve verzi dlouhé, krátké a střední vlákno, balení 15 – 20 – 17.5kg. Základní poměr činí 200-300g Arbocelu na 1kg bobtnavé hlínky jako je bentonit nebo atapulgít. Na vyžádání dodáváme i tyto hlínky v pytlích o obsahu 25kg za cca 460.00 (obj.č.4246 000) Cena včetně dopravného do České republiky.

<b>4240 Arbocel BC1000 dlouhovláknitý, pytel obsahuje 15kg,</b>	<b>1 pytel 2100.00</b>	<b>5 – 10 pytlů 1800.00</b>	<b>10 – 18 pytlů 1500.00</b>	<b>18 a více 1200.00</b>
<b>4242 Arbocel BC200 krátké vlákno, pytel obsahuje 20kg</b>	<b>1 pytel 2800.00</b>	<b>5 – 10 pytlů 2400.00</b>	<b>10 – 18 pytlů 2000.00</b>	<b>18 a více 1800.00</b>
<b>4243 Arbocel BWW40, střední vlákno, pytel obsahuje 17,5kg</b>	<b>1 pytel 2450.00</b>	<b>5 – 10 pytlů 2100.00</b>	<b>10 – 18 pytlů 1750.00</b>	<b>18 a více 1400.00</b>

Uvedené ceny jsou bez přepravních nákladů – viz ceníky za váhu ve všeobecných obchodních podmínkách.