

Terranova, a popular pierre-simili cladding: Strategies and techniques for restoration
3rd Historic Mortars Conference 11-14 September 2013, Glasgow, Scotland

Terranova, a popular pierre-simili cladding: Strategies and techniques for restoration¹

Y. Govaerts (1), A. Verdonck (2), M. de Bouw (3) and W. Meulebroeck (4)

Abstract

At the beginning of the 20th century, the application of innovative finishes on façades became a popular phenomenon in Belgium. Decorative plasters were frequently used to hide the aesthetically imperfect structure and to imitate the (sand) stone aspect. In order to create an appearance of sand stone, ingredients such as lime, mica and crushed stone were added to white cement. Afterwards, the surface was scratched or scraped to shape a rough texture. As a result a typical 'pierre-simili' or 'stone imitation' was obtained. To create a convincing sand stone masonry imitation, simulated joints were drawn into the wet plaster (Verdonck and Dekeyser 2010). Today, these pierre-simili finishes suffer in most cases from discoloration, cracks, peeling off and other damage which has completely changed the initial perception. Since there is lack of knowledge about the composition, properties and application of these plasters within the restoration/conservation issues, many questions remain unanswered. As a consequence, incorrect decisions are often made during restorations, resulting in increasing damage. A remarkable example of pierre-simili plaster is *Terranova*. This particular type is the focus of the research. By means of damage assessment, literature studies, the study of historical patents, laboratory analysis of representative samples and a comparative research between similar claddings, this research proposes legitimate solutions to revitalize the Terranova finishes. Original formulas and guidelines for stone imitating plasters will contribute to sustainable restoration projects.

Keywords: Terranova, decorative plaster, stone imitation, restoration, pierre-simili finishes.

Übersetzung:

Abstrakt:

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Anwendung innovativer Oberflächen an Fassaden in Belgien zu einem beliebten Phänomen. Dekorative Putze wurden häufig verwendet, um die ästhetisch unvollkommene Struktur zu verbergen und den (Sand-) Steinaspekt zu imitieren. Um ein Aussehen von Sandstein zu erzeugen, wurden Dem Weißzement Zutaten wie Kalk, Glimmer und Schotter zugesetzt. Anschließend wurde die Oberfläche zerkratzt oder geschabt, um eine raue Textur zu formen. Als Ergebnis wurde eine typische "**Pierre-Simili**" oder "**Steinimitation**" erhalten. Um eine überzeugende **Sandstein-Mauerwerksimitation** zu schaffen, wurden simulierte Fugen in den Nassputz eingezogen (Verdonck und Dekeyser 2010). Heute leiden diese Pierre-Simili-Oberflächen in den meisten Fällen unter Verfärbungen, Rissen, Abblättern und anderen Schäden, die die ursprüngliche Wahrnehmung völlig verändert haben. **Da es im Rahmen der Restaurierungs-/Konservierungsfragen an Wissen über die Zusammensetzung, Eigenschaften und Anwendung dieser Putze mangelt, bleiben viele Fragen unbeantwortet.** In der Folge werden bei Restaurationen häufig **Fehlentscheidungen** getroffen, was zu **zunehmenden Schäden führt**. Ein bemerkenswertes **Beispiel für Pierre-Simili-Putz ist Terranova**. Dieser spezielle Typ steht im Mittelpunkt der Forschung. Durch Schadensbewertung, Literaturstudien, das Studium historischer Patente, Laboranalysen repräsentativer Proben und eine vergleichende Forschung zwischen ähnlichen Verkleidungen schlägt diese Forschung legitime Lösungen zur Revitalisierung der Terranova-Oberflächen vor. Originelle Formeln und Richtlinien für steinimitierende Putze werden zu nachhaltigen Restaurierungsprojekten beitragen.

¹ https://www.researchgate.net/publication/259043245_Terranova_a_popular_pierre-simili_cladding_Strategies_and_techniques_for_restoration

Verfasser: Alexander Fenzke, Restaurator im Maurerhandwerk, Bad Marienberg-

Forschungsarbeit im Rahmen des Projektes ERKENNEN-ERFASSEN-ERHALTEN- ERFAHREN < historischer Beton und Betonwerkstein des 19. und 20. Jahrhunderts Stand: 17.01.2022

Seite 2:

... Die Tatsache, dass die Verwendung von pierre-simili gängige Praxis wurde, lässt sich durch eine Mehrheit der umliegenden Gebäude von De Roma (altes Kino in Antwerpen, erg.AF), die ebenfalls ausmit einer Steinimitationsschicht, die an Terranova erinnert.

Diese Gebäude wurden alle im gleichen Zeitraum nach der Neugestaltung der Straße errichtet (Govaerts 2012). Ähnliche interessante Beispiele für Terranova-Beschichtungen finden sich überall in Antwerpen (z. B. in den Wohnhäusern an der Korte Lozanastraat 12-14 oder an der Doornelei 8-10). Die aufkommende Popularität war vor allem eine Folge der sich wandelnden Mode im Bereich der Architektur. Dieses 'neue' Material passte perfekt in die Vision der rationalen Architekten. Dennoch war es kein neues Baumaterial. Tatsächlich entwickelte Carl August Kapferer 1893 Terranova in der Nähe von Freihung, Deutschland (Garda 2003). Angesichts des Erfolgs dieses Fertigputzes konnte die Firma Terranova-Industrie C.A. Kapferer&Co. expandieren, und es entstanden verschiedene Tochtergesellschaften in ganz Europa. Das Produkt wurde wahrscheinlich nach Belgien importiert, da kein belgischer Terranova-Hersteller ausfindig gemacht werden konnte.

Heutzutage stoßen Fachleute oft auf Schwierigkeiten, wenn sie mit Steinimitationsputzen vom Anfang des 20. Jahrhunderts zu tun haben, da es an einer **Restaurierungsphilosophie und an Wissen über diese pierre-simili mangelt**. Obwohl die belgischen Städte über einen **beachtlichen Bestand** an historischen Verkleidungen verfügen, gibt es **kein umfassendes Inventar**. Infolgedessen sind die meisten Verkleidungen noch nicht identifiziert, einschließlich der Terranova-Verkleidungen. Terranova war jedoch ein häufig verwendetes Material, wie aus Beschreibungen in alten Stuckateurhandbüchern hervorgeht (Oosterhof 1932, Arendzen und Vriend 1936, Poptie 1948).

Als Reaktion auf die weniger attraktiven grauen Zementputze, die Probleme mit ihrer Härte, Dampfdurchlässigkeit und Fleckenbildung hatten, musste eine Alternative für den Außenputz gefunden werden.

'... Die neuen Verputzmörtel wurden dort verwendet, wo der Verputz nicht nachträglich mit Farbe beschichtet werden sollte. Sehr schöne architektonische Effekte wurden durch das Einfärben des Mörtels erzielt, indem man dem gelöschten Kalk körnige Gesteine und Mineralien zusetzte...' (Kapferer 1911).

Im selben Jahr erscheint das Patent 1180775, das ein *"Verfahren zur Verbesserung der Luftdurchlässigkeit von trockenem Verputzmörtel"* enthält (Kapferer und Weber 1911). Wir haben es hier mit einer wichtigen Erkenntnis zu tun, denn das Patent wurde innerhalb weniger Tage in mindestens drei Ländern verbreitet. Die **Zusammensetzung** bestand aus kleinen **pulverförmigen Bestandteilen**, die einen sehr kompakten, wenig dampfdurchlässigen Putz ergaben. Durch die **Zugabe von Öl** oder **anderen fetthaltigen Zusätzen** wird die **Bindung verbessert** und gleichzeitig kann eine **geringere Menge Kalk** in der Mischung verwendet werden. Dies führt zu einem Mörtel, der **weniger empfindlich gegen schnelles Austrocknen** ist, wodurch **Risse reduziert** werden können. Das Öl sorgt für die **Bildung von Mikroporen**. Das hat zur Folge, dass sich das Volumen durch die **Luftblasen um etwa 10 % erhöht**. Diese **Luftblasen unterbrechen jedoch die Kapillarwirkung der Luftkanäle im Mörtel, wodurch dieser sowohl wasserdicht als auch dampfdurchlässig wird** (Remmers n.d.). Frühere Versuche zeigten einige Probleme bei der gleichmäßigen Verteilung der Zusatzstoffe in der Kalkpaste. Das Patent schlug vor, eine Mischung aus Öl, Aceton und Stärkehilfsmitteln hinzuzufügen. Die Funktion der **Stärke** bestand darin, den Bindungsprozess zu verstärken, **ohne dass mehr Wasser benötigt** wurde. Der Kalkspachtel wurde unmittelbar nach dem Löschvorgang mit der vorherigen Mischung bestreut. **Da der Kalkspachtel noch eine innere Wärme besitzt, wird das Aceton schnell verdampfen. Dadurch wird der Kalk weniger klebrig und lässt sich leichter gleichmäßig verteilen.**

Durch die Zugabe von organischen Additiven, die die einzelnen Steinpartikel umhüllen, wird die die Bildung eines Kalkmantels verhindert. Die Folge ist, dass sich Glimmerfragmente in der Deckschicht befinden, was für einen

funkelnden Effekt sorgt. Ein Beispiel für eine solche organische Verbindung ist Mineralöl, aber auch Glycerine können zugesetzt werden.

Seite 4:

Im Jahr 1908 veröffentlicht **Jean Soille ein Patent mit dem Titel "Composition pour pierre artificielle" (Soille 1908)**. Das Produkt wird "**Pierreuse**" genannt und gibt ein ungefähres Verhältnis für die Zugabe von Glimmer an: **20 - 125 Gramm Glimmer auf 100 Kilogramm** zerkleinerten Euville-Stein. Euville ist ein Kalkstein, der Calcit-Zement und Seelilienfragmente enthält. Der besondere Stein wurde aus dem Steinbruch von Euville-sur-Meuse (Frankreich) importiert und wird üblicherweise in der belgischen Bauindustrie verwendet. Die Analyse einer Probe, die der Westfassade von De Roma entnommen und in den Laboratorien des Königlichen Instituts für Kulturerbe (KIK-IRPA 2011) untersucht wurde, liefert neue Informationen (Abbildung 2 & 3).

Das Bindemittel (16,5% hydraulisch) besteht aus Kalzium, Silizium und einer kleinen Menge Magnesium, Kalium und Aluminium (Feldspat). Vermutlich ist das Bindemittel eine Kombination aus Weißzement und Kalk. Man beachte, dass sich die Zusammensetzung des historischen Weißzements" von der des gewöhnlichen weißen Farbzements unterscheidet. Weißzement" war bekannt als schwerer Weißkalk, dem etwa 10 % heller Zement beigemischt war (Leduc 1902). Die Gesteinskörnung besteht zu 50 % aus Quarzsand und zu 50 % aus Kalksteinfragmenten, die aus grob gebrochenem Euville-Gestein stammen. Aufgrund der Anwesenheit von Kalksteinpartikeln in der Gesteinskörnung ist es nicht möglich, das Verhältnis Bindemittel/Aggregat zu bestimmen. Die Sandpartikel sind als kantige, durchschnittlich grobe Einheiten, die mehr Zugkraft aufnehmen können. Funkelnde Glimmerpartikel mit einer Größe von einigen Millimetern werden identifiziert. **Im Gegensatz zu den Angaben in den Patenten sind keine Spuren von Ölzusätzen zu erkennen.**

Seite 5:

Alle Patente von C.A. Kapferer entsprechen weitgehend den wissenschaftlichen Erkenntnissen. Folglich sollte es bei richtiger Anwendung der oben genannten Anweisungen möglich sein, eine gute Annäherung an den Terranova-Putz zu reproduzieren. Dennoch ist es immer notwendig, vorgängige Probeanstriche an der Fassade durchzuführen, um den Anteil der Zusatzstoffe in der Mischung zu überprüfen.

Historic guidelines for application

Bevor der Putz auf die Fassade aufgetragen wird, müssen alle Verunreinigungen und abblättrenden Teile mit einer Drahtbürste entfernt werden (**Untergrundvorbereitung**). Dadurch erhält der Ziegel- oder Betonträger eine aufgeraute Textur, die die Haftung verbessert. Wie in Abschnitt 2 dargestellt, wird der Mörtel im Allgemeinen in **2 Schichten** (in einigen Fällen sogar in 3 Schichten) aufgetragen. In den Baubeschreibungen und den dazugehörigen Unterlagen wird nur selten auf die Putzschicht eingegangen, obwohl diese ein wichtiges Element darstellt. Diese Schicht muss den Untergrund glätten, und ihre **Kompatibilität** mit der abschließenden Terranova-Schicht ist von wesentlicher Bedeutung.

In einem historischen Handbuch (Arendzen und Vriend 1936) wird ihre Zusammensetzung beschrieben: **14 % Zement, 14 % Muschelkalk und 72 % Sand, gemischt mit einer angemessenen Menge sauberen Wassers**. Muschelkalk ist ein **schwacher hydraulischer Kalk, der in Westeuropa nicht mehr erhältlich** ist. Eine **Alternative für diese Zutat ist Kalkhydrat**. Im Gegensatz zu dieser Anleitung zeigt die optische Analyse das Vorhandensein **von 4 Einheiten Bindemittel auf 5 Einheiten Zuschlagstoff**. Die Zusammensetzung der Putzschicht ist **von Fall zu Fall unterschiedlich**, da dieser **Mörtel vor Ort hergestellt wurde**. Im Falle von De Roma kann das Bindemittel zwischen starkem hydraulischem Kalk und Frühzement eingeordnet werden. Bei den Zuschlagstoffen handelt es sich hauptsächlich um Quarzsand mit einem geringeren Anteil an Feldspat, Trass und Steinfragmenten. Diese Vorbereitungsschicht wird in einer Dicke von etwa 5 Millimetern aufgetragen. Um die Haftung mit der Deckschicht zu verbessern, werden in diese nasse Tragschicht Rillen gezogen. In "Het handboek voor den stucadoor" (Das Handbuch für Stuckateure) wird die Vorbereitung der Deckschicht beschrieben:

'... Es wird empfohlen, die erforderliche Menge Terranova-Pulver gleichzeitig anzumischen; dies ist bei grobkörnigem Material 1 Sack auf 3 m² und bei feinkörnigem Material 1 Sack auf 4 m². Terranova muss mit sauberem Wasser gemischt werden, damit es zu einer festen Masse wird. Der Handwerker sollte auf den Mischvorgang achten, um Klumpen zu vermeiden. . .' [Originalbeschreibung auf Niederländisch, übersetzt von der Autorin]

Dieser Auszug belegt die Existenz verschiedener Terranova-Produkte, die von einer groben bis zu einer feinkörnigen Textur reichen (Oosterhof 1932). Einem Patent aus dem Jahr 1918 zufolge erfolgte **das Mischen mechanisch mit einer Mörsermühle mit rotierenden Messern (Abbildung 4 links). Mit Hilfe einer Kelle und eines hölzernen Schwimmers wurde die oberste Schicht in einer ausreichenden Dicke von 5-8 mm auf die vorgeässte Oberfläche aufgetragen. Diese Dicke ist erforderlich, da die Oberflächenbehandlung mit Materialverlusten verbunden ist.**

'... Die letzte Phase wird mit einer scharfen Stahlleiste durchgeführt, die es ermöglicht, die Terranova-Schicht anzukratzen: Es ist klar, dass diese Aktion nur durchgeführt werden kann, wenn die Deckschicht gehärtet und trocken ist. Auf diese Weise werden die Körner an der Fassade emporwachsen...'. [Übersetzt aus dem Niederländischen durch den Autor] (Oosterhof 1932)

Frühere Methoden stehen im Einklang mit mehreren Patenten wie dem "Procédé de fabrication d'un produit imitant la pierre" (Leclercq 1921):

'... Das Auftragen des Putzes auf Stein, Ziegel, Holz, Metall und insbesondere auf Papier erfordert eine Aufteilung in Schichten, der Putz wird mit einem Messer aufgetragen; anschließend wird die Oberfläche gebürstet, um den restlichen Schlamm aufzunehmen. Danach wird die Oberfläche nach den Regeln der Baukunst geteilt, geschliffen und nach der Fertigstellung gewaschen...'. [Übersetzt aus dem Französischen durch den Autor]

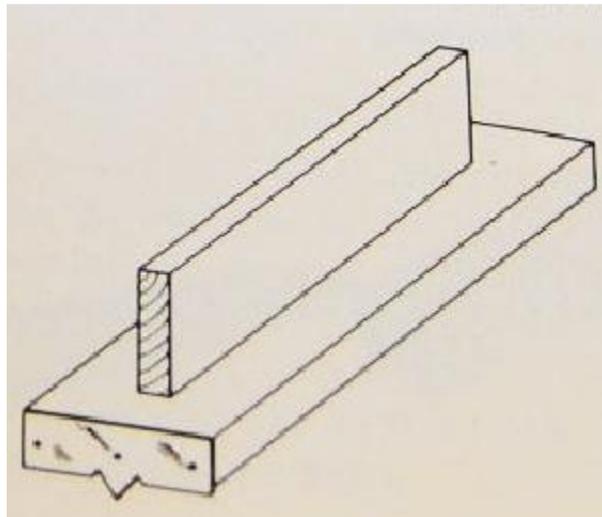
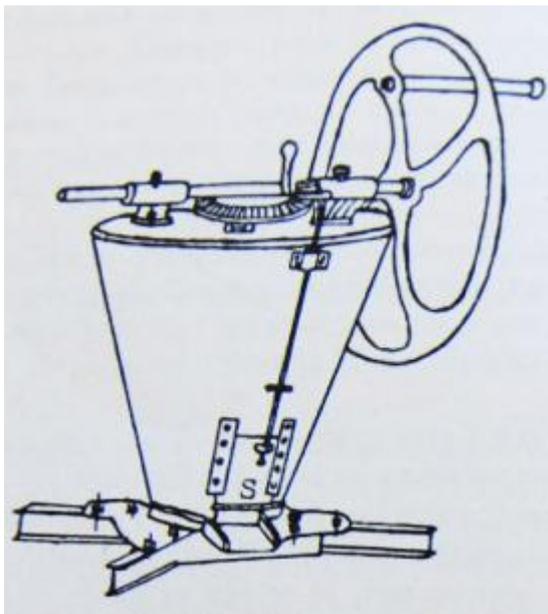


Figure 4: Vertical mortar mixer [left] (Oosterhof 1932); simulated joint [middle] (Govaerts 2012); small mould used for drawing joints into a surface of wet plaster [right] (Geldof, Willemsen & Schleicher 1969)

ab Seite 6:

5.1 Verschmutzung und Verfärbung

Im städtischen Kontext ist die Verschmutzung durch Staub und Ruß an den Fassaden besonders stark ausgeprägt. Regenwasser enthält Schmutzpartikel, die von der Oberfläche absorbiert werden. Andererseits kann Regenwasser auch eine reinigende Funktion haben. Denn ein Regenschauer spült Staub und Ruß ab. Nur an geschützten

Stellen, wie z. B. unter Gesimsen und Fensterbänken, kann der Regenschauer die Oberfläche nicht reinigen, was zu großen Schmutzflecken führt (Vanhellemont, Van Peer und Vernimme 2008).

5.2 Risse

Die Bildung von Rissen ist eine Folge der unterschiedlichen Wärmeausdehnung der verschiedenen Materialien in der Wandoberfläche. In der Folge kommt es auch zu Mikrorissen, die durch das Schrumpfen während des Trocknungsprozesses unmittelbar nach dem Auftragen des Mörtels verursacht werden. Nach dem Auftragen des Mörtels auf eine Unterlage beginnt der Bindungsprozess, und die Festigkeit wird allmählich durch Aushärtung erreicht. Ein auf Zement basierender Putz erreicht seine Festigkeitseigenschaften relativ schnell, was bedeutet, dass ein eher sprödes Material entsteht. Die Kombination aus Schrumpfung während des Trocknungsprozesses und mangelnder Elastizität führt unweigerlich zum Auftreten kleiner Risse. Wenn der Grundbestandteil eines Putzes aus Kalk besteht, dauert der Bindungsprozess länger, wodurch die Mischung anpassungsfähiger wird. Da es sich bei Terranova um einen Kalk-Zement-Mörtel handelt, sind Haarrisse aufgrund des Selbstfüllungseffekts begrenzt (BBRI 1998). Haarrisse mögen harmlos erscheinen, aber im Falle eines Wassereintruchs besteht ein erhebliches Risiko von Frostschäden.

5.3 Abplatzen und Ablättern

Aufgrund der fast ständig vorhandenen Feuchtigkeit führt die Eisbildung bei Frost zu Spannungen und Mikrorissen. Mit der Zeit nimmt die Haftung zwischen Putz und Deckschicht ab und der Mörtel blättert ab. Eine weitere mögliche Ursache ist das Vorhandensein von gelösten Ionen im Regenwasser. Diese Lösung lagert sich auf der Oberfläche ab, und nach der Verdunstung des Wassers bilden sich komplexe Salze. Wenn die Salze kristallisieren, können sie auch gegenseitige Druckspannungen erzeugen, was zu Salzverschmutzung und Ablättern führt. (De Clercq 2012).

5.4 Vegetation

Vegetation, in der Regel Algen, tritt häufig auf Fensterbänken auf und verursacht grüne Flecken. Die Algenbildung wird vor allem durch langfristige Nässe verursacht. Die architektonischen Details und die Ausrichtung der Fassade sind wichtige Faktoren in dieser Situation. Durch fehlende Sonneneinstrahlung kann die Verkleidung nicht trocknen. Dieser biologische Film kann ein verstärktes Eindringen von Wasser begünstigen, wodurch das Material noch empfindlicher wird für Frostschäden. Außerdem begünstigen Schwankungen des Feuchtigkeitsgehalts das Quellen und Schrumpfen der Folie, was zu Spannungen in der Verkleidung führt.

6. Strategie für die Restaurierung

Bevor mit dem Konservierungs- und Reparaturverfahren begonnen werden kann, ist eine korrekte Diagnose erforderlich. Während der Restaurierung ist es wichtig, ein Maximum an authentischem Material zu erhalten. Visuelle durch visuelle Inspektion und systematisches Abklopfen der Wandoberfläche müssen beschädigte und intakte Oberflächen voneinander unterscheiden. Neben dieser Diagnose muss der zukünftige Verfall reduziert werden. Die Vorbeugung künftiger Schäden kann zunächst durch die Behandlung der aktuellen Probleme erreicht werden. Es ist wichtig, alle Fensterbänke und vorspringende Teile mit einer Abtropfleitung zu versehen, um eine Feuchtigkeitskonzentration unter den Fenstern zu vermeiden. Auch sollte eine Stagnation des Regenwassers vermieden werden und die Vegetation muss behandelt werden. Eingriffe zur Reduzierung der Feuchtigkeit im Verputz werden empfohlen, um das Risiko von Frostschäden zu minimieren. Zunächst sind Reinigungs- und Reparaturteststreifen unerlässlich, um die Empfindlichkeit der verschiedenen Materialien gegenüber Wasser und Lösungsmitteln zu ermitteln und die richtigen Reinigungs-, Konsolidierungs- und Reparaturmethoden festzulegen. Je nach Fall ist es angebracht, entweder eine trockene (Wishab-Schwamm) oder eine nasse Reinigungsmethode (Reinigungsgel) zu verwenden (Abbildung 6). Der Bewuchs kann durch Abbürsten der Algen entfernt werden. Es wird jedoch dringend empfohlen, ein Moos- und Algenbekämpfungsmittel zu verwenden, um sicherzustellen, dass alle Organismen beseitigt werden.

Nachdem das gesunde authentische Material gereinigt wurde, wird ein Reparaturmörtel benötigt, um beschädigte Oberflächen zu behandeln. Dieser Reparaturmörtel muss optisch mit den intakten Teilen übereinstimmen und wird auf der Grundlage der Patent- und Laborforschung rekonstruiert. Ein großes Problem ist die Tatsache, dass einige der in den historischen Rezepturen beschriebenen Materialien nicht mehr im Handel erhältlich sind. Das macht es noch schwieriger, das authentische Aussehen der Fassade zu erhalten. So wurde beispielsweise der **Bestandteil Cromocemento (ein hochfester Portlandzement, der in Italien hergestellt wird)** als Bindemittel für die Deckschicht verwendet. **Als Ersatz kann moderner Portlandzement verwendet werden, der jedoch aufgrund der großen Unterschiede in Härte und Alkaligehalt nicht repräsentativ ist.** Insbesondere die Verwendung von modernem weißem Portlandzement ist mit dem Vorhandensein von Salzen im Mörtel verbunden. Würde diese Komponente in die Terranova-Mischung gelangen, wären Salzschäden offensichtlich. Daher ist es wichtig, eine Zementsorte mit einem niedrigen Salzgehalt zu wählen.

Da sich das Bindemittel sowohl aus **Zement als auch aus hydraulischem Kalk** zusammensetzt, muss auch letzterer bestimmt werden. Eine gute Wahl für hydraulischen Kalk ist das Produkt von Saint-Astier. Dabei handelt es sich um **einen unreinen Kalkstein** mit einem relativ hohen Anteil an **Kieselsäure (13 %)**, der den Ergebnissen der Laboranalyse (**mäßig hydraulisch, NHL 3,5**) nahe kommt. Die Kombination des Bindemittels mit Quarzsand, zerkleinerten Euville-Steinfragmenten und Glimmerpartikeln im richtigen Verhältnis ergibt eine **gute Annäherung an die Originalzusammensetzung von Terranova**. Bei schlechter Verarbeitbarkeit kann der Mischung eine **kleine Menge Leinöl** zugesetzt werden. Die **Zugabe von organischen Zusätzen, z. B. Glycerinen, gewährleistet die Sichtbarkeit der Glimmerfragmente** in der obersten Schicht.

Conclusion

Das Oberflächenmaterial selbst ist relativ langlebig. Um die Rezeptur der Deckschicht zu optimieren, sollte jedoch mehr Kalk hinzugefügt werden. Dadurch wird eine Selbstheilungseigenschaft aktiviert, die die meisten Haarrisse beseitigen wird.

Letztendlich können die gewonnenen Erkenntnisse bei Restaurierungsprojekten von Fassaden aus dem frühen 20. Jahrhundert angewendet werden. Es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um die Ergebnisse mit Laboranalysen ähnlicher Fälle zu vergleichen, und die aktuelle Zusammensetzung muss durch praktische Experimente überprüft werden. Daher werden verschiedene Mischungen, die alle auf der ursprünglichen Formel basieren, aber andere Verhältnisse aufweisen, hergestellt und in kleinen Flächen auf eine Terranova-Fassade aufgetragen. Diese Teststreifen werden anschließend gescreent und mit Farbe, Textur und physikalischen Eigenschaften eines gereinigten Referenzmodells verglichen. Wenn das neue Modell nicht mit den visuellen Eigenschaften übereinstimmt, muss die formulierte Rezeptur angepasst werden.

References

Kapferer, C.A. and Schleuning, (1899) Improvements in the Manufacture of Cement, The Firm of Terranova Industrie, patent 17853, Online German patent database DEPATISnet, dated 04/09/1899, Munich, 3 pages

Kapferer, C.A., (1911) Procédé d'amélioration de la perméabilité à l'air des mortiers d'enduit secs, patent 433321, Online German patent database DEPATISnet, dated 12/08/1911, France, 3 pages

Original description: Les mortiers d'enduit modernes ont été employés tout d'abord dans les cas où l'enduit ne reçoit pas ultérieurement une couche de peinture ou un revêtement, et on obtenait des effets architecturaux, en colorant les mortiers, en ajoutant à la chaux éteinte de la roche granuleuse et des matières minérales.

Kapferer, C.A. and Weber, J., (1911) Method of improving the permeability to air of dry plastering-mortar, patent 1180775, Online German patent database DEPATISnet, dated 15/08/1911, United States, 2 pages. Based on Kapferer, C.A., (1910) Verfahren zur Verbesserung der Luftdurchlässigkeit von Trockenputz Mortel, patent 74852, Online German patent database DEPATISnet, dated 30/08/1910, German Empire, 3 pages

Projektarbeit BETONWERKSTEIN – Recherche Trockenmörtel – Übersetzung aus:

Soille, J.B., (1908) Composition pour pierre artificielle, patent 212606, Belgian General State Archives, section contemporary archives, dated 11/12/1908, Brussels, 10 pages

Verdonck, A. and Dekeyser, L., (2010) Schijn of werkelijkheid? Steenimitaties en sierpleisters, in Steen & co, Crahay, P. (eds.), Monumenten en Landschappen, 978-2-930457-55-0, 140-164