

Alle proeven in dit verslag zijn uitgevoerd in overeenstemming met het ISO 9001 gecertificeerd Kwaliteitsmanagement systeem van het WTCB

Proefstation	B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21	Tel.: +32 (0)2 655 77 11
Kantoren	B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7	Tel.: +32 (0)2 716 42 11
Maatschappelijke zetel	B-1000 Brussel, Lombardstraat 42	Tel.: +32 (0)2 502 66 90

PROEFVERSLAG

Laboratorium	RENOVATIE	O/Referenties	DE 622 X 837 N Labo REN Blz. 1/13
---------------------	------------------	----------------------	---

Aanvrager	REWAH – Dhr. Prinzie Nijverheidsweg 24 2240 Zandhoven		
Gecontacteerde persoon	Aanvrager : SECO - Gino Vandenbogaerde-Impens	WTCB : Yves Vanhellemont	
Datum van de aanvraag	9/10/2013 – SECO: BA-541-0052 Certificaat nr. ATG 2012	Identificatie van de monsters	2013/43/043
		Ontvangstdatum van de monsters	17/10/2013
Datum opstelling van het verslag	05/09/2014		
Uitgevoerde proeven	Doeltreffendheid, nevenverschijnselen en duurzaamheid van het vochtwerend product "Redisil S"		
Referenties	NBN EN 16302 (april 2013) - RILEM 25 PEM (mei 1980) NBN EN 16322 (december 2013) SAE J 1960 (juni 1989) NBN EN 15886 (november 2010) - CIE-1976		

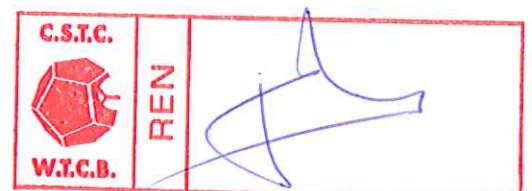
Dit proefverslag bevat 9 bladzijden en 4 bijlagen. Dit proefverslag mag slechts in zijn geheel verveelvoudigd worden. Elk blad is afgestempeld met de laboratoriumstempel (in het rood) en geparafeerd door het afdelingshoofd. De resultaten en waarnemingen zijn slechts geldig voor de beproefde monsters. Met deze laatste opmerking dient rekening gehouden te worden wanneer voorliggende resultaten vergeleken worden met deze van vroeger uitgevoerde proefreeksen.

- Geen monster*
- Monster(s) onderworpen aan destructieve proef*
- Monster(s) 30 kalenderdagen na het opsturen van het verslag uit onze laboratoria verwijderd, behalve bij andersluidende schriftelijke aanvraag*

Technische medewerking
Tanguy Leduc

Verantwoordelijke
van de proeven
Yves Vanhellemont

Het afdelingshoofd
Johan Van Dessel

1. CHEMISCHE IDENTIFICATIE VAN HET PRODUCT (GEGEVENS VAN DE FABRIKANT)

- Het product "Redisil S" is een gemodificeerd oligomeer siloxaan van het type methyl-ethoxy.
- Het ontvangen monster is een oplossing in alifatisch solvent, concentratie 10 %.
- Het product werd geleverd als kant-en-klaar product en in die hoedanigheid toegepast.

2. AANBRENGEN VAN HET PRODUCT OP DE PROEFMATERIALEN

- Vóór het aanbrengen van het vochtwerend product werden de proefstukken in een omgeving van 23° C en 50 % relatieve vochtigheid voorgeconditioneerd
- Om parasitaire invloeden te voorkomen die veroorzaakt worden door het aanbrengen met de kwast, werden de proefstukken in het laboratorium vochtwerend gemaakt door het oppervlak in contact te brengen met de oplossing. De contacttijd werd bepaald op 5 seconden en stemt overeen met de gemiddelde hoeveelheden die in de praktijk worden aangebracht bij een behandeling door "ogenblikkelijke verzadiging" op gevels.

3. PROEFPARAMETERS EN MEETMETHODEN

- Kunstmatige verouderingsproef volgens SAE J-1960 (juni 1989) ; UV-straling via Xenon bron, bestraling $0,55 \pm 0,01 \text{ W/m}^2$ aan 340 nm.
Totaal van 448 cycli, zoals hieronder weergegeven:
 - o 40 min. blootstelling aan UV-straling ($70 \pm 2^\circ \text{ C}$ zwart lichaam)
 - o 20 min. blootstelling aan UV-straling + waterverstuiving
 - o 60 min. blootstelling aan UV-straling ($70 \pm 2^\circ \text{ C}$ zwart lichaam)
 - o 60 min. waterverstuiving.
- Meting van de waterabsorptie met de pijp (bijlage A). De resultaten worden uitgedrukt in $\Delta_{(15-5)}$, m.a.w. het verschil in waterabsorptie (in ml) tussen de metingen verricht na 15 en 5 min.
- Meting van de invloed op de droogsnelheid, volgens NBN EN 16322 (december 2013)- Conservering van cultureel Erfgoed – Beproevingmethoden – bepaling van drooigeigenschappen, op kunstmatige kalkzandsteen (Silka, Xella).

4. DOELTREFFENDHEID, DUURZAAMHEID EN INVLOED OP HET UITZICHT VAN DE ONDERGROND

De hierna volgende bladzijden vermelden voor de vier proefmaterialen :

- de karakteristieken van de ondergrond : volumemassa, porositeit,
- de uitvoeringsparameters : vochtigheid van het materiaal, hoeveelheid aangebracht product,
- de invloed op het uitzicht van de ondergrond, visueel en metingen volgens CIE-1976 en NBN EN 15886 (november 2010) – Conservering van cultureel erfgoed – beproevingsmethoden – kleurmeting van oppervlakken. Toestel chromameter met Xenonboog – PXA, index C, "wide area illumination/0° viewing angle", metingen volgens L*, a*, b* systeem (bijlage B) ;
- waterabsorptie van het materiaaloppervlak vóór en na behandeling (bijlage A)
- evolutie van de waterabsorptie aan het oppervlak na 448 verouderingscycli (duurzaamheid).

Voor de laatste twee punten dient te worden vermeld dat de nulabsorptie overeenstemt met 100 % doeltreffendheid.



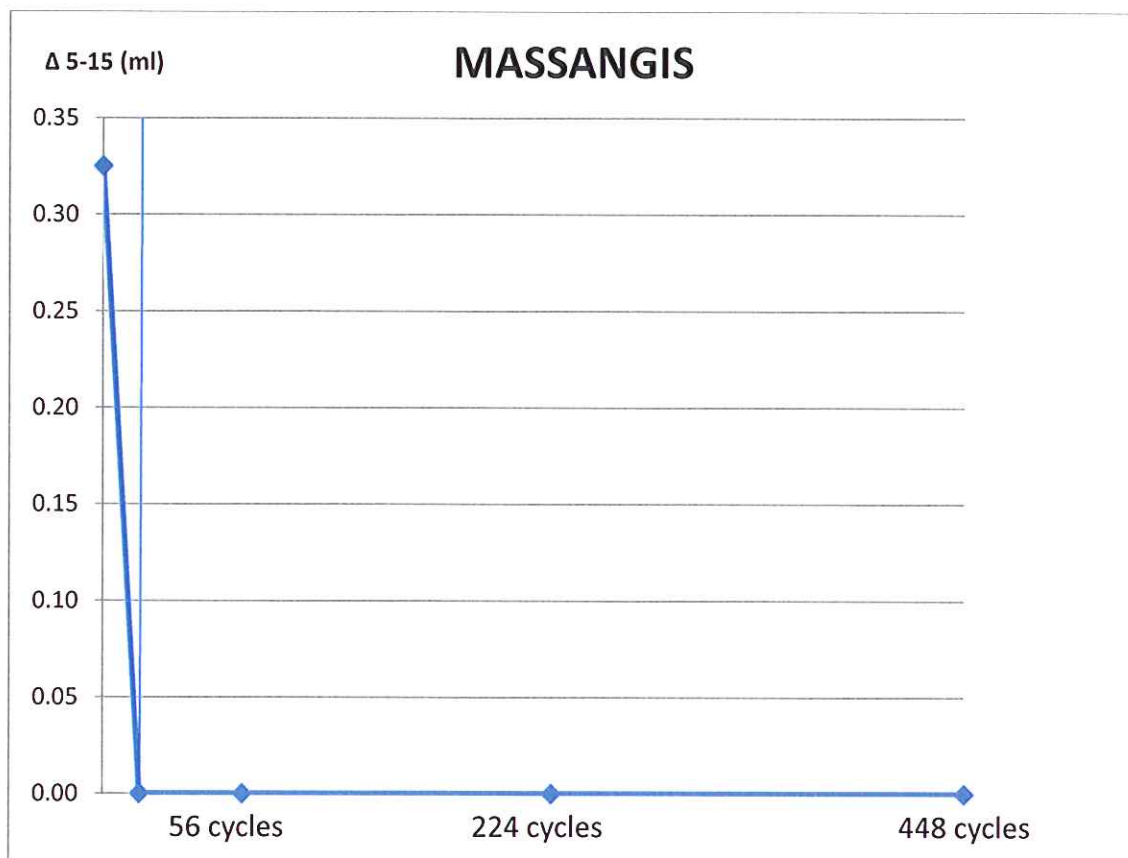
RESULTATEN BEKOMEN OP WITTE KALKSTEEN

MASSANGIS

- Volumemassa 2240 kg/m³
- Totale kwikporositeit 10,01 vol %
- Hoeveelheid van het product aangebracht per m² : 121 g

Onderstaande grafiek geeft de waterabsorptiewaarden $\Delta_{(15-5)}$: voor en na behandeling en tijdens het kunstmatige verouderingsproces.

Doeltreffendheid en duurzaamheid van de behandeling "Redisil S"

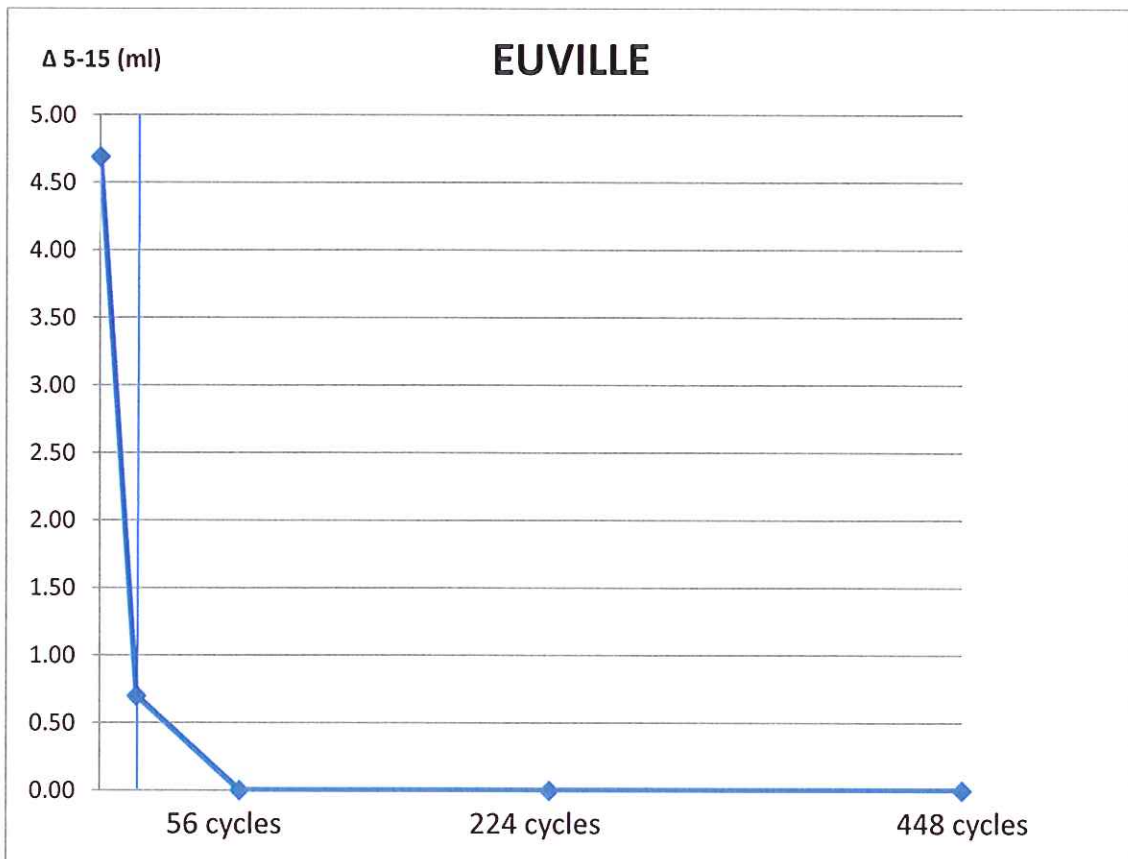


EUVILLE

- Volumemassa 2250 kg/m³
- Totale kwikporositeit 10,29 vol %
- Hoeveelheid van het product aangebracht per m² : 417 g

Onderstaande grafiek geeft de waterabsorptiewaarden $\Delta_{(15-5)}$: voor en na behandeling en tijdens het kunstmatige verouderingsproces.

Doeltreffendheid en duurzaamheid van de behandeling "Redisil S"

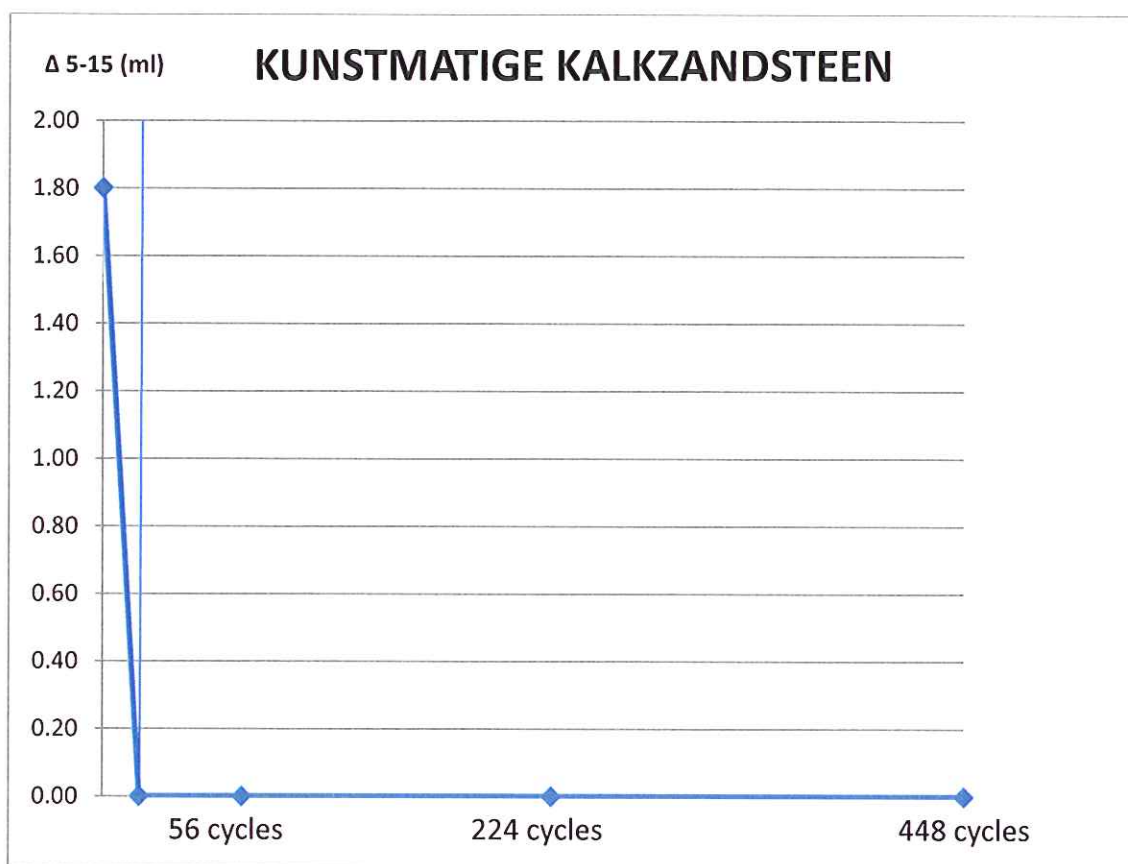


KUNSTMATIGE KALKZANDSTEEN, TYPE SILKA (XELLA)

- Volumemassa 1870 kg/m³
- Totale kwikporeusheid 27 vol %
- Hoeveelheid van het product aangebracht per m²: 240 g

Onderstaande grafiek geeft de waterabsorptiewaarden $\Delta_{(15-5)}$: voor en na behandeling en tijdens het kunstmatige verouderingsproces.

Doeltreffendheid en duurzaamheid van de behandeling "Redisil S"



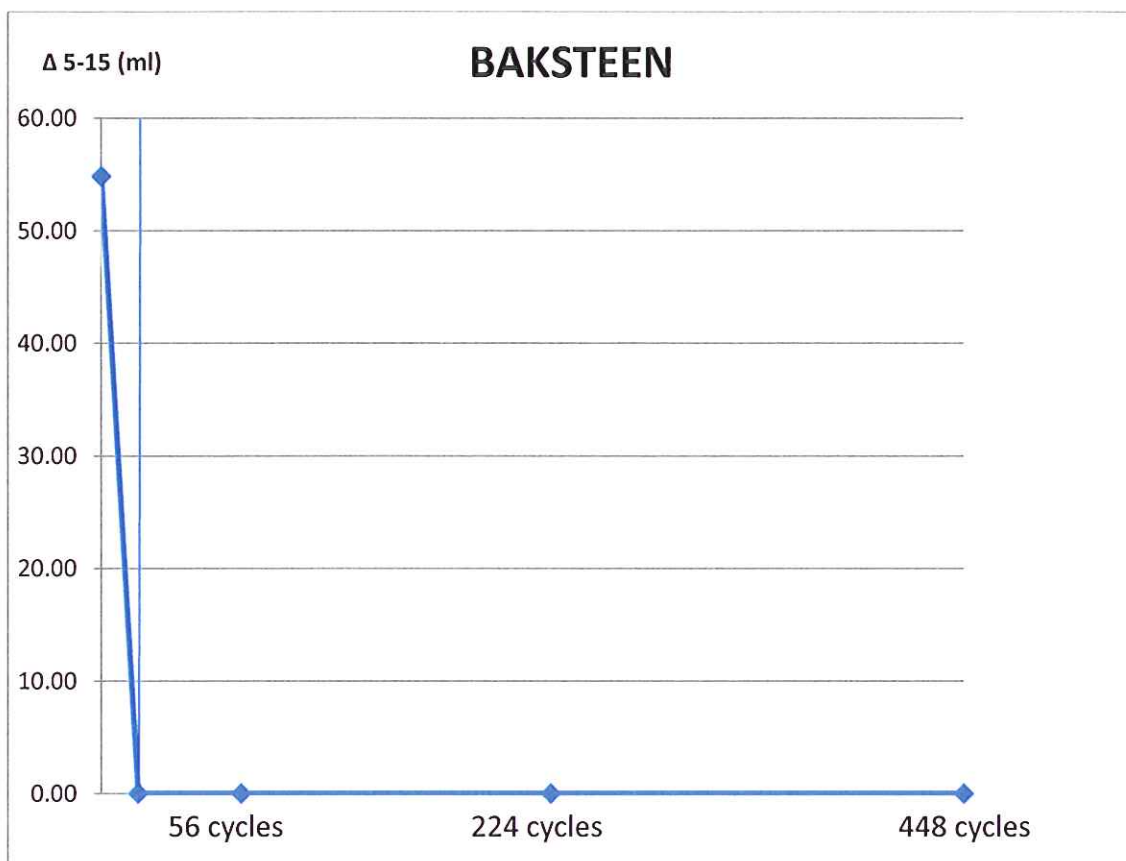
RESULTATEN BEKOMEN OP BAKSTEEN

BAKSTEEN

- Volumemassa 1680 kg/m³
- Totale kwikporeusheid 27,75 vol %
- Hoeveelheid van het product aangebracht per m²: 725 g

Onderstaande grafiek geeft de waterabsorptiewaarden $\Delta_{(15-5)}$: voor en na behandeling en tijdens het kunstmatige verouderingsproces.

Doeltreffendheid en duurzaamheid van de behandeling "Redisil S"



5. INVLOED VAN HET VOCHTWEREND MAKEN OP DE DROGING VAN PROEFSTUKKEN

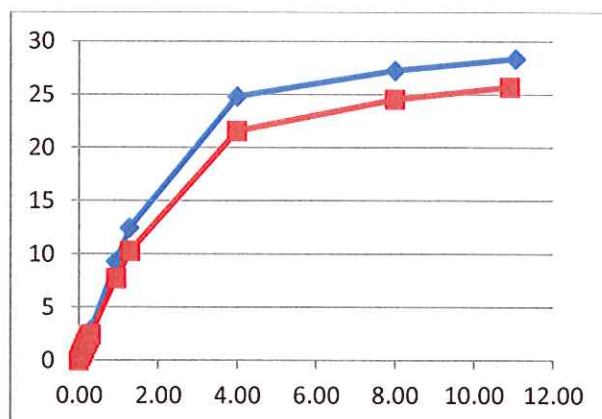
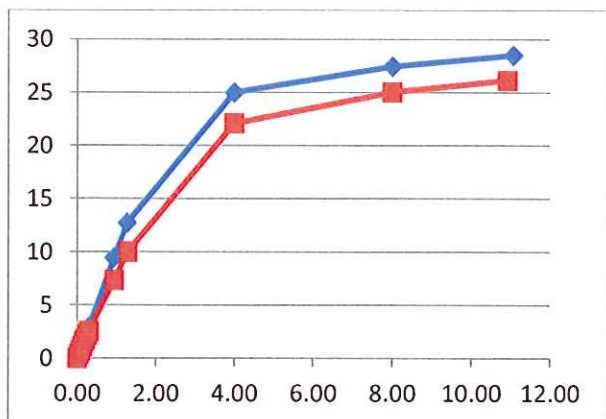
- Het aanbrengen van een vochtwerend product dient bij voorkeur zo weinig mogelijk de droging van de gevel te bemoeilijken.
- De invloed van de beschermlaag op de drogingscapaciteit van een ondergrond, wordt gemeten volgens NBN EN 16322 (december 2013)- Conservering van cultureel Erfgoed – Beproevingmethoden – bepaling van droogeigenschappen .
- Substraat: kunstmatige kalkzandsteen, van het type Silka, Xella. Dit substraat wordt gekozen gezien de sterke verwantschap met de microstructuur van een metsel- of voegmortel. Teneinde een optimale droging van metselwerk te bekomen, dient de droging doorheen zowel natuursteen, baksteen en mortel efficiënt te gebeuren. Daarom is de invloed van een waterwerend product op het drooggedrag van de mortel van groot belang.
- De proef wordt uitgevoerd op 3 kubussen van $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}^3$ van het geselecteerde materiaal. De kubussen worden ondergedompeld in gedemineraliseerd water, tot constante massa: het verschil tussen twee opeenvolgende wegingen, interval 24 uur, mag niet meer bedragen dan 0,1 % van de massa van het proefstuk. Vervolgens worden vijf vlakken van elke kubus op een reversibele wijze water- en dampdicht verzegeld, en worden de kubussen, met het vrije oppervlak bovenaan, in een klimaatkamer bij 50°RV en 23°C geplaatst. Door regelmatige wegingen bepaalt men de drogingscurve van de onbehandelde kubussen.
- De verzegeling wordt verwijderd. Na volledige droging tot constante massa worden de kubussen behandeld met het waterwerende product, volgens de methode beschreven in punt 2 (cfr. supra). De kubussen worden vervolgens 7 dagen bewaard in labo-omstandigheden, met het behandelde vlak bovenaan. Vervolgens worden de kubussen opnieuw ondergedompeld in water, tot constante massa. Daarna worden de niet-behandelde oppervlakken water- en dampdicht verzegeld, en wordt de drogingsproef opnieuw uitgevoerd, volgens de hierboven beschreven methode.
- De drogingscurve wordt bekomen door de massa water, dat uit het proefstuk is verdampt, in grafiek uit te zetten in functie van de tijd.

Resultaten

In de hiernavolgende grafieken worden de drogingscurves van elke individuele kubus weergegeven. Er worden twee resultaten berekend:

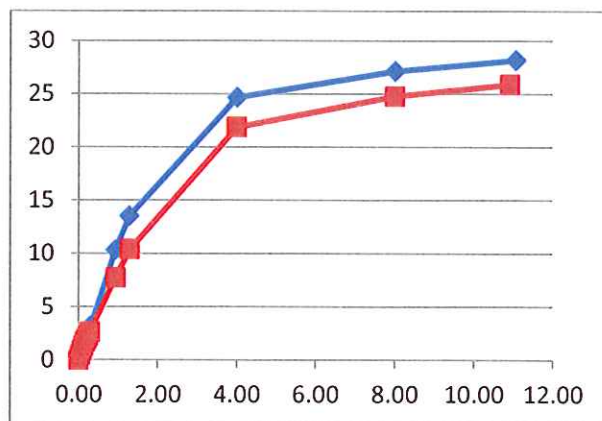
- De helling van het eerste deel van de drogingscurve (het lineaire stuk vanaf tijd=0) geeft de droogsnelheid van het proefstuk tijdens de eerste drogingsfase. In deze fase gebeurt het meeste vochtverlies.
- Indien men de massa van het water, dat uit het proefstuk is verdampt, uitzet in functie van de vierkantswortel van de tijd, bekomt men een S-vormige curve. De helling van het lineaire stuk in het midden van de curve geeft het waterverlies aan tijdens de tweede drogingsfase. Dit is de fase waar het vocht zich heeft teruggetrokken van het oppervlak van het proefstuk, en waarbij het watertransport naar buiten zich voltrekt door diffusie.
- De vergelijking van de helling van deze lineaire delen van de curves, voor het behandelde en het onbehandelde proefstuk, geeft de vermindering van de droogsnelheid weer, in zowel de eerste als de tweede droogfase. De vermindering van de helling wordt uitgedrukt in %. Hoe lager dit percentage, hoe minder invloed de waterwerende behandeling op de droging heeft.





Vermindering van de droogsnelheid tijdens de eerste droogfase : 24%

Vermindering van de droogsnelheid tijdens de tweede droogfase : 11%



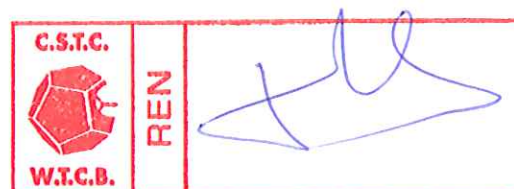
OVERZICHTSTABEL VAN DE PROEFRESULTATEN VOOR HET VOCHTWEREND PRODUCT
"Redisil S"

ONDERGROND	MASSANGIS	EUVILLE	KALKZANDSTEEN	BAKSTEEN
Volumemassa (kg/m ³)	2240	2250	1870	1680
Aangebrachte hoeveelheid (g/m ²)	121	417	240	725
INVLOED OP HET UITZICHT				
Kleur (ΔE) *	0,63 (klasse A)	3,59 (klasse A)	0,53 (klasse A)	3,06 (klasse A)
Glans ($\Delta\%$) **	0 (klasse A)	0 (klasse A)	0 (klasse A)	0 (klasse A)
VOOR BEHANDELING				
Waterabsorptie van het onbehandelde materiaal (ml)	0,33	4,69	1,80	54,80
NA BEHANDELING				
Waterabsorptie van het behandelde materiaal (ml)	0,00	0,70	0,00	0,00
Initiële efficiëntie (%)	100 (klasse A)	85 (klasse B)	100 (klasse A)	100 (klasse A)
NA BEHANDELING + VEROUDERING				
Waterabsorptie van het behandelde en verouderde materiaal (ml)	0,00	0,00	0,00	0,00
Efficiëntie na veroudering (%)	100 (klasse A)	100 (klasse A)	100 (klasse A)	100 (klasse A)
VERMINDERING VAN DE DROGING (%)				
	Eerste droogfase : 24 % (klasse A) Tweede droogfase : 11 % (klasse A)			

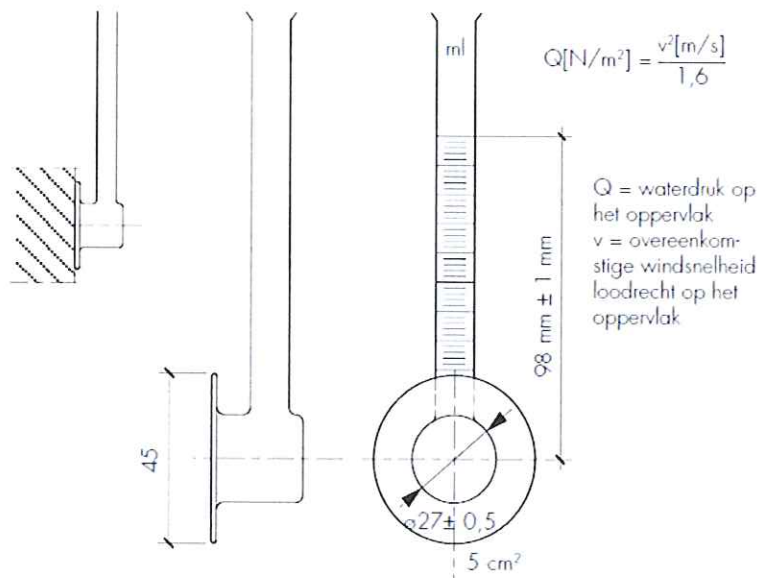
* Zie bijlage B

** Zie bijlage C

*** Zie bijlage D voor meer informatie aangaande de klassenindeling.



BIJLAGE A : Waterabsorptiemeting onder lage druk met Karstenpijp



Deze methode is beschreven in de internationale voorschriften van het RILEM 25 PEM en NBN EN 16302 (april 2013) - Conservering van cultureel erfgoed – Beproevingmethoden – Meting van de waterabsorptie onder lage druk. Zz bestaat erin de hoeveelheid water te meten, die afhankelijk van de tijd via het behandelde oppervlak in de ondergrond kan dringen. De waterdruk op het oppervlak wordt bepaald door de hoogte (98 mm) van het waterniveau in de gebruikte pijp en komt overeen met een windkracht bij een windsnelheid van ongeveer 40 m/s (≈ 140 km/h), loodrecht op het meetoppervlak.

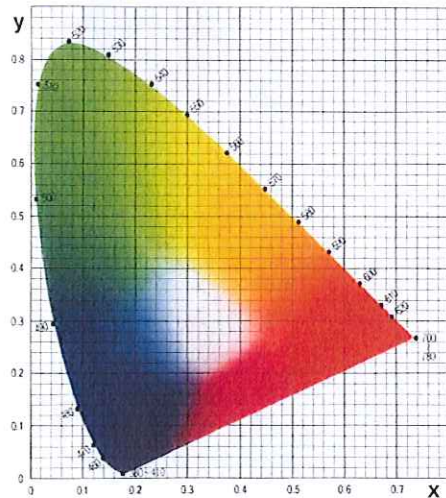
Per product en per materiaal worden twee metingen verricht op ieder proefstuk van 150 x 50 x 20 mm³. De geabsorbeerde hoeveelheden worden na 5, 10 en 15 minuten gemeten en de resultaten worden uitgedrukt in milliliter tussen de vijfde en de vijftiende minuut van de proef $\Delta_{(15-5)}$.

BIJLAGE B : Kleurmeting

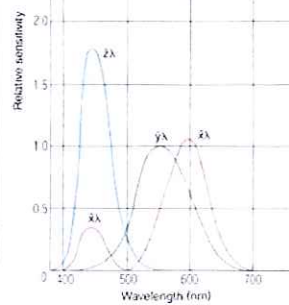
COLOR SYSTEMS

Minolta CR-300 series Chroma Meters allow measurements of absolute color to be displayed in any of five color systems: Yxy, L*a*b*, L*C*H°, Hunter Lab, or tristimulus values XYZ. Measurements of color difference can be displayed in any of four systems: $\Delta(Yxy)$, $\Delta(L^*a^*b^*)/\Delta E^*_{ab}$, $\Delta(L^*C^*H^*)/\Delta E^*_{ab}$, and Hunter $\Delta(Lab)/\Delta E$. Two of these color systems are shown below.

Yxy Color System (CIE 1931)



Color-Matching Functions of CIE 2° Standard Observer

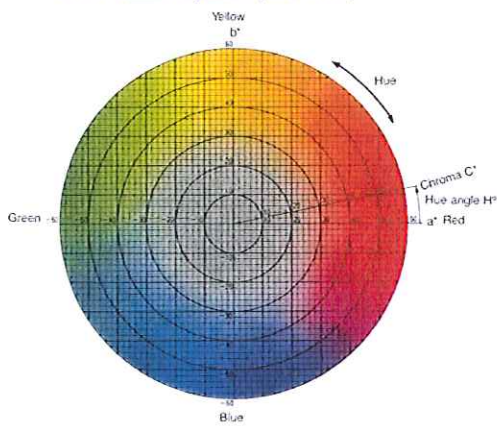


The Yxy color system was defined by the CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) in 1931, and forms the base for other CIE color systems. In this system, Y is the lightness factor expressed as a percentage based on a perfect reflectance of 100%; x and y are the chromaticity coordinates in the CIE x, y chromaticity diagram (shown at left), and are defined by the following equations:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

where X, Y, Z: Tristimulus values based on the color-matching functions of the CIE 2° Standard Observer (shown at right)

L*a*b* Color System (CIE 1976)



The L*a*b* color system is one of the uniform color spaces recommended by CIE in 1976 as a way of more closely representing perceived color and color difference. In this system, L* is the lightness factor; a* and b* are the chromaticity coordinates. Their defining equations are as follows:

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{1/3} \right]$$

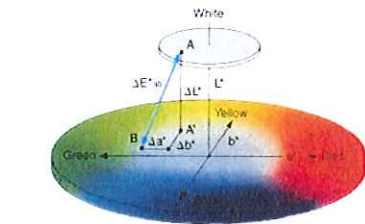
where

X₀, Y₀, Z₀: Tristimulus values of illuminant;
for Standard Illuminant C (and 2° observer)
Y₀ = 100, X₀ = 98.072, and Z₀ = 118.225;
for Standard Illuminant D₆₅ (and 2° observer)
Y₀ = 100, X₀ = 95.045, and Z₀ = 108.892.

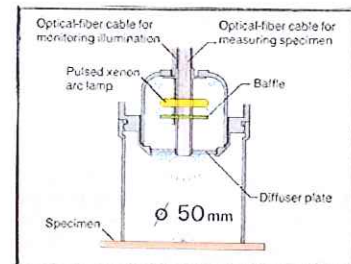
Above formulas apply only when X/X₀, Y/Y₀, and Z/Z₀ are greater than 0.008856.

ΔE^*_{ab} is the straight-line distance between two colors in the L*a*b* system. It is defined as follows:

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$



- A: Target color
- B: Specimen's color
- A: Target color at same lightness as specimen's color



BIJLAGE C : Glansmeting

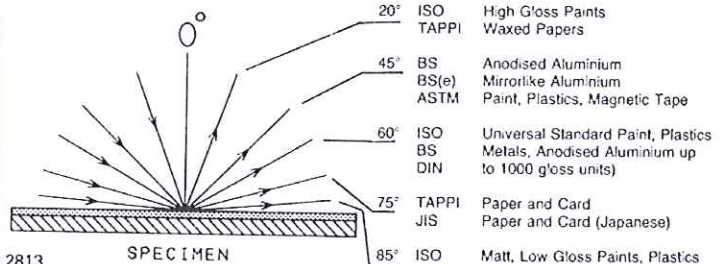
Instrument range	20° ISO; 20° TAPPI; 45° ASTM; 45° BS; 45° BSe; 60° ISO; 75° TAPPI; 75° JIS; 85° ISO; 20°-60°-75°; 20°-60°-85°; 20°-60°; Reflectometer 45°/0°.
Auto-ranging facility	Gloss measurements 0.1 to 1000 gloss units. Same instrument used for paint, plastics, substrate metal, plating, metallised plastics.
Display	24 Ch 2 line "Super Twist" Dot Matrix gives high contrast ratio and wide viewing angle.
Continuous reading	With the read button depressed continuous readings can be taken to assess the variation on the surface.
Full calibration facilities	In conformity with ISO, DIN, BS, ASTM and all national standards, plus settable auto calibration.
Calibration titles	Certificated and traceable to BAM. Intermediate calibration standards available to check linearity down to 5 and up to 950 gloss units.
Operation	All functions are push button operations.
Automatic zero	No zero drift.
Source	Tungsten halogen filtered to illuminant C with infra-red compensation.
Coincidental vertical plane of measurement	Multiple angle instruments read the same surface from identical direction.
Auto compensation for lamp ageing	Negligible calibration drift using exclusive opto/electrical compensation arrangement (pat. app).
Lamp replacement in house	Long life lamps easily replaced in minutes. Spare lamp supplied.
Statistics	Max, Min, Average, Number of Readings, Standard Deviation.
Memory	Memory to 999 readings in each angle. Data in memory downloads directly via RS232 port to printer or computer (no interrogate programme needed). Data retained in memory after download until deliberately reset.
False entry delete	False readings can be deleted in turn and the statistics are automatically corrected.
Disable facility	A very simple entry modifies operation to that of a simple non-statistical glossmeter. Re-enable entry restores statistical functions.
Mains and battery operation	Mains recharger unit also serves as a mains adaptor if batteries discharged.
2 year guarantee	

Sizes mm & Weight Kg	Dimensions	Instruments	Case	Packed	Gross Weight Packed
	Single & Double Angle Instruments	150 x 110 x 50	300 x 100 x 340	480 x 170 x 370	3.5
	3 Angle Instruments	180 x 110 x 50	300 x 100 x 340	480 x 170 x 370	3.6

Accuracy0.5 gloss units
Repeatability0.5 gloss units*

ANGLE	VALUE	STORE	ST.DEV
60°	817.0	15	12.079
ANG	MIN	MAX	AVERAGE
60°	768	817	813.13

The two display modes on Statistical Novo-Gloss



*When used in accordance with international standard ISO 2813

**STATISTICAL
NOVO-GLOSS**

The new Statistical Novogloss instruments complete the world's first fully comprehensive range of glossmeters, providing precise definition of gloss on virtually every measurable surface in accordance with national and international standards.

The most important of the many attractive features of this series are, reliability, ease of use, reproducibility and traceability of calibration.

Supplied complete with cased high gloss, traceable, calibration standard and zero reference. Mains adaptor/battery charger, cleaning kit, spare lamp, all in robust carrying case.

ANGLE	CONFORMS TO SPECIFICATION	ORDER CODE
20	TAPPI	NG20S (T)
20	ISO	NG20S (I)
45	ASTM	NG45S (A)
45	BS	NG45S (B)
45	BS Method (e)	NG45S (BE)
60	ISO	NG60S
60	Comparator ASTM	NG60SC
75	TAPPI	NG75S (T)
75	J.I.S.	NG75S (J)
85	ISO	NG85S
45/0	Reflectometer	NGR45 S
60-20	ISO	NG60-20S
20-60-85	ISO	NG20-60-85S
20-60-75	ISO	NG20-60-75S

When ordering please quote **NOVO-GLOSS** followed by the order code.

BIJLAGE D: Klasse-indeling

12 VOORGE- STELDE PRES- TATIEKLASSEN

Daar in het kader van de procedure besloten werd geen beperkende selectie onder de waterwerende middelen te maken bij het begin van de proeven, dient het al of niet conform-zijn met de definitie van waterwerend middel bepaald te worden aan de hand van de resultaten van de hierboven besproken proeven. De hierna volgende prestatie-klassen zijn bedoeld als criteria om de overeenstemming te beoordelen tussen de gemeten prestaties en de prestaties die algemeen aanvaard en gewenst worden voor een kwalitatieve waterwerende oppervlaktebehandeling.

Het is duidelijk dat de vermelde waarden indicatief zijn : ze mogen weggelaten worden, wanneer zij niet van toepassing zijn in een welbepaald geval, of kunnen meer of minder strikt toegepast worden afhankelijk van bijzondere toepassingen.

Over het algemeen worden de prestatie-klassen per type ondergrond meegedeeld; dit betekent bijvoorbeeld dat een product voor een type natuursteen aan een bepaalde prestatieklasse voldoet, voor mortel en beton aan een andere en aan een derde voor baksteen.

12.1 KLASSEN VAN INITIËLE DOEL- TREFFENDHEID EN DUURZAAM- HEID

Bij de bepaling van de klassen van initiële doeltreffendheid en duurzaamheid maakt men een onderscheid tussen de volgende meetmethoden :

- ♦ meting van de waterabsorptie onder lage druk : de initiële doeltreffendheid en de duurzaamheid, berekend als het verschil tussen de bekomen absorptiewaarden op niet-behandeld en behandeld, respectievelijk verouderd materiaal, voldoen aan een van de hieronder gegeven klassen

KLASSE	BEREKENDE DOELTREFFENDHEID
A	doeltreff. \geq 95 %
B	85 % \leq doeltreff. < 95 %
C	75 % \leq doeltreff. < 85 %
D	doeltreff. < 75 %

- ♦ meting van de capillaire waterabsorptie : de absorptiesnelheid (hellingscoëfficiënt van de absorptiecurve) na behandeling (initiële doeltreffendheid) of na veroudering (duurzaamheid), vergeleken met de absorptiesnelheid vóór behandeling, behoort tot een van volgende klassen.

KLASSE	RELATIEVE ABSORPTIE
A	abs. < 5 %
B1	abs. < 5 % (eerste 60 minuten) 5 % < abs. < 15 % (nadien)
B2	5 % < abs. < 15 %
C	15 % < abs. < 25 %
D	abs. > 25 %

12.2 CRITERIA VOOR DE NEVEN- VERSCHIJSSELEN

De criteria kunnen bepaald worden door :

- ♦ kleurmeting : het verschil [$\Delta E_{cb}^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$] tussen de gemiddelden van vier kleurmetingen op dezelfde plaats, vóór en na behandeling, behoort tot een van volgende klassen

KLASSE	BEREKEND VERSCHIL
A	$\Delta E_{cb}^* < 6$ eenheden
B	$\Delta E_{cb}^* > 6$ eenheden

- ♦ glansmeting : het gemiddelde van de verschillen tussen de twee metingen, uitgevoerd op dezelfde proefstukken en op dezelfde plaats vóór en na behandeling, behoort tot een van volgende klassen

KLASSE	BEREKEND VERSCHIL
A	verschil < 3 eenheden
B	verschil > 3 eenheden

- ♦ meting van de waterdampdoorlaatbaarheid : de vermindering van de waterdampdoorlaatbaarheid op de standaard-ondergrond na behandeling behoort tot een van volgende klassen

KLASSE	VERMINDERING VAN DE DIFFUSIE
A	vermindering < 10 %
B	10 % < vermindering < 20 %
C	20 % < vermindering < 40 %
D	vermindering > 40 %