



X-Ray Fluorescence Analysis of hydraulic cement according to ASTM C114-18 using FLUXANA CRMs, the FLUXANA CEM Application Set and VITRIOX® ELECTRIC 4+

Introduction

The performance criteria for the analysis of hydraulic cements are described in ASTM C114-18. For quality check of these criteria only NIST and NIST traceable CRM are allowed. This report will demonstrate the performance of FLUXANA's certified Reference Materials and the VITRIOX® ELECTRIC 4+ to meet the tolerances stated in the ASTM norm.

Procedure

All samples were prepared using the VITRIOX ELECTRIC® 4+, conducting borate fusion. The materials were ignited at 950 °C and then fused using a sample flux ratio of 1 + 8.

A calibration based only on NIST materials was implemented and used for measurements of the FLUXANA reference materials. The results of the materials were checked according to the performance criteria stated in ASTM C114-18. This calibration was used to proof the compatibility of FLUXANA CRMs an NIST CRMs.



Fig. 1: VITRIOX® ELECTRIC 4+ for XRF

A calibration based on the FLUXANA CEM Set was implemented and used for measurements of FLUXANA and NIST CRMs. The results of the materials were checked according to the performance criteria stated in ASTM C114-18. This calibration was used to proof ASTM conformity of the FLUXANA CEM Set.

Sample Preparation

| | |
|----------------------------|----------|
| Sample (ignited at 950 °C) | 1.0000 g |
| Flux FX-X65* | 8.0000 g |

*66% lithium tetraborate + 34% lithium metaborate

Fusion using the VITRIOX® ELECTRIC 4+.

Results

The materials were tested using the NIST based calibration and the calibration based on the FLUXANA CEM Set.

See Annex for results.



Summary

The results from the NIST based calibration confirm, that the tested FLUXANA CRMs can be considered NIST compatible.

The results from the calibration using the FLUXANA CEM Set show, that this Application set can be calibrated to meet the ASTM C114-18 performance criteria for hydraulic cements.

All displayed results confirm, that the VITRIOX electric 4+ performance meets the requirements of ASTM C114-18 due to the high precision automation and precise temperature control.

Annex

Measurements in NIST based calibration, performance criteria from ASTM C114-18, 11b

| | Al2O3 | CaO | Cr2O3 | Fe2O3 | K2O | MgO | Mn2O3 | Na2O | P2O5 | SiO2 | SO3 | SrO | TiO2 | ZnO | |
|--|---|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Maximum difference of the average of Duplicates from CRM Certificate Values | 0,2 | 0,3 | | 0,1 | 0,05 | 0,2 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | | 0,03 | 0,03 | |
| Maximum difference between Duplicates | 0,2 | 0,2 | | 0,1 | 0,03 | 0,16 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,16 | 0,1 | | 0,02 | 0,03 | |
| FLX-CRM 101 Certificate | 8,86 | 48,43 | 0,01 | 3,54 | 2,10 | 1,72 | 0,12 | 0,66 | 0,19 | 30,29 | 3,12 | 0,25 | 0,46 | 0,05 | |
| FLX-CRM 101 - SSP0400 - SA | 8,85 | 48,49 | 0,01 | 3,50 | 2,11 | 1,69 | 0,11 | 0,71 | 0,19 | 30,26 | 3,08 | 0,25 | 0,46 | 0,04 | |
| FLX-CRM 101 - SSP0399 - SA | 8,87 | 48,58 | 0,01 | 3,51 | 2,11 | 1,70 | 0,11 | 0,70 | 0,19 | 30,33 | 3,15 | 0,25 | 0,46 | 0,04 | |
| FLX-CRM 101 | Mean | 8,86 | 48,53 | 0,01 | 3,51 | 2,11 | 1,69 | 0,11 | 0,70 | 0,19 | 30,30 | 3,11 | 0,25 | 0,46 | 0,04 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | 0,00 | 0,10 | 0,00 | -0,03 | 0,01 | -0,03 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | -0,02 | -0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | -0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | -0,07 | -0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 103 Certificate | 7,75 | 54,90 | 0,01 | 1,78 | 0,77 | 4,44 | 0,17 | 0,33 | 0,09 | 26,95 | 2,73 | 0,07 | 0,37 | 0,01 | |
| FLX-CRM 103 - SSP0397 - SA | 7,69 | 54,65 | 0,01 | 1,74 | 0,78 | 4,45 | 0,17 | 0,30 | 0,09 | 26,89 | 2,71 | 0,07 | 0,38 | 0,01 | |
| FLX-CRM 103 - SSP0396 - SA | 7,65 | 54,75 | 0,01 | 1,74 | 0,77 | 4,45 | 0,17 | 0,29 | 0,09 | 26,85 | 2,70 | 0,07 | 0,37 | 0,01 | |
| FLX-CRM 103 | Mean | 7,67 | 54,70 | 0,01 | 1,74 | 0,78 | 4,45 | 0,17 | 0,29 | 0,09 | 26,87 | 2,71 | 0,07 | 0,37 | 0,01 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,08 | -0,20 | 0,00 | -0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | -0,04 | 0,00 | -0,08 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,04 | -0,09 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 105 Certificate | 4,27 | 65,24 | 0,01 | 2,50 | 1,24 | 1,57 | 0,04 | 0,21 | 0,05 | 20,84 | 3,37 | 0,15 | 0,18 | 0,05 | |
| FLX-CRM 105 - SSP0342 - SA | 4,26 | 65,32 | 0,01 | 2,48 | 1,27 | 1,59 | 0,04 | 0,25 | 0,05 | 20,75 | 3,36 | 0,15 | 0,19 | 0,05 | |
| FLX-CRM 105 - SSP0341 - SA | 4,24 | 65,36 | 0,00 | 2,49 | 1,27 | 1,59 | 0,04 | 0,25 | 0,06 | 20,74 | 3,36 | 0,15 | 0,19 | 0,05 | |
| FLX-CRM 105 | Mean | 4,25 | 65,34 | 0,01 | 2,49 | 1,27 | 1,59 | 0,04 | 0,25 | 0,06 | 20,74 | 3,36 | 0,15 | 0,19 | 0,05 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,02 | 0,10 | 0,00 | -0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | -0,10 | -0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,01 | -0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | -0,01 | 0,00 |
| FLX-CRM 106 Certificate | 5,70 | 66,05 | 0,01 | 1,98 | 0,86 | 0,96 | 0,16 | 0,12 | 0,11 | 20,29 | 3,01 | 0,21 | 0,27 | 0,01 | |
| FLX-CRM 106 - SSP0340 - SA | 5,68 | 66,18 | 0,01 | 1,96 | 0,91 | 1,00 | 0,16 | 0,16 | 0,11 | 20,21 | 3,02 | 0,21 | 0,28 | 0,01 | |
| FLX-CRM 106 - SSP0339 - SA | 5,66 | 66,17 | 0,01 | 1,96 | 0,91 | 0,99 | 0,17 | 0,16 | 0,11 | 20,15 | 3,03 | 0,21 | 0,28 | 0,01 | |
| FLX-CRM 106 | Mean | 5,67 | 66,18 | 0,01 | 1,96 | 0,91 | 1,00 | 0,17 | 0,16 | 0,11 | 20,18 | 3,03 | 0,21 | 0,28 | 0,01 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,03 | 0,13 | 0,00 | -0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | -0,11 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 107 Certificate | 4,23 | 67,19 | 0,01 | 1,29 | 0,70 | 0,70 | 0,04 | 0,18 | 0,16 | 21,81 | 3,13 | 0,15 | 0,19 | 0,01 | |
| FLX-CRM 107 - SSP1110 - SSP | 4,20 | 67,27 | 0,01 | 1,28 | 0,73 | 0,75 | 0,04 | 0,22 | 0,16 | 21,67 | 3,09 | 0,15 | 0,20 | 0,01 | |
| FLX-CRM 107 - SSP1109 - SSP | 4,20 | 67,27 | 0,01 | 1,29 | 0,73 | 0,75 | 0,04 | 0,23 | 0,16 | 21,67 | 3,11 | 0,16 | 0,20 | 0,01 | |
| FLX-CRM 107 | Mean | 4,20 | 67,27 | 0,01 | 1,29 | 0,73 | 0,75 | 0,04 | 0,23 | 0,16 | 21,67 | 3,10 | 0,15 | 0,20 | 0,01 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,03 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | -0,14 | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 108 Certificate | 4,66 | 65,15 | 0,01 | 2,97 | 0,74 | 2,15 | 0,22 | 0,09 | 0,17 | 20,06 | 3,31 | 0,08 | 0,19 | 0,04 | |
| FLX-CRM 108 - SSP0357 - SA | 4,63 | 65,21 | 0,01 | 2,97 | 0,76 | 2,18 | 0,23 | 0,10 | 0,17 | 20,02 | 3,31 | 0,09 | 0,20 | 0,04 | |
| FLX-CRM 108 - SSP0356 - SA | 4,66 | 65,17 | 0,01 | 2,97 | 0,77 | 2,22 | 0,22 | 0,10 | 0,17 | 20,02 | 3,34 | 0,09 | 0,19 | 0,04 | |
| FLX-CRM 108 | Mean | 4,64 | 65,19 | 0,01 | 2,97 | 0,77 | 2,20 | 0,23 | 0,10 | 0,17 | 20,02 | 3,32 | 0,09 | 0,19 | 0,04 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | -0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | -0,03 | 0,03 | 0,00 | -0,01 | -0,01 | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| FLX-CRM 110 Certificate | 4,70 | 68,13 | 0,00 | 0,18 | 0,94 | 0,65 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 22,01 | 2,88 | 0,04 | 0,17 | 0,00 | |
| FLX-CRM 110 - SSP1112 - SSP | 4,69 | 68,28 | 0,00 | 0,16 | 0,94 | 0,69 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 21,85 | 2,96 | 0,05 | 0,17 | 0,00 | |
| FLX-CRM 110 - SSP1111 - SSP | 4,67 | 68,32 | 0,00 | 0,16 | 0,94 | 0,69 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 21,84 | 2,96 | 0,04 | 0,17 | 0,00 | |
| FLX-CRM 110 | Mean | 4,68 | 68,30 | 0,00 | 0,16 | 0,94 | 0,69 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 21,85 | 2,96 | 0,04 | 0,17 | 0,00 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,02 | 0,17 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | -0,16 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,01 | -0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 113 Certificate | 5,14 | 64,61 | 0,01 | 2,80 | 0,63 | 2,52 | 0,24 | 0,09 | 0,14 | 21,31 | 2,51 | 0,07 | 0,23 | 0,03 | |
| FLX-CRM 113 - SSP0714 - SSP | 5,12 | 64,37 | 0,01 | 2,78 | 0,60 | 2,55 | 0,24 | 0,11 | 0,14 | 21,30 | 2,47 | 0,07 | 0,23 | 0,03 | |
| FLX-CRM 113 - SSP0713 - SSP | 5,11 | 64,36 | 0,01 | 2,77 | 0,61 | 2,53 | 0,23 | 0,10 | 0,14 | 21,25 | 2,47 | 0,07 | 0,23 | 0,03 | |
| FLX-CRM 113 | Mean | 5,12 | 64,37 | 0,01 | 2,77 | 0,60 | 2,54 | 0,24 | 0,11 | 0,14 | 21,27 | 2,47 | 0,07 | 0,23 | 0,03 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,02 | -0,24 | 0,00 | -0,03 | -0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,04 | -0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 117 Certificate | 7,72 | 54,44 | 0,00 | 1,37 | 0,92 | 2,96 | 0,19 | 0,22 | 0,04 | 28,16 | 3,55 | 0,10 | 0,57 | 0,02 | |
| FLX-CRM 117 - AT0026 - SSP | 7,66 | 54,33 | 0,01 | 1,43 | 0,90 | 2,91 | 0,19 | 0,21 | 0,04 | 28,01 | 3,63 | 0,10 | 0,56 | 0,02 | |
| FLX-CRM 117 - AT0025 - SSP | 7,64 | 54,29 | 0,01 | 1,43 | 0,91 | 2,95 | 0,19 | 0,21 | 0,03 | 28,00 | 3,61 | 0,10 | 0,56 | 0,02 | |
| FLX-CRM 117 | Mean | 7,65 | 54,31 | 0,01 | 1,43 | 0,91 | 2,93 | 0,19 | 0,21 | 0,03 | 28,00 | 3,62 | 0,10 | 0,56 | 0,02 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,07 | -0,13 | 0,00 | 0,06 | -0,01 | -0,03 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -0,16 | 0,07 | 0,00 | -0,01 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | -0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | 0,00 |

FLUXANA®

XRF Application Solutions

| | | Al2O3 | CaO | Cr2O3 | Fe2O3 | K2O | MgO | Mn2O3 | Na2O | P2O5 | SiO2 | SO3 | SrO | TiO2 | ZnO |
|------------------------------|---|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| FLX-CRM 118 Certificate | | 7,31 | 58,41 | 0,01 | 4,08 | 1,03 | 2,19 | 0,19 | 0,19 | 0,17 | 22,72 | 3,12 | 0,09 | 0,32 | 0,06 |
| FLX-CRM 118 - SSP0365 - SSP | FXC08-0226-02 | 7,27 | 58,65 | 0,01 | 4,05 | 1,05 | 2,20 | 0,19 | 0,20 | 0,17 | 22,73 | 3,08 | 0,09 | 0,31 | 0,05 |
| FLX-CRM 118 - SSP0364 - SSP | FXC08-0226-02 | 7,29 | 58,65 | 0,01 | 4,04 | 1,04 | 2,17 | 0,19 | 0,19 | 0,16 | 22,75 | 3,09 | 0,09 | 0,31 | 0,05 |
| FLX-CRM 118 | Mean | 7,28 | 58,65 | 0,01 | 4,05 | 1,04 | 2,19 | 0,19 | 0,19 | 0,17 | 22,74 | 3,09 | 0,09 | 0,31 | 0,05 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,03 | 0,24 | 0,00 | -0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 0,02 | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | -0,02 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 119 Certificate | | 7,81 | 57,05 | 0,01 | 3,23 | 1,30 | 1,42 | 0,04 | 0,31 | 0,16 | 25,50 | 2,58 | 0,17 | 0,37 | 0,04 |
| FLX-CRM 119 - SSP0718 - SSP | FXC08-0226-02 | 7,75 | 57,30 | 0,01 | 3,23 | 1,31 | 1,43 | 0,04 | 0,29 | 0,16 | 25,29 | 2,47 | 0,17 | 0,36 | 0,04 |
| FLX-CRM 119 - SSP0717 - SSP | FXC08-0226-02 | 7,75 | 57,27 | 0,01 | 3,24 | 1,31 | 1,41 | 0,04 | 0,30 | 0,16 | 25,31 | 2,48 | 0,17 | 0,36 | 0,04 |
| FLX-CRM 119 | Mean | 7,75 | 57,28 | 0,01 | 3,23 | 1,31 | 1,42 | 0,04 | 0,29 | 0,16 | 25,30 | 2,48 | 0,17 | 0,36 | 0,04 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,06 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | -0,20 | -0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | -0,02 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 121 Certificate | | 9,17 | 46,42 | 0,01 | 3,17 | 2,85 | 1,47 | 0,12 | 1,28 | 0,12 | 32,18 | 2,66 | 0,15 | 0,36 | 0,03 |
| FLX-CRM 121 - SSP1134 - SSP | FXC08-0226-02 | 9,10 | 46,69 | 0,01 | 3,13 | 2,85 | 1,46 | 0,11 | 1,30 | 0,11 | 32,16 | 2,56 | 0,15 | 0,36 | 0,03 |
| FLX-CRM 121 - SSP1133 - SSP | FXC08-0226-02 | 9,09 | 46,75 | 0,01 | 3,12 | 2,85 | 1,47 | 0,11 | 1,31 | 0,12 | 32,21 | 2,56 | 0,15 | 0,36 | 0,03 |
| FLX-CRM 121 | Mean | 9,09 | 46,72 | 0,01 | 3,12 | 2,85 | 1,46 | 0,11 | 1,30 | 0,12 | 32,18 | 2,56 | 0,15 | 0,36 | 0,03 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,08 | 0,30 | 0,00 | -0,05 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | -0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,01 | -0,06 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 122 Certificate | | 5,88 | 62,01 | 0,01 | 1,75 | 0,95 | 2,12 | 0,12 | 0,21 | 0,07 | 23,06 | 3,44 | 0,14 | 0,37 | 0,03 |
| FLX-CRM 122 - SSP1241 - SSP | FXC08-0226-02 | 5,89 | 62,08 | 0,01 | 1,81 | 0,95 | 2,12 | 0,12 | 0,19 | 0,07 | 22,94 | 3,38 | 0,14 | 0,38 | 0,03 |
| FLX-CRM 122 - SSP1240 - SSP | FXC08-0226-02 | 5,87 | 62,14 | 0,01 | 1,81 | 0,95 | 2,10 | 0,12 | 0,21 | 0,07 | 22,92 | 3,37 | 0,13 | 0,37 | 0,03 |
| FLX-CRM 122 | Mean | 5,88 | 62,11 | 0,01 | 1,81 | 0,95 | 2,11 | 0,12 | 0,20 | 0,07 | 22,93 | 3,37 | 0,14 | 0,37 | 0,03 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -0,13 | -0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,02 | -0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| FLX-CRM 130 Certificate | | 11,62 | 56,60 | 0,02 | 2,88 | 0,68 | 1,84 | 0,06 | 0,28 | 0,07 | 14,35 | 10,91 | 0,05 | 0,56 | 0,02 |
| FLX-CRM 130 - SSP1122 - SSP | FXC08-0226-02 | 11,62 | 56,75 | 0,02 | 2,85 | 0,72 | 1,87 | 0,06 | 0,25 | 0,06 | 14,34 | 10,97 | 0,05 | 0,56 | 0,02 |
| FLX-CRM 130 - SSP1121 - SSP | FXC08-0226-02 | 11,62 | 56,83 | 0,02 | 2,85 | 0,72 | 1,83 | 0,06 | 0,28 | 0,06 | 14,37 | 11,04 | 0,05 | 0,56 | 0,02 |
| FLX-CRM 130 | Mean | 11,62 | 56,79 | 0,02 | 2,85 | 0,72 | 1,85 | 0,06 | 0,27 | 0,06 | 14,35 | 11,01 | 0,05 | 0,56 | 0,02 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | 0,00 | 0,19 | 0,00 | -0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | -0,01 | -0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | -0,03 | 0,00 | -0,03 | -0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-137 Certificate | | 4,99 | 64,77 | | 3,07 | 0,77 | 1,64 | 0,27 | | 0,17 | 20,78 | 3,17 | 0,08 | 0,22 | 0,03 |
| FLX-137 - SSP1245 - SSP | FXC08-0226-02 | 4,99 | 64,95 | 0,01 | 3,04 | 0,78 | 1,62 | 0,27 | 0,12 | 0,17 | 20,59 | 3,09 | 0,08 | 0,23 | 0,03 |
| FLX-137 - SSP1244 - SSP | FXC08-0226-02 | 4,98 | 64,97 | 0,01 | 3,03 | 0,78 | 1,61 | 0,26 | 0,10 | 0,17 | 20,53 | 3,08 | 0,08 | 0,23 | 0,03 |
| FLX-CRM 137 | Mean | 4,98 | 64,96 | 0,01 | 3,03 | 0,78 | 1,61 | 0,27 | 0,11 | 0,17 | 20,56 | 3,09 | 0,08 | 0,23 | 0,03 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,01 | 0,19 | 0,01 | -0,04 | 0,02 | -0,03 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | -0,20 | -0,08 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,01 | -0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-138 Certificate | | 4,39 | 68,60 | | 1,78 | 0,77 | 1,09 | 0,10 | 0,15 | 0,11 | 19,00 | 3,44 | 0,19 | 0,22 | 0,02 |
| FLX-138 - SSP0395 - SSP | FXC08-0226-02 | 4,43 | 68,64 | 0,01 | 1,78 | 0,79 | 1,11 | 0,10 | 0,17 | 0,11 | 18,86 | 3,47 | 0,19 | 0,23 | 0,01 |
| FLX-138 - SSP0394 - SSP | FXC08-0226-02 | 4,43 | 68,67 | 0,01 | 1,77 | 0,79 | 1,10 | 0,11 | 0,17 | 0,11 | 18,86 | 3,48 | 0,19 | 0,23 | 0,01 |
| FLX-138 | MW | 4,43 | 68,65 | 0,01 | 1,78 | 0,79 | 1,11 | 0,11 | 0,17 | 0,11 | 18,86 | 3,48 | 0,19 | 0,23 | 0,01 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | 0,04 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | -0,14 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | Difference between duplicates | 0,01 | -0,03 | 0,00 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 1001 Certificate | | 8,06 | 56,91 | 0,01 | 3,09 | 1,42 | 1,42 | 0,04 | 0,29 | 0,25 | 24,70 | 2,97 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| FLX-CRM 1001 - SSP0391 - SSP | FXC08-0226-02 | 8,10 | 56,81 | 0,01 | 3,05 | 1,43 | 1,48 | 0,04 | 0,30 | 0,28 | 24,79 | 3,02 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| FLX-CRM 1001 - SSP0390 - SSP | FXC08-0226-02 | 8,10 | 56,80 | 0,01 | 3,06 | 1,43 | 1,46 | 0,04 | 0,31 | 0,28 | 24,75 | 3,05 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| FLX-CRM 1001 | MW | 8,10 | 56,80 | 0,01 | 3,05 | 1,43 | 1,47 | 0,04 | 0,31 | 0,28 | 24,77 | 3,03 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | 0,04 | -0,11 | 0,00 | -0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,07 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | -0,01 |
| | Difference between duplicates | -0,01 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,03 | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 1002 Certificate | | 6,02 | 62,23 | | 2,01 | 0,80 | 1,62 | 0,12 | 0,15 | 0,14 | 22,48 | 3,86 | | 0,36 | |
| FLX-CRM 1002 - SSP0393 - SSP | FXC08-0226-02 | 5,97 | 62,23 | 0,01 | 2,02 | 0,80 | 1,71 | 0,12 | 0,16 | 0,14 | 22,50 | 3,78 | 0,21 | 0,35 | 0,01 |
| FLX-CRM 1002 - SSP0392 - SSP | FXC08-0226-02 | 5,97 | 62,22 | 0,01 | 2,02 | 0,80 | 1,68 | 0,12 | 0,17 | 0,14 | 22,41 | 3,77 | 0,21 | 0,36 | 0,01 |
| FLX-CRM 1002 | MW | 5,97 | 62,22 | 0,01 | 2,02 | 0,80 | 1,70 | 0,12 | 0,17 | 0,14 | 22,46 | 3,78 | 0,21 | 0,35 | 0,01 |
| | Diff. between certificate mean of duplicates | -0,05 | -0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,02 | -0,08 | 0,21 | -0,01 | 0,01 |
| | Difference between duplicates | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Measurements in FLUXANA CEM calibration, performance criteria from ASTM C114-18, 11b

| | Al2O3 | CaO | Cr2O3 | Fe2O3 | K2O | MgO | Mn2O3 | Na2O | P2O5 | SiO2 | SO3 | SrO | TiO2 | ZnO |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Allowed difference between mean of duplicates and certified value | 0,2 | 0,3 | | 0,1 | 0,05 | 0,2 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | | 0,03 | 0,03 |
| Allowed difference between duplicates | 0,2 | 0,2 | | 0,1 | 0,03 | 0,16 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,16 | 0,1 | | 0,02 | 0,03 |
| NIST 1881a Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| NIST 1881a - SSP1126 - SSP | 7,17 | 58,51 | 0,06 | 3,14 | 1,25 | 3,03 | 0,11 | 0,20 | 0,15 | 22,62 | 3,42 | 0,04 | 0,37 | 0,05 |
| NIST 1881a - SSP1126 - SSP | 7,22 | 58,77 | 0,06 | 3,11 | 1,26 | 3,03 | 0,10 | 0,19 | 0,15 | 22,63 | 3,35 | 0,04 | 0,37 | 0,05 |
| NIST 1881a - SSP1125 - SSP | 7,23 | 58,73 | 0,06 | 3,11 | 1,27 | 3,03 | 0,11 | 0,21 | 0,15 | 22,66 | 3,33 | 0,04 | 0,37 | 0,05 |
| NIST 1881a | 7,23 | 58,75 | 0,06 | 3,11 | 1,26 | 3,03 | 0,11 | 0,20 | 0,15 | 22,65 | 3,34 | 0,04 | 0,37 | 0,05 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,06 | 0,24 | 0,00 | -0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | -0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Difference between duplicates | -0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | -0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 1001 Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| FLX-CRM 1001 - SSP0391 - SSP | 8,06 | 56,91 | 0,01 | 3,09 | 1,42 | 1,42 | 0,04 | 0,29 | 0,25 | 24,70 | 2,97 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| FLX-CRM 1001 - SSP0391 - SSP | 8,18 | 56,91 | 0,01 | 3,06 | 1,44 | 1,43 | 0,04 | 0,32 | 0,28 | 24,81 | 3,05 | 0,18 | 0,39 | 0,04 |
| FLX-CRM 1001 - SSP0390 - SSP | 8,18 | 56,90 | 0,01 | 3,06 | 1,44 | 1,42 | 0,04 | 0,33 | 0,28 | 24,78 | 3,07 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| FLX-CRM 1001 | 8,18 | 56,90 | 0,01 | 3,06 | 1,44 | 1,43 | 0,04 | 0,32 | 0,28 | 24,79 | 3,06 | 0,17 | 0,39 | 0,04 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,12 | -0,01 | 0,00 | -0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,03 | 0,03 | 0,09 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | -0,01 |
| Difference between duplicates | -0,01 | 0,01 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | 0,03 | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 1002 Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| FLX-CRM 1002 - SSP0393 - SSP | 6,02 | 62,23 | | 2,01 | 0,80 | 1,62 | 0,12 | 0,15 | 0,14 | 22,48 | 3,86 | | 0,36 | |
| FLX-CRM 1002 - SSP0393 - SSP | 6,02 | 62,26 | 0,01 | 2,01 | 0,81 | 1,66 | 0,12 | 0,17 | 0,14 | 22,50 | 3,77 | 0,21 | 0,36 | 0,01 |
| FLX-CRM 1002 - SSP0392 - SSP | 6,01 | 62,25 | 0,01 | 2,00 | 0,81 | 1,64 | 0,12 | 0,18 | 0,14 | 22,41 | 3,77 | 0,21 | 0,36 | 0,01 |
| FLX-CRM 1002 | 6,02 | 62,26 | 0,01 | 2,01 | 0,81 | 1,65 | 0,12 | 0,18 | 0,14 | 22,46 | 3,77 | 0,21 | 0,36 | 0,01 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | -0,02 | -0,09 | 0,21 | 0,00 | 0,01 |
| Difference between duplicates | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-CRM 108 Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| FLX-CRM 108 - SSP0357 - SA | 4,66 | 65,15 | 0,01 | 2,97 | 0,74 | 2,15 | 0,22 | 0,09 | 0,17 | 20,06 | 3,31 | 0,08 | 0,19 | 0,04 |
| FLX-CRM 108 - SSP0357 - SA | 4,65 | 65,20 | 0,01 | 2,97 | 0,77 | 2,15 | 0,23 | 0,10 | 0,17 | 20,00 | 3,32 | 0,09 | 0,19 | 0,04 |
| FLX-CRM 108 - SSP0356 - SA | 4,69 | 65,16 | 0,01 | 2,98 | 0,78 | 2,18 | 0,23 | 0,10 | 0,17 | 20,00 | 3,34 | 0,09 | 0,19 | 0,04 |
| FLX-CRM 108 | 4,67 | 65,18 | 0,01 | 2,97 | 0,78 | 2,17 | 0,23 | 0,10 | 0,17 | 20,00 | 3,33 | 0,09 | 0,19 | 0,04 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | -0,06 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| Difference between duplicates | -0,03 | 0,03 | 0,00 | -0,01 | -0,01 | -0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| FLX-CRM 110 Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| FLX-CRM 110 - SSP1112 - SSP | 4,70 | 68,13 | 0,00 | 0,18 | 0,94 | 0,65 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 22,01 | 2,88 | 0,04 | 0,17 | 0,00 |
| FLX-CRM 110 - SSP1112 - SSP | 4,71 | 68,24 | 0,00 | 0,12 | 0,95 | 0,63 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 21,85 | 2,99 | 0,05 | 0,17 | 0,00 |
| FLX-CRM 110 - SSP1111 - SSP | 4,70 | 68,28 | 0,00 | 0,12 | 0,95 | 0,62 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 21,83 | 2,98 | 0,04 | 0,17 | 0,00 |
| FLX-CRM 110 | 4,71 | 68,26 | 0,00 | 0,12 | 0,95 | 0,63 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 21,84 | 2,98 | 0,04 | 0,17 | 0,00 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,01 | 0,13 | 0,00 | -0,06 | 0,01 | -0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | -0,17 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Difference between duplicates | 0,01 | -0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-137 Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| FLX-137 - SSP1245 - SSP | 4,99 | 64,77 | | 3,07 | 0,77 | 1,64 | 0,27 | | 0,17 | 20,78 | 3,17 | 0,08 | 0,22 | 0,03 |
| FLX-137 - SSP1245 - SSP | 5,02 | 64,95 | 0,01 | 3,04 | 0,80 | 1,58 | 0,27 | 0,13 | 0,17 | 20,58 | 3,11 | 0,08 | 0,23 | 0,03 |
| FLX-137 - SSP1244 - SSP | 5,02 | 64,96 | 0,01 | 3,04 | 0,80 | 1,57 | 0,27 | 0,10 | 0,17 | 20,53 | 3,10 | 0,08 | 0,23 | 0,03 |
| FLX-137 | 5,02 | 64,96 | 0,01 | 3,04 | 0,80 | 1,57 | 0,27 | 0,11 | 0,17 | 20,56 | 3,10 | 0,08 | 0,23 | 0,03 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,03 | 0,19 | 0,01 | -0,03 | 0,03 | -0,07 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | -0,22 | -0,07 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| Difference between duplicates | 0,01 | -0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,00 |
| FLX-138 Certificate | | | | | | | | | | | | | | |
| FLX-138 - SSP0395 - SSP | 4,39 | 68,60 | | 1,78 | 0,77 | 1,09 | 0,10 | 0,15 | 0,11 | 19,00 | 3,44 | 0,19 | 0,22 | 0,02 |
| FLX-138 - SSP0395 - SSP | 4,46 | 68,59 | 0,00 | 1,76 | 0,80 | 1,06 | 0,11 | 0,17 | 0,12 | 18,83 | 3,48 | 0,19 | 0,23 | 0,01 |
| FLX-138 - SSP0394 - SSP | 4,45 | 68,62 | 0,00 | 1,76 | 0,80 | 1,05 | 0,11 | 0,18 | 0,12 | 18,83 | 3,49 | 0,19 | 0,23 | 0,01 |
| FLX-138 | 4,46 | 68,61 | 0,00 | 1,76 | 0,80 | 1,05 | 0,11 | 0,18 | 0,12 | 18,83 | 3,48 | 0,19 | 0,23 | 0,01 |
| Diff. between certificate mean and duplicates | 0,07 | 0,01 | 0,00 | -0,02 | 0,03 | -0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | -0,17 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | -0,01 |
| Difference between duplicates | 0,01 | -0,03 | 0,00 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

“When seven CRM cements are required, as for demonstrating the performance of rapid test methods, at least six of the seven shall be within the prescribed limits and the seventh shall differ by no more than twice that value.” [1]

References

[1] ASTM C114-18 (2018)