

<b>Tên khách hàng</b>	AIR Alpine Innovative Research Inc
<b>Địa chỉ khách hàng</b>	3855 64 Ave SE, Calgary, AB T2C 2V5, Canada
<b>Liên lạc</b>	Stuart Henley
<b>Mô tả mẫu hàng</b>	Air Sniper Ultra Air Purifier
<b>Số lượng mẫu</b>	1
<b>Ngày nhận</b>	05 October 2020
<b>Mã ASC</b>	ASC004033
<b>Số báo cáo</b>	ASCR092438v2
<b>Ngày báo</b>	04 December 2020

## Contents

1. Mục đích .....	3
2. Mô tả mặt hàng thử nghiệm .....	3
3. Nguyên liệu và phương pháp .....	4
4. Giao thức .....	5
5. Kết quả .....	7
6. Thảo luận .....	8
7. Tài liệu tham khảo .....	9
8. Phụ lục .....	9
9. Lịch sử chỉnh sửa .....	10

## 1. Mục đích

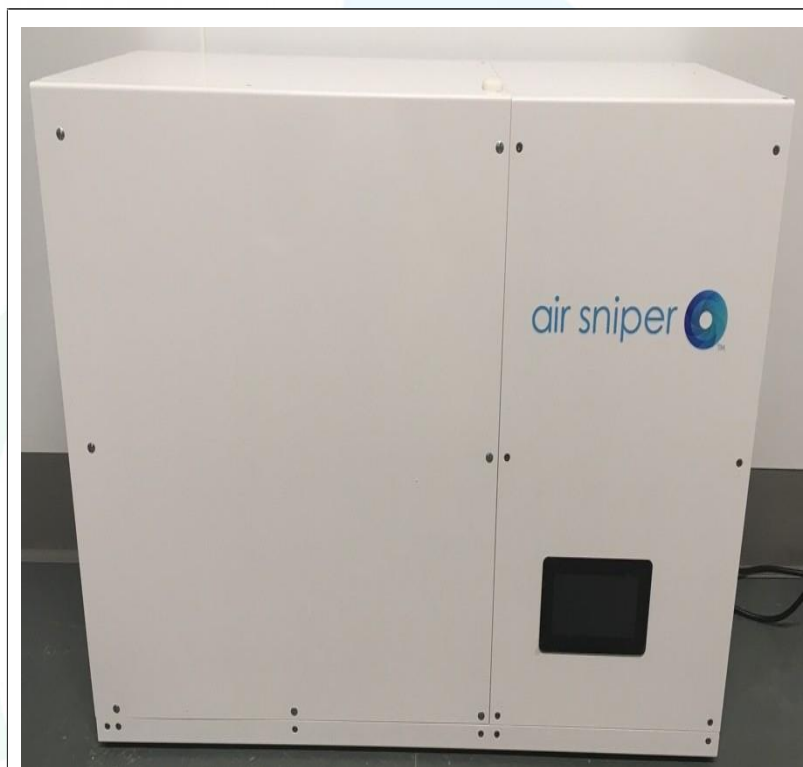
---

Báo cáo này đưa ra các kết quả sau khi đánh giá máy lọc không khí Air Sniper Ultra trong việc loại bỏ vi rút Escherichia MS2 trong không khí trong buồng thử nghiệm môi trường 28,5 m<sup>3</sup>.

## 2. Mô tả mặt hàng thử nghiệm

---

Một máy lọc không khí One Air Sniper Ultra 119-110200 đã được airmid healthgroup tiếp nhận vào ngày 05 tháng 10 năm 2020 trong tình trạng tốt (Hình 2.1).



**Hình 2.1.** Máy lọc không khí Air Sniper Ultra 119-110200 air purifier

### 3. Nguyên liệu và p/p

#### 3.1. Phòng thử nghiệm môi trường 28,5 m3

Thử nghiệm được tiến hành trong một buồng thử nghiệm 28,5 m3 hiện đại được xây dựng theo mục đích tuân thủ tiêu chuẩn của Hiệp hội Vật liệu và Thử nghiệm Hoa Kỳ (ASTM). Các tính năng của buồng bao gồm không khí đã qua lọc HEPA và khả năng duy trì các mức nhiệt độ và độ ẩm được ấn định, ở một loạt các thay đổi khác nhau của không khí. Buồng được xây dựng bằng thép không gỉ sơn tĩnh điện với tất cả các vật liệu tuân thủ các yêu cầu về hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC).

Buồng thử nghiệm có thể được khóa từ môi trường bên ngoài với lối vào thông qua phòng trước với các cửa khóa liên động interlock door và tuân thủ các tiêu chuẩn phòng sạch. Tốc độ thay đổi không khí trong buồng có thể được kiểm soát trong phạm vi từ 0,5 đến 20 thay đổi không khí mỗi giờ.

#### 3.1. Thử thực khuẩn MS2 (MS2)

Thử thực khuẩn MS2 (MS2) là một loại vi rút RNA sợi đơn - tính dương không màng bọc, lây nhiễm cho Escherichia coli và một số vi khuẩn tương tự khác nhưng vẫn chưa được chứng minh là có lây nhiễm cho các sinh vật nhân chuẩn. Giống như SARS-CoV-2, MS2 là một virus RNA sợi đơn. Tuy nhiên, ở đường kính khoảng 27 nm, MS2 nhỏ hơn nhiều so với vi rút SARS-CoV-2 có đường kính 120 nm. Bởi vì MS2 có đặc điểm sol khí tương tự như vi rút ở người, nó thường được sử dụng trong các thử nghiệm lọc không khí như một chất thay thế cho vi rút có kích thước tương tự hoặc lớn hơn [1]. Ví dụ, MS2 đã được sử dụng thay thế cho Norovirus, bao gồm các nghiên cứu trong đó MS2 đã được phun khí dung [2] và ở đó virus đã được làm bất hoạt bằng tia cực tím [3, 4]. MS2 là một trong những phân tử sinh học được EPA khuyến nghị cho các thử nghiệm lọc khí [5]. Một nghiên cứu về ảnh hưởng của việc tiếp xúc với tia cực tím đối với sol khí của virus cho thấy MS2 có khả năng chống lại sự khử trùng không khí bằng tia cực tím cao hơn so với virus viêm gan chuột (MHV) và virus corona [6]. Khí dung của coronavirus MHV được phát hiện là nhạy cảm hơn MS2 từ 7 - 10 lần [6]. Do đó, MS2 là một sự thay thế chắc chắn cho coronavirus trong loại xét nghiệm này. Tuy nhiên, như FDA đã tuyên bố: "... hiện tại có rất ít dữ liệu được công bố về bước sóng, liều lượng và thời gian của bức xạ UVC cần thiết để bất hoạt vi rút SARS-CoV-2" [7].

Dựa trên các yêu cầu về khí dung, với việc có thể sử dụng tia cực tím làm công nghệ kháng vi rút và tính phù hợp của MS2 như thay thế cho một số mầm bệnh vi rút ở người, nó đã được sử dụng làm vi sinh vật thách thức trong nghiên cứu này.

## 4. Giao thức

### 4.1. Điều kiện môi trường

Thử nghiệm máy lọc không khí Air Sniper Ultra 119-110200 được tiến hành bên trong buồng thử nghiệm môi trường đã được điều chỉnh sẵn trước khi thử nghiệm ở 20 ° C ( $\pm 3$  ° C) và 55% RH ( $\pm 5\%$ ). Đèn UV-C trên trần của buồng thử đã khử trùng các bề mặt trong 1 giờ trước khi thử. Trong quá trình thử nghiệm, hệ thống thông gió của buồng thử nghiệm đã được tắt để giảm thiểu mức độ thông gió

### 4.2. Kiểm tra hoạt động và không hoạt động của máy lọc (active test and inactive control runs)

Kiểm tra theo hình thức kiểm tra ba lần (triplicate test) được tiến hành như sau:

- 3 bài kiểm tra không hoạt động (inactive control runs) được tiến hành trong điều kiện máy lọc không hoạt động
- 3 bài kiểm tra hoạt động (active test) được tiến hành khi máy lọc được đặt trên sàn nhà, tại giữa buồng thử nghiệm, hoạt động ở tốc độ là 2.

Trong mỗi lần kiểm tra hoạt động kể cả không hoạt động, virus MS2 được phun vào buồng thử nghiệm lên đến 30 phút. Sau đó, quạt gió được mở để virus MS2 được phun vào buồng dưới dạng sol khí có thể phân phối đồng đều khắp buồng.

Bài kiểm tra đều được thực hiện ở hình thức kiểm tra 3 lần (triplicate test) ở cả phần kiểm tra hoạt động lẫn kiểm tra không hoạt động.

### 4.3. Mẫu khí

Các mẫu không khí được thu thập ở độ cao 1,0 mét từ sàn nhà với tốc độ 11,5 l / m tại các thời điểm sau:

- -10 to 0 Phút
- 5 to 15 Phút
- 20 to 30 Phút
- 50 to 60 Phút

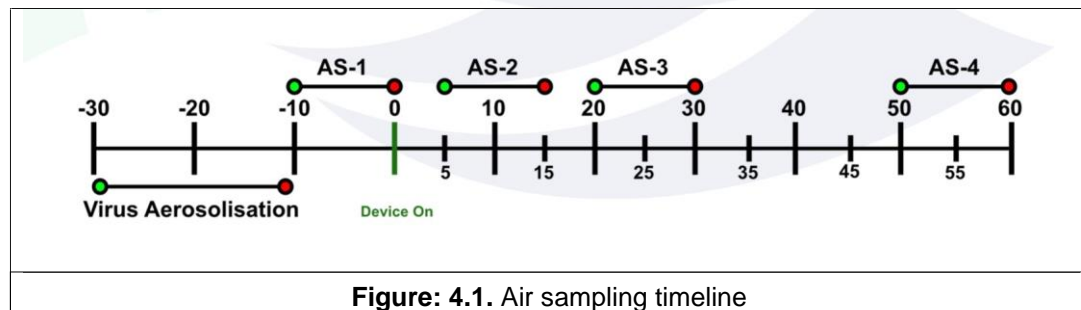


Figure: 4.1. Air sampling timeline

Trong các lần chạy thử nghiệm hoạt động, máy lọc không khí được vận hành ở  $t = 0$  và vẫn hoạt động trong suốt thời gian thử nghiệm. Tất cả các mẫu không khí thu được trong quá trình thử nghiệm được chuyển đến phòng thí nghiệm để phân tích bằng xét nghiệm mảng bám

#### 4.4. Phân tích mẫu

Các mẫu thu được từ buồng thử nghiệm được phân tích bằng xét nghiệm mảng bám, những mẫu này sẽ đánh giá khả năng lây nhiễm của vi rút được lấy mẫu. Bằng cách đưa các mẫu vào đĩa petri với vi khuẩn E. coli đã được chuẩn bị trước đó, nồng độ vi rút còn hoạt động trong mẫu đó có thể xác định bằng cách định lượng số mảng hình thành sau khi ủ. Nồng độ của virus MS2 có thể gây lây nhiễm được xác định bằng số lượng cá thể có hình thành mảng bám trên một mét khối không khí (PFU / m<sup>3</sup>). Các giá trị này được báo cáo theo lôgarit (Log<sub>10</sub>).

**airmid healthgroup ltd** Unit 5, Trinity Enterprise Campus, Grand Canal Quay, Dublin 2, D02 YP79, Ireland

T: +353 1 6336820 E: [info@airmidhealthgroup.com](mailto:info@airmidhealthgroup.com) W: [airmidhealthgroup.com](http://airmidhealthgroup.com)

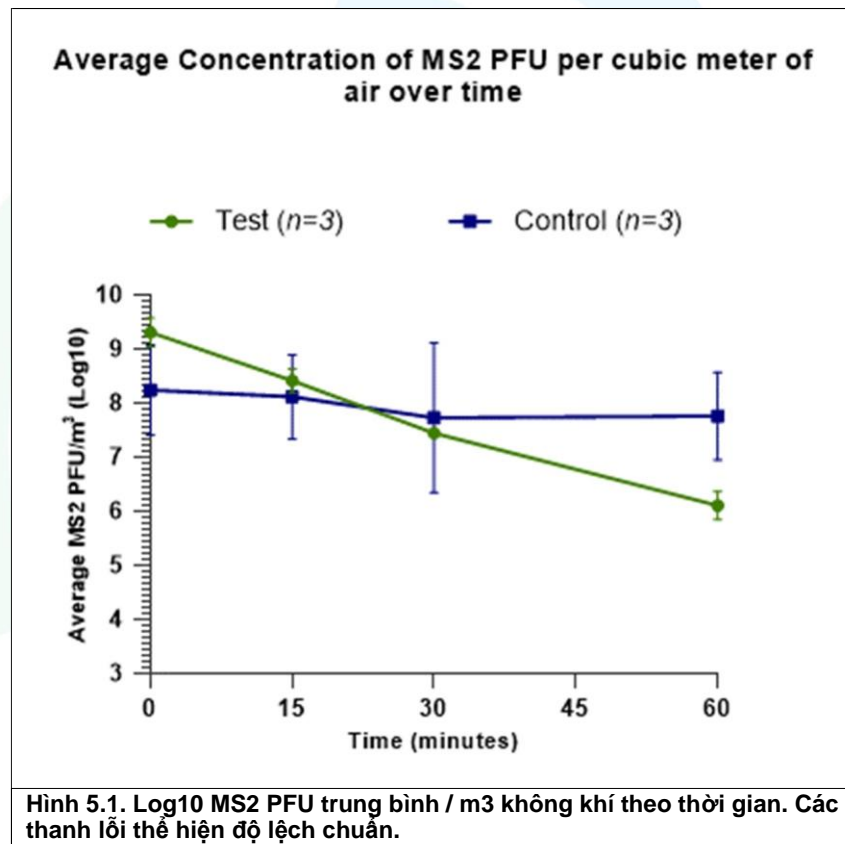
Directors: Dr Bruce Mitchell (Chairman and CEO), Dr John McKeon, Robert Jenkins, Hubert Lippe, Serge Rolle. Co Reg. No.: 444684 VAT Registration: IE9669332M

ASCR092438v2

## 5. Kết quả

Bảng 5.1 tóm tắt các cá thể có hình thành mảng bám do virus MS2 gây ra trên một mét khối không khí (log PFU / m<sup>3</sup>) được đo bên trong buồng thử nghiệm môi trường tại mỗi thời điểm. Kết quả của ba lần kiểm tra không hoạt động (không có máy lọc không khí) và ba lần kiểm tra hoạt động (vận hành máy lọc không khí) như sau, giá trị trung bình của chúng được biểu thị trong Hình 5.1. Phần trăm giảm được thể hiện trong Hình 5.2.

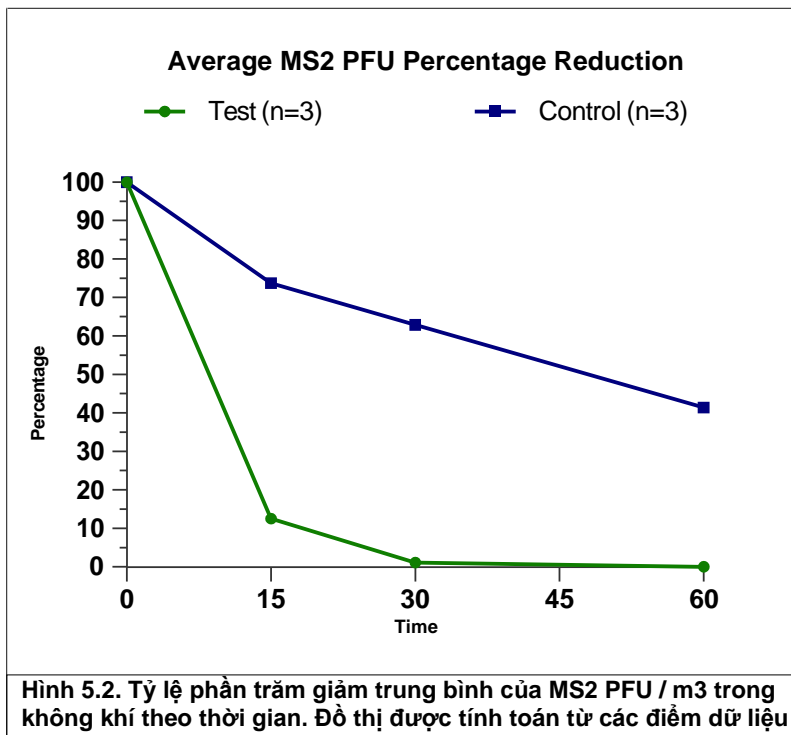
Bảng 5.1. PFU / m <sup>3</sup> trung bình cho thử nghiệm hoạt động của Air Sniper và chạy điều khiển không hoạt động (Log <sub>10</sub> )								
Thời gian (phút)	Kiểm tra không hoạt động				Kiểm tra hoạt động			
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2
-10 to 0	8.83	8.61	7.28	<b>8.24</b>	9.61	9.17	9.11	<b>9.29</b>
+ 5 to 15	8.76	8.33	7.25	<b>8.12</b>	8.64	8.23	8.40	<b>8.42</b>
+20 to 30	8.64	8.40	6.13	<b>8.06</b>	7.45	7.37	7.51	<b>7.44</b>
+50 to 60	8.49	7.89	6.88	<b>7.78</b>	6.40	5.98	5.93	<b>6.10</b>



Nồng độ ban đầu đo được của MS2 là tương tự giữa mỗi lần kiểm tra hoạt động và kiểm tra không hoạt động. Trong các lần kiểm tra không hoạt động (không có máy lọc không khí), có sự



phân hủy tự nhiên của vi rút xuống mức trung bình là 7,78 Log<sub>10</sub> MS2 PFU / m<sup>3</sup> sau 60 phút.  
Trong các lần kiểm tra hoạt động, nồng độ trung bình trong không khí của MS2 sau khi máy lọc không khí hoạt động trong 60 phút là 6,10 Log<sub>10</sub> MS2 PFU / m<sup>3</sup>,



## 6. Thảo luận

Đánh giá buồng thử nghiệm môi trường của chúng tôi đã chứng minh rằng, khi thử thách với MS2, máy lọc không khí Air Sniper Ultra 119-110200 có khả năng làm giảm nồng độ vi rút trong không khí trung bình từ 9,29 xuống 6,10 Log<sub>10</sub> PFU / m<sup>3</sup> sau 60 phút hoạt động.

Qua bài kiểm tra không hoạt động theo hình thức kiểm tra ba lần (không có máy lọc không khí), kết quả không cho thấy cùng một quy mô giảm, nồng độ trung bình của MS2 giảm từ 8,24 xuống 7,78 Log<sub>10</sub> PFU / m<sup>3</sup>.

Tính toán phần trăm giảm dựa trên kết quả PFU / m<sup>3</sup>, ta thấy sự giảm thiểu 99,9% MS2 trong không khí trong vòng 60 phút kể từ khi máy lọc không khí hoạt động.

**airmid healthgroup Ltd** Unit 5, Trinity Enterprise Campus, Grand Canal Quay, Dublin 2, D02 YP79, Ireland

T: +353 1 6336820 E: [info@airmidhealthgroup.com](mailto:info@airmidhealthgroup.com) W: [airmidhealthgroup.com](http://airmidhealthgroup.com)

Directors: Dr Bruce Mitchell (Chairman and CEO), Dr John McKeon, Robert Jenkins, Hubert Lippe, Serge Rolle. Co Reg. No.: 444684 VAT Registration: IE9669332M

ASCR092438v2

**Page 12 of 11**

FM1201

## 7. Tham khảo

- [1] John Zhang, Ph.D.; Doug Huntley; Andy Fox; Bryan Gerhardt; Al Vatine; John Cherne. Study of Viral Filtration Performance of Residential HVAC Filters. ASHRAE Journal, Vol. 62, no. 8, August 2020
- [2] Tung-Thompson G, Libera DA, Koch KL, de los Reyes FL III, Jaykus L-A (2015) Aerosolization of a Human Norovirus Surrogate, Bacteriophage MS2, during Simulated Vomiting. PLoS ONE 10(8): e0134277. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134277>
- [3] G.W. Park, K.G. Linden, M.D. Sobsey (2010) Inactivation of murine norovirus, feline calicivirus and echovirus 12 as surrogates for human norovirus (NoV) and coliphage (F+) MS2 by ultraviolet light (254 nm) and the effect of cell association on UV inactivation. Letters in Applied Microbiology (Volume 52, Issue 2, Pages 162-167). <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2010.02982.x>
- [4] Jung Eun Lee, GwangPo Ko (2013) Norovirus and MS2 inactivation kinetics of UV-A and UV-B with and without TiO2. Water Research (Volume 47, Issue 15, Pages 5607-5613). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.06.035>
- [5] EPA. 2006. "Generic Verification Protocol for Biological and Aerosol Testing of General Ventilation Air Cleaners." Cooperative Agreement R-83191101. U.S. Environmental Protection Agency
- [6] Christopher M. Walker and GwangPyo Ko. Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols. Environ. Sci. Technol. 2007, 41, 5460–5465 <https://doi.org/10.1021/es070056u>
- [7] UV Lights and Lamps: Ultraviolet-C Radiation, Disinfection, and Coronavirus <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/uv-lights-and-lamps-ultraviolet-c-radiation-disinfection-and-coronavirus>

## 8. Phụ lục

Thời gian (phút)	Bảng 8.1. PFU trung bình / m3 phục hồi từ các mẫu chạy thử nghiệm (kiểm tra hoạt động – active test)				
	Test 1	Test 2	Test 1	Average	Test 1
0	4,041,666,667	1,486,111,111	1,583,333,333	<b>2,370,370,370</b>	N/A
15	434,722,222	172,222,222	287,500,000	<b>298,148,148</b>	87.4
30	28,194,444	25,000,000	33,611,111	<b>28,935,185</b>	98.8
60	2,875,000	958,333	902,778	<b>1,578,704</b>	99.9

Thời gian (phút)	Bảng 8.2. PFU trung bình/ m3 phục hồi từ các mẫu chạy thử nghiệm (kiểm tra không hoạt động – inactive control runs)				
	Control 1	Control 2	Control 1	Average	Control 1
0	693,939,394	406,060,606	19,090,909	<b>373,030,303</b>	N/A
15	590,909,091	216,666,667	18,030,303	<b>275,202,020</b>	26.2
30	436,363,636	254,545,455	13,636,364	<b>234,848,485</b>	37.0
60	324,242,424	131,515,152	8,393,939	<b>154,717,172</b>	58.5

## 9. Lịch sử chỉnh sửa

Trang	Mục	Nội dung chỉnh sửa
4	3.2	Thêm thông tin về MS2
9	7	Thêm tài liệu tham khảo về thông tin thêm của MS2

Báo cáo này, ASCR092438v2 thay thế các phiên bản trước



“Báo cáo này được cung cấp trên cơ sở bí mật vì lợi ích của khách hàng của airmid healthgroup theo thỏa thuận giữa airmid healthgroup và khách hàng của mình. Quyền khởi tố phát sinh theo báo cáo này là không có hiệu lực. Trách nhiệm của nhóm y tế airmid theo báo cáo này chỉ giới hạn ở những sơ suất đã được chứng minh và trong mọi trường hợp sẽ không phải là gì ngoài chi phí xét nghiệm. Các kết quả thể hiện trên báo cáo thử nghiệm này chỉ đề cập đến (các) mẫu thử trừ khi có quy định khác, theo các điều kiện đã thỏa thuận. Bất kỳ ai đọc và sử dụng báo cáo này đều phải hiểu tất cả các chi tiết của hợp đồng. Chỉ khách hàng mới được phép xuất bản, sao chép hoặc cung cấp báo cáo này cho bất kỳ bên thứ ba nào và chỉ trong trạng thái nguyên vẹn của bản báo cáo. Báo cáo này hoặc tên hoặc biểu tượng giới hạn của airmid healthgroup không được đưa vào bất kỳ tài liệu nào, bao gồm bất kỳ hoạt động hợp pháp, công khai hoặc quảng cáo nào liên quan đến sản phẩm hoặc dịch vụ được thử nghiệm mà không có sự đồng ý rõ ràng bằng văn bản của airmid healthgroup ltd.”

**Báo cáo viết bởi:**

Jake Behan, BSc.  
Head of Operations

**Báo cáo xem bởi:**

**Vivienne  
Mahon**

Vivienne Mahon, PhD  
Chief Scientist/Quality Director

Digitally signed by Vivienne Mahon  
DN: cn=Vivienne Mahon, o=Vivienne  
Mahon, c=Ireland, e=airmid  
healthgroup.limited@science  
e=vmahon@airmidhealthgroup.com  
Reason: I am approving this  
document  
Location:  
Date: 2020-12-08 17:28Z

**\*\*\*End of Report\*\*\***