

## Analysis/Test Report

Customer Name : บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

Address : 189 ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

Sampling Site : ศูนย์ซ่อมบำรุง/โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน 2

Sampling by : นายสุริยา ชื่นบาน ( ว-245-จ-7334 )

Sampling Date : 01/12/2566

Received Date : 02/12/2566

Report Date : 15/12/2566

Sample Type : น้ำเสีย

Sampling Method : Grab

Sampling Time : 09:30 น. - 09:50 น.

Analytical Date : 02 - 14/12/2566

Report No. : R29029/66

Parameters	Unit	Method	TW27255 /66	TW27256 /66	มาตรฐาน <sup>a</sup>
			rang พักน้ำ ก่อนปล่อยลงคลอง จุดที่ 1	rang พักน้ำ ก่อนปล่อยลงคลอง จุดที่ 2	
Mercury	mg/L	SM 2023 (3112 B)	< 0.0010	< 0.0010	≤ 0.005
* Nickel	mg/L	SM 2023 (3111 B)	< 0.01	< 0.01	≤ 1.0
Selenium	mg/L	SM 2023 (3114 C)	< 0.0005	< 0.0005	≤ 0.02
* Zinc	mg/L	SM 2023 (3111 B)	0.08	0.07	≤ 5.0
Cyanide	mg/L as CN <sup>-</sup>	SM 2023 (4500-CN <sup>-</sup> C,E)	< 0.005	< 0.005	≤ 0.2
* Formaldehyde	mg/L	Distillation, Colorimetric	0.08	0.15	≤ 1
* Phenol	mg/L	Direct Photometric	< 0.001	< 0.001	≤ 1
* Free Chlorine	mg/L as Cl <sub>2</sub>	DPD Colorimetric	< 0.10	< 0.10	≤ 1
* Temperature	°C	Laboratory and Field	29.7	29.8	≤ 40
<b>Organochlorine Pesticide</b>					
α - BHC	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
γ - BHC (Lindane)	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
β - BHC	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
δ - BHC	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Heptachlor	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Aldrin	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Heptachlor epoxide	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
cis- Chlordane	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Sample Condition		Observation	เหลือจางใส	เหลือจางใส	



Reported results refer to the sample as received only.

Test report shall not be reproduced except in full, without written approved of the laboratory.

The laboratory has been accepted as an accredited laboratory complying with the ISO/IEC 17025



## Analysis/Test Report

Customer Name : บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

Address : 189 ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

Sampling Site : ศูนย์ซ่อมบำรุง/โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน 2

Sample Type : น้ำเสีย

Sampling by : นายสุริยา ชื่นบาน

Sampling Method : Grab

Sampling Date : 01/12/2566

Sampling Time : 09:30 น. - 09:50 น.

Received Date : 02/12/2566

Analytical Date : 02 - 14/12/2566

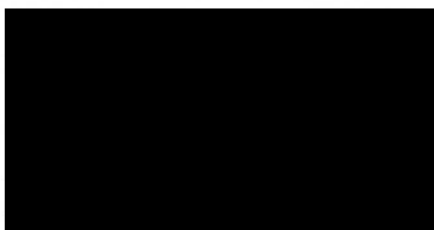
Report Date : 15/12/2566

Report No. : R29030/66

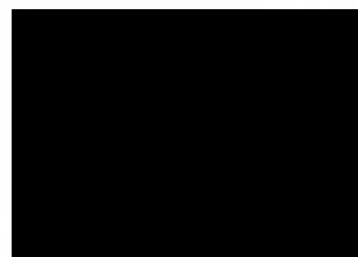
Parameters	Unit	Method	TW27255 /66	TW27256 /66
			ร่างพิกัด ก่อนปล่อยลงคลองจุดที่ 1	ร่างพิกัด ก่อนปล่อยลงคลองจุดที่ 2
Nitrate	mg/L as NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SM 2023 (4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E)	19.38	16.73
* Phosphate	mg/L as PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Stannous Chloride	4.56	4.77
* Total Coliform Bacteria	MPN/100 mL	SM 2023 (9221 B)	3.5 x 10 <sup>3</sup>	3.5 x 10 <sup>3</sup>
Sample Condition		Observation	เหลือจางใส	เหลือจางใส

Remark : 1. SM 2023 : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 24<sup>th</sup> ed., 2023

2. Test marked " \* " on this report are not included in scope of Accreditation



15/12/2566



15/12/2566

Reported results refer to the sample as received only.

Test report shall not be reproduced except in full, without written approved of the laboratory.

The laboratory has been accepted as an accredited laboratory complying with the ISO/IEC 17025

## Analysis/Test Report

Customer Name : บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

Address : 189 ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

Sampling Site : ศูนย์ซ่อมบำรุง/โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน 2

Sampling by : นายสุริยา ชื่นบาน ( ว-245-จ-7334 )

Sampling Date : 01/12/2566

Received Date : 02/12/2566

Report Date : 15/12/2566

Sample Type : น้ำเสีย

Sampling Method : Grab

Sampling Time : 09:20 น. - 09:40 น.

Analytical Date : 02 - 14/12/2566

Report No. : R29031/66

Parameters	Unit	Method	TW27257 /66	TW27258 /66	มาตรฐาน <sup>a</sup>
			rang ฟักน้ำ ก่อนปล่อยลงคลอง จุดที่ 3	rang ฟักน้ำ ก่อนปล่อยลงคลอง จุดที่ 4	
pH	-	SM 2023 (4500-H <sup>+</sup> B)	8.1	8.2	5.5 - 9.0
BOD	mg/L	SM 2023 (5210 B, 4500-O G)	< 2.0	< 2.0	≤ 20
* COD	mg/L	SM 2023 (5220 C)	18	19	≤ 120
Color (at the original pH)	ADMI	SM 2023 (2120 F)	10	20	≤ 300
Color (at pH 7)	ADMI	SM 2023 (2120 F)	9	17	≤ 300
* Total Suspended Solids	mg/L	SM 2023 (2540 D)	4	6	≤ 50
Total Dissolved Solids	mg/L	SM 2023 (2540 C)	384	460	≤ 3000
Oil & Grease	mg/L	SM 2023 (5520 D)	< 3.0	< 3.0	≤ 5
Total Kjeldahl Nitrogen	mg/L as N	SM 2023 (4500 N <sub>org</sub> B)	< 2.0	< 2.0	≤ 100
* Sulfide	mg/L as H <sub>2</sub> S	Iodometric	0.39	0.30	≤ 1
Arsenic	mg/L	SM 2023 (3114 C)	0.0037	0.0036	≤ 0.25
Barium	mg/L	SM 2023 (3120 B)	0.02	0.02	≤ 1.0
* Cadmium	mg/L	SM 2023 (3111 B)	< 0.01	< 0.01	≤ 0.03
* Chromium (Hexavalent)	mg/L as Cr <sup>6+</sup>	Colorimetric	< 0.01	< 0.01	≤ 0.25
* Chromium (Trivalent)	mg/L as Cr <sup>3+</sup>	Colorimetric, AAS	< 0.01	< 0.01	≤ 0.75
* Copper	mg/L	SM 2023 (3111 B)	0.01	0.02	≤ 2.0
* Manganese	mg/L	SM 2023 (3111 B)	0.01	0.01	≤ 5.0
* Lead	mg/L	SM 2023 (3111 B)	< 0.05	< 0.05	≤ 0.2
Sample Condition		Observation	เหลืองจางใส	เหลืองจางใส	



Reported results refer to the sample as received only.

Test report shall not be reproduced except in full, without written approved of the laboratory.

The laboratory has been accepted as an accredited laboratory complying with the ISO/IEC 17025

TESTING  
NO.0001

## Analysis/Test Report

Customer Name : บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

Address : 189 ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

Sampling Site : ศูนย์ซ่อมบำรุง/โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน 2

Sampling by : นายสุริยา ชื่นบาน ( ว-245-จ-7334 )

Sampling Date : 01/12/2566

Received Date : 02/12/2566

Report Date : 15/12/2566

Sample Type : น้ำเสีย

Sampling Method : Grab

Sampling Time : 09:20 น. - 09:40 น.

Analytical Date : 02 - 14/12/2566

Report No. : R29031/66

Parameters	Unit	Method	TW27257 /66	TW27258 /66	มาตรฐาน <sup>a</sup>
			rang ฟักน้ำ ก่อนปล่อยลงคลอง จุดที่ 3	rang ฟักน้ำ ก่อนปล่อยลงคลอง จุดที่ 4	
Mercury	mg/L	SM 2023 (3112 B)	< 0.0010	< 0.0010	≤ 0.005
* Nickel	mg/L	SM 2023 (3111 B)	< 0.01	0.01	≤ 1.0
Selenium	mg/L	SM 2023 (3114 C)	< 0.0005	< 0.0005	≤ 0.02
* Zinc	mg/L	SM 2023 (3111 B)	0.02	0.01	≤ 5.0
Cyanide	mg/L as CN <sup>-</sup>	SM 2023 (4500-CN <sup>-</sup> C,E)	< 0.005	< 0.005	≤ 0.2
* Formaldehyde	mg/L	Distillation, Colorimetric	0.08	0.11	≤ 1
* Phenol	mg/L	Direct Photometric	< 0.001	< 0.001	≤ 1
* Free Chlorine	mg/L as Cl <sub>2</sub>	DPD Colorimetric	< 0.10	< 0.10	≤ 1
* Temperature	°C	Laboratory and Field	30.1	30.2	≤ 40
<b>Organochlorine Pesticide</b>					
α - BHC	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
γ - BHC (Lindane)	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
β - BHC	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
δ - BHC	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Heptachlor	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Aldrin	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Heptachlor epoxide	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
cis- Chlordane	ug/L	SM 2023 (6410 B)	ND	ND	ไม่พบ
Sample Condition		Observation	เหลืองจางใส	เหลืองจางใส	



Reported results refer to the sample as received only.

Test report shall not be reproduced except in full, without written approved of the laboratory.

The laboratory has been accepted as an accredited laboratory complying with the ISO/IEC 17025

## Analysis/Test Report

Customer Name : บริษัท ทางด่วนและรถไฟฟ้ากรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

Address : 189 ถนนพระราม 9 แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร 10310

Sampling Site : ศูนย์ซ่อมบำรุง/โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน 2

Sample Type : น้ำเสีย

Sampling by : นายสุริยา ชื่นบาน

Sampling Method : Grab

Sampling Date : 01/12/2566

Sampling Time : 09:20 น. - 09:40 น.

Received Date : 02/12/2566

Analytical Date : 02 - 14/12/2566

Report Date : 15/12/2566

Report No. : R29032/66

Parameters	Unit	Method	TW27257 /66	TW27258 /66
			ร่างพิกัดน้ำ ก่อนปล่อยลงคลองจุดที่ 3	ร่างพิกัดน้ำ ก่อนปล่อยลงคลองจุดที่ 4
Nitrate	mg/L as NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SM 2023 (4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E)	4.98	6.33
* Phosphate	mg/L as PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Stannous Chloride	1.65	2.08
* Total Coliform Bacteria	MPN/100 mL	SM 2023 (9221 B)	79	1.4 x 10 <sup>4</sup>
Sample Condition		Observation	เหลืองจางใส	เหลืองจางใส

Remark : 1. SM 2023 : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, AWWA & WEF, 24<sup>th</sup> ed., 2023

2. Test marked " \* " on this report are not included in scope of Accreditation

Analyst

15/12/2566

15/12/2566

Reported results refer to the sample as received only.

Test report shall not be reproduced except in full, without written approved of the laboratory.

The laboratory has been accepted as an accredited laboratory complying with the ISO/IEC 17025



## ภาคผนวก 3-7

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
ฉบับที่ 10 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 112 ตอนที่ 27 ง ลงวันที่ 25 เมษายน 2538



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘)

### ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

#### เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

##### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เครื่องวัด ระบบนินทีสเปกโตรสโกปี อินฟราเรด ดิสเพอร์ชัน (Non-dispersive Infrared Detection)” หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์โดยใช้รังสีอินฟราเรด

“เครื่องวัดระบบเคมีลูมิเนสเซน (Chemiluminescence)” หมายความว่า

(๑) เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์โดยใช้ก๊าซโอโซนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนตริกออกไซด์ ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานี้ ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนเมตร (Nanometer) หรือ

(๒) เครื่องมือวัดค่าก๊าซโอโซนโดยใช้ก๊าซเอทิลีนทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานี้ ณ ที่ความยาวคลื่นระหว่าง ๓๕๐ ถึง ๕๕๐ นาโนเมตร

“ระบบพาราโรซานิลีน (Pararosaniline)” หมายความว่า การวัดค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยการดูดอากาศผ่านสารละลาย โพตัสเซียม เตตราคลอโรโบเมอคิวเรต (Potassium Tetrachloromercurate) เกิดเป็นสารไดคลอโรซัลไฟโดโบเมอคิวเรต คอมเพลกซ์

๒๕๓

(Dichlorosulfite Mercurate Complex) ทำปฏิกิริยากับสารพาราโรซานิลีนและฟอร์มาลดีไฮด์ (Pararosaniline and Formaldehyde) เกิดเป็นสีของพาราโรซานิลีนเมธิล ซัลโฟนิค เอซิด (Pararosaniline Methyl Sulfonic Acid) ซึ่งจะถูกวัดความสามารถในการดูดซึมแสง ณ ที่ช่วงคลื่น ๕๔๘ นาโนเมตร

“เครื่องวัดระบบอะตอมมิก แอพซอร์พชัน สเปกโตรมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer)” หมายความว่า เครื่องมือวัดปริมาณของตะกั่ว โดยใช้เปลวไฟอะเซทิลีน (Acetylene Flame) ที่ความยาวคลื่น ๒๘๓.๓ หรือ ๒๑๖ นาโนเมตร

“ระบบกราวิมेटริก (Gravimetric)” หมายความว่า การวัดค่าฝุ่นละออง โดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นละอองขนาด ๐.๓ ไมครอน (Micron) ได้ร้อยละ ๙๙ แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรองนั้น

##### ข้อ ๒ ค่าก๊าซในบรรยากาศโดยทั่วไปในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๓๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๓.๔.๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและในเวลา ๘ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๙ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๑๐.๒๖ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๖ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของก๊าซโอโซนในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๒๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๓ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซแต่ละชนิดในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๔ ค่าสารในบรรยากาศโดยทั่วไป ในช่วงเวลาหนึ่งเวลาใดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน จะต้องไม่เกิน ๑.๕ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

๒๕๔

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยิม เรขาคณิตของสารดังกล่าวในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นเวลา ๑ ชั่วโมงหรือในเวลา ๘ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบนันทิสปอร์ตซีฟ อินฟราเรด ดีเพคชัน หรือระบบอื่นที่กรม ความปลอดภัยให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๖ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์หรือก๊าซโอโซนเป็นเวลา ๑ ชั่วโมง ให้ใช้เครื่องวัดระบบเคมีลูมินัสเซน หรือระบบอื่นที่กรมความปลอดภัยให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๗ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือใน เวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบพาราโรซานิสลิน หรือระบบอื่นที่กรมความปลอดภัยให้ ความเห็นชอบ

ข้อ ๘ การวัดค่าเฉลี่ยของตะกั่วในเวลา ๑ เดือน ให้เก็บอากาศผ่านแผ่นกรองใน เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโดรุ่ม (High Volume-Air Sampler) สักตะกั่วออกจาก แผ่นกรองโดยใช้กรดดินประสิวและกรดเกลือ แล้วนำไปวัดค่าของตะกั่ว โดยใช้เครื่องวัด ระบบอะตอมมิก แอ็บซอร์พชัน สเปกโตรมิเตอร์ หรือระบบอื่นที่กรมความปลอดภัยให้ความ เห็นชอบ

ข้อ ๙ การวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง หรือในเวลา ๑ ปี ให้ใช้วิธีการวัดตามระบบกราวิมेटริก หรือระบบ อื่นที่กรมความปลอดภัยให้ความเห็นชอบ

ข้อ ๑๐ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซหรือสารอย่างหนึ่งอย่างใดตามข้อ ๕ ถึงข้อ ๗ ให้ ทำในบรรยากาศทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๓ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

การวัดค่าเฉลี่ยของตะกั่วและฝุ่นละอองตามข้อ ๘ และข้อ ๙ ให้ทำในบรรยากาศ ทั่วๆ ไป และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร แต่ไม่เกิน ๖ เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๘  
 ชวน หลีกภัย  
 นายกรัฐมนตรี  
 ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๒๕ พงศกาม ๒๕๓๘)

แก้คำผิด  
 ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ  
 ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษา  
 คุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป  
 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา  
 ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๔๒ ง ลงวันที่ ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๓๘

หน้า ๕๑ บรรทัดที่ ๑๙ คำว่า  
 “ไม่เกิน ๐.๑๕ มิลลิกรัม” ให้แก้เป็น  
 “ไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัม”

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๒ ตอนที่ ๗๑ ง วันที่ ๕ กันยายน ๒๕๓๘)



## ภาคผนวก 3-8

มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 121 ตอนที่ 104ง ลงวันที่ 22 เมษายน 2547 และ มาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 33 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126 ตอนที่ 114ง ลงวันที่ 14 สิงหาคม 2552



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๔ พ.ศ. ๒๕๔๗

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจํากัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้อาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒๒๕๔๗ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน ๔ ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ พ.ศ. ๒๕๓๘ ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ซึ่ง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

๔ ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยเทศชนิด

ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความใน ๒ และ ๓ ของข้อ ๔ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ พ.ศ. ๒๕๓๘ ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

๒ ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยเทศชนิด

ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

๓ ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๓ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยเทศชนิด

ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

ลงนาม จาตุรนต์ ฉายแสง

นายจาตุรนต์ ฉายแสง

รองนายกรัฐมนตรี

ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗



## ภาคผนวก 3-9

มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15  
ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 114 ตอนที่ 27 ง ลงวันที่ 3 เมษายน 2540



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

### เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

#### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงเฉลี่ยที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๔ ของคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

#### ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

- (๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๕๕ เดซิเบลเอ
- (๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

#### ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เป็ดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เป็ดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) กำหนด ซึ่งกรมควบคุมมลพิษจะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๐

พลเอก พลเรือเอก พลเรือโท

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๒๗ ง วันที่ ๓ เมษายน ๒๕๕๐)



## ภาคผนวก 3-10

มาตรฐานความสันตะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต้ออาคาร ตามประกาศคณะกรรมการ  
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 37 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 127 ตอนที่ 69 ง  
ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2553

## ประกาศคณะกรรมการกึ่งเวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๗ (พ.ศ. ๒๕๕๓)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานความสัมพันธ์เพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานความสัมพันธ์เพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๓๔ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการกึ่งเวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“อาคารประเภทที่ ๑” หมายความว่า

(๑) อาคารที่ใช้เป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

(๒) อาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงาน อาคารคลังสินค้า อาคารพิเศษ อาคารขนาดใหญ่ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๓) อาคารอื่นใดที่มีการใช้ประโยชน์ในอาคารเช่นเดียวกันกับอาคารตาม (๑) และ (๒)

“อาคารประเภทที่ ๒” หมายความว่า

(๑) อาคารอยู่อาศัย อาคารอยู่อาศัยรวม ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว บ้านแฝด ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

(๒) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด

(๓) หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก

(๔) อาคารที่ใช้เป็นสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล และอาคารที่ใช้เป็นโรงพยาบาลของทางราชการ

(๕) อาคารที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนเอกชน อาคารที่ใช้เป็นโรงเรียนของทางราชการ อาคารที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาเอกชน และอาคารที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(๖) อาคารที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมทางศาสนา

(๗) อาคารอื่นใดที่มีลักษณะของการใช้ประโยชน์ในอาคารเช่นเดียวกันกับอาคารตาม (๑) (๒) (๓) (๔) (๕) และ (๖)

“อาคารประเภทที่ ๓” หมายความว่า

(๑) โบราณสถานตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

(๒) อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในลักษณะอื่นใดที่มีลักษณะ “ไม่มั่นคงแข็งแรงแต่มีคุณค่าทางวัฒนธรรม

“ความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity: PPV,  $V_{max}$ )” หมายความว่า ค่าความเร็วของความสั่นสะเทือนในแนวแกนอน (แกน X หรือ แกน Y) หรือแอมเพกนตัง (แกน Z) ที่มีค่าสูงสุด

“ความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๑” หมายความว่า ความสั่นสะเทือนที่ไม่ทำให้เกิดการล้มและการพังของโครงสร้างอาคาร

“ความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒” หมายความว่า ความสั่นสะเทือนที่ทำให้เกิดการล้มหรือการพังของโครงสร้างอาคาร

“การสั่นพ้อง (Resonance) ของโครงสร้างอาคาร” หมายความว่า ปรากฏการณ์ใดๆ ที่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนใกล้เคียงหรือมีค่าเท่ากับความถี่ธรรมชาติ (Natural Frequency) ของโครงสร้างอาคารนั้น

“ความถี่ธรรมชาติ (Natural Frequency) ของโครงสร้างอาคาร” หมายความว่า ความถี่ในการสั่นสะเทือนของโครงสร้างอาคารหรือส่วนประกอบของอาคารแต่ละอาคารที่มีลักษณะเฉพาะภายใต้การสั่นแบบอิสระ

“โครงสร้างอาคาร” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่เป็นเสา คาน ดง พื้นหรือส่วนอื่นซึ่งโดยสภาพถือได้ว่าเป็นความสำคัญต่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคารนั้น

“ส่วนประกอบของอาคาร” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่นอกเหนือจากโครงสร้างอาคารที่มีการยึดอย่างมั่นคงกับ โครงสร้างอาคาร

ข้อ ๒ กำหนดมาตรฐานความสิ้นสะท้อนเพื่อป้องกันผลกระทบต่อการจัดต่อไปนี้

อาคาร ประเภทที่	จุดตรวจวัด	ความถี่ (เฮิรตซ์)	ความเร็วอนุภาคสูงสุดไม่เกิน (มิลลิเมตรต่อวินาที)	
			ความสิ้นสะท้อน กรณีที่ ๑	ความสิ้นสะท้อน กรณีที่ ๒
๑	๑.๑ ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร	$f \leq ๑๐$	๒๐	-
		$๑๐ < f \leq ๕๐$	$๐.๕ f + ๑๕$	
		$๕๐ < f \leq ๑๐๐$	$๐.๒ f + ๓๐$	
		$f > ๑๐๐$	๕๐	
๒	๑.๒ ชั้นบนสุดของอาคาร	ทุกความถี่	๔๐'	๑๐'
		ทุกความถี่	๒๐''	๑๐''
	๑.๓ พื้นอาคารในแต่ละชั้น	$f \leq ๑๐$	๕	-
		$๑๐ < f \leq ๕๐$	$๐.๒๕ f + ๒.๕$	
		$๕๐ < f \leq ๑๐๐$	$๐.๑ f + ๑๐$	
		$f > ๑๐๐$	๒๐	
๓	๒.๒ ชั้นบนสุดของอาคาร	ทุกความถี่	๑๕'	๕'
		ทุกความถี่	๒๐''	๑๐''
	๓.๑ ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร	$f \leq ๑๐$	๓	-
		$๑๐ < f \leq ๕๐$	$๐.๑๒๕ f + ๑.๖๕$	
		$๕๐ < f \leq ๑๐๐$	$๐.๐๔ f + ๖$	
		$f > ๑๐๐$	๑๐	
	๓.๒ ชั้นบนสุดของอาคาร	ทุกความถี่	๘'	๒.๕'
		ทุกความถี่	๒๐''	๑๐''

หมายเหตุ

- ๑)  $f$  = ความถี่ของความสัมพันธ์ ๗ เวลาที่มีความเร็วอนุภาคสูงสุดมีหน่วยเป็นเฮิรตซ์
- ๒) \* = กำหนดมาตรฐานไว้เฉพาะค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแกนนอน
- ๓) \*\* = กำหนดมาตรฐานไว้เฉพาะค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแกนตั้ง
- ๔) การวัดค่าความสัมพันธ์สูงสุดสำหรับความสัมพันธ์กรณีที่ ๒ ตามข้อ ๑.๒, ๒.๒ และ ๓.๒ ให้วัดที่ชั้นบนสุดของอาคารหรือชั้นเริ่มมีค่าความสัมพันธ์สูงสุด
- ๕) การวัดค่าความสัมพันธ์ที่พื้นอาคาร ในแต่ละชั้นตามข้อ ๑.๓, ๒.๓ และ ๓.๓ ให้ยกเว้นการวัดที่ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร

ข้อ ๓ หลักเกณฑ์ และวิธีตรวจวัดความสัมพันธ์ ให้เป็นไปตามรายละเอียดในภาคผนวกท้ายประกาศนี้

ข้อ ๔ ประกาศนี้ให้มผลตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

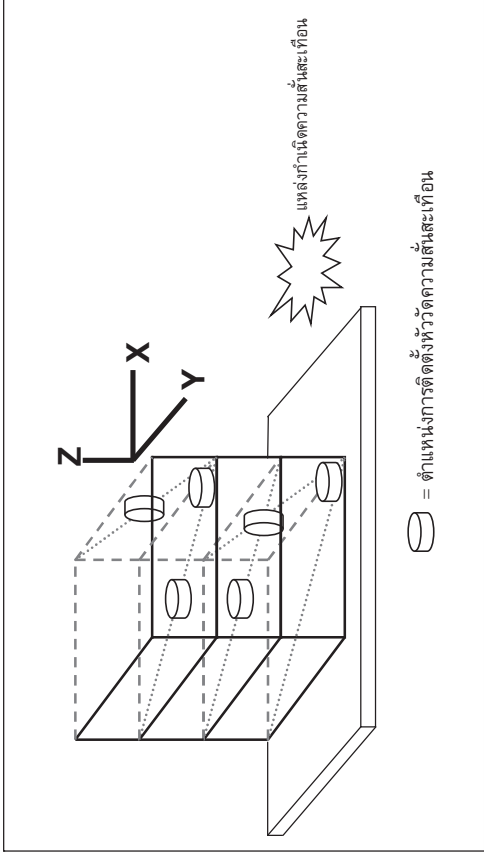
ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๓

อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี

ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

- (๑) ช่วงเวลาในการตรวจวัด ต้องครอบคลุมถึงระยะเวลาที่เกิดความสั่นสะเทือนที่ต้องการประเมินผล
- (๒) การบันทึกผล ให้บันทึกค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแต่ละแกน



ภาพที่ ๑

ตัวอย่างจุดตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๑

- ข้อ ๕ การตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒ ให้ดำเนินการดังนี้
- (๑) การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้ดำเนินการตามข้อ ๓ โดยมีจุดติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒ ดังภาพที่ ๒
- (ก) การตรวจวัดบริเวณชั้นบนสุดของอาคารหรือบริเวณชั้นที่มีความสั่นสะเทือนสูงสุดให้ติดตั้งหัววัดเข้ากับพื้นอาคารบริเวณที่ใกล้ผนังอาคารหรือกำแพงห้องอาคารหรือกำแพงที่ชั้นบนสุดของอาคารหรือบริเวณชั้นที่มีความสั่นสะเทือนสูงสุด
- (ข) การตรวจวัดบริเวณพื้นอาคารในแต่ละชั้น ให้ติดตั้งหัววัดบริเวณฝ้าเพดานพื้นที่ในแต่ละชั้นแถวฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร
- (๒) ช่วงเวลาในการตรวจวัด ต้องครอบคลุมถึงระยะเวลาที่เกิดความสั่นสะเทือนที่ต้องการประเมินผล
- (๓) การบันทึกผล ให้บันทึกค่าความเร็วอนุภาคสูงสุดในแต่ละแกน

## ภาคผนวก

ท้ายประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๗ ( พ.ศ. ๒๕๕๓)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานความสั่นสะเทือนเพื่อป้องกันผลกระทบต่ออาคาร

### ข้อ ๑ บทนิยาม

"มาตรฐานสั่นสะเทือน" หมายความว่า เครื่องวัดความสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน DIN ๔๕๖๓-๑ ของประเทศเยอรมัน (Deutsches Institut für Normung) หรือเครื่องวัดความสั่นสะเทือนอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าตามที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ

ข้อ ๒ ก่อนทำการตรวจวัดความสั่นสะเทือนทุกครั้งจะต้องปรับเทียบความถูกต้องของมาตรฐานสั่นสะเทือนหรือตรวจสอบการใช้งานของมาตรฐานความสั่นสะเทือนไม่ให้ไปตามคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้

ข้อ ๓ การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือน ให้ติดตั้งหัววัดแกน X และแกน Y ในลักษณะที่ข้ามฉากต่อกัน โดยให้แกน Z อยู่กับผนังอาคารด้านที่หันหน้าไปทางแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือนและให้แกน X อยู่ในแนวตั้งในลักษณะที่ทำมุมฉากกับแกน X และแกน Y โดยมีลักษณะการติดตั้งในแต่ละพื้นที่ดังนี้

(๑) การติดตั้งหัววัดบนพื้นดิน ให้ติดตั้งหัววัดบนลิ่มซึ่งตกลงบนพื้นดิน และให้ตกลงในจุดลงได้

(๒) การติดตั้งหัววัดที่พื้นอาคาร ให้ติดตั้งหัววัดโดยยึดหัววัดกับพื้นด้วยสิ่งเหนียวหรือกาว

(๓) การติดตั้งหัววัดที่ผนังอาคารหรือกำแพง ให้ติดตั้งหัววัดบนลิ่มซึ่งเจาะบนผนังอาคารหรือกำแพงหรือยึดหัววัดกับผนังอาคารหรือกำแพงด้วยสตั๊นในลักษณะที่มั่นคง

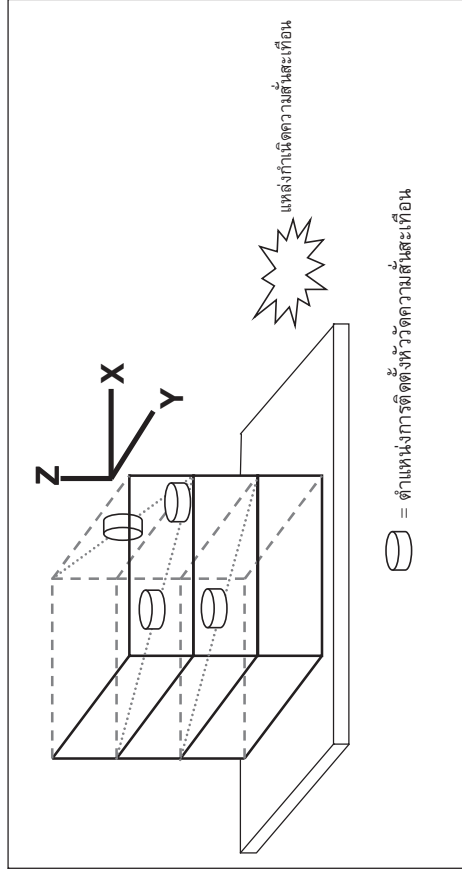
ข้อ ๔ การตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๑ ให้ดำเนินการดังนี้

(๑) การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้ดำเนินการตามข้อ ๓ โดยมีจุดตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๑ ดังภาพที่ ๑

(ก) การตรวจวัดความสั่นสะเทือนบริเวณฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร ให้ติดตั้งหัววัดบริเวณอาคารด้านที่หันหน้าไปทางแหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน โดยติดตั้งหัววัดบนพื้นอาคารชั้นล่างบริเวณใกล้ฐานกำแพงนอกสุดของอาคารหรือกำแพงนอกสุดของอาคารหรือช่องเปิดบนผนังอาคารหรือกำแพงนอกสุดของอาคาร และตำแหน่งหัววัดต้องอยู่สูงจากพื้นอาคารหรือพื้นดินไม่เกิน ๐.๕ เมตร สำหรับอาคารที่มีชั้นล่างเป็นบริเวณกว้าง ให้ตรวจวัดหลายๆ ตำแหน่งพร้อมๆ กัน

(ข) การตรวจวัดความสั่นสะเทือนบริเวณชั้นบนสุดของอาคาร ให้ติดตั้งหัววัดเข้ากับพื้นอาคารบริเวณที่ใกล้ผนังอาคารหรือกำแพงที่ชั้นบนสุดของอาคาร

(ค) การตรวจวัดความสั่นสะเทือนบริเวณพื้นอาคารในแต่ละชั้น ให้ติดตั้งหัววัดบริเวณที่กลางพื้นที่อาคารในแต่ละชั้นแถวฐานรากหรือชั้นล่างของอาคาร



ภาพที่ ๒

ตัวอย่างจุดตรวจวัดความสั่นสะเทือนกรณีที่ ๒

ข้อ ๖ การประเมินผลของความสั่นสะเทือนต่ออาคารที่อาจมีขึ้นในอนาคต การติดตั้งหัววัดความสั่นสะเทือนให้ดำเนินการตามข้อ ๓ โดยติดตั้งหัววัดที่พื้นดินบริเวณที่อาจมีอาคารในอนาคตหรือที่ฐานรากหรือชั้นล่างของอาคารใกล้เคียงโดยให้แกนหนึ่งขนานไปกับแนวแกนหลักของอาคารที่อาจมีขึ้นในอนาคต และได้รับผลกระทบจากความสั่นสะเทือน



## ภาคผนวก 3-11

Guideline values for vibration velocity to be used when Evaluating effects  
of long-term vibration on structures (DIN 4150-3: 1999-02, Germany)

Structural vibration

Part 3: Effects of vibration on structures

DIN

4150-3

ICS 91.120.25

Supersedes  
May 1986 edition.

Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen

2004年6月3日

In keeping with current practice in standards published by the International Organization for Standardization (ISO), a comma has been used throughout as the decimal marker.

Contents

	Page	Page
Foreword	1	5
1 Scope	1	5
2 Normative references	2	5
3 Concepts	2	5
4 Principles of evaluating the effects of vibration on structures	2	6
4.1 General	2	6
4.2 Determining stresses by measurement	3	7
4.3 Determining stresses by analysis	3	8
4.4 Permissible stresses	3	8
4.5 Evaluating serviceability	3	9
4.6 Effects of vibration on soil	3	9
5 Evaluating effects of short-term vibration	3	9
5.1 Effects on the structure as a whole	3	9
5.2 Effects on floors	5	9
Appendix A Sample test report form	5	7
Appendix B Measures for limiting the effects of vibration	5	8
Appendix C Effects of vibration on soil	5	9
Appendix D Additional information on measurements on pipework and evaluation of frequencies	5	9

Foreword

This standard has been prepared by Technical Committee Schwingungsfragen im Bauwesen; Einwirkungen auf bauliche Anlagen of the Normenausschuß Bauwesen (Building and Civil Engineering Standards Committee).

Amendments

The following changes have been made to the May 1986 edition.

- The standard now also covers the effects of vibration on buried pipework.
- The standard has been revised in form and content to reflect the current state of the art.

Previous editions

DIN 4150-3: 1975-09, 1986-05.



Continued on pages 2 to 11.

Translation by DIN-Sprachendienst.

In case of doubt, the German-language original should be consulted as the authoritative text.

1 Scope

This standard specifies a method of measuring and evaluating the effects of vibration on structures designed primarily for static loading. It applies to structures which do not need to be designed to specific standards or codes of practice as regards dynamic loading.

This standard gives guideline values which, when complied with, will not result in damage that will have an adverse effect on the structure's serviceability. In some cases, guideline values for a simplified evaluation are also given.

2 Normative references

This standard incorporates, by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text, and the titles of the publications are listed below. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies.

- DIN 13111-1 Vibration and shock – Vibration systems – Concepts, classification<sup>1)</sup>
- DIN V 4150-1 Structural vibration – Principles and measurement of vibration parameters<sup>2)</sup>
- DIN 4150-1 Structural vibration – Preliminary measurement of vibration parameters<sup>3)</sup>
- DIN 45669-1 Mechanical vibration and shock measurement – Measuring equipment
- DIN 45669-2 Mechanical vibration and shock measurement – Measurement procedure
- DIN EN 1594 Gas supply systems – Pipelines – Maximum operating pressure over 16 bar – Functional requirements<sup>4)</sup>

3 Concepts

For the purposes of this standard, the following definitions apply in addition to those defined in DIN 13111-1.

3.1 Vibration

Mechanical vibration of solid bodies which may cause damage or discomfort.

3.2 Damage

Any permanent effect of vibration that reduces the serviceability of a structure or one of its components.

3.3 Guideline value

A value obtained through experience; compliance with this value ensures that damage will not occur.

3.4 Short-term vibration

Vibration which does not occur often enough to cause structural fatigue and which does not produce resonance in the structure being evaluated.

3.5 Long-term vibration

All types of vibration not covered by the definition of 'short-term vibration' in subclause 3.4.

4 Principles of evaluating the effects of vibration on structures

4.1 General

Clauses 5 and 6 specify methods of measuring and evaluating vibration parameters. If these methods are not used, then the dynamic stresses occurring in the structure are to be determined by measurement or analysis (e.g. as in subclauses 4.2 and 4.3, respectively) and the results then compared with the permissible stresses, taking their frequency of occurrence into account. Note that the methods described in subclauses 4.2 and 4.3 are not suitable for assessing minor damage as defined in subclause 4.5.

Sometimes, vibration cannot be classified as being only short-term or only long-term as defined in subclauses 3.4 and 3.5, respectively. In such cases, it shall be evaluated on the basis of both clause 5 and clause 6.

<sup>1)</sup> Currently at draft stage.

<sup>2)</sup> 1975 edition.

Where necessary, foundation displacement as an indirect consequence of vibration shall also be taken into consideration (cf. Appendix C).

#### 4.2 Determining stresses by measurement

By measuring the strain in a vibrating building component and applying the mass law, the stresses present can be inferred.  
The amplitude and frequency of the measured vibration displacement, velocity or acceleration can be used in stress/strain calculations.

The stresses in beams and slabs vibrating close to resonance can be approximated on the basis of the vibration velocity amplitude, provided the measurement is made at the point of the greatest amplitude. In this case, the boundary conditions and stiffness of the component need not be known (cf. Subclause 6.2).

#### 4.3 Determining stresses by analysis

The analysis of stresses shall be performed using state-of-the-art methods. Values used in the analysis may be obtained by means of the predictive method described in DIN V 4150-1 or DIN 4150-1.

#### 4.4 Permissible stresses

Verification of stability shall be carried out using the safety factors specified in the relevant standards and regulations for additional dynamic loading, taking into account the type and duration of the dynamic loads imposed, the measurement method, the characteristics of the building materials and the type of construction. If necessary, fatigue strength shall also be verified. Stress-number curves may be used to establish, as a function of the number of expected stress reversals, the stress limits, stress amplitudes, limits of strain and similar parameters for the building materials, building components and junctions.

A detailed analysis of fatigue strength may be dispensed with if, for the stability analysis, the dynamic load components are multiplied by a factor of 3.

Fatigue analysis is not required if the dynamic load component is less than 10 % of the permissible static stress.

#### 4.5 Evaluating serviceability

Examples of a reduction in the serviceability of a building or building component due to the effects of vibration include:

- the impairment of the stability of the building and its components;
- a reduction in the bearing capacity of floors.

For structures as in lines 2 and 3 of table 1, the serviceability is considered to have been reduced if

- cracks form in plastered surfaces of walls;
- existing cracks in the building are enlarged;
- partitions become detached from loadbearing walls or floors.

These effects are deemed 'minor damage'.

#### 4.6 Effects of vibration on soil

Strong vibration can cause settlement of soil, primarily in the case of loose to medium-dense, non-cohesive soil such as sand and gravel; this can also lead to foundation settlement, especially where there is frequent vibration or uniformly graded sand or soil beneath the groundwater level. For more information, see Appendix C.

### 5 Evaluating effects of short-term vibration

#### 5.1 Effects on the structure as a whole

Numerous measurements of vibration velocity in building foundations have provided empirical values which give guidance on the evaluation of short-term structural vibration. Evaluations as in this standard are based on the maximum absolute value of the velocity signals,  $v_{i, \max}$ , for the three components (where  $i = x, y$  or  $z$ ) of the unweighted velocity signals,  $v_i(t)$ , measured on the building foundation (this parameter is referred to below as  $v_i$  for short). See subclause 5.4 for details of measurement.

The vibration measured in the plane of the highest floor resting on external walls also provides significant information for this evaluation, taking the maxima of the two horizontal components as a basis. Measurements taken at this point in accordance with subclause 5.4 may be used to determine the horizontal response of the structure to the excitation at the foundation.

Table 1 and figure 1 give guideline values for  $v_i$  at the foundation and in the plane of the highest floor of various types of building. Experience has shown that if these values are complied with, damage that reduces the serviceability of the building will not occur. If damage nevertheless occurs, it is to be assumed that other causes are responsible. Exceeding the values in table 1 does not necessarily lead to damage; should they be significantly exceeded, however, further investigations are necessary.

Table 1: Guideline values for vibration velocity to be used when evaluating the effects of short-term vibration on structures

Line	Type of structure	Guideline values for velocity, $v_i$ , in mm/s			Vibration at horizontal plane of highest floor at all frequencies
		1 Hz to 10 Hz	10 Hz to 50 Hz	50 Hz to 100 Hz*)	
1	Buildings used for commercial purposes, industrial buildings, and buildings of similar design	20	20 to 40	40 to 50	40
2	Dwellings and buildings of similar design and/or occupancy	5	5 to 15	15 to 20	15
3	Structures that, because of their particular sensitivity to vibration, cannot be classified under lines 1 and 2 and are of great intrinsic value (e.g. listed buildings under preservation order)	3	3 to 8	8 to 10	8

\*) At frequencies above 100 Hz, the values given in this column may be used as minimum values.

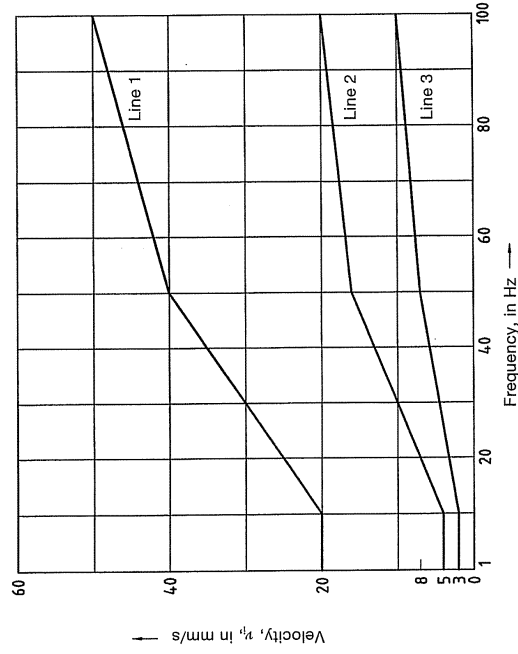


Figure 1: Curves for guideline values specified in table 1 for velocities measured at the foundation

To determine which frequency ranges shown in table 1 apply, take the frequency which occurs within the relevant velocity range, special care being necessary in the measurement of low frequencies. For analytical purposes, the character of the signal shall also be taken into consideration, for instance by means of suitable data windows (cf. Appendix D).

For civil engineering structures (e.g. reinforced concrete constructions used as abutments or foundation pads), the values in line 1 of table 1 may be increased by as much as a factor of two, provided no hazards arise as a result of mechanical processes in the ground.

## 5.2 Effects on floors

Where short-term vibration causes floors to vibrate, if  $v_x$  is no greater than 20 mm/s when measured at the point of maximum velocity (which is usually at the centre of the floor), a reduction in the serviceability of the floor is not to be expected. In the case of buildings as in line 3 of table 1, it may be necessary to lower this value to prevent minor damage.

## 5.3 Effects on buried pipework

Table 2 gives guideline values for evaluating the effects of vibration on buried pipework. It is assumed that the pipes have been manufactured and laid using current technology; if this is not the case, special considerations will have to be made. Additional considerations need also be made where mechanical processes in the ground could have deleterious effects on pipes, or where there are different stress conditions at junctions (e.g. junctions with the structure).

The values given in table 1 for foundations also apply to the first two metres (nearest the building) of gas and water service pipes. For information regarding gas supply pipelines, see DIN EN 1594.

Drain pipes shall be evaluated using the values given in line 3 of table 2.

Table 2: Guideline values for vibration velocity to be used when evaluating the effects of short-term vibration on buried pipework

Line	Pipe material	Guideline values for velocity measured on the pipe, $v_y$ , in mm/s
1	Steel (including welded pipes)	100
2	Clay, concrete, reinforced concrete, pre-stressed concrete, metal (with or without flange)	80
3	Masonry, plastic	50

## 5.4 Measurement

Instruments used to perform measurements as in this standard shall meet the requirements specified in DIN 45669-1, and the procedure shall be as in DIN 45669-2. To measure vibration in foundations, the pick-ups for the three directions of measurement shall be placed close together on the ground floor of the building to be investigated, either at the foundation of the outer wall, on the outer wall itself, or in a recess in that wall. In buildings without a basement, the point of measurement shall be no more than 0.5 m above the ground. Measurement points shall preferably be on the side of the structure that faces the source of excitation. The time history of the vertical vibration (z-axis) and horizontal vibration (x- and y-axes, at right angles to each other) shall be recorded, with one of the directions of measurement running parallel to a side wall of the building. For structures with a large ground floor area, simultaneous measurements shall be made at several locations. In addition to the measurements made on the foundation and the highest floor, a measurement in the vertical direction may also have to be made on the floors on which the strongest vibration is expected; in this case, the point of measurement should be in the centre of the floor (cf. subclause 5.2).

Pick-ups for measurements in the highest floor shall be placed on or immediately next to structural masonry so that the two horizontal directions of measurement,  $x$  and  $y$ , are at right angles to each other, with one direction running parallel to a side wall.

When carrying out measurements on pipework, pick-ups shall be placed directly on the pipes whenever possible. As an alternative, the pick-up may be placed on the ground surface directly above the pipe, although in this case, it is only possible to make estimates (see Appendix D.1).

A test report as in Appendix A shall be drawn up for each measurement.

## 6 Evaluating effects of long-term vibration

### 6.1 Effects on the structure as a whole

Table 3 gives guideline values for the highest value of the two horizontal components measured in the top floor, for different types of building. Experience has shown that if these values are complied with, damage will not occur. Exceeding the values in table 3 slightly does not necessarily lead to damage. Should they be considered ably exceeded, the stresses may be determined as described in subclauses 4.2 and 4.3 and evaluated as in

subclause 4.4. In the case of multi-storey frame structures, the dynamic stress component can also be determined from the relative displacement of the ends of the vertical members. If a building is subjected to harmonic vibration, then the maximum values can also occur in floors other than the top floor, or in the foundation. The values given in table 3 also apply in these cases. When other points of reference are used, separate analysis is required.

Table 3: Guideline values for vibration velocity to be used when evaluating the effects of long-term vibration on structures

Line	Type of structure	Guideline values for velocity, $v_y$ , in mm/s, of vibration in horizontal plane of highest floor, at all frequencies
1	Buildings used for commercial purposes, industrial buildings, and buildings of similar design	10
2	Dwellings and buildings of similar design and/or occupancy	5
3	Structures that, because of their particular sensitivity to vibration, cannot be classified under lines 1 and 2 and are of great intrinsic value (e.g. listed buildings under preservation order)	2,5

## 6.2 Effects on floors

To evaluate vibration in components such as floors and walls, the dynamic loading may be determined as in subclauses 4.2 and 4.3.

In the case of flexural vibration close to resonance, which often occurs when floors vibrate at high magnitudes, the additional dynamic stress can be approximated using the method mentioned in subclause 4.2 as described below.

For beams and one-way spanning solid slabs of rectangular cross section (i.e.  $y_{max}/i = 1,73$ , where  $y_{max}$  is the outer fibre distance and  $i$  is the radius of inertia) with a constant stiffness and weight loading, and for vibration with a natural mode, the maximum bending stress,  $\sigma_{max}$ , is defined by equation (1), regardless of the dimensions of the vibrating system:

$$\sigma_{max} = 1,73 (E_{dyn} \rho G_{tot} / G_{beam})^{0,5} k_n \dot{y}_{max} \quad (1)$$

where

$\dot{y}_{max}$  is the peak velocity along the beam length;

$E_{dyn}$  is the dynamic modulus of elasticity of the material;

$\rho$  is the material density;

$G_{tot}/G_{beam}$  is the coefficient of loading, where the beam is to accommodate evenly distributed loads in addition to its self-weight;

$G_{tot}$  is the self-weight of the beam, plus other loads;

$k_n$  is the eigenmode coefficient.

The eigenmode coefficient is dependent on the boundary conditions and the degree of the mode. Both of these have only a slight influence; however, in practice, the value for  $k_n$  lies between 1 and 1,3. For two-way spanning slabs, the bending stress so calculated is also to be considered a maximum.

Experience has shown that vertical vibration velocities up to 10 mm/s do not cause damage in floors of structures as in lines 1 and 2 of table 3, even if the maximum design stresses are fully utilized. Such vibration is very clearly perceptible. For structures as in line 3 of table 3, no guideline value can be given for vertical vibration.

Minor damages (cf. subclause 4.5) should not be automatically attributed to dynamic loading and further investigations are necessary.

## 6.3 Effects on buried pipework

The guideline values given in table 2 may be reduced by 50 % without further analysis when evaluating the effects of long-term vibration on buried pipework.

The restrictions given in subclause 5.3 apply here by analogy.

## 6.4 Measurement

If a building is subjected to harmonic vibration, measurements shall be taken on several floors simultaneously in order to correctly determine the vibrational mode. For vibration having the lowest natural mode, it is normally

sufficient to take measurements on the top floor. The lowest natural frequency of horizontal vibration in buildings with about five or more storeys,  $f_p$  in Hz, may be taken to be approximately  $10/\pi$  (where  $\pi$  is the number of storeys).

When evaluating horizontal vibration in the structure as a whole, it may be necessary in special cases to take into account possible rotational movements in the floor plane and any rigid rotation.

The natural frequency of floors is normally greater than 10 Hz, and in most cases, only vertical movements are significant. The vertical vibration shall thus be measured at the point of maximum velocity, which is usually at the centre of the floor.

A test report as in Appendix A shall be drawn up for each measurement.

## Appendix A

### Sample test report form

The test report shall include the information listed below.

Table A.1: Test report form

Line	Type of information	Details
1	General: a) Testing agency b) Client c) Contract identification d) Person carrying out measurement e) Time and date of measurement	
2	Type of vibration: a) Source b) Operating conditions	Blasting (charge, ignition stages, number of drill holes, series, etc.) Pile driving (equipment used, type of pile used) Machinery (speed, load, etc.) Traffic (rail traffic, trucks, etc.) Frequency of occurrence
3	Structure: a) Designation b) Classification c) Description	Address Type of building according to the tables in this standard Type of structure, size, foundation, structural condition
4	Site and location a) of source of vibration b) of the measurement points and their distance from the source, and measurement direction	Sketches giving heights
5	Environmental conditions	Details of rock and soil, ground water, structural condition of building, weather conditions (frost, storm, etc.), extraneous sources of vibration (e.g. traffic)
6	Subjective observations	Perceptible secondary effects (e.g. rattling of objects)
7	Measuring chain: a) Pick-ups, natural frequency of equipment, damping coefficient, frequency response, operating frequency range b) Signal conditioning equipment c) Recording devices d) Tools for analysis	Accelerators, velocity or displacement pick-ups Filters, amplifiers Magnetic tape recorder, plotters, PCs Frequency analyzers, software
8	Results of measurement: a) Measured quantities and frequencies b) Derived quantities c) Duration and occurrence of effects	
9	Signatures	

## Appendix B

### Measures for limiting the effects of vibration

Normally, vibration is transmitted through the ground and decays with increasing distance from its source. For this reason, the effects of vibration can be reduced by increasing the distance between the vibration source and receiver. (Airborne vibration plays a role only under special circumstances.)

The following measures may be used to limit the effects of vibration.

#### B.1 Measures taken at the vibration source

##### B.1.1 Measures against stationary vibration with harmonics, generated by machinery (e.g. oscillating screens, motors, compressors, sawmills)

- Balance machines.
- Provide or improve balancing systems.
- Change the speed, where resonance occurs.
- Isolate against vibration by placing the installation on an elastic element (for excitation at frequencies over 3 Hz).

##### B.1.2 Measures against shocks generated by machinery (e.g. forge hammers, presses, mills)

Isolate the installation against vibration.

##### B.1.3 Measures against vibration generated by traffic

- Build and maintain smooth road surfaces.
- Regularly maintain tracks of railways.
- Regularly maintain running gear of rail vehicles.
- Isolate railways against vibration.
- Reduce speed.

##### B.1.4 Measures against vibration generated by blasting

Modify the blasting technique (e.g. a different charge for each ignition stage, different firing orders or hole depths).

##### B.1.5 Measures against vibration generated by construction work

- Switch to low-vibration techniques.
- Use vibration hammers having higher vibration frequencies.
- Avoid resonance.

##### B.2 Measures taken at the vibration receiver (structure)

- Fit the structure with dynamic vibration absorbers (especially effective against resonance and where there is minimal damping in the structure).
- Isolate the structure against vibration (for excitation frequencies above 5 Hz).
- Adapt the structure to avoid resonance.

##### B.3 Measures taken along the transmission path

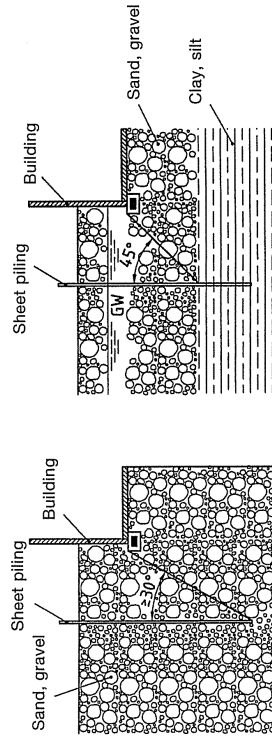
- Increase the distance between the source and the receiver (structure).
- In special cases, dig trenches or fit elements in the ground near the vibration source or the structure. Where the foundation may be susceptible to differential settlement, adequate measures should be taken to strengthen the foundation accordingly (e.g. by sinking a deep foundation).

## Appendix C

### Effects of vibration on soil

Non-cohesive soil tends to settle, for instance when vibrating rams are used nearby to drive sheet piling. For this reason, the distance between the vibration source and the building foundation should be such that an angle of at least 30° to the vertical is formed as shown in figure C.1. For piling extending below the groundwater table, an angle of 45° is more suitable, as shown in the figure.

This tendency is considerably lower in the case of percussive driving methods (e.g. when using diesel or pneumatic rams).



GW – Groundwater table

Figure C.1: Distance between sheet piling and building (schematic)

Even at great distances from the vibration source, vibration-induced foundation settlement can still occur at vibration severities which are normally not expected to cause structural damage. For this to occur, the soil has to be very sensitive to vibration (as is non-cohesive, uniformly graded sand or silt, for instance), and the vibration has to be continuous or frequent.

Since few investigations have been made regarding dynamically-induced settlement, it is recommended that expert advice be sought.

Another effect vibration has on soil is liquefaction, when sand or silt at the groundwater level suddenly loses its bearing capacity as a result of dynamic effects. During earthquakes, this process can lead to damage as serious as the collapse of buildings. Since the vibration covered by this standard normally lies well under the vibration magnitudes which occur during strong earthquakes, these effects should only be expected under the most unfavourable circumstances.

## Appendix D

### Additional information on measurements on pipework and evaluation of frequencies

#### D.1 Vibration measurements on pipework

Measurements carried out to evaluate the effects of vibration on pipework should preferably be performed directly on the pipes. Wherever possible, buried pipes should be exposed only at the point of measurement. The pick-up should be mounted as described in subclause 5.3 of DIN 45669-2. The time history of the vibration should be measured in the z, x and y directions, one of which should run along the pipe axis.

Any insulation at the point of measurement should be removed, although thin coatings have little effect on results. To provide the pick-up with a flat support surface, a concrete or plaster base may be mounted on the pipe.

Often, mounting pick-ups directly on the pipe can be quite involved. Where the vibration source is not immediately next to the pipework, or is nearby but much deeper than the pipes, measurements can be made on the ground surface. Previous investigations have shown that vibration measured on the surface is usually greater than that measured directly on pipes.

#### D.2 Role of frequency in evaluations

Table 1 gives guideline values for vibration at foundations as a function of frequency. It is assumed the following procedures will be carried out:

- 1) Finding the maximum velocity values over the time,  $v(t)$ .
- 2) Determining the significant frequencies,  $f_p$ , over  $v(t)$ .
- 3) Comparing the maximum velocities,  $v_p$ , with the values given in table 1 for this significant frequency.

NOTE: Narrow-band spectra are particularly suited for determining frequencies  $f_p$ . To reduce distortions of the spectra caused by the duration and form of the data window, the location and length of the latter have to be fitted to the time history,  $v(t)$ . Frequency weighting is not necessary.

EXAMPLE: When a construction machine is started up, short-term vibration occurs. The vibration components,  $v_x(t)$ ,  $v_y(t)$ , and  $v_z(t)$ , measured in the foundation of a nearby building have qualitatively similar time histories, as have the spectra. The maximum value of the vertical component,  $v_z$ , is considerably greater than those for  $v_x$  and  $v_y$ ; the horizontal components are therefore disregarded. Figure D.1 shows the time history of the vertical component  $v_z(t)$  with a maximum value of 5,1 mm/s.

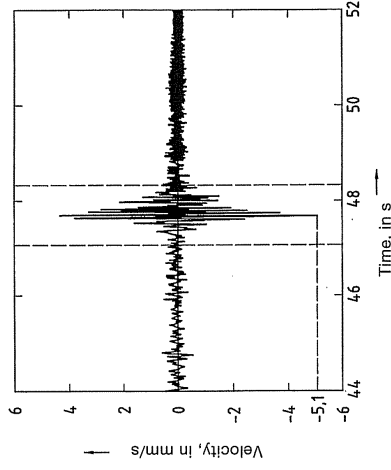


Figure D.1: Time history of the vertical vibration component, with a maximum of 5,1 mm/s

The main section of the vibration signal is enclosed by dashed lines and is enlarged in figure D.2.

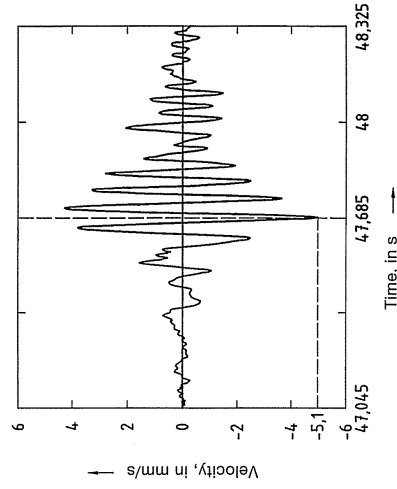


Figure D.2: Enlargement of 1,28 s section of time history shown in figure D.1

Before being transformed into a frequency range, the time history illustrated in figure D.2 is multiplied by the shifted Hanning window shown in figure D.3, given by

$$h_w(t) = \begin{cases} (1 - \cos(2\pi(t - t_0)/T_0))/2 & \text{for } t_0 \leq t \leq T_0 + t_0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

The peak of the Hanning window corresponds to the maximum of  $v_z$ ; the length of the window has been adjusted to the length of the enlargement in figure D.2 (1,28 s).

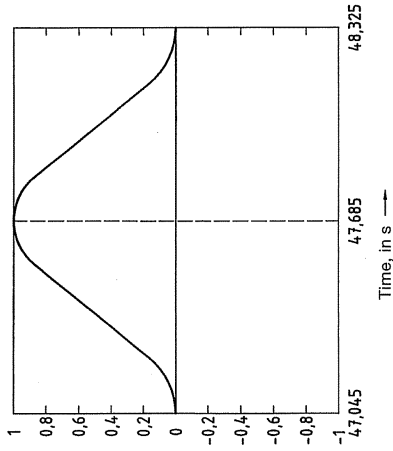


Figure D.3: Hanning window,  $(h_w(t))$ , fitted to  $v_z(t)$  (with  $t_0 = 47,045$  s and  $T_0 = 1,28$  s)

The product of  $h_w(t)$  and  $v_z(t)$  is transformed into a frequency spectrum using a discrete Fourier transformation. The spectrum is shown in figure D.4 as a normalized spectrum where the maximum of  $f_z$  is 16,5 Hz.

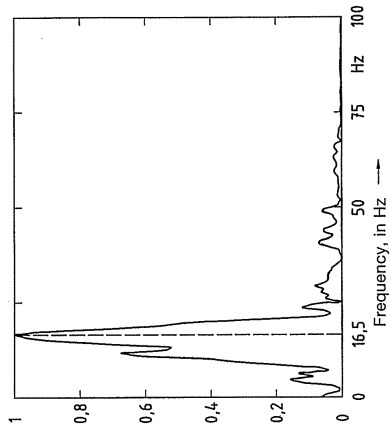


Figure D.4: Normalized spectrum

The value given in line 2 of table 1 for a dwelling and a frequency of 16,5 Hz is 6,6 mm/s. The measured maximum of 5,1 mm/s lies beneath this value.



## ภาคผนวก 3-12

มาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๕)

### ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

### เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ (๑) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังต่อไปนี้

#### หมวด ๑

#### บททั่วไป

##### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีแหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

#### หมวด ๒

#### ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อ ๒ ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น ๕ ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ และแหล่งน้ำประเภทที่ ๕

(๑) แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(ข) การขยายพันธุ์สัตว์น้ำของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

(๒) แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(ค) การประมง

(ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

(๓) แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(ข) การเกษตร

(๔) แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(ข) การอุตสาหกรรม

<p>(๕) แหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม</p> <p>ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้น้ำได้ตามข้อ ๒ (๑)</p> <p>ข้อ ๔ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้ สัตว์ กุ้ง และสาหร่ายเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ</p> <p>(๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน ๓ องศาเซลเซียส</p> <p>(๓) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง ๕.๐-๙.๐</p> <p>(๔) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๕) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๖) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๕,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร</p> <p>(๗) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๑,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร</p> <p>(๘) ไนเตรต (NO<sub>3</sub>) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๙) แอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๐) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๑) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๒) นิกเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๓) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๔) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๕) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO<sub>3</sub> ไม่เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO<sub>3</sub> เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p>	<p>(๑๖) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๗) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๘)ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๑๙) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๐) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๑) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า ๐.๑ เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า ๑.๐ เบคเคอเรลต่อลิตร</p> <p>(๒๒) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๓) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ ไมโครกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๔) บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๒ ไมโครกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๕) ดีดีริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๖) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๗) เฮปตาคลออร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอริอีปอกไซด์ (Heptachlorepoixide) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒๘) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด</p> <p>ข้อ ๕ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ต้องมีมาตรฐานตาม ข้อ ๔ เว้นแต่</p> <p>(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p>(๓) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า ๒๐,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร</p> <p>(๔) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า ๔,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็น. ต่อ ๑๐๐ มิลลิลิตร</p> <p>ข้อ ๖ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ (๑) ถึง (๕) และ (๘) ถึง (๒๕) เว้นแต่</p> <p>(๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<div data-bbox="159 1167 285 1995" data-label="Text"> <p>(๒) ปีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร</p> <p><b>ข้อ ๗</b> คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔</p> <p><b>ข้อ ๘</b> การกำหนดให้แหล่งน้ำควดินแหล่งใดแห่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ ๒ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา</p> </div> <div data-bbox="435 1306 509 1858" data-label="Section-Header"> <p>หมวด ๓</p> <p><b>วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน</b></p> </div> <div data-bbox="558 1167 639 1995" data-label="Text"> <p><b>ข้อ ๕</b> การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ ๓ ถึง ข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้</p> </div> <div data-bbox="649 1167 821 1995" data-label="Text"> <p>(๑) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบบที่เรียกกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ</p> </div> <div data-bbox="831 1167 1045 1995" data-label="Text"> <p>(๒) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก ๑ เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า ๒ เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน ๒ เมตร เว้นแต่แบบที่เรียกกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ</p> </div> <div data-bbox="1055 1167 1136 1995" data-label="Text"> <p>จุดตรวจสอบตาม (๑) และ (๒) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ ๘ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด</p> </div> <div data-bbox="1146 1167 1273 1995" data-label="Text"> <p><b>ข้อ ๑๐</b> การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๓ ถึงข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้</p> <p>(๑) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ</p> </div> <div data-bbox="1282 1167 1409 1995" data-label="Text"> <p>(๒) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอิเล็กโตรเมตริก (Electrometric)</p> <p>(๓) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification)</p> </div>	<div data-bbox="159 102 370 930" data-label="Text"> <p>(๔) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน</p> <p>(๕) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเพล็กซ์ ทิวป์ เฟอว์เมนเตชัน เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)</p> </div> <div data-bbox="380 102 461 930" data-label="Text"> <p>(๖) การตรวจสอบค่าไนเตรดในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชัน (Cadmium Reduction)</p> </div> <div data-bbox="470 102 552 930" data-label="Text"> <p>(๗) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชันเนสสลอร์ไรเซชัน (Distillation Nesslerization)</p> </div> <div data-bbox="561 102 643 930" data-label="Text"> <p>(๘) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชัน ๔ - อะมิโนแอนติไพรีน (Distillation, 4-Amino antipyrène)</p> </div> <div data-bbox="652 102 769 930" data-label="Text"> <p>(๙) การตรวจสอบค่าทองแดง นิกเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียมโครเมียมซัลเฟตขาวเงินท์ และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอปซอพชั่น ไดเร็กต์ แอสไพเรชัน (Atomic Absorption - Direct Aspiration)</p> </div> <div data-bbox="779 102 860 930" data-label="Text"> <p>(๑๐) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอปซอพชั่น โคลด์เวปเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption-Cold Vapour Technique)</p> </div> <div data-bbox="870 102 951 930" data-label="Text"> <p>(๑๑) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอปซอพชั่น แก๊สซัสไดไครด์ (Atomic Absorption - Gaseous Hydride)</p> </div> <div data-bbox="961 102 1042 930" data-label="Text"> <p>(๑๒) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีน บาร์บิฟูริก แอซิด (Pyridine - Barbituric Acid)</p> </div> <div data-bbox="1052 102 1133 930" data-label="Text"> <p>(๑๓) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็คกราวด์พร็อพพอร์ชันนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)</p> </div> <div data-bbox="1143 102 1260 930" data-label="Text"> <p>(๑๔) การตรวจสอบค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด คีตีทีบิโอซซันนิตแอลฟา คิลดรีน อัลดรีน เฮปตาคลอริออปอกไซด์ และเอนเดรีน ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas - Chromatography)</p> </div> <div data-bbox="1269 102 1435 930" data-label="Text"> <p><b>ข้อ ๑๑</b> การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ ๒๐ (20<sup>th</sup> Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบบที่เรียกกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบบที่เรียกกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทด์ที่ ๘๐ โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด</p> </div>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ข้อ ๑๒ การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ ๕ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๑๐ จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater) ซึ่ง American Public Health Association และ American Water Works Association กับ Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ด้วย

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๗

ชวน หลีกภัย

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๑ ตอนที่ ๑๖ ง วันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๓๗)

## ภาคผนวก 3-13

มาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม  
การระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน  
พ.ศ. ๒๕๖๐

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการประกอบกิจการโรงงาน เพื่อให้มีค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจากโรงงานให้เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมถึงเป็นการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๔ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ที่ระบุว่า “ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้นมีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)” รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงออกประกาศ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๖๐”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๓๕

ข้อ ๔ ในประกาศนี้

“โรงงาน” หมายความว่า โรงงานจำพวกที่ ๑ จำพวกที่ ๒ จำพวกที่ ๓ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน น้ำจากการใช้น้ำของคนงาน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงาน ที่จะระบายออกจากโรงงาน หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรม

ข้อ ๕ มาตรฐานน้ำทิ้ง ต้องมีคุณภาพ ดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๕.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๕.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๓๐๐ เอดีเอ็มไอ

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้

(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐

มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่จะระบายได้ต้องมีค่าเกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

- ๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๖ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๙ ไซยาไนด์ (Cyanides CN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๑๑ ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ
- ๕.๑๕ ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ๕.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕

มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖)ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๖.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)

ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๖.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๖.๓ สี ให้ใช้วิธีเอ็ดเอ็มไอ (ADMI Method)

๖.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๘๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓ - ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีบ่มตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

๖.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

๖.๘ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

๖.๙ ไชยาไนต์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

๖.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

๖.๑๑ ฟอर्मัลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๓ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ ลิกวิด โครมาโตกราฟี (High-Performance Liquid Chromatographic Method)

๖.๑๕ ทีเคเอ็น ให้ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl)

๖.๑๖ โลหะหนัก

(๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิลและแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมิกแอบซอร์พชัน สเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๒) โครเมียม

ก) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข) โครเมียมเฮกซะวาเลนท์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ค) โครเมียมไตรวาเลนท์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากค่าส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนท์

(๓) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรโฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮไดรด์เจเนอเรชัน (Hydride Generation) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(๔) พรอท ให้ใช้วิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลด์เวเปอร์อะตอมมิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตตรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟลีคัพเพิลพลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

ข้อ ๘ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบค่ามาตรฐาน ตามข้อ ๕ ให้เป็นดังต่อไปนี้

๘.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายทิ้งออกจากโรงงาน ไม่ว่าจะมียุจุดเดียวหรือหลายจุดก็ตาม หรือจุดอื่นที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน กรณีมีการระบายทิ้งหลายจุดให้เก็บทุกจุด

๘.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๘.๑ ให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sample)

ข้อ ๙ การกำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งให้แตกต่างไปจากข้อ ๕ สำหรับโรงงานในประเภทหรือชนิดใดเป็นการเฉพาะให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อ ๑๐ ให้ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๙) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๐ ยังคงบังคับใช้ได้ต่อไปจนกว่าจะได้มีการยกเลิก

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

อุตตม สาวนายน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม  
เรื่อง มาตรการควบคุมปริมาณความสกปรกของน้ำทิ้งจากภาคอุตสาหกรรม  
เพื่อฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา  
พ.ศ. 2551

เพื่อเป็นการป้องกันและอนุรักษ์แม่น้ำเจ้าพระยาอันเป็นแม่น้ำสายหลักของประเทศซึ่งเป็นแหล่งรองรับความสกปรกจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ได้แก่ ภาคชุมชน ภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งเป็นความจำเป็นที่จะต้องมีการเพื่อดำเนินการฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาอย่างเร่งด่วน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 39 แห่งพระราชบัญญัติวิธีปฏิบัติราชการทางปกครอง พ.ศ. 2539 ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรมผู้มีอำนาจหน้าที่เป็น “ผู้อนุญาต” ตามความในมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เห็นควรกำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาอนุญาตตั้งหรือขยายโรงงานในเขตท้องที่ ที่แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านรวม 9 จังหวัด ได้แก่ ท้องที่จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดชัยนาท จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนนทบุรี จังหวัดสมุทรปราการ และกรุงเทพมหานคร ดังนี้

ข้อ 1 โรงงานที่ขออนุญาตตั้ง หรือขยายโรงงาน ซึ่งมีน้ำเสียจากการประกอบกิจการต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการจนสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด หรือมีระบบเก็บกักที่สามารถเก็บกักน้ำทิ้งทั้งหมดโดยไม่รั่วซึมลงสู่แหล่งน้ำได้ดิน และต้องไม่ระบายออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาทั้งโดยตรงหรือโดยอ้อม เช่น คลองหลัก คลองเชื่อม ฯลฯ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสาธารณะ

ข้อ 2 กรณีการประกอบกิจการผิลงน้ำตามข้อ 1 จะต้องถูกเพิกถอนใบอนุญาต

ข้อ 3 ให้ผู้อนุญาตซึ่งได้รับมอบหมายจากปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม นำหลักเกณฑ์ตาม ข้อ 1 ไปเป็นแนวทางถือปฏิบัติ โดยให้นำไปกำหนดเป็นเงื่อนไขในใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2551

จักรกฤษณ์ ไชยกุล

(นายจักรกฤษณ์ ไชยกุล)

ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม



## ภาคผนวก 3-14

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ

## List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
1	Orifice Transfer Standard Calibrator	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Thermo Scientific	G25A 158M	Tisch Environmental,Inc.	05072022	5 Jul 22	4 Jul 24	-
2	U-Tube Manometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Dwyer	1221-36-W/M -	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	23P1402	9 May 23	8 May 24	-
3	Aneroid Barometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22P2722	22 Jul 22	21 Jul 23	-
4	Dial Thermo-Hygrometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	22H1583	27 Jul 22	26 Jul 23	-
5	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Electron	42C 42C-0508011076	UAE Consultant Co.,Ltd.	18032023	18 Mar 23	17 Mar 24	-
6	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Fisher Scientific	42C 0517512000	UAE Consultant Co.,Ltd.	16032023	16 Mar 23	15 Mar 24	-
7	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Electron	42C 0517512001	UAE Consultant Co.,Ltd.	20042023	20 Apr 23	19 Apr 24	-
8	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM08130002	UAE Consultant Co.,Ltd.	11012023	11 Mar 23	10 Jan 24	-
9	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM19050148	UAE Consultant Co.,Ltd.	15022023	15 Feb 23	14 Feb 24	-
10	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM19050149	UAE Consultant Co.,Ltd.	09012023	9 Jan 23	8 Jan 24	-
11	Nitrogen Dioxide Analyzer	Nitrogen Dioxide	Thermo Scientific	42i CM19050150	UAE Consultant Co.,Ltd.	16012023	16 Jan 23	15 Jan 24	-
12	Standard Gases (Mixture)	Nitrogen Dioxide	Airgas	EB0143262 2015PSIG	Airgas an Air Liquide company	E04NI99E15A01D3	21 Jun 21	21 Jun 24	-

## List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
13	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1182920019	UAE Consultant Co.,Ltd.	03042023	3 Apr 23	2 Apr 24	-
14	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1182920020	UAE Consultant Co.,Ltd.	08092022	8 Sep 22	7 Sep 23	-
15	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48C 48C-62460-355/5	UAE Consultant Co.,Ltd.	08022023	8 Feb 23	7 Feb 24	-
16	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48C 48C-62494-335-5	UAE Consultant Co.,Ltd.	08092022	8 Sep 22	7 Sep 23	-
17	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48C 48C-69160-362	UAE Consultant Co.,Ltd.	08092022	8 Sep 22	7 Sep 23	-
18	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48C 48C-73881-375	UAE Consultant Co.,Ltd.	18012023	18 Jan 23	17 Jan 24	-
19	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48C 48C-62011-333	UAE Consultant Co.,Ltd.	14032023	14 Mar 23	13 Mar 24	-
20	Standard Gases (Mixture)	Carbon Monoxide	Airgas	EB0143262 2015PSIG	Airgas an Air Liquide company	E04NI99E15A01D3	21 Jun 21	21 Jun 24	-

# Certificate of Calibration

Calibration Certification Information			
Cal. Date: July 5, 2022	Rootmeter S/N: 438320	Ta: 297 °K	
Operator: Jim Tisch		Pa: 750.1 mm Hg	
Calibration Model #: G25A	Calibrator S/N: 158M		

Run	Vol. Init (m3)	Vol. Final (m3)	ΔVol. (m3)	ΔTime (min)	ΔP (mm Hg)	ΔH (in H2O)
1	1	2	1	1.3240	3.2	2.00
2	3	4	1	0.9480	6.4	4.00
3	5	6	1	0.8480	7.9	5.00
4	7	8	1	0.8060	8.7	5.50
5	9	10	1	0.6670	12.7	8.00

Data Tabulation					
Vstd (m3)	Qstd (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left( \frac{Pa}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)}$ (y-axis)	Va	Qa (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left( \frac{Ta}{Pa} \right)}$ (y-axis)
0.9860	0.7447	1.4073	0.9957	0.7521	0.8899
0.9818	1.0357	1.9902	0.9915	1.0459	1.2585
0.9798	1.1554	2.2251	0.9895	1.1668	1.4071
0.9788	1.2143	2.3337	0.9884	1.2263	1.4757
0.9735	1.4595	2.8146	0.9831	1.4739	1.7798
m=		1.96745	m=		1.23199
b=		-0.05315	b=		-0.03361
r=		0.99995	r=		0.99995

Calculations			
Vstd=	$\Delta Vol \left( \frac{Pa \cdot \Delta P}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)$	Va=	$\Delta Vol \left( \frac{Pa \cdot \Delta P}{Pa} \right)$
Qstd=	Vstd/ΔTime	Qa=	Va/ΔTime
For subsequent flow rate calculations:			
Qstd=	$1/m \left( \sqrt{\Delta H \left( \frac{Pa}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)} - b \right)$	Qa=	$1/m \left( \sqrt{\Delta H \left( \frac{Ta}{Pa} \right)} - b \right)$

Standard Conditions	
Tstd:	298.15 °K
Pstd:	760 mm Hg
Key	
ΔH:	calibrator manometer reading (in H2O)
ΔP:	rootmeter manometer reading (mm Hg)
Ta:	actual absolute temperature (°K)
Pa:	actual barometric pressure (mm Hg)
b:	intercept
m:	slope

RECALIBRATION	
US EPA recommends annual recalibration per 1988	
40 Code of Federal Regulations Part 50 to 51,	
Appendix B to Part 50, Reference Method for the	
Determination of Suspended Particulate Matter in	
the Atmosphere, 9.2.17, page 30	

Tisch Environmental, Inc.  
145 South Miami Avenue  
Village of Cleves, OH 45002

www.tisch-env.com  
TOLL FREE: (877)263-7610  
7-9009

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
53/44 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL: 0-2717-3000-24 FAX: 0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Certificate No.: 22H1583  
Page: 1 of 2

Equipment : Dial Thermo-Hygrometer  
Manufacturer: Barigo  
Model : -  
Serial No.: -  
ID No.: UAE.ANV.016/2547

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 20 July 2022

Calibration Date: 22 July 2022

Reference: 2207-0586WSC

Ambient Temperature: ( 25 ± 3 ) °C

Relative Humidity: ( 50 ± 20 ) %

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-H02 according to comparison with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

### Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments:

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Chilled Mirror Hygrometer Sensor	Dew Prime II	31863	19714	17 Sep 2022
2) Standard Humidity/Temperature Meter	400	10240757	TH-0125-21	13 Dec 2022

2. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-

-National Institute of Standards and Technology (NIST), The United States of America  
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by: Somchai Dumwor  
Issue Date: 03 August 2022

Approved Signatory:



เอกสารไม่ควบคุม  
B 0293719



United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Tel. 0 2763 2828 Fax 0 2763 2800 www.uaeconsultant.com E-mail: uae@uaeconsultant.com

## MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Mar 18, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO<sub>2</sub>) Model : 42C  
Manufacturer : Thermo Electron Corporation Serial Number : 42C-0508011076

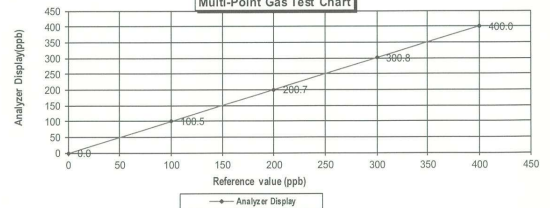
### Standard Gas Concentration

Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM	Model :	1461
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8			
Cylinder No. :	EB0143262			
Expiration Date :	Jun 21, 2024			

### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.5	0.50	0.50	0.50
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35	0.35
Level 4	60.00%	300.0	300.8	0.80	0.27	0.27
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.22

### Multi-Point Gas Test Chart



Cert. No.: 22H1583  
Page: 2 of 2

### Result of Calibration:-

Function:		Without Adjustment			
		Standard Humidity	UUC*	Error	Uncertainty of Measurement
Reference Temperature (°C)	Humidity (%R.H.)	Reading (%R.H.)		(%R.H.)	(±%R.H.)
25.0	40.1	42		1.9	1.6
25.0	60.0	63		3.0	1.8
25.0	80.0	78		-2.0	2.0

### Result of Calibration:-

Function:		Without Adjustment			
		Standard Temperature	UUC*	Error	Uncertainty of Measurement
Reference Temperature (°C)	Humidity (%R.H.)	Reading (%R.H.)		(°C)	(±°C)
20.00	20.0	20.0		0.00	0.72
30.01	30.0	30.0		-0.01	0.72
35.04	35.0	35.0		-0.04	0.72
39.98	40.0	40.0		0.02	0.72

UUC\* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was base on standard uncertainty multiplied by coverage factor k = 2.00, providing confidence level approximately 95%.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 111977

เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Jan 9, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO<sub>2</sub>) Model : 42i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050149

#### Standard Gas Concentration

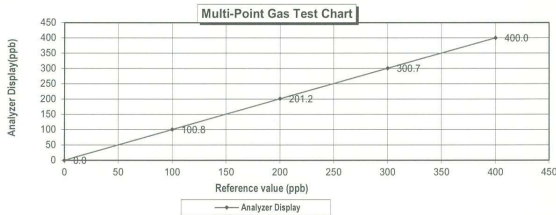
Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) 44.68 PPM  
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM  
Methane (CH<sub>4</sub>) - PPM  
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM  
Cylinder No. : EB0143262  
Expiration Date : Jun 21, 2024

#### Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo Scientific  
Model : 146i  
Serial Number : 1180540071

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]	
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	
Level 2	20.00%	100.0	100.8	0.80	0.79	0.79	
Level 3	40.00%	200.0	201.2	1.20	0.60	0.60	
Level 4	60.00%	300.0	300.7	0.70	0.23	0.23	
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00	
Remark : Measuring Range			500.0 ppb		Average Difference (%)		0.32



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Jan 16, 2023

Equipment : Gas Analyzer (NO<sub>2</sub>) Model : 42i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : CM19050150

#### Standard Gas Concentration

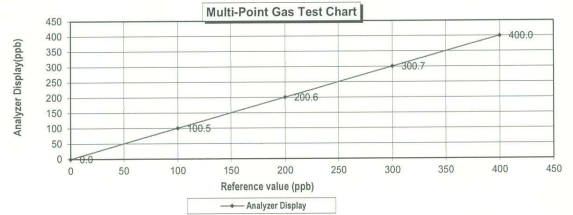
Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) 44.68 PPM  
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM  
Methane (CH<sub>4</sub>) - PPM  
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM  
Cylinder No. : EB0143262  
Expiration Date : Jun 21, 2024

#### Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo Scientific  
Model : 146i  
Serial Number : 1180540071

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)			Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.5	0.50	0.50	0.50
Level 3	40.00%	200.0	200.6	0.60	0.30	0.30
Level 4	60.00%	300.0	300.7	0.70	0.23	0.23
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range			500.0 ppb	Average Difference (%)		0.21



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

### CERTIFICATE OF ANALYSIS Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N199E15A01D3 Reference Number: 122-402135167-1  
Cylinder Number: EB0143262 Cylinder Volume: 144.4 CF  
Laboratory: 124 - Durham (SAP) - NC Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
PGVP Number: B22021 Valve Outlet: 680  
Gas Code: CO,NO,NOX,SO<sub>2</sub>,BALN Certification Date: Jun 21, 2021

Expiration Date: Jun 21, 2024

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 600/R-12/831, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a molar basis unless otherwise noted.  
Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	45.00 PPM	45.96 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	08/14/2021, 08/21/2021
NITRIC OXIDE	45.00 PPM	45.94 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	08/14/2021, 08/21/2021
SULFUR DIOXIDE	45.00 PPM	44.86 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	08/14/2021, 08/21/2021
CARBON MONOXIDE	1000 PPM	984.6 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	08/14/2021
NITROGEN	Balance				

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	20031120	CC708068	48.82 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Feb 02, 2025
PRM	12386	D685025	9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	401423838102	CC505581	4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.1	Feb 18, 2023
NTRM	16011043	CC473277	48.02 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jun 17, 2022
NTRM	14080119	CC434277	980.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Nov 15, 2025

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 6700 AHR0801333 CO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO <sub>2</sub>	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 SO <sub>2</sub>	FTIR	Jun 03, 2021

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO #5221002807  
GROSS WT: 28.40kg  
NET WT: 4.73kg



The analytical test results reported on this certificate relate only to the cylinder tested and do not include the test report.



เอกสารไม่ควบคุม

Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Apr 3, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1182920019

#### Standard Gas Concentration

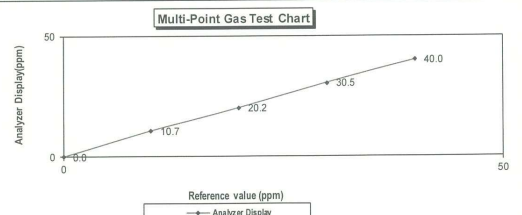
Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) 44.68 PPM  
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM  
Methane (CH<sub>4</sub>) - PPM  
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM  
Cylinder No. : EB0143262  
Expiration Date : Jun 20, 2024

#### Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo Scientific  
Model : 146i  
Serial Number : 1180540071

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppm)		Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.7	10.7	6.5	6.5
Level 3	40.00%	20.0	20.2	1.0	1.0
Level 4	60.00%	30.0	30.5	1.6	1.6
Level 5	80.00%	40.0	40.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range		50.0 ppm	Average Difference (%)		1.83



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

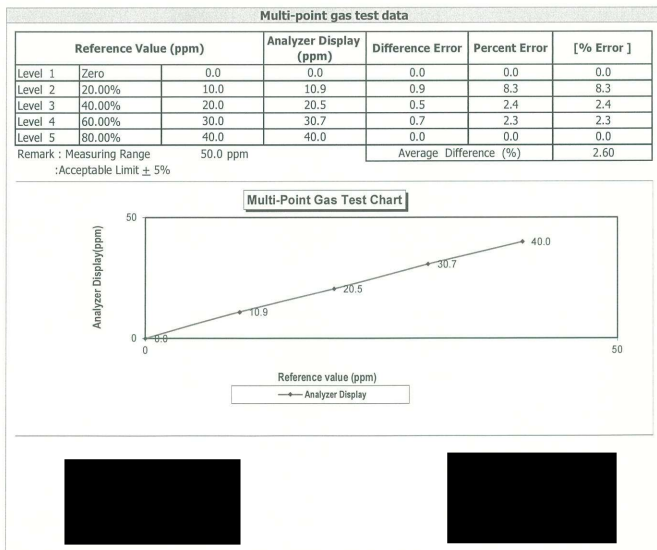
Test Date : Feb 21, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48I  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1182920020

**Standard Gas Concentration**

Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM	Model :	146I
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM		
Cylinder No. :	EB0143262			
Expiration Date :	Jun 20, 2024			

**Dilutor Detail**



**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

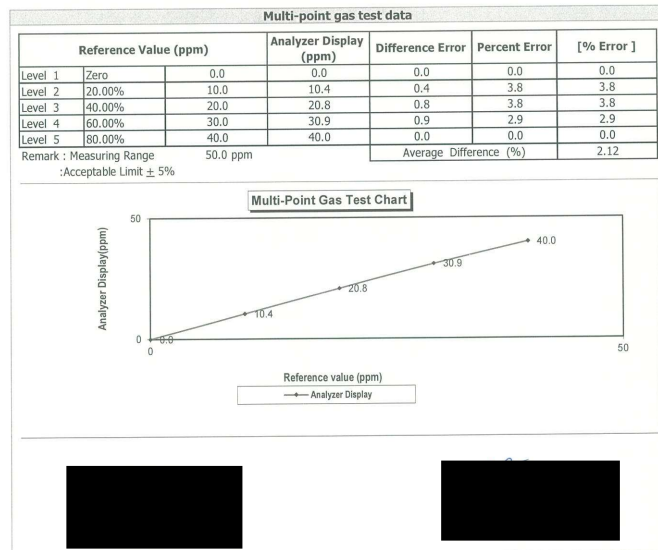
Test Date : Feb 8, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48C  
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 48C-62460-335/5

**Standard Gas Concentration**

Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM	Model :	146I
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM		
Cylinder No. :	EB0143262			
Expiration Date :	Jun 20, 2024			

**Dilutor Detail**



**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

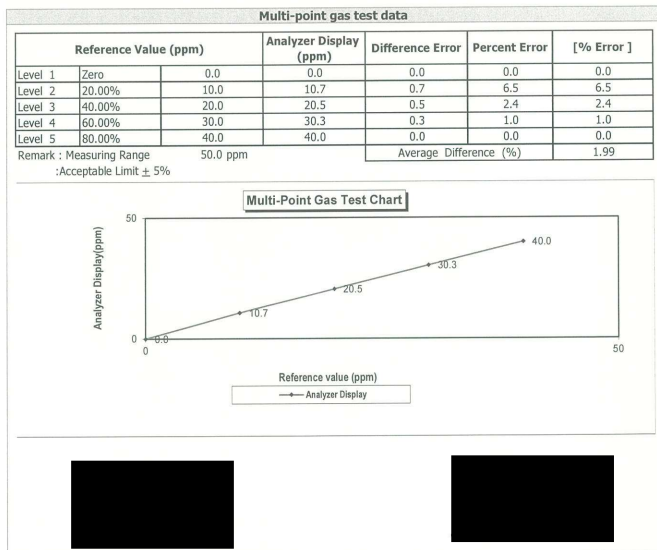
Test Date : Jan 18, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48C  
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 48C-62494-335/5

**Standard Gas Concentration**

Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM	Model :	146I
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM		
Cylinder No. :	EB0143262			
Expiration Date :	Jun 20, 2024			

**Dilutor Detail**



**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

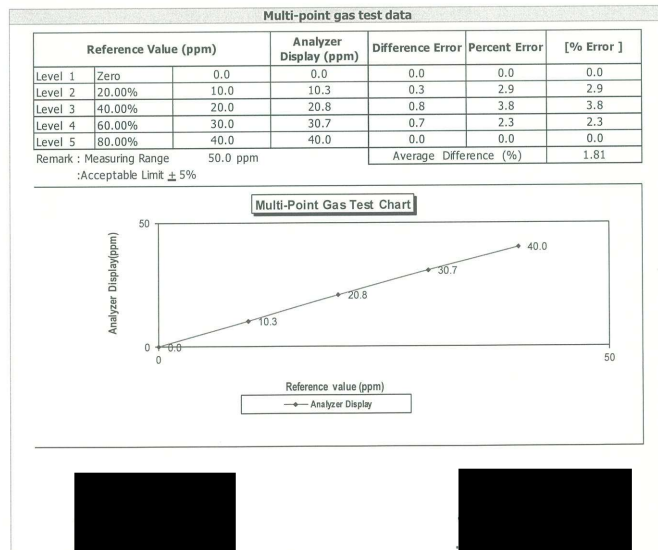
Test Date : Jan 18, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48C  
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 48C-69160-362

**Standard Gas Concentration**

Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM	Model :	146I
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM		
Cylinder No. :	EB0143262			
Expiration Date :	Jun 20, 2024			

**Dilutor Detail**



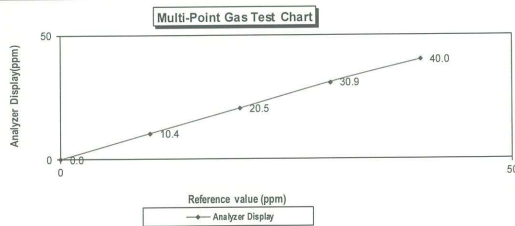
**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

Test Date : Jan 18, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48C  
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 48C-73881-375

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94 PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8 PPM		
Cylinder No. :	EB0143262		
Expiration Date :	Jun 20, 2024		

Multi-point gas test data					
Reference Value (ppm)		Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	0.4	3.8	3.8
Level 3	40.00%	20.0	0.5	2.4	2.4
Level 4	60.00%	30.0	0.9	2.9	2.9
Level 5	80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range		50.0 ppm	Average Difference (%)		1.84
:Acceptable Limit $\pm 5\%$					



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

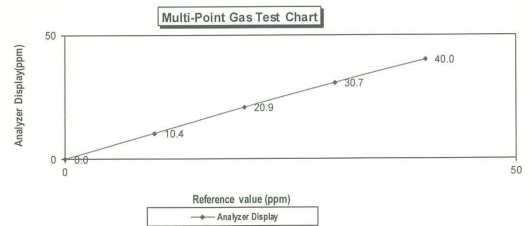
**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

Test Date : Mar 14, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48C  
Manufacturer : Thermo Environmental Instruments Serial Number : 48C-62011-333

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94 PPM	Model :	146i
Methane (CH <sub>4</sub> )	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8 PPM		
Cylinder No. :	EB0143262		
Expiration Date :	Jun 20, 2024		

Multi-point gas test data					
	Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	10.4	0.4	3.8
Level 3	40.00%	20.0	20.9	0.9	4.3
Level 4	60.00%	30.0	30.7	0.7	2.3
Level 5	80.00%	40.0	40.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range			Average Difference (%)		2.09
:Acceptable Limit $\pm 5\%$					



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

## Certificate of Calibration

Certificate No. : 23P1402  
Page : 1 of 2

Equipment : U Tube Manometer  
Manufacturer : Dwyer  
Model : 1221-36-W/M  
Serial No. : -  
ID No. : UAE.EFM.180/2561

Condition As-Received: Used Item  
Received Date: 26 April 2023  
Calibration Date: 09 May 2023

Reference: 2304-0703WSC  
Ambient Temperature: ( 23  $\pm$  2 ) °C  
Relative Humidity: ( 50  $\pm$  15 ) %  
Atmospheric Pressure: 1010 mbar

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P04, using " DKD-R 6-1 " Calibration of Pressure Gauges, Edition 03/2014 " as a guidelines.

### Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Pressure Calibrator	PC106P	1189	MP-0137-22	24 Aug 2023

- This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.
- Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146293 inH<sub>2</sub>O
- This instrument was used clean air as pressure media.
- This instrument was calibrated by applied pressure to high-port (+) side and low-port (-) side open to atmospheric pressure.
- This instrument was installed in vertical orientation and top of the pressure port was used as the reference level.
- The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-  
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Suwit Aussarree  
Issue Date : 11 May 2023

Approved Signatory :

เอกสารไม่ควบคุม  
B 0314242



Cert.No.: 23P1402  
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment  
Function:- Pressure Measurement  
Increasing Pressure

Range: 0 inH<sub>2</sub>O to 36 inH<sub>2</sub>O  
Scale Interval: 0.1 inH<sub>2</sub>O (The Fifth Estimate )

UUC Indication			$\Delta P$ (inH <sub>2</sub> O)	Error (inH <sub>2</sub> O)
Applied Pressure (inH <sub>2</sub> O)	High-port side (inH <sub>2</sub> O)	Low-port side (inH <sub>2</sub> O)		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	-1.00	2.00	0.00
4.00	2.00	-2.00	4.00	0.00
6.00	3.00	-3.00	6.00	0.00
8.00	4.00	-4.00	8.00	0.00
10.00	5.00	-5.00	10.00	0.00
12.00	6.00	-6.00	12.00	0.00
14.00	7.00	-7.02	14.02	0.02
16.00	8.00	-8.02	16.02	0.02
18.00	9.02	-9.04	18.06	0.06
20.00	10.02	-10.04	20.06	0.06
22.00	11.00	-11.04	22.04	0.04
24.00	12.02	-12.06	24.08	0.08
26.00	13.02	-13.06	26.08	0.08
28.00	14.02	-14.04	28.06	0.06
30.00	15.02	-15.02	30.04	0.04
32.00	16.00	-16.02	32.02	0.02
34.00	17.00	-17.00	34.00	0.00
35.80	17.96	-17.98	35.94	0.14

The uncertainty of measurement was  $\pm 0.11$  inH<sub>2</sub>O

\* UUC = Unit Under Calibration

\*  $\Delta P$  = High-port side - Low-port side

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o-o-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1160343



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Certificate No. : 22P2722  
Page : 1 of 2

Equipment : Aneroid Barometer

Manufacturer : Barigo

Model : -

Serial No. : -

ID No. : UAE.ANV.013/2547

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 20 July 2022

Calibration Date: 22 July 2022

Reference: 2207-0584WSC

Ambient Temperature: ( 23 ± 2 ) °C

Relative Humidity: ( 50 ± 15 ) %

Atmospheric Pressure: 1010 mbar

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,  
Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P10, using " DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges, Edition 03/2014 " as a guidelines.

### Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Barometer	DP1142	1422505046	MP-0076-22	02 May 2023

2.This instrument was installed in vertical orientation and center of the dial was used as the reference level.

3.This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

4.Scale and conversion factor is 1 kPa = 7.50062 mmHg

5.This result of calibration instrument was in absolute pressure.

6.This instrument was used clean air as pressure media.

7.The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

8.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by : Suwit Aussarree  
Issue Date : 25 July 2022

Approved Signatory :



เอกสารไม่ควบคุม  
B 0293205



Cert.No.: 22P2722  
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Range : 720 mmHg to 780 mmHg

Function:- Absolute Pressure Measurement

Scale Interval : 1 mmHg ( The Fifth Estimate )

### Increasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	718.46	729.33	739.85	750.22	760.90	772.01	785.89
UUC* Indication (mmHg)	720.0	730.0	740.0	750.0	760.0	770.0	780.0
Error (mmHg)	1.54	0.67	0.15	-0.22	-0.90	-2.01	-5.89

### Decreasing Pressure

Applied Pressure (mmHg)	785.90	771.99	760.85	750.17	739.90	729.57	718.62
UUC* Indication (mmHg)	780.0	770.0	760.0	750.0	740.0	730.0	720.0
Error (mmHg)	-5.90	-1.99	-0.85	-0.17	0.10	0.43	1.38

The uncertainty of measurement was ± 0.24 mmHg

\* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1118533

## List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
1	Orifice Transfer Standard Calibrator	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Tisch Environmental, Inc.	TE-5025A 3383	Jiranatee Associates Co., Ltd.	CL-003-65	26 Jul 22	25 Jul 24	-
2	U-Tube Manometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Dwyer	1221-36-W/M -	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	23P1396	9 May 23	8 May 24	-
3	Aneroid Barometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	23P1855	2 Jun 23	1 Jun 24	-
4	Dial Thermo-Hygrometer	Total Suspended Particulate (TSP) Particulate Matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	Barigo, Germany	-	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	23H1201	5 Jun 23	5 Jun 24	-
5	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1200636465	UAE Consultant Co., Ltd.	20032023	20 Mar 23	19 Mar 24	-
6	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1201497730	UAE Consultant Co., Ltd.	03042023	3 Apr 23	2 Apr 24	-
7	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1201497732	UAE Consultant Co., Ltd.	21022023	21 Feb 23	20 Feb 24	-
8	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1201497733	UAE Consultant Co., Ltd.	20032023	20 Mar 23	19 Mar 24	-
9	Carbon Monoxide Analyzer	Carbon Monoxide	Thermo	48i 1201778117	UAE Consultant Co., Ltd.	21022023	21 Feb 23	20 Feb 24	-
10	Standard Gases (Mixture)	Carbon Monoxide	Airgas	EB0143262 2015PSIG	Airgas an Air Liquide company	E04NI99E15A01D3	21 Jun 21	21 Jun 24	-
11	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1182920017	UAE Consultant Co., Ltd.	04042023	4 Apr 23	3 Apr 24	-
12	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1180540065	UAE Consultant Co., Ltd.	10012023	10 Jan 23	9 Jan 24	-

## List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
13	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1180540066	UAE Consultant Co.,Ltd.	09022023	9 Feb 23	8 Feb 24	-
14	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1180540067	UAE Consultant Co.,Ltd.	14022023	14 Feb 23	13 Feb 24	-
15	Sulphur Dioxide Analyzer	Sulphur Dioxide	Thermo Scientific	43i 1201778111	UAE Consultant Co.,Ltd.	10012023	10 Jan 23	9 Jan 24	-
16	Standard Gases (Mixture)	Sulphur Dioxide	Airgas	EB0143262 2015PSIG	Airgas an Air Liquide company	E04NI99E15A01D3	21 Jun 21	21 Jun 24	-

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CL-003-65

Page 1 of 2 Pages

**MEASUREMENT ITEM** : Top Load Orifice  
**MANUFACTURER** : Tisch Environmental, Inc.  
**MODEL/TYPE** : TE-5025A  
**SERIAL NUMBER** : 3385  
**ID NUMBER** : UAE-EM.063/2560  
**CONDITION AS-RECEIVED** : Used item  
**CUSTOMER** : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangkok, Phrakhanong,  
Bangkok 10260

**RECEIVED DATE** : 15 Jul 2022  
**MEASUREMENT DATE** : 25 Jul 2022  
**ISSUE DATE** : 26 Jul 2022

### ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follows:  
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C  
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH  
Atmospheric Pressure : 1010 ± 10 hPa

### CALIBRATION CONDITION:

Preconditioning : 24 hours at ambient conditions.  
Measurement Condition : The average values during measurement are 24.8 °C and 55.1 %RH.

### TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

**Calibration procedure:**  
The Orifice gas flow device was calibrated against Standard Rotary Displacement Meter (Roots Meter) Model G65/(MCGW24dp, The W-CL-004 was used as a calibration guideline.

**Traceability:**  
This certificate provides a traceability of The measurement to recognized the national standards and to realization of the international system of units (SI) through the VSL (National Metrology Institute of Netherlands) via Certificate number: G2211501

**Uncertainty of Measurement:**  
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2. Which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement"

Table 1: The results of Q Standard calibration data

Plate	Flow rate m <sup>3</sup> /min	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [Ta] °C	Temperature [Tm] °C	Ap_meter mmHg	Ap_Orifice inH <sub>2</sub> O	γ	Standard Flow [Qs] m <sup>3</sup> /min
1	0.697	754.265	24.640	23.960	55.399	1.699	1.299	0.643
2	1.000	754.236	24.950	24.350	62.172	3.444	1.849	0.913
3	1.118	754.323	24.730	24.210	41.925	4.582	1.345	1.058
4	1.169	754.212	24.640	24.160	31.045	5.150	2.262	1.116
5	1.416	754.175	24.480	24.210	30.117	7.629	2.754	1.353

Slope (m): 2.04804  
Intercept (b): -0.01939  
Correlation coefficient (r): 0.99982  
Uncertainty (k=2): 0.011 m<sup>3</sup>/min

Table 2: The results of Q actual calibration data

Plate	Flow rate m <sup>3</sup> /min	Pressure [Pa] mmHg	Temperature [Ta] °C	Temperature [Tm] °C	Ap_meter mmHg	Ap_Orifice inH <sub>2</sub> O	γ	Standard Flow [Qs] m <sup>3</sup> /min
1	0.697	754.265	24.640	23.960	55.399	1.699	0.819	0.647
2	1.000	754.236	24.950	24.350	62.172	3.444	1.167	0.919
3	1.118	754.323	24.730	24.210	41.925	4.582	1.345	1.058
4	1.169	754.212	24.640	24.160	31.045	5.150	1.426	1.123
5	1.416	754.175	24.480	24.210	30.117	7.629	1.735	1.361

Slope (m): 1.28277  
Intercept (b): -0.01223  
Correlation coefficient (r): 0.99982  
Uncertainty (k=2): 0.012 m<sup>3</sup>/min

\*\*\*End of Certificate of Calibration\*\*\*

Calibrated by:  
☐ Mr. Sorawit Thachalad  
☒ Miss Jittaporn Lertsomphol



Approved signatory:



THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION IS IN WRITING FROM THE LABORATORY

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Certificate No.: 23H1201  
Page: 1 of 2

**Equipment** : Dial Thermo-Hygrometer  
**Manufacturer** : Barigo  
**Model** : -  
**Serial No.** : -  
**ID No.** : UAE.EMA2.014/2555

**Condition As-Received:** Used Item

**Received Date:** 26 May 2023

**Calibration Date:** 30 May 2023

**Reference:** 2305-0919WSC

**Ambient Temperature:** ( 25 ± 3 ) °C

**Relative Humidity:** ( 50 ± 20 ) %

**Submitted by:** United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

**Procedure used:** Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-HQ2 according to comparison with standard chilled mirror sensor for humidity measurement function and comparison with standard temperature probe for temperature measurement function into humidity / temperature chamber.

### Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Hygro-M2 Dew Point Monitor	5112	2360195	20703	02 Aug 2023
2) Handheld Thermometer With Sensor	1523	3240076	231305	15 Mar 2024

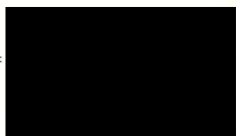
2.The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-

- National Institute of Standards and Technology (NIST) , The United States of America
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan), NSC-ONSC Accredited No. Calibration 0008

Calibrated by : Somchai Dumwor  
Issue Date : 07 June 2023

Approved Signatory :



เอกสารไม่ควบคุม  
B 0316275



Cert. No.: 23H1201  
Page: 2 of 2

### Result of Calibration:-

Function: Humidity Measurement

Reference Temperature (°C)	Standard Humidity (%R.H.)	UUC* Reading (%R.H.)	Error (%R.H.)	Uncertainty of Measurement (±%R.H.)
25.0	40.1	55	14.9	1.6
25.0	60.0	66	6.0	1.7
25.0	80.0	78	-2.0	1.9

### Result of Calibration:-

Function: Humidity Measurement

Reference Temperature (°C)	Standard Humidity (%R.H.)	UUC* Reading (%R.H.)	Error (%R.H.)	Uncertainty of Measurement (±%R.H.)
25.0	40.1	46	5.9	1.6
25.0	60.0	60	0.0	1.7
25.0	80.0	72	-8.0	1.9

### Result of Calibration:-

Function: Temperature Measurement

Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
19.987	20.0	0.013	0.72
30.016	30.0	-0.016	0.72
39.944	39.0	-0.944	0.72

UUC\* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was base on standard uncertainty multiplied by coverage factor k = 2.00, providing confidence level approximately 95%.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1165294

**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

Test Date : Mar 20,2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1200636465

**Standard Gas Concentration**

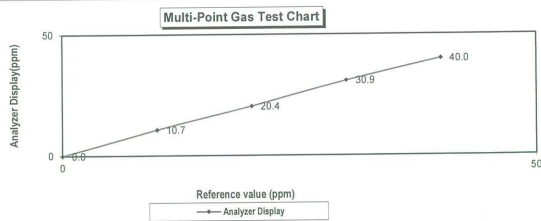
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM
Cylinder No. :	EB0143262	
Expiration Date :	Jun 20,2024	

**Dilutor Detail**

Manufacturer :	Thermo Scientific
Model :	146i
Serial Number :	1180540071

Multi-point gas test data

Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1 Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2 20.00%	10.7	0.7	6.5	6.5
Level 3 40.00%	20.4	0.4	2.0	2.0
Level 4 60.00%	30.9	0.9	2.9	2.9
Level 5 80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range	50.0 ppm	Average Difference (%)	2.28	
:Acceptable Limit $\pm$ 5%				



**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

Test Date : Apr 3,2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201497730

**Standard Gas Concentration**

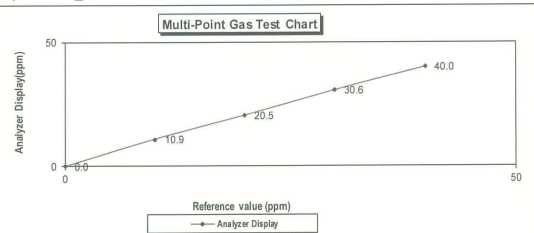
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM
Cylinder No. :	EB0143262	
Expiration Date :	Jun 20,2024	

**Dilutor Detail**

Manufacturer :	Thermo Scientific
Model :	146i
Serial Number :	1180540071

Multi-point gas test data

Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1 Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2 20.00%	10.9	0.9	8.3	8.3
Level 3 40.00%	20.5	0.5	2.4	2.4
Level 4 60.00%	30.6	0.6	2.0	2.0
Level 5 80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range	50.0 ppm	Average Difference (%)	2.53	
:Acceptable Limit $\pm$ 5%				



**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

Test Date : Feb 21,2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201497732

**Standard Gas Concentration**

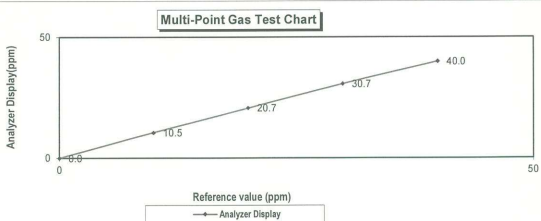
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM
Cylinder No. :	EB0143262	
Expiration Date :	Jun 20,2024	

**Dilutor Detail**

Manufacturer :	Thermo Scientific
Model :	146i
Serial Number :	1180540071

Multi-point gas test data

Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1 Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2 20.00%	10.5	0.5	4.8	4.8
Level 3 40.00%	20.7	0.7	3.4	3.4
Level 4 60.00%	30.7	0.7	2.3	2.3
Level 5 80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range	50.0 ppm	Average Difference (%)	2.08	
:Acceptable Limit $\pm$ 5%				



**MULTI-POINT GAS TEST REPORT**

Test Date : Mar 20,2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 48i  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201497733

**Standard Gas Concentration**

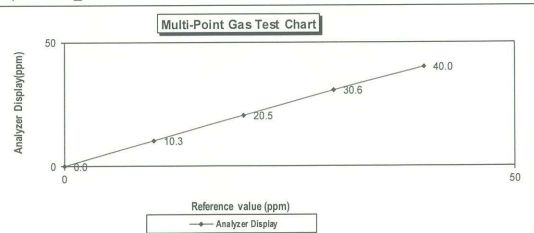
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68	PPM
Nitric Oxide (NO)	45.94	PPM
Methane (CH <sub>4</sub> )	-	PPM
Carbon Monoxide (CO)	984.8	PPM
Cylinder No. :	EB0143262	
Expiration Date :	Jun 20,2024	

**Dilutor Detail**

Manufacturer :	Thermo Scientific
Model :	146i
Serial Number :	1180540071

Multi-point gas test data

Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1 Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2 20.00%	10.3	0.3	2.9	2.9
Level 3 40.00%	20.5	0.5	2.4	2.4
Level 4 60.00%	30.6	0.6	2.0	2.0
Level 5 80.00%	40.0	0.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range	50.0 ppm	Average Difference (%)	1.46	
:Acceptable Limit $\pm$ 5%				



### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

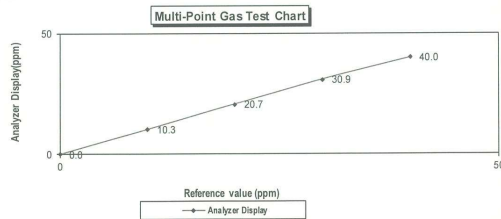
Test Date : Feb 21, 2023

Equipment : Gas Analyzer (CO) Model : 481  
Manufacturer : Thermo Scientific Serial Number : 1201778117

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68 PPM	Manufacturer :	Thermo Scientific
Nitric Oxide (NO)	45.94 PPM	Model :	1461
Methane (CH <sub>4</sub> )	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8 PPM		
Cylinder No. :	EB0143262		
Expiration Date :	Jun 20, 2024		

#### Multi-point gas test data

	Reference Value (ppm)	Analyzer Display (ppm)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.0	0.0	0.0
Level 2	20.00%	10.0	10.3	0.3	2.9
Level 3	40.00%	20.0	20.7	0.7	3.4
Level 4	60.00%	30.0	30.9	0.9	2.9
Level 5	80.00%	40.0	40.0	0.0	0.0
Remark : Measuring Range	50.0 ppm		Average Difference (%)		1.84
:Acceptable Limit $\pm 5\%$					



เอกสารไม่ควบคุม

### CERTIFICATE OF ANALYSIS Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04NI99E15A01D3 Reference Number: 122-402135167-1  
Cylinder Number: EB0143262 Cylinder Volume: 144.4 CF  
Laboratory: 124 - Durham (SAP) - NC Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
PGVP Number: B22021 Valve Outlet: 680  
Gas Code: CO,NO,NOX,SO<sub>2</sub>,BALN Certification Date: Jun 21, 2021

Expiration Date: Jun 21, 2024

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 800R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a mol/mole basis unless otherwise noted.  
Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	45.00 PPM	45.96 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	08/14/2021, 09/21/2021
NITRIC OXIDE	45.00 PPM	45.94 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	08/14/2021, 09/21/2021
SULFUR DIOXIDE	45.00 PPM	44.88 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	08/14/2021, 09/21/2021
CARBON MONOXIDE	1000 PPM	984.8 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	08/14/2021
NITROGEN	Balance				

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	20061120	CC708068	49.82 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Feb 02, 2025
PRM	12386	D85025	9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	+/- 2.0%	Feb 20, 2020
GMIS	401423838102	CC505581	4.348 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 2.1	Feb 18, 2023
NTRM	16011043	CC473277	49.02 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jun 17, 2022
NTRM	14060119	CC434277	990.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/-0.6%	Nov 15, 2025
The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMIS used in the assay and not part of the analysis.					

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 6700 AHR0801333 CO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 NO <sub>2</sub>	FTIR	Jun 03, 2021
Nicolet 6700 AHR0801333 SO <sub>2</sub>	FTIR	Jun 03, 2021

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO #5221002807

GROSS WT: 28.40kg

NET WT: 4.73kg



The analytical test results reported on this certificate relate only to the cylinder number specified above. This concludes the test report.



เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

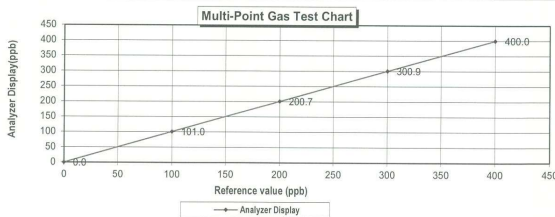
Test Date : Apr 4, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 431  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1182920017

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68 PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	45.94 PPM	Model :	1461
Methane (CH <sub>4</sub> )	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8 PPM		
Cylinder No. :	EB0143262		
Expiration Date :	Jun 24, 2024		

#### Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	101.0	1.00	0.99
Level 3	40.00%	200.0	200.7	0.70	0.35
Level 4	60.00%	300.0	300.9	0.90	0.30
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00
Remark : Measuring Range	500.0 ppb		Average Difference (%)		0.33
:Acceptable Limit $\pm 5\%$					



เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

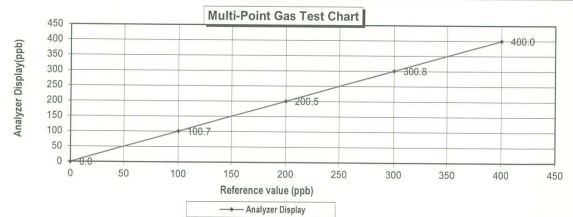
Test Date : Jan 10, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 431  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1180540065

Standard Gas Concentration		Dilutor Detail	
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	44.68 PPM	Manufacturer :	Thermo SCIENTIFIC
Nitric Oxide (NO)	45.94 PPM	Model :	1461
Methane (CH <sub>4</sub> )	- PPM	Serial Number :	1180540071
Carbon Monoxide (CO)	984.8 PPM		
Cylinder No. :	EB0143262		
Expiration Date :	Jun 24, 2024		

#### Multi-point gas test data

	Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error ]
Level 1	Zero	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2	20.00%	100.0	100.7	0.70	0.70
Level 3	40.00%	200.0	200.5	0.50	0.25
Level 4	60.00%	300.0	300.8	0.80	0.27
Level 5	80.00%	400.0	400.0	0.00	0.00
Remark : Measuring Range	500.0 ppb		Average Difference (%)		0.24
:Acceptable Limit $\pm 5\%$					



เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Feb 9, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1180540066

#### Standard Gas Concentration

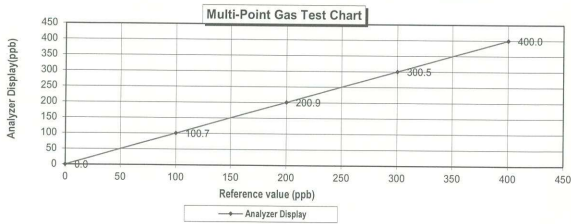
Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) 44.68 PPM  
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM  
Methane (CH<sub>4</sub>) - PPM  
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM  
Cylinder No. : EB0143262  
Expiration Date : Jun 24, 2024

#### Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC  
Model : 146i  
Serial Number : 1180540071

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1 Zero 0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2 20.00% 100.0	100.7	0.70	0.70	0.70
Level 3 40.00% 200.0	200.9	0.90	0.45	0.45
Level 4 60.00% 300.0	300.5	0.50	0.17	0.17
Level 5 80.00% 400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range 500.0 ppb		Average Difference (%)		
:Acceptable Limit $\pm 5\%$		0.26		



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Feb 14, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1180540067

#### Standard Gas Concentration

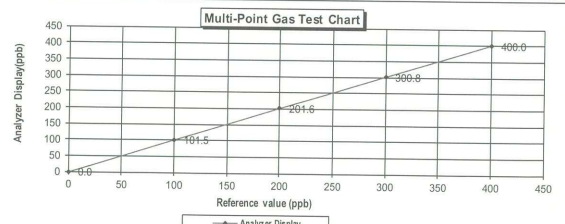
Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) 44.68 PPM  
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM  
Methane (CH<sub>4</sub>) - PPM  
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM  
Cylinder No. : EB0143262  
Expiration Date : Jun 24, 2024

#### Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC  
Model : 146i  
Serial Number : 1180540071

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1 Zero 0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2 20.00% 100.0	101.5	1.50	1.48	1.48
Level 3 40.00% 200.0	201.6	1.60	0.79	0.79
Level 4 60.00% 300.0	300.8	0.80	0.27	0.27
Level 5 80.00% 400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range 500.0 ppb		Average Difference (%)		
:Acceptable Limit $\pm 5\%$		0.51		



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม

### MULTI-POINT GAS TEST REPORT

Test Date : Jan 10, 2023

Equipment : Gas Analyzer (SO<sub>2</sub>) Model : 43i  
Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC Serial Number : 1201778111

#### Standard Gas Concentration

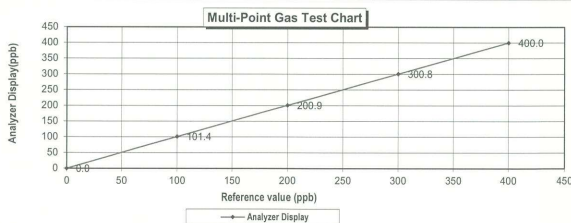
Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) 44.68 PPM  
Nitric Oxide (NO) 45.94 PPM  
Methane (CH<sub>4</sub>) - PPM  
Carbon Monoxide (CO) 984.8 PPM  
Cylinder No. : EB0143262  
Expiration Date : Jun 24, 2024

#### Dilutor Detail

Manufacturer : Thermo SCIENTIFIC  
Model : 146i  
Serial Number : 1180540071

#### Multi-point gas test data

Reference Value (ppb)	Analyzer Display (ppb)	Difference Error	Percent Error	[% Error]
Level 1 Zero 0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
Level 2 20.00% 100.0	101.4	1.40	1.38	1.38
Level 3 40.00% 200.0	200.9	0.90	0.45	0.45
Level 4 60.00% 300.0	300.8	0.80	0.27	0.27
Level 5 80.00% 400.0	400.0	0.00	0.00	0.00
Remark : Measuring Range 500.0 ppb		Average Difference (%)		
:Acceptable Limit $\pm 5\%$		0.42		



Page 1 of 1

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484

### Certificate of Calibration

Certificate No. : 23P1396  
Page : 1 of 2

Equipment : U Tube Manometer

Manufacturer : Dwyer

Model : 1221-36-W/M

Serial No. : -

ID No. : UAE.EMA2.094/2555

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 April 2023

Calibration Date: 09 May 2023

Reference: 2304-0703WSC

Ambient Temperature: ( 23  $\pm$  2 ) °C

Relative Humidity: ( 50  $\pm$  15 ) %

Atmospheric Pressure: 1010 mbar

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,

Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P04, using "DKD-R 6-1" Calibration of Pressure Gauges, Edition 03/2014 " as a guidelines.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Pressure Calibrator	PC106P	1189	MP-0137-22	24 Aug 2023
2. This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.				
3. Scale and conversion factor is 1 kPa = 4.0146293 inH <sub>2</sub> O				
4. This instrument was used clean air as pressure media.				
5. This instrument was calibrated by applied pressure to high-port (+) side and low-port (-) side open to atmospheric pressure.				
6. This instrument was installed in vertical orientation and top of the pressure port was used as the reference level.				
7. The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.				
8. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-				
-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)				

Calibrated by : Suwit Aussarree  
Issue Date : 11 May 2023

Approved Signatory :

เอกสารไม่ควบคุม

B 0314238



Cert.No.: 23P1396  
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Function:- Pressure Measurement

Increasing Pressure

Range: 0 inH<sub>2</sub>O to 36 inH<sub>2</sub>O

Scale Interval: 0.1 inH<sub>2</sub>O (The Fifth Estimate)

UUC Indication				
Applied Pressure (inH <sub>2</sub> O)	High-port side (inH <sub>2</sub> O)	Low-port side (inH <sub>2</sub> O)	ΔP (inH <sub>2</sub> O)	Error (inH <sub>2</sub> O)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	1.00	-1.00	2.00	0.00
4.00	2.00	-2.00	4.00	0.00
6.00	3.00	-3.02	6.02	0.02
8.00	4.00	-4.02	8.02	0.02
10.00	5.00	-5.02	10.02	0.02
12.00	6.00	-6.02	12.02	0.02
14.00	7.00	-7.02	14.02	0.02
16.00	8.00	-8.02	16.02	0.02
18.00	9.00	-9.02	18.02	0.02
20.00	9.98	-10.04	20.02	0.02
22.00	10.98	-11.04	22.02	0.02
24.00	11.98	-12.04	24.02	0.02
26.00	12.98	-13.04	26.02	0.02
28.00	13.98	-14.04	28.02	0.02
30.00	14.98	-15.06	30.04	0.04
32.00	15.98	-16.06	32.04	0.04
34.00	16.98	-17.08	34.06	0.06
35.80	17.96	-18.00	35.96	0.16

The uncertainty of measurement was  $\pm 0.11$  inH<sub>2</sub>O

\* UUC = Unit Under Calibration

\* ΔP = High-port side - Low-port side

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1160345



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Certificate No.: 23P1855  
Page: 1 of 2

Equipment: Aneroid Barometer

Manufacturer: Barigo

Model: -

Serial No.: -

ID No.: UAE.ANV.122/2550

Condition As-Received: Used Item

Received Date: 26 May 2023

Calibration Date: 02 June 2023

Reference: 2305-0919WSC

Ambient Temperature: (  $23 \pm 2$  ) °C

Relative Humidity: (  $50 \pm 15$  ) %

Atmospheric Pressure: 1007 mbar

This certificate may not be reproduced other than in full,  
except with the prior written approval of the head of  
Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by: United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.

81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260

Procedure used: The calibration was conducted by direct comparison method against Pressure Measuring Instruments Standard according to in-house calibration procedure CP-P10, using "DKD-R 6-1 ; Calibration of Pressure Gauges, Edition 03/2014 " as a guidelines.

### Condition of this result of calibration

1.Reference standards instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard Barometer	DPI142	1422505048	MP-0094-23	03 May 2024

2.This instrument was installed in vertical orientation and center of the dial was used as the reference level.

3.This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

4.This result of calibration instrument was in absolute pressure.

5.This instrument was used clean air as pressure media.

6.The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

7.This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-

-National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Calibrated by: Suksan Khankaew  
Issue Date: 08 June 2023

Approved Signatory:

เอกสารไม่ควบคุม  
B 0316955



Cert.No.: 23P1855  
Page: 2 of 2

Result of calibration:- Without adjustment

Function:- Absolute Pressure Measurement

Increasing Pressure

Range: 960 hPa to 1030 hPa

Scale Interval: 1 hPa ( The Fifth Estimate )

Applied Pressure (hPa)	958.50	969.59	980.35	990.39	1001.01	1011.15	1020.94	1031.45
UUC* Indication (hPa)	960.0	970.0	980.0	990.0	1000.0	1010.0	1020.0	1030.0
Error (hPa)	1.50	0.41	-0.35	-0.39	-1.01	-1.15	-0.94	-1.45

Decreasing Pressure

Applied Pressure (hPa)	1031.45	1021.61	1012.16	1002.38	992.17	982.20	970.69	959.32
UUC* Indication (hPa)	1030.0	1020.0	1010.0	1000.0	990.0	980.0	970.0	960.0
Error (hPa)	-1.45	-1.61	-2.16	-2.38	-2.17	-2.20	-0.69	0.68

The uncertainty of measurement was  $\pm 0.30$  hPa

\* UUC = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

เอกสารไม่ควบคุม  
a 1165504

## List of Instruments Certification for Air & Noise Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
<b>Ambient</b>									
1	Sound Level Calibrator (Acoustic Calibrator)	Calibrate Sound Level Meter	Svantek	SV35 44783	Innovative Instrument Co.,Ltd.	23-ACT-114	4 Aug 23	3 Aug 24	-
2	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT1 0007302	Larson Davis-A PCB Piezotronics Div.	2023003657	23 Mar 23	22 Mar 25	-
3	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT1 0007310	Larson Davis-A PCB Piezotronics Div.	2023003673	24 Mar 23	23 Mar 25	-
4	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005289	Sithiporn Associates Co., Ltd.	ACL22082	26 Jan 22	25 Jan 24	-
5	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005304	Innovative Instrument Co.,Ltd.	22-ACT-249	1 Apr 22	31 Mar 24	-
6	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005344	Innovative Instrument Co.,Ltd.	22-ACT-248	1 Apr 22	31 Mar 24	-
7	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005394	Innovative Instrument Co.,Ltd.	22-ACT-034	21 Jan 22	20 Jan 24	-
8	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005395	Innovative Instrument Co.,Ltd.	22-ACT-247	1 Apr 22	31 Mar 24	-
9	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005396	Innovative Instrument Co.,Ltd.	22-ACT-105	11 Feb 22	10 Feb 24	-
10	Sound Level Meter	$L_{Aeq\ 24\ hours}$ , $L_{Aeq\ 1\ hour}$ , $L_{Amax}$ , $L_{A90}$ , $L_{Adn}$	Larson Davis	LxT2 0005398	Innovative Instrument Co.,Ltd.	22-ACT-035	21 Jan 22	20 Jan 24	-

List of Instruments Certification for Water Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
Water									
1	pH Meter	pH	Horiba	LAQUA-PH210 HA1M0043	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	23CH423	30 Mar 23	29 Mar 24	-
2	DO Meter	DO	YSI	Pro 20i 18H110457	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	23TW152	27 Jun 23	26 Jun 24	-

### Certificate of Calibration

#### Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING  
CONSULTANT CO.,LTD.  
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,  
Prakanong, Bangkok 10260

Certificate No : 23-ACT-114  
Request No : Req-2023-1543

#### Unit Under Calibration Details

Measurement item : Acoustic Calibrator Class : 1  
Manufacturer : SVANTEK Range : 94 , 114 dB / 1000 Hz  
Model : SV 35 Instrument Status : Used  
Serial Number : 44783  
ID : UAE.EFM.019/2559

#### Calibration Environment and Details

Temperature : ( 23 ±2 °C )  
Humidity : (50 ± 20 %RH )  
Barometric Pressure : (1013 ±10.0 hPa )  
Received Date : 21 July 2023  
Calibration Date : 4 August 2023  
Location of Calibration : LAB 1 Acoustic  
Calibration Procedure : In-house method CP-ACT-02 based on IEC 60942:2017 Electroacoustics - Sound calibrators

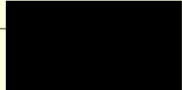
Reference Standard	Model	Serial Number	Traceable	Due Calibration
Sound Calibrator	SV 35A	58079	EEL	31 May 2024
THD Multimeter	2015	1047765	NIMT	31 January 2024

**Traceability** : This certificate provides traceability of measurement to recognized national standard, and to the realization of the international System of Units (SI).

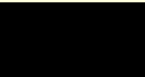
#### Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor k=2, providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :



Approved By :



Issue Date :

4 August 2023

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Calibration Lab. FM-708-AC-142-REV 01 Issue Date 01/01/21

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 23-ACT-114

Request No : Req-2023-1543

#### Sound pressure level

#### Calibration Results : Without Adjustment

Calibration Range (dB)	Without Adjustment (dB)		Adjustment (dB)		Uncertainty ( ± dB)	Acceptance limit Class 1 ( ± dB)
	Measured	Error	Measured	Error		
94 dB / 1000 Hz	94.25	0.25	-	-	0.13	0.25
114 dB / 1000 Hz	114.19	0.19	-	-	0.13	0.25

#### Frequency of Sound pressure level

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment		Adjustment		Uncertainty ( ± %)	Acceptance limit Class 1 ( ± %)
	Measured (Hz)	Error (%)	Measured (Hz)	Error (%)		
94 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.01	0.70
114 dB / 1000 Hz	1000.00	0.00	-	-	0.01	0.70

#### Total Harmonic Distortion plus Noise of Sound pressure level (THD+N %)

Calibration Range (Hz)	Without Adjustment	Adjustment	Uncertainty ( ± %)	Acceptance limit Class 1 ( ± %)
	Measured (%)	Measured (%)		
94 dB / 1000 Hz	0.04	-	0.40	2.5
114 dB / 1000 Hz	0.02	-	0.40	2.5

#### Note :

- Acceptance limit was IEC60942:2017 Class 1
- The calibration results exclude the calibrator pressure correction
- The calibration results exclude the microphone volume correction

#### End of Calibration

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Calibration Lab. FM-708-AC-142-REV 01 Issue Date 01/01/21

เอกสารไม่ควบคุม

## Calibration Certificate

Certificate Number 2023003673

Customer:  
United Analyst and Engineering Consultant Co Ltd  
No. 81 Soi Udumsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phra Khanong,  
Bangkok, 10260, Thailand

Model Number LxT1  
Serial Number 0007310  
Test Results Pass  
Initial Condition As Manufactured  
Description SoundTrack LxT Class 1  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 2.404

Procedure Number D0001.8384  
Technician Jacob Cannon  
Calibration Date 24 Mar 2023  
Temperature 23.47 °C ± 0.25 °C  
Humidity 50.8 %RH ± 2.0 %RH  
Static Pressure 85.69 kPa ± 0.13 kPa

#### Evaluation Method

Tested with:  
Larson Davis PRMLxT1, S/N 077645  
PCB 377B02, S/N 345240  
Larson Davis CAL200, S/N 9079  
Larson Davis CAL291, S/N 0108

Data reported in dB re 20 µPa.

#### Compliance Standards

Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1  
IEC 60804:2000 Type 1  
ANSI S1.11 (R2009) Class 1  
ANSI S1.25 (R2007)  
ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

Test points marked with a \$ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert LxT, I770.01 Rev O Supporting Firmware Version 4.0.5, 2019-09-10

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003673

1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2007-10-09 reference number PTB-1.72-4034218.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Description	Standards Used			
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard	
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2022-09-09	2023-09-09	001250	
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-08-25	2023-05-25	006798	
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2022-07-21	2023-07-21	007027	
Larson Davis Model 831	2023-02-22	2024-02-22	007182	
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185	
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-03-29	2023-03-29	007635	
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2022-09-28	2023-09-28	PCB0004783	

#### Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

#### Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-50.12	-52.44	-48.33	0.14	Pass

— End of measurement results—

#### Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 5: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.19	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.14	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-3.64	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

— End of measurement results—

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003673

### Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted	40.34

— End of measurement results—

— End of Report—

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 3 of 3

D0001.8406 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

## Calibration Certificate

Certificate Number 2023003658

### Customer:

United Analyst and Engineering Consultant Co Ltd  
No. 81 Soi Udon Suk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phra Khanong,  
Bangkok, 10260, Thailand

Model Number	LxT1
Serial Number	0007310
Test Results	Pass
Initial Condition	As Manufactured
Description	SoundTrack LxT Class 1 Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 2.404

Procedure Number	D0001.8378
Technician	Jacob Cannon
Calibration Date	23 Mar 2023
Calibration Due	
Temperature	23.63 °C ± 0.25 °C
Humidity	49.6 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure	86.01 kPa ± 0.13 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using Larson Davis PRMLXT1 S/N 077645 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.11 (R2009) Class 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert LxT, I770.01 Rev O Supporting Firmware Version 4.0.5, 2019 00 10

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 1 of 8

2023-3-23T17:43:22

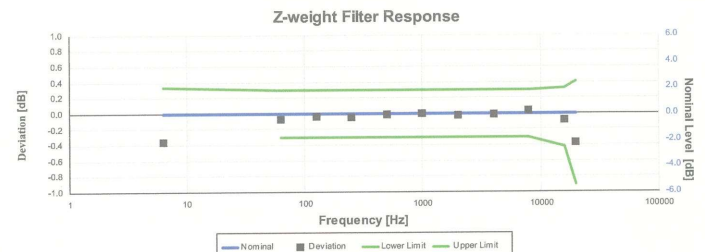
D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003658

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-II Temperature Probe	2021-08-25	2023-05-25	006798
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-09-02	2023-09-02	007167

Certificate Number 2023003658



Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5, IEC 60651:2001 6.1 and 8.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.36	-0.36	-1.11	0.33	0.15	Pass
63.10	-0.07	-0.07	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	-0.02	-0.01	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.03	-0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.01	-0.01	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	0.03	0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	-0.09	-0.09	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.38	-0.38	-0.91	0.41	0.15	Pass

— End of measurement results—

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 2 of 8

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 3 of 8

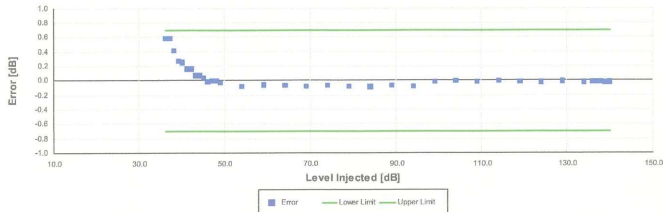
2023-3-23T17:43:22

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003658

## A-weighted Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
36.00	0.59	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	0.58	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	0.41	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.27	-0.70	0.70	0.16	Pass
40.00	0.25	-0.70	0.70	0.16	Pass
41.00	0.16	-0.70	0.70	0.16	Pass
42.00	0.16	-0.70	0.70	0.16	Pass
43.00	0.07	-0.70	0.70	0.17	Pass
44.00	0.07	-0.70	0.70	0.17	Pass
45.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
46.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
47.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
48.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.09	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	-0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
104.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	-0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	-0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	-0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	-0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	-0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	-0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



LARSON DAVIS  
A PCB DIVISION

2023-3-23T17:43:22

Page 4 of 8

D0001.8407 Rev G

Certificate Number 2023003658

## Peak Rise Time

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [μs]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
137.85	40	Negative Pulse	135.01	133.55	135.55	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.00	133.52	135.52	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	134.07	133.55	135.55	0.15	Pass
		Positive Pulse	134.07	133.52	135.52	0.15	Pass
— End of measurement results—							

## Positive Pulse Crest Factor

200 μs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
136.85	3	OVLD	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ±	Pass
126.85	3	-0.13	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.14	± 1.00	0.16 ±	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ±	Pass
116.85	3	-0.12	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.14	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.26	± 1.50	0.15 ±	Pass
106.85	3	-0.13	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.16 ±	Pass
	10	-0.25	± 1.50	0.15 ±	Pass

## Negative Pulse Crest Factor

200 μs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
136.85	3	OVLD	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ±	Pass
126.85	3	-0.11	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ±	Pass
116.85	3	-0.11	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.10	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.23	± 1.50	0.15 ±	Pass
106.85	3	-0.11	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.12	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.24	± 1.50	0.15 ±	Pass

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



LARSON DAVIS  
A PCB DIVISION

2023-3-23T17:43:22

Page 5 of 8

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003658

## Gain

Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	93.95	93.90	94.10	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	41.14	40.30	41.70	0.16	Pass
OBA Low Range	94.00	93.90	94.10	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.00	93.20	94.80	0.15	Pass

## Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	26.90	36.00	Pass
C-weight Noise Floor	26.68	35.00	Pass
Z-weight Noise Floor	32.81	39.00	Pass

-- End of measurement results--

## Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	135.55	135.05	136.65	0.15	Pass
THD	-66.81	-58.00	-58.00	0.01 ±	Pass
THD+N	-62.76	-58.00	-58.00	0.01 ±	Pass

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



LARSON DAVIS  
A PCB DIVISION

2023-3-23T17:43:22

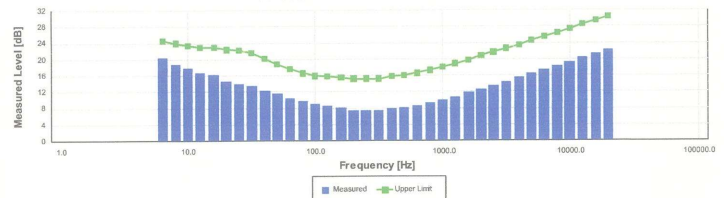
Page 6 of 8

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003658

## 1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to low range.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	20.34	24.60	Pass
8.00	18.79	24.00	Pass
10.00	17.87	23.50	Pass
12.50	16.67	23.00	Pass
16.00	16.25	22.90	Pass
20.00	14.64	22.40	Pass
25.00	13.98	22.30	Pass
31.50	13.39	21.50	Pass
40.00	12.35	20.20	Pass
50.00	11.55	18.80	Pass
63.00	10.50	17.60	Pass
80.00	9.71	16.60	Pass
100.00	9.02	15.90	Pass
125.00	8.51	15.70	Pass
160.00	8.14	15.50	Pass
200.00	7.51	15.20	Pass
250.00	7.42	15.20	Pass
315.00	7.44	15.20	Pass
400.00	7.80	15.70	Pass
500.00	8.14	16.00	Pass
630.00	8.66	16.60	Pass
800.00	9.34	17.30	Pass
1,000.00	10.07	18.10	Pass
1,250.00	10.79	18.90	Pass
1,600.00	11.74	19.80	Pass
2,000.00	12.59	20.80	Pass
2,500.00	13.50	21.70	Pass
3,150.00	14.48	22.60	Pass
4,000.00	15.43	23.50	Pass
5,000.00	16.41	24.50	Pass
6,300.00	17.40	25.50	Pass
8,000.00	18.39	26.50	Pass
10,000.00	19.37	27.40	Pass
12,500.00	20.41	28.50	Pass
16,000.00	21.38	29.50	Pass
20,000.00	22.35	30.40	Pass

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



LARSON DAVIS  
A PCB DIVISION

2023-3-23T17:43:22

Page 7 of 8

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

## Calibration Certificate

**Equipment :** SOUND LEVEL METER  
**Manufacturer :** LARSON DAVIS  
**Model :** LxT2/ Microphone 375B02 / Preamplifier PRML x T2B  
**Serial No.:** 0005289 / 011732 / 056076  
**ID No.:** -

**Condition As Found :** GOOD

**Customer :** UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT (UAE)  
81 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,  
BANGCHAK SUB-DISTRICT,  
PHRAKHANONG DISTRICT, BANGKOK 10260  
THAILAND.

**Location :** -  
**Ambient Temperature :** ( 23.0 ± 3 ) °C  
**Pressure :** ( 101.3 ± 3 ) kPa  
**Relative Humidity :** ( 50.0 ± 20 ) %

**Received Date :** 18 JANUARY 2022  
**Calibration Date :** 26 JANUARY 2022  
**Date of Issue :** 28 JANUARY 2022

Calibrated by :

Approved by :

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

- End of Report -

Signature

LARSON DAVIS - A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001LARSON DAVIS  
A PCB DIVISION

2023-3-23T17:43:22

Page 8 of 8

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082  
Job No. : VC65AC0044  
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-02

## Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).  
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

## Condition of this result of calibration :

## 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KAI	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082  
Job No. : VC65AC0044  
Pages : 3 of 8

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	✓	-	0.3	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviation ( dB )	Acceptance Limit ( dB )
93.9 (93.96)	94.0	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value ( dB )
29.6

## 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value ( dB )
A - weight	29.4
C - weight	29.1
Flat	34.8

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	-0.1	0.2	0.2	± 1.5
1000	-0.2	-0.2	-0.2	± 1.0
8000	2.6	2.6	2.6	±5.0

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	39.0	0.0	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	0.0	0.0	0.0	±2.0
125	0.0	0.1	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.0	0.0	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.1	0.0	±2.0
4000	0.0	-0.1	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.0	±5.0
16000	-0.1	0.1	0.1	±5.0(-∞)

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
140	94.0	94.0	0.0	±0.5

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb ( ms )	Cycle	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	0.25	1	108.0	107.8	-0.2	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	116.7	-0.3	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	133.9	-0.1	±1.0
Slow	2	8	108.0	107.8	-0.2	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	N/A	N/A	N/A	1.5 ; -5.0
	2	8	N/A	N/A	N/A	1.0 ; -2.5
	200	800	N/A	N/A	N/A	±1.0

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value, L <sub>cpeak</sub> ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	135.8	-0.6	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.4	0.0	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.4	0.0	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22082  
Job No. : VC65AC0044  
Pages : 8 of 8

## 11. Overload indication

Measured value ( dB )		Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.2	89.4	0.2	±1.5

## 12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$   
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

เอกสารไม่ควบคุม

## Certificate of Calibration

## Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD. Certificate No : 22-ACT-249  
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok Request No : Req-2022-0629  
10260

## Unit Under Calibration Details

Measurement item : Sound Level Meter Microphone Class : 2  
Manufacturer : LARSON DAVIS Microphone Model : 375A04  
Model : LxT2 Microphone S/N : 329356  
Serial Number : 0005304 Preamplifier Model : PRMLxT2B  
ID : UAE.EFM.115/2562 Preamplifier S/N : 056099  
Resolution : 0.1 dB Instrument Status : Used

## Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C  
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH  
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa  
Received Date : 23 March 2022  
Calibrated Date : 1 April 2022  
Calibration Procedure : In-house method CP-SLM-01 based on IEC 61672-3: 2013 Electroacoustics • Sound level meters • Part 3: Periodic tests  
Location of Calibration : Lab Acoustic

## Reference Standard

Instrument	Brand	Model	SN.	Due calibration	Traceability
Standard Microphone	GRAS	40AN	188273	15 September 2022	GRAS
Multifrequency Calibrator	Quest	Quest-cal	EFA000234	14 June 2022	TSI
Audio Generator	Svantek	Svan401	131	18 October 2022	WK Electric

## Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k = 2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :

Approved By :

Issue Date :

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority.เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-249

Request No : Req-2022-0629

## 1. Indication at the calibration check frequency

UUC Setting	Nominal	Before Adjust		Adjust		UNCERTAINTY ( ± dB )	Acceptance Limit ( ± dB )
FAST / A / 37-139	Level ( dB )	UUC ( dB )	ERR ( dB )	UUC ( dB )	ERR ( dB )		
Calibrator Setting							
1000 Hz 114.00 dB	113.85	113.8	-0.05	113.9	0.05	0.20	0.3

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN.58079

## 2. Self-generated noise, Microphone installed

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139	( dB )	( ± dB )
UUC Weighting		
A	24.7	0.10

## 3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139	( dB )	( ± dB )
UUC Weighting		
A	24.1	0.10
C	23.5	0.10
Z	27.8	0.10

## 4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( ± dB )	Acceptance Limit ( ± dB )
FAST / 37-139	A	C	Z		
STD Setting	( dB )	( dB )	( dB )		
125 Hz	0.1	0.1	0.1	0.50	2.0
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.60	1.0
4000 Hz	0.4	0.3	0.3	0.60	3.0
8000 Hz	-0.2	-0.3	-0.1	0.70	5.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority.เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-249

Request No : Req-2022-0629

## 5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( ± dB )	Acceptance Limit ( ± dB )
FAST / 37-139	A (dB)	C (dB)	Z (dB)		
STD Setting	( dB )	( dB )	( dB )		
63 Hz	-0.1	-0.1	-0.1	0.2	2.0
125 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
250 Hz	0.0	0.0	0.0		1.5
500 Hz	0.0	0.0	0.0		1.5
1000 Hz	0.0	0.0	0.0		1.0
2000 Hz	0.0	0.0	0.0		2.0
4000 Hz	0.0	0.0	0.0		3.0
8000 Hz	-0.1	-0.1	0.0		5.0
16000 Hz	-0.1	-0.1	-0.1		+5, -INF.

## 6. Frequency and time weightings at 1kHz

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB )	Acceptance Limit ( ± dB )
FAST / 37-139	REF	UUC	ERR		
UUC Weighting	( dB )	( dB )	( dB )		
A	114.00	114.0	0.0	0.2	0.2
C	114.00	114.1	0.1		0.2
Z	114.00	114.1	0.1		0.2

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB )	Acceptance Limit ( ± dB )
37-139 / A	REF	UUC	ERR		
UUC Time Response	( dB )	( dB )	( dB )		
Fast	114.00	114.0	0.0	0.2	0.1
Slow	114.00	114.0	0.0		0.1
Leq	114.00	114.0	0.0		0.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority.เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-249  
Request No : Req-2022-0629

7. Long Term Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	114.0		
Final	114.0		
Deviated	0.0		

8. Level linearity on the reference level range

UUC Setting	Anticipated	Deviation		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	REF (dB)	UUC (dB)	ERR (dB)		
STD dB				0.3	
139.00	139	139.0	0.0		
134.00	134	134.0	0.0		
129.00	129	129.0	0.0		
124.00	124	124.0	0.0		
119.00	119	119.0	0.0		
114.00	114	114.0	0.0		
109.00	109	109.0	0.0		
104.00	104	104.0	0.0		
99.00	99	98.9	-0.1		
94.00	94	94.0	0.0		
89.00	89	89.0	0.0		
84.00	84	84.0	0.0		
79.00	79	79.0	0.0		
74.00	74	74.0	0.0		
69.00	69	69.0	0.0		
64.00	64	64.0	0.0		
59.00	59	59.0	0.0		
54.00	54	54.0	0.0		
49.00	49	49.0	0.0		
44.00	44	44.1	0.1		
39.00	39	39.3	0.3		
38.00	38	38.4	0.4		

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม date 01/07/19

9. Level linearity including the level range control

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A	REF	UUC	ERR		
UUC Range	(dB)	(dB)	(dB)	0.3	1.1
37-139	43.9	44.1	0.2		
	114	114.0	0.0		

10. Tone burst response

UUC Setting	STD	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
A / 37-139	Toneburst	Ref	UUC	ERR		
UUC Time Response	(ms)	(dB)	(dB)	(dB)	0.3	
Fast	200	135.0	135.0	0.0		
	2	118.0	117.8	-0.2		
	0.25	109.0	108.8	-0.2		
Slow	200	128.6	128.5	-0.1		
	2	109.0	108.9	-0.1		
SEL	200	129.0	129.0	0.0		
	2	109.0	108.9	-0.1		
	0.25	100.0	99.9	-0.1		

11. Peak C sound level

UUC Setting	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / C / 95-142	REF	UUC	ERR		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)	0.2	
Complete cycle	137.4	136.9	-0.50		
Positive half cycle	136.4	136.2	-0.20		
Negative half cycle	136.4	136.2	-0.20		

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-249  
Request No : Req-2022-0629

12. Overload indication

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Positive one-half cycle	142.9		
Negative one-half cycle	142.7		
Deviated	0.2		

13. High Level Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	138.0		
Final	138.0		
Deviated	0.0		

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม date 01/07/19

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.LTD.  
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok  
10260

Certificate No : 22-ACT-248  
Request No : Req-2022-0628

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Sound Level Meter  
Manufacturer : LARSON DAVIS  
Model : LxT2  
Serial Number : 0005344  
ID : UAE.EFM.041/2563  
Resolution : 0.1 dB  
Microphone Class : 2  
Microphone Model : 375A04  
Microphone S/N : 329362  
Preamplifier Model : PRMLxT2C  
Preamplifier S/N : 071494  
Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details


Temperature : 23 °C ± 2 °C  
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH  
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa  
Received Date : 23 March 2022  
Calibrated Date : 1 April 2022  
Calibration Procedure : In-house method CP-SLM-01 based on IEC 61672-3 : 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests  
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

Instrument	Brand	Model	SN.	Due calibration	Traceability
Standard Microphone	GRAS	40AN	188273	15 September 2022	GRAS
Multi-frequency Calibrator	Quest	Quest-cal	EFA000234	14 June 2022	TSI
Audio Generator	Svantek	Svan401	131	18 October 2022	WK Electric

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k = 2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :   
Calibration Officer

Approved By :   
Issue Date : 1 April 2022

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-248  
Request No : Req-2022-0628

#### 1. Indication at the calibration check frequency

UUC Setting	Nominal	Before Adjust		Adjust		UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / A / 37-139	Level	UUC	ERR	UUC	ERR		
Calibrator Setting	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)		
1000 Hz 114.00 dB	113.85	113.7	-0.15	113.9	0.05	0.20	0.3

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN.58079

#### 2. Self-generated noise, Microphone installed

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139	(dB)	(± dB)
Calibrator Setting		
A	29.1	0.10

#### 3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139	(dB)	(± dB)
UUC Weighting		
A	28.8	0.10
C	28.4	0.10
Z	32.6	0.10

#### 4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / 37-139	A	C	Z		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
125 Hz	0.0	0.1	0.1	0.50	2.0
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.60	1.0
4000 Hz	0.2	0.2	0.2	0.60	3.0
8000 Hz	0.0	0.0	0.1	0.70	5.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบรับรอง) วันที่ 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248  
Request No : Req-2022-0628

#### 5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / 37-139	A (dB)	C (dB)	Z (dB)		
STD Setting					
63 Hz	-0.2	-0.1	-0.1	0.2	2.0
125 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
250 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
500 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
1000 Hz	0.0	0.0	0.0		1.0
2000 Hz	0.0	0.0	0.0		2.0
4000 Hz	0.0	0.0	0.0		3.0
8000 Hz	-0.1	-0.1	0.0		5.0
16000 Hz	-0.1	-0.1	-0.1		+5, -INF.

#### 6. Frequency and time weightings at 1kHz

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / 37-139	REF	UUC	ERR		
UUC Weighting	(dB)	(dB)	(dB)		
A	114.00	114.0	0.0	0.2	0.2
C	114.00	114.0	0.0		0.2
Z	114.00	114.0	0.0		0.2

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
37-139 / A	REF	UUC	ERR		
UUC Time Response	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	114.00	114.0	0.0	0.2	0.1
Slow	114.00	114.0	0.0		0.1
Leq	114.00	114.0	0.0		0.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบรับรอง) วันที่ 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248  
Request No : Req-2022-0628

#### 7. Long Term Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	114.0		
Final	114.0		
Deviated	0.0		

#### 8. Level linearity on the reference level range

UUC Setting	Anticipated	Deviation		UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / A / 37-139	REF	UUC	ERR		
STD dB	(dB)	(dB)	(dB)		
139.00	139	139.0	0.0	0.3	1.1
134.00	134	134.0	0.0		1.1
129.00	129	129.0	0.0		1.1
124.00	124	124.0	0.0		1.1
119.00	119	119.0	0.0		1.1
114.00	114	114.0	0.0		1.1
109.00	109	109.0	0.0		1.1
104.00	104	104.0	0.0		1.1
99.00	99	98.9	-0.1		1.1
94.00	94	94.0	0.0		1.1
89.00	89	89.0	0.0		1.1
84.00	84	84.0	0.0		1.1
79.00	79	79.0	0.0		1.1
74.00	74	74.0	0.0		1.1
69.00	69	69.0	0.0		1.1
64.00	64	64.0	0.0		1.1
59.00	59	59.0	0.0		1.1
54.00	54	54.0	0.0		1.1
49.00	49	49.0	0.0		1.1
44.00	44	44.1	0.1		1.1
39.00	39	39.4	0.4		1.1
38.00	38	38.5	0.5		1.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบรับรอง) วันที่ 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248  
Request No : Req-2022-0628

#### 9. Level linearity including the level range control

7. Level intensity including the level range control				UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance
UUC Setting	STD	Measured			Limit (± dB)
FAST / A	REF	UUC	ERR		
UUC Range	(dB)	(dB)	(dB)		
37-139	44.2	44.4	0.2	0.3	1.1
	114	114.0	0.0		1.1

#### 10. Tone burst response

UUC Setting	STD	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
A / 37-139	Toneburst	Ref	UUC	ERR		
UUC Time Response	(ms)	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	200	135.0	135.0	0.0	0.3	1.0
	2	118.0	117.7	-0.3		+1.0, -2.5
	0.25	109.0	108.8	-0.2		+1.5, -5.0
Slow	200	128.6	128.5	-0.1		1.0
	2	109.0	108.9	-0.1		+1.0, -5.0
	200	129.0	129.1	+0.1		1.0
SEL	2	109.0	109.1	+0.1		+1.0, -2.5
	0.25	100.0	100.0	0.0		+1.5, -5.0

#### 11. Peak C Sound level

UUC Setting	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY (± dB)	Acceptance Limit (± dB)
FAST / C / 95-142	REF	UUC	ERR		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
Complete cycle	137.4	136.7	-0.70	0.2	3.0
Positive half cycle	136.4	136.1	-0.30		2.0
Negative half cycle	136.4	136.2	-0.20		2.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบรับรอง) วันที่ 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-248  
Request No : Req-2022-0628

12. Overload indication

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Positive one-half cycle	143.2		
Negative one-half cycle	143.1		
Deviated	0.1	0.2	1.5

13. High Level Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	138.0		
Final	138.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

End of Certificate

Certificate of Calibration

Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD. Certificate No : 22-ACT-034  
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok Request No : Req-2022-0092  
10260

Unit Under Calibration Details

Measurement item : Sound Level Meter Microphone Class : 2  
Manufacturer : LARSON DAVIS Microphone Model : 375A04  
Model : LxT2 Microphone S/N : 329361  
Serial Number : 0005394 Preamplifier Model : PRMLX72C  
ID : UAE.EFM.031/2564 Preamplifier S/N : 073810  
Resolution : 0.1 dB Instrument Status : Used

Calibration Environment and Details

Temperature : 23 °C ± 2 °C  
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH  
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa  
Received Date : 14 January 2022  
Calibrated Date : 21 January 2022  
Calibration Procedure : In-house method CP-SLM-01 based on IEC 61672-3: 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests  
Location of Calibration : Lab Acoustic

Reference Standard

Instrument	Brand	Model	SN.	Due calibration	Traceability
Standard Microphone	GRAS	40AN	188273	15 September 2022	GRAS
Multifrequency Calibrator	Quest	Quest-cal	EFA000234	14 June 2022	TSI
Audio Generator	Svantek	Svan401	131	18 October 2022	WK Electric

Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k = 2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :

Calibration Officer

Approved By :

Issue Date : 21 January 2022

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบนี้)  
เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบนี้)  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-034  
Request No : Req-2022-0092

1. Indication at the calibration check frequency

UUC Setting	Nominal	Before Adjust		Adjust		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	Level (dB)	UUC (dB)	ERR (dB)	UUC (dB)	ERR (dB)		
Calibrator Setting							
1000 Hz 114.00 dB	113.85	113.9	+0.05	113.9	0.05	0.20	0.3

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN.58079

2. Self-generated noise, Microphone installed

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139		( ± dB)
UUC Weighting	(dB)	
A	27.8	0.10

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139		( ± dB)
UUC Weighting	(dB)	
A	27.5	0.10
C	27.0	0.10
Z	31.8	0.10

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / 37-139	A	C	Z		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
125 Hz	0.0	0.1	0.0	0.50	2.0
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.60	1.0
4000 Hz	0.2	0.3	0.2	0.60	3.0
8000 Hz	-0.3	-0.3	-0.3	0.70	5.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบนี้)  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-034  
Request No : Req-2022-0092

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / 37-139	A (dB)	C (dB)	Z (dB)		
STD Setting					
63 Hz	-0.2	-0.1	0.0	0.2	2.0
125 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
250 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
500 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
1000 Hz	0.0	0.0	0.0		1.0
2000 Hz	0.0	0.0	0.0		2.0
4000 Hz	0.0	0.0	0.0		3.0
8000 Hz	-0.1	-0.1	0.0		5
16000 Hz	-0.1	-0.1	-0.1		+5, -INF.

6. Frequency and time weightings at 1kHz

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / 37-139	REF	UUC	ERR		
UUC Weighting	(dB)	(dB)	(dB)		
A	114.00	114.0	0.0	0.2	0.2
C	114.00	114.0	0.0		0.2
Z	114.00	114.0	0.0		0.2

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
37-139 / A	REF	UUC	ERR		
UUC Time Response	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	114.00	114.0	0.0	0.2	0.1
Slow	114.00	114.0	0.0		0.1
Leq	114.00	114.0	0.0		0.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Authority. (ฉบับนี้เกี่ยวข้องกับผลการสอบเทียบเท่านั้น ไม่สามารถนำผลไปใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานออกใบนี้)  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-034  
Request No : Req-2022-0092

7. Long Term Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	114.0		
Final	114.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

8. Level linearity on the reference level range

UUC Setting	Anticipated	Deviation		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	REF	UUC	ERR		
STD dB	(dB)	(dB)	(dB)		
139.00	139	139.0	0.0	0.3	1.1
134.00	134	134.0	0.0		1.1
129.00	129	129.0	0.0		1.1
124.00	124	124.0	0.0		1.1
119.00	119	119.0	0.0		1.1
114.00	114	114.0	0.0		1.1
109.00	109	109.0	0.0		1.1
104.00	104	104.0	0.0		1.1
99.00	99	99.0	0.0		1.1
94.00	94	93.9	-0.1		1.1
89.00	89	88.9	-0.1		1.1
84.00	84	83.9	-0.1		1.1
79.00	79	78.9	-0.1		1.1
74.00	74	73.9	-0.1		1.1
69.00	69	69.0	0.0		1.1
64.00	64	63.9	-0.1		1.1
59.00	59	59.0	0.0		1.1
54.00	54	54.0	0.0		1.1
49.00	49	49.0	0.0		0.8
44.00	44	44.1	0.1		1.1
39.00	39	39.3	0.3		1.1
38.00	38	38.3	0.3		1.1
37.00	37	37.5	0.5		1.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-034  
Request No : Req-2022-0092

9. Level linearity including the level range control

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A	REF	UUC	ERR		
UUC Range	(dB)	(dB)	(dB)		
37-139	42.8	43.0	0.2	0.3	1.1
	114	114.0	0.0		1.1

10. Tone burst response

UUC Setting	STD	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
A / 37-139	Toneburst (ms)	Ref (dB)	UUC (dB)	ERR (dB)		
UUC Time Response						
Fast	200	135.0	135.0	0.0	0.3	1
	2	118.0	117.7	-0.3		+1.0, -2.5
	0.25	109.0	108.8	-0.2		+1.5, -5.0
Slow	200	128.6	128.5	-0.1		1
	2	109.0	108.9	-0.1		+1.0, -5.0
	0.25	100.0	100.0	0.0		1
SEL	200	129.0	129.0	0.0		+1.0, -2.5
	2	109.0	109.1	+0.1		+1.5, -5.0
	0.25	100.0	100.0	0.0		

11. Peak C Sound level

UUC Setting	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / C / 95-142	REF	UUC	ERR		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
Complete cycle	137.4	136.8	-0.60	0.2	3.0
Positive half cycle	136.4	136.1	-0.30		2.0
Negative half cycle	136.4	136.2	-0.20		2.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-034  
Request No : Req-2022-0092

12. Overload indication

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Positive one-half cycle	141.7		
Negative one-half cycle	141.8		
Deviated	-0.1	0.2	1.5

13. High Level Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	138.0		
Final	138.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate of Calibration

**Customer**  
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD.  
Address : 81 Soi Udomsak 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok 10260  
Certificate No : 22-ACT-247  
Request No : Req-2022-0627

**Unit Under Calibration Details**  
Measurement item : Sound Level Meter  
Manufacturer : LARSON DAVIS  
Model : LxT2  
Serial Number : 0005395  
ID : UAE.EFM.032/2564  
Resolution : 0.1 dB  
Microphone Class : 2  
Microphone Model : 375A04  
Microphone S/N : 329355  
Preamplifier Model : PRMLxT2C  
Preamplifier S/N : 073797  
Instrument Status : Used

**Calibration Environment and Details**  
Temperature : 23 °C ± 2 °C  
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH  
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa  
Received Date : 23 March 2022  
Calibrated Date : 1 April 2022  
Calibration Procedure : In-house method CP-SLM-01 based on IEC 61672-3 : 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests  
Location of Calibration : Lab Acoustic

Instrument	Brand	Model	SN.	Due calibration	Traceability
Standard Microphone	GRAS	40AN	188273	15 September 2022	GRAS
Multifrequency Calibrator	Quest	Quest-cal	EFA000234	14 June 2022	TSI
Audio Generator	Svanitek	Svan401	131	18 October 2022	WK Electric

**Note**  
The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k = 2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :  
Calibration Officer

Approved By :  
Issue Date : 1 April 2022

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-247  
Request No : Req-2022-0627

1. Indication at the calibration check frequency

UUC Setting	Nominal	Before Adjust		Adjust		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / A / 37-139	Level	UUC	ERR	UUC	ERR		
Calibrator Setting	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)		
1000 Hz 114.00 dB	113.85	113.8	-0.05	113.9	0.05	0.20	0.3

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN.58079

2. Self-generated noise, Microphone installed

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139		
UUC Weighting	(dB)	( $\pm$ dB)
A	28.4	0.10

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139		
UUC Weighting	(dB)	( $\pm$ dB)
A	28.1	0.10
C	27.7	0.10
Z	32.0	0.10

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
	A	C	Z		
FAST / 37-139	(dB)	(dB)	(dB)		
STD Setting	0.0	0.1	0.1	0.50	2.0
125 Hz	0.0	0.1	0.1	0.50	2.0
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.60	1.0
4000 Hz	0.4	0.5	0.5	0.60	3.0
8000 Hz	0.2	0.1	0.3	0.70	5.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / 37-139	A (dB)	C (dB)	Z (dB)		
STD Setting	-0.2	-0.1	-0.1		2.0
63 Hz	-0.2	-0.1	-0.1		2.0
125 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
250 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
500 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0
2000 Hz	0.0	0.0	0.0		2.0
4000 Hz	0.0	0.0	0.0		3.0
8000 Hz	-0.1	-0.1	0.0		5.0
16000 Hz	-0.1	-0.1	-0.1		+5, -INF.

6. Frequency and time weightings at 1kHz

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / 37-139	REF	UUC	ERR		
UUC Weighting	(dB)	(dB)	(dB)		
A	114.00	114.0	0.0		0.2
C	114.00	114.0	0.0	0.2	0.2
Z	114.00	114.0	0.0		0.2

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
37-139 / A	REF	UUC	ERR		
UUC Time Response	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	114.00	114.0	0.0		0.1
Slow	114.00	114.0	0.0	0.2	0.1
Leq	114.00	114.0	0.0		0.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-247  
Request No : Req-2022-0627

7. Long Term Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	114.0		
Final	114.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

8. Level linearity on the reference level range

UUC Setting	Anticipated	Deviation		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / A / 37-139	REF	UUC	ERR		
STD dB	(dB)	(dB)	(dB)		
139.00	139	139.0	0.0		1.1
134.00	134	134.0	0.0		1.1
129.00	129	129.0	0.0		1.1
124.00	124	124.0	0.0		1.1
119.00	119	119.0	0.0		1.1
114.00	114	114.0	0.0		1.1
109.00	109	109.0	0.0		1.1
104.00	104	104.0	0.0		1.1
99.00	99	99.0	0.0		1.1
94.00	94	94.0	0.0		1.1
89.00	89	89.0	0.0		1.1
84.00	84	84.0	0.0		1.1
79.00	79	79.0	0.0		1.1
74.00	74	74.0	0.0		1.1
69.00	69	69.0	0.0		1.1
64.00	64	64.0	0.0		1.1
59.00	59	59.0	0.0		1.1
54.00	54	54.0	0.0		1.1
49.00	49	49.0	0.0		1.1
44.00	44	44.1	0.1		1.1
39.00	39	39.3	0.3		1.1
38.00	38	38.4	0.4		1.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-247  
Request No : Req-2022-0627

9. Level linearity including the level range control

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / A	REF	UUC	ERR		
UUC Range	(dB)	(dB)	(dB)		
	43.4	43.5	0.1		1.1
37-139	114	114.0	0.0	0.3	1.1

10. Tone burst response

UUC Setting	STD	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
A / 37-139	Toneburst	Ref	UUC	ERR		
UUC Time Response	(ms)	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	200	135.0	134.9	-0.1		1.0
	2	118.0	117.8	-0.2		+1.0, -2.5
	0.25	109.0	108.7	-0.3		+1.5, -5.0
Slow	200	128.6	128.4	-0.2		1.0
	2	109.0	108.8	-0.2	0.3	+1.0, -5.0
SEL	200	129.0	129.0	0.0		1.0
	2	109.0	109.1	+0.1		+1.0, -2.5
	0.25	100.0	99.9	-0.1		+1.5, -5.0

11. Peak C Sound level

UUC Setting	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / C / 95-142	REF	UUC	ERR		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
Complete cycle	137.4	136.8	-0.60		3.0
Positive half cycle	136.4	136.2	-0.20	0.2	2.0
Negative half cycle	136.4	136.2	-0.20		2.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม  
date 01/07/19

Certificate of Calibration

**Customer**  
Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD. **Certificate No :** 22-ACT-105  
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok **Request No :** Req-2022-0229  
10260

**Unit Under Calibration Details**  
Measurement item : Sound Level Meter Microphone Class : 2  
Manufacturer : LARSON DAVIS Microphone Model : 375A04  
Model : LxT2 Microphone S/N : 329350  
Serial Number : 0005396 Preamplifier Model : PRMLxT2C  
ID : UAE.EFM.033/2564 Preamplifier S/N : 073812  
Resolution : 0.1 dB Instrument Status : Used

**Calibration Environment and Details**  
Temperature : 23 °C ± 2 °C  
Humidity : 50 %RH ± 20 %RH  
Barometric Pressure : 1013 hPa ± 10 hPa  
Received Date : 31 January 2022  
Calibrated Date : 11 February 2022  
Calibration Procedure : In-house method CP-SLM-01 based on IEC 61672-3 : 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests  
Location of Calibration : Lab Acoustic

Instrument	Brand	Model	SN.	Due calibration	Traceability
Standard Microphone	GRAS	40AN	188273	15 September 2022	GRAS
Multifrequency Calibrator	Quest	Quest-cal	EFA000234	14 June 2022	TSI
Audio Generator	Svantek	Svan401	131	18 October 2022	WK Electric

**Note**  
The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k = 2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :   
Approved By :   
Issue Date : 

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd  
FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/16

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd  
เอกสารไม่ควบคุม doc 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-105  
Request No : Req-2022-0229

1. Indication at the calibration check frequency

UUC Setting	Nominal	Before Adjust		Adjust		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / A / 37-139	Level	UUC (dB)	ERR (dB)	UUC (dB)	ERR (dB)		
Calibrator Setting	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
1000 Hz 114.00 dB	113.85	113.9	+0.05	113.9	0.05	0.20	0.3

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN.58079

2. Self-generated noise, Microphone installed

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139		
UUC Weighting	(dB)	( ± dB)
A	27.8	0.10

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139		
UUC Weighting	(dB)	( ± dB)
A	27.8	0.10
C	27.3	0.10
Z	33.1	0.10

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
	A	C	Z		
FAST / 37-139	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
125 Hz	0.1	0.1	0.2	0.50	2.0
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.60	1.0
4000 Hz	0.6	0.5	0.6	0.60	3.0
8000 Hz	0.1	0.0	0.2	0.70	5.0

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / 37-139	A (dB)	C (dB)	Z (dB)		
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
63 Hz	-0.2	0.0	0.0	0.2	2.0
125 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
250 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
500 Hz	-0.1	0.0	0.0		1.5
1000 Hz	0.0	0.0	0.0		1.0
2000 Hz	0.0	0.1	0.0		2.0
4000 Hz	0.0	0.0	0.0		3.0
8000 Hz	0.0	0.0	0.0		5.0
16000 Hz	-0.1	-0.1	-0.1		+5, -INF.

6. Frequency and time weightings at 1kHz

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
FAST / 37-139	REF	UUC (dB)	ERR (dB)		
UUC Weighting	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
A	114.00	114.0	0.0	0.2	0.2
C	114.00	114.0	0.0		0.2
Z	114.00	114.0	0.0		0.2

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( ± dB)	Acceptance Limit ( ± dB)
37-139 / A	REF	UUC (dB)	ERR (dB)		
UUC Time Response	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
Fast	114.00	114.0	0.0	0.2	0.1
Slow	114.00	114.0	0.0		0.1
Leq	114.00	114.0	0.0		0.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd  
FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/16

เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd  
FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/16

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-105  
Request No : Req-2022-0229

## 7. Long Term Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance Limit ( $\pm$ dB)
FAST / A / 37-139	UUC		
STD Setting	(dB)		
Initial	114.0		
Final	114.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

### 8. Level linearity on the reference level range

UUC Setting	Anticipated	Deviation		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A / 37-139	REF	UUC	ERR		Limit
STD dB	(dB)	(dB)	(dB)	( ± dB)	( ± dB)
139.00	139	139.0	0.0	0.3	1.1
134.00	134	134.0	0.0		1.1
129.00	129	129.0	0.0		1.1
124.00	124	124.0	0.0		1.1
119.00	119	119.0	0.0		1.1
114.00	114	114.0	0.0		1.1
109.00	109	109.0	0.0		1.1
104.00	104	104.0	0.0		1.1
99.00	99	99.0	0.0		1.1
94.00	94	93.9	-0.1		1.1
89.00	89	88.9	-0.1		1.1
84.00	84	83.9	-0.1		1.1
79.00	79	78.9	-0.1		1.1
74.00	74	73.9	-0.1		1.1
69.00	69	68.9	-0.1		1.1
64.00	64	63.9	-0.1		1.1
59.00	59	58.9	-0.1		1.1
54.00	54	53.9	-0.1		1.1
49.00	49	48.9	-0.1		1.1
44.00	44	44.0	0.0		1.1
39.00	39	39.2	0.2	1.1	
38.00	38	38.3	0.3	1.1	

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd

FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/15

## เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-105

Request No : Req-2022-0229

## 12. Overload indication

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance
FAST / A / 37-139	UUC		Limit
STD Setting	(dB)		( $\pm$ dB)
Positive one-half cycle	141.7		
Negative one-half cycle	141.8		
Deviated	-0.1	0.2	1.5

### 13. High Level Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance
FAST / A / 37-139	UUC		Limit
STD Setting	(dB)		( $\pm$ dB)
Initial	138.0		
Final	138.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

**End of Certificate**

Certificate No : 22-ACT-105  
Request No : Req-2022-0229

### 9. Level linearity including the level range control

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance
FAST / A	REF	UUC (dB)	ERR (dB)		Limit ( $\pm$ dB)
UUC Range	(dB)	(dB)	(dB)		
37-139	43.2	42.8	-0.4	0.3	1.1
	114	114.0	0.0		1.1

## 10. Tone burst response

UUC Setting	STD	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY ( $\pm$ dB)	Acceptance
A / 37-139	Toneburst	Ref	UUC	ERR		Limit
UUC Time Response	(ms)	(dB)	(dB)	(dB)		( $\pm$ dB)
Fast	200	135.0	134.9	-0.1	0.3	1.0
	2	118.0	117.6	-0.4		+1.0, -2.5
	0.25	109.0	108.7	-0.3		+1.5, -5.0
Slow	200	128.6	128.5	-0.1		1.0
	2	109.0	108.9	-0.1		+1.0, -5.0
SEL	200	129.0	129.0	0.0		1.0
	2	109.0	108.9	-0.1		+1.0, -2.5
	0.25	100.0	100.0	0.0		+1.5, -5.0

### 11. Peak C Sound level

U/C Setting	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / C / 95-142	REF	UUC	ERR		Limit
STD Setting	(dB)	(dB)		( $\pm$ dB)	( $\pm$ dB)
Complete cycle	137.4	136.7	-0.70	0.2	3.0
Positive half cycle	136.4	136.2	-0.20		2.0
Negative half cycle	136.4	136.2	-0.20		2.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/19

## เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-105

Request No : Req-2022-0229

### Certificate of Calibration

## Customer

Name : UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO.,LTD. Certificate No : 22-ACT-035  
Address : 81 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Prakanong, Bangkok Request No : Req-2022-0094  
10260

### Unit Under Calibration Details

Measurement item :	: Sound Level Meter	Microphone Class : 2
Manufacturer	: LARSON DAVIS	Microphone Model : 375A04
Model	: LX12	Microphone S/N : 328675
Serial Number	: 0005398	Preamplifier Model : PRMLX12C
ID	: UAE.EFM.035/2564	Preamplifier S/N : 073793
Resolution	: 0.1 dB	Instrument Status : Used

### Calibration Environment and Details

Temperature	: 23 °C ± 2 °C
Humidity	: 50 %RH ± 20 %RH
Barometric Pressure	: 1013 hPa ± 10 hPa
Received Date	: 14 January 2022
Calibrated Date	: 21 January 2022
Calibration Procedure	: In-house method CP-SLM-01 based on IEC 61672-3 : 2013 Electroacoustics - Sound level meters - Part 3: Periodic tests
Location of Calibration	: Lab Acoustic

### Reference Standard

Instrument	Brand	Model	SN.	Due calibration	Traceability
Standard Microphone	GRAS	40AN	188273	15 September 2022	GRAS
Multifrequency Calibrator	Quest	Quest-cal	EFA000234	14 June 2022	TSI
Audio Generator	Svantek	Svan401	131	18 October 2022	WK Electric

### Note

The reported uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by the Coverage Factor  $k = 2$ , providing a level of confidence approximately 95 %.

Calibrated By :

Approved By :

Issue Date :

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Innovative Instrument Co., Ltd.

FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/19

## เอกสารไม่ควบคุม

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory that issued it.

FM-708-SLM-01 Rev.0 Issue date 01/07/19

Certificate No : 22-ACT-035  
Request No : Req-2022-0094

1. Indication at the calibration check frequency

UUC Setting	Nominal	Before Adjust		Adjust		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A / 37-139	Level	UUC	ERR	UUC	ERR	(± dB)	Limit
Calibrator Setting	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)		
1000 Hz 114.00 dB	113.85	114.0	+0.15	113.9	0.05	0.20	0.3

Note : Absolute sensitivity was established by the use of Sound Calibrator Brand SVANTEK, Model SV 35A, SN.58079

2. Self-generated noise, Microphone installed

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139	(dB)	(± dB)
UUC Weighting		
A	28.1	0.10

3. Self-generated noise, Microphone replaced by the electrical input signal device

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY
FAST / 37-139	(dB)	(± dB)
UUC Weighting		
A	27.9	0.10
C	27.3	0.10
Z	31.9	0.10

4. Acoustic signal test of frequency weightings (Without Windscreen)

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / 37-139	A	C	Z	(± dB)	Limit
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
125 Hz	0.0	0.0	0.0	0.50	2.0
1000 Hz	0.0	0.0	0.0	0.60	1.0
4000 Hz	0.4	0.3	0.3	0.60	3.0
8000 Hz	-0.1	-0.2	-0.1	0.70	5.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Management Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-035  
Request No : Req-2022-0094

5. Electrical signal test of frequency weightings, Weighting network response with relative to 1 kHz

UUC Setting	Deviation from various Frequency Weighting Response curve			UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / 37-139	A	C	Z	(± dB)	Limit
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
63 Hz	-0.2	-0.1	-0.1	0.2	2.0
125 Hz	-0.1	0.0	-0.1		1.5
250 Hz	-0.1	0.0	-0.1		1.5
500 Hz	-0.1	0.0	-0.1		1.5
1000 Hz	0.0	0.0	0.0		1.0
2000 Hz	0.0	0.0	0.0		2.0
4000 Hz	0.0	0.0	0.0		3.0
8000 Hz	-0.1	-0.1	0.0		5
16000 Hz	-0.1	-0.1	-0.1		+5, -INF.

6. Frequency and time weightings at 1kHz

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / 37-139	REF	UUC	ERR	(± dB)	Limit
UUC Weighting	(dB)	(dB)	(dB)		
A	114.00	114.0	0.0	0.2	0.2
C	114.00	114.0	0.0		0.2
Z	114.00	114.0	0.0		0.2

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY	Acceptance
37-139 / A	REF	UUC	ERR	(± dB)	Limit
UUC Time Response	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	114.00	114.0	0.0	0.2	0.1
Slow	114.00	114.0	0.0		0.1
Leq	114.00	114.0	0.0		0.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Management Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-035  
Request No : Req-2022-0094

7. Long Term Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A / 37-139	UUC	(± dB)	Limit
STD Setting	(dB)		
Initial	114.0		
Final	114.0		
Deviated	0.0		
		0.1	0.3

8. Level linearity on the reference level range

UUC Setting	Anticipated	Deviation		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A / 37-139	REF	UUC	ERR	(± dB)	Limit
STD dB	(dB)	(dB)	(dB)		
139.00	139	139.0	0.0	0.3	1.1
134.00	134	134.0	0.0		1.1
129.00	129	129.0	0.0		1.1
124.00	124	124.0	0.0		1.1
119.00	119	119.0	0.0		1.1
114.00	114	114.0	0.0		1.1
109.00	109	109.0	0.0		1.1
104.00	104	104.0	0.0		1.1
99.00	99	99.0	0.0		1.1
94.00	94	93.9	-0.1		1.1
89.00	89	88.9	-0.1		1.1
84.00	84	83.9	-0.1		1.1
79.00	79	78.9	-0.1		1.1
74.00	74	73.9	-0.1		1.1
69.00	69	69.0	0.0		1.1
64.00	64	63.9	-0.1		1.1
59.00	59	59.0	0.0		1.1
54.00	54	54.0	0.0		1.1
49.00	49	49.0	0.0		0.8
44.00	44	44.1	0.1		1.1
39.00	39	39.3	0.3		1.1
38.00	38	38.3	0.3		1.1
37.00	37	37.5	0.5		1.1

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Management Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-035  
Request No : Req-2022-0094

9. Level linearity including the level range control

UUC Setting	STD	Measured		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A	REF	UUC	ERR	(± dB)	Limit
UUC Range	(dB)	(dB)	(dB)		
37-139	43.2	43.4	0.2	0.3	1.1
	114	114.0	0.0		1.1

10. Tone burst response

UUC Setting	STD	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY	Acceptance
A / 37-139	Toneburst	Ref	UUC	ERR	(± dB)	Limit
UUC Time Response	(ms)	(dB)	(dB)	(dB)		
Fast	200	135.0	135.0	0.0	0.3	1
	2	118.0	117.9	-0.1		+1.0, -2.5
	0.25	109.0	108.7	-0.3		+1.5, -5.0
Slow	200	128.6	128.5	-0.1		1
	2	109.0	108.9	-0.1		+1.0, -5.0
	0.25	109.0	109.1	+0.1		+1.0, -2.5
SEL	200	129.0	129.0	0.0		1
	2	109.0	109.1	+0.1		+1.0, -2.5
	0.25	100.0	99.9	-0.1		+1.5, -5.0

11. Peak C Sound level

UUC Setting	Anticipated	Measured		UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / C / 95-142	REF	UUC	ERR	(± dB)	Limit
STD Setting	(dB)	(dB)	(dB)		
Complete cycle	137.4	136.8	-0.60	0.2	3.0
Positive half cycle	136.4	136.1	-0.30		2.0
Negative half cycle	136.4	136.1	-0.30		2.0

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Issuing Management Co., Ltd.  
เอกสารไม่ควบคุม

Certificate No : 22-ACT-035  
Request No : Req-2022-0094

#### 12. Overload indication

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A / 37-139	UUC		Limit
STD Setting	(dB)	( $\pm$ dB)	( $\pm$ dB)
Positive one-half cycle	142.3		
Negative one-half cycle	142.0		
Deviated	0.3	0.2	1.5

#### 13. High Level Stability

UUC Setting	Measured	UNCERTAINTY	Acceptance
FAST / A / 37-139	UUC		Limit
STD Setting	(dB)	( $\pm$ dB)	( $\pm$ dB)
Initial	138.0		
Final	138.0		
Deviated	0.0	0.1	0.3

End of Certificate

The results related only to the item calibrated. The certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the Laboratory. (Signature) Date: 01/07/19

เอกสารไม่ควบคุม



### TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN) CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES

534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000 FAX. 0-2719-9484

Cert.No.: 23TW152  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Testing

Equipment : DO Meter  
Manufacturer : YSI  
Model : Pro 20i  
Serial No. : 18H110457  
ID No. : UAE.EFM.202/2561(ENV.DO.06/61)  
Received Date : 26 June 2023  
Test Date : 27 June 2023  
Reference : 2306-0827WSC-3  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,  
Phrakhanong, Bangkok 10260  
Laboratory Condition : Temperature (  $25 \pm 5$  ) °C  
Humidity (  $50 \pm 20$  ) %  
Test Procedure : In - house method : CP-CH9  
by Comparison Technique with Azide Modification Method

Tested by : Walalak Sirithean

Approved by :

(✓) Malee Butkruea  
( ) Salthip Meangmai  
( ) Warakorn Lerngagitrakul

Issue Date : 28 June 2023

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23TW152  
Page.: 2 of 2

#### Condition of this result of calibration

##### 1. Reference Standard Instruments :

This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

Instruments	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due Date
1) Burette	-	130BU10	23CG1172	22 Mar 2025
2) Balance	1126143764	140RC004	22MM50	20 Sep 2023

##### 2. Standard Material :-

Material	Manufacturer	Lot.No.	Assay
Sodium Thiosulfate pentahydrate	Merck	AM1763316	100.2%

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %

Dissolved Oxygen Probe No.: 18H100772

Titration Method (Azide Modification Method)	DO Meter Reading	Standard Deviation
(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
8.20	8.20	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study the system efficiency. The environmental impact control and present to organization it may concerned. Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced other in full, without written approval of the laboratory.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 23LM111  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with Sensor  
Manufacturer : YSI  
Model : Pro 20i  
Serial No. : 18H110457  
ID No. : UAE.EFM.202/2561(ENV.DO.06/61)  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong,  
Bangkok 10260

Location : TPA On Site Calibration Laboratory

Received Order : 26 June 2023

Calibrated Date : 29 June 2023

Ambient Temperature : (  $26 \pm 10$  ) °C

Relative Humidity : (  $50 \pm 30$  ) %

AC Line Voltage : (  $220 \pm 22$  ) V

Calibrated by : Tawatchai Pama

Approved by :

( ) Pornthippa Tameyakul  
(✓) Malee Butkruea  
( ) Suwit Imjai

Issue Date : 30 June 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : DO Meter with Sensor  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2306-0827WSC-4

Cert. No.: 23LM111  
Page.: 2 of 2

#### Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT) into Temperature Bath.

The temperature scale used was based on ITS-90.

#### Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Digital Thermometer	2188080	221285	TPA	21 Oct 2023

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association ( Thailand - Japan )

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function : Temperature measurement.

This instrument was connected with temperature sensor, S/N: 18H100772

Calibration Point ( °C )	Immersion Depth ( mm )	Standard Temperature ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Error ( °C )	Uncertainty ( ± °C )	Coverage Factor k
25.0	120	24.998	24.9	-0.098	0.16	2.00
30.0	120	29.994	29.9	-0.094	0.16	2.00
35.0	120	35.001	34.9	-0.101	0.16	2.00

UUC\* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLIANG, SUANLIANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Cert.No.: 23CH423  
Page.: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter  
Manufacturer : Horiba  
Model : LAQUA-PH210  
Serial No. : HA1M0043  
ID No. : UAE.EFM.013/2565(EFM.pH.03/65)  
Condition As-Received : Used Item  
Received Date : 28 March 2023  
Calibration Date : 30 March 2023  
Reference : 2303-1001WSC-6  
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd  
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260  
Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C  
Relative Humidity : (50 ± 15) %  
Calibration Procedure :  
In - house method :  
- CP-CH5 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)  
- CP-CH8 by comparison with standard thermometer

Calibrated by : Warakorn Lernagatrakul

Approved by :

( / ) Malee Butkruea  
( ) Salthip Meangmai  
( ) Warakorn Lernagatrakul

Issue Date : 31 March 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written  
Approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23CH423  
Page.: 2 of 3

#### Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument :-

Instrument	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	54030049	130RC116	22E2769	24 Aug 2023
2) Ref. Standard Thermometer	4982054	110RC044	2211306	27 Oct 2023

This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-  
- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT

2. Certified Reference Materials : The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd.,  
ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AR-1835

Buffer Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
pH 4.008	CPA chem	863832	28 Dec 2024
pH 6.987	CPA chem	826589	09 July 2023
pH 10.010	CPA chem	863835	28 Dec 2023

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

#### Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Fluke at pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement ( ±mV )	Coverage factor k
	pH	mV	mV	pH		
pH Meter S/N.: HA1M0043	4.00	177.48	177.4	4.01	0.058	2.00
	7.00	0.00	-0.2	7.00	0.058	2.00
	7.00	0.00	-0.2	7.00	0.058	2.00
	10.00	-177.48	-177.6	10.01	0.058	2.00

เอกสารไม่ควบคุม



Cert.No.: 23CH423  
Page.: 3 of 3

#### Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH measurement ( ± )	Coverage factor k
pH Electrode S/N.: Q92M0159	4.008	4.01	180.8	0.0085	2.05
	6.987	6.99	6.8	0.011	2.00
	6.987	7.00	6.3	0.011	2.00
	10.010	10.00	-168.9	0.0092	2.00

#### Function : Temperature Measurement

( \* ) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model : 9652-10D  
- Serial No. : Q92M0159  
Dimension of probe;  
- Length : 107 mm  
- Diameter : 16 mm  
- Immersion Depth : 100 mm

Calibration Point ( °C )	Standard Temperature ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Error ( °C )	Uncertainty of measurement ( ± °C )	Coverage factor k
25.0	25.004	25.0	-0.004	0.13	2.00
30.0	30.001	30.0	-0.001	0.13	2.00
35.0	35.004	35.0	-0.004	0.13	2.00

Remark : - UUC\* = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

# Calibration Certificate

Certificate Number 2023003659

Customer:  
United Analyst and Engineering Consultant Co Ltd  
No. 81 Soi Udonnuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phra Khanong,  
Bangkok, 10260, Thailand

Model Number LXT1  
Serial Number 0007302  
Test Results Pass  
Initial Condition As Manufactured  
Description SoundTrack LxT Class 1  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 2.404

Procedure Number D0001.8384  
Technician Jacob Cannon  
Calibration Date 23 Mar 2023  
Calibration Due  
Temperature 23.49 °C ± 0.25 °C  
Humidity 49.6 %RH ± 2.0 %RH  
Static Pressure 86.01 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested with: Data reported in dB re 20 µPa.

PCB 377B02, S/N 344896  
Larson Davis PRLxT1, S/N 077637  
Larson Davis CAL291, S/N 0108  
Larson Davis CAL200, S/N 9079

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1 ANSI S1.4-2014 Class 1  
IEC 60804:2000 Type 1 ANSI S1.4 (R2008) Type 1  
IEC 61252:2002 ANSI S1.11 (R2009) Class 1  
IEC 61260:2001 Class 1 ANSI S1.25 (R2007)  
IEC 61672:2013 Class 1 ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Test points marked with a \$ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

This quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert Lxt, I770.01 Rev O Supporting Firmware Version 4.0.5, 2019-09-10

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 1 of 3

D0001.8406 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

Certificate Number 2023003659

1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2007-10-09 reference number PTB-1.72-4034218.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2022-09-09	2023-09-09	001250
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-08-25	2023-05-25	006798
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2022-07-21	2023-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2023-02-22	2024-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2022-03-29	2023-03-29	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2022-09-28	2023-09-28	PCB0004783

## Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

## Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-50.14	-52.44	-48.33	0.14	Pass

– End of measurement results–

## Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.24	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.15	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.72	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

– End of measurement results–

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 2 of 3

D0001.8406 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

# Calibration Certificate

Certificate Number 2023003655

Customer:  
United Analyst and Engineering Consultant Co Ltd  
No. 81 Soi Udonnuk 41, Sukhumvit Road,  
Bangchak, Phra Khanong,  
Bangkok, 10260, Thailand

Model Number LXT1  
Serial Number 0007302  
Test Results Pass  
Initial Condition As Manufactured  
Description SoundTrack LxT Class 1  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 2.404

Procedure Number D0001.8378  
Technician Jacob Cannon  
Calibration Date 23 Mar 2023  
Calibration Due  
Temperature 23.62 °C ± 0.25 °C  
Humidity 50.3 %RH ± 2.0 %RH  
Static Pressure 86.12 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRLxT1 S/N 077637 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1 ANSI S1.4-2014 Class 1  
IEC 60804:2000 Type 1 ANSI S1.4 (R2008) Type 1  
IEC 61252:2002 ANSI S1.25 (R2007)  
IEC 61672:2013 Class 1 ANSI S1.43 (R2007) Type 1  
IEC 61260:2001 Class 1 ANSI S1.11 (R2009) Class 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Test points marked with a \$ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert Lxt, I770.01 Rev O Supporting Firmware Version 4.0.5, 2019-09-10

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



Page 3 of 3

D0001.8406 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001

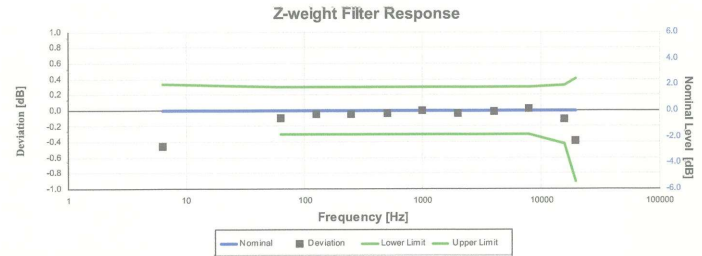


Page 1 of 8

D0001.8407 Rev G

เอกสารไม่ควบคุม

Description	Standards Used	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe		2021-08-25	2023-05-25	006798
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator		2022-09-02	2023-09-02	007167

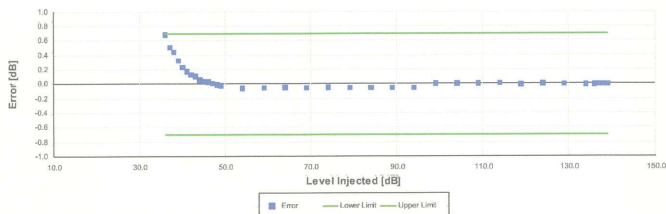


Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5, IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2, IEC 60804:2000 5, ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.45	-0.45	-1.11	0.33	0.15	Pass
63.10	-0.09	-0.09	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.05	-0.05	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.04	-0.04	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.02	-0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	0.02	0.02	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	-0.11	-0.11	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.39	-0.39	-0.91	0.41	0.15	Pass
-- End of measurement results--						

เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

**A-weighted Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz**

Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
36.00	0.69	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	0.51	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	0.45	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.33	-0.70	0.70	0.16	Pass
40.00	0.23	-0.70	0.70	0.16	Pass
41.00	0.18	-0.70	0.70	0.16	Pass
42.00	0.13	-0.70	0.70	0.16	Pass
43.00	0.11	-0.70	0.70	0.17	Pass
44.00	0.06	-0.70	0.70	0.17	Pass
45.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
46.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
47.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
48.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
50.00	-0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
55.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	-0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
104.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
-- End of measurement results--					

เอกสารไม่ควบคุม

**Peak Rise Time**

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [μs]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
137.85	40	Negative Pulse	135.39	133.91	135.91	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.36	133.88	135.88	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	134.11	133.91	135.91	0.15	Pass
		Positive Pulse	134.04	133.88	135.88	0.15	Pass
— End of measurement results—							

**Positive Pulse Crest Factor**

200 μs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
136.85	3	OVL	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	OVL	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ±	Pass
126.85	3	-0.13	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.16 ±	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ±	Pass
116.85	3	-0.12	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.25	± 1.50	0.15 ±	Pass
106.85	3	-0.13	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.22	± 1.50	0.15 ±	Pass
-- End of measurement results--					

**Negative Pulse Crest Factor**

200 μs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
136.85	3	OVL	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	OVL	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ±	Pass
126.85	3	-0.10	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.10	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ±	Pass
116.85	3	-0.11	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.10	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.23	± 1.50	0.15 ±	Pass
106.85	3	-0.11	± 0.50	0.15 ±	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ±	Pass
	10	-0.16	± 1.50	0.15 ±	Pass
-- End of measurement results--					

เอกสารไม่ควบคุม

## Gain

Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	93.95	93.90	94.10	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	41.17	40.30	41.70	0.16	Pass
OBA Low Range	94.00	93.90	94.10	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.00	93.20	94.80	0.15	Pass

-- End of measurement results--

## Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	27.13	36.00	Pass
C-weight Noise Floor	26.92	35.00	Pass
Z-weight Noise Floor	33.10	39.00	Pass

-- End of measurement results--

## Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	135.91	135.05	136.65	0.15	Pass
THD	-66.52	-68.00	-65.00	0.01 ±	Pass
THD+N	-62.48	-68.00	-58.00	0.01 ±	Pass

-- End of measurement results--



เอกสารไม่ควบคุม

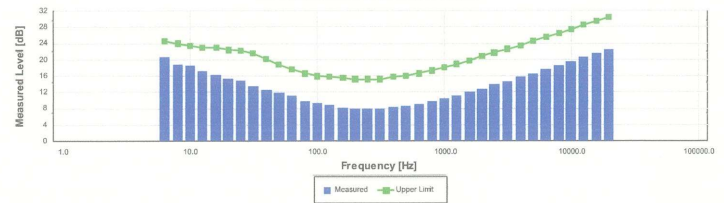
-- End of Report--

Signature



เอกสารไม่ควบคุม

## 1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to low range.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	20.62	24.60	Pass
8.00	18.88	24.00	Pass
10.00	18.67	23.50	Pass
12.50	17.18	23.00	Pass
16.00	16.16	22.90	Pass
20.00	15.32	22.40	Pass
25.00	14.76	22.30	Pass
31.50	13.47	21.50	Pass
40.00	12.44	20.20	Pass
50.00	11.87	18.80	Pass
63.00	11.05	17.60	Pass
80.00	9.80	16.60	Pass
100.00	9.37	15.90	Pass
125.00	8.84	15.70	Pass
160.00	8.20	15.50	Pass
200.00	7.91	15.20	Pass
250.00	7.88	15.20	Pass
315.00	7.97	15.20	Pass
400.00	8.31	15.70	Pass
500.00	8.70	16.00	Pass
630.00	9.13	16.60	Pass
800.00	9.77	17.30	Pass
1,000.00	10.47	18.10	Pass
1,250.00	11.13	18.90	Pass
1,600.00	11.99	19.80	Pass
2,000.00	12.85	20.80	Pass
2,500.00	13.82	21.70	Pass
3,150.00	14.73	22.60	Pass
4,000.00	15.68	23.50	Pass
5,000.00	16.59	24.50	Pass
6,300.00	17.58	25.50	Pass
8,000.00	18.61	26.50	Pass
10,000.00	19.55	27.40	Pass
12,500.00	20.58	28.50	Pass
16,000.00	21.55	29.50	Pass
20,000.00	22.54	30.40	Pass

-- End of measurement results--



เอกสารไม่ควบคุม