

ภาคผนวก ช

รายการคำนวณความแข็งแรงของโครงสร้าง
การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์
(Mounting Structure Calculation)

**DCAP****PE&C**

POWER ENGINEERING & CONSULTANT

**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0028

แก้ไขครั้งที่

02

จำนวนหน้า

1 of 42

ชื่อโครงการ	โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
เจ้าของโครงการ	บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
บริษัทผู้รับจ้าง	บริษัท อีเทลไทยวิศวกรรม จำกัด
เลขเอกสาร	DPC10-TC-ITE-C0003-02
เรื่อง	Mounting Structure Calculation

สถานะการตรวจสอบเอกสาร

✓	1 : อนุมัติ
	2 : อนุมัติตามที่แจ้ง
	3 : แก้ไขเอกสารตามที่ร้องขอให้แก้ไข
	4 : ไม่อนุมัติ

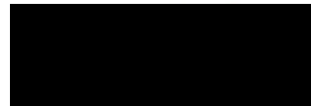
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่	รายละเอียดการแก้ไข	ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ตรวจทาน	ผู้อนุมัติ
02	11 พ.ย. 64	เพื่อขออนุมัติ For Approved	รุจินพ	ดำรงคพล	สรวิฐวุฒิ	สรวิฐวุฒิ
		เพื่อก่อสร้าง For Construction				
		ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)				

เอกสารส่งเพื่อ

การแจกจ่ายเอกสาร

ออกเอกสารโดย :

<input type="checkbox"/> เพื่อตรวจสอบ For Review							วันที่	11 พ.ย. 64
<input checked="" type="checkbox"/> เพื่อขออนุมัติ For Approved	DCAP	1					ผู้จัดทำ	รุจินพ
<input type="checkbox"/> เพื่อทราบ For Information							ผู้ตรวจสอบ	ดำรงคพล
<input type="checkbox"/> เพื่อก่อสร้าง For Construction							ผู้ตรวจทาน	สรวิฐวุฒิ
<input type="checkbox"/> ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)							ผู้อนุมัติ	สรวิฐวุฒิ

**DCAP****PE&C**
POWER ENGINEERING & CONSULTANT**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0028

แก้ไขครั้งที่

02

จำนวนหน้า

2 of 42

สารบัญ**หน้า****1. MOUNTING STRUCTURE CALCULATION****3****Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project**

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility
or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



DCAP

PE&C
POWER ENGINEERING & CONSULTANT



ITALTHAI
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0028

แก้ไขครั้งที่

02

จำนวนหน้า

3 of 42

MOUNTING STRUCTURE CALCULATION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

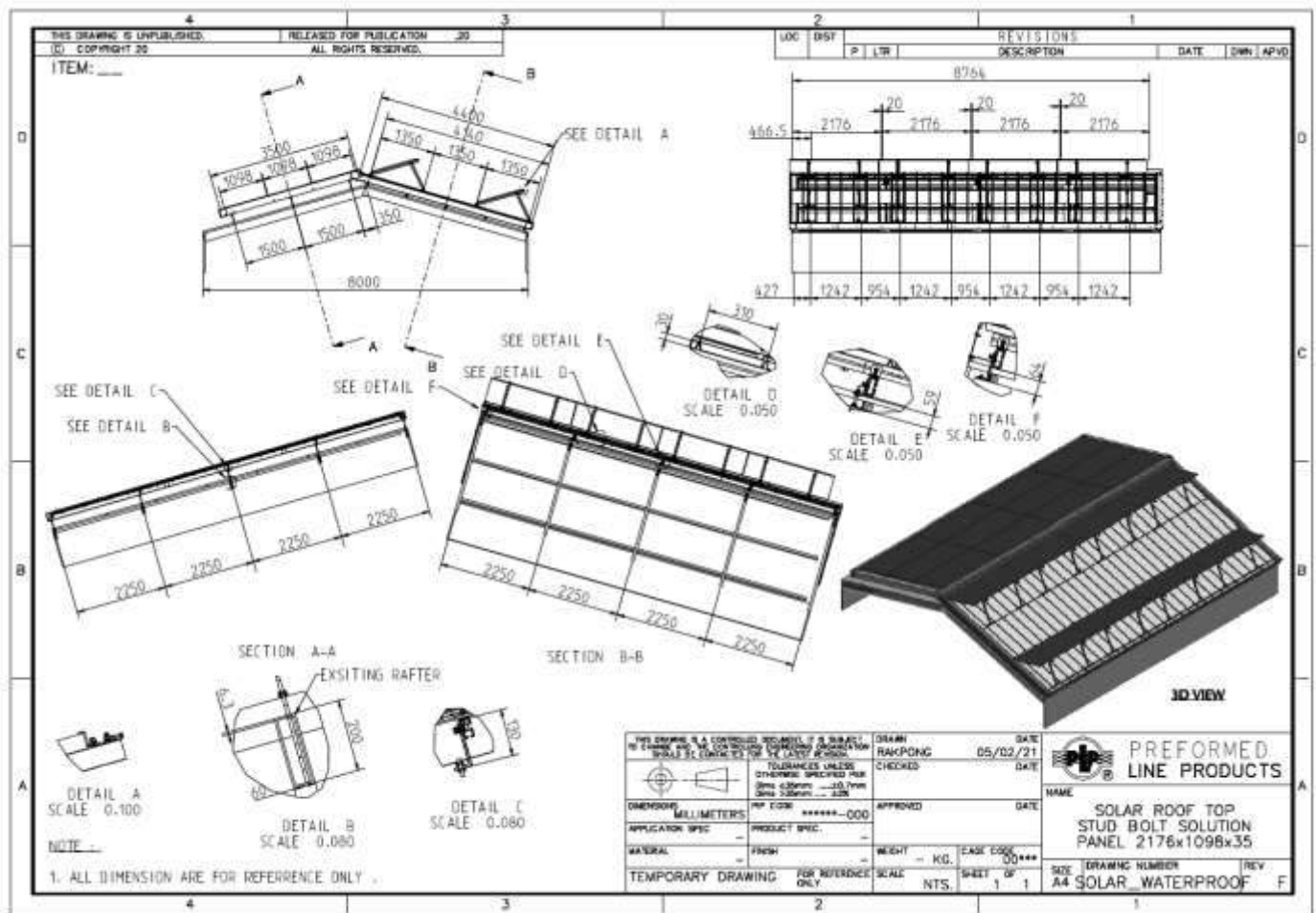
Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



Solar Rooftop (Aluminum Rail)
Wind Speed = 25m/s (DPT1311-50)

Rev 8, Nov 02, 2021



Flat to Roof

Tilt Angle

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: _____

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

1. Wind Load Calculation according to (NEQ)

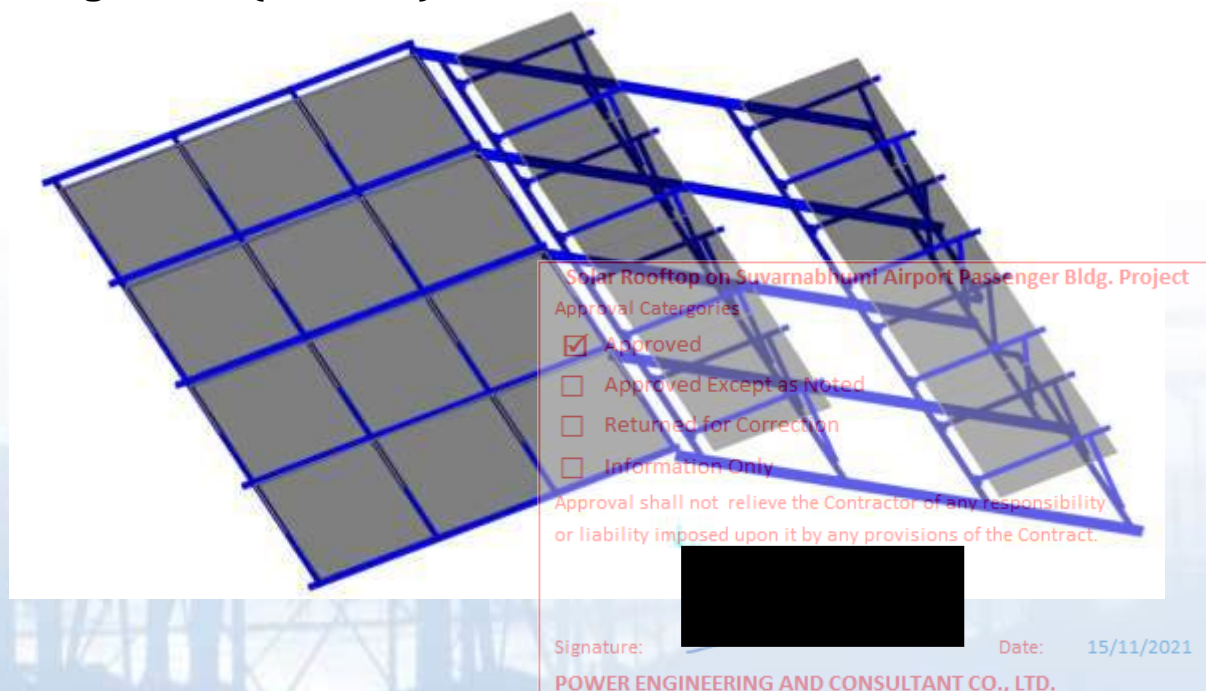
Design condition:

- Wind speed at 25 m/s
- Location Suvarnaphumi Airport, Bangkok

Uplift			
$p = I_w q C_e C_g C_p$			
Iw =	1.15		
q =	390.63	N/m ²	
Ce =	1.15		
CgCp =	-2.6		
P net	-1343.16	N/m ²	
	-136.92	Kg/m ²	

Down			
$p = I_w q C_e C_g C_p$			
Iw =	1.15		
q =	390.63	N/m ²	
Ce =	1.15		
CgCp =	0.8		
P net	413.28	N/m ²	
	42.13	Kg/m ²	

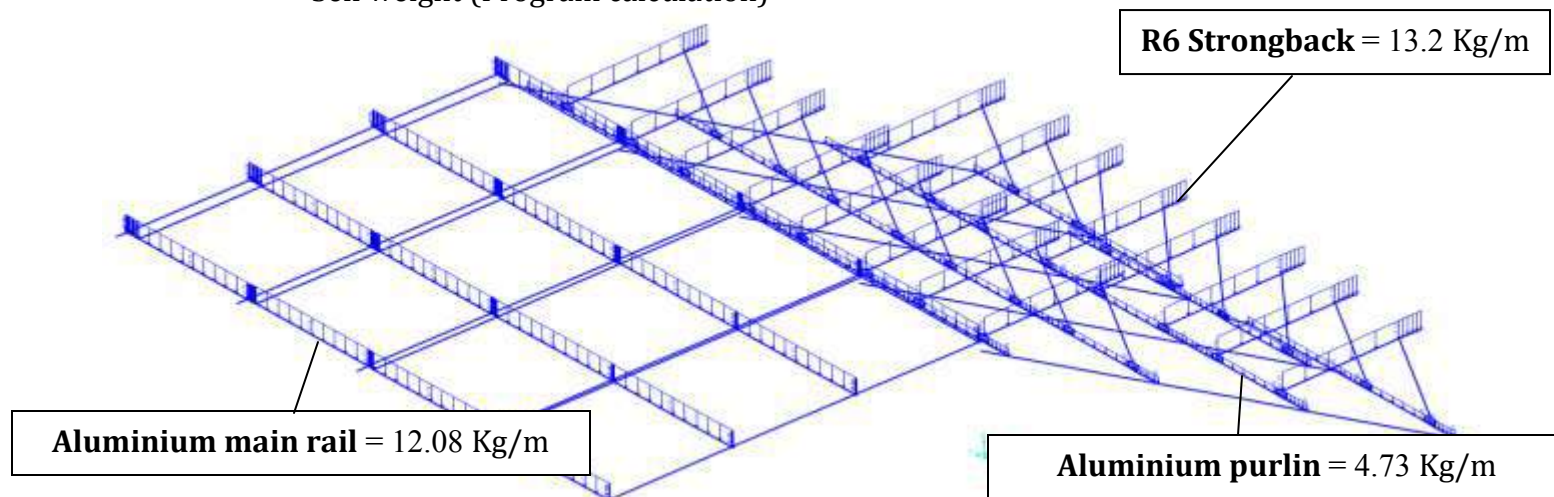
2. Design Model (SAP2000)



3. Applied Loads (SAP2000)

3.1 Dead load

- Module weight 11 kg/m²
- Sheet metal weight 3.51 kg/m²
- Self weight (Program calculation)



Total **Module weight** per meter on 1 **Aluminium main rail** = $11 \times 1.098 = 12.08$ Kg/m

Total **Module weight** per meter on 1 **R6 Strongback** = $11 \times 1.2 = 13.2$ Kg/m

Total **Metal sheet weight** per meter on 1 **Aluminium purlin** = $3.5 \times 1.35 = 4.73$ Kg/m

3.2 Wind load

- Uplift case -136.92 kg/m²
- Down case 42.13 kg/m²

*Notes: There are two load cases to simulate the strength of structure

Loadcase 1 : Direction wind load from West-East (W2E) or (+X)

Loadcase 2 : Direction wind load from East-West (E2W) or (-X)

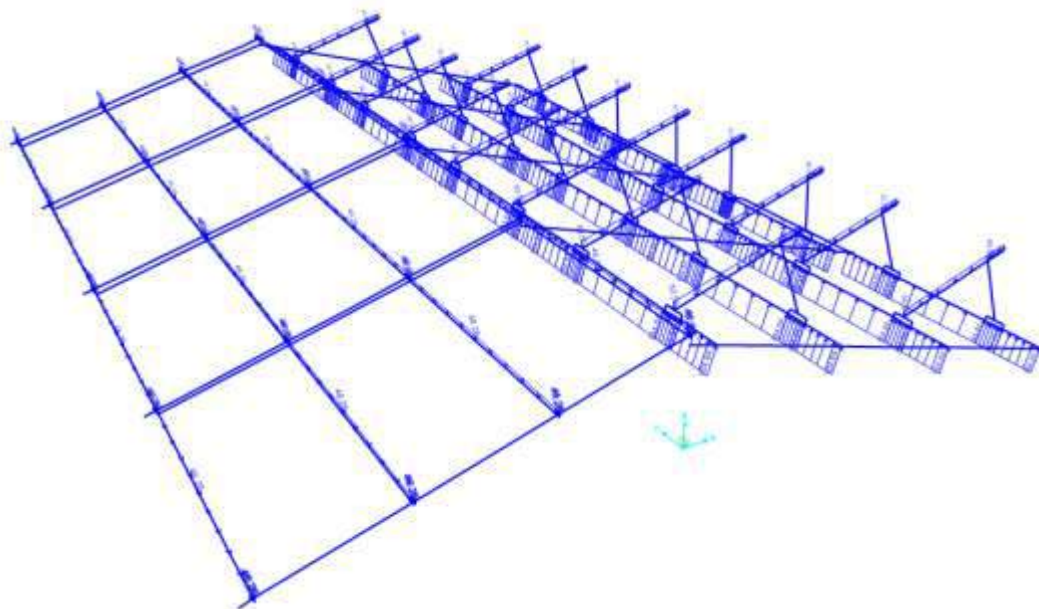
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: _____ Date: 15/11/2021

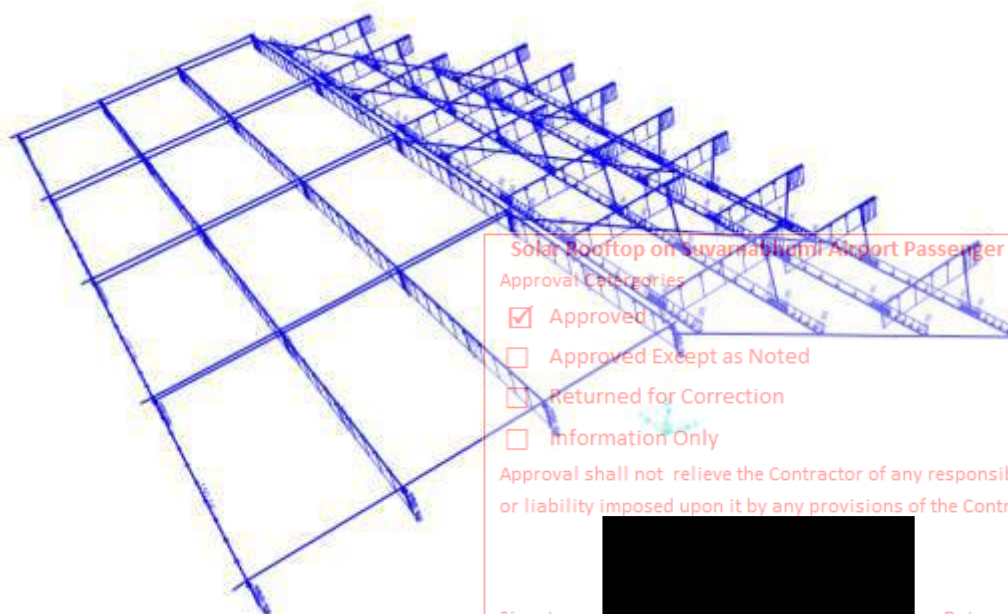
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Loadcase 1 : Direction wind load from West-East (W2E) or (+X)

Total **Wind load down** per meter on 1 **Aluminium main rail** = $42.13 \times 1.098 = 46.26 \text{ Kg/m}$

Total **Wind load down** per meter on 1 **R6 Strongback** = $42.13 \times 1.2 = 50.56 \text{ Kg/m}$

Total **Wind load uplift** per meter on 1 **Aluminium purlin** = $-136.92 \times 1.35 = -184.84 \text{ Kg/m}$

Loadcase 2 : Direction wind load from East-West (E2W) or (-X)

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWERENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Total **Wind load uplift** per meter on 1 **Aluminium main rail** = $-136.92 \times 1.098 = -150.34 \text{ Kg/m}$

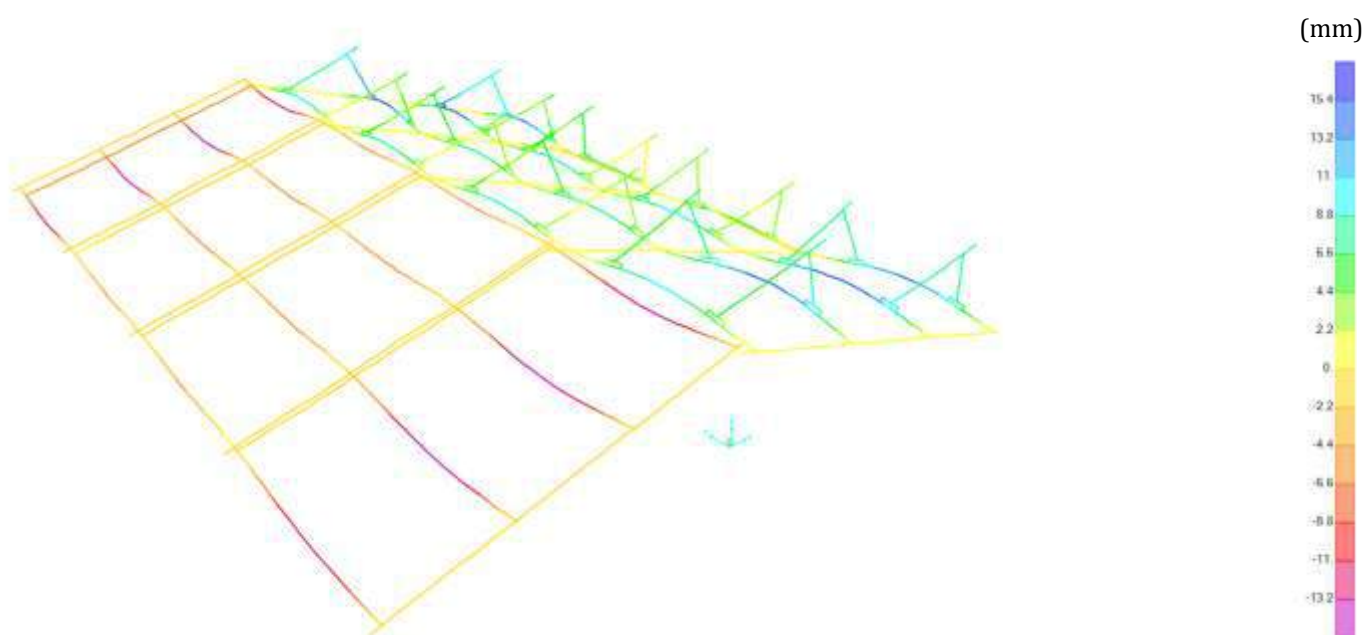
Total **Wind load uplift** per meter on 1 **R6 Strongback** = $-136.92 \times 1.2 = -164.30 \text{ Kg/m}$

Total **Wind load down** per meter on 1 **Aluminium purlin** = $42.13 \times 1.35 = 56.87 \text{ Kg/m}$

4. Load combination (ASCE7-16)

COM1: D+0.6W2E
 COM2: D+0.6E2W
 COM3: 0.6D+0.6W2E
 COM4: 0.6D+0.6E2W

5. Results of total deformation (Max. deformation : COM4: 0.6D+0.6E2W)



Max Deflection = 15.4 mm.

Allowance Deflection = $L/120 = 2250/120 = 18.75$ mm.

$15.4 < 18.75 \rightarrow \text{Pass}$

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

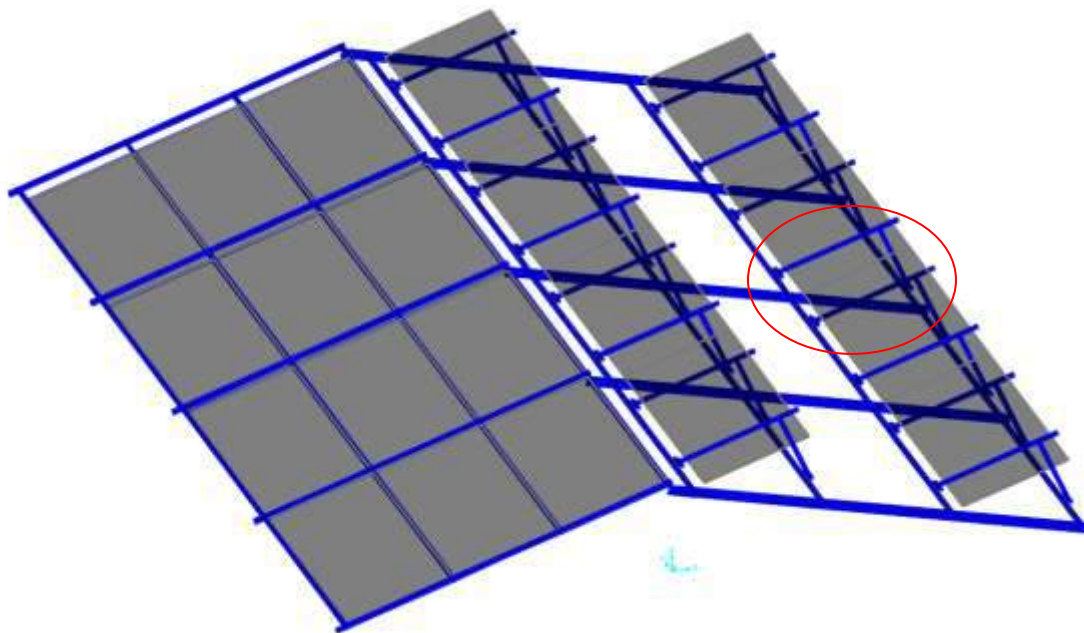
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

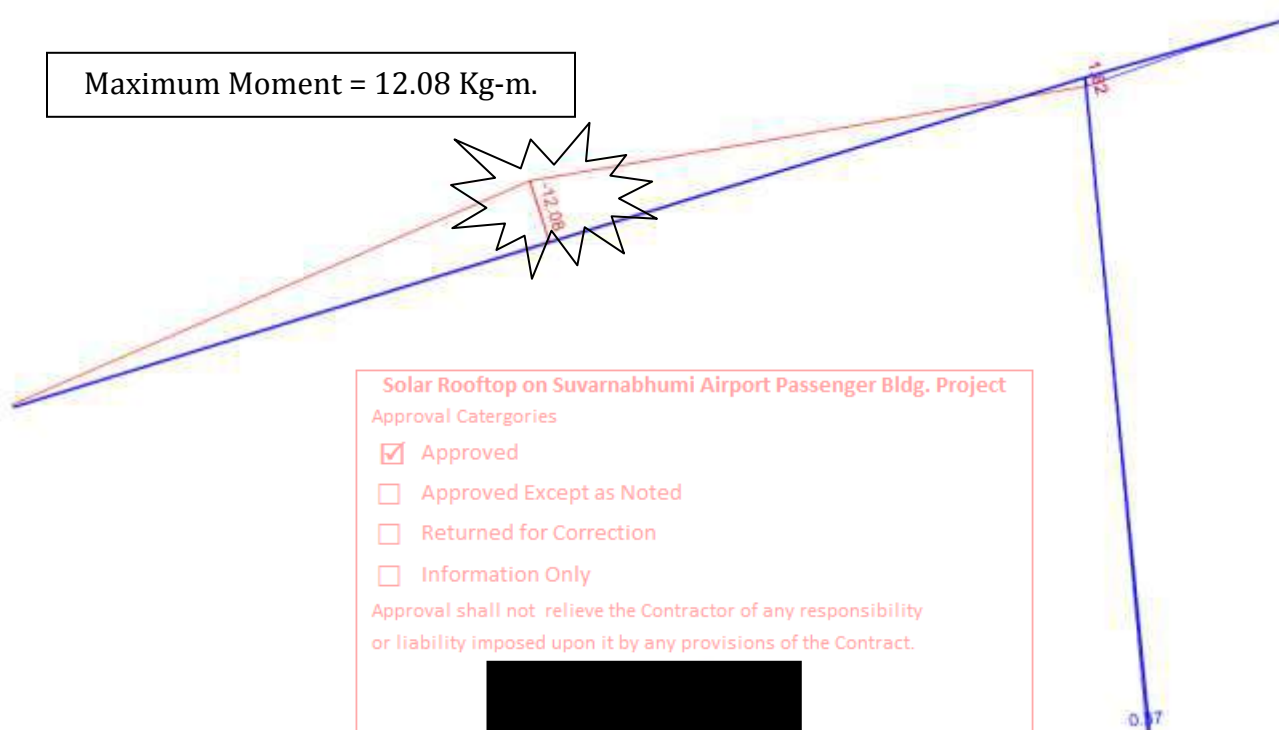
Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

6. Verification of R6 Strongback Structure for Tilt Angle side.



Maximum Moment = 12.08 Kg-m.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



Units : Kgf, m, C

Frame : 650 X Mid: 3.338 Combo: 0.6D+0.6E2W Design Type: Brace
 Length: 1.062 Y Mid: 2.684 Shape: R6 Rail Frame Type: SMF
 Loc : 0.531 Z Mid: 0.264 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0. degrees

Provision: ASD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.004 AlphaPr/Pe=0.02 Tau_b=1. EA factor=0.8 EI factor=0.8

OmegaB=1.67 OmegaC=1.67 OmegaTY=1.67 OmegaTF=2.
 OmegaV=1.2 OmegaV-RI=1.5 OmegaVT=1.67

A=2.516E-04 I33=0. r33=0.015 S33=2.320E-06 Av3=1.014E-04
 J=0. I22=0. r22=0.009 S22=1.590E-06 Av2=1.390E-04
 E=7036041726. Fy=24473188.61 Ry=1.1 z33=3.343E-06
 RLLF=1. Fu=26512621. z22=1.988E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 0.6D+0.6E2W)

Location	Pr	Mr33	Mr22	Vr2	Vr3	Tr
0.531	-15.882	-12.083	1.645	-2.106	4.149	-0.267

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $0.438 = 0.012 + 0.355 + 0.071$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

➔ PASS

COMPACTNESS

	Flange	Web	Section
Major	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Minor	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Axial	Compact	Compact	Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.	1.	1.	1.	1.	1.
Minor Bending	1.	1.	1.	1.	1.	0.542

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.	1.	1.34

	Pr	Pnc/Omega	Pnt/Omega
	Force	Capacity	Capacity
Axial	-15.882	654.89	3334.89

	Mr	Mn/Omega	Mn/Omega
	Moment	Capacity	No LTB
Major Moment	-12.083	34.004	34.004
Minor Moment	1.645	23.297	

SHEAR CHECK

	Vr	Vn/Omega	Stress
	Force	Capacity	Ratio
Major Shear	2.106	1701.401	0.001
Minor Shear	4.149	1241.182	0.003

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

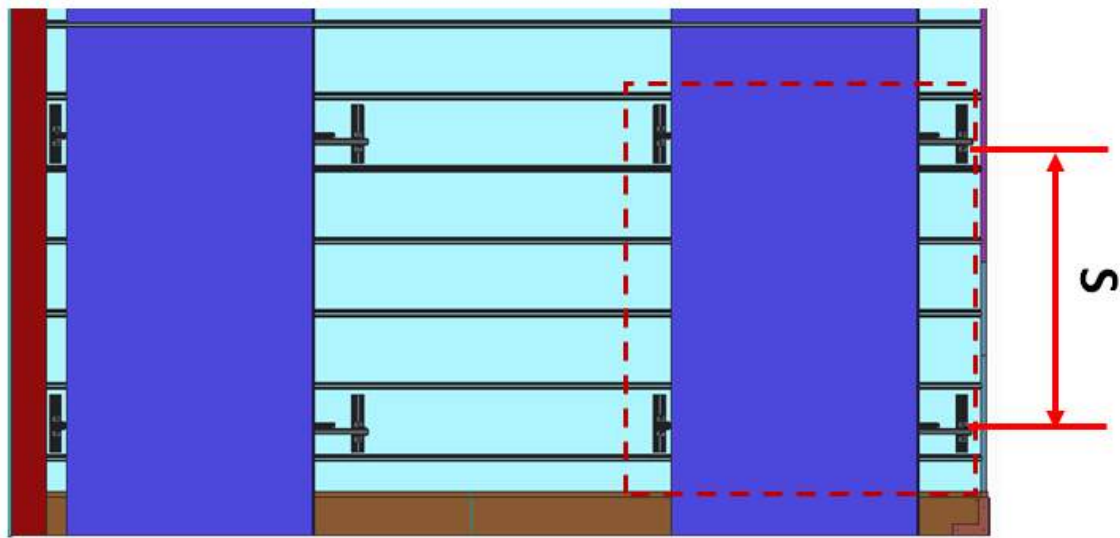
- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval does not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: [Redacted]
 Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.
 OK

7. Verification of self screw for Tilt Angle side.



Span; S = 1.2 m

Wind load per sq.meter (Uplift) = -136.92 Kg/m²

Wind load per sq.meter (Downward) = 42.13 Kg/m²

Panel weight per sq.meter = 11.0 Kg/m²

R6 Strongback weight per meter = 0.667 Kg/m

Combination Load ASD ASCE7-16

0.6D+0.6W(Uplift);

$$\text{Total load per meter on Purlin (Uplift)} = (0.6 * ((11.0 \times 1.2) + 0.667)) + (0.6 * ((-136.92) * 1.2))$$

$$= -90.26 \text{ Kg/m}$$

D+0.6W(Downward);

$$\text{Total load per meter on Purlin (Downward)} = ((11 \times 1.2) + 0.667) + (0.6 * (42.13) * 1.2))$$

$$= 44.19 \text{ Kg/m}$$

Select maximum load per meter = **-90.26 kg/m** for calculation

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

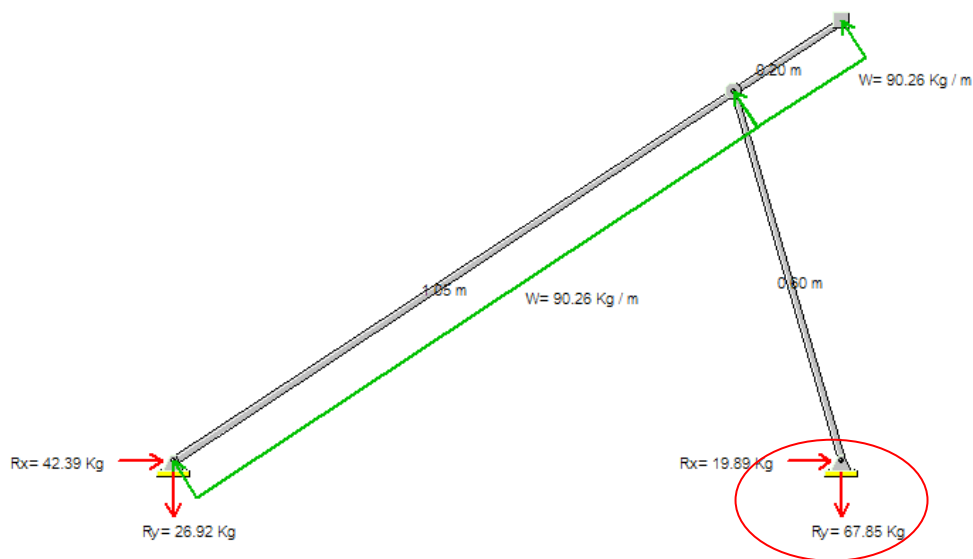
- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

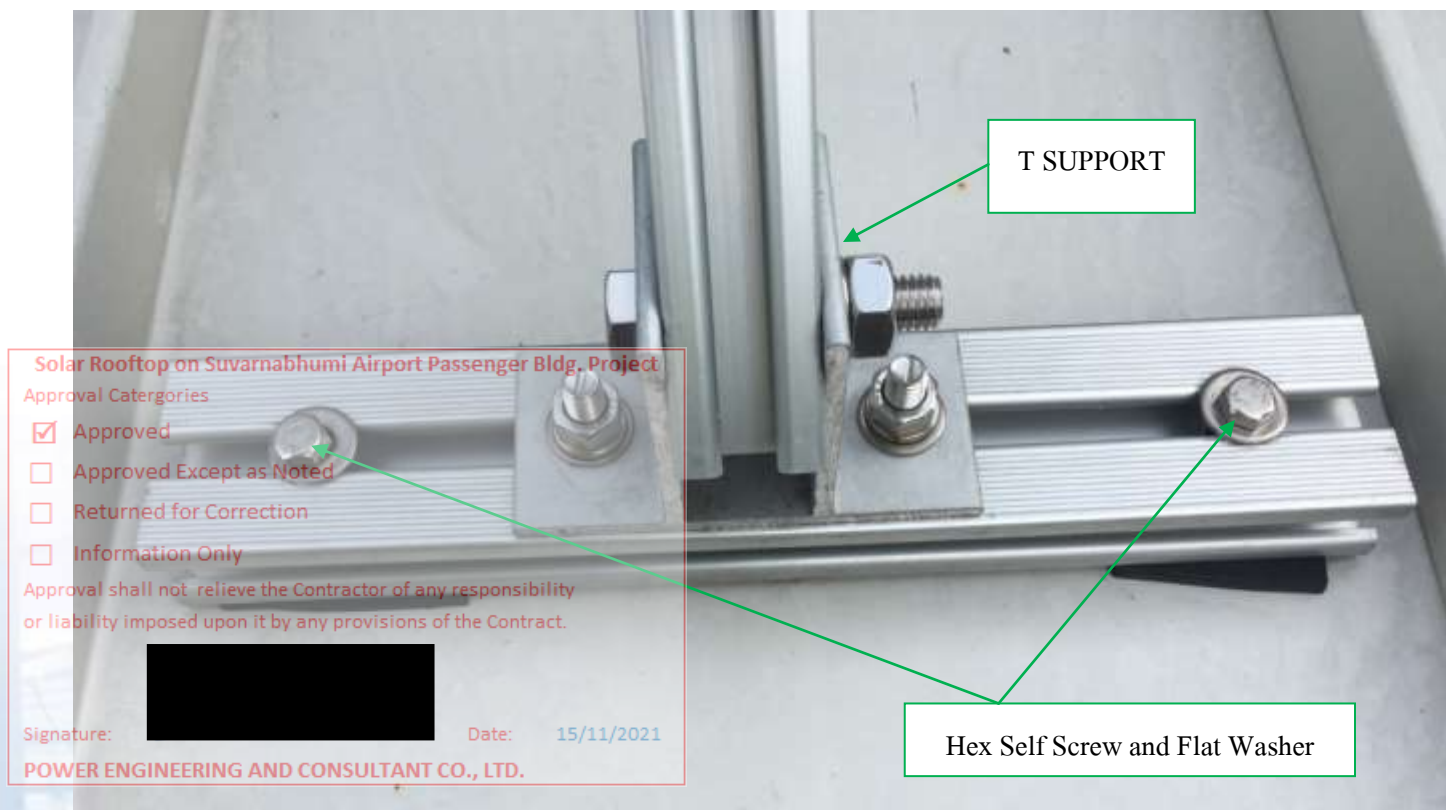
Signature:

Date: 15/11/2021

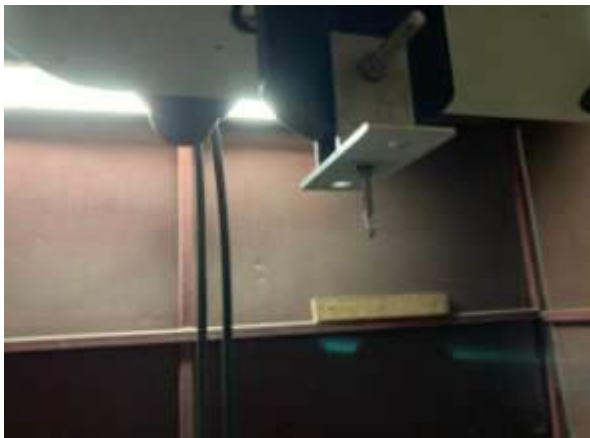
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



Maximum reaction Load = $67.85 \text{ Kg} < \text{Test result} = 4\text{KN} = 407\text{Kg}$. → Pass



Tension Test Pictures for Hex screw L=50 mm.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

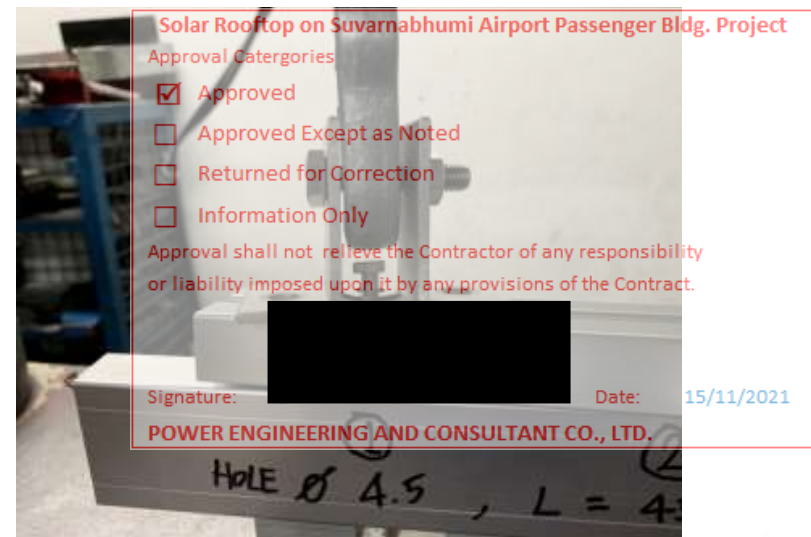
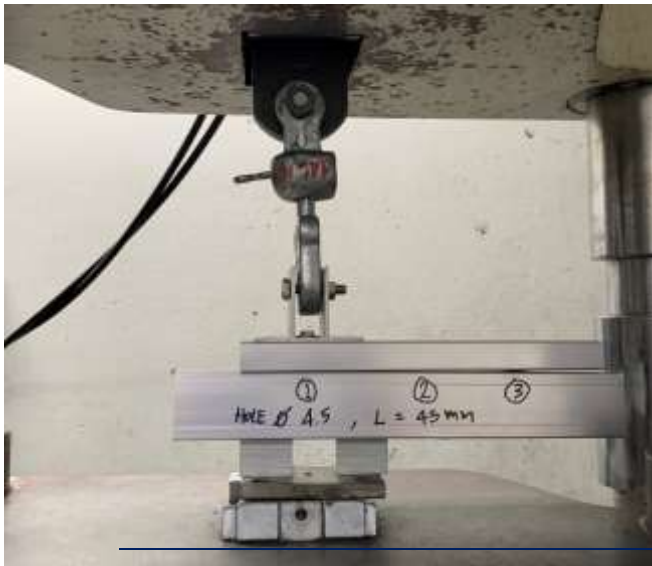
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Tension Test Pictures for Hex screw L=45 mm.



Result of Tension Test Pictures.**PREFORMED LINE PRODUCTS (THAILAND) LTD.**

DATE : 2021/06/11 14:41:45

TEST REPORT

Test No. : HEX Screw hole 4.5 mm L50

Test Description : C:\HT0906MU\data\2021

Specimen	Area (mm ²)	Max. Force (KN)	0.2% Y.S. (KN/mm ²)	Yield Strength (KN/mm ²)	Tensile Strength (KN/mm ²)	Elongation (%)
HEX Screw hole	2000	3	0.001			26
HEX Screw hole	2000	4	0.001			21
HEX Screw hole	2000	3	0.001			45

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

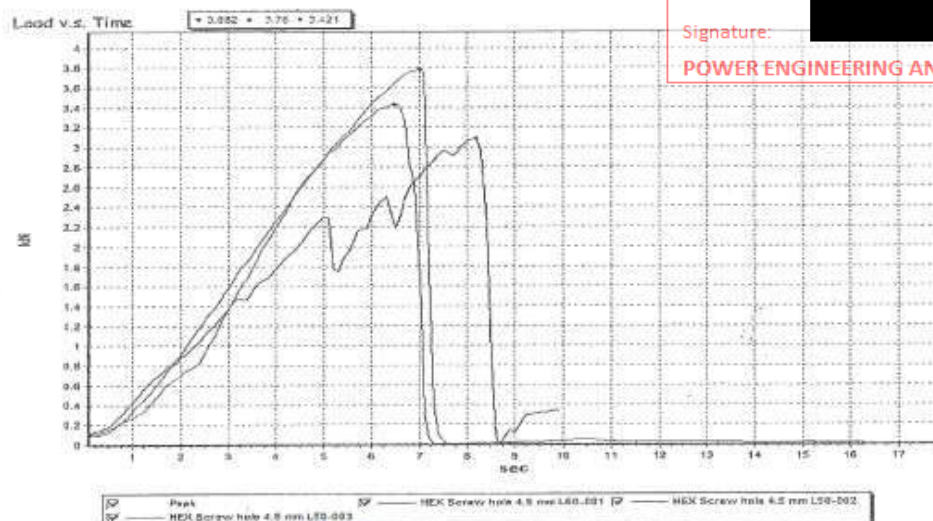
Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Q.C Dept. :

[Signature]
11/06/2021

Tester :

[Signature]
11/06/21

Preformed Line Products (Thailand) Ltd.

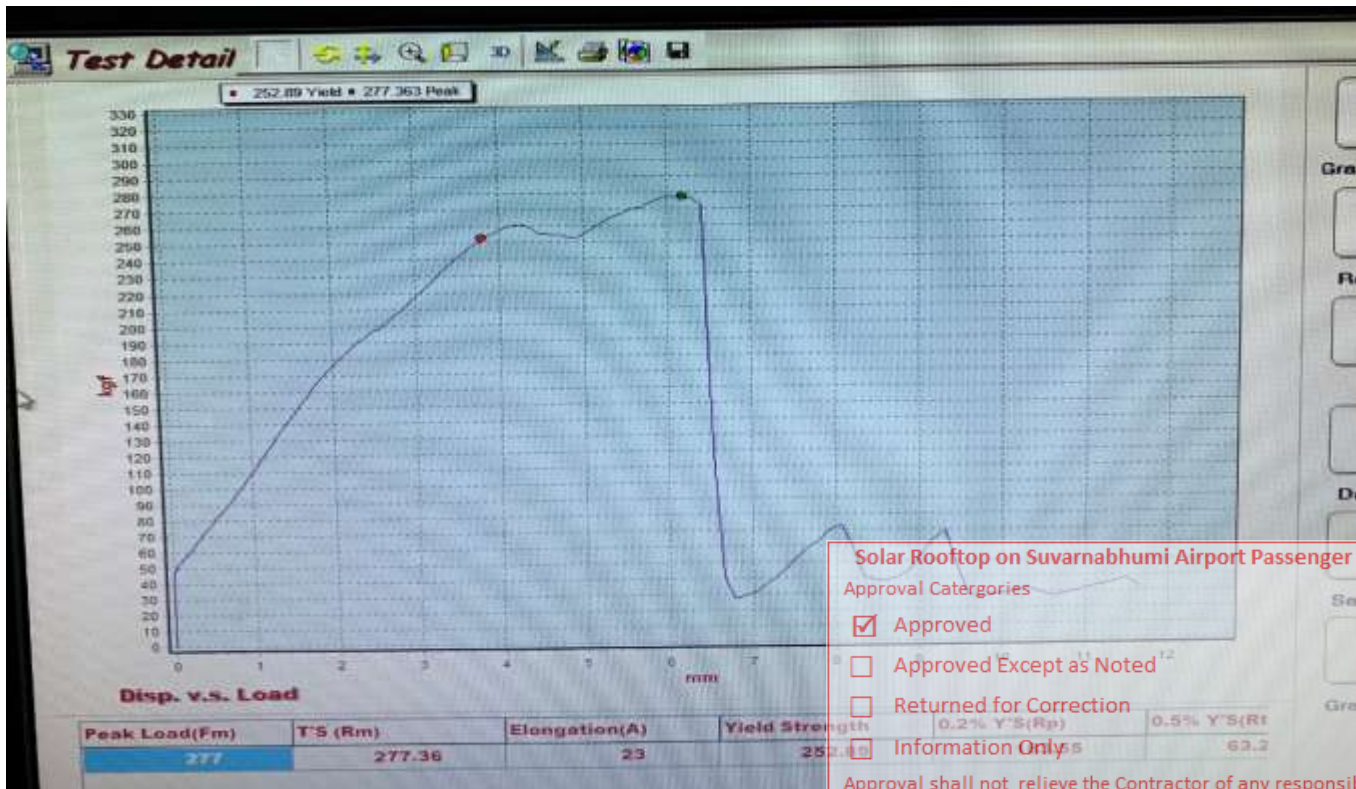
296 Moo 4, Lardkrabang Industrial Estate, EPZ 3, Chalokkrong Road, Lumpratew, Lardkrabang,
Bangkok 10520, Thailand

Tel: +66 (2) 739-4026

Fax: +66 (2) 326-0564

Web: www.preformed.com

Result of Tension Test Pictures for Hex screw L=45 mm. no 1.

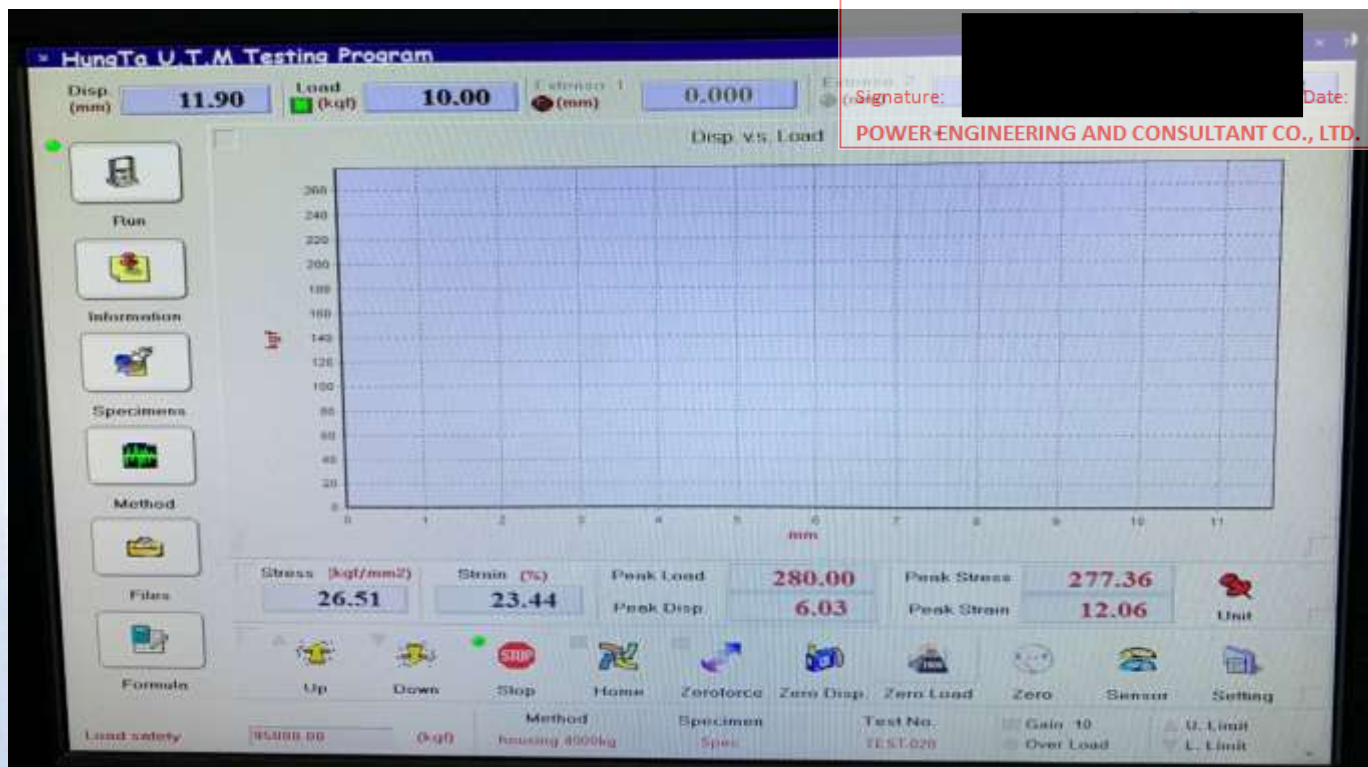


Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

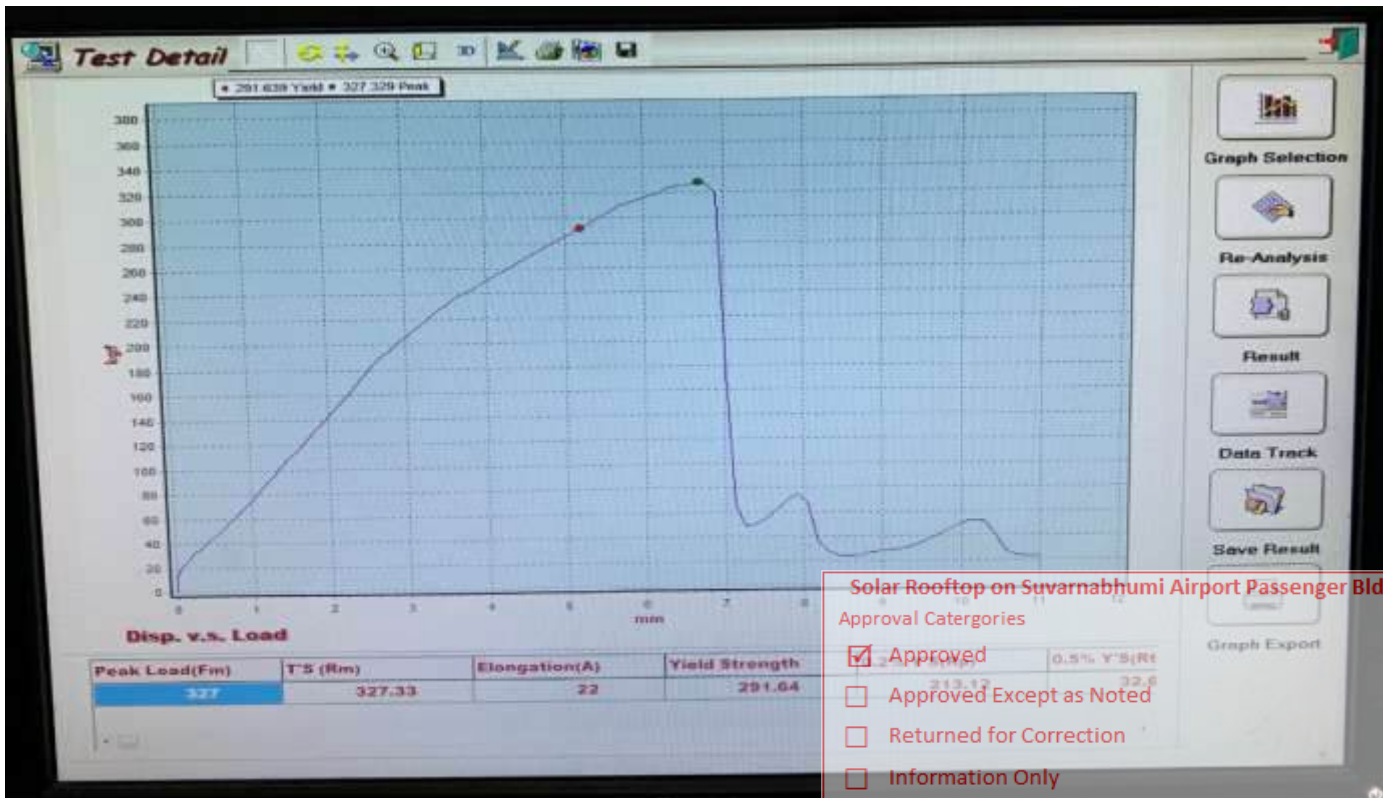


Signature: [Redacted]

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

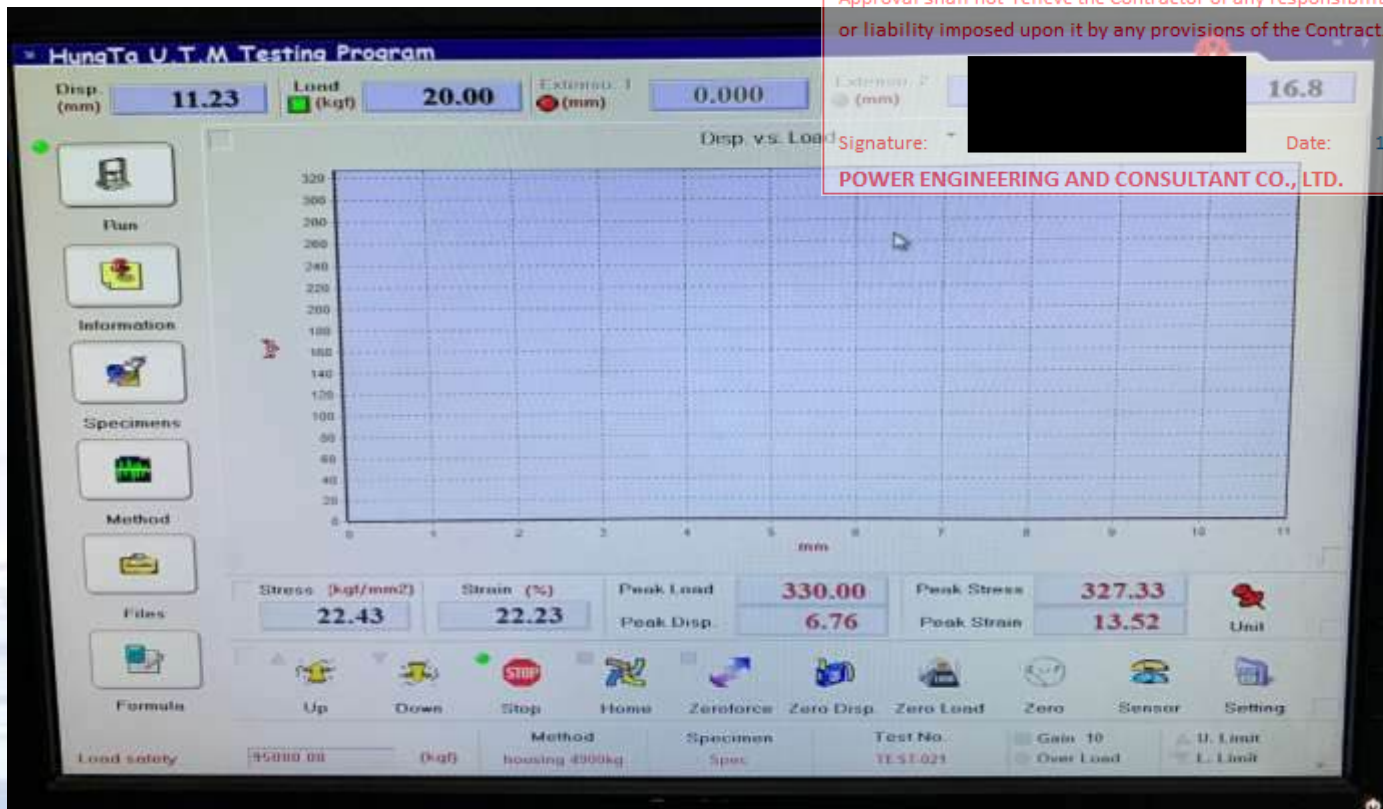
Result of Tension Test Pictures for Hex screw L=45 mm. no 2.



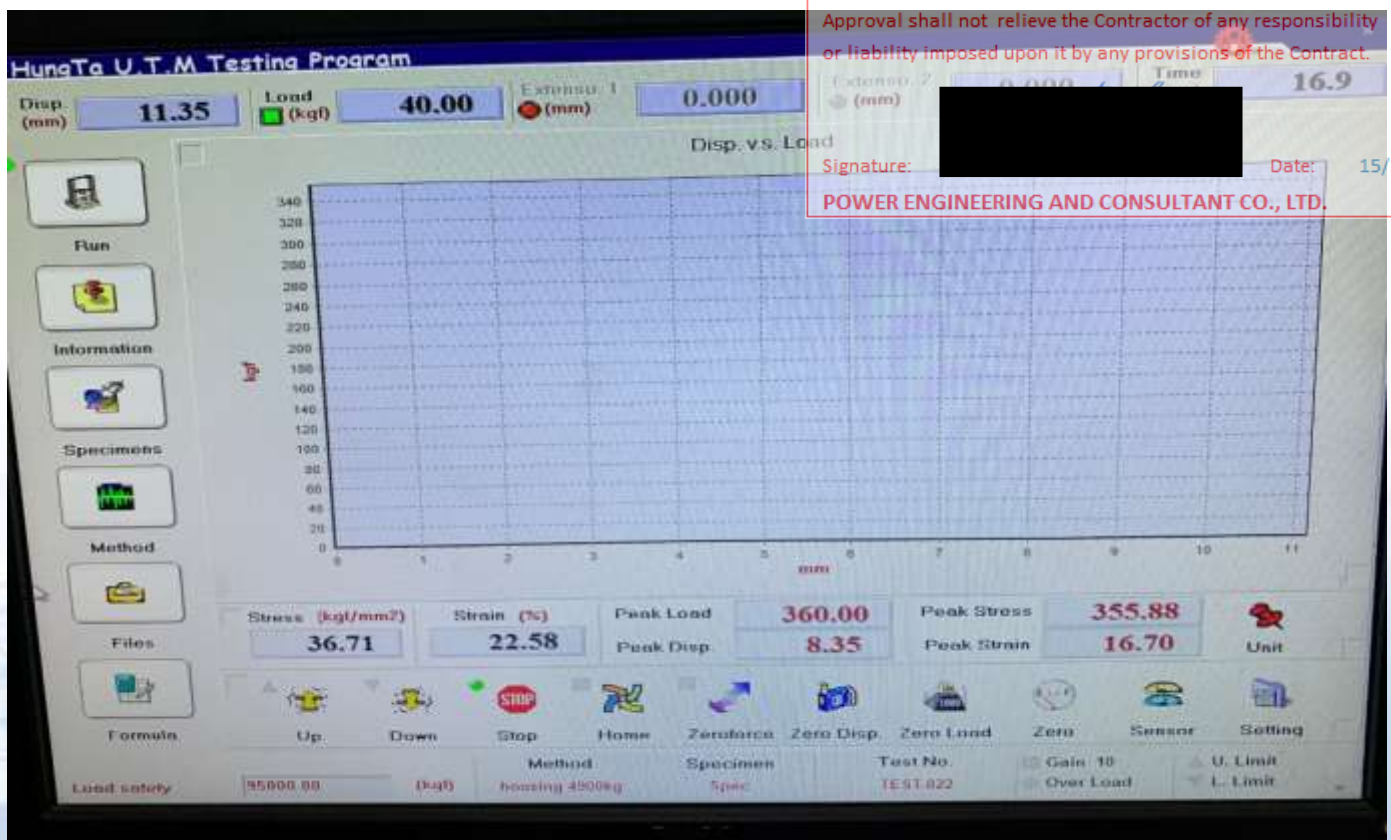
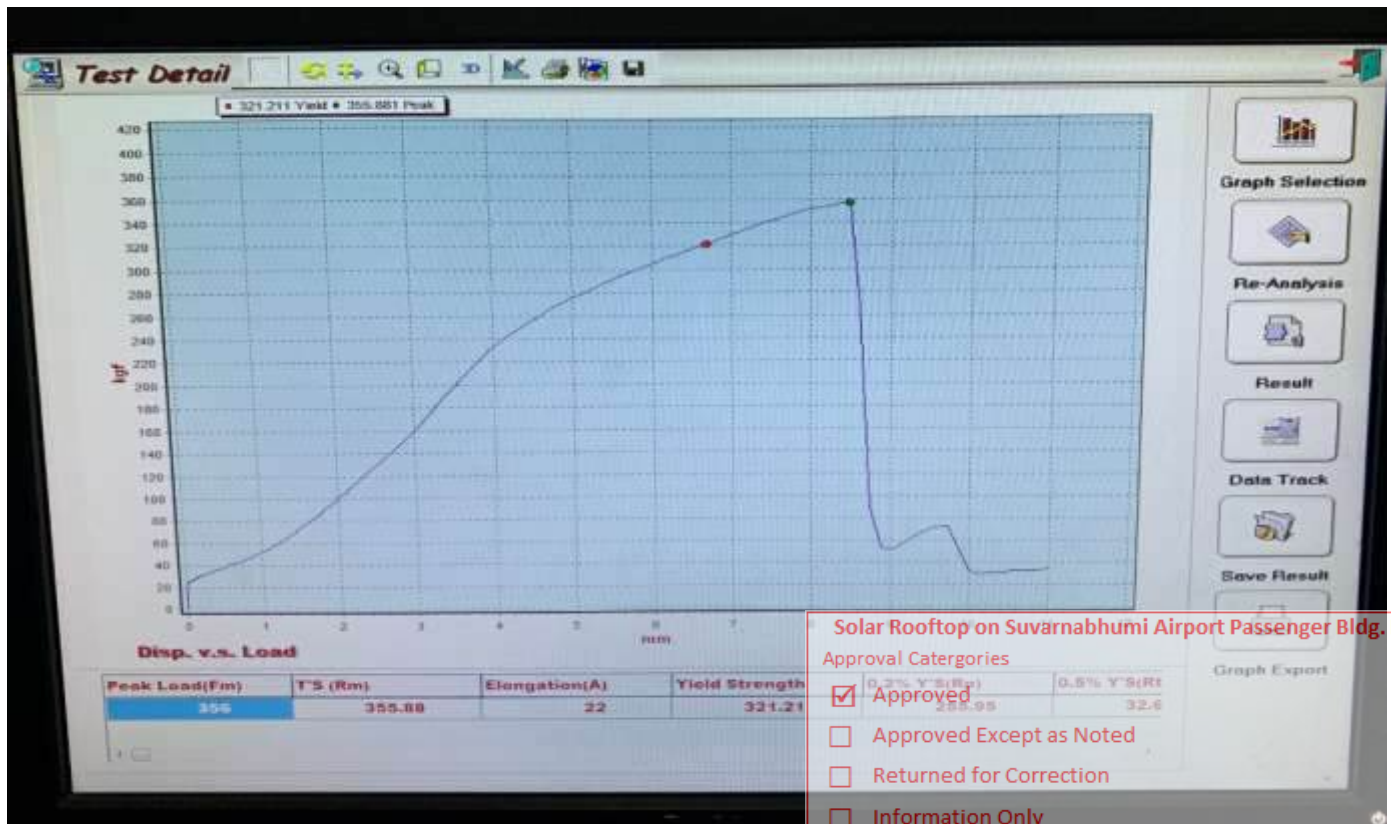
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

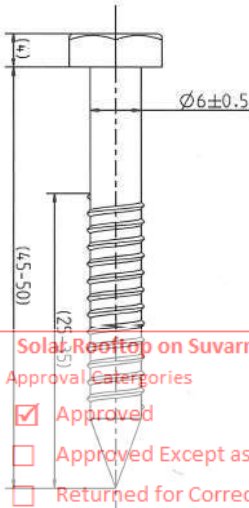
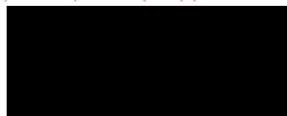

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.



Result of Tension Test Pictures for Hex screw L=45 mm. no 3.



Customer drawing for Hex screw.

<p>NOTES:</p> <p>1. MATERIAL : STAINLESS STEEL SUS304.</p> <p>2. BREAK ALL UNNECESSARY SHARP CORNERS</p>													
<p>THIS DRAWING IS A CONTROLLED DOCUMENT. IT IS SUBJECT TO CHANGE AND THE CONTROLLING ORGANIZATION SHOULD BE CONSULTED FOR THE LATEST VERSION.</p> <p>PP CODE: P10332-000</p> <p>PRODUCT SPEC: P10332-000</p> <p>FINISH: SEE NOTE 1</p> <p>CUSTOMER DRAWING</p>		<p>DATE: 10/06/21</p> <p>CHECKED: 10/06/21</p> <p>DATE: 21/11/21</p> <p>DATE: 21/11/21</p> <p>DATE: 21/11/21</p>											
<p>REVISIONS</p> <table border="1"> <tr> <th>REV</th> <th>DESCRIPTION</th> <th>DATE</th> <th>BY</th> <th>APP'D</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>EA 30295 (ORIGINAL)</td> <td>10/06/21</td> <td>RP</td> <td>KT</td> </tr> </table>		REV	DESCRIPTION	DATE	BY	APP'D	1	EA 30295 (ORIGINAL)	10/06/21	RP	KT	<p>Signature: </p> <p>Date: 15/11/2021</p> <p>POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.</p>	
REV	DESCRIPTION	DATE	BY	APP'D									
1	EA 30295 (ORIGINAL)	10/06/21	RP	KT									
<p>HEX SCREW</p> <p>M6X50 STAINLESS STEEL</p> <p>DRAWING NUMBER: A4D224908T</p> <p>REV: 2</p>		<p>11±1</p> 											

Customer drawing for flat washer.

THIS DRAWING IS UNPUBLISHED. RELEASED FOR PUBLICATION
 COPYRIGHT 20 ALL RIGHTS RESERVED

ITEM: ---

REVISED

P. LTR	DESCRIPTION	DATE	OWN	APVD
1	EA 12336	11/01/12	UC	CC
2	EA 13612	3/10/12	UC	CC

3D VIEW

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any or liability imposed upon it by any provisions of

Signature: _____

POWER ENGINEERING AND CONSULTANTS

NOTES

- REFERENCE : AMERICAN NATIONAL STANDARD : ANSI/ASME B18.22.1-1965 Type A SERIES N (NARROW)
- MATERIAL : STAINLESS STEEL GRADE SUS304
- WASHER TO BE FLAT FREE FROM BURRS AND SHARP EDGES.
- BREAK ALL UNNECESSARY SHARP CORNERS.

Dimensions Table

NOMINAL SIZE	d2 (NOMINAL OUTSIDE DIAMETER)			d1 (NOMINAL INSIDE DIAMETER)			T (THICKNESS)		
	BASIC	MAX	MIN	BASIC	MAX	MIN	BASIC	MAX	MIN
5/16"	17.47	17.85	17.30	8.73	9.11	8.61	1.65	2.03	1.29

Production Drawing

THIS DRAWING IS A CONTROLLED DOCUMENT. IT IS SUBJECT TO CHANGE AND THE CONTROLLING ENGINEERING ORGANIZATION SHALL BE CONSULTED FOR DIMENSIONS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED PER

DIMENSIONS MILLIMETERS

APPLICATION SPEC. PRODUCT SPEC.

MATERIAL FINISH

PRODUCTION DRAWING ONLY

Approval

DATE 28/09/04

CHECKED USAME

DATE 5/10/12

APPROVED

DATE 9/10/12

SCALE 1:1

SHEET 1 OF 1

SIZE A4

DRAWING NUMBER SD500082

REV 2

PIP CODE

348456-000

D73543-000

PROJECT NAME

FOR SOLAR CELL

NAME

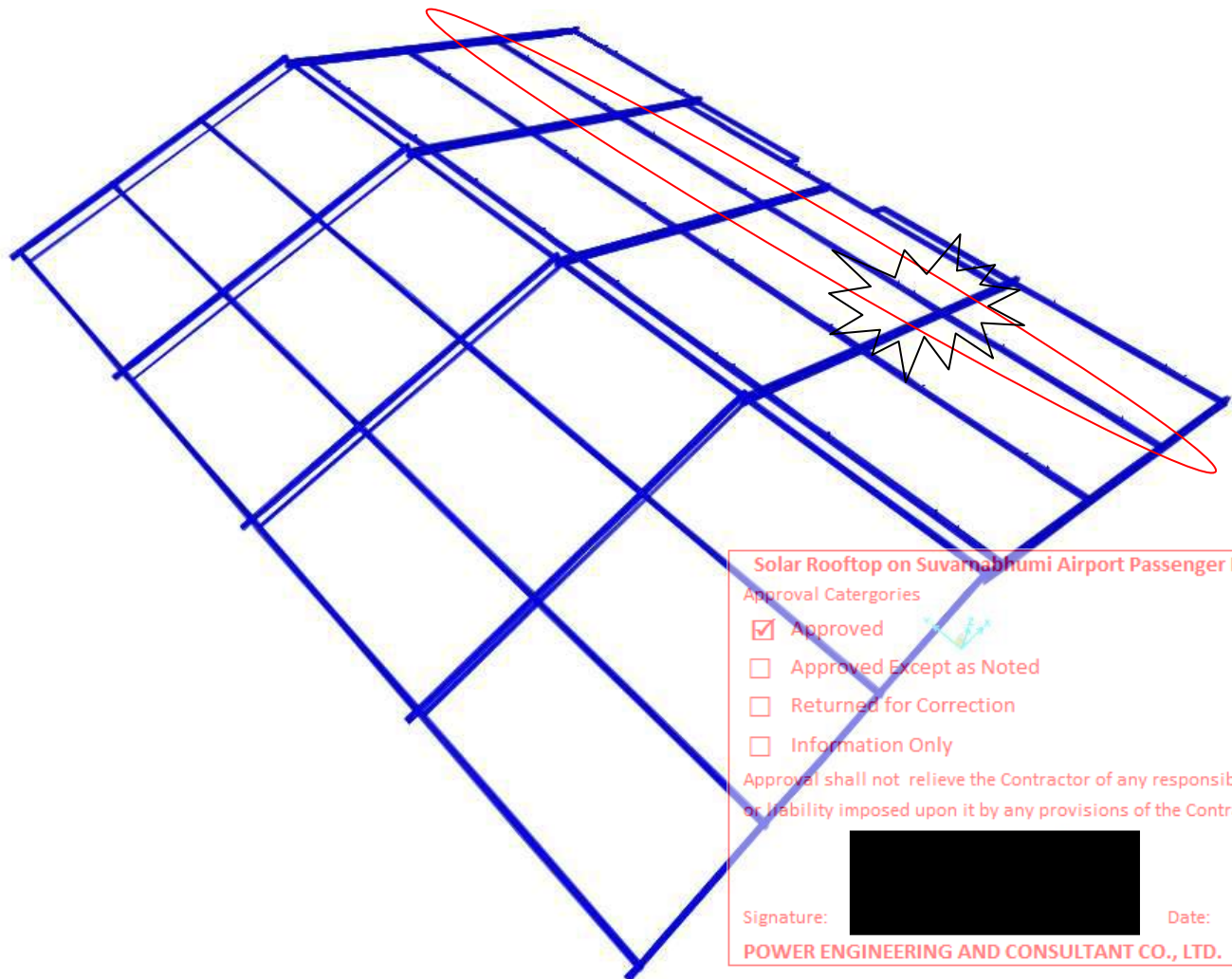
PLAIN WASHER 5/16"

ANSI/ASME B18.22.1-1965

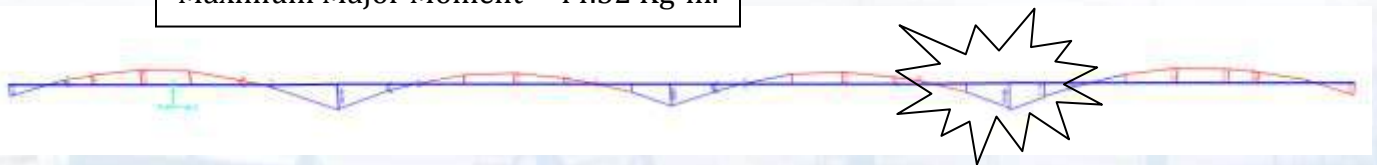
TYPE A SERIES N (NARROW)

PREFORMED LINE PRODUCTS

8.Verification of Aluminium purlin for Tilt Angle side.



Maximum Major Moment = 44.52 Kg-m.





Units : Kgf, m, C

Frame : 333 X Mid: 2.818 Combo: 0.6D+0.6W2E Design Type: Beam
 Length: 0.576 Y Mid: 6.462 Shape: Aluminum_purlin Frame Type: SMF
 Loc : 0.576 Z Mid: 0.065 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0. degrees

Provision: ASD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.001 AlphaPr/Pe=9E-05 Tau_b=1. EA factor=0.8 EI factor=0.8

OmegaB=1.67 OmegaC=1.67 OmegaTY=1.67 OmegaTF=2.
 OmegaV=1.2 OmegaV-RI=1.5 OmegaVT=1.67

A=3.137E-04 I33=0. r33=0.019 S33=3.978E-06 Av3=1.220E-04
 J=0. I22=0. r22=0.009 S22=2.041E-06 Av2=1.943E-04
 E=7036041726. Fy=24473188.61 Ry=1.1 z33=5.170E-06
 RLLF=1. Fu=26512621. z22=2.509E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 0.6D+0.6W2E)

Location	Pr	Mr33	Mr22	Vr2	Vr3	Tr
0.576	3.506	41.818	4.914	-109.882	-12.552	-0.52

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2,H1-1b)

D/C Ratio: 0.882 = 0. + 0.717 + 0.164
 = (1/2) (Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

COMPACTNESS

	Flange	Web	Section
Major	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Minor	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Axial	Compact	Compact	Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1.2,H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.3	1.	1.	1.	1.	1.
Minor Bending	0.3	1.	1.	1.	1.	1.

	Lt/b	Klt/b	Cb
LTB	0.3	1.	1.373

	Pr	Pnc/Omega	Pnt/Omega
	Force	Capacity	Capacity
Axial	3.506	4365.426	4159.006

	Mr	Mn/Omega	Mn/Omega	Mn/Omega
	Moment	Capacity	No LTB	Cb=1
Major Moment	41.818	58.291	58.291	58.291
Minor Moment	4.914	29.906		

SHEAR CHECK

	Vr	Vn/Omega	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	109.882	2377.151	0.046	OK
Minor Shear	12.552	1492.648	0.008	OK

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved
☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

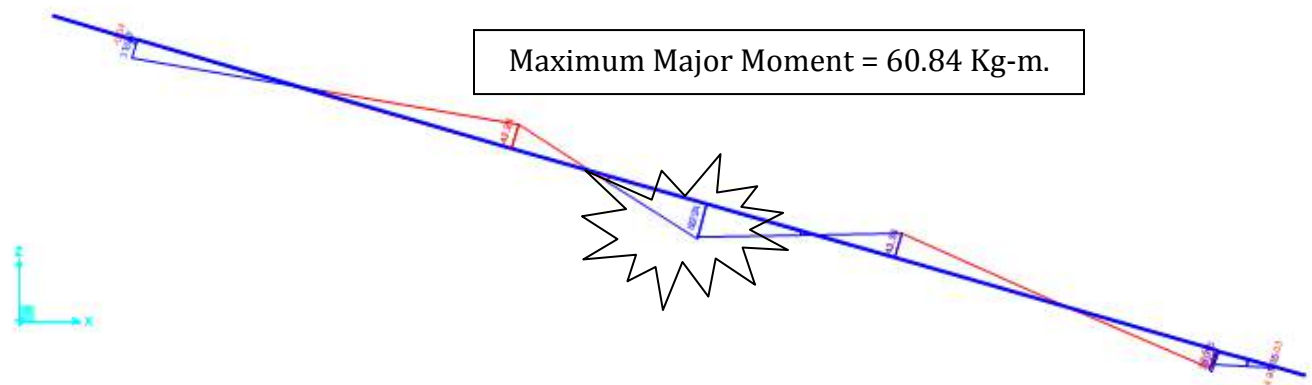
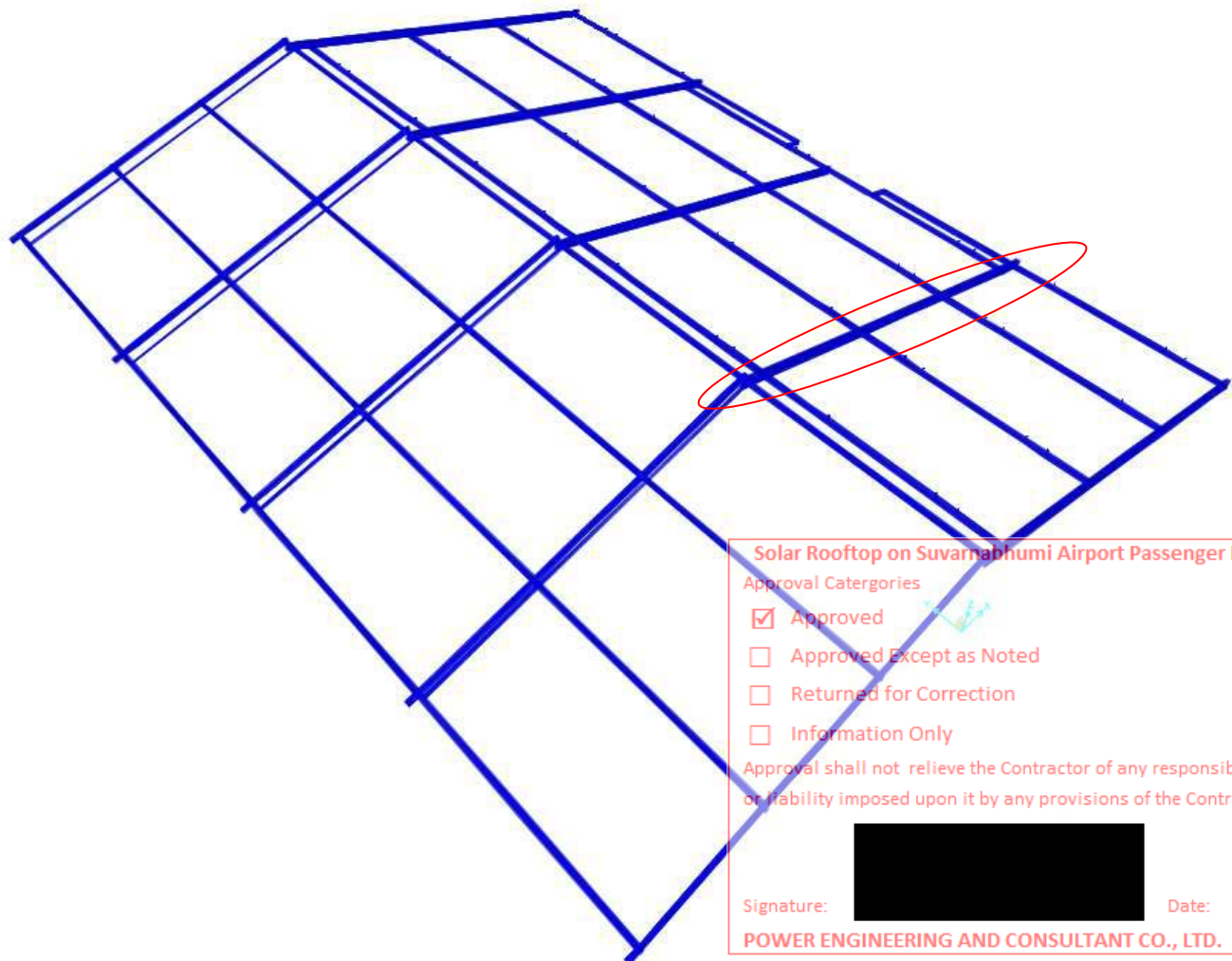
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: _____ Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

9.Verification of Aluminium strongback for Tilt Angle side.





Units : Kgf, m, C

Frame : 189 X Mid: 1.851 Combo: 0.6D+0.6W2E Design Type: Brace
 Length: 0.688 Y Mid: 2.25 Shape: Strong_Back 4400 Frame Type: SMF
 Loc : 0.688 Z Mid: 0.342 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0. degrees

Provision: ASD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.002 AlphaPr/Pe=0.004 Tau_b=1. EA factor=0.8 EI factor=0.8

OmegaB=1.67 OmegaC=1.67 OmegaTY=1.67 OmegaTF=2.
 OmegaV=1.2 OmegaV-RI=1.5 OmegaVT=1.67

A=6.764E-04 I33=0. r33=0.03 S33=1.320E-05 Av3=1.862E-04
 J=0. I22=0. r22=0.014 S22=6.816E-06 Av2=4.153E-04
 E=7036041726. Fy=24473188.61 Ry=1.1 z33=1.776E-05
 RLLF=1. Fu=26512621. z22=9.013E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 0.6D+0.6W2E)

Location	Pr	Mr33	Mr22	Vr2	Tr
0.688	-25.142	60.843	-0.097	-149.192	0.412 1.856

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $0.318 = 0.002 + 0.314 + 0.$
 $= (1/2) (Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

COMPACTNESS

	Flange	Web	Section
Major	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Minor	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Axial	Compact	Compact	Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	2.909	1.	1.	1.	1.	1.
Minor Bending	1.	1.	1.	1.	1.	0.391

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.	1.	2.209

	Pr	Pnc/Omega	Pnt/Omega
	Force	Capacity	Capacity
Axial	-25.142	5063.76	8967.099

	Mr	Mn/Omega	Mn/Omega	Mn/Omega
	Moment	Capacity	No LTB	Cb=1
Major Moment	60.843	193.492	193.492	193.492
Minor Moment	-0.097	99.89		

SHEAR CHECK

	Vr	Vn/Omega	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	149.192	5082.041	0.029	OK
Minor Shear	0.412	2278.091	0.	OK

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

PASS

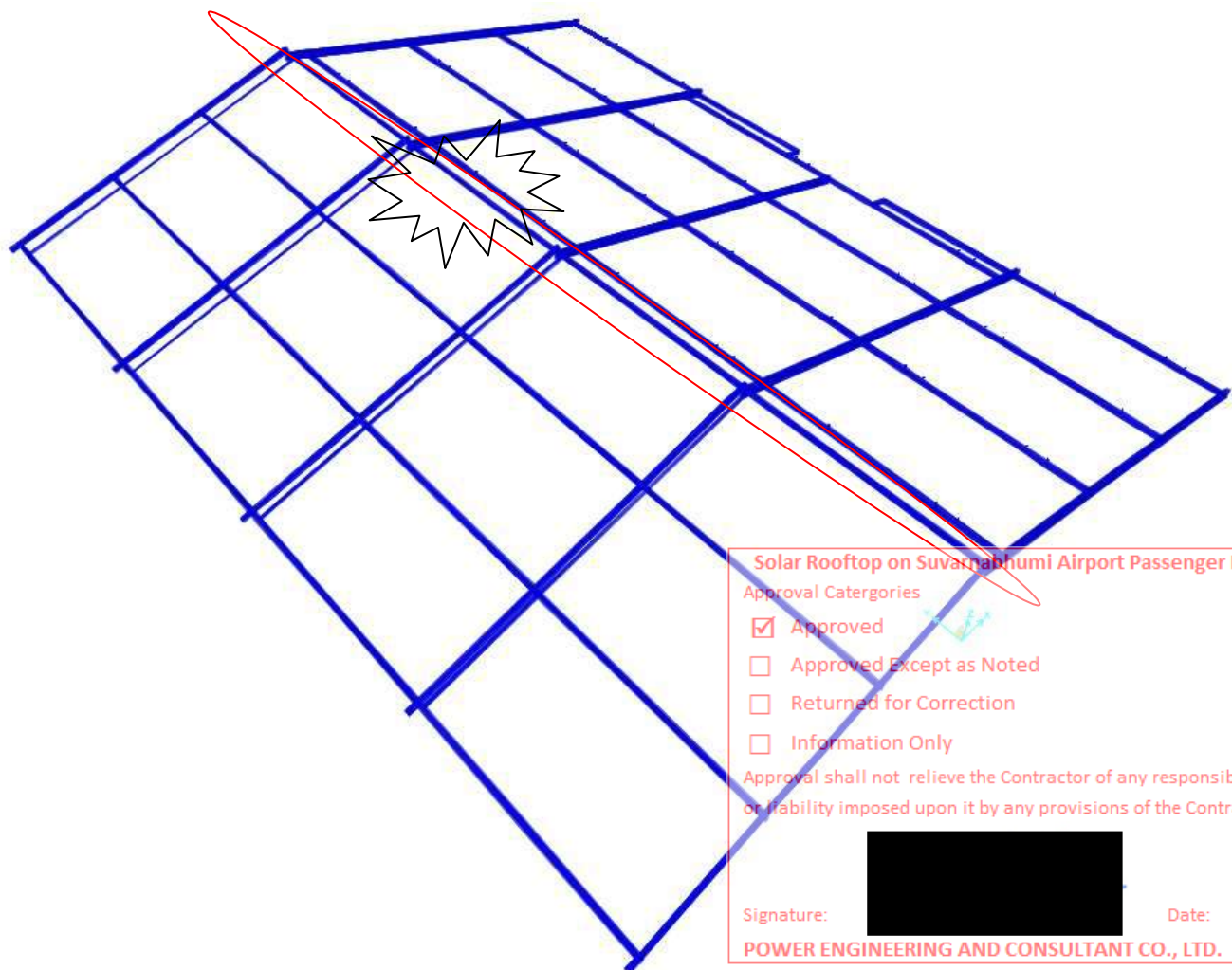
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

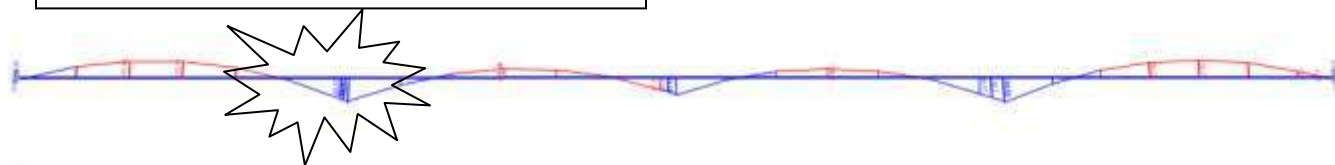
Date: 15/11/2021

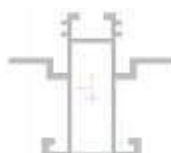
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

10.Verification of Aluminium main rail Structure for flat to roof side.



Maximum Major Moment = 44.99 Kg-m.





Units : Kgf, m, C

Frame : 433 X Mid: -0.043 Combo: 0.6D+0.6E2W Design Type: Beam
 Length: 0.027 Y Mid: 2.237 Shape: Secondary Drainage Frame Type: SMF
 Loc : 0.027 Z Mid: 0.952 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0. degrees

Provision: ASD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.001 AlphaPr/Pe=7E-06 Tau_b=1. EA factor=0.8 EI factor=0.8

OmegaB=1.67 OmegaC=1.67 OmegaTY=1.67 OmegaTF=2.
 OmegaV=1.2 OmegaV-RI=1.5 OmegaVT=1.67

A=3.093E-04 I33=0. r33=0.015 S33=2.872E-06 Av3=1.253E-04
 J=0. I22=0. r22=0.012 S22=1.610E-06 Av2=1.269E-04
 E=7036041726. Fy=24473188.61 Ry=1.1 z33=3.988E-06
 RLLF=1. Fu=26512621. z22=3.278E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 0.6D+0.6E2W)

Location	Pr	Mr33	Mr22	Vr2	Vr3	Tr
0.027	-4.338	44.205	-0.947	-112.107	2.825	-0.546

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $0.86 = 0. + 0.819 + 0.04$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

COMPACTNESS

	Flange	Web	Section
Major	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Minor	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Axial	Compact	Compact	Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.	1.	1.	1.	1.	0.973
Minor Bending	2.	1.	1.	1.	1.	1.

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	2.	1.	1.028

	Pr	Pnc/Omega	Pnt/Omega
	Force	Capacity	Capacity
Axial	-4.338	4518.428	4099.593

	Mr	Mn/Omega	Mn/Omega	Mn/Omega
	Moment	Capacity	No LTB	Cb=1
Major Moment	44.205	53.978	53.978	53.978
Minor Moment	-0.947	23.593		

SHEAR CHECK

	Vr	Vn/Omega	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	112.107	1552.647	0.072	OK
Minor Shear	2.825	1533.007	0.002	OK

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved
☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

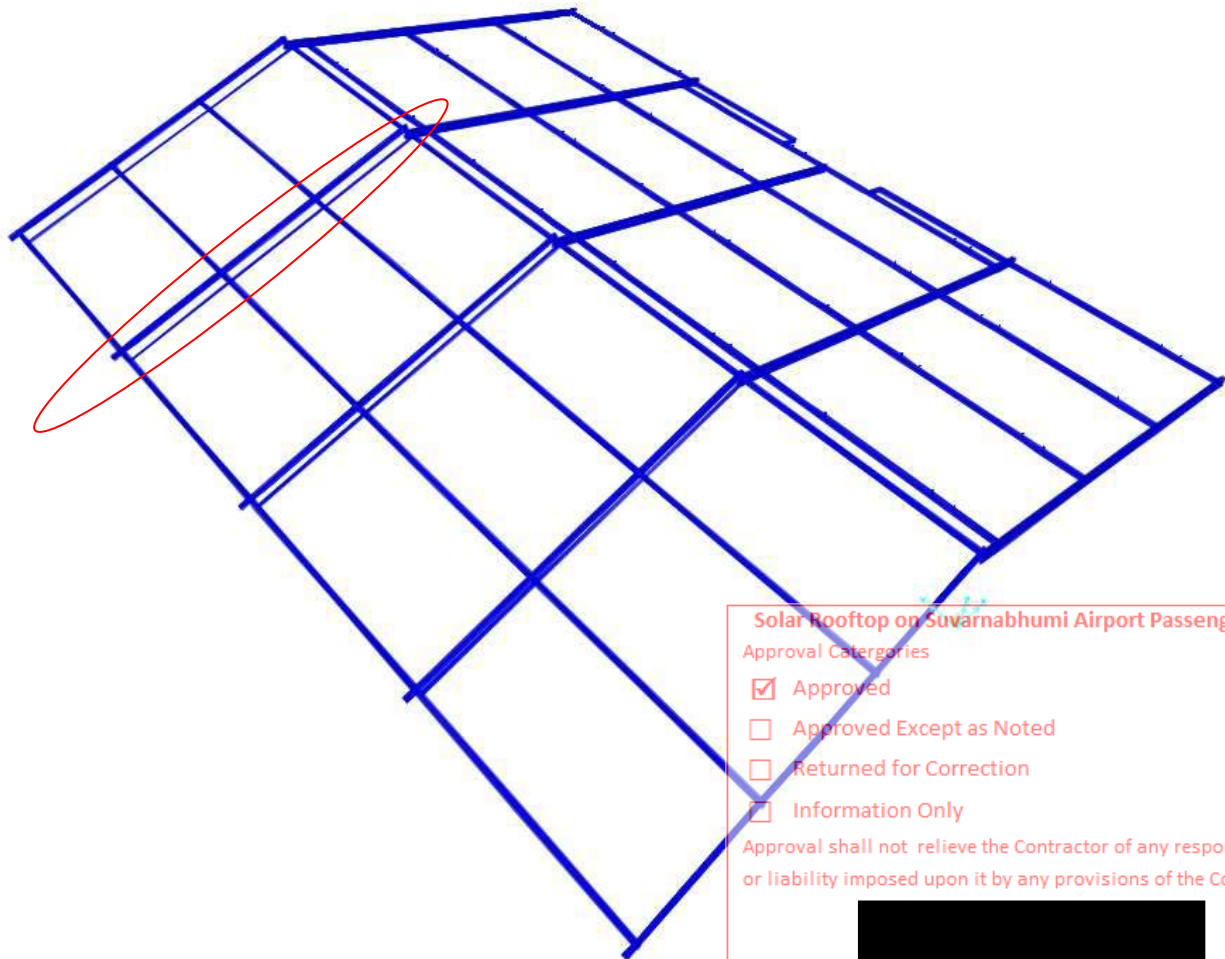
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

11.Verification of LDR3 Strongback for flat to roof side.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

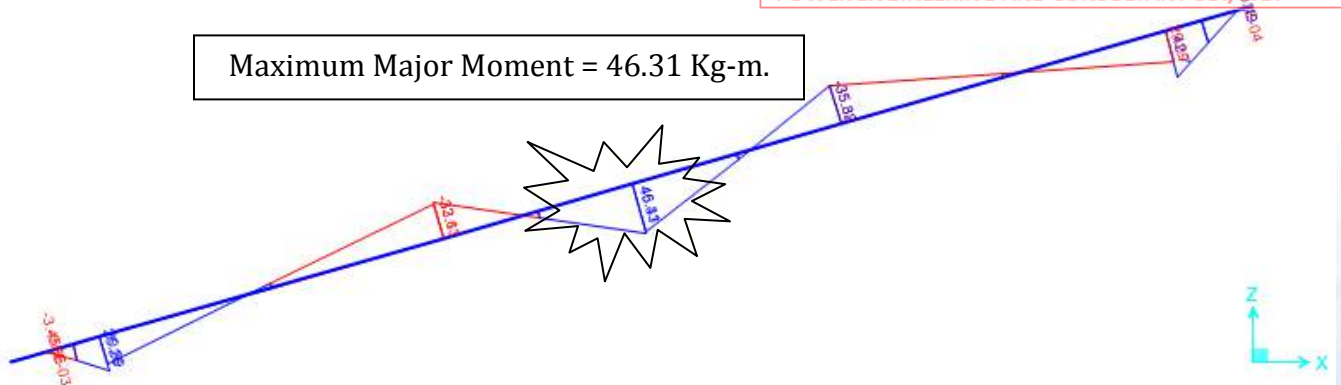
Signature:

[Redacted Signature]

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Maximum Major Moment = 46.31 Kg-m.





Units : Kgf, m, C

Frame : 59 X Mid: -1.937 Combo: 0.6D+0.6E2W Design Type: Brace
 Length: 0.531 Y Mid: 6.75 Shape: Main Drainage RaFrame Type: SMF
 Loc : 0.531 Z Mid: 0.409 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0. degrees

Provision: ASD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.001 AlphaPr/Pe=0.001 Tau_b=1. EA factor=0.8 EI factor=0.8

OmegaB=1.67 OmegaC=1.67 OmegaTY=1.67 OmegaTF=2.
 OmegaV=1.2 OmegaV-RI=1.5 OmegaVT=1.67

A=4.332E-04 I33=0. r33=0.018 S33=5.074E-06 Av3=1.259E-04
 J=0. I22=0. r22=0.01 S22=3.089E-06 Av2=2.241E-04
 E=7036041726. Fy=24473188.61 Ry=1.1 z33=7.037E-06
 RLLF=1. Fu=26512621. z22=4.116E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 0.6D+0.6E2W)

Location	Pr	Mr33	Mr22	Vr2	Vr3	Tr
0.531	3.594	46.314	-0.01	-149.435	0.078	-0.303

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2,H1-1b)

D/C Ratio: 0.623 = 0. + 0.623 + 0.
 = (1/2) (Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

COMPACTNESS

	Flange	Web	Section
Major	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Minor	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Axial	Compact	Compact	Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1.2,H1-1b)

Factor	L	K1	K2
Major Bending	2.825	1.	1.
Minor Bending	1.	1.	1.

	Litb	Kltb	Cb
LTB	1.	1.	2.215

	Pr	Pnc/Omega	Pnt/Omega
	Force	Capacity	Capacity
Axial	3.594	2384.865	5742.103

	Mr	Mn/Omega	Mn/Omega	Mn/Omega
	Moment	Capacity	No LTB	Cb=1
Major Moment	46.314	74.355	74.355	74.355
Minor Moment	-0.01	45.262		

SHEAR CHECK

	Vr	Vn/Omega	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	149.435	2742.132	0.054	OK
Minor Shear	0.078	1540.686	5.048E-05	OK

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

PASS

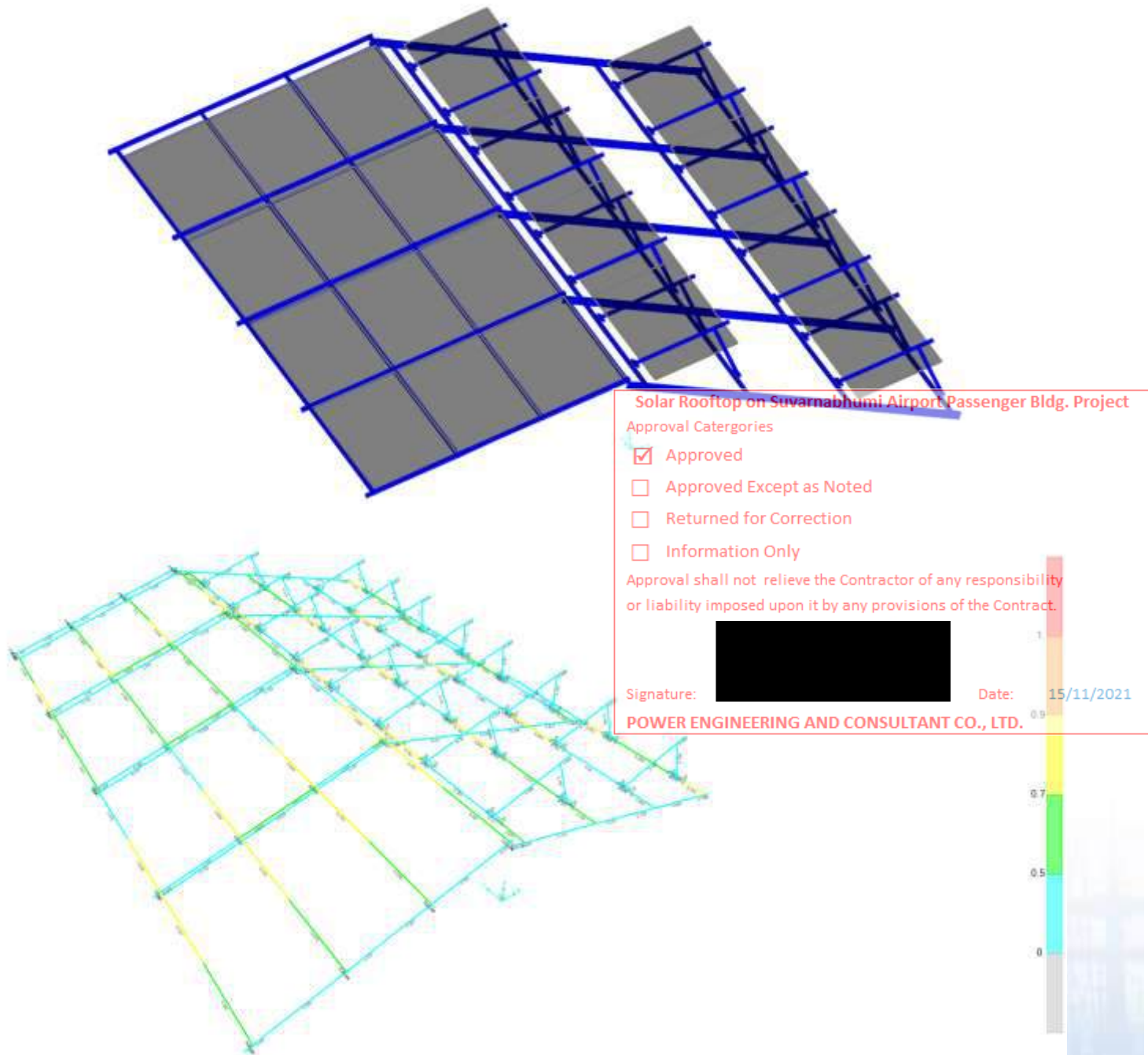
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

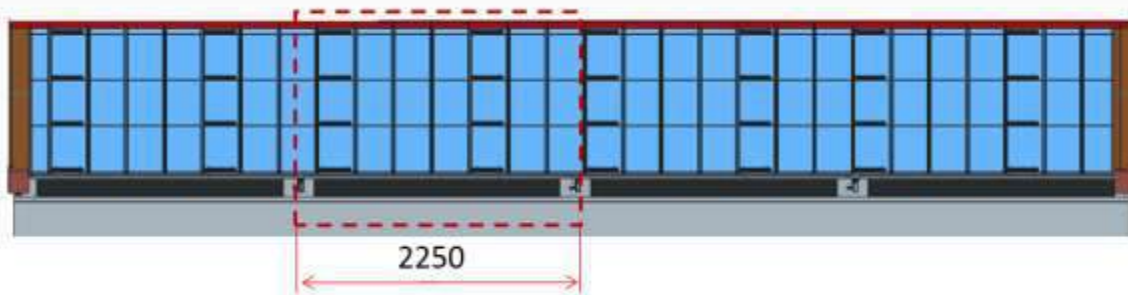
Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

12. Analysis result of the Full PLP Solar structure system from SAP2000



13. Verification of L Bracket+Stud M10x1.5p.



Span = 2.25 m

Wind load per sq.meter (Uplift) = -136.92 Kg/m²

Wind load per sq.meter (Downward) = 42.13 Kg/m²

Panel weight per sq.meter = 11.0 Kg/m²

Metal Sheet weight per sq.meter = 3.51Kg/m²

Al Strongback weight per meter = 1.77 Kg/m

Combination Load ASD ASCE7-16

0.6D+0.6W(Uplift);

$$\text{Total load per meter on Strongback (Uplift)} = (0.6 * (((11.0 + 3.51) \times 2.25) + 1.77)) + (0.6 * (-136.92 \times 2.25)) = -164.19 \text{ Kg/m}$$

D+0.6W(Downward);

$$\text{Total load per meter on Strongback (Downward)} = (((11.0 + 3.51) \times 2.25) + 1.77) + (0.6 * (42.13 \times 2.25)) = 91.28 \text{ Kg/m}$$

Select maximum load per meter = **-164.19 kg/m** for calculation

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: _____

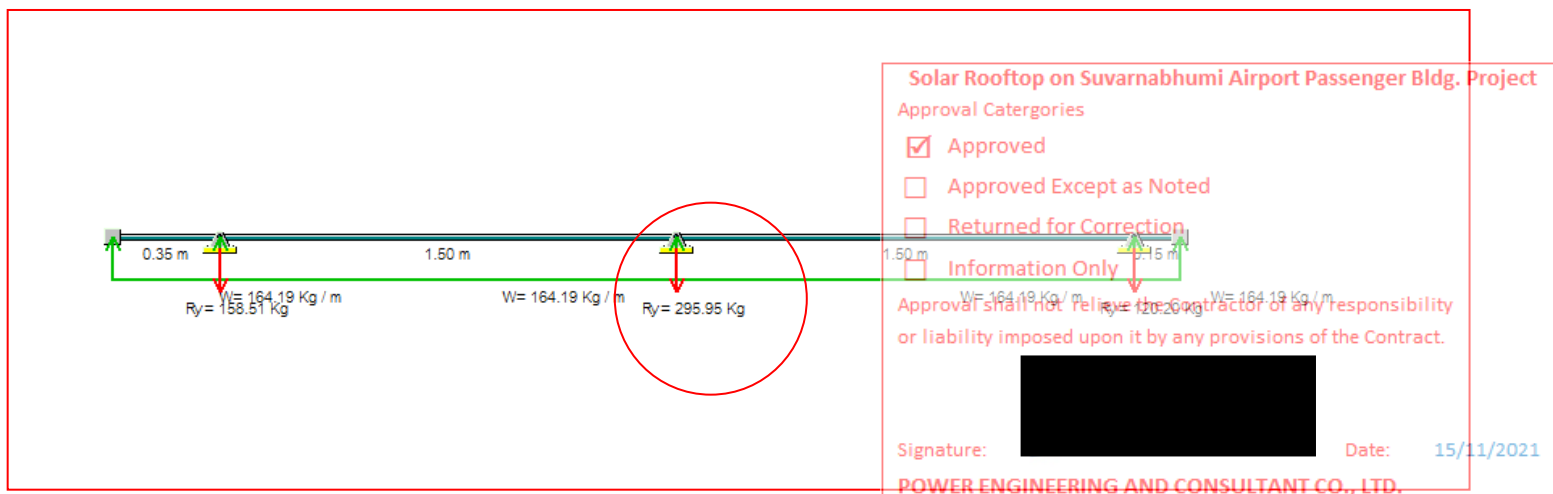
Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

13.1 Verification of STUD Bolt M10 for 3 supports flat to roof side.



Load and Moment Result on Rail from SUTstructor Program



Maximum Reaction = 295.95 Kg < Test result at site = 297.9 Kg. → Pass



13.1.1. Pulling Test of stud bolt M10 result at site.



Operation Test: Pulling Load Test

Test Location:

Suvarnabhumi Airport

Sample Description: STD Bolt M10

Test Date: 18/02/21

Test Result			
Step	Load (kg)	Result	Result
1	50 kg	-	
2	60 kg	-	
3	70 kg	-	
4	80 kg	-	
5	90 kg	-	
6	100 kg	-	
7	155.7 kg	PASS	
8	229.2 kg	PASS	
9	250 kg	PASS	
10	287 kg	PASS	
11	297.9 kg	PASS	

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Signature

13.1.2 Stud bolts tensile test with aluminium thickness 6 mm as same as purlin thickness.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Test result at laboratory =2,163 Kg.

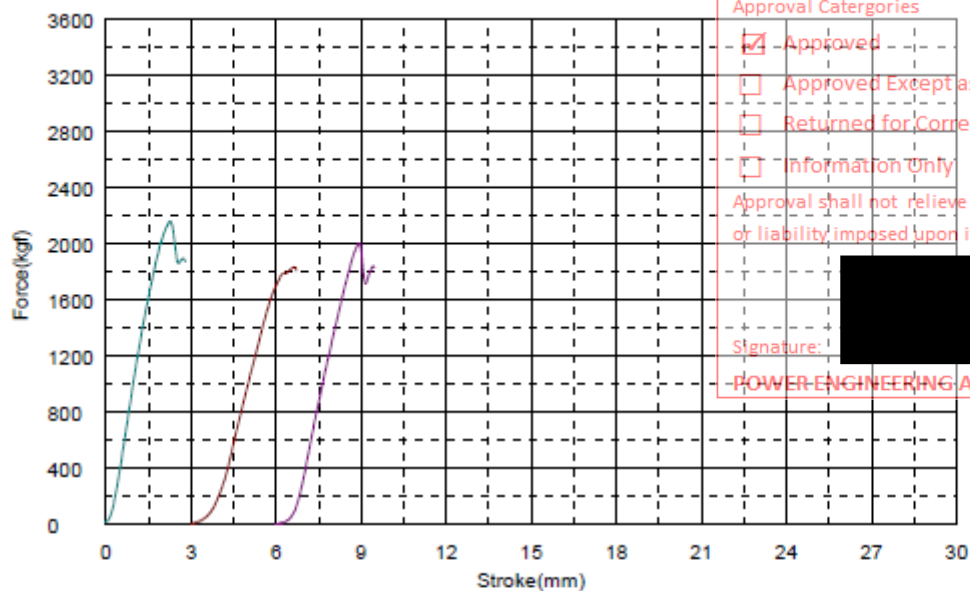
Date : 2021/02/17
P/O : -
V1 : 50 mm/min
Shift :

Test type : Tensile
Min UTS (kgf) : 400
Tester : Anusak

Shape: Rod

	Diameter	Gauge Length
Units	mm	mm
Sample 1	12.0000	0.0001
Sample 2	12.0000	0.0001
Sample 3	12.0000	0.0001

Name	Max Force	Max Stress
Pass/Fail		0.0
Units	kgf	kgf/mm2
Sample 1	2163.23	19.1272
Sample 2	1840.43	16.2730
Sample 3	2006.93	17.7452



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

— Sample 1
— Sample 2
— Sample 3

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility of liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

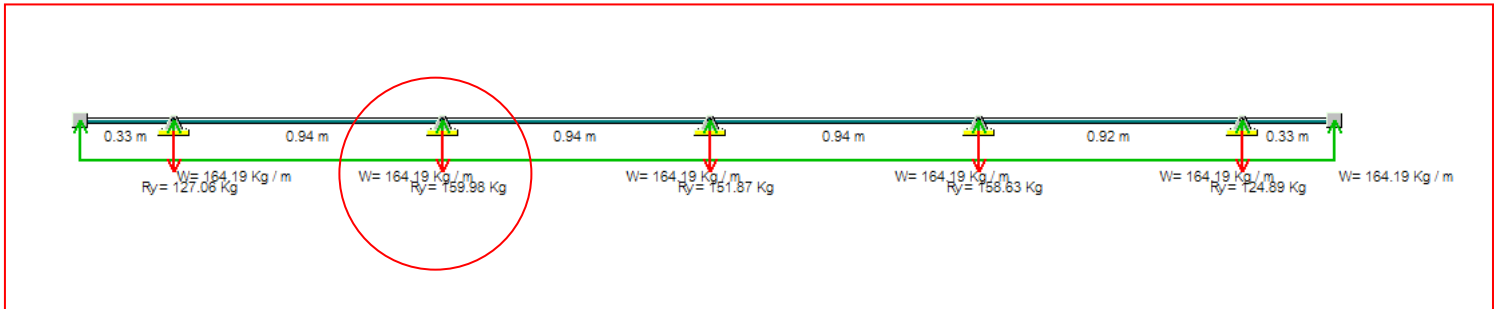
Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Comment

13.2 Verification of Self drilling Screw L100mm for 5 supports Tilt Angle side.



Maximum Reaction = 159.98 Kg < Test result at site = 165 Kg. → Pass

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: [Redacted] Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



13.2.1. Pulling Test of self screw result at site



Operation Test: Pulling Load Test

Test Location:

Suvarnabhumi Airport

Sample Description: Self screw L160

Test Date:

16/02/21

Test Result			
Step	Load (kg)		Result
1	50 kg	50.8 kg	PASS
2	60 kg	61.1 kg	PASS
3	70 kg	74.2 kg	PASS
4	80 kg	84.4 kg	PASS
5	90 kg	90.6 kg	PASS
6	100 kg	105.9 kg	PASS
7	120	129.0 kg	PASS
8	130	136.4 kg	PASS
9	140	143.0 kg	PASS
10	150	151.7 kg	PASS
11	160	165 kg	PASS

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

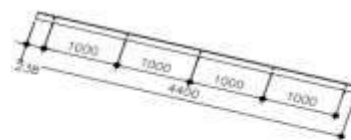
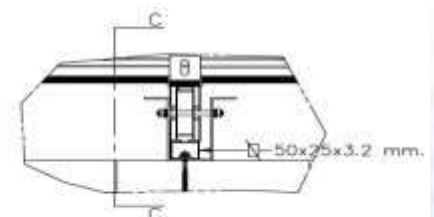
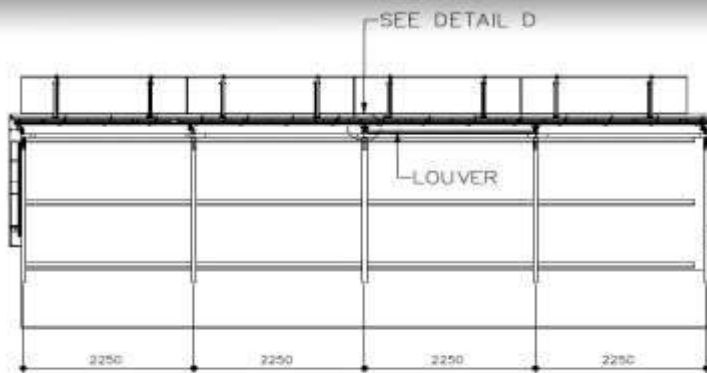
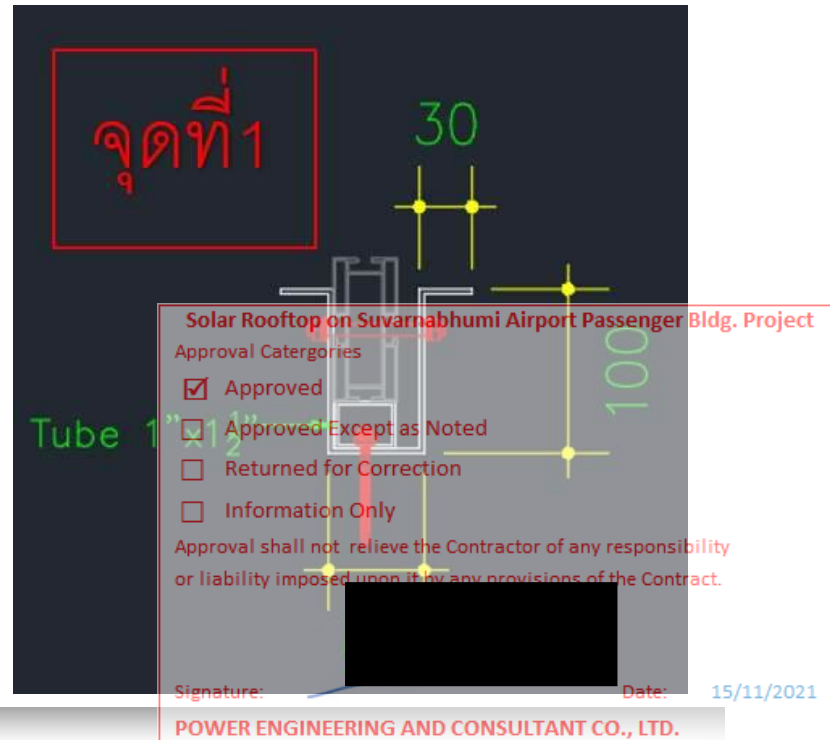
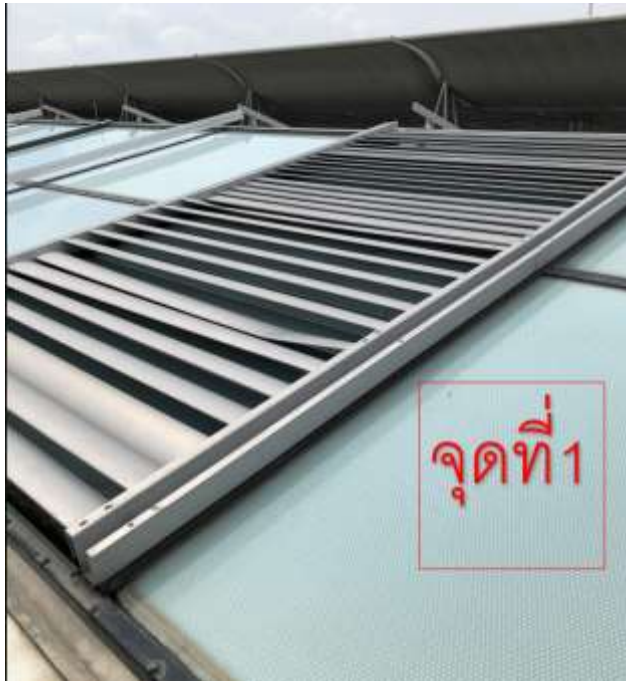
Signature

[Redacted Signature]

Additional calculation data

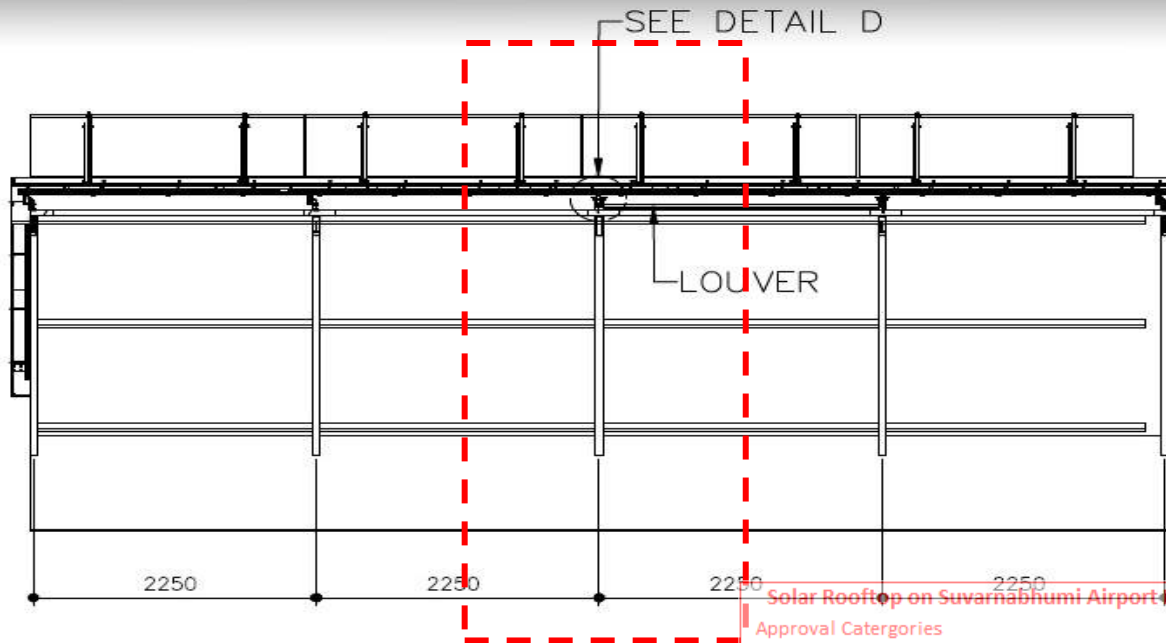
During installation, the installer has found 2 points needs to modify mounting structure as follow;

-The first point, installer found the louver obstructed the strong back.
The strong back was drill hole with stud bolt M10.



SECTION C-C
SCALE N.T.S

- Verification of Aluminium Strong Back Structure.



Span = 2.25 m

Wind load per sq.meter (Uplift) = -136.92 Kg/m²

Wind load per sq.meter (Downward) = 42.13 Kg/m²

Panel weight per sq.meter = 11.0 Kg/m²

Metal Sheet weight per sq.meter = 3.51Kg/m²

Al Strongback weight per meter = 1.77 Kg/m

Combination Load ASD ASCE7-16

0.6D+0.6W(Uplift);

$$\begin{aligned} \text{Total load per meter on Strongback (Uplift)} &= (0.6 * (((11.0 + 3.51) \times 2.25) + 1.77)) \\ &\quad + (0.6 * ((-136.92) \times 2.25)) = \boxed{-164.19 \text{ Kg/m}} \end{aligned}$$

D+0.6W(Downward);

$$\begin{aligned} \text{Total load per meter on Strongback (Downward)} &= (((11.0 + 3.51) \times 2.25) + 1.77) + (0.6 * (42.13 \times 2.25)) \\ &= 91.28 \text{ Kg/m} \end{aligned}$$

Select maximum load per meter = **-164.19 kg/m** for calculation

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

- Find Section Modulus

Maximum Moment from SUT Structor = 16.93 Kg-m = 166,083 N-mm

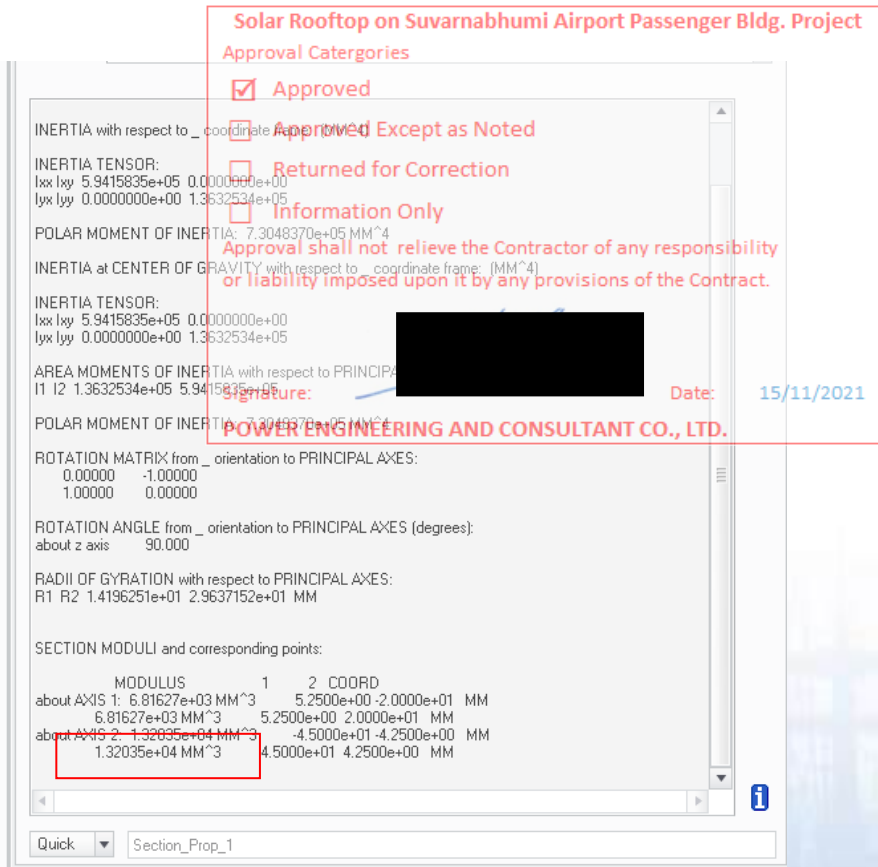
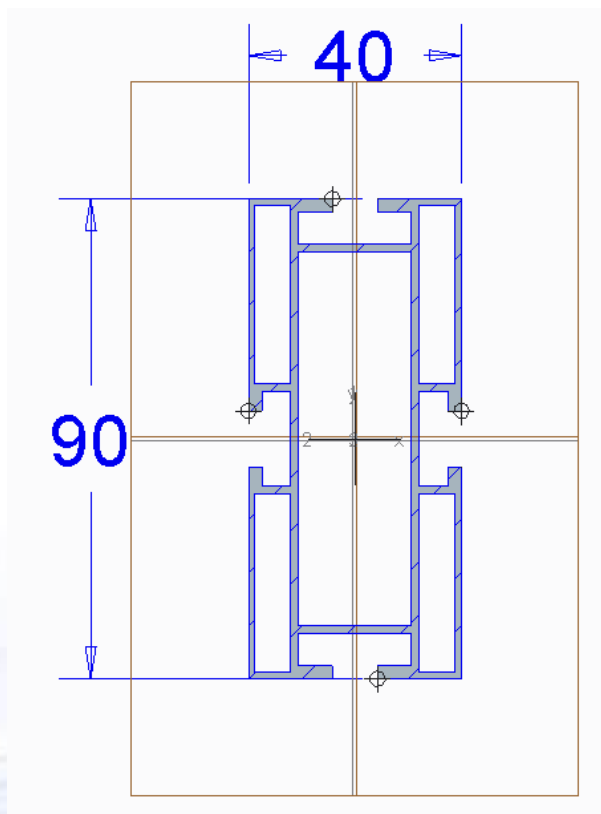
$$S = M / (0.6 \times F_y)$$

$$F_y = \text{Yield strength} = 240 \text{ N/mm}^2$$

$$S = 166,083 / (0.6 \times 240)$$

$$S = 1,153 \text{ mm}^3$$

$$S_{\text{design}} = 13,203 \text{ mm}^3 > 1,153 \text{ mm}^3 \rightarrow \text{Pass}$$



- Verification of Shear Strength of Stud bolt M10.



Maximum Shear force from SUTStructur $V = 183.63 \text{ Kg} = 1,801 \text{ N}$

$F_y = \text{Yield strength} = 215 \text{ N/mm}^2 \text{ (SUS304)}$

$A = 2 \times \text{Area} = 2 \times 78.56 = 157.12 \text{ mm}^2$

$F_v \geq V/A$

$F_v = 0.40 \times F_y = 86 \text{ N/mm}^2$

$86 \text{ N/mm}^2 \geq V/A = 11.46 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{Pass}$

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

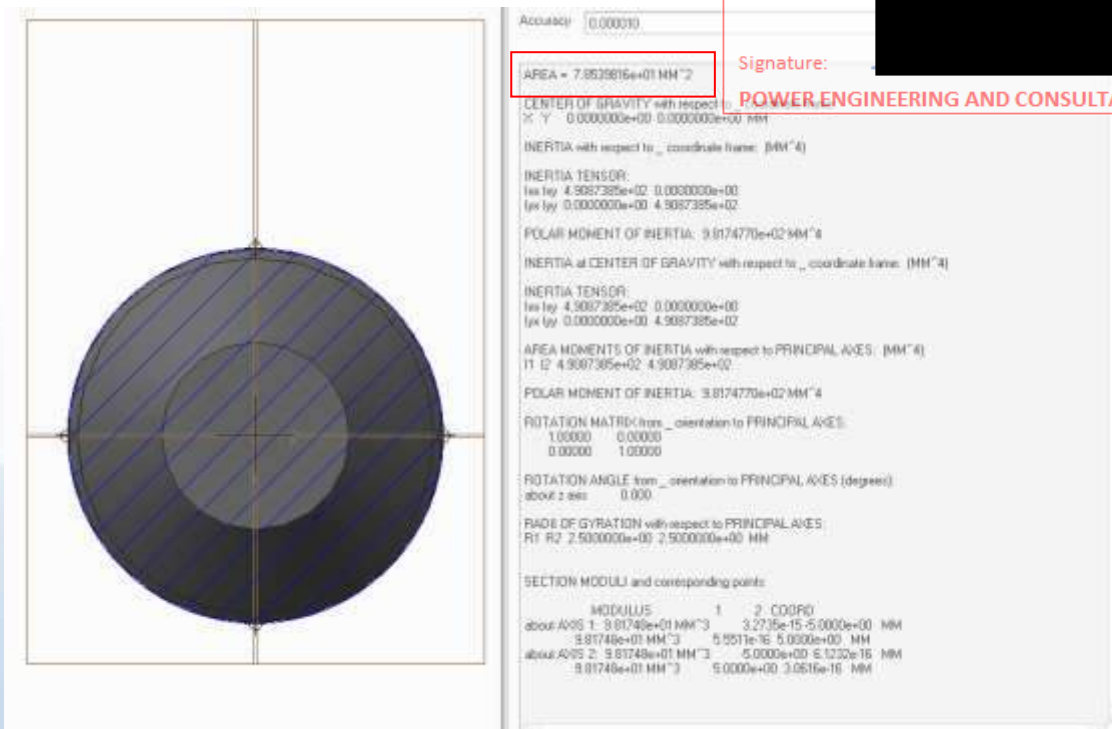
- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

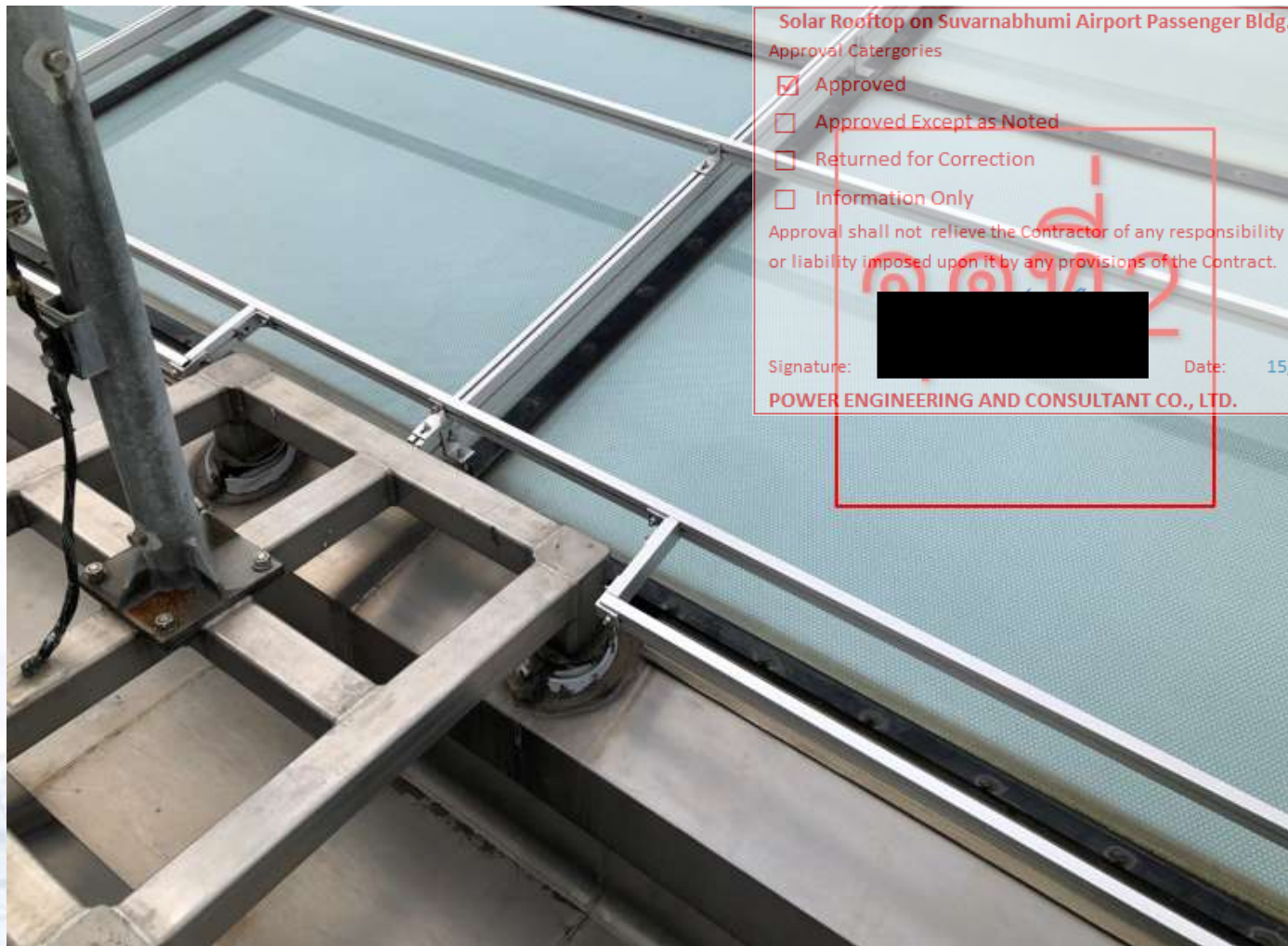
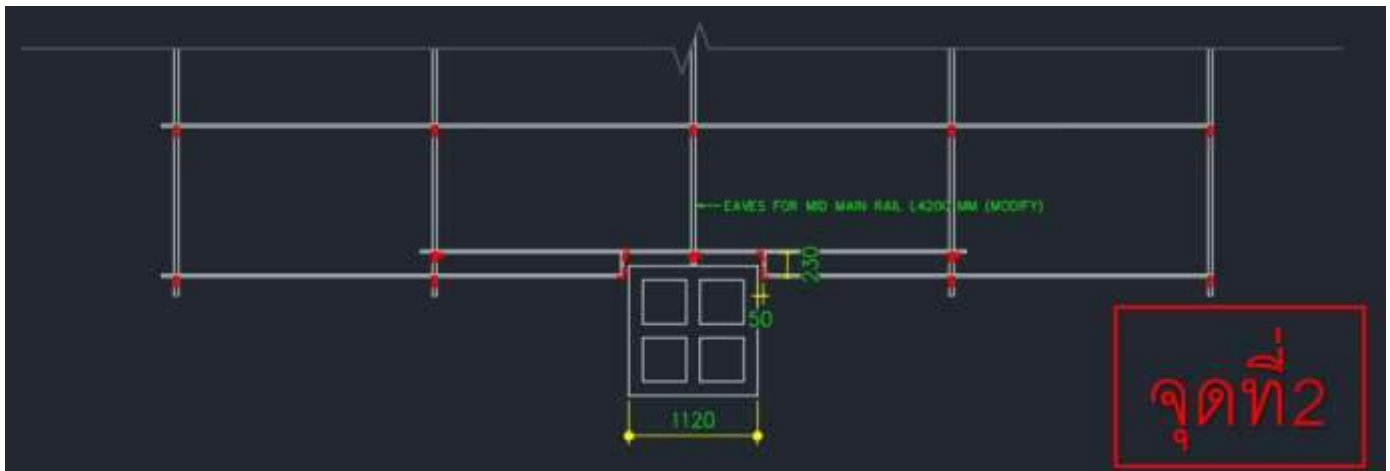
Signature: _____

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



-The second point, installer found the base steel pole obstructed the rail. The rail was cut with additional support.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

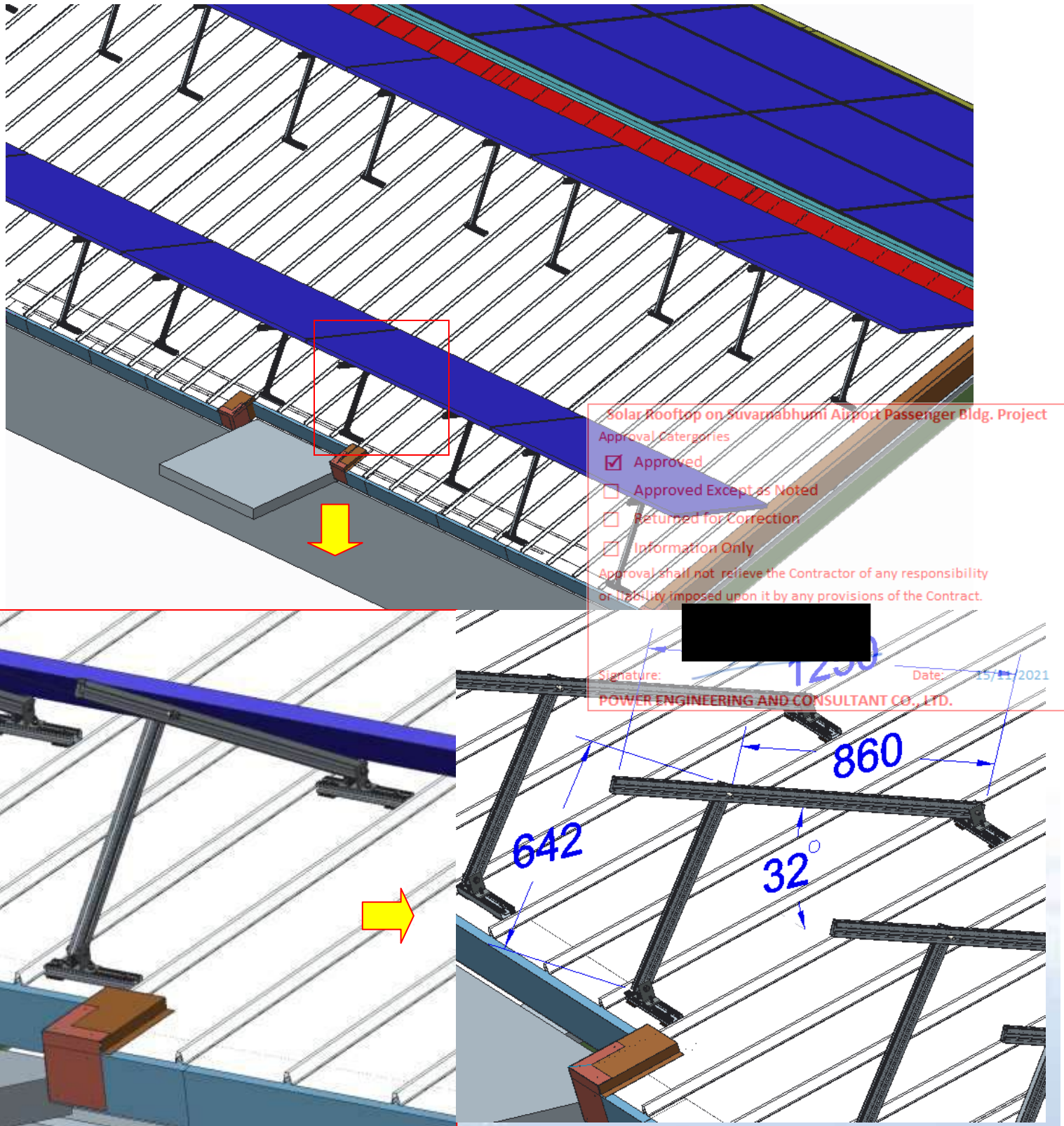
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 15/11/2021

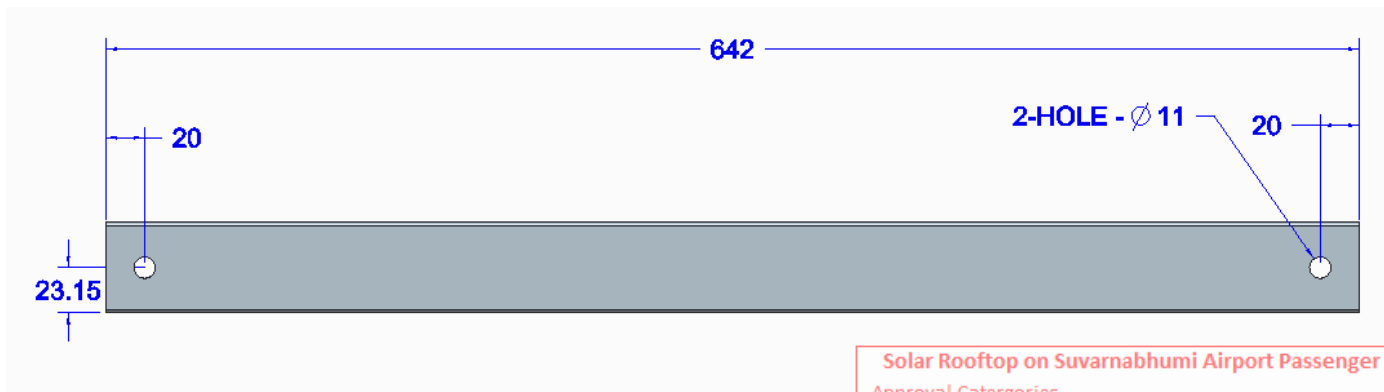
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Installation conceptual.

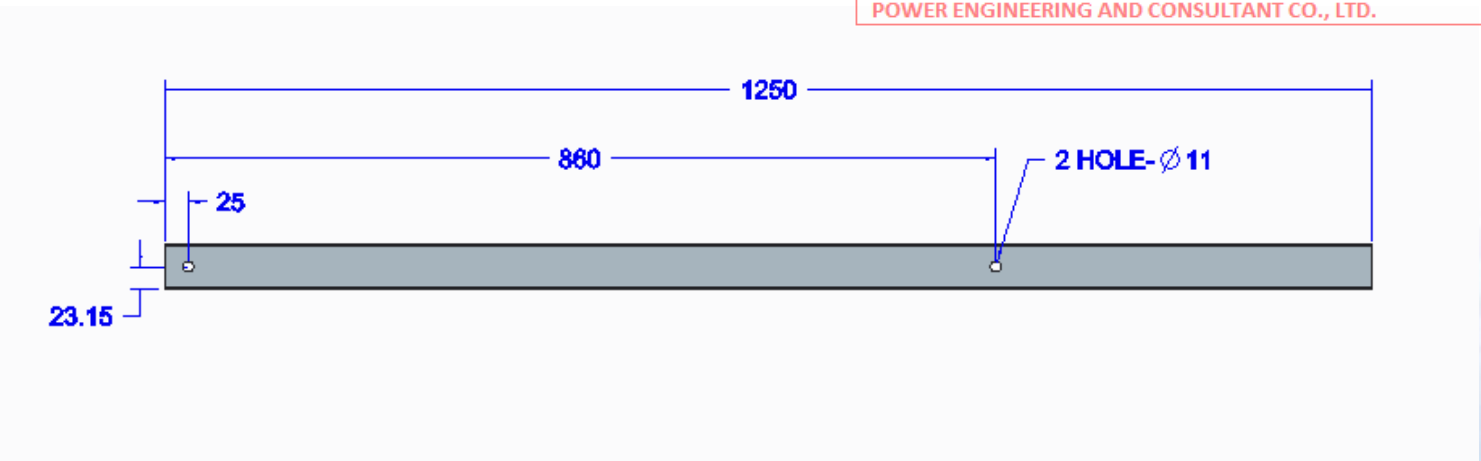


The dimension detail for modify mounting.

-POLE FOR SOLAR ROOF



-R6 STRONGBACK FOR SOALR ROOF



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

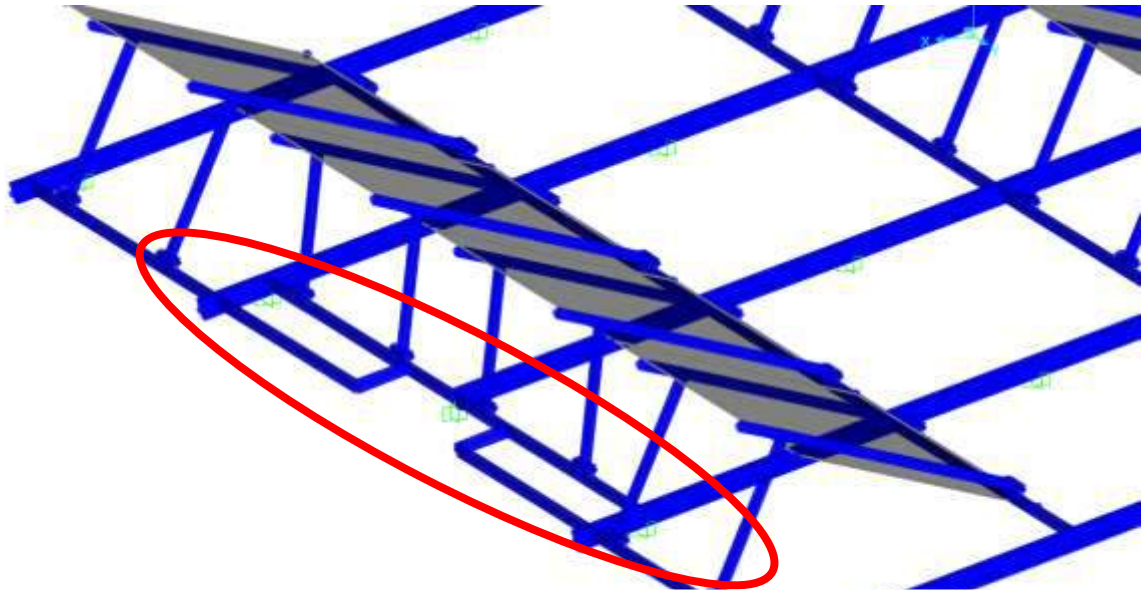
Signature:

[Redacted Signature]

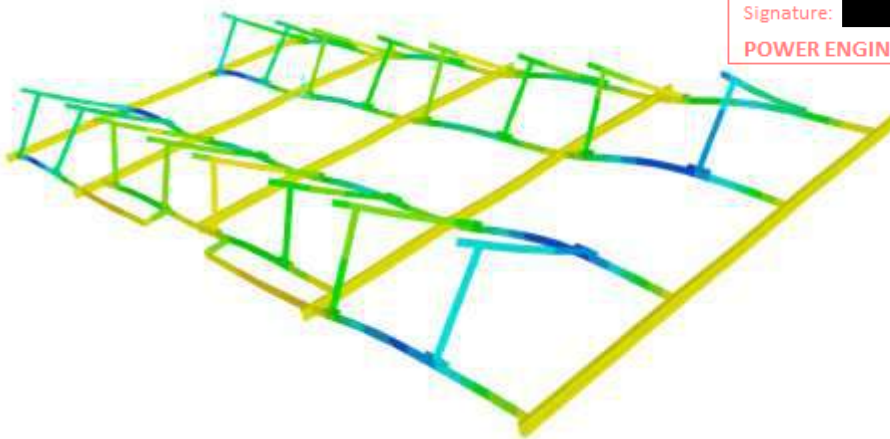
Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

-Verification of Modify position Aluminium purlin for Tilt Angle side.



-Results of total deformation (Max. deformation: 0.6D+0.6W2E)



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:  Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Max Deflection = 15.4 mm.

Allowance Deflection = $L/120 = 2250/120 = 18.75$ mm.

$15.4 < 18.75 \rightarrow$ Pass

- Analysis result of Modify position Aluminium purlin for Tilt Angle side SAP2000



Units : Kgf, m, C

Frame : 311 X Mid: 3.895 Combo: 0.6D+0.6W2E Design Type: Beam
 Length: 0.522 Y Mid: 4.239 Shape: Aluminum_purlin Frame Type: SMF
 Loc : 0.522 Z Mid: -0.244 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0. degrees

Provision: ASD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=0.95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0.001 AlphaPr/Pe=0. Tau_b=1. EA factor=0.8 EI factor=0.8

OmegaB=1.67 OmegaC=1.67 OmegaTY=1.67 OmegaTF=2.
 OmegaV=1.2 OmegaV-RI=1.5 OmegaVT=1.67

A=3.137E-04 I33=0. r33=0.019 S33=3.978E-06 Av3=1.220E-04
 J=0. I22=0. r22=0.009 S22=2.041E-06
 E=7036041726. Fy=24473188.61 Ry=1.1 z33=5.170E-06
 RLLF=1. Fu=26512621. z22=2.509E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 0.6D+0.6W2E)

Location	Pr	Mr33	Mr22	Vr2	Vr3
0.522	5.55	29.382	3.876	-86.88	-11.816

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1.2, H1-1b)

D/C Ratio: $0.634 = 0. + 0.504 + 0.13$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

COMPACTNESS

	Flange	Web	Section
Major	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Minor	Non-Compact	Non-Compact	Non-Compact
Axial	Compact	Compact	Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1.2, H1-1b)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0.3	1.	1.	1.	1.	1.
Minor Bending	0.3	1.	1.	1.	1.	1.

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	0.3	1.	1.364

	Pr	Pnc/Omega	Pnt/Omega
	Force	Capacity	Capacity
Axial	5.55	4406.092	4159.006

	Mr	Mn/Omega	Mn/Omega	Mn/Omega
	Moment	Capacity	No LTB	Cb=1
Major Moment	29.382	58.291	58.291	58.291
Minor Moment	3.876	29.906		

SHEAR CHECK

	Vr	Vn/Omega	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	86.88	2377.151	0.037	OK
Minor Shear	11.816	1492.648	0.008	OK

Approval Categories

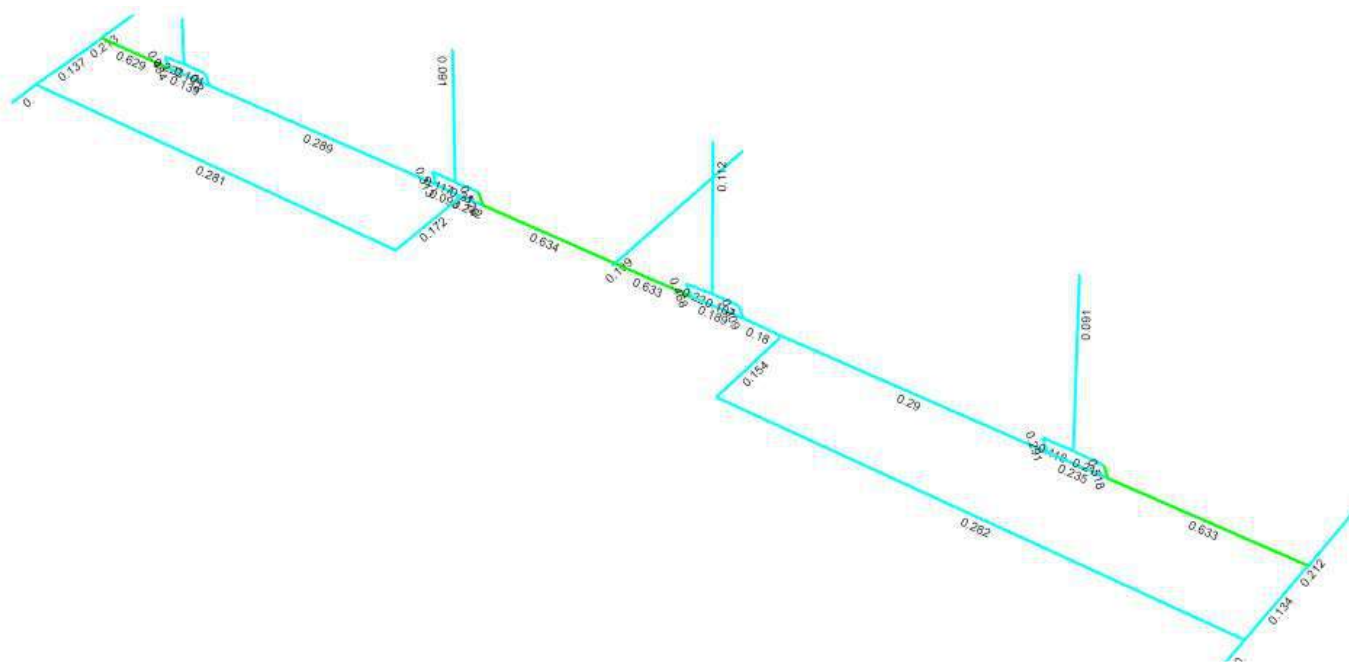
- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

PASS

Signature: _____ Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



End of Report

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

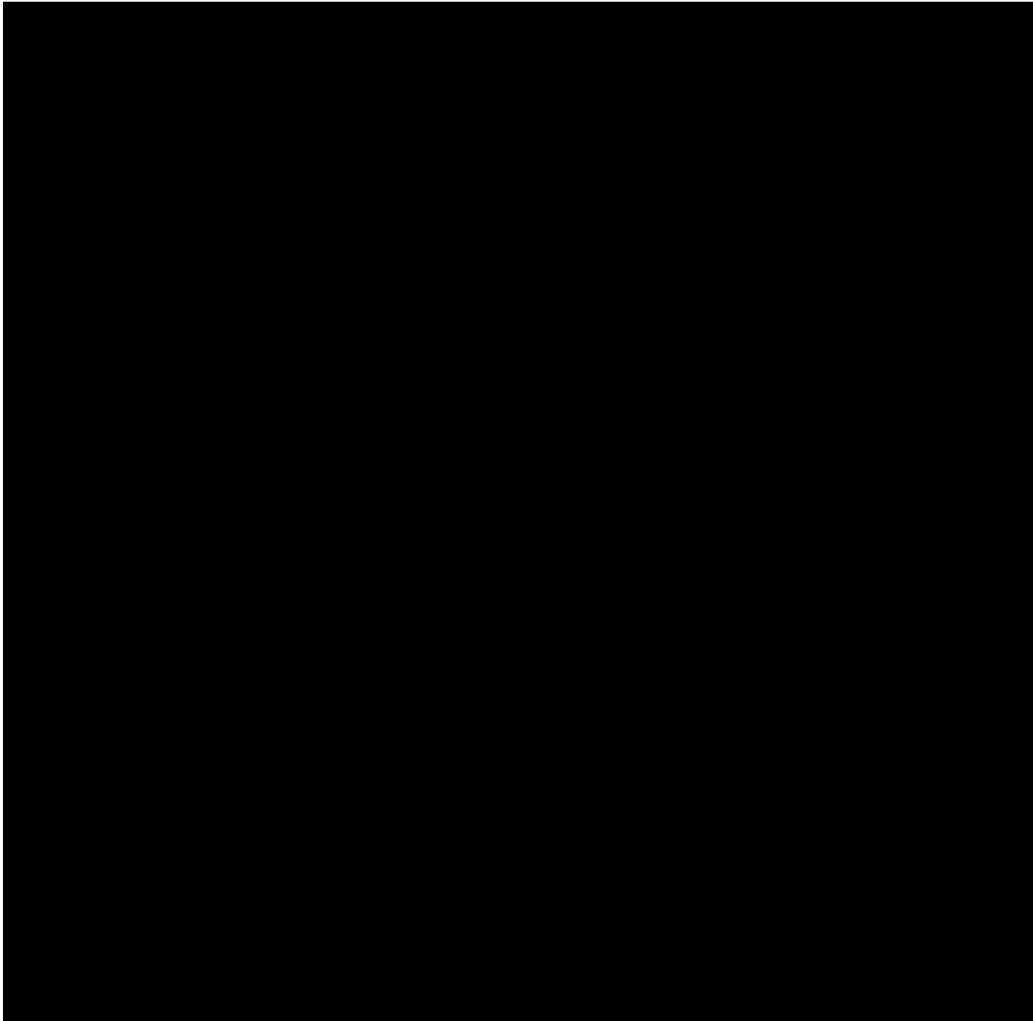
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

S. Paktham

Date: 15/11/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



ort Passenger Bldg. Project

of any responsibility
ions of the Contract.

Date: 15/11/2021
ANT CO., LTD.

ภาคผนวก ซ

การทดสอบผลกระทบจากความเร็วลมตาม

Wind Tunnel Test Procedure

โดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

**DCAP****PE&C**

POWER ENGINEERING & CONSULTANT

**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0016

แก้ไขครั้งที่

00

จำนวนหน้า

1 of 39

ชื่อโครงการ	โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
เจ้าของโครงการ	บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
บริษัทผู้รับจ้าง	บริษัท อีเทลไทยวิศวกรรม จำกัด
เลขเอกสาร	DPC10-TC-ITE-C0006-00
เรื่อง	Wind Study Test Report

สถานะการตรวจสอบเอกสาร

1 : อนุมัติ
2 : อนุมัติตามที่แจ้ง
3 : แก้ไขเอกสารตามที่ร้องขอให้แก้ไข
4 : ไม่อนุมัติ

FOR CONSTRUCTION

ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่	รายละเอียดการแก้ไข	ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ตรวจทาน	ผู้อนุมัติ
		เพื่อขออนุมัติ For Approved				
00	5 มี.ค. 64	เพื่อก่อสร้าง For Construction	รุจินพ	ดำรงคพล	สรวิฐวุฒิ	สรวิฐวุฒิ
		ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)				

เอกสารส่งเพื่อ

การแจกจ่ายเอกสาร

ออกเอกสารโดย :

<input type="checkbox"/> เพื่อตรวจสอบ For Review							วันที่	5 มี.ค. 64
<input type="checkbox"/> เพื่อขออนุมัติ For Approved							ผู้จัดทำ	รุจินพ
<input type="checkbox"/> เพื่อทราบ For Information							ผู้ตรวจสอบ	ดำรงคพล
<input checked="" type="checkbox"/> เพื่อก่อสร้าง For Construction	DCAP	1					ผู้ตรวจทาน	สรวิฐวุฒิ
<input type="checkbox"/> ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)							ผู้อนุมัติ	สรวิฐวุฒิ



DCAP

PEEC
POWER ENGINEERING & CONSULTANT



ITALTHAI
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง	DPC10-TC-CE-E-21-0016		
แก้ไขครั้งที่	00	จำนวนหน้า	2 of 39

สารบัญ

หน้า

1. Wind Study Test Report

3

FOR CONSTRUCTION



DCAP

PE&C
POWER ENGINEERING & CONSULTANT



ITALTHAI
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0016

แก้ไขครั้งที่

00

จำนวนหน้า

3 of 39

WIND STUDY TEST REPORT

FOR CONSTRUCTION

[illegible]

Calculation & Equipment Setting																
1	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0001-	00	Roof Structure Calculation	1		23-Nov-20	16-Nov-20	SA	DPC10-TC-CE-E-20-0008	00
2	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0002-	00	Inverter Structure and Foundation Load Calculation	1		13-Nov-20	16-Nov-20	SA	DPC10-TC-CE-E-20-0003	00
3	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0003-	00	Mounting Structure Calculation	1		27-Nov-20	30-Nov-20	SA	DPC10-TC-CE-E-20-0006	00
4	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0004-	00	Transformer and Switchgear Load Calculation	1		18-Nov-20				
5	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0005-	00	Structural for Transformer and Switchgear Room Calculation	1		18-Nov-20				
6	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0006-	00	Wind Study Test Report	1		20-Nov-20	2-Mar-21	SA	DPC10-TC-CE-E-21-0015	00
7	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0007-	00	Service ladder calculation	1		13-Nov-20	6-Nov-20	SA	DPC10-TC-CE-E-20-0001	00
8	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0008-	00	Foundation Load Calculation for Crane Support	1			20-Nov-20	SA	DPC10-TC-CE-E-20-0004	00
9	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0009-	00	Material Lifting Basket Calculation				19-Jan-21	SA	DPC10-TC-CE-E-21-0003	00
10	Detail Calculation	Civil	DPC10-	TC-	ITE-	C	0010-	00	Wireway Structure and Foundation Load Calculation				3-Feb-21	SA	DPC10-TC-CE-E-21-0006	00

**DCAP****PE&C**

POWER ENGINEERING & CONSULTANT

**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0015

แก้ไขครั้งที่

00

จำนวนหน้า

1 of 39

ชื่อโครงการ	โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
เจ้าของโครงการ	บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
บริษัทผู้รับจ้าง	บริษัท อีเทลไทยวิศวกรรม จำกัด
เลขเอกสาร	DPC10-TC-ITE-C-0006-00
เรื่อง	Wind Study Test Report

สถานะการตรวจสอบเอกสาร	
/	1 : อนุมัติ
	2 : อนุมัติตามที่แจ้ง
	3 : แก้ไขเอกสารตามที่ร้องขอให้แก้ไข
	4 : ไม่อนุมัติ

FOR CONSTRUCTIONSolar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่	รายละเอียดการแก้ไข	ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ตรวจทาน	ผู้อนุมัติ
00	1 มี.ค. 64	เพื่อขออนุมัติ For Approved	รุจินพ	ดำรงคพล	สรวิฐวุฒิ	สรวิฐวุฒิ
		เพื่อก่อสร้าง For Construction				
		ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)				

เอกสารส่งเพื่อ	การแจกจ่ายเอกสาร						ออกเอกสารโดย :	
<input type="checkbox"/> เพื่อตรวจสอบ For Review							วันที่	1 มี.ค. 64
<input checked="" type="checkbox"/> เพื่อขออนุมัติ For Approved	DCAP	1					ผู้จัดทำ	รุจินพ
<input type="checkbox"/> เพื่อทราบ For Information							ผู้ตรวจสอบ	ดำรงคพล
<input type="checkbox"/> เพื่อก่อสร้าง For Construction							ผู้ตรวจทาน	สรวิฐวุฒิ
<input type="checkbox"/> ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)							ผู้อนุมัติ	สรวิฐวุฒิ

**DCAP****PE&C**
POWER ENGINEERING & CONSULTANT**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0015

แก้ไขครั้งที่

00

จำนวนหน้า

2 of 39

สารบัญ**หน้า****1. Wind Study Test Report****3****FOR CONSTRUCTION****Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project**

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

**DCAP****PE&C**
POWER ENGINEERING & CONSULTANT**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-CE-E-21-0015

แก้ไขครั้งที่

00

จำนวนหน้า

3 of 39

WIND STUDY TEST REPORT

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature

Date:

4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



Thammasat University Research and Consultancy Institute (TU-RAC)

Final Report

WIND LOAD STUDY FOR SOLAR PANEL ARRAY MOUNTED ON AN LARGE ROOF BUILDING BY WIND TUNNEL TEST



Submitted to
ItalThai Engineering Co., Ltd..
District Cooling System and Power Plant Co., Ltd.
Airports of Thailand Public Company Limited

Submitted by
Assoc. Prof. Dr. Virote Boonyapinyo
Mr. Nuttaphon Magteppong

Febuary 2021

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

EXECUTIVE SUMMARY

Introduction

This report presents the final results for pressure measurement study for cladding design of solar panel array on the large roof building of Suvarnabhumi Airport by wind tunnel test.

All wind-tunnel wind simulation and testing are in conformance with provision of ASCE Manual and Reports on Engineering Practice No. 67, “Wind Tunnel Studies of Buildings and Structures” and the requirement of the Department of Public Works and Town & Country Planning, Thailand - Standard No. 1311-50, “Wind Loading Calculation and Response of Buildings”.

Wind Tunnel Test Procedure

The studied building was specially constructed by a rigid model. The 1:50 scale models of studied building were mounted on a 2-m diameter turntable, allowing any wind direction to be simulated by rotating the model to the appropriate angle in the wind tunnel.

Because the studied building is very large building, the 1:50 scale model of the whole model cannot be putted in the wind tunnel. The 2 separated models were constructed, namely South and North models. In addition, there were some model modifications for represent the result for corner, edge and middle zone in prototype. Therefore, the represented model in this study may not be the exact prototype.

In this study, the wind load for cladding design obtained from a wind tunnel test were measured on a direction-by-direction basis for 19 directions at 10-degree intervals from 0 to 180 degree, on the 1:50 scale model of the building exposed to an approaching wind.

According to the DPT Standard 1311-50 [DPT 2007], the reference velocity pressure, q , for the design of main structure and cladding shall be based on a probability of being exceeded in any one year of 1 in 50 (50-year return period) corresponding to reference wind speed of 25 m/s at the height of 10 m in open terrain. Because the proposed building is in the sub urban terrain, the exposure B was applied in this study, and the typhoon factor = 1.0. Then, design wind speed is $\bar{V} = T_F V_{50} = 1(25) = 25$ m/s, and corresponding to design wind speed of 25 m/s at the 39.45 m equivalent roof height in the exposure B. Because the solar panels are mounted on large roof of important building, the important factor for wind load for this study is 1.15 .

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Recommended Peak Maximum Pressures and Minimum Pressures (Suctions) for Cladding Design

For cladding design purpose, the range of recommended peak maximum pressures and peak minimum pressures (negative or suctions) in kPa for cladding design of solar panels of studied building are provided in the histogram. The distribution of both peak maximum pressures and peak minimum pressures are in the line with expectations based on those recommend by building code. However, to make some allowance for possible future changes in the architect decoration on the roof and changes in the surrounding buildings, we recommended that cladding design wind pressures should not below a minimum pressure of 0.75 and 1.00 kPa on the middle and edge zone, respectively. For suction, the recommend are not below a minimum suction of -1.00 and -1.25 on the middle and edge zone, respectively.

The recommended peak maximum pressures and peak minimum pressures (negative or suctions) in kPa for cladding design of solar panels of studied building are presented graphically in Figs. 1 and 2 in the executive summary, respectively.

FOR CONSTRUCTION

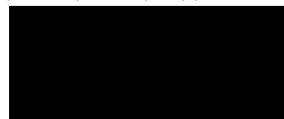
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

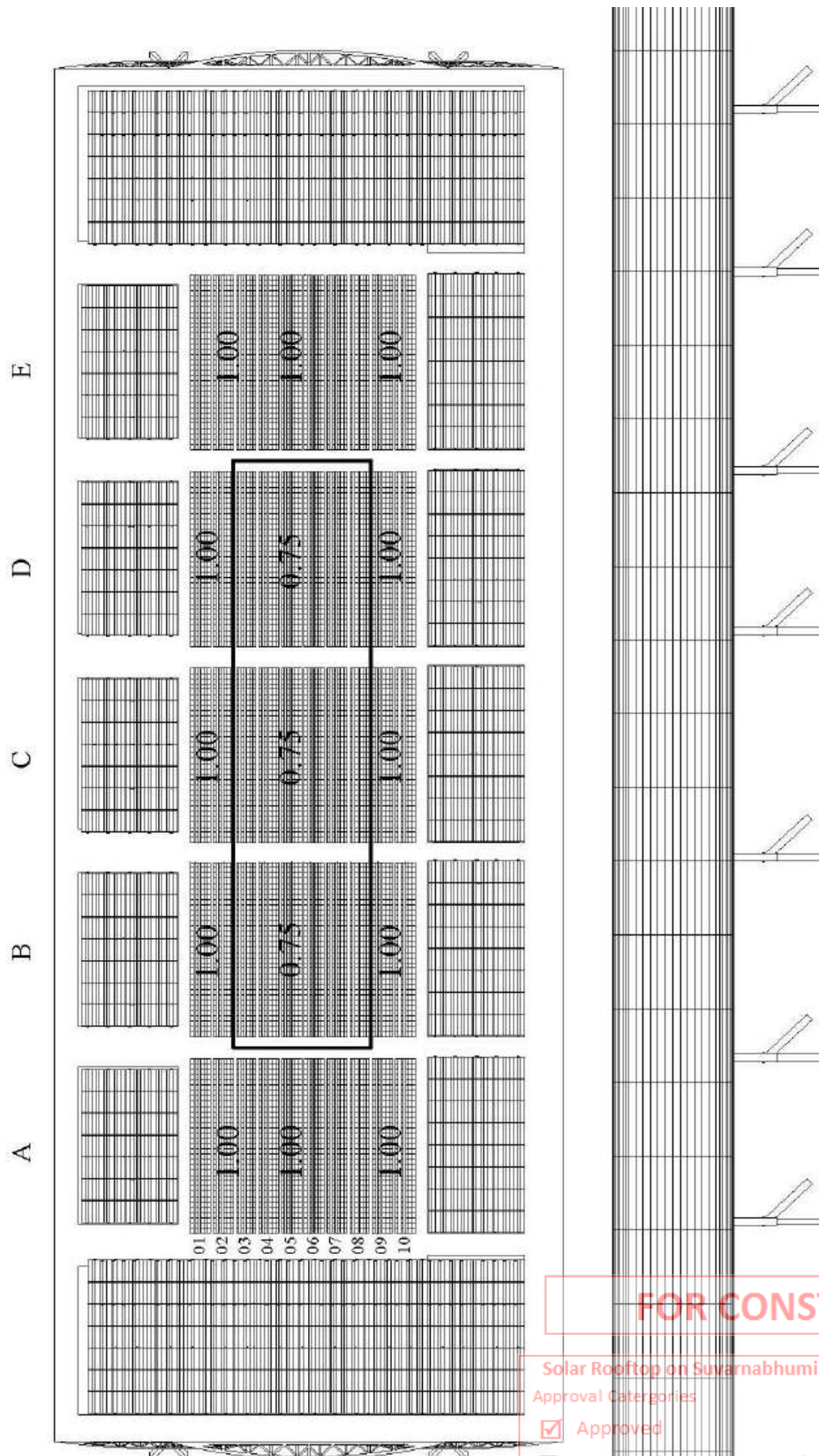


Figure 2 Recommended peak maximum pressures for cladding design of solar panels (kPa)

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: [Redacted Signature]

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Date: 4/3/2021

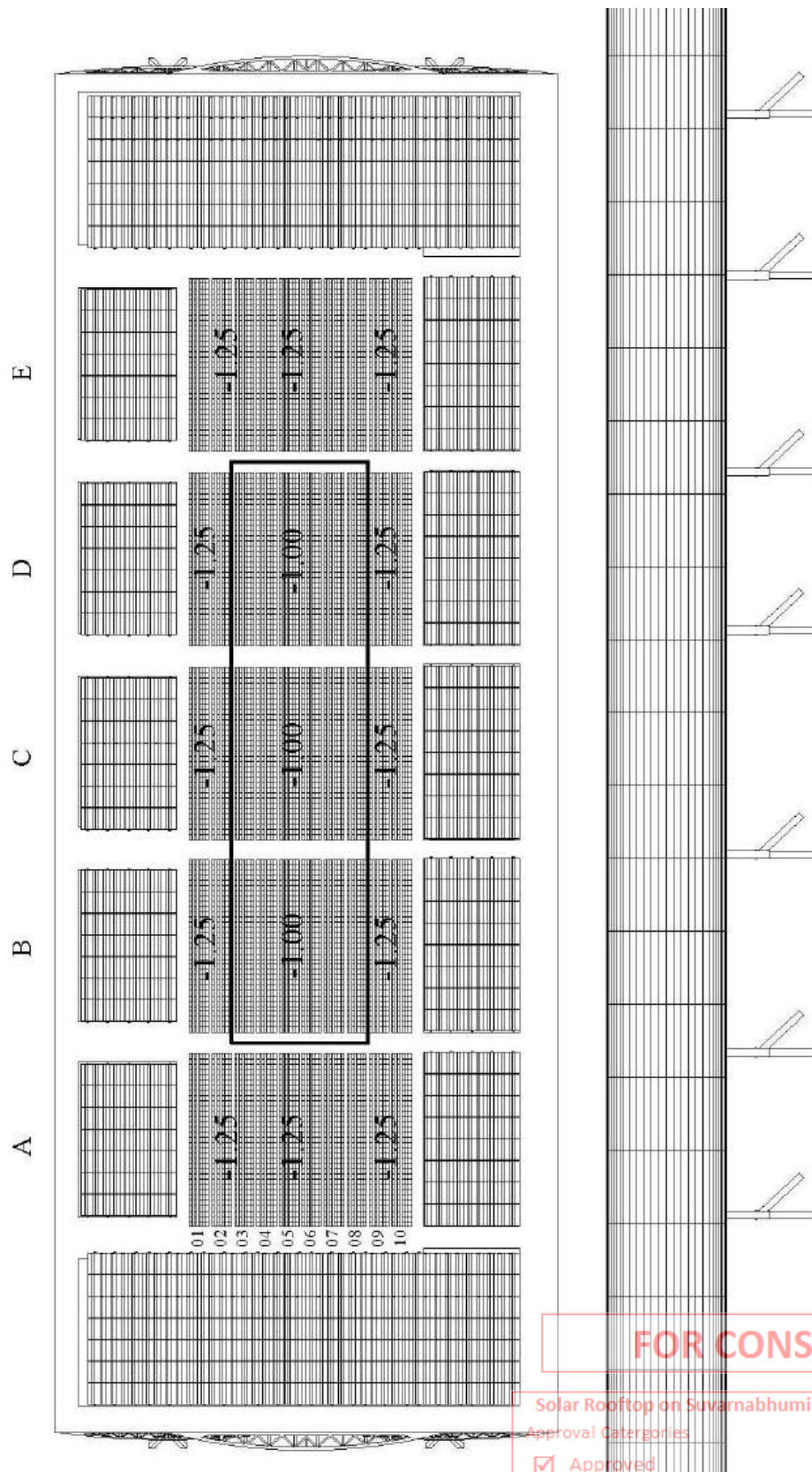


Figure 3 Recommended peak minimum (negative or suction) pressures
for cladding design of solar panels (kPa)

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: [Redacted Signature]

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are greatly indebted to the followings for their interests in using TU-AIT wind tunnel and coordinators of the project: Airports of Thailand Public Company Limited (Owner of the project), District Cooling System and Power Plant Co., Ltd. and ItalThai Engineering Co., Ltd..

Finally, the authors wish to express their sincere appreciations to Thammasat University Research and Consultancy Institute (TU-RAC) and Faculty of Engineering of Thammasat University for their supports in wind tunnel test.

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

TABLE OF CONTENTS

	Page
EXECUTIVE SUMMARY	i
ACKNOWLEDGEMENTS	v
CHAPTER 1 INTRODUCTION	1
CHAPTER 2 WIND CLIMATE IN BANGKOK	7
2.1 Predicted Mean Wind Speed	7
CHAPTER 3 WIND TUNNEL TEST PROCEDURE	9
3.1 Natural Wind Simulation in Boundary Layer Wind Tunnel	9
3.2 Modeling the Building and the Site	9
3.3 Pressure Transducers and Tubing System	9
3.4 Experimental Time Scale	10
3.5 Pressure Measurements	10
3.6 Extreme Value Analysis	12
CHAPTER 4 WIND TUNNEL TEST RESULTS FOR CLADDING DESIGN WIND LOAD	25
4.1 Determination of Pressure Coefficients	25
4.2 Determination of Local Peak Maximum Pressures and Minimum Pressures (Suctions)	25
REFERENCES	29

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

CHAPTER 1

INTRODUCTION

Photovoltaic power generation, such as solar panel, attracts attention from a surge of the expectation to a natural energy. Because the solar panel mounted on the large roof buildings is a light weight thin-wall structure, wind resistant design is very importance from the viewpoint of economic design. In the structure design of the solar panel, the resistance for pulling out of the solar panel supports by wind-induced uplift force becomes importance. Therefore, optimum shape and arrangement of the solar panel should be well design.

The solar panel array in this study mounted on the large roof building of Suvarnabhumi Airport. The location of building are shown in Figure 1.1. Figure 1.2 shows view of the large roof building of Suvarnabhumi Airport. The solar panel dimension is shown in Figures 1.3. The represened models in wind tunnel are shown in Figures 1.4 – 1.5.

Scopes of services for wind load study for the solar panel array mounted on the large roof building of Suvarnabhumi Airport are as follows.

- a) Pressure measurement study by rigid model for wind design of solar panel.

All wind-tunnel wind simulation and testing are in conformance with provision of ASCE Manual and Reports on Engineering Practice No. 67, “Wind Tunnel Studies of Buildings and Structures” [ASCE 1999] and the requirement of the Department of Public Works and Town & Country Planning, Thailand - Standard No. 1311-50, “Wind Loading Calculation and Response of Buildings” [DPT 2007].

This report presents the final results for pressure measurement study for cladding design of solar panel array on the large roof building of Suvarnabhumi Airport by wind tunnel test.

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

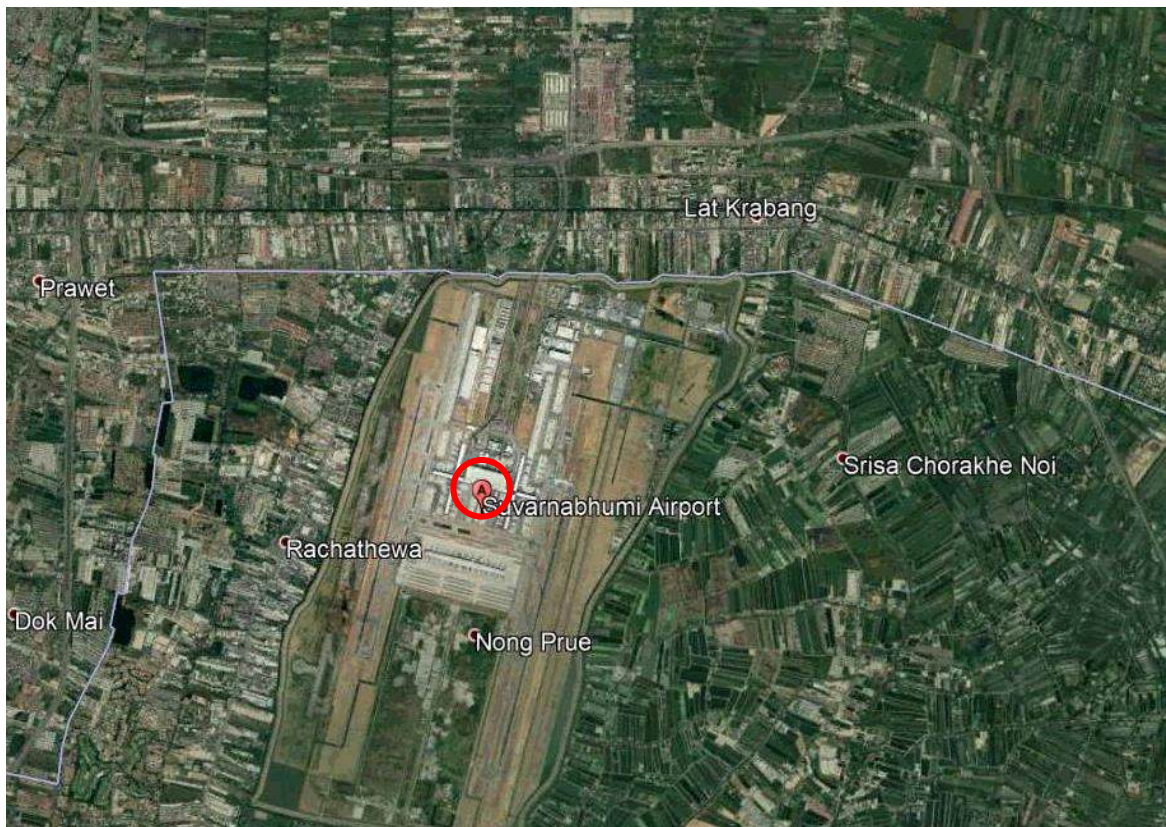


Figure 1.1 Site plan of studied building and surrounding buildings

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



Figure 1.2 View of the large roof building of Suvarnabhumi Airport

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

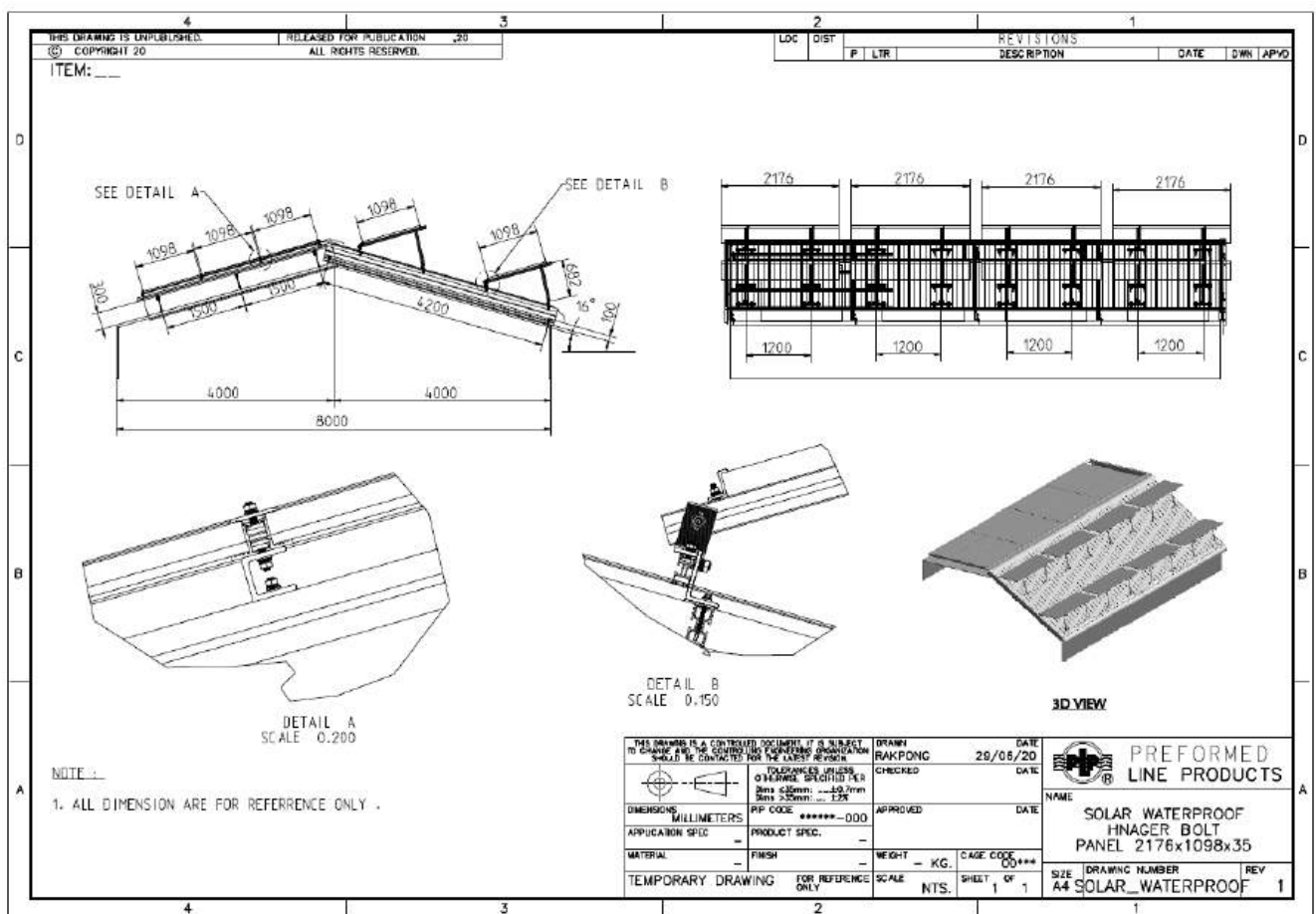
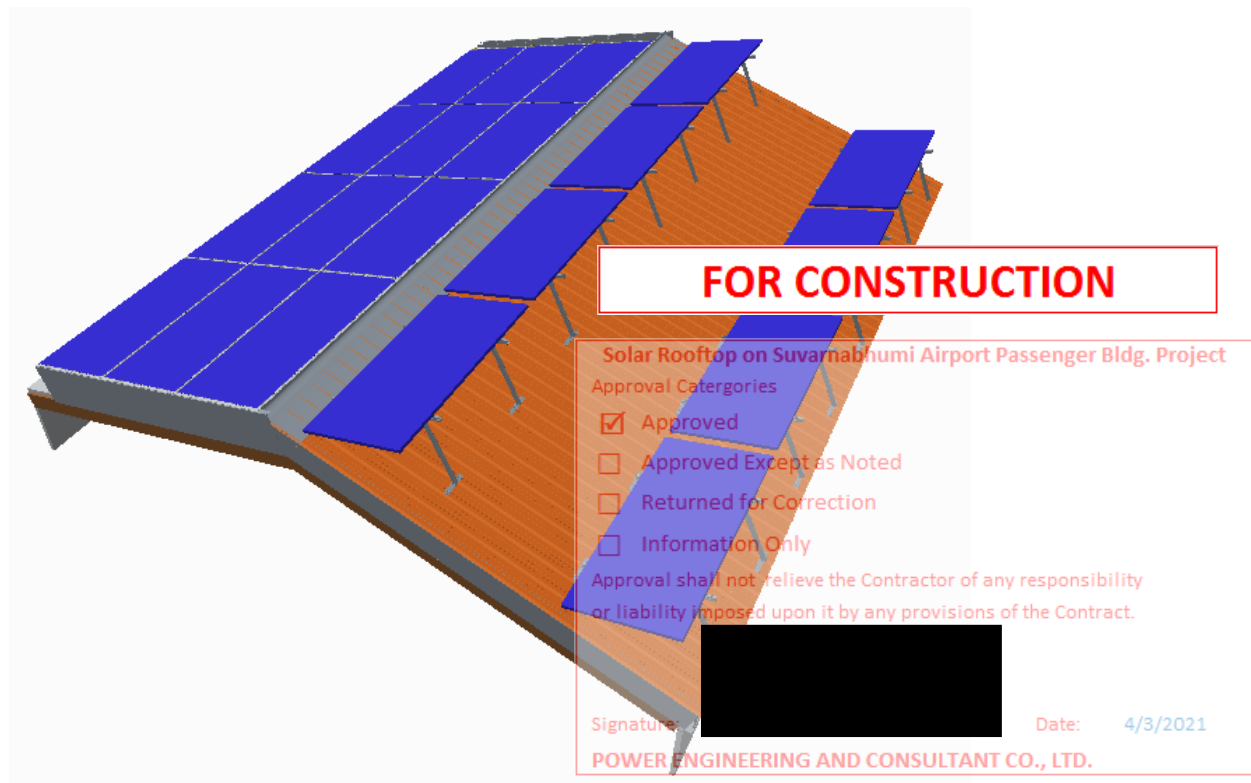


Figure 1.3 Solar panel dimension



FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project
Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

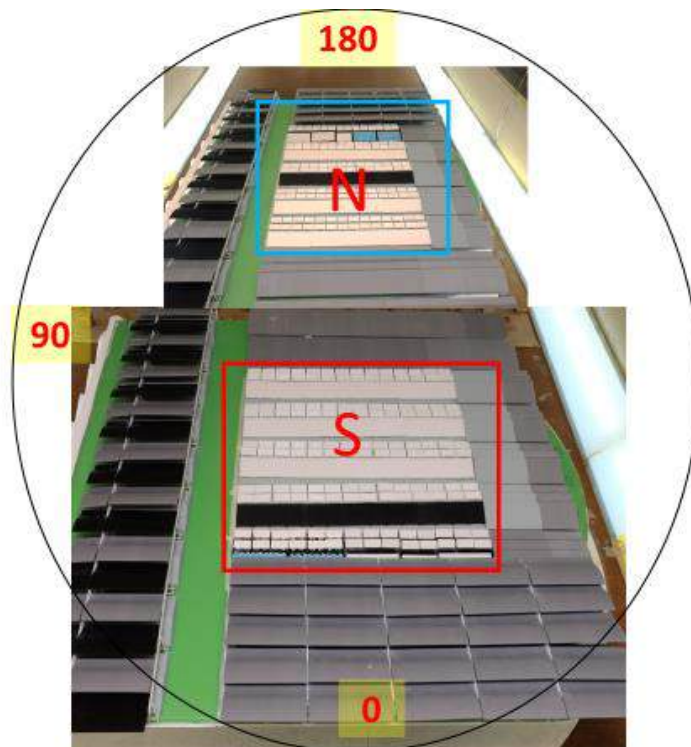
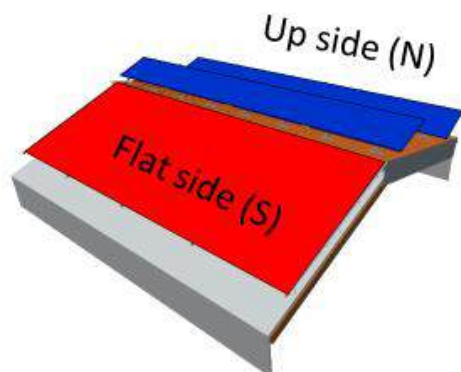
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Figure 1.4 Three dimensional view of studied building



North model



South model

Figure 1.5 Two separated models, North and South models

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

CHAPTER 2

WIND CLIMATE IN BANGKOK

2.1 Predicted Mean Wind Speed

The reference wind speed is determined by extreme value analysis of meteorological observation of hourly mean wind speed to be representative of height of 10 m. in an open exposure. By applying the DPT Standard 1311-50 [DPT 2007], the reference wind speed in this study is shown in Figure 2.1 and Table 2.1.

Design Wind Speed for Strength Consideration

According to the DPT Standard 1311-50 [DPT 2007], the reference velocity pressure, q , for the design of main structure and cladding shall be based on a probability of being exceeded in any one year of 1 in 50 (50-year return period) corresponding to reference wind speed of 25 m/s at the height of 10 m in open terrain. Because the proposed building is in the sub urban terrain, the exposure B was applied in this study, and the typhoon factor = 1.0. Then, design wind speed is $\bar{V} = T_F V_{50} = 1(25) = 25$ m/s, and corresponding to design wind speed of 25 m/s at the 39.45 m equivalent roof height in the exposure B. Because the solar panels are mounted on large roof of important building, the important factor for wind load for this study is 1.15 .

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Table 2.1: Reference (or design) wind speeds and typhoon factor

Zone	Area	V_{50}	T_F
Zone 1	Central region	25	1.0
Zone 2	Lower part of Northern region and East west border region	27	1.0
Zone 3	Upper part of Northern region	29	1.0
Zone 4 A	East coast of Southern peninsula	25	1.2
Zone 4 B	Petchaburi and West coast of Southern peninsula	25	1.08

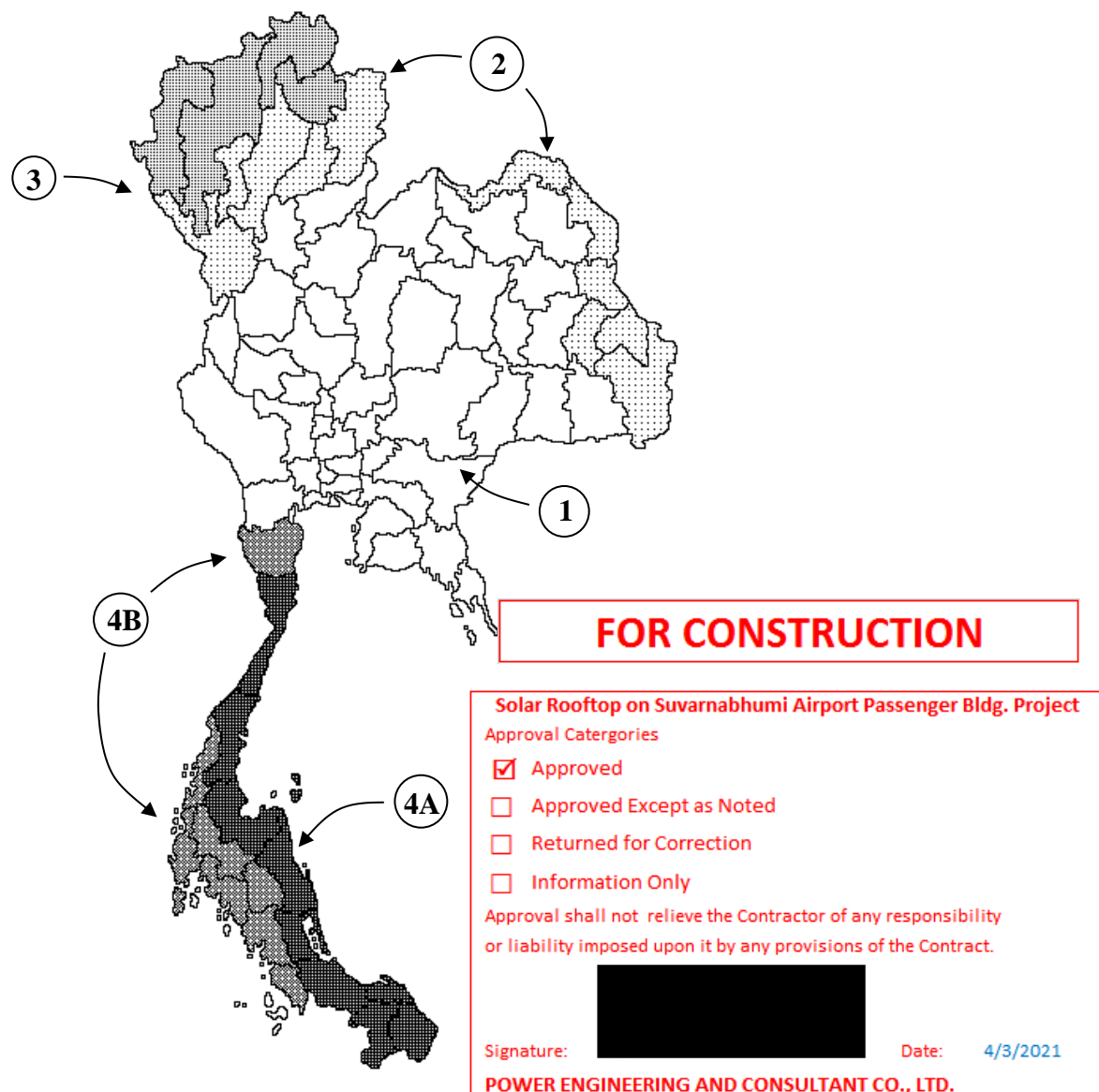


Figure 2.1 Reference (or design) wind speed for Thailand

CHAPTER 3

WIND TUNNEL TEST PROCEDURE

3.1 Natural Wind Simulation in Boundary Layer Wind Tunnel

In this study, wind tunnel tests were performed at the boundary-layer long-wind tunnel that was jointly built by Thammasat University (TU) and Asian Institute of Technology (AIT) at Thammasat University. The test section is 2.5x2.5 m with 25.5m in length. Wind speed is in the range of 0.5 to 20 m/s

A combination of spires and roughness elements, as shown in Figure 3.1 was conducted in the TU-AIT wind tunnel to generate boundary layer wind. This simulated wind was inspected by using hot-film anemometer which was suitable for measuring mean and fluctuating velocity at any different heights of turntable center.

3.2 Modeling the Building and the Site


The studied building was specially constructed by an rigid model. The 1:50 scale models of studied building were mounted on a 2-m diameter turntable, allowing any wind direction to be simulated by rotating the model to the appropriate angle in the wind tunnel. The models of studied building for pressure measurement are shown in Figure 3.2. Close up the models of studied building and its surrounding buildings are shown in Figure 3.3. Various views of models of studied building and its surrounding buildings are shown in Figure 3.4.

Because the studied building is very large building, the 1 : 50 scale model of the whole model cannot be putted in the wind tunnel. The 2 separated models were constructed as shown in Figure 3.4, namely South and North models. In addition, there were some model modifications for represent the result for corner, edge and middle zone in prototype. Therefore, the represented model in this study may not be the exact prototype.

The study model was installed with several points of pressure taps at top and bottom of solar panel. The solar panel numbers are shown in Figure 3.8. In each solar model, there are 2 pressure taps installed at top side and 2 pressure taps at bottom side of solar panel. Total pressure taps for one solar panel are 4 taps.

3.3 Pressure Transducers and Tubing System

Each pressure tap is connected to 80-simultaneous digital pressure measurement, five units of Model DSA 3217, Scanivalve Corp. as shown in Figure 3.5, with a vinyl tube of 1.37-mm internal-diameter. To allow these lengths of tubing, frequency response corrections are applied using the computer program based on the Bergh and Tijdeman [1965] theoretical model. Examples of signals of wind pressure measurement are shown in Figure 3.6.

FOR CONSTRUCTION	
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.	
<input type="checkbox"/> Approved	
<input type="checkbox"/> Approved Except as Noted	
<input type="checkbox"/> Returned for Correction	
<input type="checkbox"/> Information Only	
Signature:	
Date:	4/3/2021
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.	

3.4 Experimental Time Scale

The test was carried out at mean wind speed of 9.47 m/s at mean roof height in wind tunnel. Therefore, the velocity scale is $= 9.47/25 = 1/2.64$, resulting in a time scale of $(1/50)/(1/2.64) = 1/18.95$. Similarity, the frequency scale is 18.95. The sampling frequency was 400 Hz, which means that pressure fluctuations with frequencies up to $400/18.95 = 21.11$ Hz. in full scale (prototype) were captured without distortion or attenuation. The pressure data were recorded for about $3600 \times (1/18.95) = 190$ second, corresponding to 1 hours in full scale.

3.5 Pressure Measurement

3.5.1 Definition of the pressure coefficients

Scaling measurement from wind tunnel to full scale (prototype) is illustrated for local pressure measurements. Scaling is accomplished through a dimensionless pressure coefficient as

$$C_p = (p_x - p_0) / q \quad (3.1)$$

$$q = \frac{1}{2} \rho U_r^2 \quad (3.2)$$

in which p_x is the pressure at a measurement pressure tap on the building model, p_0 is the static, or the barometric, pressure at a reference location away from the influence of disturbed wind flow about buildings, q is the dynamic pressure of the wind at the reference location, ρ is the density of air, and U_r is the mean wind speed at the reference location.

The numerator $(p_x - p_0)$ is measured directly by the laboratory pressure transducer as a differential pressure and represents the wind pressure acting at the pressure tap location (no internal effect included). The denominator q can be measured directly by the same pressure transducer (at a different time), by a separate pressure transducer, or by a calculation after measurement of U_r and ρ . The air density ρ is usually calculated from measure temperature and barometric pressure. The location for the reference position is selected so that it has no interference from wind flow over any structure which might disturb the wind velocity or pressure field. This study used mean height of tower as a reference position.

Maximum, minimum, mean, and root-mean square pressures can be calculated as follows:

Maximum pressure coefficient, \hat{C}_p

$$\hat{C}_p = \frac{(\hat{p} - p_o)}{(\frac{1}{2} \rho U_h^2)} \quad (3.3)$$

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Minimum pressure coefficients, \check{C}_p

$$\check{C}_p = \frac{(\check{p} - p_o)}{(\frac{1}{2} \rho U_h^2)} \quad (3.4)$$

Mean pressure coefficients, \bar{C}_p

$$\bar{C}_p = \frac{\bar{p} - p_o}{\frac{1}{2} \rho U_h^2} \quad (3.5)$$

Root-mean square pressure coefficients, C'_p

$$C'_p = \sigma_{C_p} = \frac{\sqrt{\bar{p}'^2}}{\frac{1}{2} \rho U_h^2} \quad (3.6)$$

where

\hat{p} , \check{p} and \bar{p} = the maximum, minimum and mean pressures, respectively, at a measurement pressure tap for the sampling period T ;

$\sqrt{\bar{p}'^2}$ = root-mean square fluctuating pressure at measurement pressure tap for the sampling period T ;

U_h = the reference mean wind speed, in this study it corresponding to the hourly mean wind speed at mean height of tower in full scale;

T = the sampling period corresponding to 1 h. in full scale (prototype)

The sign convention chosen for the cladding pressure is such that a negative value indicates a load acting outwards from measurement location (suction), while a positive value indicates a load acting inwards (pressure)

3.5.2 Wind direction

Wind direction and true north direction are shown in Figure 3.4e. Pressures obtained from a wind tunnel test were measured on a direction-by-direction basis for 19 directions at 10-degree intervals from 0 to 180 degree, on the 1:50 scale model of the building exposed to an approaching wind.

3.5.3 Application in design – choice of gust pressure

Any cladding elements with a characteristic diagonal dimension of the order of 5 meters should be design using the 1-second peak cladding pressure, as predicted in this report.

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories


☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.


Signature:  Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

3.6 Extreme Value Analysis

The largest peak pressure on a structure can vary by 10% or more from one measurement to another, because of a nature variation in the largest peak during a measurement period. Therefore, extreme value analysis was applied to obtain a stable estimate of the peak value.

The pressure data were recorded for 1 hours in full scale. For each of the 24 blocks of data, the maximum and minimum values of 1-second duration in full scale are extracted to give 24 maxima and minima. A full extreme value analysis is performed on the maxima and minima by fitting the extreme to the Distribution Type I (Gumbel) in order to obtain the maxima and minima for a probability of 98% of non-exceedence (98 percentile). Examples of extreme value analysis are shown in Figure 3.7.

FOR CONSTRUCTION	
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project	
Approval Categories	
<input checked="" type="checkbox"/>	Approved
<input type="checkbox"/>	Approved Except as Noted
<input type="checkbox"/>	Returned for Correction
<input type="checkbox"/>	Information Only
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.	
Signature:	
Date:	4/3/2021
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.	

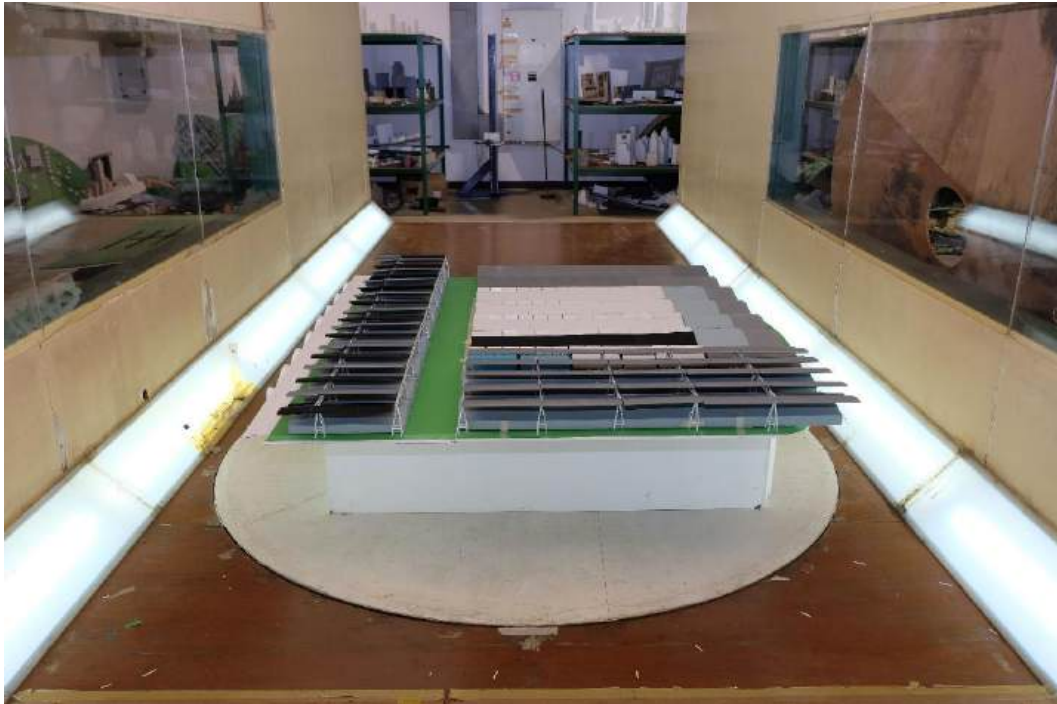


a)



b)

Figure 3.1 a) and b) Arrangement of spires, barrier and roughness elements along wind tunnel floor for simulation of boundary layer wind tunnel



a)



b)

Figure 3.2 a)-b) 1:50 scale models of study building and its surrounding buildings
for pressure measurement

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

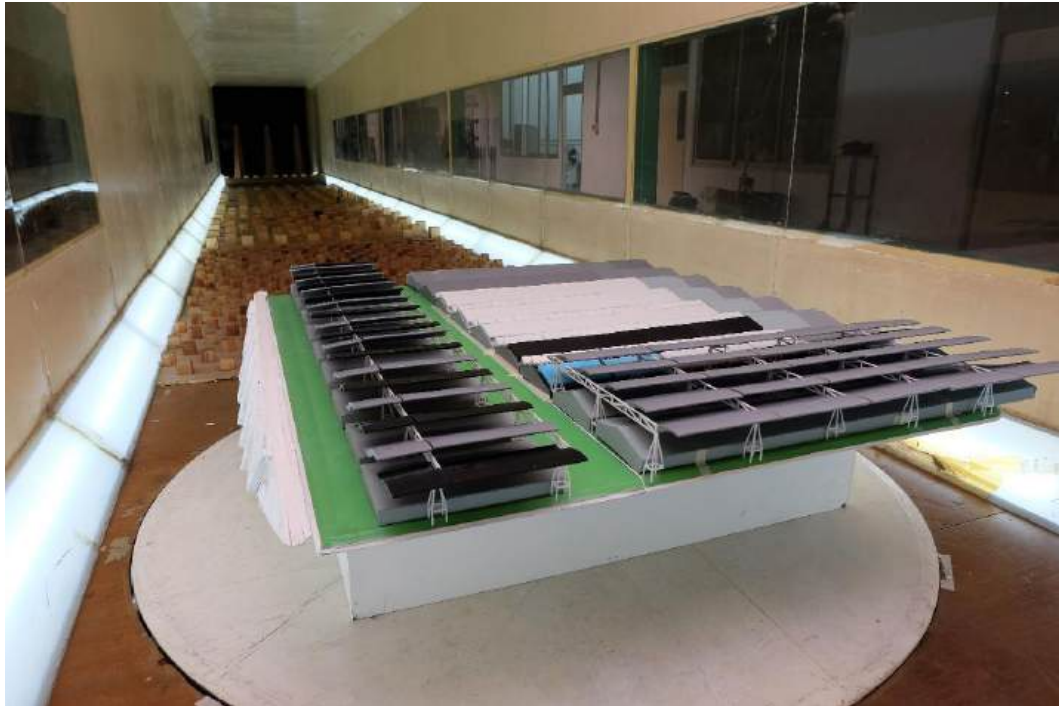
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

[Redacted Signature]

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



c)



d)

Figure 3.2 c)-d) 1:50 scale models of study building for pressure measurement

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

[Redacted Signature]

Date:

4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



e)



f)



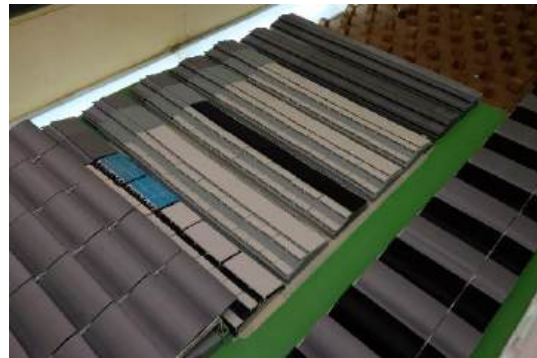
g)



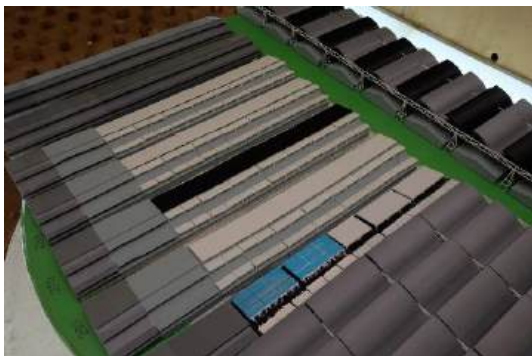
h)



i)



j)



k)



l)

Figure 3.2 e) –l) 1:50 scale models of study building for pressure measurement

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

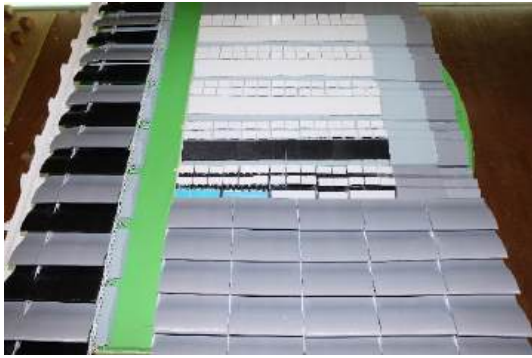
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

[Redacted Signature]

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



a)



b)



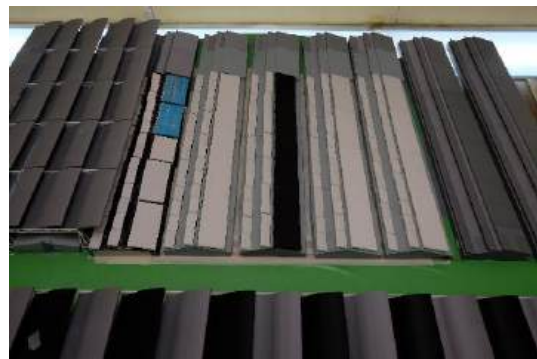
c)



d)



e)



f)



g)



h)

FOR CONSTRUCTION

Figure 3.3 Close up the models of studied building for pressure measurement:

a-d) 0,90,180,270 degree view for N model,

e-h) 0,90,180,270 degree view for S model

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approved for Construction

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

[Redacted Signature]

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



a)



b)

Figure 3.4 various views of models of studied building:
a) 0 degree view, b) 90 degree view

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



c)



d)

Figure 3.4 various views of models of studied building;
c) 180 degree view, d) 270 degree view

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Reduced to Minimum

☐ Information Only

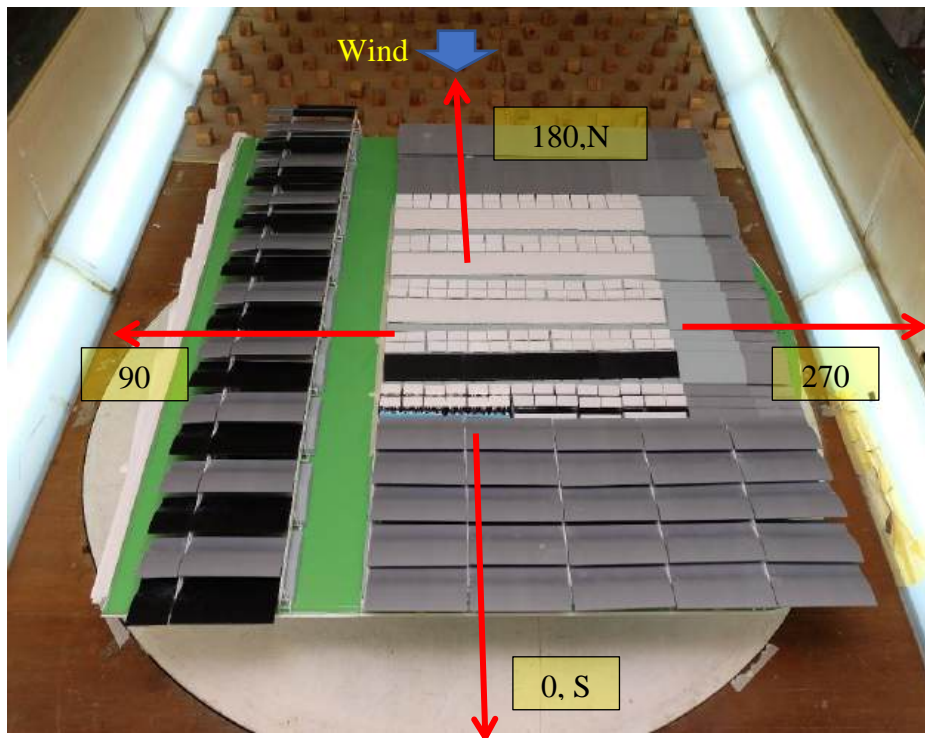
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

[Redacted Signature]


Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



e)

Figure 3.4 Various views of models of studied building: e) top view of South model

FOR CONSTRUCTION	
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project	
Approval Categories	
<input checked="" type="checkbox"/>	Approved
<input type="checkbox"/>	Returned for Correction
<input type="checkbox"/>	Information Only
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.	
Signature:	
Date:	4/3/2021
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.	



f)

Figure 3.4 Various views of models of studied building: f) top view of North model

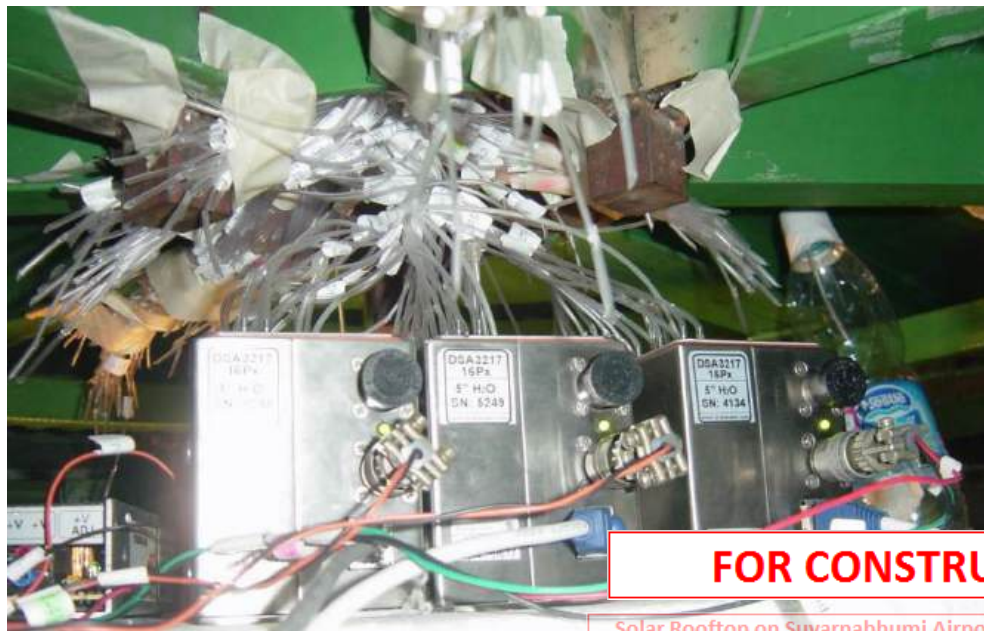



Figure 3.5 Set of 16-simultaneous (per unit) digital pressure scanning
for pressure measurement

FOR CONSTRUCTION	
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project	
Approval Categories	
<input checked="" type="checkbox"/>	Approved
<input type="checkbox"/>	Approved Except as Noted
<input type="checkbox"/>	Returned for Correction
<input type="checkbox"/>	Information Only
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.	
Signature:	
Date:	4/3/2021
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.	

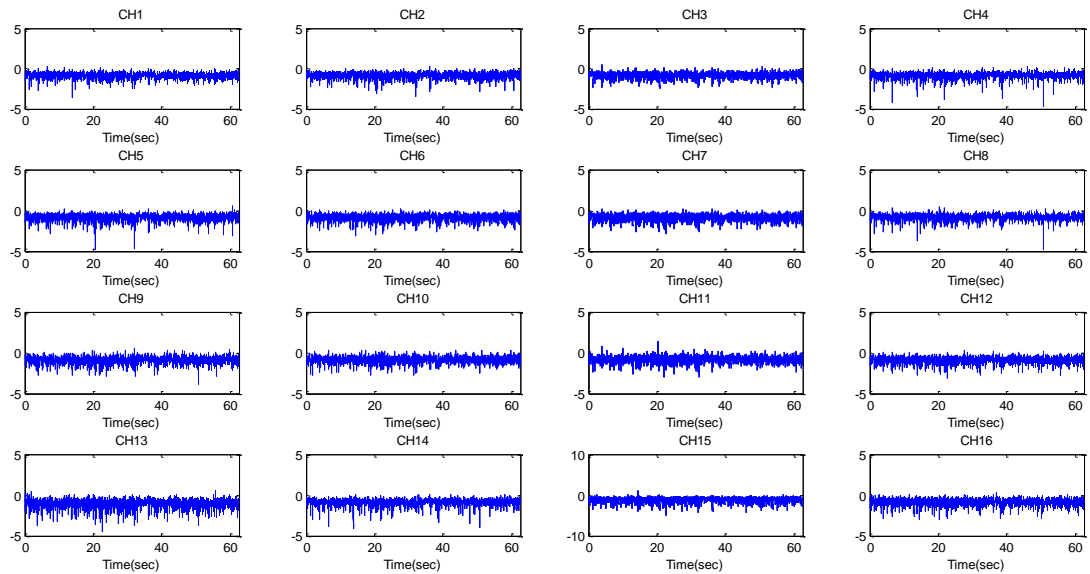


Figure 3.6 Examples of signals of wind pressure measurement

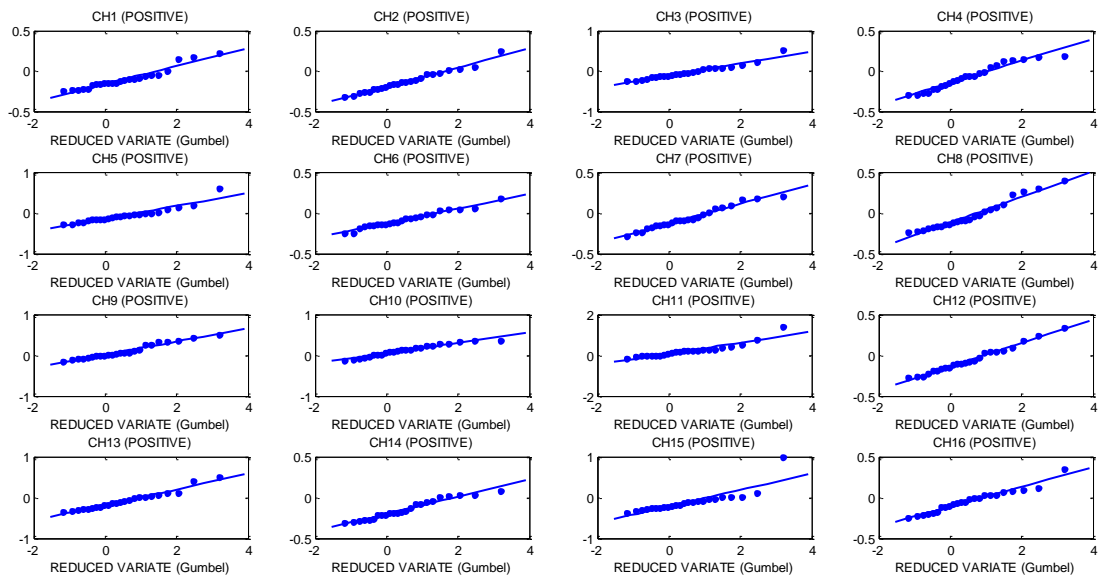


Figure 3.7 Examples of extreme value analysis

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

[Redacted Signature]

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

180														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
NA	NA01	NA02	NA03	NA04	NA05	NA06	NA07	NA08	NA09	NA10	NA11	NA12	NA13	NA14
	NB01	NB02	NB03	NB04	NB05	NB06	NB07	NB08	NB09	NB10	NB11	NB12	NB13	NB14
	NC01	NC02	NC03	NC04	NC05	NC06	NC07	NC08	NC09	NC10	NC11	NC12	NC13	NC14
	ND01	ND02	ND03	ND04	ND05	ND06	ND07	ND08	ND09	ND10	ND11	ND12	ND13	ND14
	NE01	NE02	NE03	NE04	NE05	NE06	NE07	NE08	NE09	NE10	NE11	NE12	NE13	NE14
NF	NF01	NF02	NF03	NF04	NF05	NF06	NF07	NF08	NF09	NF10	NF11	NF12	NF13	NF14
	NG01	NG02	NG03	NG04	NG05	NG06	NG07	NG08	NG09	NG10	NG11	NG12	NG13	NG14
	NH01	NH02	NH03	NH04	NH05	NH06	NH07	NH08	NH09	NH10	NH11	NH12	NH13	NH14
	NI01	NI02	NI03	NI04	NI05	NI06	NI07	NI08	NI09	NI10	NI11	NI12	NI13	NI14
	NJ01	NJ02	NJ03	NJ04	NJ05	NJ06	NJ07	NJ08	NJ09	NJ10	NJ11	NJ12	NJ13	NJ14
NK	NK01	NK02	NK03	NK04	NK05	NK06	NK07	NK08	NK09	NK10	NK11	NK12	NK13	NK14
	NL01	NL02	NL03	NL04	NL05	NL06	NL07	NL08	NL09	NL10	NL11	NL12	NL13	NL14
	NM01	NM02	NM03	NM04	NM05	NM06	NM07	NM08	NM09	NM10	NM11	NM12	NM13	NM14
	NN01	NN02	NN03	NN04	NN05	NN06	NN07	NN08	NN09	NN10	NN11	NN12	NN13	NN14
	NO01	NO02	NO03	NO04	NO05	NO06	NO07	NO08	NO09	NO10	NO11	NO12	NO13	NO14
NP	NP01	NP02	NP03	NP04	NP05	NP06	NP07	NP08	NP09	NP10	NP11	NP12	NP13	NP14
	NQ01	NQ02	NQ03	NQ04	NQ05	NQ06	NQ07	NQ08	NQ09	NQ10	NQ11	NQ12	NQ13	NQ14
	NR01	NR02	NR03	NR04	NR05	NR06	NR07	NR08	NR09	NR10	NR11	NR12	NR13	NR14
	NS01	NS02	NS03	NS04	NS05	NS06	NS07	NS08	NS09	NS10	NS11	NS12	NS13	NS14
	NT01	NT02	NT03	NT04	NT05	NT06	NT07	NT08	NT09	NT10	NT11	NT12	NT13	NT14
NU	NU01	NU02	NU03	NU04	NU05	NU06	NU07	NU08	NU09	NU10	NU11	NU12	NU13	NU14
	NV01	NV02	NV03	NV04	NV05	NV06	NV07	NV08	NV09	NV10	NV11	NV12	NV13	NV14
	NW01	NW02	NW03	NW04	NW05	NW06	NW07	NW08	NW09	NW10	NW11	NW12	NW13	NW14
	NX01	NX02	NX03	NX04	NX05	NX06	NX07	NX08	NX09	NX10	NX11	NX12	NX13	NX14
	NY01	NY02	NY03	NY04	NY05	NY06	NY07	NY08	NY09	NY10	NY11	NY12	NY13	NY14

90

FOR CONSTRUCTION

Colo Roof top in Swarnabhumi Airport passenger
Arrival & Catering

Figure 3.8 a Layers and locations of pressure taps of solar panels for N model

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Swarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

SP	<input checked="" type="checkbox"/> SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SY
	<input type="checkbox"/> Approved							
	<input type="checkbox"/> Approved Except as Noted							

☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

██████████

Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

CHAPTER 4

WIND TUNNEL TEST RESULTS FOR CLADDING DESIGN WIND LOAD

4.1 Determination of Pressure Coefficients

By using the procedure described in section 3.5, the data of surface pressures and suctions on the tower of the studied building were collected for 18 wind directions at 10-degree intervals. In all wind directions, the results were derived in terms of pressure coefficient as defined in section 3.5.

4.2 Determination of Local Peak Maximum Pressures and Minimum Pressures (Suctions)

The wind pressure coefficients on the top and bottom surface of the solar panels are defined in section 3.5.1 and denoted as C_{pt} and C_{pb} . Then, the net pressure coefficient C_{pn} is defined as

$$C_{pn} = C_{pt} - C_{pb} \quad (4.1)$$

The examples of test results of peak top, peak bottom and peak net coefficients on solar panel are shown in Fig. 4.1.

Alternately and conservatively, the result from test were divided into 2 parts as mean and fluctuations which measured in a direction normal to the surface at top and bottom of panel. The mean part of wind pressure or suction are directly combine corresponding their direction. The RMS fluctuate parts of top and bottom side are conservatively assumed to the same direction. Then, the gust factor of 3.75 is multiplied to the RMS fluctuate parts. In addition, to consider the dynamic amplification of solar panel, the dynamic factor of 1.20 are multiplied to the RMS fluctuate parts. Finally, the predicted local pressures and suctions of the panel relevant to the design of cladding elements have been estimated with envelop predicted results among 18 wind directions.

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:



Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

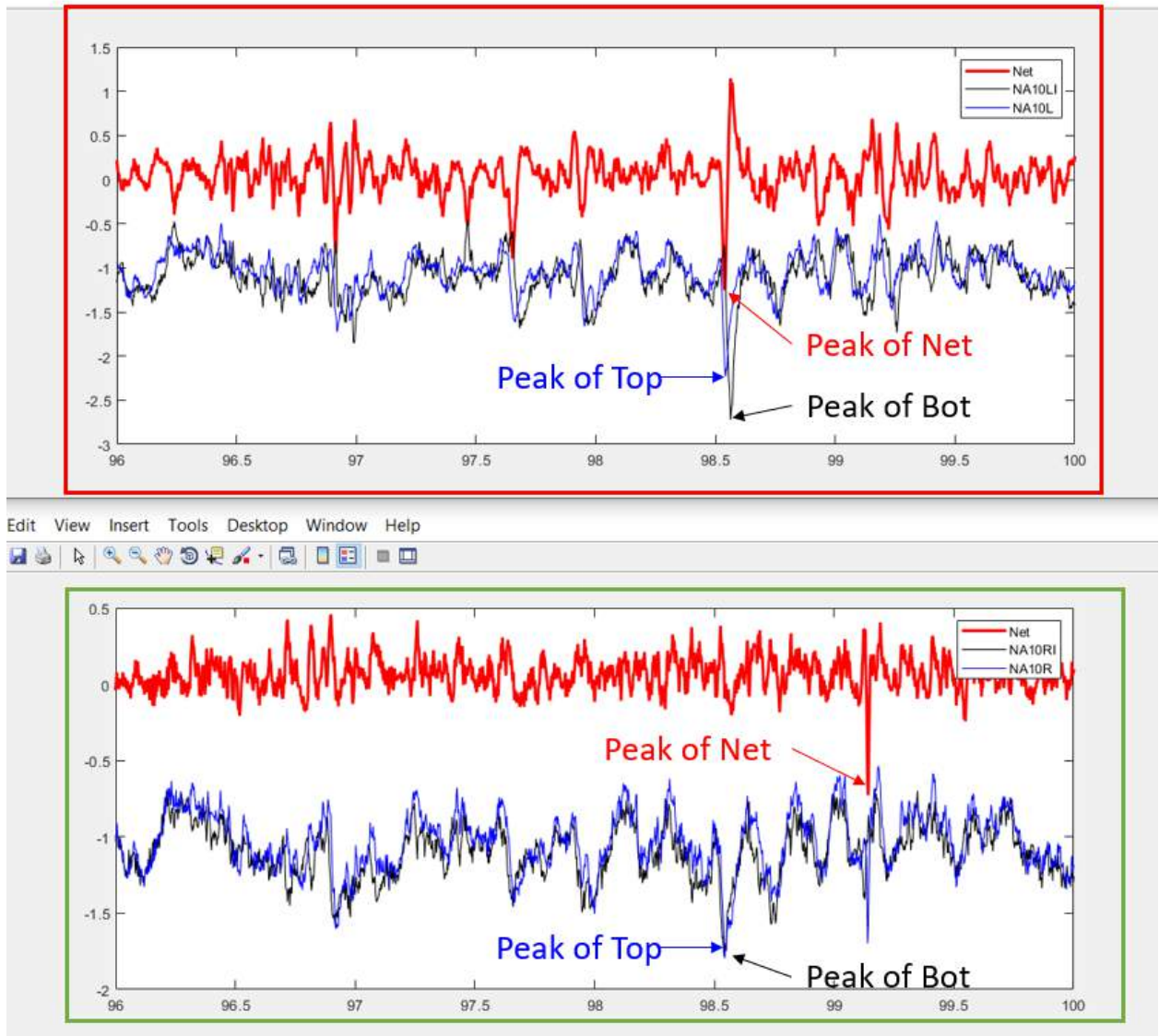


Figure 4.1 Examples of test results of peak top, peak bottom and peak net coefficients on solar panels

For cladding design purpose, the range of recommended peak maximum pressures and peak minimum pressures (negative or suction) in kPa for cladding design of solar panels of studied building are provided. The distribution of both peak maximum pressures and peak minimum pressures are in the line with expectations based on those recommend by building code. However, to make some allowance for possible future changes in the architect decoration on the roof and changes in the surrounding buildings, we recommended that cladding design wind pressures should not below a minimum pressure of 0.75 and 1.00 kPa on the middle and edge zone, respectively. For suction, the recommend are not below a minimum suction of -1.00 and -1.25 on the middle and edge zone, respectively.

FOR CONSTRUCTION

Solely for use on the project: **Peak Top, Peak Bottom, Peak Net Coefficients**

Approval Categories

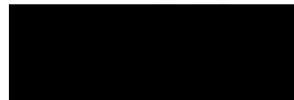
☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:  Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

The recommended peak maximum pressures and peak minimum pressures (negative or suctions) in kPa for cladding design of solar panels of studied building are presented graphically in Figs. 1 and 2 in the executive summary, respectively.

FOR CONSTRUCTION

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:




Date: 4/3/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

REFERENCES

- [1] ASCE (1999), Wind Tunnel Studies of Buildings and Structures, ASCE Manual and Reports on Engineering Practice No.67, American Society of Civil Engineering, Virginia.
- [2] ASCE Standard (2016), ASCE7-16: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, American Society of Civil Engineers, New York.
- [3] Bergh and Tijdeman (1965), Theoretical and Experimental Results for the Dynamic Response of Pressure Measurement Systems, National Aero- and Astronautical Research Institute (Netherlands), Report NLR-TR-F.238, January.
- [4] DPT Standard (2007), DPT 1311-50: Wind Loading Calculation and Response of Buildings, Department of Public Works and Town & Country Planning (in Thai).
- [5] NBCC (2005), National Building Code of Canada issued by the Canadian Commission on Building and Fire Codes, National Research Council of Canada, Ottawa, Canada.

FOR CONSTRUCTION	
Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project	
Approval Categories	
<input checked="" type="checkbox"/> Approved	
<input type="checkbox"/> Approved Except as Noted	
<input type="checkbox"/> Returned for Correction	
<input type="checkbox"/> Information Only	
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.	
Signature:	
Date: 4/3/2021	
POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.	

ภาคผนวก ฅ

การศึกษาการสะท้อนแสง (Glare analysis)
ของการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

รายงานการศึกษา Glare analysis

โดย

ทีมวิจัยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์
ทีมวิจัยวัสดุและงานระบบเพื่อใช้ประโยชน์ทางพลังงานไฟฟ้าเคมี
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

วันที่ 13 กรกฎาคม 2563

เสนอต่อ

บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด

สารบัญ

คำนำ.....	1
1. บทนำ.....	2
2. รายละเอียดการวิเคราะห์	4
2.1 แนวทางการวิเคราะห์.....	4
2.2 ขอบเขตของการศึกษา.....	7
2.3 จุดที่พิจารณาผลของการสะท้อน.....	8
2.4 เงื่อนไขในการประเมิน.....	10
3. ผลการวิเคราะห์.....	12
3.1. ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1.....	12
3.2. ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2.....	13
3.3. ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 3.....	14
4. สรุปผล.....	15

คำนำ

การติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Roof) สำหรับอาคารสนามบินซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าหนึ่งที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระดับสูง มีความน่าสนใจทั้งการใช้พลังงานสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยลดค่าใช้จ่าย อย่างไรก็ตาม ผลกระทบของการสะท้อนของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในบริเวณพื้นที่บริเวณสนามบินก็เป็นข้อกังวลสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง ในด้านความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานในบริเวณสนามบิน ดังนั้นการวิเคราะห์ การสะท้อนแสงจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่จะส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลัก จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อประกอบการพิจารณาติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Roof) ในพื้นที่สนามบิน

สำหรับกรณีศึกษาในรายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบเรื่องการสะท้อน (Glare Analysis) ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ ประเทศไทย ด้วยการติดตั้งแผง PV ใน 3 รูปแบบ เพื่อประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จากผลการศึกษาวิเคราะห์พบว่า รูปแบบการติดตั้งแผง PV มีผลต่อ ระดับของการสะท้อน โดยการติดตั้งรูปแบบที่ 1 มีการสะท้อนที่มีผลกระทบเล็กน้อย หากเป็นเพียงผลกระทบในระยะเวลานั้นๆ นั้น สำหรับการติดตั้งรูปแบบที่ 2 และ 3 ไม่มีการสะท้อน ดังนั้นการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ณ หลังคาอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ ด้วยรูปแบบที่เหมาะสมจะไม่มีผลของการสะท้อนที่ส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

1. บทนำ

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Photovoltaic System) มีการติดตั้งใช้งานมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากราคาที่ลดลง มีความคุ้มค่าในการลงทุนมากขึ้น รวมถึงเป็นพลังงานที่สะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Roof) ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นการติดตั้งใกล้กับผู้ใช้ไฟฟ้า ทำให้มีความมั่นคงทางพลังงานในพื้นที่ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า และมีความคุ้มค่าในการลงทุน อาคารสนามบินซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าหนึ่งที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระดับสูง การติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Roof) จึงมีความน่าสนใจ ทั้งการใช้พลังงานสะอาดเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยลดค่าใช้จ่าย ซึ่งในต่างประเทศมีการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในสนามบินอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามผลกระทบของการสะท้อนของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในบริเวณพื้นที่บริเวณสนามบินก็เป็นข้อกังวลสำหรับผู้เกี่ยวข้อง ในด้านความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานในบริเวณสนามบิน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานที่หอบังคับการบิน และนักบิน

ถึงแม้ว่าการติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในพื้นที่สนามบินจะมีข้อกังวลเรื่องการสะท้อนที่อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง หากจนถึงปัจจุบันยังไม่มีรายงานอันตรายที่เกิดขึ้น จากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายในสนามบิน อย่างไรก็ตามมีรายงานการเกิดการสะท้อนจากแผง PV เพียงเล็กน้อยขึ้นภายในสนามบิน Manchester Boston ในปี 2012 ซึ่งก่อให้เกิดจุดบอดสำหรับพนักงานบนหอสังเกตการณ์ในช่วงเช้า ทำให้ต้องปิดการใช้งานแล้วทำการออกแบบรูปแบบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 530 kW ใหม่ ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในหลักร้อยล้านเหรียญสหรัฐ ดังนั้น FAA (Federal Aviation Administration) จึงออกมาตรฐานด้านความปลอดภัยสำหรับภัยอันตรายต่อการมองเห็นและดวงตา สำหรับใช้เป็นแนวทางสำหรับการติดตั้งแผง PV ภายในบริเวณสนามบิน เพื่อหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ดังกล่าว (Erasmus & Bagula, 2017; Sreenath et al., 2020)¹ FAA (Federal Aviation Administration) ได้มีการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย เกี่ยวกับการสะท้อน/การมองเห็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานหอบังคับการบิน หากไม่มีมาตรฐานสำหรับนักบิน ระดับของการสะท้อนที่มีผลต่อการมองเห็น และดวงตา สามารถแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ไม่มีการสะท้อน Green level (มีผลกระทบเล็กน้อย) Yellow level (มีผลต่อการมองเห็นได้ชั่วคราว) และ Red level (มีผลทำลายดวงตา)

จากความตั้งใจที่จะติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บนหลังคาอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ ในประเทศไทย เพื่อใช้งานพลังงานสะอาด และช่วยลดค่าใช้จ่าย การวิเคราะห์การสะท้อนแสงจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่จะส่งผลกระทบต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลัก จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อประกอบการพิจารณาติดตั้งใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Roof) ในพื้นที่สนามบินนี้

¹ Erasmus, Z., & Bagula, A. (2017). Smart renewable energy systems: A great opportunity for developing countries. 2017 IST-Africa Week Conference (IST-Africa), 1–16.

<https://doi.org/10.23919/ISTAfrica.2017.8102382>

Sreenath, S., Sudhakar, K., Yusop, A. F., Cuce, E., & Solomin, E. (2020). Analysis of solar PV glare in airport environment: Potential solutions. *Results in Engineering*, 5, 100079.

<https://doi.org/10.1016/j.rineng.2019.100079>

ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงเป็นการศึกษาและประเมินผลกระทบเรื่องการสะท้อน (Glare Analysis) ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ที่ติดตั้งบนหลังคาอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ ประเทศไทย ด้วยการติดตั้งแผง PV ใน 3 รูปแบบ โดยใช้ software Forge Solar เพื่อประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานที่หอบังคับการบิน และนักบิน

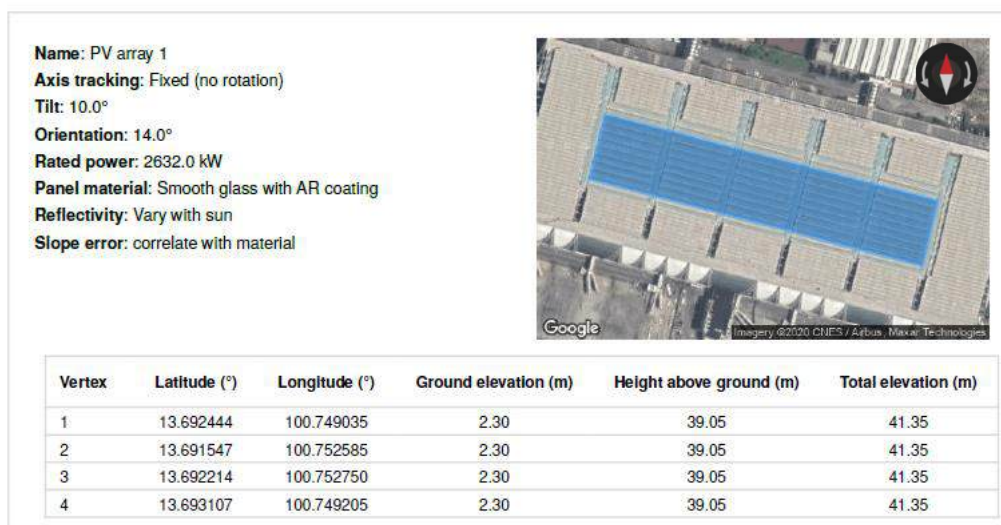
2. รายละเอียดการวิเคราะห์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง แนวทางการวิเคราะห์ และ ขอบเขตของการวิเคราะห์ ที่จะประกอบไปด้วย ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ และ เงื่อนไขในการวิเคราะห์

2.1 แนวทางการวิเคราะห์

ในการศึกษาจะอาศัยโปรแกรมในการช่วยคำนวณคือ Forge Solar ซึ่งเป็นเครื่องมือแบบออนไลน์ที่ใช้ในการวิเคราะห์แสงสะท้อนจากแผง PV โดย Sandia Laboratories เป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับให้สามารถนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ โดย Forge Solar ทำการจำลองแสงสะท้อนบนสมมติฐานตามข้อกำหนดของ FAA (Federal Aviation Administration ฉบับปี 2013 / 78 FR 63,276) ตัว software เองประกอบไปด้วยเครื่องมือ 2 ชนิด คือ GlareGauge และ GlareReduce โดย GlareGauge จะทำการประเมินอันตรายจาก glare ที่เกิดขึ้น ณ จุดที่มีความเสี่ยงสูง ในขณะที่ GlareReduce ทำการปรับทิศทางติดตั้งแผง และองศาการวางแผงของจากของแผง PV เดียว ที่เกิดแสงสะท้อนน้อยที่สุด (หรือไม่เกิดแสงสะท้อนเลย)

ในการคำนวณมีการระบุตำแหน่ง Latitude และ Longitude และ elevation ที่ต้องการคำนวณ glare โดยใช้ Google map (จาก Software) ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จาก software แสดงดังรูปที่ 2.1 โดยข้อมูลตั้งต้นเหล่านี้ใช้เพื่อคำนวณตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์ software ยังสามารถคำนวณระยะระหว่างจุดที่พิจารณาผลการสะท้อน (Receptor) และจุดที่ต้องการประเมินการเกิด glare (The final approach path) (ดังรูปที่ 2.2) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณสำหรับกรณีที่มีการเกิด glare software จะทำการระบุตำแหน่งและระยะเวลาที่เกิด glare ในรอบ 1 ปี จากจุดที่พิจารณาผลการสะท้อน กราฟจะแสดงออกในรูปแบบของสี โดยสีเขียวหมายถึงมี glare เกิดขึ้นแต่โอกาสในการเกิด after-image มีน้อย จึงโอกาสเกิดอันตรายมีน้อยกว่าสีเหลือง ซึ่งหมายถึง glare จะก่อให้เกิด after-image ที่มีโอกาสเกิดอันตรายมากกว่า



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างข้อมูลที่ Latitude และ Longitude และ elevation ที่ได้จาก Software Forge Solar (ผ่าน Google Map) แสดงการจำลองการติดตั้ง PV แบบหันไปทางทิศเหนือ

Name: FP 1

Description:

Threshold height: 15 m

Direction: 14.4°

Glide slope: 3.0°

Pilot view restricted? Yes

Vertical view: 30.0°

Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	13.671275	100.734650	1.40	15.24	16.64
Two-mile	13.643273	100.727232	2.97	182.36	185.32

(n)

Name: FP 2

Description:

Threshold height: 15 m

Direction: 194.4°

Glide slope: 3.0°

Pilot view restricted? Yes

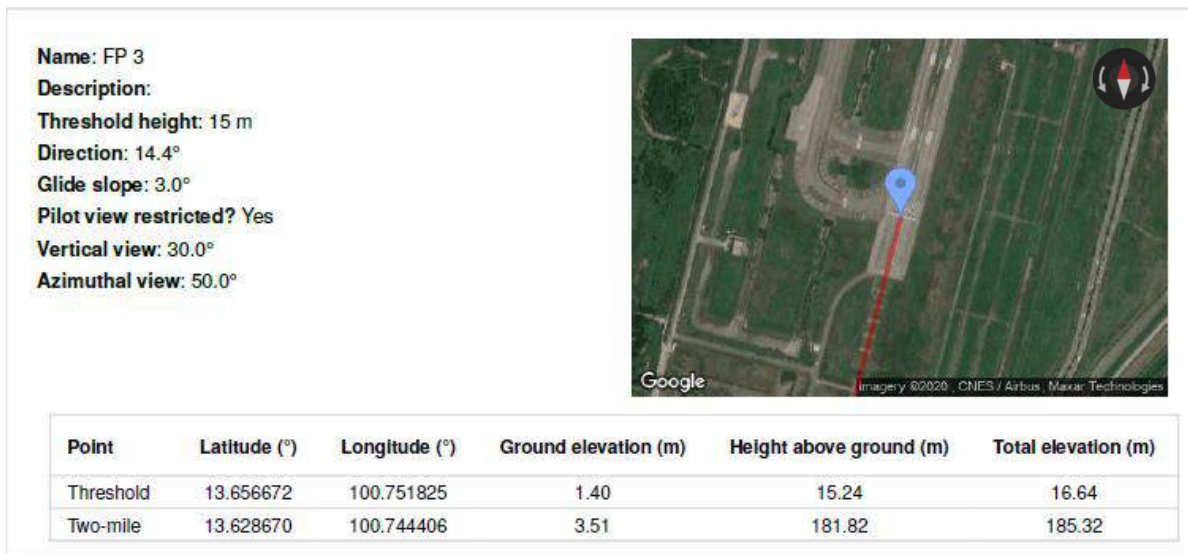
Vertical view: 30.0°

Azimuthal view: 50.0°

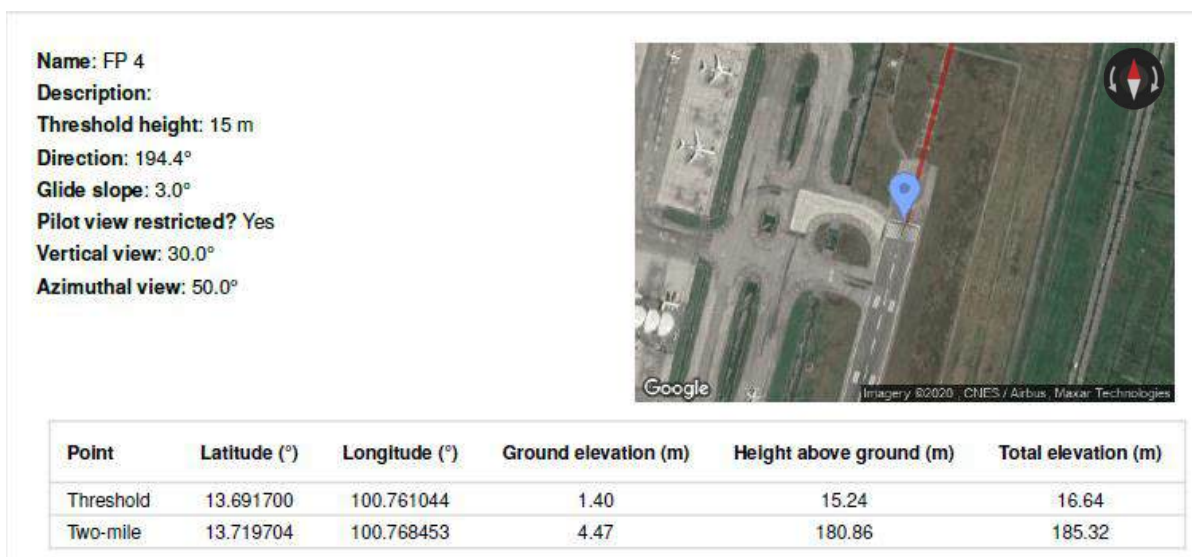


Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	13.703655	100.743159	1.40	15.24	16.64
Two-mile	13.731656	100.750578	0.39	184.93	185.32

(o)



(ค)



(ง)

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
1-ATCT	1	13.696447	100.749561	2.82	127.00

(จ)

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างข้อมูลที่ Latitude และ Longitude และ elevation ที่ได้จาก Software Forge Solar (ผ่าน Google Map)

 นับจาก Threshold และ จุดที่ต้องการประเมิน (Two-mile) ของ Receptor ต่างๆ (ก) FP1 (ข) FP2 (ค) FP3 (ง) FP4 (จ) ATCT

 สำหรับแบบจำลองการติดตั้ง PV แบบหันไปทางทิศเหนือ

ในการประเมิน ทำโดยกำหนดกรอบของตำแหน่งติดตั้ง PV จุดที่พิจารณาผลการสะท้อน และจุดที่ต้องการประเมิน ซึ่ง software กำหนดให้เท่ากับระยะทาง 2 ไมล์ นับจากความสูง 50 ฟุตเหนือภาคพื้นดินนับจากจุดตั้งต้นของ runway (Landing threshold) โดยคำนวณจากมุมมาตรฐานในการ landing เท่ากับ 3 องศา นอกจากนั้นสามารถกำหนดพารามิเตอร์อื่นๆเช่น คุณสมบัติการสะท้อนของผิว PV ตำแหน่งและทิศทางการติดตั้ง และ ocular factors ได้ โดยสามารถสรุปพารามิเตอร์ที่กำหนดโดยโปรแกรมได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ (ค่าเริ่มต้นของ Software)

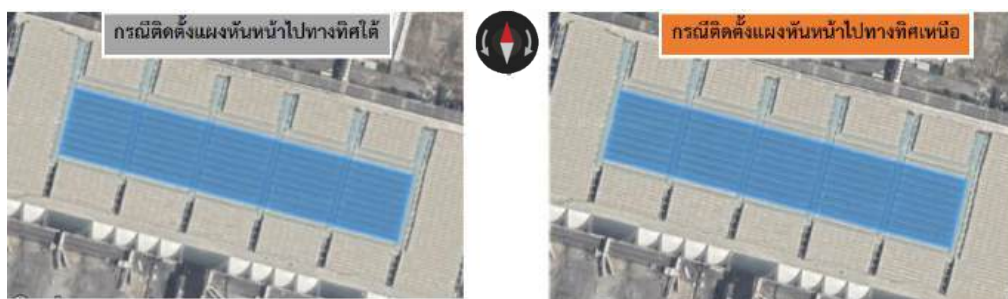
Parameters	Value
Analysis time interval	1 min
Ocular transmission coefficient	0.5
Pupil diameter	0.002 m
Eye focal length	0.017 m
Sun subtended angle	9.3 milliradians

2.2 ขอบเขตของการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวน 3 ชุด เนื่องจากได้มีการปรับเปลี่ยน design การวางแผนติดตั้ง PV โดยในรายงานฉบับนี้ได้รวบรวมผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 ครั้ง โดยการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ใช้ข้อมูลจาก design แบบแรกได้รับเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2563 การวิเคราะห์ครั้งที่ 2 ใช้ข้อมูลฉบับปรับปรุงที่ได้รับเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2563 และการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 ใช้ข้อมูลฉบับปรับปรุงที่ได้รับเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2563 โดยในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง มีการจำลองการวางแผนติดตั้ง PV ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดการจำลองการวางแผนติดตั้ง PV สำหรับการวิเคราะห์แต่ละครั้ง

การวิเคราะห์ครั้งที่ 1	การวิเคราะห์ครั้งที่ 2	การวิเคราะห์ครั้งที่ 3
ติดตั้งแผงหันไปทางทิศใต้	ติดตั้งแผงหันไปทางทิศใต้	ติดตั้งแผงหันไปทางทิศใต้
ติดตั้งแผงหันไปทางทิศเหนือ	-	



รูปที่ 2.3 แสดงการจำลองการวางแผนติดตั้ง PV หันไปทางทิศใต้ (ซ้าย) และทิศเหนือ (ขวา)

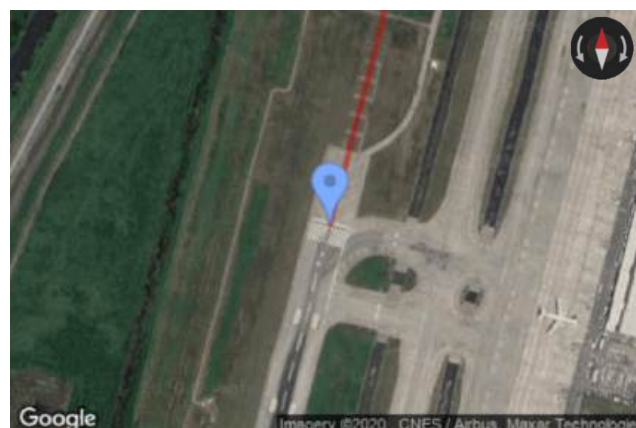
2.3 จุดที่พิจารณาผลของการสะท้อน

สำหรับการติดตั้งแผงทั้ง 2 แบบ (หันทางทิศเหนือ และทิศใต้) ทีมวิจัยได้จำลองเงื่อนไขในการลงของเครื่องบินซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อนักบิน โดยพิจารณาจุดที่อาจเกิดผลของการสะท้อน 5 ตำแหน่ง

1. Flight Path Receptor 1 (FP1): ลงทางทิศใต้ของ runway ทิศตะวันตก
2. Flight Path Receptor 2 (FP2): ลงทางทิศเหนือของ runway ทิศตะวันตก
3. Flight Path Receptor 3 (FP3): ลงทางทิศใต้ของ runway ทิศตะวันออก
4. Flight Path Receptor 4 (FP4): ลงทางทิศเหนือของ runway ทิศตะวันออก
5. ในการคำนวณผลต่อหอบังคับการบิน (ATCT) กำหนดให้ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานอยู่สูงจากพื้นดิน 127 m โดยเส้นทางการลงของเครื่องบินตำแหน่งที่ 1-4 แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.4 - รูปที่ 2.8



รูปที่ 2.4 FP1 รูปแสดงเส้นทางการลงของเครื่องบินกรณีเครื่องบินลงทางทิศใต้ ของ runway ทางทิศตะวันตก



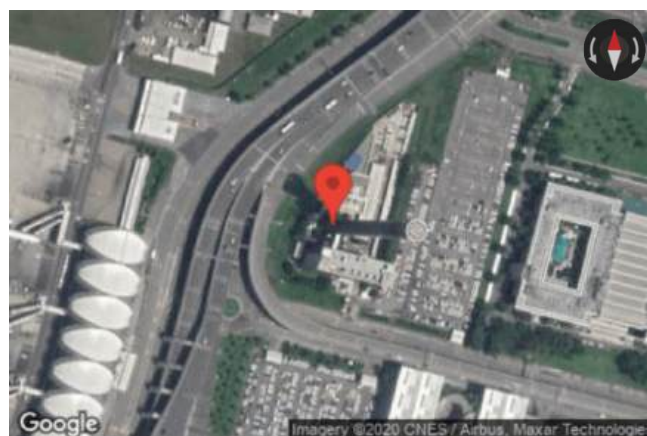
รูปที่ 2.5 FP2 รูปแสดงเส้นทางการลงของเครื่องบินกรณีเครื่องบินลงทางทิศเหนือ ของ runway ทางทิศตะวันตก



รูปที่ 2.6 FP3 รูปแสดงเส้นทางการลงของเครื่องบินกรณีเครื่องบินลงทางทิศใต้ของ runway ทางทิศตะวันออก



รูปที่ 2.7 FP4 รูปแสดงเส้นทางการลงของเครื่องบินกรณีเครื่องบินลงทางทิศเหนือของ runway ทางทิศตะวันออก



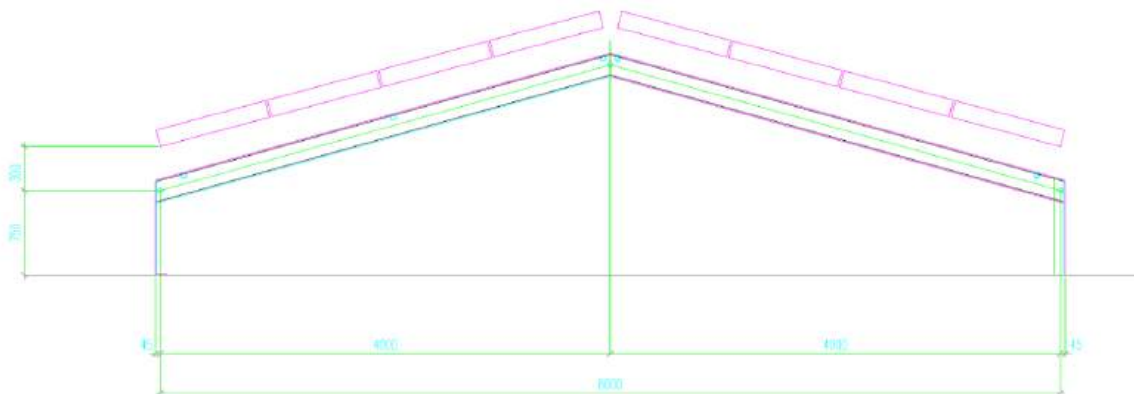
รูปที่ 2.8 ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานหอบังคับการบิน (ATCT)

2.4 เงื่อนไขในการประเมิน

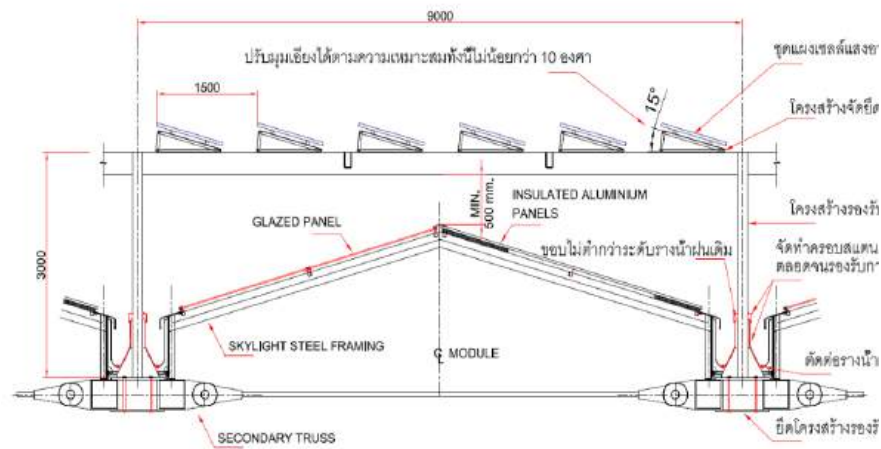
ตำแหน่งการติดตั้ง PV สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 แสดงดังรูปที่ 2.9 โดยการวางแผนทั้ง 2 รูปแบบมีเงื่อนไขอื่น ๆ ในการ simulation สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ดังตารางที่ 2.3 ในการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 กำหนดให้ติดตั้งบนโครงสร้างสูง 3 เมตร จากพื้นหลังคาอาคาร ออกแบบติดตั้ง PV หันไปทางทิศใต้เพียงทิศเดียว แสดงดังรูปที่ 2.10 โดยมีกำลังการผลิตติดตั้ง (Rated Power) เท่ากับ 5000 kW เงื่อนไขอื่น ๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 กำหนดให้ติดตั้งบนหลังคาอาคาร ออกแบบติดตั้ง PV หันไปทางทิศใต้เพียงทิศเดียว แสดงดังรูปที่ 2.11 ส่วนเงื่อนไขอื่น ๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ครั้งที่ 2

ตารางที่ 2.3 เงื่อนไขการ simulation สำหรับการจำลองการวางแผนทั้ง 2 รูปแบบ

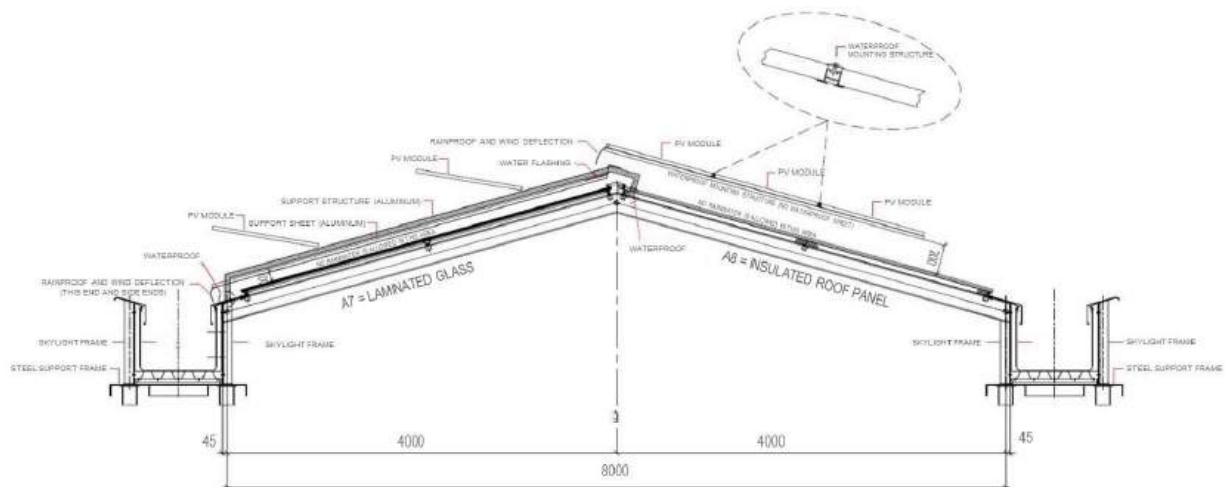
เงื่อนไข	ทิศใต้	ทิศเหนือ
Tilt	15°	10°
Orientation	194°	14°
Rated Power	2632 kW	2632 kW
Panel Materials	Smooth glass w/ AR coating	Smooth glass w/ AR coating
Reflectivity	Varied with sun	Varied with sun
Slope error	Correlated with materials	Correlated with materials



รูปที่ 2.9 รูปแสดงโครงสร้างอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ และตำแหน่งที่วางแผนจะติดตั้งแผง PV สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 1



รูปที่ 2.10 รูปแสดงโครงสร้างอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ และตำแหน่งที่วางแผงจะติดตั้งแผง PV สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 (ยกสูง 3 เมตรจากพื้นหลังคาอาคาร)



รูปที่ 2.11 รูปแสดงโครงสร้างอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ และตำแหน่งที่วางแผงจะติดตั้งแผง PV สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 3

3. ผลการวิเคราะห์

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลง design การติดตั้ง PV จึงได้ทำการวิเคราะห์การเกิดการสะท้อน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะประเมินโอกาสเกิด glare ณ จุดที่พิจารณาผลการสะท้อน 5 จุด ดังรายละเอียดในหัวข้อ 2.3

3.1. ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 1

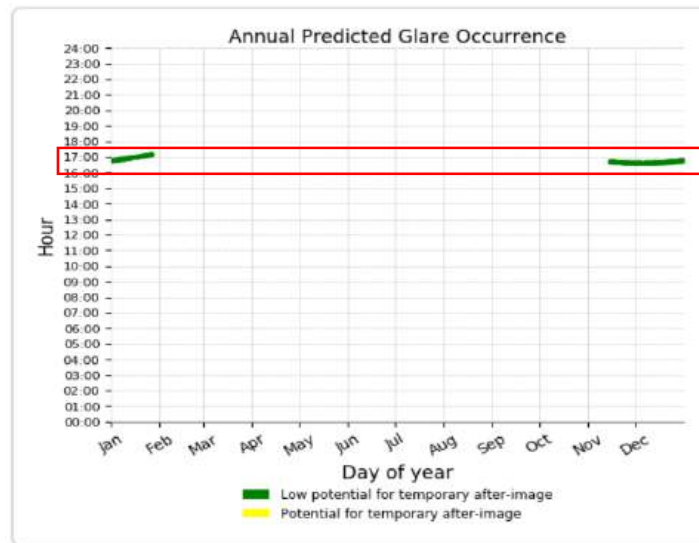
ผลสรุปการสะท้อนทั้งหมดภายใน 1 ปีสำหรับแต่ละ Receptor ในกรณีที่ 1 ติดตั้งแผงหันไปทางทิศใต้ดังตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่าการติดตั้ง PV ตามเงื่อนไขและ design นี้ไม่มีการสะท้อนที่ส่งผลกระทบต่อผู้เกี่ยวข้อง สำหรับกรณีที่ 2 การติดตั้งแผงหันไปทางทิศเหนือ มีผลการสะท้อนแสดงให้เห็นใน FP4 (ลงทางทิศเหนือของ runway ทิศตะวันออก) เป็นระยะเวลารวม 275 นาทีใน 1 ปี ซึ่งความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อนักบินมีเพียง 0.05% ผลการประเมินการเกิดการสะท้อนจาก FP4 แบบละเอียด ดังรูปที่ 3.1 และ รูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าช่วงเดือนที่มีโอกาสเกิดการสะท้อนอยู่ในช่วงเดือนมกราคม และ กลางเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม โดยการสะท้อนมักจะเกิดขึ้นในเวลาเย็น (17:00-18:00 น) และระยะเวลาในการเกิดแต่ละครั้งน้อยกว่า 5 นาที

ตารางที่ 3.1 กรณีที่ 1 ติดตั้งแผงหันไปทางทิศใต้

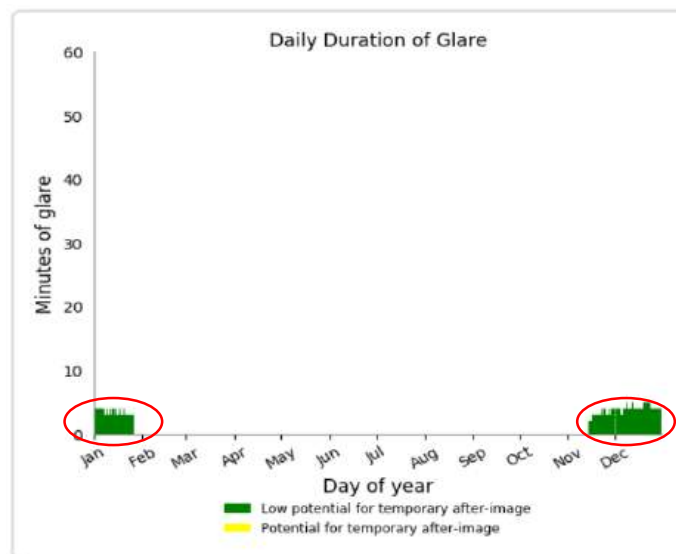
Receptor	Annual Green Glare (min)	Annual Yellow Glare (min)
FP1	0	0
FP2	0	0
FP3	0	0
FP4	0	0
1-ATCT	0	0

ตารางที่ 3.2 กรณีที่ 2 ติดตั้งแผงหันไปทางทิศเหนือ

Receptor	Annual Green Glare (min)	Annual Yellow Glare (min)
FP1	0	0
FP2	0	0
FP3	0	0
FP4	275	0
1-ATCT	0	0



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงผลการประเมินการเกิดการสะท้อนจาก FP4 แสดงให้เห็นช่วงเดือนที่มีโอกาสเกิดการสะท้อนและเวลาในการเกิดการสะท้อน



รูปที่ 3.2 ผลการประเมินการเกิดการสะท้อนจาก FP4 แสดงให้เห็นช่วงเดือนที่มีโอกาสเกิดการสะท้อนและระยะเวลาในการเกิดการสะท้อน

3.2. ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 2

สำหรับการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 ได้มีการปรับเปลี่ยน design และกำหนดให้ทิศทางการติดตั้ง PV ให้หันไปทางทิศใต้เพียงทิศเดียว ผลสรุปการสะท้อนทั้งหมดภายใน 1 ปีสำหรับแต่ละ Receptor แสดงให้เห็นว่าการติดตั้ง PV ตามเงื่อนไขและ design ใหม่นี้ ไม่มีการสะท้อนที่ส่งผลกระทบต่อผู้เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 3.3 กรณีติดตั้งแผงหันไปทางทิศใต้

Receptor	Annual Green Glare (min)	Annual Yellow Glare (min)
FP1	0	0
FP2	0	0
FP3	0	0
FP4	0	0
1-ATCT	0	0

3.3. ผลการวิเคราะห์ครั้งที่ 3

จากการวิเคราะห์แบบติดตั้งพบว่า แบบติดตั้งมีลักษณะเหมือนกับการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 นั่นคือ กำหนดให้ทิศทางการติดตั้ง PV ให้หันไปทางทิศใต้เพียงทิศเดียว ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ไม่มีการสะท้อนที่ส่งผลกระทบใดๆต่อผู้เกี่ยวข้อง เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ครั้งที่ 2

4. สรุปผล

จากการประเมินการสะท้อนสำหรับการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ ณ ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (ผู้ปฏิบัติงานที่หอบังคับการบิน และ นักบิน) พบว่า การติดตั้งแบบที่ 1 ที่มีการหันแผงไปทั้งทิศเหนือและทิศใต้ พบว่าโอกาสในการเกิดการสะท้อนเพียง 1 จุด จาก 5 จุดที่ได้รับการประเมินว่ามีการสะท้อน คือ ผลกระทบต่อนักบิน สำหรับการลงทางทิศเหนือของ runway ทิศตะวันออก (FP4) หากแต่ความน่าจะเป็นในการเกิดของเหตุการณ์ต่ำและแถบสีเขียวซึ่งถึงโอกาสที่จะเกิดอันตรายมีน้อย สำหรับการติดตั้งรูปแบบที่ 2 และ 3 ที่คาดว่าจะจะเป็นรูปแบบที่ติดตั้งจริง (หันแผงไปทางทิศใต้เพียงอย่างเดียว) พบว่าการติดตั้งตามเงื่อนไขและการออกแบบนี้ ไม่มีการสะท้อนที่ส่งผลกระทบต่อผู้เกี่ยวข้อง²

นั่นคือ สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการติดตั้งแผง PV มีผลต่อ ระดับของการสะท้อน และรูปแบบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ ณ หลังคาอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ ที่เหมาะสมคือ รูปแบบที่ 2 หรือ 3 เนื่องจากไม่มีผลของการ สะท้อนที่ส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

² หมายเหตุ: ผลการประเมินนี้เป็นเพียงการประเมินโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่ข้อมูลที่วัดจริง สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการ พิจารณาการติดตั้งได้

ภาคผนวก ญ

รายละเอียดของการออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ของโครงการ
ตามมาตรฐานด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ญ-1
แผนงไฟโตโวลเทอิก



DCAP

PEEC
POWER ENGINEERING & CONSULTANT



ITALTHAI
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง	DPC10-TS-CET-20-0020		
แก้ไขครั้งที่	00	จำนวนหน้า	3 of 41

Trina Solar (TSM-DE18M(II))

THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE



500W+

MAXIMUM POWER OUTPUT

21.1%

MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

PRODUCTS

TSM-DE18M(II)

POWER RANGE

480-505W



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance Of System) cost, shorter payback time
- Lower guaranteed first year and annual degradation
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power Mono Perc up to 505W

- Large area cells based on 210mm silicon wafers and 1/3-cut cell technology
- Up to 21.1% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.36%) and operating temperature

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716

ISO 9001: Quality Management System

ISO 14001: Environmental Management System

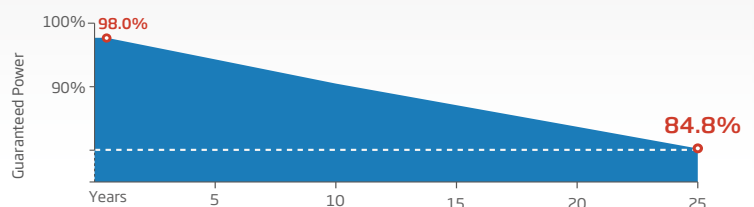
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification

ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

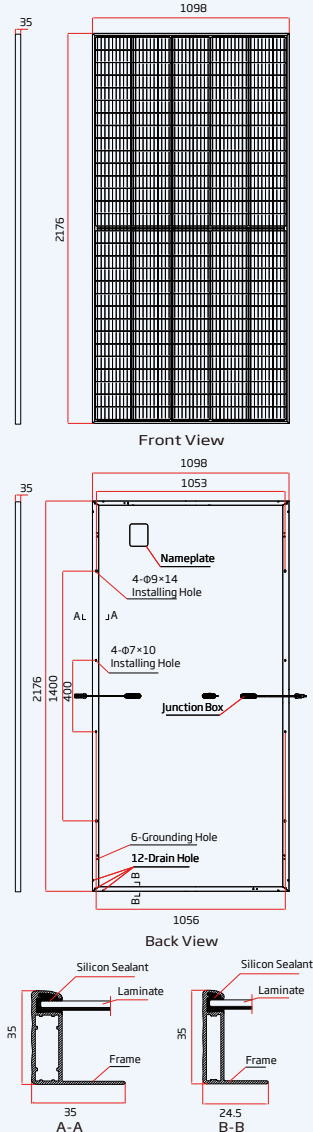


Trina solar

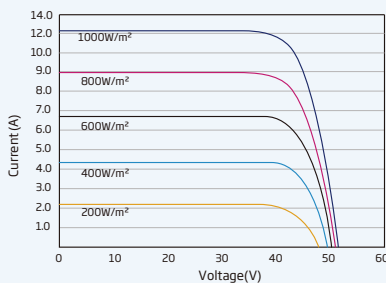
Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty



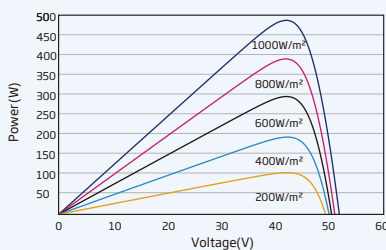
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(490 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(490W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	480	485	490	495	500	505
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	42.0	42.2	42.4	42.6	42.8	43.0
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.42	11.49	11.56	11.63	11.69	11.75
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	50.8	51.1	51.3	51.5	51.7	51.9
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	11.99	12.07	12.14	12.21	12.28	12.35
Module Efficiency η_m (%)	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: $\pm 3\%$.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	363	367	371	375	379	382
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	39.6	39.8	40.0	40.2	40.4	40.6
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.15	9.20	9.26	9.32	9.37	9.43
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	48.0	48.2	48.4	48.6	48.8	49.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.65	9.72	9.77	9.83	9.89	9.94

NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	150 cells
Module Dimensions	2176 × 1098 × 35 mm (85.67 × 43.23 × 1.38 inches)
Weight	26.3 kg (58.0 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² (0.006 inches²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	TS4

TEMPERATURE RATINGS

NMOT (Nominal Module Operating Temperature)	41 °C (± 3 °C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.26%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85 °C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 30 pieces
Modules per 40' container: 600 pieces

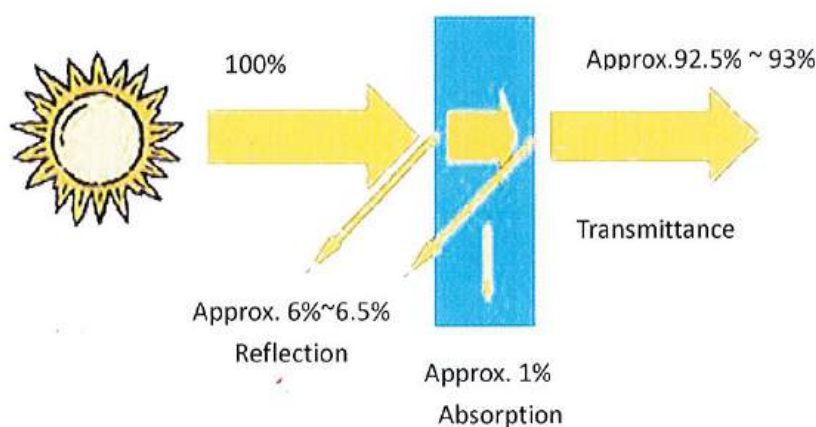
Declaration for Reflection Rate of Trina Solar Modules

To whom it may concern

Trina Solar hereby states that the reflection rate of ARC (anti-reflection coating) glass of the modules is less than 6.5% under circumstances of perpendicularly incidental light.

Optical Properties of Glass

Light and energy transmittance



Yours sincerely,

Name: Li Xing

Title: Global Customer Care

Date: April 29, 2016



TRINA SOLAR ENERGY DEVELOPMENT PTE LTD

80, Robinson road
#02-00, Singapore 068898

**DECLARATION LETTER FOR ITALTHAI PER AOT SUVARNABHUMI AIRPORT ROOFTOP
PROJECT**

To: Italthai Engineering Co., Ltd.

Add: 2034/124 Italthai Tower 29th Floor, New Petchburi Road, Bangkapi, Huay Kwang, Bangkok
10310 Thailand

This is to certify that the solar modules Vertex TSM DE18M(II) 500w we offered for AOT Suvarnabhumi
airport rooftop project under quotation TED-Q22020-0629-5 is with MC4-EVO2 1500v connectors.

PV-KBT4-EVO2/...



PV-KST4-EVO2/...




Dave Wang
Date: June 29th 2020.

Declaration for Bypass Diode

Module Type: PE15H, PEG15H.20, DE15H(II), DE15M(II), DE17M(II), DEG15H.20(II), DEG15M.20(II), DEG15MC.20(II), DEG17M.20(II), DEG17MC.20(II)

Annex 1: Bypass diode datasheet

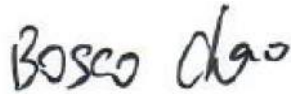
To whom it may concern,

This is to confirm that Trina solar have supplied above-mentioned types of modules from China.

Trina Solar hereby declares that the above-mentioned types of modules are using the Bypass diodes only and not the Blocking diodes. Attaching the specification of Bypass diodes under below for your reference.

Yours Sincerely

APAC Customer Service:



ANNEX 1



TS3045

General Rectifier Diodes



Features

- High surge Forward current capability
- High efficiency
- High purity, high temperature epoxy encapsulation for enhanced mechanical strength and moisture resistance
- Guard ring for enhanced ruggedness and long term reliability
- Solder dip 275 °C max. 7s, per JESD 22-B106

Typical Applications

Typical applications are in switching power supplies, converters, freewheeling diodes, and reverse battery protection.

Mechanical Data

- **Package:** R-6
Molding compound meets UL 94 V-0 flammability rating, RoHS-compliant
- **Terminals:** Tin plated leads, solderable per J-STD-002 and JESD22-B102
- **Polarity:** Color band denotes cathode end

■Maximum Ratings (Ta=25°C Unless otherwise specified)

PARAMETER	SYMBOL	UNIT	
Repetitive Peak Reverse Voltage	VRRM	V	45
Average Rectified Output Current @60Hz sine wave, R-load, Ta=25°C	IO	A	30
Surge(Non-repetitive)Forward Current @60Hz half sine wave, 1 cycle, Ta=25°C	IFSM	A	320
Current Squared Time @1ms≤ts≤8.3ms Tj=25°C	i ² t	A ² s	427
Storage Temperature	Tstg	°C	-55 ~+150
Junction Temperature@ IN DC Forward Mode-Forward Operations, without reverse bias, t ≤1 h (Fig. 1)①	Tj	°C	-55 ~+200

NOTE

- ① Meets the requirements of IEC 61215 Ed. 2 bypass diode thermal test.

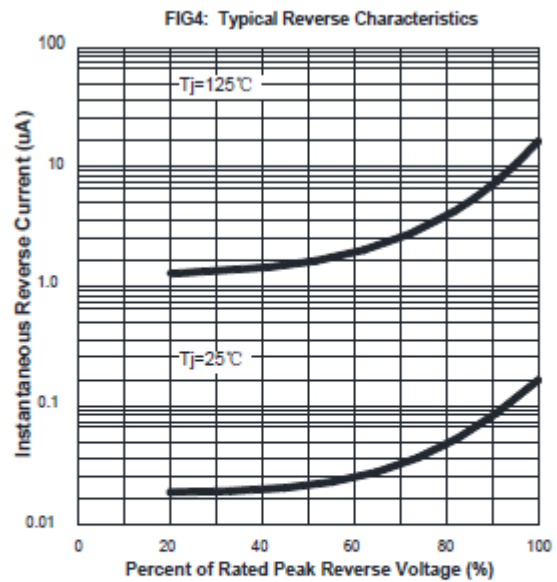
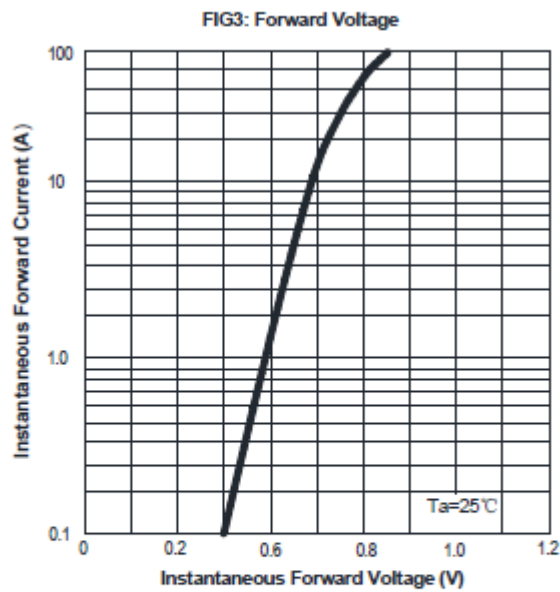
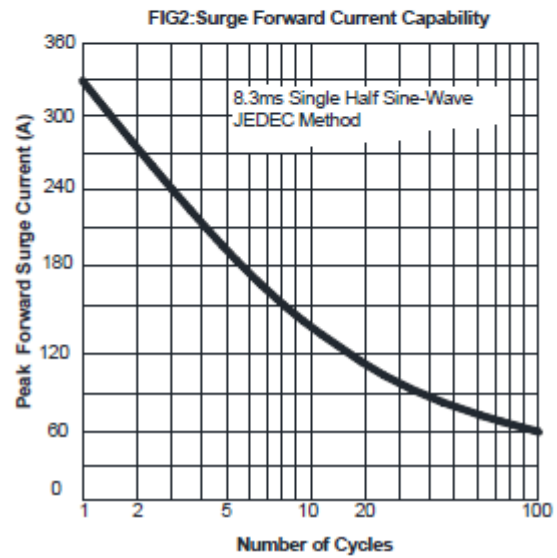
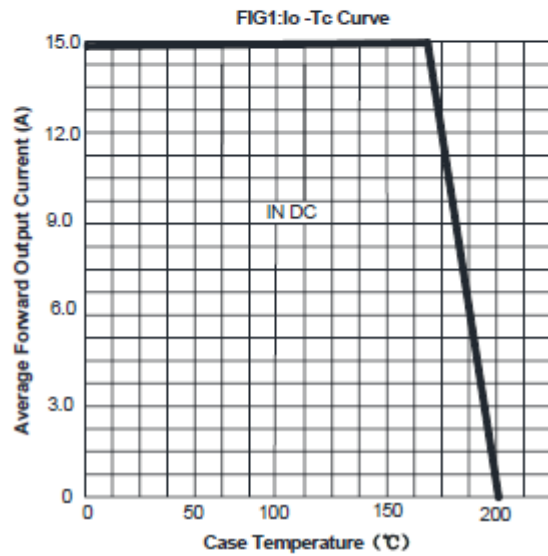
■Electrical Characteristics (Ta=25°C Unless otherwise specified)

PARAMETER	SYMBOL	UNIT	TEST CONDITIONS	
Maximum instantaneous forward voltage drop per diode	VFM	V	IFM=30.0A	0.6
Maximum DC reverse current at rated DC blocking voltage per diode	IRRM1	uA	VRM=VRRM Ta=25°C	0.5
	IRRM2		VRM=VRRM Ta=100°C	50

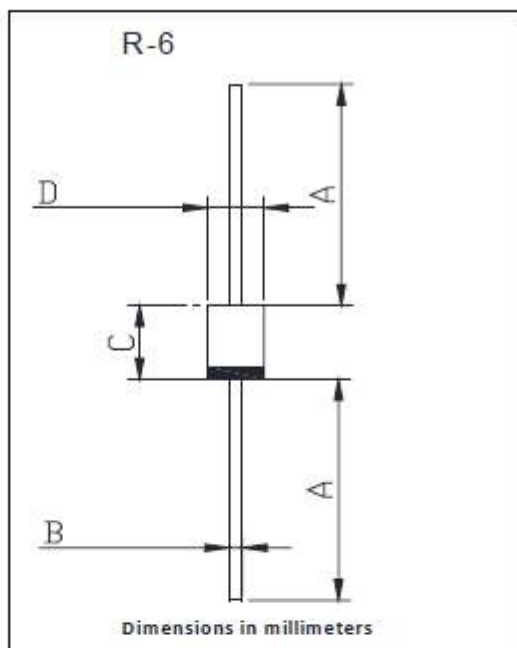
■Thermal Characteristics (Ta=25°C Unless otherwise specified) RθJ-C

PARAMETER	SYMBOL	UNIT	
Thermal Resistance Between junction and case	RθJ-C	°C/W	1.5

■ Characteristics (Typical)



■ Outline Dimensions



R-6		
Dim	Min	Max
A	25.4	/
B	1.2	1.3
C	8.6	9.1
D	8.6	9.1



Trina Solar Co., Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

Limited Warranty

Trina Solar Co., Ltd ("Trina Solar") hereby grants the following limited Warranty to the first customer installing (for its own use) (the "Buyer") any of the specified (and no other) brand models listed below (the "Products"):

1) Warranted Products

This limited Warranty shall only apply to the following Products:

a) P-type Poly of Back Sheet Glass Products

- (i) TSM-***PA03, TSM-***PA05, TSM-***PA05.05, TSM-***PA05.08, TSM-***PA05A, TSM-***PA05A.05, TSM-***PA05A.08, TSM-***PA14, TSM-***PA14A, TSM-***PA05.002, TSM-***PA05.052, TSM-***PA05.082; TSM-***PC03, TSM-***PC05, TSM-***PC05.01, TSM-***PC05.05, TSM-***PC05.08, TSM-***PC05A, TSM-***PC05A.05, TSM-***PC05A.08, TSM-***PC05B, TSM-***PC05B.05, TSM-***PC05B.08, TSM-***PC14, TSM-***PC14.08, TSM-***PC14A, TSM-***PC05A.002, TSM-***PC05A.052, TSM-***PC05A.082, TSM-***PC05A.003, TSM-***PC14.002, TSM-***PC14.082, TSM-***PC06, TSM-***PC06.08, TSM-***PC05A.08(II), TSM-***PC14(II), TSM-***PC14.08(II), TSM-***PC05A.002(II), TSM-***PC05A.052(II), TSM-***PC05A.082(II), TSM-***PC14.002(II), TSM-***PC14.082(II); TSM-***PD05, TSM-***PD05.05, TSM-***PD05.08, TSM-***PD05.50, TSM-***PD05.002, TSM-***PD05.052, TSM-***PD05.082, TSM-***PD14, TSM-***PD14.08, TSM-***PD14.002, TSM-***PD05(II), TSM-***PD05.05(II), TSM-***PD05.08(II), TSM-***PD14(II), TSM-***PD14.08(II); TSM-***PD05.00S, TSM-***PD05.05S, TSM-***PD05.08S, TSM-***PD05.05U, TSM-***PD05.08U, TSM-***PD05.00C, TSM-***PD05.05C, TSM-***PD05.08C, TSM-***PD05.00D, TSM-***PD05.05D, TSM-***PD05.08D, TSM-***PD14.00C, TSM-***PE05A, TSM-***PE05A.08, TSM-***PE14A, TSM-***PE14A.08, TSM-***PE05A(II), TSM-***PE05A.08(II), TSM-***PE14A(II), TSM-***PE14A.08(II); TSM-***PE05H, TSM-***PE05H.08, TSM-***PE14H, TSM-***PE14H.08, TSM-***PD05H, TSM-***PD14H, TSM-***PD05HB.09, TSM-***PE15H, TSM-***PE15H.08, TSM-***PE15H.09, TSM-***PE06H, TSM-***PE06H.08, TSM-***PE06H.09, TSM-***PE15A, TSM-***PE15A.08, TSM-***PE15A.09, TSM-***PE06A, TSM-***PE06A.08, TSM-***PE06A.09, TSM-***PD06H, TSM-***PD06H.05, TSM-***PD06H.08, TSM-***PD06H.09, TSM-***PD15H, TSM-***PD15H.08, TSM-***PD15H.09;;
- (ii) TSM-***PA05.10, TSM-***PA05.15, TSM-***PA05.18, TSM-***PA05A.10, TSM-***PA05A.15, TSM-***PA05A.18; TSM-***PC05.10, TSM-***PC05.15, TSM-***PC05.18, TSM-***PC05A.10, TSM-***PC05A.15, TSM-***PC05A.18, TSM-***PC05A.10(II), TSM-***PC05A.15 (II), TSM-***PC05A.18 (II); TSM-***PD05.T0, TSM-***PD05.T8, TSM-***PD05.10, TSM-***PD05.15, TSM-***PD05.18, TSM-***PD14.T0, TSM-***PD14.T8, TSM-***PD14.10, TSM-***PD14.15, TSM-***PD14.18, TSM-***PD05.T0(II), TSM-***PD05.T8(II), TSM-***PD14.T0(II), TSM-***PD14.T8(II); TSM-***PE05A.T0, TSM-***PE05A.T8, TSM-***PE05A.T9, TSM-***PE14A.T0, TSM-***PE14A.T8, TSM-***PE14A.T9, TSM-***PE14B.T0, TSM-***PE14B.T8, TSM-***PE14B.T9, TSM-***PE14B.T0(II), TSM-***PE14B.T8(II), TSM-***PE14B.T9(II), TSM-***PE14HB.T0, TSM-***PE14HB.T8, TSM-***PE14HB.T9, TSM-***PE14HB.T0(II), TSM-***PE14HB.T8(II), TSM-***PE14HB.T9(II), TSM-***PE05A.T0(II), TSM-***PE05A.T8(II), TSM-***PE05A.T9(II), TSM-***PE14A.T0(II), TSM-***PE14A.T8(II), TSM-***PE14A.T9(II), TSM-***PE05H.T0, TSM-***PE05H.T8, TSM-***PE05H.T9, TSM-***PE05H.T0(II), TSM-***PE05H.T8(II), TSM-***PE05H.T9(II), TSM-***PE14H.T0, TSM-***PE14H.T8, TSM-



Trina Solar Co., Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

PD05H.T0, TSM-PD05H.T8, TSM-***PD14H.T0, TSM-***PD14H.T8, TSM-***PD05HB.T9, TSM-***PE15H.T0, TSM-***PE15H.T8, TSM-***PE15H.T9, TSM-***PE06H.T0, TSM-***PE06H.T8, TSM-***PE06H.T9, TSM-***PE06H.T0(II), TSM-***PE06H.T8(II), TSM-***PE06H.T9(II), TSM-***PE15A.T0, TSM-***PE15A.T8, TSM-***PE15A.T9, TSM-***PE06A.T0, TSM-***PE06A.T0, TSM-***PE06A.T8, TSM-***PE06A.T9, TSM-***PD06H.T0, TSM-***PD06H.T8, TSM-***PD06H.T9, TSM-***PD15H.T0, TSM-***PD15H.T8, TSM-***PD15H.T9.

b) P-type Mono PERC of Back Sheet Glass Products

- (i) TSM-***DA01, TSM-***DA01.05, TSM-***DA01A, TSM-***DA01A.05, TSM-***DA01A.08, TSM-***DA03, TSM-***DA05, TSM-***DA01A.002, TSM-***DA01A.052, TSM-***DA01A.082; TSM-***DC01, TSM-***DC01.01, TSM-***DC01.05, TSM-***DC01A, TSM-***DC01A.05, TSM-***DC01A.08, TSM-***DC03, TSM-***DC05, TSM-***DC80, TSM-***DC80.08, TSM-***DC01A.002, TSM-***DC01A.052, TSM-***DC01A.082, TSM-***DC05A, TSM-***DC05A.05, TSM-***DC05A.08, TSM-***DC05A.002, TSM-***DC05A.052, TSM-***DC05A.082; TSM-***DC06, TSM-***DC06.08, TSM-***DC03A(II), TSM-***DC03A.05(II), TSM-***DC03A.08(II), TSM-***DC05A(II), TSM-***DC05A.05(II), TSM-***DC05A.08(II), TSM-***DC05A.002(II), TSM-***DC05A.052(II), TSM-***DC05A.082(II), TSM-***DC06.08(II); TSM-***DD05A(II), TSM-***DD05A.05(II), TSM-***DD05A.08(II), TSM-***DD14A(II), TSM-***DD14A.08(II), TSM-***DD05A.052(II), TSM-***DD05A.082(II), TSM-***DD05A.05S(II), TSM-***DD05A.08S(II), TSM-***DD05A.05U(II), TSM-***DD05A.08U(II), TSM-***DE05A (II), TSM-***DE05A.08(II), TSM-***DE14A(II), TSM-***DE14A.08(II), TSM-***DE05H(II), TSM-***DE05H.08(II), TSM-***DE14H(II), TSM-***DE14H.08(II), TSM-***DD05H(II), TSM-***DD14H(II); TSM-***DE06H(II), TSM-***DE06H.08(II), TSM-***DE06H.09(II), TSM-***DE06M(II), TSM-***DE06M.08(II), TSM-***DE06M.09(II), TSM-***DD06M.08(II), TSM-***DE15H(II), TSM-***DE15H.08(II), TSM-***DE15H.09(II), TSM-***DE15M(II), TSM-***DE15M.08(II), TSM-***DE15M.09(II), TSM-***DE06A(II), TSM-***DE06A.08(II), TSM-***DE06A.09(II), TSM-***DE15A(II), TSM-***DE15A.08(II), TSM-***DE15A.09(II), TSM-***DD15M (II), TSM-***DD15M.08 (II), TSM-***DD15M.09 (II), TSM-***DD06M (II), TSM-***DD06H (II), TSM-***DD06H.08 (II), TSM-***DD15H (II), TSM-***DD15H.05 (II), TSM-***DD15H.08 (II), TSM-***DE15X(II), TSM-***PE15H(II), TSM-***PE06H(II), TSM-***PE15M(II), TSM-***PE06M(II), TSM-***PE17H(II), TSM-***PE08H(II), TSM-***PE17M(II), TSM-***PE08M(II);
- (ii) TSM-***DA01A.10, TSM-***DA01A.15, TSM-***DA01A.18, TSM-***DC01A.10, TSM-***DC01A.15, TSM-***DC01A.18, TSM-***DD05A.T0(II), TSM-***DD05A.T8(II), TSM-***DD14A.T0(II), TSM-***DD14A.T8(II), TSM-***DE05A.T0(II), TSM-***DE05A.T8(II), TSM-***DE05A.T9(II), TSM-***DE14A.T0(II), TSM-***DE14A.T8(II), TSM-***DE14A.T9(II), TSM-***DE14B.T0(II), TSM-***DE14B.T8(II), TSM-***DE14B.T9(II), TSM-***DE05H.T0(II), TSM-***DE05H.T8(II), TSM-***DE14H.T0(II), TSM-***DE14H.T8(II), TSM-***DE14H.T9(II), TSM-***DD05H.T0(II), TSM-***DD05H.T8(II), TSM-***DD14H.T0(II), TSM-***DD14H.T8(II), TSM-***DE06H.T0(II), TSM-***DE06H.T8(II), TSM-***DE06H.T9(II), TSM-***DE06H.18(II), TSM-***DE06M.T0(II), TSM-***DE06M.T8(II), TSM-***DE06M.T9(II), TSM-***DD06M.T8(II), TSM-***DE15H.T0(II), TSM-***DE15H.T8(II), TSM-***DE15H.T9(II), TSM-***DE15M.T0(II), TSM-***DE15M.T8(II), TSM-***DE15M.T9(II), TSM-***DE06A.T0(II), TSM-***DE06A.T8(II), TSM-***DE06A.T9(II), TSM-***DE15A.T0(II), TSM-***DE15A.T8(II), TSM-***DE15A.T9(II), TSM-***DE15B.T0(II), TSM-***DE15B.T8(II), TSM-***DE15B.T9(II), TSM-***DD15M.T0(II), TSM-***DD15M.T8(II), TSM-***DD15M.T9(II), TSM-***DD06M.18(II), TSM-***DD06M.T0(II), TSM-***DD06M.T8(II), TSM-



- ***DD06M.T9(II), TSM-***DD06H.T0(II), TSM-***DD06H.T9(II), TSM-***DD06H.T8(II), TSM-***DD06H.18(II), TSM-***DD06A.T0(II), TSM-***DD06A.T8(II), TSM-***DD06A.T9(II), TSM-***DD15A.T0(II), TSM-***DD15A.T8(II), TSM-***DD15A.T9(II), TSM-***PE15H.T0(II), TSM-***PE06H.T0(II), TSM-***PE15M.T0(II), TSM-***PE06M.T0(II), TSM-***PE17H.T0(II), TSM-***PE08H.T0(II), TSM-***PE17M.T0(II), TSM-***PE08M.T0(II);
- (iii) TSM-***DD06M.05(II), TSM-***DD06H.05 (II);
- (iv) TSM-***DE08M(II), TSM-***DE08M.08(II), TSM-***DD08M(II), TSM-***DD08M.08(II), TSM-***DE17M(II), TSM-***DD17M(II), TSM-***DE17M.08(II), TSM-***DD17M.08(II), TSM-***DE18M(II) , TSM-***DD18M(II), TSM-***DE18M.08(II) , TSM-***DD18M.08(II);
- (v) TSM-***DE08M.T0(II), TSM-***DE17M.T0(II), TSM-***DD08M.T0(II), TSM-***DD17M.T0(II), TSM-***DE08M.T8(II), TSM-***DE17M.T8(II), TSM-***DD08M.T8(II), TSM-***DD17M.T8(II), TSM-***DE18M.T0(II) , TSM-***DD18M.T0(II), TSM-***DE18M.T8(II) , TSM-***DD18M.T8(II).

c) P-type Polycrystalline of Duomax Products

- (i) TSM-***PDG5, TSM-***PDG5.07, TSM-***PDG5.50, TSM-***PEG5, TSM-***PEG5.07, TSM-***PEG5.50, TSM-***PEG14, TSM-***PEG14(II), TSM-***PEG40.40, TSM-***PEG40.47, TSM-***PEG40.07, TSM-***PEG5.40, TSM-***PEG5.47, TSM-***PEG14.40, TSM-***PEG14.47, TSM-***PEG5H, TSM-***PEG14H, TSM-***PEG5H.40, TSM-***PEG5H.07, TSM-***PEG5H.47, TSM-***PEG14H.40, TSM-***PEG14H.07, TSM-***PEG14H.47, TSM-***PEG5H(II), TSM-***PEG5H.40(II), TSM-***PEG5H.07(II), TSM-***PEG5H.47(II), TSM-***PEG14H(II), TSM-***PEG14H.40(II), TSM-***PEG14H.07(II), TSM-***PEG14H.47(II), TSM-***PEG15H, TSM-***PEG15, TSM-***PEG15H(II), TSM-***PEG15(II), TSM-***PEG6H, TSM-***PEG6, TSM-***PEG6(II), TSM-***PEG15M (II), TSM-***PEG6M (II);
- (ii) TSM-***PEG5.20, TSM-***PEG5.27, TSM-***PEG14.20, TSM-***PEG5H.20, TSM-***PEG5H.27, TSM-***PEG14H.20, TSM-***PEG14H.27, TSM-***PEG5H.20(II), TSM-***PEG5H.27(II), TSM-***PEG14H.20(II), TSM-***PEG14H.27(II), TSM-***PEG15H.20, TSM-***PEG15.20, TSM-***PEG15H.20(II), TSM-***PEG15.20(II), TSM-***PEG6H.20, TSM-***PEG6.20, TSM-***PEG6.20(II).

d) P-type Mono PERC of Duomax Products

- (i) TSM-***DEG40.07(II), TSM-***DEG5(II), TSM-***DEG5.07(II), TSM-***DEG14(II), TSM-***DEG14.07(II), TSM-***DEG40.47(II), TSM-***DEG5.40(II), TSM-***DEG5.47(II), TSM-***DEG14.40(II), TSM-***DEG14.47(II), TSM-***DEG5H(II), TSM-***DEG14H(II), TSM-***DEG5H(II), TSM-***DEG5H.40(II), TSM-***DEG5H.07(II), TSM-***DEG5H.47(II), TSM-***DEG14H(II), TSM-***DEG14H.40(II), TSM-***DEG14H.07(II), TSM-***DEG14H.47(II), TSM-***DEG6H(II), TSM-***DEG6M(II), TSM-***DDG6M(II), TSM-***DEG15H(II), TSM-***DEG15M(II), TSM-***DDG6H(II), TSM-***DEG6(II), TSM-***DEG15(II);
- (ii) TSM-***DEG14.20(II), TSM-***DEG5.20(II), TSM-***DEG5.27(II), TSM-***DEG5H.20(II), TSM-***DEG5H.27(II), TSM-***DEG14H.20(II), TSM-***DEG14H.27(II), TSM-***DEG6H.20(II), TSM-***DEG6M.20(II), TSM-***DEG15H.20(II), TSM-***DEG15M.20(II), TSM-***DDG6M.20(II), TSM-***DDG6H.20(II), TSM-***DEG6.20(II), TSM-***DEG15.20(II);
- (iii) TSM-***DEG8M.20(II), TSM-***DEG17M.20 (II), TSM-***DEG18M.20 (II).

e) P-type Mono PERC of Duomax Twin Products



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

- (i) TSM-***DEG5C.07(II), TSM-***DEG14C.07(II), TSM-***DEG5C(II), TSM-***DEG14C(II), TSM-***DEG5HC(II), TSM-***DEG5HC.07(II), TSM-***DEG14HC(II), TSM-***DEG14HC.07(II), TSM-***DEG15HC(II), TSM-***DEG15MC(II), TSM-***DEG6HC(II), TSM-***DEG6MC(II), TSM-***DEG15C(II), TSM-***DEG15C.07(II);
- (ii) TSM-***DEG5C.27(II), TSM-***DEG14C.27(II), TSM-***DEG5C.20(II), TSM-***DEG14C.20(II), TSM-***DEG5HC.20(II), TSM-***DEG5HC.27(II), TSM-***DEG14HC.20(II), TSM-***DEG14HC.27(II), TSM-***DEG15HC.20(II), TSM-***DEG15MC.20(II), TSM-***DEG6HC.20(II), TSM-***DEG6MC.20(II), TSM-***DEG6C.20(II), TSM-***DEG6C.20(II), TSM-***DEG15C(II), TSM-***DEG15C.20(II), TSM-***DEG15MC.27(II);
- (iii) TSM-***DEG8MC.20 (II), TSM-***DEG17MC.20(II) , TSM-***DEG18MC.20 (II) ,

f) N-type Mono of Duomax Twin Products

- (i) TSM-***NEG16MC(II), TSM-***NEG7MC(II);
- (ii) TSM-***NEG15MC.20(II), TSM-***NEG16MC.20(II), TSM-***NEG7MC.20(II), TSM-***NEG15XC.20(II).

Note: The "****" placeholder stands in each case for the power indication set out in the relevant Product Data Sheet (for example "TSM-285PE06H").

2) Rules of use and application for Products listed under Sec. 1)

Trina Solar has set out certain rules of use and application for the Products (please see Appendix: "Rules of application for climatic modules") to ensure the functionality, durability and performance under different climatic circumstances.

Only for Products listed under Sec. 1) c), d), e), f) can be installed on water surface floating systems;

For Products not used in accordance with the rules determined in this Appendix, Trina Solar will not undertake this limited Warranty. Any consequences, risks, losses or damages caused by any violations of the Buyer to the "Rules of application for climatic modules" shall be borne by the Buyer solely.

Environment	Temperature	Relative Humidity	Irradiance kwh/m2
1) High temperature and high humidity area	Annual average temperature > 23°C Monthly minimum temperature > 18°C	Annual average RH > 70% Monthly minimum average RH > 60%	/



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

2)	High temperature difference and high irradiation area	Desert and gobi region	/	> 1800
3)	Gelid area (Low irradiation)	< -10°C (Monthly minimum temperature)	/	< 1400
4)	Normal	Not listed in Nr. 1 to 3 before		

3) Warranty

a) 10 Year Limited Product Warranty

For the Products listed under Sec. 1) c) (i), d) (i), e) (i), f) (i) Trina Solar warrants that for a period of ten years commencing on the Warranty Start Date (as defined in Sec. 4)) there will be no defects in material workmanship or manufacture that materially impede the power generation functioning of the Products.

This Limited Product Warranty covers glass breakage provided that there was no external cause of breakage (i.e. only breakage caused by the glass itself or the module is covered).

Any deterioration in the appearance of the Products (including, without limitation, any scratches, stains, mechanical wear, rust, mold, deformation or discoloration) or any other changes to the Products which occur after delivery (Incoterms 2020) to the Buyer, do not constitute a defect under this Limited Product Warranty.

b) 12 Year Limited Product Warranty

For the Products listed under Sec.1) a), b), c) (ii), d) (ii), (iii), e) (ii), (iii), f) (ii) Trina Solar warrants that for a period of twelve years commencing on the Warranty Start Date (as defined in Sec. 4)) there will be no defects in material, workmanship or manufacture that materially impede the power generation functioning of the Products.

This Limited Product Warranty covers glass breakage provided that there was no external cause of breakage (i.e. only breakage caused by the glass itself or the module is covered).

Any deterioration in the appearance of the Products (including, without limitation, any scratches, stains, mechanical wear, rust, mold, deformation or discoloration) or any other changes to the Products which occur after delivery (Incoterms 2020) to the Buyer, do not constitute a defect under this Limited Product Warranty.

c) 25 Year Limited Power Output Warranty for Back Sheet Glass Products

In addition, for the Products listed under Sec.1) a), b) Trina Solar warrants that for a period of twenty-five years commencing on the Warranty Start Date (as defined in Sec. 4)) the loss of power output relating to the initial guaranteed power which is defined as Peak Power Watts Pmax(Wp) plus Peak Power Watts Pmax(Wp) multiplied by the lower limit of the Power Output Tolerance Pmax(%) – as



LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

specified in the relevant Product Data Sheet and measured at Standard Test Conditions (STC: irradiation 1000w/m², temperature 25°C, AM 1.5) for the Products shall not exceed and measurement shall either be carried out by Trina Solar or by a third-party testing institute recognized by Trina Solar and the Buyer:

- for P-type Poly Products (as defined in Sec. 1) a)): 2.5% in the first year; from the 2nd year to the 25th year, the average annual power decline will be no more than 0.65%; by the end of the 25th year, the actual power output will be no less than 81.9%;
- for P-type Mono PERC Products (as defined in Sec. 1) b) (i), (ii), (iii)): 2.5% in the first year; from the 2nd year to the 25th year, the average annual power decline will be no more than 0.6%; by the end of the 25th year, the actual power output will be no less than 83.1%.
- for P-type Mono PERC Products (as defined in Sec. 1) b) (iv), (v)): 2 % in the first year; from the 2nd year to the 25th year, the average annual power decline will be no more than 0.55 %; by the end of the 25th year, the actual power output will be no less than 84.8 %;

(Remark: According to STC, measurement system uncertainty should be included in all actual power output measurements.)

d) 30 Year Limited Power Output Warranty for Dual Glass Products

In addition, for the Products listed under Sec.1) c), d) and the front side (without J-Box) of the Products listed under Sec. 1) e), f) Trina Solar warrants that for a period of thirty years commencing on the Warranty Start Date (as defined in Sec. 4)) the loss of power output relating to the initial guaranteed power which is defined as Peak Power Watts P_{max}(W_p) plus Peak Power Watts P_{max}(W_p) multiplied by the lower limit of the Power Output Tolerance P_{max}(%) – as specified in the relevant Product Data Sheet and measured at Standard Test Conditions (STC: irradiation 1000w/m², temperature 25°C, AM 1.5) for the Products shall not exceed and measurement shall either be carried out by Trina Solar or by a third-party testing institute recognized by Trina Solar and the Buyer:

- for P-type Poly Duomax Products (as defined in Sec. 1) c), for P-type Mono PERC Duomax Products (as defined in Sec. 1) d) (i), (ii), for the front side (without J-Box) of P-type Mono PERC Duomax Twin Products (as defined in Sec.1) e) (i) (ii)): 2.5 % in the first year; from the 2nd year to the 30th year, the average annual power decline will be no more than 0.5%; by the end of the 30th year, the actual power output will be no less than 83%;
- for P-type Mono PERC Duomax Products (as defined in Sec. 1) d) (iii), for the front side (without J-Box) of P-type Mono PERC Duomax Twin Products (as defined in Sec.1) e) (iii)): 2 % in the first year; from the 2nd year to the 30th year, the average annual power decline will be no more than 0.45 %; by the end of the 30th year, the actual power output will be no less than 85 %;
- for the front side (without J-Box) of N-type Mono Duomax Twin Products (as defined in Sec.1) f)): 1.5% in the first year; from the 2nd year to the 30th year, the average annual power decline will be no more than 0.5%; by the end of the 30th year, the actual power output will be no less than 84%.

(Remark: According to STC, measurement system uncertainty should be included in all actual power output measurements.)



Trina Solar Co., Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

4) Warranty Start Date

The Warranty Start Date is the date of installation of the Products or three months after the delivery (Incoterms 2020) of the Products to the Buyer, whichever date is earlier.

5) Exclusions and Limitations

This limited Warranty does not apply to any Products which have been subject to:

- a) Failure to pay the purchase price towards Trina Solar or its subsidiaries which have put the module on the market even though (i) the payment was due and (ii) the direct customer who has obtained the module from Trina Solar or its subsidiary („Direct Customer“) is not entitled to withhold the purchase price or parts of the purchase price. Trina Solar must inform the Buyer about the non-payment and provide the name and the full address of the Direct Customer which has failed to pay the module. In case that Trina Solar can reject the claims under this limited Warranty based on this provision, the Buyer can deposit the amount not paid in order to trigger the limited Warranty claims;
- b) Failure to provide proof of purchase or product information;
- c) Failure to comply with the requirements of Trina Solar's user manual or rules of use and application for the Products (as defined in Sec. 2) and Appendix;
- d) Failure to carry out proper operation and maintenance (including but not limited to operation and maintenance requirements requested by Trina Solar's applicable user manual or other applicable local laws and regulations of the place of installation);
- e) Service by service technicians who are not qualified under the relevant law and/or applicable regulations at the place of installation;
- f) Change, erasure or illegible-made of the Product's type, nameplate or serial number (other than by any act or omission of Trina Solar);
- g) Installation on mobile units (except photovoltaic tracking system), such as vehicles, ships or offshore-structures(except water surface floating systems pursuant to Sec 2) ;
- h) Exposure to voltage in excess to the maximum system voltage or power surges;
- i) defective components in the construction on which the module is mounted;
- j) Exposure to mold discoloration or similar external effects;
- k) unauthorized modifications:
 - i) Operation/maintenance by use of unauthorized spare parts;
 - ii) Application under extreme environmental conditions or rapid changes in such environments resulting in corrosion, oxidation, or affected by chemical products;
 - iii) Other acts beyond Trina Solar's reasonable control (including direct or indirect damage by war, fire, flood, hurricane, volcanic eruption, surface collapse, debris flow, lightning, earthquake, heavy snowfall, hailstone, strong breeze etc.);
- l) Use of the Products in such a manner as to infringe Trina Solar's or any third party's intellectual property rights (including but not limited to patents, trademarks, etc.);
- m) Any subsequent sale of the Products from a country where Trina Solar was first marketed to another country without the consent of Trina Solar ("Prohibition of Parallel Import"). But the Prohibition of Parallel Import does not apply to the sales within the European Union ("EU"), where the sale of Products from one EU country to another does not require the consent of Trina Solar. However, the consent of Trina Solar must be obtained for the sale of Products from outside the EU to an EU country or from an EU country to outside the EU.
- n) only for Buyers located in Australia applies: This limited Warranty is only valid for Products from authorized Australian resellers. Buyers may contact the Customer Support office in their region (as detailed in Sec. 8)) for details of authorized Australian resellers.



Trina Solar Co., Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

- o) only for Buyers located in the US applies: This limited Warranty is only valid for Products from authorized US resellers. Buyers may contact the Customer Support office in their region (as detailed in Sec. 8)) for details of authorized US resellers.
- p) only for Buyers located in Japan applies: This limited Warranty is only valid for Products from authorized Japanese resellers. Buyers may contact the Customer Support office in their region (as detailed in Sec. 8)) for details of authorized Japanese resellers.

6) Repair, Replacement or Refund Remedy

- a) As Buyer's sole and exclusive remedy under this limited Warranty (though the Buyer should note Sec. 6) d) regarding the potential existence of other statutory rights and Sec. 6 e) for Australian Buyers) Trina Solar will, at its sole discretion, either, with regard to the applicable Products:
 - (i) determine a maintenance plan and repair the defective Products; or
 - (ii) refund the difference value between the actual STC power and the warranty power of the defective products (Difference value = The market price at the moment of raising limited Warranty claims (per watt) * (sum of the remaining theoretical warranty power according to Sec. 3) c), d) - sum of STC power actually measured according to Sec. 3) c), d)); or
 - (iii) refund the salvage value of the defective Products. For purposes of this limited Warranty salvage value = The market price at the moment of raising warranty claim (unit price per watt) * the original guaranteed nameplate power * remaining warranty period (year) / original total warranty period by Trina Solar; or
 - (iv) provide free Products to make up for the difference between the actual STC power of defective Products and the warranty power (Difference power = sum of the remaining theoretical warranty power according to Sec. 3) c), d) - sum of STC power actually measured according to Sec. 3) c), d)); or
 - (v) replace the defective Products or part thereof by new or remanufactured Products at no charge. The total nominal power of the replaced Products shall not be less than the total remaining theoretical warranty power of the defective Products. Trina Solar reserves the right to provide similar Products in replacement of the defective Products if the defective Products are discontinued or otherwise unavailable.

During the warranty period of Sec. 3) a) and b), in the event that Trina Solar opts for option under Sec. 6) a) (i), Trina Solar shall bear the costs for repairing and all reasonable insurance and transportation charges (except air freight), customs clearance and any other reasonable costs for shipping the repaired Products to the Buyer (the Buyer may claim reimbursement by Trina Solar for these charges by providing an invoice from the relevant service provider to Trina Solar that these charges were incurred). The costs and other related expenses for the removal, repack, installation or reinstallation shall remain with the Buyer. Beyond the warranty period of Sec. 3) a) and b), Buyer shall bear all reasonable costs of materials, labor, freight, clearance, removal, repack, installation or reinstallation whatsoever related to repairing.

In the event that Trina Solar opts for option under Sec. 6) a) (iv), (v), Trina Solar shall bear all reasonable insurance and transportation charges (except air freight), customs clearance and any other reasonable costs for shipping the replaced Products to the Buyer (the Buyer may claim reimbursement by Trina Solar for these charges by providing an invoice from the relevant service provider to Trina Solar that these charges were incurred). The costs and other related expenses for the removal, repack, installation or reinstallation shall remain with the Buyer.



Trina Solar Co., Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

Defect Products or end of lifetime Products shall be disposed if legally permissible by the Buyer in accordance with local applicable laws or regulations, unless Trina Solar agrees or where legally mandatory takes them back. If Trina Solar decides or where legally mandatory takes the defective products back, the goods property of these products shall belong to Trina Solar without any limitation.

- b) The limited Warranty periods as defined in Sec. 3) a), b), c), d) shall not extend or renew upon the repair or replacement of defective Products by Trina Solar. The limited Warranty period for replaced or repaired Products is the remainder of the limited Warranty period on the original new Products.
- c) All other claims under this limited Warranty against Trina Solar shall be excluded. Under this limited Warranty, Trina Solar is not responsible for any special, incidental or consequential damages (including loss of profits, business interruption, loss of power generation, harm to goodwill or business reputation, or delay damages) whether such claims are based in contract, warranty, negligence or strict tort. This exclusion applies to the extent permissible by law, and even if the remedies set forth below herein are deemed to have failed of their essential purpose.
- d) YOU MAY HAVE SPECIFIC LEGAL RIGHTS OUTSIDE THIS LIMITED WARRANTY, AND YOU MAY ALSO HAVE OTHER RIGHTS THAT VARY FROM STATE TO STATE. THIS LIMITED WARRANTY DOES NOT AFFECT ANY ADDITIONAL RIGHTS YOU HAVE UNDER LAWS IN YOUR JURISDICTION GOVERNING THE SALE OF CONSUMER GOODS, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, NATIONAL LAWS IMPLEMENTING EC DIRECTIVE 99/44 OR PURSUANT TO THE MAGNUSON MOSS WARRANTY ACT. SOME STATES DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OR LIMITATION OF INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, SO THE LIMITATIONS OR EXCLUSIONS IN THIS LIMITED WARRANTY STATEMENT MAY NOT APPLY.
- e) The following statement applies to Buyers that are "Consumers" within the meaning of the Australian Consumer Law:

"Our goods come with guarantees that cannot be excluded under the Australian Consumer Law. You are entitled to a replacement or refund for a major failure and for compensation for any other reasonably foreseeable loss or damage. You are also entitled to have the goods repaired or replaced if the goods fail to be of acceptable quality and the failure does not amount to a major failure."

7) Rights and Remedies against Third Parties

This limited Warranty shall be construed as a separate warranty and independent from any other contractual arrangement with third parties relating to the Products. It shall not affect any rights, obligations and remedies of the Buyer, if any, with regard to third parties for defects or non-conformity or non-compliance of the Products, notwithstanding its legal basis. The rights and remedies provided hereunder are in addition to any other rights and remedies against third parties to which the Buyer may be entitled by agreements with such third parties or by law.

8) Claims Procedure, Notice Periods, Expiration of Limited Warranty Claims and Limitations.

- a) The Buyer shall notify Trina Solar under this limited Warranty using Trina Solar's Customer Service Portal at the web address <http://customerservice.trinasolar.com>; alternatively by letter or facsimile. The notification shall specify the claim and, without limitation, include proof for the purchase (purchasing invoices indicating purchase date, Products, serial numbers) and for the defect or malfunction (i.e. related to transport, storage, installation and operation) of the Products. The contact customer support center for the regions are:



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

Europe Customer Support

Trina Solar (Schweiz) AG
Birkenweg 4
8304 Wallisellen, Switzerland
T +41 43 299 68 00
F +41 43 299 68 10
<http://customerservice.trinasolar.com>

Americas Customer Support

Trina Solar (U.S.), Inc.
100 Century Center, Suite 501,
San Jose CA 95112, USA
T +1 800 696 7114
F +1 800 696 0166
<http://customerservice.trinasolar.com>

Australia and New Zealand Customer Support

Trina Solar (Australia) Pty Ltd
Level 35, 60 Margaret Street,
Sydney NSW 2000, Australia
T +61 (0)2 9199 8500
F +61 2 9199 8006
<http://customerservice.trinasolar.com>

Japan Customer Support

Trina Solar (Japan) Limited
World Trade Center Building 21F
4-1, Hamamatsu-cho, 2-chome,
Minato-ku, Tokyo, Japan, 105-6121
T +81-3-3437-7000
F +81-3-3437-7001
<http://customerservice.trinasolar.com>

Rest of World (ROW) Customer Support

Trina Solar Co.,Ltd
No. 2 Trina Road, Trina PV Industrial Park,
New District, Changzhou, Jiangsu,
P.R. China, 213031
T +86 519 8548 2008
F +86 519 8517 6021
<http://customerservice.trinasolar.com>

- b) Any dispute on technical facts relating to claims brought under this limited Warranty for defects of Products shall be determined by expert determination. Trina Solar and the Buyer will, at the Buyer's or Trina Solar's request, jointly appoint as independent expert and appraiser a reputable researcher from a first-class test-institute such as Fraunhofer ISE in Freiburg, TÜV Rheinland, TÜV SÜD or ASU Arizona State University, and so on ("Technical Expert"). The determination by such Technical Expert shall be final, conclusive, binding and enforceable in any proceeding brought hereunder. The Technical Expert shall (i) act as an expert recognized by Trina Solar; (ii) allow the parties a reasonable opportunity to make representations and counter-representations; (iii) take those representations and counter-representations into account; and (iv) if required by either party give written reasons for his or her determination.
- c) Any claim for breach of this limited Warranty must be brought within two (2) months after discovery of the breach.
- d) The return of any defective Products will not be accepted unless prior written authorization has been given by Trina Solar.

9) Force Majeure

Trina Solar shall not be responsible or liable in any way to the Buyer for any non-performance or delay in Trina Solar's performance under this limited Warranty due to occurrences of force majeure such as war, riots, strikes, unavailability of suitable and sufficient labor, material, or capacity or technical or yield failures



Trina Solar Co., Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

and any unforeseen event beyond its control, including, without limitation, any technological or physical event or condition which is not reasonably known or understood at the time of the sale of the defective Products or the notification of the relevant limited Warranty claim under this limited Warranty.

10) Warranty Assignment

This limited Warranty is transferrable when the Products remain installed in their original installation location.

11) Validity

This limited Warranty shall apply to Products delivered to the Buyer on or after 1st of May 2020 (Incoterms 2020). This limited Warranty shall be valid until a new revision is issued by Trina Solar.

12) No Other Express Warranty

Except as otherwise provided by applicable statutory law (cf. Sec. 6) d) and 6 e)) or unless modified in writing and signed by an officer of Trina Solar, the limited Warranty set forth herein is the only express warranty (whether written or oral) by Trina Solar applicable to the Products and no one is authorized to restrict, expand or otherwise modify this limited Warranty.

13) Miscellaneous

If any provision of this limited Warranty is held invalid, unenforceable or contrary to law then the validity of the remaining provisions of this limited Warranty shall remain in full force and effect.

14) Limitation of Liability

To the maximum extent permitted by applicable law, Trina Solar's aggregate liability according to this limited Warranty shall not exceed the purchase price paid by the Buyer for the defective Products in the case of a limited Warranty claim. The Buyer acknowledges that the foregoing limitation of liability is an essential element of this limited Warranty and that in the absence of such limitations the purchase price of the Products would be significantly higher.

15) Applicable Law and Jurisdiction

The validity of this limited Warranty, the construction of its terms and the interpretation and enforcement of the rights and duties of the Buyer and Trina Solar shall be governed by the laws of the country of the original installation location of the Products, to the exclusion of that country's conflicts of law rules as well as of the United Nations Convention on the International Sale of Goods dated 11 April 1980 (CISG) and of any other uniform law.

All disputes arising out of or in connection with this limited Warranty shall be finally settled before the ordinary courts of the country of the original installation location of the Products.

Note

The installation and operation of photovoltaic modules requires professional skills and should only be performed by qualified professionals. Please read the safety and installation instructions before using and operating the Products (<http://www.trinasolar.com/en-glb/resources/downloads>).

Appendix: "Rules of application for Trina modules"

If the place of the installed Products is not listed in the following list of countries, states and provinces, please contact the competent contact customer support center (as stated in Sec. 8) a)) which shall timely feedback to Trina Solar headquarters PM. Then, Trina Solar headquarters PM shall work with engineering



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

center and quality control team to confirm the corresponding product or material type and update the database.

Region	SN	Country/state/province	climate type	Applicable Products listed under Sec. 1
Africa	1	Ghana	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	Mauritius	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	3	Nigeria	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	4	Sierra Leone	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	5	Central African Republic	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	6	Namibia	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	7	Algeria	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	8	Tunisia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	9	Egypt	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	10	Djibouti	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	11	Kenya	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	12	Morocco	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	13	South Africa	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	14	Senegal	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	15	Tanzania	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	16	Malawi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	17	Zimbabwe	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	18	Ethiopia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	19	Zambia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	20	Eritrea	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	21	Burkina Faso	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	22	Rwanda	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	23	Mozambique	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	24	Botswana	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

25	Angola	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
26	Mali	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
27	Uganda	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
28	Chad	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
29	Mauritania	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
30	Cote d'Ivoire	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
31	Guinea	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
32	Niger	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
33	Madagascar	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
34	Burundi	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
35	Liberia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
36	Guinea-Bissau	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
37	Benin	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
38	Togo	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
39	Swaziland	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
40	Libya	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
41	Lesotho	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
42	Cape Verde	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
43	Seychelles	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
44	Gambia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
45	Comoros	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
46	Sudan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
47	Somalia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
48	Sao Tome and Principe	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
49	Democratic Republic of Congo	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
50	Congo	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	51	South Sudan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	52	Equatorial Guinea	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	53	Gabon	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
ROA	1	Philippines	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	Cambodia	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	3	Maldives	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	4	Malaysia	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	5	Myanmar	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	6	Sri Lanka	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	7	Solomon Islands	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	8	Thailand	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	9	Singapore	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	10	Indonesia	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	11	Viet Nam	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	12	Bengal	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	13	Pakistan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	14	Korea, Republic of	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	15	Mongolia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	16	Nepal	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	17	New Zealand	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	18	Hong Kong	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
ME	1	United Arab Emirates	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	2	Oman	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	3	Bahrain	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	4	Saudi Arabia	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	5	Yemen	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	6	Iraq	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	7	Israel	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	8	Lebanon	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	9	Palestine	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	10	Jordan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	11	Kuwait	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	12	Qatar	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
Aus	1	North coast of Australia	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	Queensland	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	3	the State of Victoria	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	4	Australian capital territory	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	5	New South Wales	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	6	western australia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	7	Tasmania	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
EU	1	Norway	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	2	Sweden	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	3	Finland	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	4	Denmark	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	5	Ukraine	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	6	Germany	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	7	France	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	8	Georgia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	9	Netherlands	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	10	Netherlands Antilles	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	11	Portugal	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	12	Switzerland	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	13	Turkey	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	14	Spain	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	15	Greece	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	16	Slovakia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	17	Hungary	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	18	Luxembourg	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	19	Malta	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	20	Czech Republic	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	21	Poland	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	22	Bosnia and Herzegovina	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	23	Belgium	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	24	Austria	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	25	Estonia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	26	Ireland	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	27	New Caledonia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	28	United Kingdom	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	29	Italy	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	30	Curacao Island	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
India	1	Calcutta	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	Telangana	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	3	Andhra pradesh	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	4	Tripura	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	5	Kerala	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	6	Rajasthan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	7	West Bengal	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	8	maharashtra	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	9	uttar pradesh	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	10	Tamil Nadu	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	11	Gujarat	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	13	karnataka	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	14	Madhya pradesh	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	16	Punjab	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	17	Haryana	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	18	Delhi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	19	Bihar	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	20	Orissa	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	21	Jharkhand	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	23	Chhattisgarh	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	24	state of Jammu & Kashmir	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	25	Uttarakhand	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	26	Himachal pradesh	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	27	Goa	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	28	Manipur	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	29	Meghalaya	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	30	Nagaland	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	31	Mizoram	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	32	The state of punjab	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
JPN	1	Hokkaido	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	2	Except Hokkaido	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
LAC	1	Barbados	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	Panama	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	3	Tropical rainforest area of northern Brazil	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	4	Dominican Republic	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	5	Colombia	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	6	Costa Rica	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	7	Guyana	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	8	Haiti	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	9	Honduras	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	10	Martinique	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	11	Peru	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	12	Argentina	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	13	Mexico	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	14	Nicaragua	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	15	El Salvador	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	16	Uruguay	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	17	Jamaica	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	18	Chile	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	19	Brazil(Except tropical rainforest area of northern)	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	20	La Joya	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	21	Bolivia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	22	The Republic of Guatemala	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
CHN	1	Hainan	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	Inner Mongolia	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	3	Sinkiang	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	4	Tibet	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	5	Golmud	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	6	Gansu	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	7	Heilongjiang	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	8	Jilin	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	9	Anhui	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	10	Hebei	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	11	Jiangsu	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	12	Fujian	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	13	Yunnan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	14	Szechwan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	15	Ningxia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	16	Guizhou	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	17	Shanxi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	18	Henan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	19	Hubei	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	20	Hunan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	21	Guangdong	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	22	Guangxi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	23	Liaoning	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	24	Shanghai	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	25	Tianjin	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	26	Jiangxi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	27	Shaanxi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	28	Shandong	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	29	Chongqing	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	30	Beijing	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	31	Zhejiang	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
USA	1	Florida	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
	2	California	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	3	Arizona	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)
	4	Texas	High temperature difference and high irradiation	(a)-ii, (b)-ii, (b)-iii, (b)-v, (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

5	Alaska	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
6	Massachusetts	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
7	New Jersey	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
8	North Carolina	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
10	New Canaan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
11	New York	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
12	Hawaii	High temperature and high humidity	(c), (d), (e), (f)
13	Montana	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
14	Nebraska	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
15	Nevada	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
16	New Hampshire	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
17	New Mexico	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
18	North Dakota	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
19	Ohio	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
20	Oklahoma	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
21	Oregon	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
22	Pennsylvania	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
23	Rhode Island	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
24	South Dakota	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
25	Tennessee	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
26	Utah	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
27	Vermont	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
28	Virginia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
29	Washington	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
30	West Virginia	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
31	Wisconsin	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
32	Wyoming	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
33	Alabama	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
34	Arkansas	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
35	Colorado	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
36	Connecticut	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)



Trina Solar Co.,Ltd

LIMITED WARRANTY FOR TRINA SOLAR BRAND CRYSTALLINE SOLAR PHOTOVOLTAIC MODULES

PS-M-0135 Rev. N May 1, 2020

	37	Delaware	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	38	Georgia state	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	39	Idaho	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	40	Illinois	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	41	Indiana	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	42	Iowa	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	43	Kansas	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	44	Kentucky	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	45	Lousiana	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	46	Maine	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	47	Maryland	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	48	Michigan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	49	Minnesota	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	50	Mississippi	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
	51	Missouri	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
Canada	1	Canada	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
Russia	1	Russia	Gelid (Low irradiation)	(a), (b), (c), (d), (e), (f)
Armenia	1	Yerevan	Normally	(a), (b), (c), (d), (e), (f)

PS-M-0135 Rev. A



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

Holder of Certificate: **Trina Solar Co., Ltd**
No. 2 TianHe Road, Trina PV Industrial Park
New District
213031 Changzhou City, Jiangsu Province
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Certification Mark:



Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
[Mono & Poly Crystalline Silicon Photovoltaic (PV) Module(s)]

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition the certification holder must not transfer the certificate to third parties. See also notes overleaf.

Test report no.: 64290180718203

Valid until: 2025-02-16

Date, 2020-02-17


(Symbol Zhao)



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

Model(s):

TSM-xxxDE14A(II), TSM-xxxDE14A.08(II),
TSM-xxxDE14A.09(II), TSM-xxxDE14A.T0(II),
TSM-xxxDE14A.T8(II), TSM-xxxDE14A.T9(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE14B(II), TSM-xxxDE14B.08(II),
TSM-xxxDE14B.09(II), TSM-xxxDE14B.T0(II),
TSM-xxxDE14B.T8(II), TSM-xxxDE14B.T9(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE05A(II), TSM-xxxDE05A.08(II),
TSM-xxxDE05A.09(II), TSM-xxxDE05A.T0(II),
TSM-xxxDE05A.T8(II), TSM-xxxDE05A.T9(II)
(xxx=275-325, in steps of 5).
TSM-xxxDE15A(II), TSM-xxxDE15A.08(II),
TSM-xxxDE15A.09(II), TSM-xxxDE15A.T0(II),
TSM-xxxDE15A.T8(II), TSM-xxxDE15A.T9(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE15B(II), TSM-xxxDE15B.08(II),
TSM-xxxDE15B.09(II), TSM-xxxDE15B.T0(II),
TSM-xxxDE15B.T8(II), TSM-xxxDE15B.T9(II)
(xxx=330-385, in steps of 5).
TSM-xxxDE06A(II), TSM-xxxDE06A.08(II),
TSM-xxxDE06A.09(II), TSM-xxxDE06A.T0(II),
TSM-xxxDE06A.T8(II), TSM-xxxDE06A.T9(II)
(xxx=275-325, in steps of 5).
TSM-xxxDE14H(II), TSM-xxxDE14H.08(II),
TSM-xxxDE14H.09(II), TSM-xxxDE14H.T0(II),
TSM-xxxDE14H.T8(II), TSM-xxxDE14H.T9(II)
(xxx=330-395, in steps of 5).
TSM-xxxDE14HB(II), TSM-xxxDE14HB.08(II),
TSM-xxxDE14HB.09(II), TSM-xxxDE14HB.T0(II),
TSM-xxxDE14HB.T8(II), TSM-xxxDE14HB.T9(II)
(xxx=330-395, in steps of 5).
TSM-xxxDE05H(II), TSM-xxxDE05H.08(II),
TSM-xxxDE05H.09(II), TSM-xxxDE05H.T0(II),
TSM-xxxDE05H.T8(II), TSM-xxxDE05H.T9(II)
(xxx=275-335, in steps of 5).
TSM-xxxDE15H(II), TSM-xxxDE15H.08(II),
TSM-xxxDE15H.09(II), TSM-xxxDE15H.T0(II),
TSM-xxxDE15H.T8(II), TSM-xxxDE15H.T9(II)
(xxx=330-410, in steps of 5).
TSM-xxxDE15HB(II), TSM-xxxDE15HB.08(II),
TSM-xxxDE15HB.09(II), TSM-xxxDE15HB.T0(II),
TSM-xxxDE15HB.T8(II), TSM-xxxDE15HB.T9(II)
(xxx=330-410, in steps of 5).
TSM-xxxDE06H(II), TSM-xxxDE06H.08(II),
TSM-xxxDE06H.09(II), TSM-xxxDE06H.T0(II),
TSM-xxxDE06H.T8(II), TSM-xxxDE06H.T9(II)
(xxx=275-340, in steps of 5);
TSM-xxxDE15M(II), TSM-xxxDE15M.08(II),
TSM-xxxDE15M.09(II), TSM-xxxDE15M.T0(II),
TSM-xxxDE15M.T8(II), TSM-xxxDE15M.T9(II)
(xxx=330-410, in steps of 5).
TSM-xxxDE06M(II), TSM-xxxDE06M.08(II),
TSM-xxxDE06M.09(II), TSM-xxxDE06M.T0(II),
TSM-xxxDE06M.T8(II), TSM-xxxDE06M.T9(II)
(xxx=275-340, in steps of 5).



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

TSM-xxxDE17M(II), TSM-xxxDE17M.08(II),
TSM-xxxDE17M.09(II), TSM-xxxDE17M.T0(II),
TSM-xxxDE17M.T8(II), TSM-xxxDE17M.T9(II)
(xxx=390-450, in steps of 5).
TSM-xxxDE08M(II), TSM-xxxDE08M.08(II),
TSM-xxxDE08M.09(II), TSM-xxxDE08M.T0(II),
TSM-xxxDE08M.T8(II), TSM-xxxDE08M.T9(II)
(xxx=335-375, in steps of 5).
TSM-xxxPE14A, TSM-xxxPE14A.08,
TSM-xxxPE14A.09, TSM-xxxPE14A(II),
TSM-xxxPE14A.08(II), TSM-xxxPE14A.09(II),
TSM-xxxPE14A.T0, TSM-xxxPE14A.T8,
TSM-xxxPE14A.T9, TSM-xxxPE14A.T0(II),
TSM-xxxPE14A.T8(II), TSM-xxxPE14A.T9(II)
(xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE14B, TSM-xxxPE14B.08,
TSM-xxxPE14B.09, TSM-xxxPE14B(II),
TSM-xxxPE14B.08(II), TSM-xxxPE14B.09(II),
TSM-xxxPE14B.T0, TSM-xxxPE14B.T8,
TSM-xxxPE14B.T9, TSM-xxxPE14B.T0(II),
TSM-xxxPE14B.T8(II), TSM-xxxPE14B.T9(II)
(xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE05A, TSM-xxxPE05A.08,
TSM-xxxPE05A.09, TSM-xxxPE05A(II),
TSM-xxxPE05A.08(II), TSM-xxxPE05A.09(II),
TSM-xxxPE05A.T0, TSM-xxxPE05A.T8,
TSM-xxxPE05A.T9, TSM-xxxPE05A.T0(II),
TSM-xxxPE05A.T8(II), TSM-xxxPE05A.T9(II)
(xxx=255-300, in steps of 5).
TSM-xxxPE15A, TSM-xxxPE15A.08,
TSM-xxxPE15A.09, TSM-xxxPE15A(II),
TSM-xxxPE15A.08(II), TSM-xxxPE15A.09(II),
TSM-xxxPE15A.T0, TSM-xxxPE15A.T8,
TSM-xxxPE15A.T9, TSM-xxxPE15A.T0(II),
TSM-xxxPE15A.T8(II), TSM-xxxPE15A.T9(II)
(xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE15B, TSM-xxxPE15B.08,
TSM-xxxPE15B.09, TSM-xxxPE15B(II),
TSM-xxxPE15B.08(II), TSM-xxxPE15B.09(II),
TSM-xxxPE15B.T0, TSM-xxxPE15B.T8,
TSM-xxxPE15B.T9, TSM-xxxPE15B.T0(II),
TSM-xxxPE15B.T8(II), TSM-xxxPE15B.T9(II)
(xxx=305-360, in steps of 5).
TSM-xxxPE06A, TSM-xxxPE06A.08,
TSM-xxxPE06A.09, TSM-xxxPE06A(II),
TSM-xxxPE06A.08(II), TSM-xxxPE06A.09(II),
TSM-xxxPE06A.T0, TSM-xxxPE06A.T8,
TSM-xxxPE06A.T9, TSM-xxxPE06A.T0(II),
TSM-xxxPE06A.T8(II), TSM-xxxPE06A.T9(II)
(xxx=255-300, in steps of 5).
TSM-xxxPE14H, TSM-xxxPE14H.08,
TSM-xxxPE14H.09, TSM-xxxPE14H(II),
TSM-xxxPE14H.08(II), TSM-xxxPE14H.09(II),
TSM-xxxPE14H.T0, TSM-xxxPE14H.T8,
TSM-xxxPE14H.T9, TSM-xxxPE14H.T0(II),
TSM-xxxPE14H.T8(II), TSM-xxxPE14H.T9(II)



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

(xxx=320-360, in steps of 5).

TSM-xxxPE14HB, TSM-xxxPE14HB.08,
TSM-xxxPE14HB.09, TSM-xxxPE14HB(II),
TSM-xxxPE14HB.08(II), TSM-xxxPE14HB.09(II),
TSM-xxxPE14HB.T0, TSM-xxxPE14HB.T8,
TSM-xxxPE14HB.T9, TSM-xxxPE14HB.T0(II),
TSM-xxxPE14HB.T8(II), TSM-xxxPE14HB.T9(II)

(xxx=320-360, in steps of 5).

TSM-xxxPE05H, TSM-xxxPE05H.08,
TSM-xxxPE05H.09, TSM-xxxPE05H(II),
TSM-xxxPE05H.08(II), TSM-xxxPE05H.09(II),
TSM-xxxPE05H.T0, TSM-xxxPE05H.T8,
TSM-xxxPE05H.T9, TSM-xxxPE05H.T0(II),
TSM-xxxPE05H.T8(II), TSM-xxxPE05H.T9(II)

(xxx=270-300, in steps of 5).

TSM-xxxPE15H, TSM-xxxPE15H.08,
TSM-xxxPE15H.09, TSM-xxxPE15H(II),
TSM-xxxPE15H.08(II), TSM-xxxPE15H.09(II),
TSM-xxxPE15H.T0, TSM-xxxPE15H.T8,
TSM-xxxPE15H.T9, TSM-xxxPE15H.T0(II),
TSM-xxxPE15H.T8(II), TSM-xxxPE15H.T9(II)

(xxx=320-405, in steps of 5).

TSM-xxxPE15HB, TSM-xxxPE15HB.08,
TSM-xxxPE15HB.09, TSM-xxxPE15HB(II),
TSM-xxxPE15HB.08(II), TSM-xxxPE15HB.09(II),
TSM-xxxPE15HB.T0, TSM-xxxPE15HB.T8,
TSM-xxxPE15HB.T9, TSM-xxxPE15HB.T0(II),
TSM-xxxPE15HB.T8(II), TSM-xxxPE15HB.T9(II)

(xxx=320-390, in steps of 5).

TSM-xxxPE06H, TSM-xxxPE06H.08,
TSM-xxxPE06H.09, TSM-xxxPE06H(II),
TSM-xxxPE06H.08(II), TSM-xxxPE06H.09(II),
TSM-xxxPE06H.T0, TSM-xxxPE06H.T8,
TSM-xxxPE06H.T9, TSM-xxxPE06H.T0(II),
TSM-xxxPE06H.T8(II), TSM-xxxPE06H.T9(II)

(xxx=270-335, in steps of 5).

TSM-xxxPE15M, TSM-xxxPE15M.08,
TSM-xxxPE15M.09, TSM-xxxPE15M.T0,
TSM-xxxPE15M.T8, TSM-xxxPE15M.T9,
TSM-xxxPE15M(II), TSM-xxxPE15M.08(II),
TSM-xxxPE15M.09(II), TSM-xxxPE15M.T0(II),
TSM-xxxPE15M.T8(II), TSM-xxxPE15M.T9(II)

(xxx=320-405, in steps of 5).

TSM-xxxPE06M, TSM-xxxPE06M.08,
TSM-xxxPE06M.09, TSM-xxxPE06M.T0,
TSM-xxxPE06M.T8, TSM-xxxPE06M.T9,
TSM-xxxPE06M(II), TSM-xxxPE06M.08(II),
TSM-xxxPE06M.09(II), TSM-xxxPE06M.T0(II),
TSM-xxxPE06M.T8(II), TSM-xxxPE06M.T9(II)

(xxx=270-335, in steps of 5).

TSM-xxxNE15M(II), TSM-xxxNE15M.08(II),
TSM-xxxNE15M.09(II), TSM-xxxNE15M.T0(II),
TSM-xxxNE15M.T8(II), TSM-xxxNE15M.T9(II)

(xxx=375-405, in steps of 5).

TSM-xxxNE06M(II), TSM-xxxNE06M.08(II),
TSM-xxxNE06M.09(II), TSM-xxxNE06M.T0(II),



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

TSM-xxxNE06M.T8(II), TSM-xxxNE06M.T9(II)
(xxx=315-335, in steps of 5).

TSM-xxxNE16M(II), TSM-xxxNE16M.08(II),
TSM-xxxNE16M.09(II), TSM-xxxNE16M.T0(II),
TSM-xxxNE16M.T8(II), TSM-xxxNE16M.T9(II)
(xxx=375-405, in steps of 5).

TSM-xxxNE07M(II), TSM-xxxNE07M.08(II),
TSM-xxxNE07M.09(II), TSM-xxxNE07M.T0(II),
TSM-xxxNE07M.T8(II), TSM-xxxNE07M.T9(II)
(xxx=315-335, in steps of 5).

xxx: in steps of 5

Parameters:

Rated output power at STC:	See below table
Safety class:	Class II
Max. system voltage:	1500 V d.c.
Construction:	Framed, with Junction box, Cable and Connectors
Severity of salt mist test:	Level 6

Model	Rated output power at STC
TSM-xxxDE14A(II), TSM-xxxDE14A.08(II), TSM-xxxDE14A.09(II), TSM-xxxDE14A.T0(II), TSM-xxxDE14A.T8(II), TSM-xxxDE14A.T9(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE14B(II), TSM-xxxDE14B.08(II), TSM-xxxDE14B.09(II), TSM-xxxDE14B.T0(II), TSM-xxxDE14B.T8(II), TSM-xxxDE14B.T9(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE05A(II), TSM-xxxDE05A.08(II), TSM-xxxDE05A.09(II), TSM-xxxDE05A.T0(II), TSM-xxxDE05A.T8(II), TSM-xxxDE05A.T9(II) (xxx=275-325, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W;
TSM-xxxDE15A(II), TSM-xxxDE15A.08(II), TSM-xxxDE15A.09(II), TSM-xxxDE15A.T0(II), TSM-xxxDE15A.T8(II), TSM-xxxDE15A.T9(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE15B(II), TSM-xxxDE15B.08(II), TSM-xxxDE15B.09(II), TSM-xxxDE15B.T0(II), TSM-xxxDE15B.T8(II), TSM-xxxDE15B.T09(II) (xxx=330-385, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W;
TSM-xxxDE06A(II), TSM-xxxDE06A.08(II), TSM-xxxDE06A.09(II), TSM-xxxDE06A.T0(II), TSM-xxxDE06A.T8(II), TSM-xxxDE06A.T9(II) (xxx=275-325, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W;
TSM-xxxDE14H(II), TSM-xxxDE14H.08(II), TSM-xxxDE14H.09(II), TSM-xxxDE14H.T0(II), TSM-xxxDE14H.T8(II), TSM-xxxDE14H.T9(II) (xxx=330-395, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W;
TSM-xxxDE14HB(II), TSM-xxxDE14HB.08(II), TSM-xxxDE14HB.09(II), TSM-xxxDE14HB.T0(II), TSM-xxxDE14HB.T8(II), TSM-xxxDE14HB.T9(II) (xxx=330-395, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W;

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

TSM-xxxDE05H(II), TSM-xxxDE05H.08(II), TSM-xxxDE05H.09(II), TSM-xxxDE05H.T0(II), TSM-xxxDE05H.T8(II), TSM-xxxDE05H.T9(II) (xxx=275-335, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W;
TSM-xxxDE15H(II), TSM-xxxDE15H.08(II), TSM-xxxDE15H.09(II), TSM-xxxDE15H.T0(II), TSM-xxxDE15H.T8(II), TSM-xxxDE15H.T9(II) (xxx=330-410, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410W;
TSM-xxxDE15HB(II), TSM-xxxDE15HB.08(II), TSM-xxxDE15HB.09(II), TSM-xxxDE15HB.T0(II), TSM-xxxDE15HB.T8(II), TSM-xxxDE15HB.T9(II) (xxx=330-410, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W;
TSM-xxxDE06H(II), TSM-xxxDE06H.08(II), TSM-xxxDE06H.09(II), TSM-xxxDE06H.T0(II), TSM-xxxDE06H.T8(II), TSM-xxxDE06H.T9(II) (xxx=275-340, in steps of 5);	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W;
TSM-xxxDE15M(II), TSM-xxxDE15M.08(II), TSM-xxxDE15M.09(II), TSM-xxxDE15M.T0(II), TSM-xxxDE15M.T8(II), TSM-xxxDE15M.T9(II) (xxx=330-410, in steps of 5).	330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W;
TSM-xxxDE06M(II), TSM-xxxDE06M.08(II), TSM-xxxDE06M.09(II), TSM-xxxDE06M.T0(II), TSM-xxxDE06M.T8(II), TSM-xxxDE06M.T9(II) (xxx=275-340, in steps of 5).	275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W;
TSM-xxxDE17M(II), TSM-xxxDE17M.08(II), TSM-xxxDE17M.09(II), TSM-xxxDE17M.T0(II), TSM-xxxDE17M.T8(II), TSM-xxxDE17M.T9(II) (xxx=390-450, in steps of 5).	390 W, 395 W, 400 W, 405 W, 410 W, 415 W, 420 W, 425 W, 430 W, 435 W, 440 W, 445 W, 450 W;
TSM-xxxDE08M(II), TSM-xxxDE08M.08(II), TSM-xxxDE08M.09(II), TSM-xxxDE08M.T0(II), TSM-xxxDE08M.T8(II), TSM-xxxDE08M.T9(II) (xxx=335-375, in steps of 5).	335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W;
TSM-xxxPE14A, TSM-xxxPE14A.08, TSM-xxxPE14A.09, TSM-xxxPE14A(II), TSM-xxxPE14A.08(II), TSM-xxxPE14A.09(II), TSM-xxxPE14A.T0, TSM-xxxPE14A.T8, TSM-xxxPE14A.T9, TSM-xxxPE14A.T0(II), TSM-xxxPE14A.T8(II), TSM-xxxPE14A.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE14B, TSM-xxxPE14B.08, TSM-xxxPE14B.09, TSM-xxxPE14B(II), TSM-xxxPE14B.08(II), TSM-xxxPE14B.09(II), TSM-xxxPE14B.T0, TSM-xxxPE14B.T8, TSM-xxxPE14B.T9, TSM-xxxPE14B.T0(II), TSM-xxxPE14B.T8(II), TSM-xxxPE14B.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE05A, TSM-xxxPE05A.08, TSM-xxxPE05A.09, TSM-xxxPE05A(II), TSM-xxxPE05A.08(II), TSM-xxxPE05A.09(II), TSM-xxxPE05A.T0, TSM-xxxPE05A.T8, TSM-xxxPE05A.T9, TSM-xxxPE05A.T0(II), TSM-xxxPE05A.T8(II), TSM-xxxPE05A.T9(II) (xxx=255-300, in steps of 5).	255 W, 260 W, 265 W, 270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W;

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

TSM-xxxPE15A, TSM-xxxPE15A.08, TSM-xxxPE15A.09, TSM-xxxPE15A(II), TSM-xxxPE15A.08(II), TSM-xxxPE15A.09(II), TSM-xxxPE15A.T0, TSM-xxxPE15A.T8, TSM-xxxPE15A.T9, TSM-xxxPE15A.T0(II), TSM-xxxPE15A.T8(II), TSM-xxxPE15A.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE15B, TSM-xxxPE15B.08, TSM-xxxPE15B.09, TSM-xxxPE15B(II), TSM-xxxPE15B.08(II), TSM-xxxPE15B.09(II), TSM-xxxPE15B.T0, TSM-xxxPE15B.T8, TSM-xxxPE15B.T9, TSM-xxxPE15B.T0(II), TSM-xxxPE15B.T8(II), TSM-xxxPE15B.T9(II) (xxx=305-360, in steps of 5).	305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE06A, TSM-xxxPE06A.08, TSM-xxxPE06A.09, TSM-xxxPE06A(II), TSM-xxxPE06A.08(II), TSM-xxxPE06A.09(II), TSM-xxxPE06A.T0, TSM-xxxPE06A.T8, TSM-xxxPE06A.T9, TSM-xxxPE06A.T0(II), TSM-xxxPE06A.T8(II), TSM-xxxPE06A.T9(II) (xxx=255-300, in steps of 5).	255 W, 260 W, 265 W, 270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W;
TSM-xxxPE14H, TSM-xxxPE14H.08, TSM-xxxPE14H.09, TSM-xxxPE14H(II), TSM-xxxPE14H.08(II), TSM-xxxPE14H.09(II), TSM-xxxPE14H.T0, TSM-xxxPE14H.T8, TSM-xxxPE14H.T9, TSM-xxxPE14H.T0(II), TSM-xxxPE14H.T8(II), TSM-xxxPE14H.T9(II) (xxx=320-360, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE14HB, TSM-xxxPE14HB.08, TSM-xxxPE14HB.09, TSM-xxxPE14HB(II), TSM-xxxPE14HB.08(II), TSM-xxxPE14HB.09(II), TSM-xxxPE14HB.T0, TSM-xxxPE14HB.T8, TSM-xxxPE14HB.T9, TSM-xxxPE14HB.T0(II), TSM-xxxPE14HB.T8(II), TSM-xxxPE14HB.T9(II) (xxx=320-360, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W;
TSM-xxxPE05H, TSM-xxxPE05H.08, TSM-xxxPE05H.09, TSM-xxxPE05H(II), TSM-xxxPE05H.08(II), TSM-xxxPE05H.09(II), TSM-xxxPE05H.T0, TSM-xxxPE05H.T8, TSM-xxxPE05H.T9, TSM-xxxPE05H.T0(II), TSM-xxxPE05H.T8(II), TSM-xxxPE05H.T9(II) (xxx=270-300, in steps of 5).	270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W
TSM-xxxPE15H, TSM-xxxPE15H.08, TSM-xxxPE15H.09, TSM-xxxPE15H(II), TSM-xxxPE15H.08(II), TSM-xxxPE15H.09(II), TSM-xxxPE15H.T0, TSM-xxxPE15H.T8, TSM-xxxPE15H.T9, TSM-xxxPE15H.T0(II), TSM-xxxPE15H.T8(II), TSM-xxxPE15H.T9(II) (xxx=320-405, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W;



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

TSM-xxxPE15HB, TSM-xxxPE15HB.08, TSM-xxxPE15HB.09, TSM-xxxPE15HB(II), TSM-xxxPE15HB.08(II), TSM-xxxPE15HB.09(II), TSM-xxxPE15HB.T0, TSM-xxxPE15HB.T8, TSM-xxxPE15HB.T9, TSM-xxxPE15HB.T0(II), TSM-xxxPE15HB.T8(II), TSM-xxxPE15HB.T9(II) (xxx=320-390, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W;
TSM-xxxPE06H, TSM-xxxPE06H.08, TSM-xxxPE06H.09, TSM-xxxPE06H(II), TSM-xxxPE06H.08(II), TSM-xxxPE06H.09(II), TSM-xxxPE06H.T0, TSM-xxxPE06H.T8, TSM-xxxPE06H.T9, TSM-xxxPE06H.T0(II), TSM-xxxPE06H.T8(II), TSM-xxxPE06H.T9(II) (xxx=270-335, in steps of 5).	270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.
TSM-xxxPE15M, TSM-xxxPE15M.08, TSM-xxxPE15M.09, TSM-xxxPE15M.T0, TSM-xxxPE15M.T8, TSM-xxxPE15M.T9, TSM-xxxPE15M(II), TSM-xxxPE15M.08(II), TSM-xxxPE15M.09(II), TSM-xxxPE15M.T0(II), TSM-xxxPE15M.T8(II), TSM-xxxPE15M.T9(II) (xxx=320-405, in steps of 5).	320 W, 325 W, 330 W, 335 W, 340 W, 345 W, 350 W, 355 W, 360 W, 365 W, 370 W, 375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W.
TSM-xxxPE06M, TSM-xxxPE06M.08, TSM-xxxPE06M.09, TSM-xxxPE06M.T0, TSM-xxxPE06M.T8, TSM-xxxPE06M.T9, TSM-xxxPE06M(II), TSM-xxxPE06M.08(II), TSM-xxxPE06M.09(II), TSM-xxxPE06M.T0(II), TSM-xxxPE06M.T8(II), TSM-xxxPE06M.T9(II) (xxx=270-335, in steps of 5).	270 W, 275 W, 280 W, 285 W, 290 W, 295 W, 300 W, 305 W, 310 W, 315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.
TSM-xxxNE15M(II), TSM-xxxNE15M.08(II), TSM-xxxNE15M.09(II), TSM-xxxNE15M.T0(II), TSM-xxxNE15M.T8(II), TSM-xxxNE15M.T9(II) (xxx=375-405, in steps of 5).	375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W.
TSM-xxxNE06M(II), TSM-xxxNE06M.08(II), TSM-xxxNE06M.09(II), TSM-xxxNE06M.T0(II), TSM-xxxNE06M.T8(II), TSM-xxxNE06M.T9(II) (xxx=315-335, in steps of 5).	315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.
TSM-xxxNE16M(II), TSM-xxxNE16M.08(II), TSM-xxxNE16M.09(II), TSM-xxxNE16M.T0(II), TSM-xxxNE16M.T8(II), TSM-xxxNE16M.T9(II) (xxx=375-405, in steps of 5).	375 W, 380 W, 385 W, 390 W, 395 W, 400 W, 405 W.
TSM-xxxNE07M(II), TSM-xxxNE07M.08(II), TSM-xxxNE07M.09(II), TSM-xxxNE07M.T0(II), TSM-xxxNE07M.T8(II), TSM-xxxNE07M.T9(II) (xxx=315-335, in steps of 5).	315 W, 320 W, 325 W, 330 W, 335 W.

**Tested
according to:**

IEC 61215-1(ed.1)
IEC 61215-1-1(ed.1)
IEC 61215-2(ed.1)
IEC 61730-1(ed.2)
IEC 61730-2(ed.2)
IEC 61701(ed.2)



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 070321 0117 Rev. 02

**Production
Facility(ies):**

070321, 076976, 090968, 096698, 096699, 096705, 096822,
096701, 004170, 005539, 078488, 104585, 104591, 104704,
104940, 102627, 101631, 105673, 107272

ภาคผนวก ญ-2
อุปกรณ์ Inverter

ภาคผนวก ญ-2.1

Data Sheet



DCAP

PEEC
POWER ENGINEERING & CONSULTANT



ITALTHAI
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง	CAP4216/TS/EE/E/20-0004		
แก้ไขครั้งที่	00	จำนวนหน้า	3 of 17

HUAWEI INVERTER (SUN2000-185KTL-H1)

SUN2000-185KTL-H1

Smart String Inverter



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



Fuse Free
Design

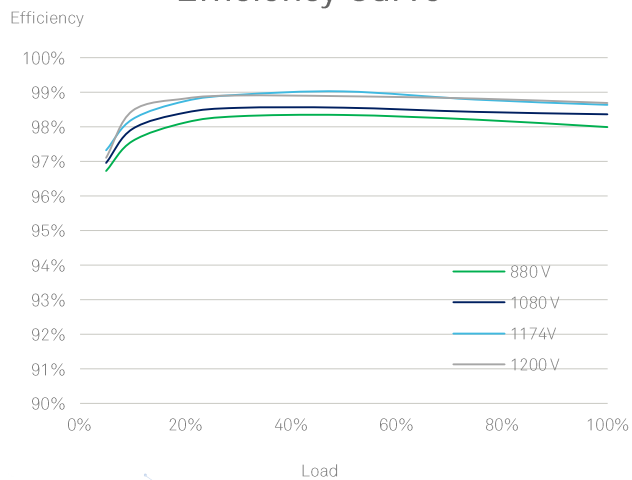


Surge Arresters
for DC & AC

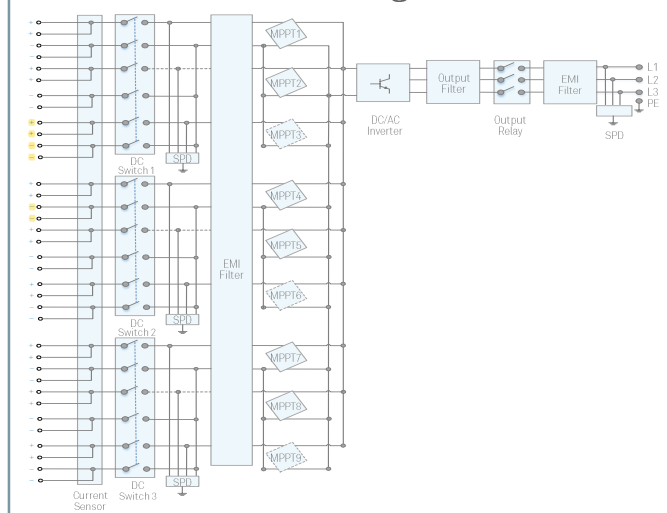


IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	185,000 W @25°C, 175,000 W @40°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	134.9A @25°C, 126.3 A @40°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62920, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Code	IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

SmartACU2000D

Smart Array Controller



With SmartPID2000 Module



Without SmartPID2000 Module



Smart

All inverters acting as one unit;
Active and reactive power control



Simple

One unit managing one array;
Available for up to 150 inverters connection



Reliable

Performance and energy yield recollection;
Preventing power loss caused by PID effect

Technical Specification	SmartACU2000D-D-00	SmartACU2000D-D-02	SmartACU2000D-D-01	SmartACU2000D-D-03
Configuration				
Smart Logger	SmartLogger3000B x 1			
SmartModule1000A	Optional			Standard with SmartModule1000A x 1
RS485	Supported			
No. of MBUS ¹	1	2	1	2
No. of SmartPID2000	0	0	1	2
Environment				
Operating Temperature Range	-40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F)			
Relative Humidity	4% ~ 100%			
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)			
Electrical				
AC Input Voltage for SACU	100 V ~ 240 V, L / N (L)+ PE			
AC Input Voltage for MBUS	380 V ~ 800 V, 3Ph			
AC Input Voltage for PID	380 V ~ 800 V, 3Ph + FE (Functional Earth)			
AC Input Frequency	50 / 60 Hz			
Power Supply	Standard: 12 V DC Optional: 24 V DC ²			
Mechanical				
Cable Entries	Bottom in & out			
Maintenance	Front			
Dimensions (W x H x D)	640 x 770 x 315 mm (25.2 x 30.3 x 12.4 inch)		880 x 770 x 369 mm (34.6 x 30.3 x 14.5 inch)	
Weight	29 kg (63.9 lb.)	32 kg (70.5 lb.)	49 kg (108.0 lb.)	61 kg (134.5 lb.)
Protection Degree	IP65			
Installation Options	Wall Mounting, Rack Mounting, Pole Mounting			

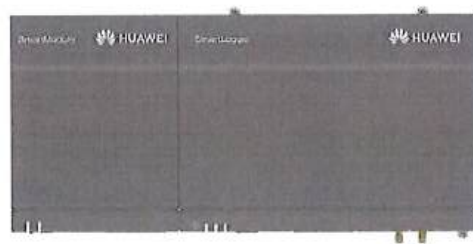
1. Compatible with communication mode of PLC (Power Line Communication).

2. 24V DC power supply is optional to power devices that require 24Vdc input and output.

SmartLogger3000B



Without SmartModule1000A



With SmartModule1000A



Smart

Connecting up to 150 inverters,
One-click commissioning



Simple

Deployment wizard allowed, including
parameters configuration, devices connection



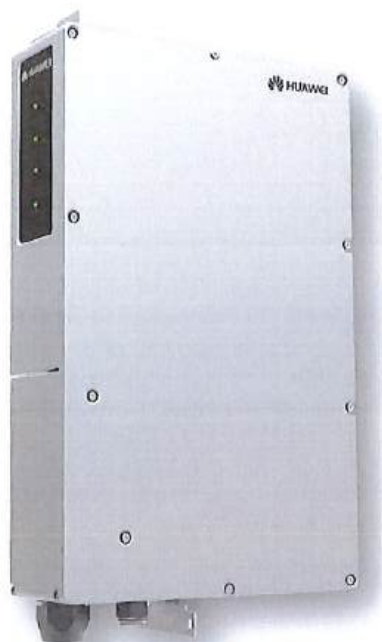
Reliable

Industrial-level application
and high reliability

Technical Specification	SmartLogger3000B	SmartLogger3000B SmartModule1000A
Device Management		
Max. Number of Manageable Devices	200	
Max. Number of Manageable Inverters	150	
Communication Interface		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	LAN x 3, 10 / 100 / 1000 Mbps
Optical Ethernet	SFP x 2, 100 / 1000 Mbps	
MBUS	Max. AC 800 V (±10%), 1,000m	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps	COM x 6 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	DI x 8, DO x 2, AI x 7
PT100/PT1000	0	2
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Lightning Protection Module	Yes	
Communication Protocol		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaction		
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	LED Indicator x 5 – RUN, ALM, 4G; RUN, ALM
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	FusionSolar	
Environment		
Operating Temperature Range	-40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F)	
Storage Temperature	-40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
Electrical		
AC Power Supply	100 V~240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	Typical 10 W, Max. 18 W
Mechanical		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch) Without mounting ears	350 x 160 x 44 mm (13.8 x 6.3 x 1.7 inch) Without mounting ears
Weight	2 kg (4.4 lb.)	3 kg (6.6 lb.)
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

SmartPID2000 Module

Inside Smart Array Controller



The SmartPID2000 Module is installed in the Smart Array Controller cabinet to reduce the negative effect of the Potential Induced Degradation (PID), and support 1000 V / 1100 V / 1500 V DC system.



Smart

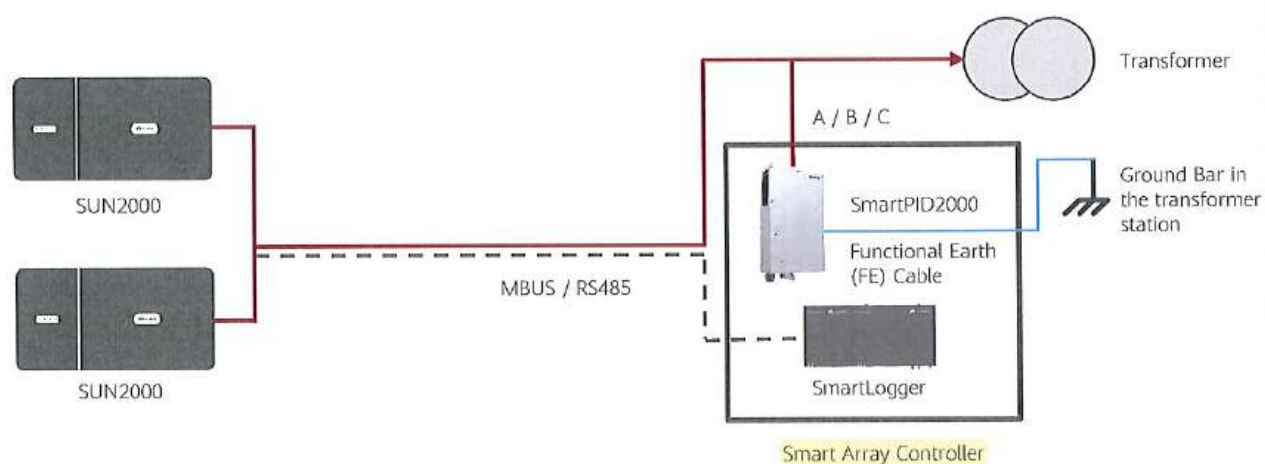
Data read and software upgrade through USB or the embedded Web



Reliable

Protection degree of IP65

SmartPID2000 Solution Diagram



Note:

1. The Anti-PID solution could ONLY be deployed in utility installations which are normally connected to the medium voltage (MV) grid running WITHOUT neutral line.
2. The Anti-PID module must work with Huawei SmartLoggers and Huawei inverters.



ใบรับประกันเลขที่ Solar 008/05/2020

วันที่ 29 มิถุนายน 2563

เรื่อง รับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์

เรียน คณะกรรมการประกวดราคาโครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

อ้างถึง เอกสาร โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

บริษัท พรีเมียร์ โปรดักส์ จำกัด (มหาชน) ผู้จัดจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของ อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์แบรนด์ หัวเว่ย (HUAWEI) จากประเทศจีน บริษัทฯ ได้ตกลงยืนยันจำหน่ายสินค้า อุปกรณ์ดังกล่าวแก่ บริษัท อีเทลไทยวิศวกรรม จำกัด อาคารอีเทลไทยทาวเวอร์ ชั้น 29 เลขที่ 2034/124 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กทม.10320 เพื่อ นำไปใช้ติดตั้งแก่ลูกค้า ผู้ใช้งาน อาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ กำลังการติดตั้ง 4,408 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ระบบ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ขอแจ้งการรับประกันสินค้า อุปกรณ์จาก บริษัท หัวเว่ย (HUAWEI) จากประเทศจีน 2020-5-11 Huawei SUN2000 Product Warranty Conditions ที่แนบให้กับสินค้า และอุปกรณ์ โดยรับประกัน อุปกรณ์สินค้า รุ่น Huawei SUN2000-185KTL-H1 เป็นเวลา 10 ปี และ Smart I-V Curve Diagnosis เป็นเวลา 3 ปี โดยนับจากเอกสารใบส่งสินค้า

พร้อมทั้งอุปกรณ์ดังกล่าวมีศูนย์บริการ บำรุงรักษา (Maintenance & Service Center) ในประเทศไทย และมีการสำรองอะไหล่ของอินเวอร์เตอร์ โดยการรับประกัน ตามรายละเอียด ดังนี้

เจ้าของโครงการ/ผู้ใช้งาน

บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด

อาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

999 หมู่ที่ 1 ถนนปรีดี อำเภอบางพลี สมุทรปราการ 10540

Item	Product	Model	Unit	Date of sale	General Warranty Term / Period
1	Huawei Solar Inverter	SUN2000-185KTL-H1	27	-	10 Years
2	Smart I-V Curve Diagnosis	-	-	-	3 Years

จึงเรียนมาเพื่อทราบ บริษัทฯ ขอขอบพระคุณท่านลูกค้า/เจ้าของโครงการอย่างสูงที่ได้ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์
สินค้า หัวเว่ย อินเวอร์เตอร์ อุปกรณ์ที่บริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายในครั้งนี้

ขอแสดงความนับถือ



บริษัท พรีเมียร์ โปรดักส์ จำกัด (มหาชน)
PREMIER PRODUCTS PUBLIC COMPANY LIMITED



(ธีรศักดิ์ วงจันทร์ศิลป์)

รองกรรมการผู้จัดการฝ่ายธุรกิจพลังงานสะอาด

HUAWEI Smart PV Product Warranty and Service Conditions

(For End Customer)





Huawei Solar Inverter

Warranty and Service Conditions

These warranty and service conditions apply to the following products:

- SUN2000-2/3/4/5KTL-L1
- SUN2000-5/8/10KTL-M0
- SUN2000-5/8/10KTL-M1
- SUN2000-12/15/17/20KTL-M0
- SUN2000-12/15/17/20KTL-M2
- SUN2000-36KTL
- SUN2000-60KTL-M0
- SUN2000-90KTL-H2
- SUN2000-105KTL-H1
- SUN2000-100KTL-M1
- SUN 2000-185KTL-H1
- SmartACU2000B
- SmartACU2000D
- ACBox-2/1-D-S, ACBox-2/1-D-C
- SmartLogger3000
- Smart DongleA-05, Smart DongleA-03-EU
- UPS
- Smart PV Optimizer:SUN2000-450W-P
- Smart Power Sensor:DDSU666-H/ DTSU666-H 250A

	<ul style="list-style-type: none"> • SUN2000 Series Products
	<ul style="list-style-type: none"> • SmartLogger 1000 • SmartLogger 2000 • SmartLogger 3000 • Smart Dongle • SmartACU2000B/2000D
	<ul style="list-style-type: none"> • ACBox
	<ul style="list-style-type: none"> • Smart PV Optimizer SUN2000-450W-P
	<ul style="list-style-type: none"> • Smart Power Sensor

Warranty period:

Product	Warranty Commencement	Warranty Period
SUN2000 Series Products	Warranty commences from the 90th day after the date of the product shipment from Huawei, or the date on which Huawei receives a service request for this product, whichever is earlier	120 months
SmartLogger and SmartACU, ACBox, UPS		12 months
Smart PV Optimizer		25 Years
Smart Power Sensor		12 months

Warranty services:

Huawei provides remote support and hardware support for solar inverter maintenance.

Warranty Services			
Warranty Service	Service Classification	Service Content	Availability
	Remote Support	Help Desk	http://e.huawei.com/en/service-hotline E-mail: APSupport@huawei.com 09:00 to 18:00 Monday to Friday (Business Days only)
		Remote Technical Support	5*8h (response within 30Min)
		Online Technical Support	http://e.huawei.com/en/service-hotline
	Hardware support	Hardware Replacement	2 Business Days-Shipment*

*Huawei will use commercially reasonable efforts to ship a replacement part within two (2) business days after an RMA is issued. Actual delivery times may vary depending on site location.

Return Material Authorization (RMA): is the approval to return faulty units to Huawei. The RMA number allows tracking of returned units and helps guarantee proper credit.

SLA: Service Level Agreement.

Excludes travelling time if required.

Country	Hotline
Malaysia	1800220036 (Local Toll Free)/ 0321686868(For Landline)
Singapore	8006011449 (Local Call)/ +80021686868(IDD Toll Free, For Singtel and M1) ·
Philippines	1800-1888-6868(For Landline, Smart and PLDT. NOT able to support through Globe and TM)
Indonesia	0078036015234 / +80021686868(IDD Toll Free, For Telkomsel) /00780021686868(IDD Toll Free, For XL) ·
Thailand	0066-26542662 (local call rate, for AIS, DTAC, True, TOT) / 00180021686868 (IDD toll free, for landline and AIS)
Vietnam/Sri Lanka/ Bangladesh	0060-3-21686868
Cambodia/Laos/Nepal/Myanmar	0060-3-21686868 ·
Hongkong	00852-21210099 / 00180021686868 (For CSL, China Unicom Hong Kong)

➤ Remote Support

Remote Support means Huawei provides solutions for technical enquiries or problems relating to the solar inverter products under warranty by telephone or e-mail. It includes Help Desk, Remote Technical support and Online Technical Support

- **Help Desk** provides technical support to Huawei's customers for solar inverter products.

Email: APSupport@huawei.com.

- **Remote Technical Support** includes technical enquiry and problem handling. The technical enquiry service provides consultation services in respect of Huawei inverter products. The problem handling service is to provide solutions to customers for inverter-related problems.
- **Online Technical Support** : (<http://e.huawei.com/en/service-hotline>).

Hardware Support

During the Warranty Period, Huawei guarantees that all Smart PV Product hardware purchased shall be from defects in material, fabrication and workmanship.

- Huawei Smart PV products that are defective in material, fabrication or workmanship or do not meet the published specifications shall be replaced free of charge.
- Huawei will send the replacement device to the customer site within 2 Business Days after device fault being confirmed. After receiving the replacement device, customer should prepare the defective device (packed in the packaging from the replacement device) within 15 Business Days of receipt of the replacement device and Huawei will be in charge of return. Defective devices not returned in time for any reason may incur additional charges.
- The replacement device provided by Huawei will be functionally equivalent to the customer's defective device (in features, functions, compatibility, provided with default software version).
- The replacement device provided by Huawei will have a Warranty Period of twelve (12) months from the date of receipt by the customer, or the remainder of the original device warranty period, whichever is longer.

Disclaimer:

- All above mentioned warranty and support services apply only to SUN2000 Series Products, SmartLogger, SmartACU, Smart PV Optimizer and UPS, ACBOX, Smart Power Sensor.
- Accessories and consumable parts, including but not limited to cables and connectors, are not covered by the warranties and services set out above.
- If Huawei cannot fulfill its service commitments within the committed time period due to

non-Huawei causes, Huawei should be exempted from responsibilities and related compensations on the fulfillment of the SLA commitments. If on-site service is required, traveling time should be excluded from the SLA time.

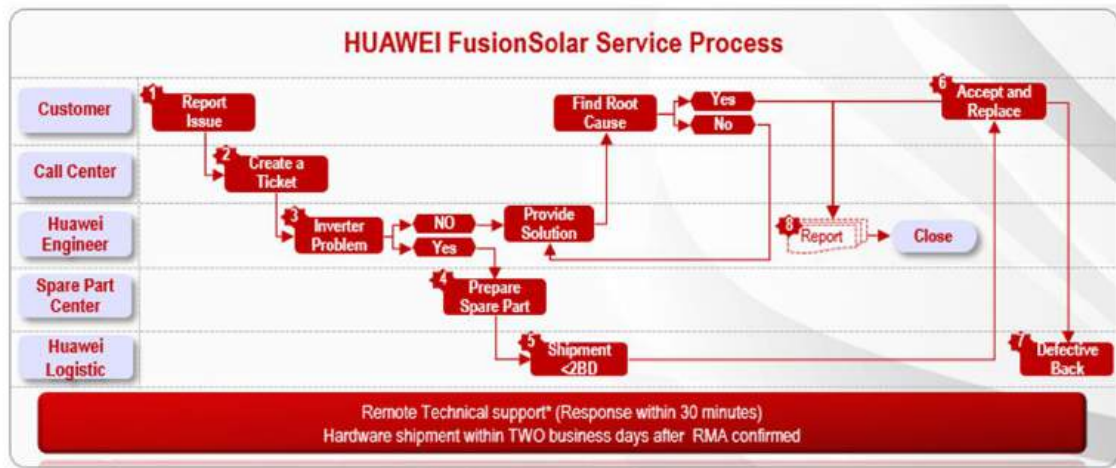
➤ Warranties and services shall not apply in the following circumstances:

- Damage as a result of force majeure (natural disasters, fires and wars).
- Damage as a result of natural wear and tear.
- Direct damage caused by failure to meet system requirements provided in writing including site running environment or external electricity parameters.
- Damage from lightning due to unsuitable system design.
- Large scale damage to hardware or data due to customer's negligence, inappropriate operation or intentional damage.
- Damage caused by non-compliance with the operation manual of the equipment.
- System damage caused by the customer or third parties, including relocation and installation of the system not in compliance with Huawei's requirements or instructions.
- Damage caused by adjustment, change or removal of identification marks not in compliance with Huawei requirements or instructions.
- System damage directly caused by problems in customer's infrastructure.

Huawei Service Organization

Huawei has built up an extensive service organization world-wide. We are serving our customers with warranty services and spare parts for a wide range of technologies.

For support of the warranty services for SUN2000 products, Huawei has defined a support organization to support the process as depicted below:



ภาคผนวก ญ-2.2
ผลการทดสอบค่า Harmonic



TEST REPORT

IEC 61727

Photovoltaic (PV) systems Characteristics of the utility interface

Report reference number : PV190201N024

Date of issue : 2019-03-28

Total number of pages : 68

Testing laboratory name : Bureau Veritas Shenzhen Co., Ltd. Dongguan Branch

Address : No. 34, Chenwulu Section, Guantai Rd., Houjie Town, Dongguan City, Guangdong 523942, China



Applicant's name..... : Huawei Technologies Co., Ltd.

Address : Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C

Test specification

Standard..... : IEC 61727:2004-12

Certificate..... : Certificate of compliance

Test report form number : IEC 61727

Master TRF : Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Test item description : SOLAR INVERTER

Trademark..... :





HUAWEI

Model / Type : SUN2000-168KTL-H1, SUN2000-185KTL-INH0, SUN2000-185KTL-H1

This report is governed by, and incorporates by reference, CPS Conditions of Service as posted at the date of issuance of this report at <http://www.bureauveritas.com/home/about-us/our-business/cps/about-us/terms-conditions> and is intended for your exclusive use. Any copying or replication of this report to or for any other person or entity, or use of our name or trademark, is permitted only with our prior written permission. This report sets forth our findings solely with respect to the test samples identified herein. The results set forth in this report are not indicative or representative of the quality or characteristics of the lot from which a test sample was taken or any similar or identical product unless specifically and expressly noted. Our report includes all of the tests requested by you and the results thereof based upon the information that you provided to us. Measurement uncertainty is only provided upon request for accredited tests. You have 60 days from date of issuance of this report to notify us of any material error or omission caused by our negligence or if you require measurement uncertainty; provided, however, that such notice shall be in writing and shall specifically address the issue you wish to raise. A failure to raise such issue within the prescribed time shall constitute your unqualified acceptance of the completeness of this report, the tests conducted and the correctness of the report contents.

Ratings	SUN2000-168KTL-H1	SUN2000-185KTL-INH0	SUN2000-185KTL-H1
MPP DC voltage range [V]	500 - 1500		
Input DC voltage range [V]	880 - 1300		
Input DC current [A]	max. 9x26		
Output AC voltage [V]	800, 3~ + PE, 50/60Hz		
Output AC current [A]	max. 122,5	max. 134,9	max. 134,9
Nominal Output power [kW]	150	160	175
Maximum Output power [kVA]	168	185	185

Testing Location	Huawei Technologies Co., Ltd.		
Address	Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C		
Tested by (name and signature)	Dora Zhang		
Approved by (name and signature)	James Huang		
Manufacturer's name	Huawei Technologies Co., Ltd.		
Manufacturer address	Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C		
Factory's name 1	Huawei Machine Co., Ltd.		
Factory address	No. 2 New City Avenue, Song Shan Hu Science & Technology Industrial Park, Dongguan, Guangdong, 523808, China		
Factory's name 2	DongGuan Fuyi Precision Industry Co.,Ltd.		
Factory address	Floor 1st-4th,Building 12, Weifeng Industrial City,No.6,Songshui Road, Songmu Village, Dalang Town, Dongguan, Guangdong, 523770, China		
Factory's name 3	Dongguan Yang Tian Electron Technology Co.,LTD.		
Factory address	No. 152, LUYUAN RD. SCIENCE CITY. TANGXIA TOWN. DONGGUAN CITY GUANGDONG PROVINCE,P.R.CHINA		

Document History			
Date	Internal reference	Modification / Change / Status	Revision
2019-03-28	Dora Zhang	Initial report was written	--
Supplementary information:			

Test items particulars

Equipment mobility..... : Permanent connection
 Operating condition : Continuous
 Class of equipment : Class I
 Mass of equipment [kg]..... : Approx. 84

Test case verdicts

Test case does not apply
 to the test object..... : N/A
 Test item does meet
 the requirement : P(ass)
 Test item does not meet
 the requirement : F(ail)

Testing

Date of receipt of test item : 2019-02-01
 Date(s) of performance of test : 2019-02-01 to 2019-03-27

General remarks:

The test result presented in this report relate only to the object(s) tested.
 This report must not be reproduced in part or in full without the written approval of the issuing testing laboratory.

"(see Annex #)" refers to additional information appended to the report.

"(see appended table)" refers to a table appended to the report.

Throughout this report a comma is used as the decimal separator.

The IEC61727 does not provide any limits of accuracy for the utility voltage and frequency measurement of the PV-system. Therefore the values for tolerances given in EN 50438, Table 2 are used.

Tolerances on trip values table 2 EN50438:

- Voltage: +/- 1% of the nominal voltage;
- Frequency: +/- 0,5% of the nominal frequency
- Clearance time: +/- 10%

This Test Report consists of the following documents:

1. Test Results
2. Annex No. 1 – Pictures of the unit
3. Annex No. 2 – Test equipment list

Copy of marking plate:



型号 Model: SUN2000-168KTL-H1
名称 Name: 太阳能光伏逆变器
SOLAR INVERTER

最大输入电压 d.c. Max. Input Voltage: 1500 Vd.c.
 最大输入电流 d.c. Max. Input Current: 9×28 A
 输入短路电流 Isc: 9×40 A
 MPP电压范围 d.c. MPP Range: 500 ~ 1500 Vd.c.
 输出电压 a.c. Output Nominal Voltage: 800 Va.c.; 3~+⊕
 输出频率 a.c. Nominal Operating Frequency: 50 Hz/60 Hz
 额定输出功率 a.c. Output Rated Power: 150 kW
 最大视在功率 a.c. Output Max.Apparent Power: 168 kVA
 最大输出电流 a.c. Output Max. Current: 122.5 A
 功率因数 Power Factor: 0.8(lagging) ~ 0.8(leading)
 温度范围 Operating Temperature Range: -25 ~ +60 °C
 逆变器拓扑 Inverter Topology: Non-Isolation
 防护等级 Enclosure: IP65
 保护等级 Protection Class: I
 过电压类别 Overvoltage Category: II(DC)/III(AC)
 污染等级 Pollution Degree: III
 海拔 Altitude: 4000 m
 通讯方式 Communication: MBUS/RS485




华为技术有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中国制造 MADE IN CHINA
HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C



型号 Model: SUN2000-185KTL-INH0
名称 Name: 太阳能光伏逆变器
SOLAR INVERTER

最大输入电压 d.c. Max. Input Voltage: 1500 Vd.c.
 最大输入电流 d.c. Max. Input Current: 9×28 A
 输入短路电流 Isc: 9×40 A
 MPP电压范围 d.c. MPP Range: 500 ~ 1500 Vd.c.
 输出电压 a.c. Output Nominal Voltage: 800 Va.c.; 3~+⊕
 输出频率 a.c. Nominal Operating Frequency: 50 Hz/60 Hz
 额定输出功率 a.c. Output Rated Power: 160 kW
 最大视在功率 a.c. Output Max.Apparent Power: 185 kVA
 最大输出电流 a.c. Output Max. Current: 134.9 A
 功率因数 Power Factor: 0.8(lagging) ~ 0.8(leading)
 温度范围 Operating Temperature Range: -25 ~ +60 °C
 逆变器拓扑 Inverter Topology: Non-Isolation
 防护等级 Enclosure: IP65
 保护等级 Protection Class: I
 过电压类别 Overvoltage Category: II(DC)/III(AC)
 污染等级 Pollution Degree: III
 海拔 Altitude: 4000 m
 通讯方式 Communication: MBUS/RS485




华为技术有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中国制造 MADE IN CHINA
HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C



型号 Model: SUN2000-185KTL-H1
名称 Name: 太阳能光伏逆变器
SOLAR INVERTER

最大输入电压 d.c. Max. Input Voltage: 1500 Vd.c.
 最大输入电流 d.c. Max. Input Current: 9×28 A
 输入短路电流 Isc: 9×40 A
 MPP电压范围 d.c. MPP Range: 500 ~ 1500 Vd.c.
 输出电压 a.c. Output Nominal Voltage: 800 Va.c.; 3~+⊕
 输出频率 a.c. Nominal Operating Frequency: 50 Hz/60 Hz
 额定输出功率 a.c. Output Rated Power: 175 kW
 最大视在功率 a.c. Output Max.Apparent Power: 185 kVA
 最大输出电流 a.c. Output Max. Current: 134.9 A
 功率因数 Power Factor: 0.8(lagging) ~ 0.8(leading)
 温度范围 Operating Temperature Range: -25 ~ +60 °C
 逆变器拓扑 Inverter Topology: Non-Isolation
 防护等级 Enclosure: IP65
 保护等级 Protection Class: I
 过电压类别 Overvoltage Category: II(DC)/III(AC)
 污染等级 Pollution Degree: III
 海拔 Altitude: 4000 m
 通讯方式 Communication: MBUS/RS485




华为技术有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中国制造 MADE IN CHINA
HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C

General product information:

The units are three-phase

The Solar inverter converts DC voltage into AC voltage.

The input and output are protected by SPDs to Earth. The unit is providing EMI filtering at the PV input and output toward mains. The unit does not provide galvanic separation from input to output (transformerless). The output is switched off redundant by the high power switching bridge and a two relays. This assures that the opening of the output circuit can operate in case of one error.

Description of the electrical circuit (Figure 1):

The internal control is redundant built. It consists of Microcontroller master ARM (U101) and slave ARM (U100).

The master ARM (U101) which can control the relays by switching signals; measures the voltage, frequency, AC current, DC-injection current, insulation resistance and residual current. In addition it tests the array isolation impedance and the RCMU circuit before each start up.

The slave ARM (U100) is user for detecting grid voltage, grid frequency and residual current, also can open the relay, and communicate with Main ARM (U101) each other.

The unit provides two relays in series on each phase. When single-fault applied to one relay, an error code will appear on display panel, another redundant relay provides basic insulation maintained between the PV array and the mains. All the relays are tested before start up. Both DSP can open the relays.

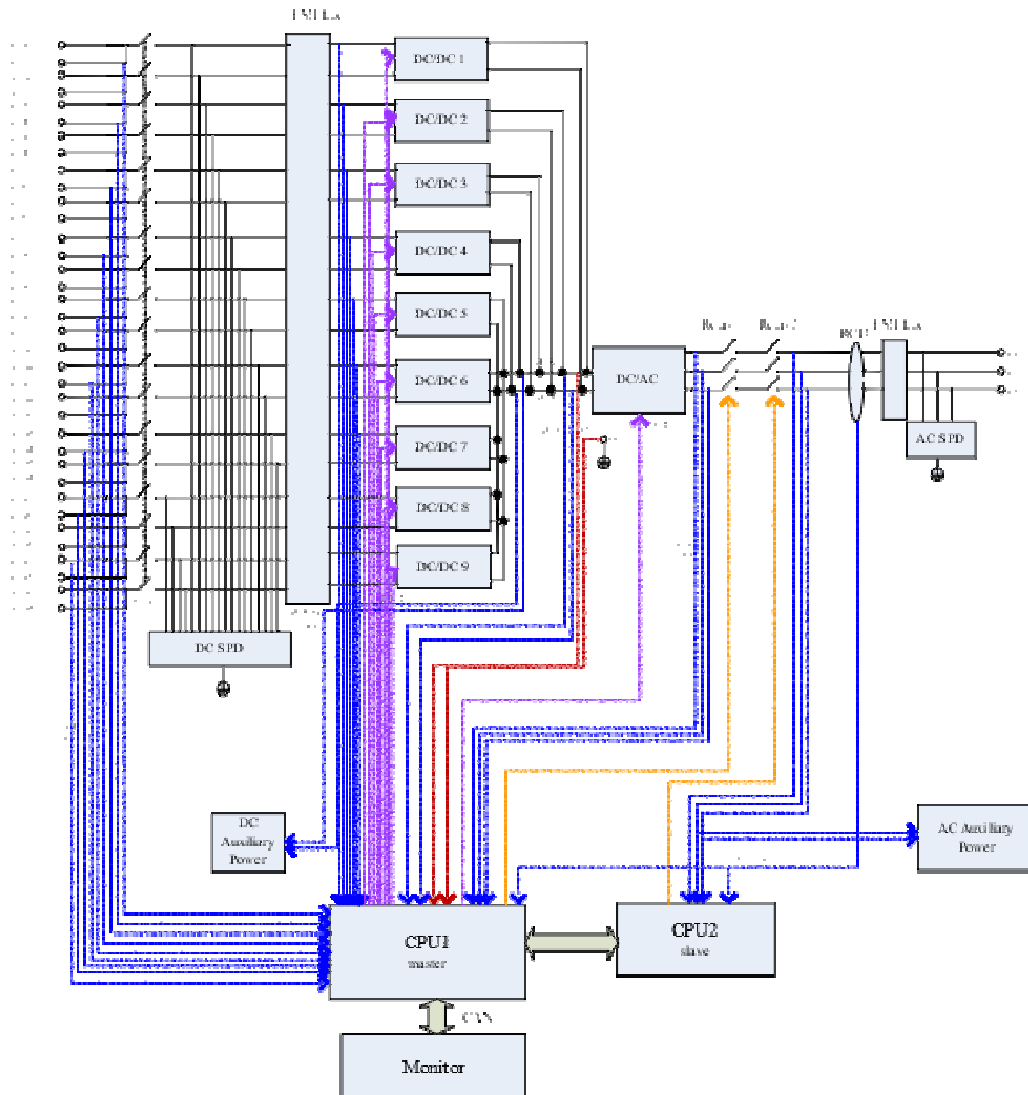


Figure 1 – Block diagram

The product was tested on:

Hardware version: V300R001

Software version: V300R001.

Model difference:

The models SUN2000-168KTL-H1, SUN2000-185KTL-INH0 and SUN2000-185KTL-H1 are identical in hardware and the output power derated by software.

IEC61727:2004-12			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
SECTION 4: Utility compatibility			
4	General The quality of power provided by the PV system for the on-site AC loads and for power delivered to the utility is governed by practices and standards on voltage, flicker, frequency, harmonics and power factor. Deviation from these standards represents out-of-bounds conditions and may require the PV system to sense the deviation and properly disconnect from the utility system. All power quality parameters (voltage, flicker, frequency, harmonics, and power factor) must be measured at the utility interface/ point of common coupling unless otherwise specified.	Noticed	P
4.1	Voltage, current and frequency The PV system AC voltage, current and frequency shall be compatible with the utility system.	Derived from tests	P
4.2	Normal voltage operating range Utility-interconnected PV systems do not normally regulate voltage; they inject current into the utility. Therefore, the voltage operating range for PV inverters is selected as a protection function that responds to abnormal utility conditions, not as a voltage regulation function.	Derived from tests	P
4.3	Flicker The operation of the PV system should not cause voltage flicker in excess of limits stated in the relevant sections of IEC 61000-3-3 for systems less than 16 A or IEC 61000-3-5 for systems with current of 16 A and above.	See table 4.3	P
4.4	DC injection The PV system shall not inject DC current greater than 1 % of the rated inverter output current, into the utility AC interface under any operating condition.	See table 4.4	P
4.5	Normal frequency operating range The PV system shall operate in synchronism with the utility system, and within the frequency trip limits defined in 5.2.2.	See table 4.5 and 5.2.2	P

IEC61727:2004-12			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
SECTION 4: Utility compatibility			
4.6	Harmonics and waveform distortion Low levels of current and voltage harmonics are desirable; the higher harmonic levels increase the potential for adverse effects on connected equipment. Acceptable levels of harmonic voltage and current depend upon distribution system characteristics, type of service, connected loads/apparatus, and established utility practice. The PV system output should have low current-distortion levels to ensure that no adverse effects are caused to other equipment connected to the utility system. Total harmonic current distortion shall be less than 5 % at rated inverter output. Each individual harmonic shall be limited to the percentages listed in Table 1. Even harmonics in these ranges shall be less than 25 % of the lower odd harmonic limits listed. (see Clause 4.6 Table 1 – Current distortion limits)	See tables 4.6 (1) and 4.6 (2)	P
4.7	Power factor The PV system shall have a lagging power factor greater than 0,9 when the output is greater than 50 % of the rated inverter output power.	See table 4.7	P

IEC61727:2004-12			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
SECTION 5: Personnel safety and equipment protection			
5	General This Clause provides information and considerations for the safe and proper operation of the utility-connected PV systems.	Noticed	P
5.1	Loss of utility voltage To prevent islanding, a utility connected PV system shall cease to energize the utility system from a de-energized distribution line irrespective of connected loads or other generators within specified time limits. A utility distribution line can become de-energized for several reasons. For example, a substation breaker opening due to fault conditions or the distribution line switched out during maintenance. If inverters (single or multiple) have DC SELV input and have accumulated power below 1 kW then no mechanical disconnect (relay) is required.	The loss of utility voltage test report for IEC61727 according to IEC62116 is stored in archive at Bureau Veritas, Project No. PV190201N024-1.	P
5.2	Over/under voltage and frequency Abnormal conditions can arise on the utility system that requires a response from the connected photovoltaic system. This response is to ensure the safety of utility maintenance personnel and the general public, as well as to avoid damage to connected equipment, including the photovoltaic system. The abnormal utility conditions of concern are voltage and frequency excursions above or below the values stated in this Clause, and the complete disconnection of the utility, presenting the potential for a distributed resource island.	See table 5.2.1 and 5.2.2	P
5.2.1	Over/under voltage When the interface voltage deviates outside the conditions specified in Table 2, the photovoltaic system shall cease to energize the utility distribution system. This applies to any phase of a multiphase system. All discussions regarding system voltage refer to the local nominal voltage. The system shall sense abnormal voltage and respond. The following conditions should be met, with voltages in RMS and measured at the point of utility connection. (see clause 5.2.1 Table 2 – Response to abnormal voltages) The purpose of the allowed time delay is to ride through short-term disturbances to avoid excessive nuisance tripping. The unit does not have to cease to energize if the voltage returns to the normal utility continuous operation condition within the specified trip time.	See table 5.2.1	P

IEC61727:2004-12			
Clause	Requirement – Test	Result – Remark	Verdict
SECTION 5: Personnel safety and equipment protection			
5.2.2	Over/under frequency When the utility frequency deviates outside the specified conditions the photovoltaic system shall cease to energize the utility line. The unit does not have to cease to energize if the frequency returns to the normal utility continuous operation condition within the specified trip time. When the utility frequency is outside the range of ± 1 Hz, the system shall cease to energize the utility line within 0,2 s. The purpose of the allowed range and time delay is to allow continued operation for short-term disturbances and to avoid excessive nuisance tripping in weak-utility system conditions.	See table 5.2.2	P
5.3	Islanding protection The PV system must cease to energize the utility line within 2 s of loss of utility.	The loss of utility voltage test report for IEC61727 according to IEC62116 is stored in archive at Bureau Veritas, Project No. PV190201N024-1.	P
5.4	Response to utility recovery Following an out-of-range utility condition that has caused the photovoltaic system to cease energizing, the photovoltaic system shall not energize the utility line for 20 s to 5 min after the utility service voltage and frequency have recovered to within the specified ranges.	See table 5.2 (1) and 5.2 (2)	P
5.5	Earthing The utility interface equipment shall be earthed/grounded in accordance with IEC 60364-7-712.	Stated in the manual.	P
5.6	Short circuit protection The photovoltaic system shall have short-circuit protection in accordance with IEC 60364-7-712.	Stated in the manual.	P
5.7	Isolation and switching A method of isolation and switching shall be provided in accordance with IEC 60364-7-712.	Stated in the manual.	P

Test overview:

IEC 61727:2004-12

Clause	Test	Result
4	Type test:	
4.3	Voltage Fluctuations and Flicker	P
4.4	Monitoring of DC-Injection	P
4.5	Normal frequency operating range (see 5.2.2 below)	P
4.6	Harmonics and waveform distortion	P
4.7	Power factor	P
5.2.1	Voltage monitoring	P
5.2.2	Frequency monitoring	P

Test Results

4.3 Voltage fluctuation and flicker				P
Test conditions:	Maximum permissible voltage fluctuation (expressed as a percentage of nominal voltage at 100 % power) and flicker as per EN 61000-3-11			
	Starting	Stopping	Running	
Limit	3,3%	3,3%	P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	*	*	*	*
inverter >16A SUN2000-168KTL-H1,50Hz				
Limit	dc% = 3,3		P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	See below			
L1 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.53	----	0.63
2	0.00	1.53	----	0.63
3	0.00	1.53	----	0.63
4	0.00	1.54	----	0.63
5	0.00	1.54	----	0.63
6	0.00	1.54	----	0.63
7	0.00	1.54	----	0.64
8	0.00	1.54	----	0.63
9	0.00	1.54	----	0.64
10	0.00	1.54	----	0.63
11	0.00	1.54	----	0.64
12	0.00	1.54	----	0.63
				Plt
				0.63
L2 Phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.09	----	0.53
2	0.00	1.09	----	0.53
3	0.00	1.10	----	0.52
4	0.00	1.10	----	0.53
5	0.00	1.10	----	0.53
6	0.00	1.10	----	0.53
7	0.00	1.10	----	0.53
8	0.00	1.10	----	0.53
9	0.00	1.10	----	0.53
10	0.00	1.10	----	0.53
11	0.00	1.10	----	0.53
12	0.00	1.10	----	0.53
				Plt
				0.53

L3 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.64	----	0.57
2	0.00	1.64	----	0.57
3	0.00	1.65	----	0.58
4	0.00	1.65	----	0.58
5	0.00	1.65	----	0.58
6	0.00	1.65	----	0.58
7	0.00	1.66	----	0.58
8	0.00	1.66	----	0.58
9	0.00	1.66	----	0.58
10	0.00	1.66	----	0.58
11	0.00	1.66	----	0.58
12	0.00	1.66	----	0.58
				Pit
				0.58

inverter >16A SUN2000-185KTL-INH0,50Hz				
Limit	dc% = 3,3		P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	See below			
L1 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.59	----	0.59
2	0.00	1.60	----	0.60
3	0.00	1.60	----	0.60
4	0.00	1.60	----	0.60
5	0.00	1.60	----	0.60
6	0.00	1.60	----	0.59
7	0.00	1.60	----	0.58
8	0.00	1.60	----	0.58
9	0.00	1.60	----	0.57
10	0.00	1.60	----	0.57
11	0.00	1.60	----	0.57
12	0.00	1.60	----	0.56
				Plt
				0.58
L2 Phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.31	----	0.54
2	0.00	1.33	----	0.53
3	0.00	1.35	----	0.52
4	0.00	1.35	----	0.52
5	0.00	1.35	----	0.51
6	0.00	1.35	----	0.51
7	0.00	1.37	----	0.51
8	0.00	1.37	----	0.51
9	0.00	1.37	----	0.51
10	0.00	1.37	----	0.51
11	0.00	1.37	----	0.50
12	0.00	1.38	----	0.50
				Plt
				0.51

L3 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.75	----	0.56
2	0.00	1.75	----	0.55
3	0.00	1.75	----	0.55
4	0.00	1.75	----	0.55
5	0.00	1.75	----	0.54
6	0.00	1.75	----	0.54
7	0.00	1.75	----	0.54
8	0.00	1.75	----	0.53
9	0.00	1.75	----	0.53
10	0.00	1.75	----	0.53
11	0.00	1.75	----	0.53
12	0.00	1.75	----	0.53
				Plt
				0.54

inverter >16A SUN2000-185KTL-H1,50Hz				
Limit	dc% = 3,3		P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	See below			
L1 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	P _{st}
1	0.00	1.52	---	0.40
2	0.00	1.52	---	0.40
3	0.00	1.52	---	0.40
4	0.00	1.52	---	0.41
5	0.00	1.52	---	0.41
6	0.00	1.52	---	0.42
7	0.00	1.52	---	0.41
8	0.00	1.52	---	0.41
9	0.00	1.52	---	0.41
10	0.00	1.52	---	0.41
11	0.00	1.52	---	0.41
12	0.00	1.52	---	0.41
				P _{lt}
				0.41
L2 Phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	P _{st}
1	0.00	1.13	---	0.37
2	0.00	1.13	---	0.37
3	0.00	1.13	---	0.37
4	0.00	1.13	---	0.37
5	0.00	1.13	---	0.37
6	0.00	1.13	---	0.36
7	0.00	1.13	---	0.36
8	0.00	1.13	---	0.36
9	0.00	1.13	---	0.36
10	0.00	1.13	---	0.36
11	0.00	1.13	---	0.36
12	0.00	1.13	---	0.36
				P _{lt}
				0.36

L3 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	1.67	—	0.35
2	0.00	1.68	—	0.35
3	0.00	1.68	—	0.34
4	0.00	1.69	—	0.34
5	0.00	1.69	—	0.34
6	0.00	1.69	—	0.33
7	0.00	1.70	—	0.33
8	0.00	1.71	—	0.33
9	0.00	1.71	—	0.33
10	0.00	1.71	—	0.33
11	0.00	1.71	—	0.33
12	0.00	1.71	—	0.33
				Plt
				0.34

inverter >16A SUN2000-168KTL-H1,60Hz				
Limit	dc% = 3,3		P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	See below			
L1 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.53
2	0.00	0.00	----	0.53
3	0.00	0.00	----	0.54
4	0.00	0.00	----	0.53
5	0.00	0.00	----	0.54
6	0.00	0.00	----	0.54
7	0.00	0.00	----	0.54
8	0.00	0.00	----	0.54
9	0.00	0.00	----	0.54
10	0.00	0.00	----	0.54
11	0.00	0.00	----	0.54
12	0.00	0.00	----	0.54
				Plt
				0.54
L2 Phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.59
2	0.00	0.00	----	0.58
3	0.00	0.00	----	0.57
4	0.00	0.00	----	0.57
5	0.00	0.00	----	0.57
6	0.00	0.00	----	0.57
7	0.00	0.00	----	0.57
8	0.00	0.00	----	0.56
9	0.00	0.00	----	0.56
10	0.00	0.00	----	0.57
11	0.00	0.00	----	0.56
12	0.00	0.00	----	0.56
				Plt
				0.57

L3 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	---	0.59
2	0.00	0.00	---	0.59
3	0.00	0.00	---	0.58
4	0.00	0.00	---	0.57
5	0.00	0.00	---	0.57
6	0.00	0.00	---	0.57
7	0.00	0.00	---	0.56
8	0.00	0.00	---	0.55
9	0.00	0.00	---	0.56
10	0.00	0.00	---	0.55
11	0.00	0.00	---	0.55
12	0.00	0.00	---	0.55
				Plt
				0.57

inverter >16A SUN2000-185KTL-INH0, 60Hz				
Limit	dc% = 3,3		P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	See below			
L1 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.52
2	0.00	0.00	----	0.54
3	0.00	0.00	----	0.55
4	0.00	0.00	----	0.55
5	0.00	0.00	----	0.56
6	0.00	0.00	----	0.55
7	0.00	0.00	----	0.55
8	0.00	0.00	----	0.55
9	0.00	0.00	----	0.54
10	0.00	0.00	----	0.55
11	0.00	0.00	----	0.55
12	0.00	0.00	----	0.54
				P _{lt}
				0.54
L2 Phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.57
2	0.00	0.00	----	0.57
3	0.00	0.00	----	0.57
4	0.00	0.00	----	0.57
5	0.00	0.00	----	0.56
6	0.00	0.00	----	0.56
7	0.00	0.00	----	0.56
8	0.00	0.00	----	0.56
9	0.00	0.00	----	0.57
10	0.00	0.00	----	0.57
11	0.00	0.00	----	0.57
12	0.00	0.00	----	0.57
				P _{lt}
				0.57

L3 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.51
2	0.00	0.00	----	0.52
3	0.00	0.00	----	0.52
4	0.00	0.00	----	0.53
5	0.00	0.00	----	0.53
6	0.00	0.00	----	0.52
7	0.00	0.00	----	0.52
8	0.00	0.00	----	0.52
9	0.00	0.00	----	0.52
10	0.00	0.00	----	0.52
11	0.00	0.00	----	0.52
12	0.00	0.00	----	0.52
				Plt
				0.52

inverter >16A SUN2000-185KTL-H1,60Hz				
Limit	dc% = 3,3		P _{st} =1,0	P _{lt} =0,65
Test value	See below			
L1 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.27
2	0.00	0.00	----	0.28
3	0.00	0.00	----	0.27
4	0.00	0.00	----	0.27
5	0.00	0.00	----	0.27
6	0.00	0.00	----	0.27
7	0.00	0.00	----	0.27
8	0.00	0.00	----	0.27
9	0.00	0.00	----	0.27
10	0.00	0.00	----	0.26
11	0.00	0.00	----	0.27
12	0.00	0.00	----	0.27
				Plt
				0.27
L2 Phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	----	0.27
2	0.00	0.00	----	0.27
3	0.00	0.00	----	0.26
4	0.00	0.00	----	0.26
5	0.00	0.00	----	0.26
6	0.00	0.00	----	0.26
7	0.00	0.00	----	0.26
8	0.00	0.00	----	0.26
9	0.00	0.00	----	0.26
10	0.00	0.00	----	0.26
11	0.00	0.00	----	0.26
12	0.00	0.00	----	0.26
				Plt
				0.26

L3 phase				
No.	dc[%]	dmax[%]	d(t)[ms]	Pst
1	0.00	0.00	—	0.25
2	0.00	0.00	—	0.25
3	0.00	0.00	—	0.25
4	0.00	0.00	—	0.25
5	0.00	0.00	—	0.25
6	0.00	0.00	—	0.25
7	0.00	0.00	—	0.25
8	0.00	0.00	—	0.25
9	0.00	0.00	—	0.25
10	0.00	0.00	—	0.25
11	0.00	0.00	—	0.25
12	0.00	0.00	—	0.25
				Plt
				0.25

Note:
 *The stationary deviance of dc% is more relevant than the dynamic deviance of d_{max} at starting and stopping.

Mains Impedance according EN61000-3-11: **R_{max} = 0,24Ω; jX_{max}= 0,15Ω @50Hz (|Z_{max}| = 0,283/0,4717Ω)**
for single phase inverter use also R_n = 0,16Ω; jX_n= 0,1Ω

Calculation of the maximum permissible grid impedance at the point of common coupling based on d_c:
 $Z_{max} = Z_{ref} * 3,3\% / d_c(P_n)$

The tests should be based on the limits of the EN 61000-3-11 for more than 16A.

4.4 Monitoring of Permanent DC-Injection

P

SUN2000-168KTL-H1,50Hz

IEC61727 Limit:

1% of I_{nom} (1082mA)

Output power:

25%

50%

100%

Abs. Max. Test Value L1(mA):

105

130

134

Abs. Ave. Test Value L1(mA):

70

67

49

Abs. Max. Test Value L2(mA):

118

85

159

Abs. Ave. Test Value L2(mA):

73

44

16

Abs. Max. Test Value L3(mA):

184

165

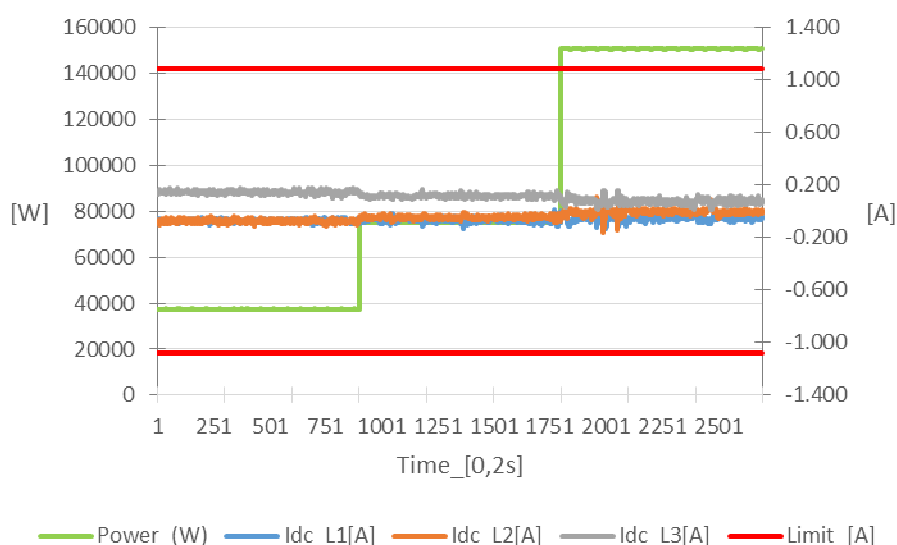
163

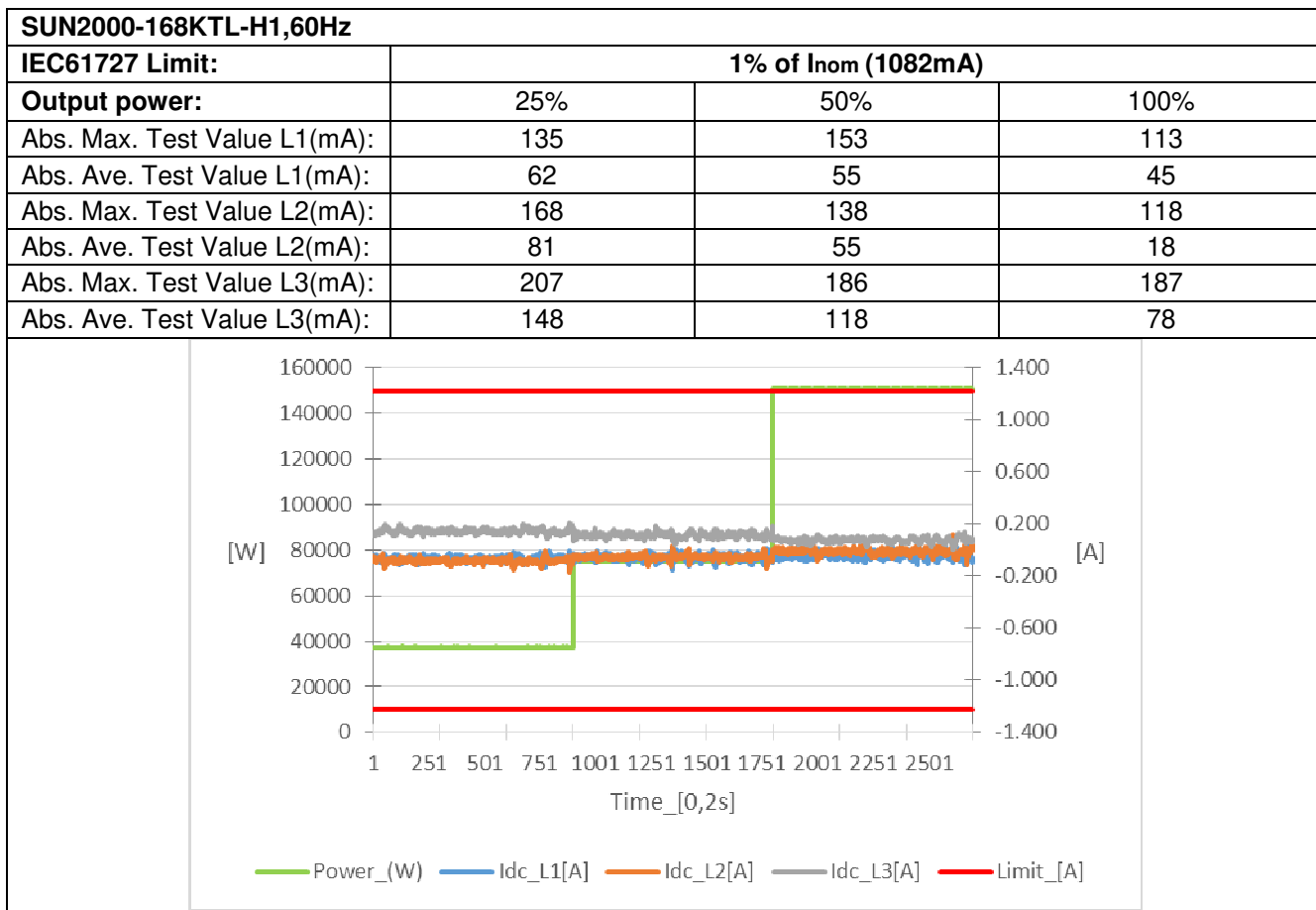
Abs. Ave. Test Value L3(mA):

148

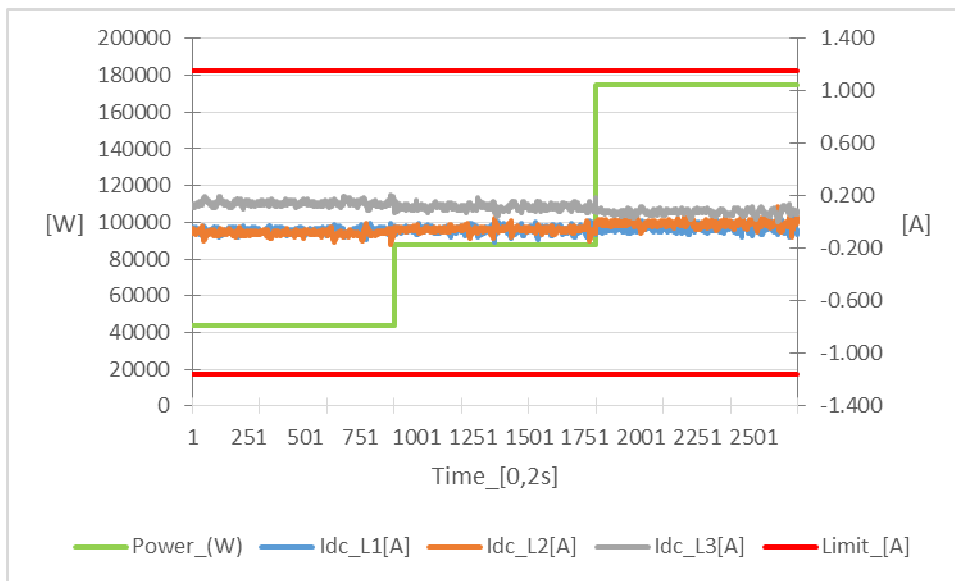
119

79

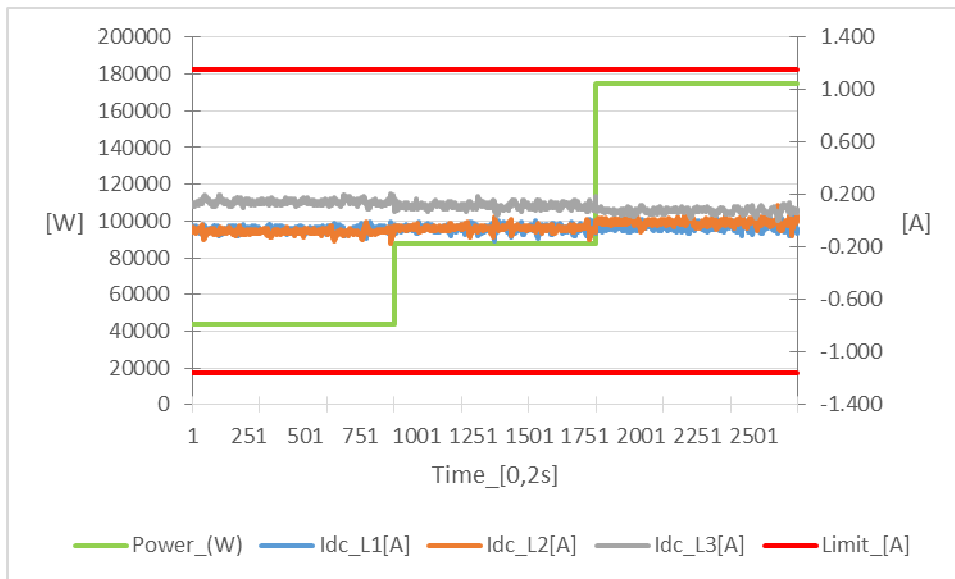


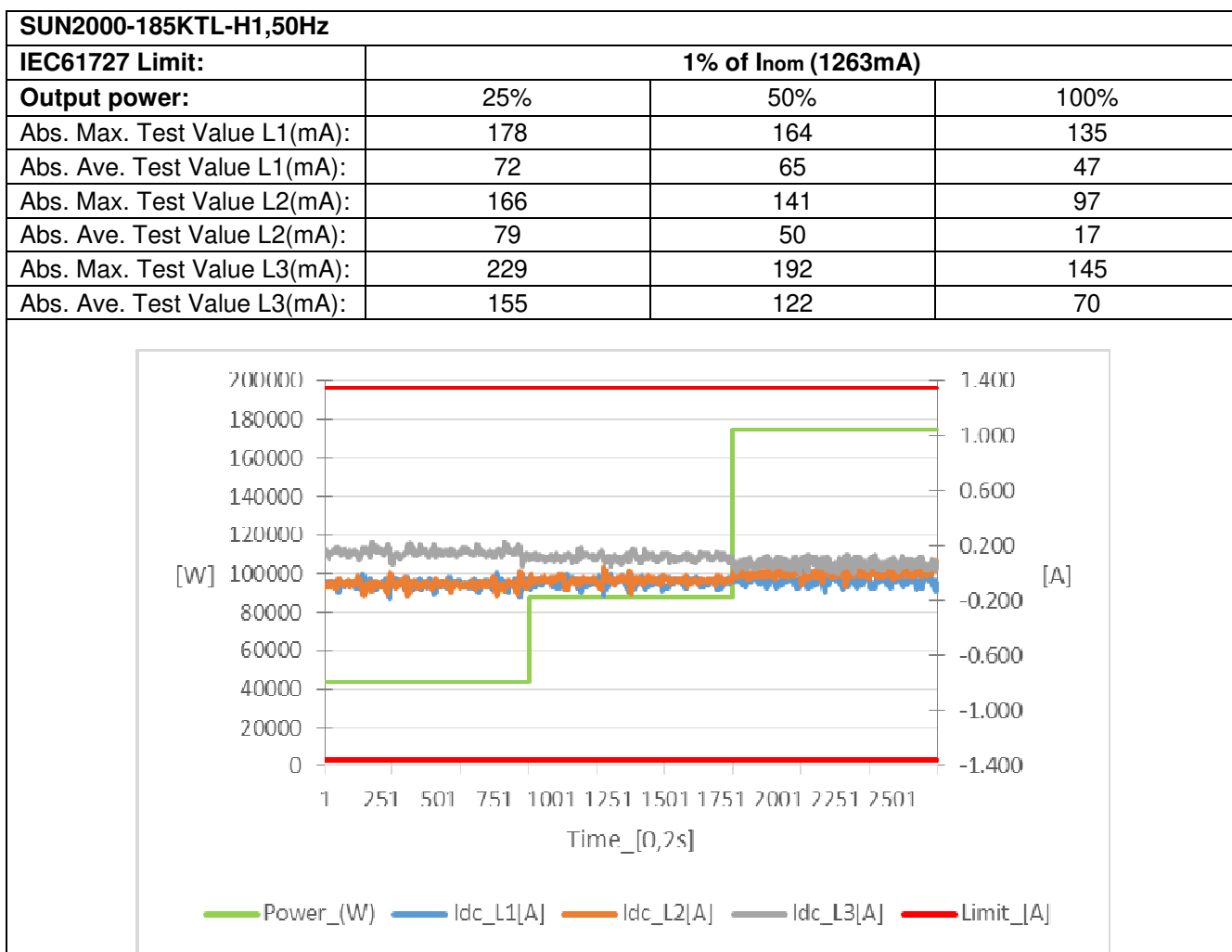


SUN2000-185KTL-INH0,50Hz			
IEC61727 Limit:	1% of I_{nom} (1154mA)		
Output power:	25%	50%	100%
Abs. Max. Test Value L1(mA):	137	164	117
Abs. Ave. Test Value L1(mA):	66	61	45
Abs. Max. Test Value L2(mA):	168	169	108
Abs. Ave. Test Value L2(mA):	80	53	14
Abs. Max. Test Value L3(mA):	224	192	144
Abs. Ave. Test Value L3(mA):	149	121	73

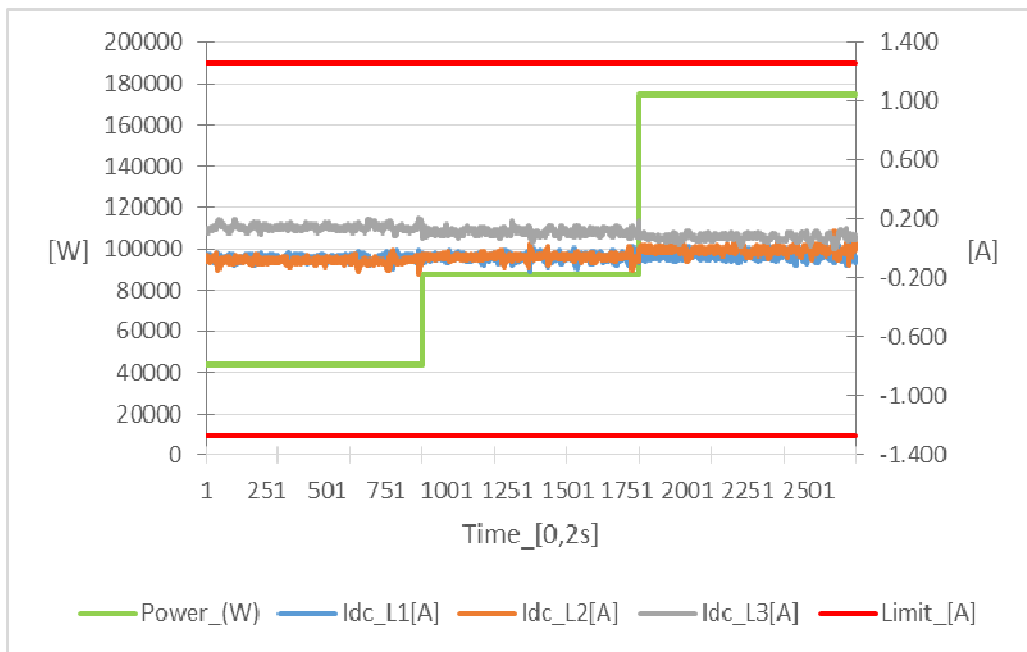


SUN2000-185KTL-INH0,60Hz			
IEC61727 Limit:	1% of Inom (1154mA)		
Output power:	25%	50%	100%
Abs. Max. Test Value L1(mA):	282	217	223
Abs. Ave. Test Value L1(mA):	204	153	149
Abs. Max. Test Value L2(mA):	168	87	198
Abs. Ave. Test Value L2(mA):	78	24	45
Abs. Max. Test Value L3(mA):	317	241	265
Abs. Ave. Test Value L3(mA):	152	176	173





SUN2000-185KTL-H1,60Hz			
IEC61727 Limit:	1% of Inom (1263mA)		
Output power:	25%	50%	100%
Abs. Max. Test Value L1(mA):	135	153	113
Abs. Ave. Test Value L1(mA):	62	55	45
Abs. Max. Test Value L2(mA):	168	138	118
Abs. Ave. Test Value L2(mA):	81	55	18
Abs. Max. Test Value L3(mA):	207	187	139
Abs. Ave. Test Value L3(mA):	148	118	78



Note:

4.6 Harmonic Current Limit Test								P
SUN2000-168KTL-H1,50Hz								
Watts				50209/50182/50436				
VA				50215/50190/50443				
Vrms				800,46/798,68/803,42				
Arms				108,655/108,841/108,743				
PF				0,999				
Frequency				50,00				
THD50 (%)				1,251/1,221/1,236				
Harmonics	Current Magnitude [A]			% of Fundamental			Phase	Harmonic Current Limits [%]
	L1	L2	L3	L1	L2	L3		
1st	108,645	108,833	108,735	100,388	100,561	100,471	Three Phase	
2nd	0,050	0,161	0,199	0,046	0,149	0,184	Three Phase	1
3rd	0,129	0,218	0,069	0,119	0,202	0,064	Three Phase	4
4th	0,103	0,043	0,069	0,095	0,040	0,064	Three Phase	1
5th	0,538	0,528	0,660	0,497	0,488	0,610	Three Phase	4
6th	0,012	0,052	0,052	0,011	0,048	0,048	Three Phase	1
7th	0,774	0,681	0,700	0,716	0,629	0,647	Three Phase	4
8th	0,041	0,081	0,060	0,038	0,075	0,055	Three Phase	1
9th	0,057	0,085	0,061	0,053	0,079	0,056	Three Phase	4
10th	0,167	0,173	0,218	0,154	0,160	0,201	Three Phase	0,5
11th	0,339	0,348	0,393	0,313	0,322	0,363	Three Phase	2
12th	0,045	0,060	0,032	0,041	0,056	0,030	Three Phase	0,5
13th	0,556	0,537	0,486	0,514	0,496	0,449	Three Phase	2
14th	0,189	0,137	0,140	0,175	0,127	0,129	Three Phase	0,5
15th	0,092	0,149	0,061	0,085	0,137	0,056	Three Phase	2
16th	0,182	0,139	0,152	0,168	0,129	0,141	Three Phase	0,5
17th	0,352	0,269	0,316	0,325	0,248	0,292	Three Phase	1,5
18th	0,036	0,055	0,022	0,033	0,051	0,020	Three Phase	0,5
19th	0,162	0,299	0,208	0,150	0,277	0,192	Three Phase	1,5
20th	0,136	0,087	0,118	0,125	0,080	0,109	Three Phase	0,5
21th	0,024	0,052	0,060	0,022	0,048	0,056	Three Phase	1,5
22th	0,115	0,097	0,165	0,106	0,090	0,152	Three Phase	0,5
23th	0,294	0,309	0,213	0,272	0,285	0,197	Three Phase	0,6
24th	0,057	0,070	0,027	0,053	0,065	0,025	Three Phase	0,5
25th	0,106	0,180	0,119	0,098	0,166	0,110	Three Phase	0,6
26th	0,099	0,069	0,096	0,091	0,064	0,088	Three Phase	0,5
27th	0,084	0,112	0,046	0,077	0,104	0,043	Three Phase	0,6
28th	0,083	0,085	0,118	0,076	0,079	0,109	Three Phase	0,5
29th	0,112	0,110	0,094	0,104	0,101	0,086	Three Phase	0,6
30th	0,021	0,033	0,027	0,019	0,031	0,025	Three Phase	0,5
31th	0,113	0,121	0,055	0,105	0,111	0,051	Three Phase	0,6
32th	0,120	0,094	0,099	0,111	0,087	0,091	Three Phase	0,5
33th	0,019	0,053	0,052	0,018	0,049	0,048	Three Phase	0,6
34th	0,028	0,019	0,030	0,026	0,017	0,028	Three Phase	--
35th	0,079	0,067	0,056	0,073	0,062	0,052	Three Phase	--
36th	0,025	0,035	0,025	0,023	0,032	0,023	Three Phase	--
37th	0,063	0,073	0,022	0,059	0,067	0,021	Three Phase	--
38th	0,045	0,038	0,039	0,041	0,035	0,036	Three Phase	--
39th	0,029	0,041	0,048	0,027	0,038	0,044	Three Phase	--

40th	0,028	0,020	0,039	0,026	0,018	0,036	Three Phase	--
41th	0,024	0,027	0,012	0,022	0,025	0,011	Three Phase	--
42th	0,015	0,021	0,022	0,014	0,020	0,021	Three Phase	--
43th	0,060	0,048	0,031	0,055	0,044	0,029	Three Phase	--
44th	0,032	0,026	0,030	0,029	0,024	0,028	Three Phase	--
45th	0,011	0,057	0,034	0,010	0,053	0,031	Three Phase	--
46th	0,029	0,023	0,029	0,027	0,021	0,026	Three Phase	--
47th	0,051	0,029	0,043	0,047	0,027	0,040	Three Phase	--
48th	0,014	0,021	0,021	0,013	0,019	0,019	Three Phase	--
49th	0,053	0,055	0,042	0,049	0,051	0,039	Three Phase	--
50th	0,027	0,020	0,019	0,025	0,018	0,018	Three Phase	--

SUN2000-168KTL-H1,60Hz								
Watts				50203/50186/50420				
VA				50211/50194/50428				
Vrms				800,31/798,49/803,25				
Arms				108,644/108,877/108,736				
PF				0,999				
Frequency				60,00Hz				
THD50 (%)				1,355/1,342/1,376				
Harmonics	Current Magnitude [A]			% of Fundamental			Phase	Harmonic Current Limits [%]
	L1	L2	L3	L1	L2	L3		
1st	108,654	108,867	108,726	100,396	100,593	100,463	Three Phase	
2nd	0,092	0,133	0,145	0,085	0,123	0,134	Three Phase	1
3rd	0,133	0,236	0,076	0,123	0,218	0,070	Three Phase	4
4th	0,089	0,046	0,047	0,082	0,042	0,044	Three Phase	1
5th	0,637	0,642	0,775	0,589	0,593	0,716	Three Phase	4
6th	0,027	0,048	0,050	0,025	0,044	0,046	Three Phase	1
7th	0,764	0,661	0,698	0,706	0,611	0,645	Three Phase	4
8th	0,052	0,089	0,066	0,048	0,082	0,061	Three Phase	1
9th	0,035	0,075	0,080	0,033	0,069	0,074	Three Phase	4
10th	0,177	0,179	0,222	0,163	0,165	0,205	Three Phase	0,5
11th	0,399	0,448	0,466	0,369	0,414	0,431	Three Phase	2
12th	0,044	0,058	0,043	0,041	0,053	0,040	Three Phase	0,5
13th	0,674	0,668	0,592	0,623	0,618	0,547	Three Phase	2
14th	0,175	0,141	0,118	0,162	0,130	0,109	Three Phase	0,5
15th	0,111	0,172	0,093	0,102	0,159	0,086	Three Phase	2
16th	0,199	0,160	0,195	0,184	0,148	0,180	Three Phase	0,5
17th	0,410	0,336	0,397	0,378	0,311	0,367	Three Phase	1,5
18th	0,063	0,076	0,054	0,058	0,070	0,050	Three Phase	0,5
19th	0,174	0,313	0,284	0,161	0,289	0,263	Three Phase	1,5
20th	0,136	0,089	0,141	0,126	0,082	0,130	Three Phase	0,5
21th	0,023	0,075	0,099	0,022	0,070	0,091	Three Phase	1,5
22th	0,091	0,067	0,123	0,084	0,062	0,114	Three Phase	0,5
23th	0,303	0,286	0,220	0,280	0,264	0,204	Three Phase	0,6
24th	0,054	0,064	0,044	0,049	0,059	0,041	Three Phase	0,5
25th	0,068	0,154	0,114	0,063	0,142	0,105	Three Phase	0,6
26th	0,072	0,052	0,069	0,066	0,048	0,063	Three Phase	0,5
27th	0,066	0,077	0,067	0,061	0,071	0,062	Three Phase	0,6
28th	0,061	0,052	0,085	0,056	0,048	0,078	Three Phase	0,5
29th	0,131	0,130	0,108	0,121	0,120	0,100	Three Phase	0,6
30th	0,025	0,031	0,023	0,023	0,028	0,021	Three Phase	0,5
31th	0,069	0,096	0,040	0,064	0,089	0,037	Three Phase	0,6
32th	0,077	0,061	0,065	0,072	0,057	0,060	Three Phase	0,5
33th	0,026	0,049	0,060	0,024	0,045	0,056	Three Phase	0,6
34th	0,036	0,028	0,040	0,033	0,026	0,037	Three Phase	--
35th	0,076	0,061	0,060	0,070	0,057	0,055	Three Phase	--
36th	0,027	0,034	0,023	0,025	0,031	0,021	Three Phase	--
37th	0,031	0,062	0,027	0,029	0,057	0,025	Three Phase	--
38th	0,035	0,030	0,034	0,032	0,027	0,032	Three Phase	--
39th	0,046	0,031	0,048	0,042	0,029	0,044	Three Phase	--
40th	0,028	0,029	0,037	0,026	0,026	0,034	Three Phase	--
41th	0,020	0,027	0,027	0,018	0,025	0,025	Three Phase	--
42th	0,017	0,016	0,018	0,016	0,015	0,017	Three Phase	--

43th	0,041	0,050	0,014	0,038	0,046	0,013	Three Phase	--
44th	0,019	0,014	0,020	0,017	0,013	0,018	Three Phase	--
45th	0,029	0,058	0,043	0,026	0,054	0,040	Three Phase	--
46th	0,018	0,019	0,018	0,017	0,018	0,017	Three Phase	--
47th	0,057	0,043	0,068	0,053	0,040	0,063	Three Phase	--
48th	0,017	0,009	0,016	0,016	0,008	0,014	Three Phase	--
49th	0,029	0,047	0,023	0,027	0,044	0,022	Three Phase	--
50th	0,016	0,010	0,011	0,014	0,009	0,010	Three Phase	--

SUN2000-185KTL-INH0,50Hz								
Watts				53484/53432/53704				
VA				53484/53457/53721				
Vrms				800,18/798,5/802,72				
Arms				116,000/116,000/116,000				
PF				1,000				
Frequency				50,00				
THD50 (%)				1,215/1,199/1,171				
Harmonics	Current Magnitude [A]			% of Fundamental			Phase	Harmonic Current Limits [%]
	L1	L2	L3	L1	L2	L3		
1st	115,706	116,000	116,000	100,230	100,485	100,485	Three Phase	
2nd	0,059	0,197	0,153	0,051	0,170	0,133	Three Phase	1
3rd	0,159	0,241	0,090	0,138	0,209	0,078	Three Phase	4
4th	0,100	0,049	0,060	0,087	0,043	0,052	Three Phase	1
5th	0,486	0,527	0,656	0,421	0,457	0,568	Three Phase	4
6th	0,015	0,059	0,051	0,013	0,051	0,044	Three Phase	1
7th	0,805	0,699	0,693	0,698	0,606	0,600	Three Phase	4
8th	0,047	0,091	0,061	0,040	0,079	0,053	Three Phase	1
9th	0,062	0,083	0,055	0,054	0,072	0,047	Three Phase	4
10th	0,171	0,169	0,214	0,148	0,147	0,186	Three Phase	0,5
11th	0,329	0,330	0,379	0,285	0,286	0,329	Three Phase	2
12th	0,043	0,058	0,031	0,037	0,050	0,027	Three Phase	0,5
13th	0,616	0,570	0,501	0,534	0,493	0,434	Three Phase	2
14th	0,180	0,132	0,132	0,156	0,115	0,115	Three Phase	0,5
15th	0,099	0,174	0,091	0,086	0,151	0,079	Three Phase	2
16th	0,188	0,139	0,157	0,163	0,120	0,136	Three Phase	0,5
17th	0,365	0,293	0,336	0,316	0,254	0,291	Three Phase	1,5
18th	0,045	0,068	0,024	0,039	0,059	0,021	Three Phase	0,5
19th	0,192	0,329	0,227	0,166	0,285	0,197	Three Phase	1,5
20th	0,136	0,078	0,144	0,118	0,068	0,125	Three Phase	0,5
21th	0,022	0,057	0,066	0,019	0,049	0,058	Three Phase	1,5
22th	0,123	0,079	0,149	0,107	0,069	0,129	Three Phase	0,5
23th	0,333	0,353	0,235	0,289	0,306	0,204	Three Phase	0,6
24th	0,053	0,079	0,034	0,046	0,069	0,030	Three Phase	0,5
25th	0,122	0,208	0,145	0,105	0,180	0,125	Three Phase	0,6
26th	0,090	0,064	0,093	0,078	0,056	0,080	Three Phase	0,5
27th	0,085	0,115	0,054	0,074	0,100	0,046	Three Phase	0,6
28th	0,089	0,084	0,138	0,077	0,072	0,119	Three Phase	0,5
29th	0,121	0,124	0,120	0,105	0,107	0,104	Three Phase	0,6
30th	0,021	0,032	0,022	0,018	0,028	0,019	Three Phase	0,5
31th	0,127	0,148	0,078	0,110	0,129	0,067	Three Phase	0,6
32th	0,120	0,088	0,103	0,104	0,076	0,089	Three Phase	0,5
33th	0,028	0,056	0,056	0,024	0,049	0,048	Three Phase	0,6
34th	0,032	0,018	0,029	0,028	0,016	0,025	Three Phase	--
35th	0,091	0,075	0,070	0,079	0,065	0,060	Three Phase	--
36th	0,026	0,040	0,026	0,023	0,035	0,022	Three Phase	--
37th	0,078	0,101	0,046	0,068	0,088	0,039	Three Phase	--
38th	0,049	0,041	0,042	0,042	0,036	0,036	Three Phase	--
39th	0,030	0,047	0,052	0,026	0,041	0,045	Three Phase	--
40th	0,028	0,015	0,036	0,024	0,013	0,031	Three Phase	--
41th	0,022	0,038	0,025	0,019	0,033	0,022	Three Phase	--
42th	0,017	0,024	0,022	0,014	0,021	0,019	Three Phase	--

43th	0,073	0,067	0,036	0,064	0,058	0,031	Three Phase	--
44th	0,032	0,026	0,031	0,027	0,022	0,027	Three Phase	--
45th	0,009	0,053	0,043	0,008	0,046	0,038	Three Phase	--
46th	0,032	0,023	0,030	0,028	0,020	0,026	Three Phase	--
47th	0,043	0,026	0,040	0,038	0,022	0,035	Three Phase	--
48th	0,016	0,021	0,018	0,014	0,018	0,016	Three Phase	--
49th	0,061	0,062	0,039	0,053	0,053	0,034	Three Phase	--
50th	0,029	0,020	0,021	0,025	0,017	0,018	Three Phase	--

SUN2000-185KTL-INH0,60Hz								
Watts				53489/53372/53597				
VA				53497/53380/53605				
Vrms				799,66/799,83/803,51				
Arms				115,736/115,736/115,549				
PF				0,999				
Frequency				60,00				
THD50 (%)				1,295/1,294/1,149				
Harmonics	Current Magnitude [A]			% of Fundamental			Phase	Harmonic Current Limits [%]
	L1	L2	L3	L1	L2	L3		
1st	115,726	115,726	115,541	100,248	100,248	100,087	Three Phase	
2nd	0,360	0,179	0,272	0,312	0,155	0,235	Three Phase	1
3rd	0,121	0,175	0,141	0,105	0,152	0,122	Three Phase	4
4th	0,119	0,051	0,091	0,103	0,044	0,079	Three Phase	1
5th	0,627	0,473	0,624	0,543	0,410	0,540	Three Phase	4
6th	0,083	0,100	0,022	0,072	0,086	0,019	Three Phase	1
7th	0,803	0,833	0,613	0,696	0,722	0,531	Three Phase	4
8th	0,026	0,040	0,046	0,023	0,035	0,040	Three Phase	1
9th	0,095	0,085	0,109	0,082	0,073	0,095	Three Phase	4
10th	0,192	0,115	0,205	0,167	0,099	0,177	Three Phase	0,5
11th	0,346	0,437	0,416	0,300	0,378	0,361	Three Phase	2
12th	0,090	0,083	0,015	0,078	0,072	0,013	Three Phase	0,5
13th	0,576	0,615	0,441	0,499	0,533	0,382	Three Phase	2
14th	0,172	0,159	0,141	0,149	0,138	0,123	Three Phase	0,5
15th	0,123	0,105	0,091	0,106	0,091	0,079	Three Phase	2
16th	0,211	0,142	0,126	0,183	0,123	0,109	Three Phase	0,5
17th	0,320	0,408	0,381	0,277	0,353	0,330	Three Phase	1,5
18th	0,105	0,114	0,020	0,091	0,099	0,017	Three Phase	0,5
19th	0,242	0,267	0,204	0,210	0,231	0,177	Three Phase	1,5
20th	0,123	0,118	0,140	0,106	0,102	0,121	Three Phase	0,5
21th	0,121	0,169	0,077	0,105	0,147	0,067	Three Phase	1,5
22th	0,165	0,055	0,197	0,143	0,047	0,170	Three Phase	0,5
23th	0,222	0,373	0,270	0,192	0,323	0,234	Three Phase	0,6
24th	0,076	0,083	0,025	0,066	0,072	0,021	Three Phase	0,5
25th	0,191	0,193	0,085	0,166	0,167	0,074	Three Phase	0,6
26th	0,088	0,084	0,100	0,076	0,073	0,086	Three Phase	0,5
27th	0,090	0,034	0,064	0,078	0,029	0,055	Three Phase	0,6
28th	0,110	0,054	0,134	0,095	0,047	0,116	Three Phase	0,5
29th	0,157	0,154	0,110	0,136	0,133	0,095	Three Phase	0,6
30th	0,033	0,040	0,024	0,029	0,034	0,020	Three Phase	0,5
31th	0,112	0,141	0,102	0,097	0,122	0,088	Three Phase	0,6
32th	0,099	0,094	0,089	0,086	0,081	0,077	Three Phase	0,5
33th	0,041	0,055	0,067	0,035	0,048	0,058	Three Phase	0,6
34th	0,050	0,030	0,039	0,043	0,026	0,034	Three Phase	--
35th	0,093	0,091	0,068	0,081	0,079	0,059	Three Phase	--
36th	0,029	0,032	0,018	0,026	0,028	0,016	Three Phase	--
37th	0,079	0,086	0,072	0,068	0,075	0,062	Three Phase	--
38th	0,036	0,039	0,024	0,031	0,034	0,021	Three Phase	--
39th	0,034	0,056	0,012	0,029	0,049	0,011	Three Phase	--
40th	0,040	0,016	0,044	0,034	0,014	0,039	Three Phase	--
41th	0,030	0,019	0,036	0,026	0,016	0,031	Three Phase	--
42th	0,025	0,028	0,013	0,022	0,024	0,012	Three Phase	--

43th	0,073	0,070	0,040	0,063	0,060	0,035	Three Phase	--
44th	0,034	0,029	0,027	0,029	0,025	0,023	Three Phase	--
45th	0,024	0,046	0,042	0,021	0,040	0,036	Three Phase	--
46th	0,029	0,024	0,040	0,025	0,020	0,035	Three Phase	--
47th	0,044	0,037	0,025	0,038	0,032	0,021	Three Phase	--
48th	0,026	0,023	0,012	0,023	0,020	0,010	Three Phase	--
49th	0,067	0,050	0,058	0,058	0,044	0,050	Three Phase	--
50th	0,028	0,019	0,019	0,024	0,016	0,017	Three Phase	--

SUN2000-185KTL-H1,50Hz								
Watts				58283/58243/58537				
VA				58291/58251/58544				
Vrms				800,53/800,50/803,51				
Arms				126,12/126,31/126,20				
PF				0,999				
Frequency				50,00				
THD50 (%)				1,126/1,123/1,110				
Harmonics	Current Magnitude [A]			% of Fundamental			Phase	Harmonic Current Limits [%]
	L1	L2	L3	L1	L2	L3		
1st	126.108	126.300	126.189	99.878	100.030	99.941	Three Phase	
2nd	0.078	0.223	0.157	0.062	0.177	0.124	Three Phase	1
3rd	0.185	0.220	0.121	0.146	0.174	0.096	Three Phase	4
4th	0.091	0.032	0.070	0.072	0.025	0.056	Three Phase	1
5th	0.463	0.519	0.664	0.366	0.411	0.526	Three Phase	4
6th	0.018	0.053	0.049	0.014	0.042	0.039	Three Phase	1
7th	0.789	0.707	0.694	0.625	0.560	0.550	Three Phase	4
8th	0.046	0.096	0.062	0.037	0.076	0.049	Three Phase	1
9th	0.077	0.079	0.076	0.061	0.063	0.061	Three Phase	4
10th	0.173	0.170	0.209	0.137	0.134	0.165	Three Phase	0,5
11th	0.344	0.344	0.405	0.272	0.272	0.321	Three Phase	2
12th	0.050	0.051	0.035	0.040	0.040	0.027	Three Phase	0,5
13th	0.641	0.577	0.526	0.508	0.457	0.417	Three Phase	2
14th	0.168	0.150	0.133	0.133	0.118	0.105	Three Phase	0,5
15th	0.097	0.181	0.097	0.077	0.143	0.077	Three Phase	2
16th	0.177	0.137	0.172	0.140	0.108	0.136	Three Phase	0,5
17th	0.348	0.290	0.311	0.275	0.230	0.247	Three Phase	1,5
18th	0.046	0.077	0.032	0.036	0.061	0.025	Three Phase	0,5
19th	0.216	0.341	0.266	0.171	0.270	0.211	Three Phase	1,5
20th	0.113	0.089	0.151	0.089	0.071	0.120	Three Phase	0,5
21th	0.057	0.104	0.081	0.045	0.082	0.065	Three Phase	1,5
22th	0.158	0.115	0.181	0.125	0.091	0.144	Three Phase	0,5
23th	0.372	0.369	0.247	0.294	0.292	0.195	Three Phase	0,6
24th	0.026	0.052	0.040	0.021	0.041	0.031	Three Phase	0,5
25th	0.127	0.219	0.172	0.101	0.173	0.136	Three Phase	0,6
26th	0.115	0.086	0.103	0.091	0.068	0.081	Three Phase	0,5
27th	0.054	0.093	0.066	0.042	0.074	0.052	Three Phase	0,6
28th	0.084	0.078	0.138	0.067	0.062	0.109	Three Phase	0,5
29th	0.129	0.150	0.151	0.102	0.119	0.120	Three Phase	0,6
30th	0.017	0.031	0.030	0.013	0.025	0.024	Three Phase	0,5
31th	0.142	0.167	0.101	0.112	0.132	0.080	Three Phase	0,6
32th	0.122	0.088	0.107	0.097	0.070	0.085	Three Phase	0,5
33th	0.030	0.066	0.055	0.024	0.052	0.044	Three Phase	0,6
34th	0,032	0,022	0,040	0,026	0,018	0,031	Three Phase	--
35th	0,110	0,082	0,096	0,087	0,065	0,076	Three Phase	--
36th	0,032	0,040	0,022	0,025	0,031	0,018	Three Phase	--
37th	0,102	0,134	0,076	0,081	0,106	0,061	Three Phase	--
38th	0,060	0,049	0,046	0,047	0,038	0,037	Three Phase	--
39th	0,035	0,050	0,041	0,028	0,040	0,033	Three Phase	--
40th	0,033	0,022	0,049	0,026	0,018	0,039	Three Phase	--
41th	0,027	0,047	0,041	0,021	0,037	0,033	Three Phase	--
42th	0,017	0,028	0,021	0,014	0,022	0,017	Three Phase	--

43th	0,103	0,093	0,054	0,081	0,074	0,042	Three Phase	--
44th	0,039	0,029	0,036	0,031	0,023	0,029	Three Phase	--
45th	0,016	0,057	0,041	0,013	0,045	0,032	Three Phase	--
46th	0,031	0,026	0,038	0,025	0,021	0,030	Three Phase	--
47th	0,037	0,018	0,039	0,029	0,014	0,031	Three Phase	--
48th	0,015	0,023	0,019	0,012	0,019	0,015	Three Phase	--
49th	0,072	0,075	0,056	0,057	0,060	0,045	Three Phase	--
50th	0,038	0,021	0,025	0,030	0,017	0,020	Three Phase	--

SUN2000-185KTL-H1,60Hz								
Watts				58280/58514/58245				
VA				58288/58254/58522				
Vrms				800,41/798,61/803,34				
Arms				126,129/126,339/126,17				
PF				0,999				
Frequency				60,00				
THD50 (%)				1,203/1,210/1,212				
Harmonics	Current Magnitude [A]			% of Fundamental			Phase	Harmonic Current Limits [%]
	L1	L2	L3	L1	L2	L3		
1st	126,119	126,330	126,166	99,886	100,054	99,924	Three Phase	
2nd	0,107	0,156	0,165	0,085	0,124	0,130	Three Phase	1
3rd	0,166	0,237	0,113	0,131	0,188	0,090	Three Phase	4
4th	0,092	0,045	0,052	0,073	0,035	0,041	Three Phase	1
5th	0,546	0,598	0,752	0,432	0,473	0,595	Three Phase	4
6th	0,036	0,059	0,046	0,029	0,047	0,037	Three Phase	1
7th	0,770	0,678	0,666	0,610	0,537	0,527	Three Phase	4
8th	0,057	0,104	0,081	0,045	0,082	0,064	Three Phase	1
9th	0,060	0,068	0,089	0,047	0,054	0,070	Three Phase	4
10th	0,179	0,168	0,213	0,142	0,133	0,169	Three Phase	0,5
11th	0,387	0,419	0,463	0,306	0,332	0,367	Three Phase	2
12th	0,053	0,046	0,043	0,042	0,037	0,034	Three Phase	0,5
13th	0,767	0,730	0,631	0,607	0,578	0,500	Three Phase	2
14th	0,161	0,152	0,107	0,127	0,120	0,085	Three Phase	0,5
15th	0,124	0,199	0,113	0,098	0,157	0,090	Three Phase	2
16th	0,204	0,172	0,223	0,161	0,136	0,177	Three Phase	0,5
17th	0,398	0,375	0,398	0,315	0,297	0,315	Three Phase	1,5
18th	0,078	0,104	0,065	0,062	0,083	0,051	Three Phase	0,5
19th	0,248	0,369	0,338	0,196	0,293	0,268	Three Phase	1,5
20th	0,145	0,110	0,186	0,115	0,087	0,147	Three Phase	0,5
21th	0,056	0,108	0,114	0,044	0,086	0,090	Three Phase	1,5
22th	0,108	0,064	0,115	0,086	0,051	0,091	Three Phase	0,5
23th	0,372	0,316	0,247	0,295	0,250	0,196	Three Phase	0,6
24th	0,054	0,067	0,049	0,043	0,053	0,039	Three Phase	0,5
25th	0,120	0,231	0,195	0,095	0,183	0,155	Three Phase	0,6
26th	0,074	0,057	0,071	0,059	0,045	0,056	Three Phase	0,5
27th	0,050	0,059	0,075	0,039	0,047	0,060	Three Phase	0,6
28th	0,065	0,052	0,097	0,051	0,042	0,077	Three Phase	0,5
29th	0,153	0,169	0,156	0,121	0,134	0,124	Three Phase	0,6
30th	0,023	0,031	0,027	0,018	0,024	0,021	Three Phase	0,5
31th	0,100	0,141	0,098	0,079	0,112	0,078	Three Phase	0,6
32th	0,070	0,054	0,060	0,056	0,042	0,048	Three Phase	0,5
33th	0,032	0,052	0,068	0,026	0,041	0,054	Three Phase	0,6
34th	0,045	0,034	0,050	0,035	0,027	0,040	Three Phase	--
35th	0,108	0,089	0,103	0,085	0,071	0,082	Three Phase	--
36th	0,031	0,036	0,025	0,024	0,028	0,020	Three Phase	--
37th	0,058	0,108	0,072	0,046	0,086	0,057	Three Phase	--
38th	0,042	0,034	0,035	0,033	0,027	0,028	Three Phase	--
39th	0,043	0,039	0,052	0,034	0,031	0,041	Three Phase	--
40th	0,030	0,025	0,040	0,024	0,020	0,031	Three Phase	--
41th	0,043	0,056	0,048	0,034	0,044	0,038	Three Phase	--
42th	0,020	0,018	0,016	0,015	0,014	0,013	Three Phase	--

43th	0,072	0,093	0,038	0,057	0,074	0,030	Three Phase	--
44th	0,023	0,017	0,019	0,018	0,013	0,015	Three Phase	--
45th	0,035	0,053	0,054	0,028	0,042	0,043	Three Phase	--
46th	0,016	0,016	0,023	0,012	0,013	0,018	Three Phase	--
47th	0,036	0,034	0,058	0,028	0,027	0,046	Three Phase	--
48th	0,021	0,011	0,011	0,017	0,009	0,008	Three Phase	--
49th	0,045	0,069	0,041	0,036	0,055	0,032	Three Phase	--
50th	0,024	0,009	0,012	0,019	0,007	0,010	Three Phase	--

Note:

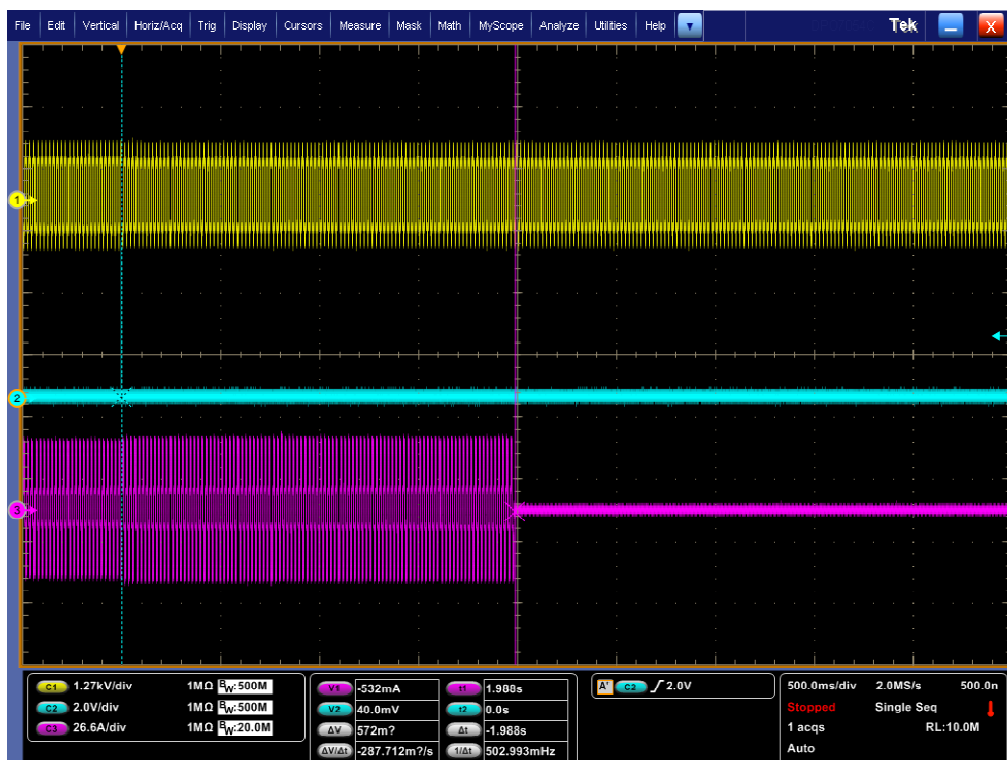
The results % of Fundamental are based on the the rated curent.

4.7 Power factor					P
Test conditions:		SUN2000-168KTL-H1,50Hz			
Output power [kW]	~10% 15kW	~25% 37,5kW	~50% 75kW	~75% 112,5kW	~100% 150kW
Test AC voltage [V]					
800V	0,984i	0,998i	0,999i	0,999i	0,999i
Test conditions:		SUN2000-168KTL-H1,60Hz			
Output power [kW]	~10% 15kW	~25% 37,5kW	~50% 75kW	~75% 112,5kW	~100% 150kW
Test AC voltage [V]					
800V	0,984i	0,998i	0,999i	1,000i	1,000i
Test conditions:		SUN2000-185KTL-INH0,50Hz			
Output power [kW]	~10% 16kW	~25% 40kW	~50% 80kW	~75% 120kW	~100% 160kW
Test AC voltage [V]					
800V	0,987i	0,998i	1,000i	1,000i	1,000i
Test conditions:		SUN2000-185KTL-INH0,60Hz			
Output power [kW]	~10% 16kW	~25% 40kW	~50% 80kW	~75% 120kW	~100% 160kW
Test AC voltage [V]					
800V	0,987i	0,998i	1,000i	1,000i	1,000i
Test conditions:		SUN2000-185KTL-H1,50Hz			
Output power [kW]	~10% 17,5kW	~25% 43,8kW	~50% 87,5kW	~75% 131kW	~100% 175kW
Test AC voltage [V]					
800V	0,989i	0,998i	1,000i	1,000i	1,000i
Test conditions:		SUN2000-185KTL-H1,60Hz			
Output power [kW]	~10% 17,5kW	~25% 43,8kW	~50% 87,5kW	~75% 131kW	~100% 175kW
Test AC voltage [V]					
800V	0,988i	0,998i	1,000i	1,000i	1,000i
Note: *The PV system shall have a lagging power factor greater than 0,9 when the output is greater than 50% of the rated inverter output power. The letter "i" is short for "inductive" and indicates inductive power factor. In case of capacitive power factor the letter "c" is used instead.					

5.2.1 Voltage monitoring								P	
IEC 61727: First Level									
SUN2000-185KTL-H1, 50Hz									
Test conditions:		Output power: 23,0kW Frequency: 50Hz							
L1-L2 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	680,0V	<= 2,0s			880,0V	<= 2,0s			
Trip value	677,9V				881,4V				
Disconnection time	800 V to 670V	1975	1975	1988	800 V to 890V	1983	1983	1988	
L2-L3 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	680,0V	<= 2,0s			880,0V	<= 2,0s			
Trip value	676,7V				882,3V				
Disconnection time	800 V to 670V	1988	1975	1996	800 V to 890V	1988	1988	1989	
L3-L1 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	680,0V	<= 2,0s			880,0V	<= 2,0s			
Trip value	678,3V				881,9V				
Disconnection time	800 V to 670V	1996	1996	1996	800 V to 890V	1975	1975	1975	
Reconnection time	20s<t<300s	62,2 s			20s<t<300s	62,6 s			

IEC 61727: Second Level									
Test conditions:	Output power: 23,0kW Frequency: 50Hz								
L1-L2 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	400,0V	<= 100ms			1080,0V	<= 50ms			
Trip value	400,0V				1078,0V				
Disconnection time	800V to 390V	80,1	80,1	80,1	800 V to 1090V	43,0	41,2	48,6	
L2-L3 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	400,0V	<= 100ms			1080,0V	<= 50ms			
Trip value	400,5V				1079,0V				
Disconnection time	800V to 390V	88,1	88,1	88,9	800 V to 1090V	42,4	38,0	44,4	
L3-L1 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	400,0V	<= 100ms			1080,0V	<= 50ms			
Trip value	401,0V				1078,0V				
Disconnection time	800V to 390V	80,1	88,1	88,1	800 V to 1090V	38,4	35,8	45,8	
Reconnection time	20s<t<300s	60,8 s			20s<t<300s	60,8 s			
Note: The tests had been performed on the SUN2000-185KTL-H1 are valid for the SUN2000-185KTL-INH0 and SUN2000-168KTL-H1, since it is identical in hardware and software construction.									

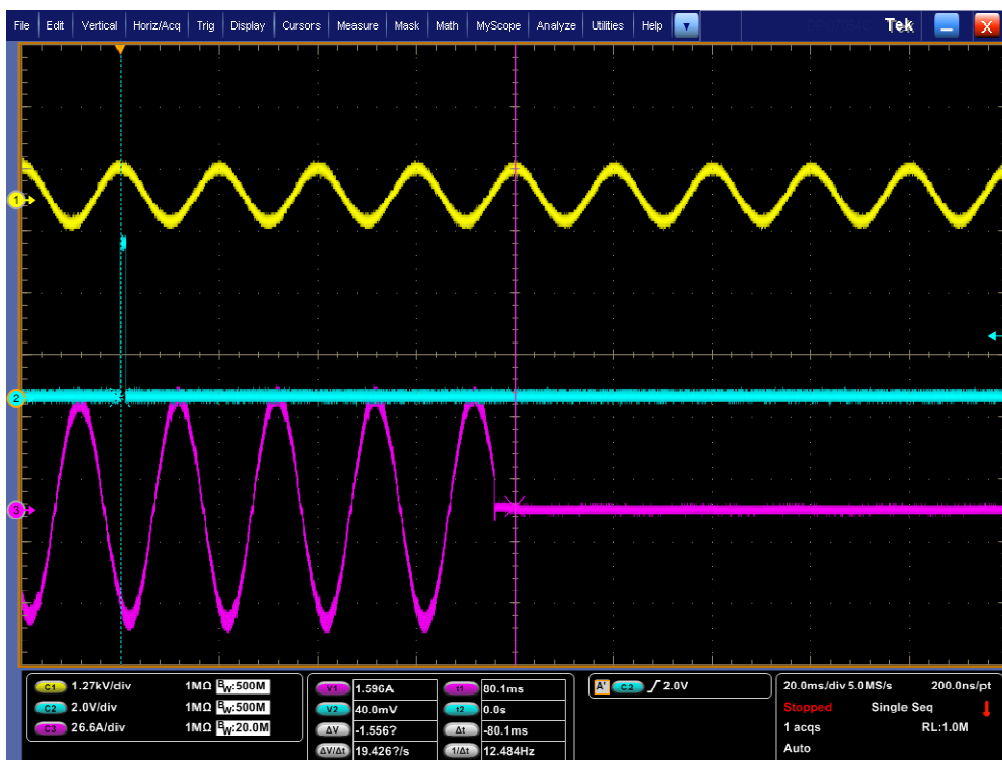
Under Voltage First Level, L1-L2 phase



Over voltage First Level, L1-L2 phase



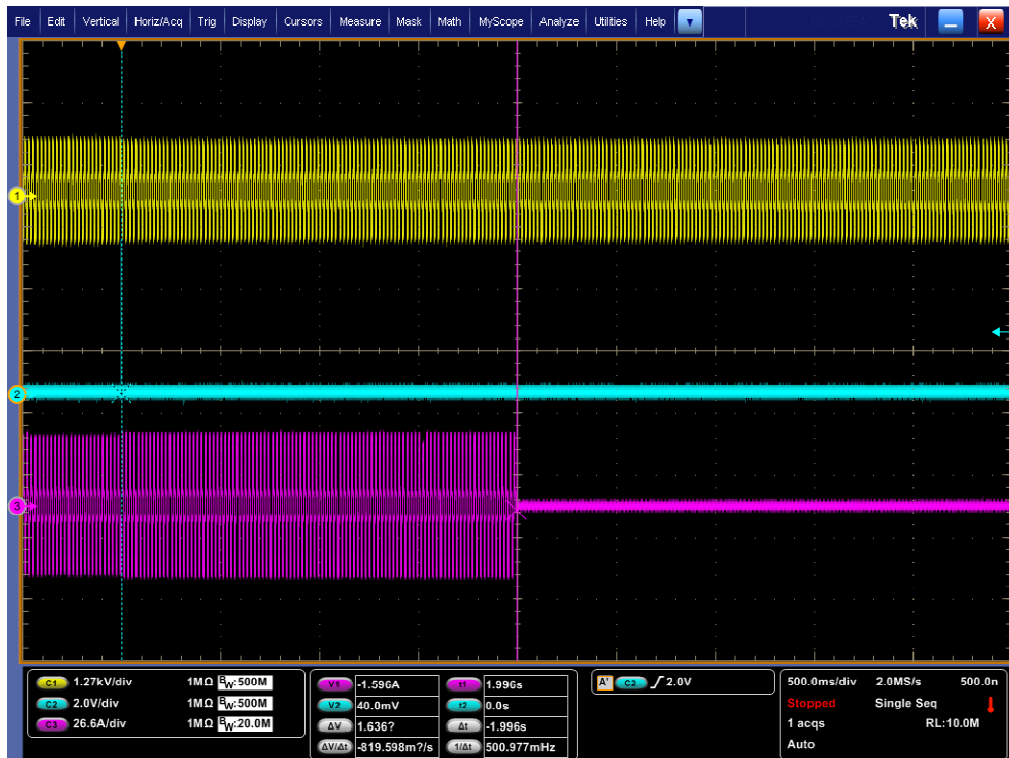
Under Voltage Second Level, L1-L2 phase



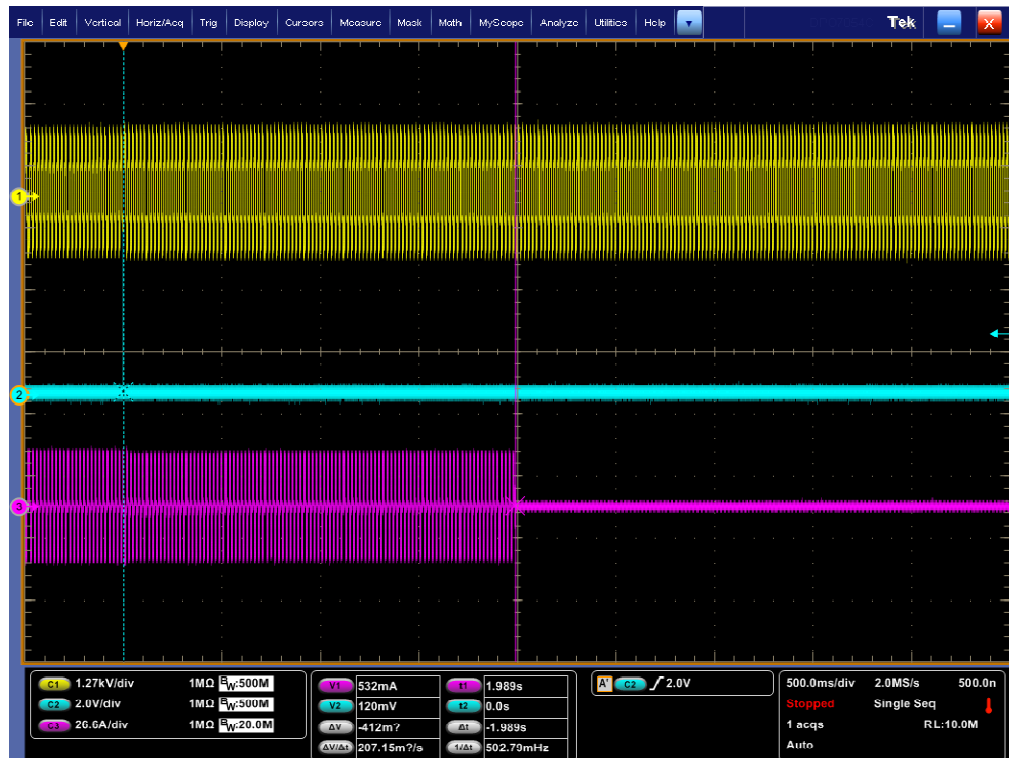
Over voltage Second Level, L1-L2 phase



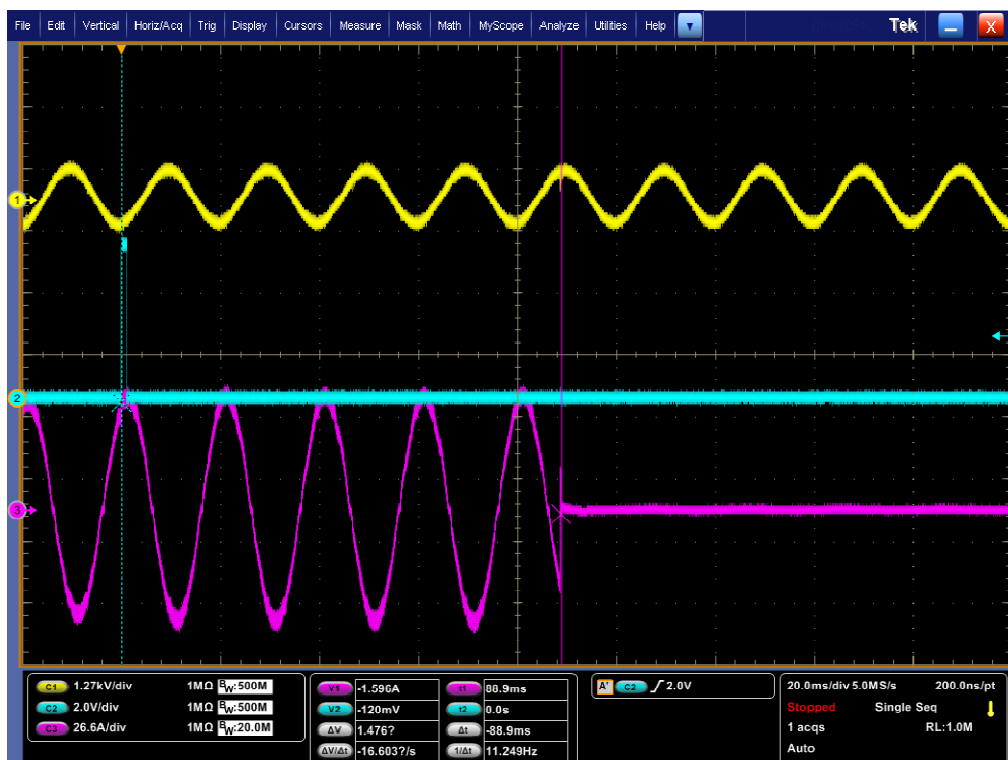
Under Voltage First Level, L2-L3 phase



Over voltage First Level, L2-L3 phase



Under Voltage Second Level, L2-L3 phase



Over voltage Second Level, L2-L3 phase



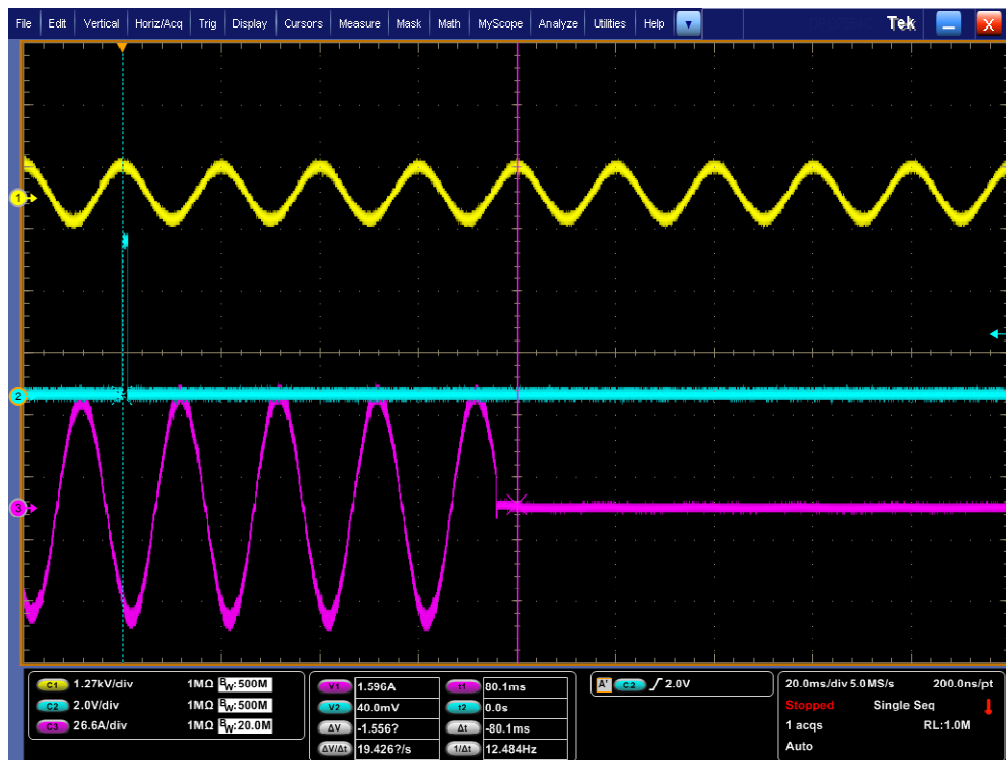
Under Voltage First Level, L3-L1 phase



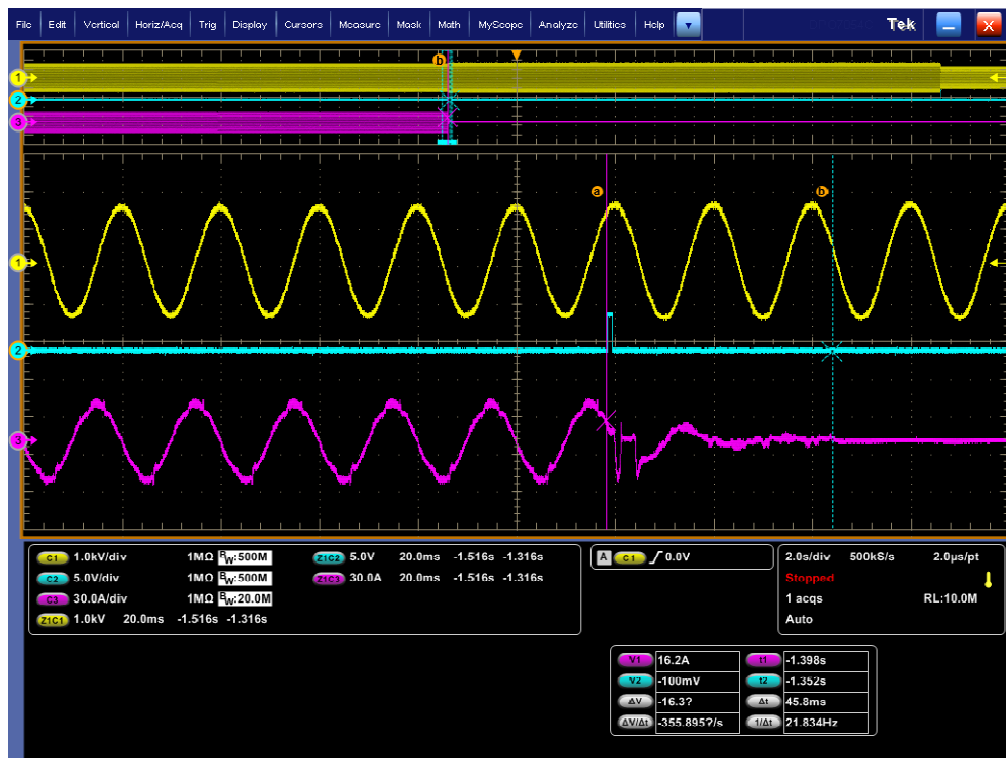
Over voltage First Level, L3-L1 phase



Under Voltage Second Level, L3-L1 phase



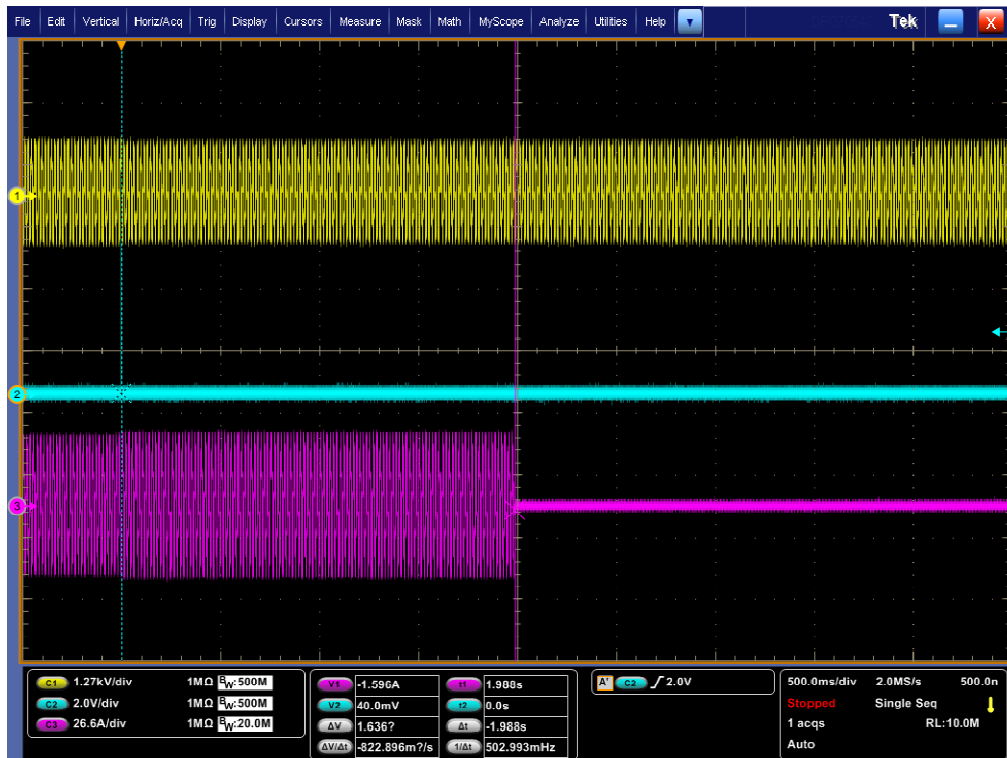
Over voltage Second Level, L3-L1 phase



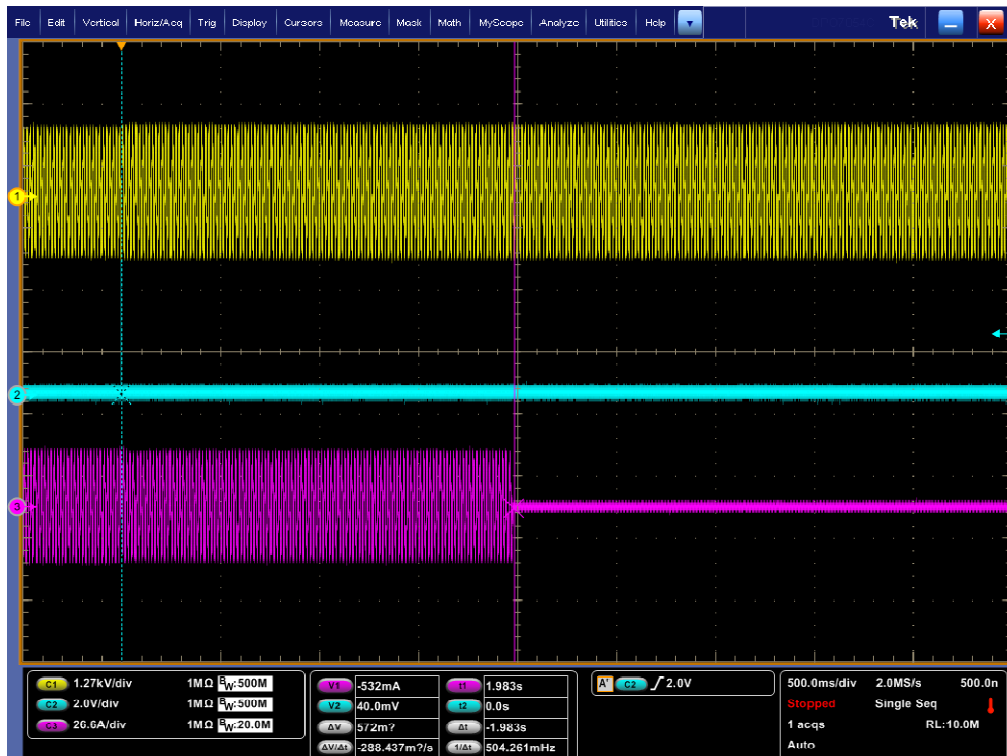
5.2.1 Voltage monitoring								P	
IEC 61727: First Level									
SUN2000-185KTL-H1,60Hz									
Test conditions:		Output power: 23,0kW Frequency: 60Hz							
L1-L2 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	680,0V	<= 2,0s			880,0V	<= 2,0s			
Trip value	678,0V				881,0V				
Disconnection time	800 V to 670V	1988	1988	1988	800 V to 890V	1975	1975	1983	
L2-L3 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	680,0V	<= 2,0s			880,0V	<= 2,0s			
Trip value	678,9V				882,0V				
Disconnection time	800 V to 670V	1983	1983	1983	800 V to 890V	1988	1988	1996	
L3-L1 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	680,0V	<= 2,0s			880,0V	<= 2,0s			
Trip value	675,5V				881,8V				
Disconnection time	800 V to 670V	1983	1983	1988	800 V to 890V	1983	1988	1988	
Reconnection time*	20s<t<300s	61,7 s			20s<t<300s	62,5 s			

IEC 61727: Second Level									
Test conditions:	Output power: 23,0kW Frequency: 60Hz								
L1-L2 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	400,0V	<= 100ms			1080,0V	<= 50ms			
Trip value	399,7V				1078,0V				
Disconnection time	800V to 390V	78,1	78,1	78,1	800 V to 1090V	35,1	41,1	38,0	
L2-L3 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	400,0V	<= 100ms			1080,0V	<= 50ms			
Trip value	400,0V				1079,0V				
Disconnection time	800V to 390V	80,1	80,1	80,1	800 V to 1090V	48,4	34,4	39,8	
L3-L1 phase									
	Under Voltage				Over Voltage				
Parameter	Voltage	Time [ms]			Voltage	Time [ms]			
Limit	400,0V	<= 100ms			1080,0V	<= 50ms			
Trip value	400,0V				1077,6V				
Disconnection time	800V to 390V	80,1	80,1	80,1	800 V to 1090V	44,4	36,7	47,7	
Reconnection time*	20s<t<300s	61,7 s			20s<t<300s	62,5 s			
Note: The tests had been performed on the SUN2000-185KTL-H1 is valid for the SUN2000-168KTL-H1 and SUN2000-185KTL-INH0, since it is identical in hardware and just power derated by software.									

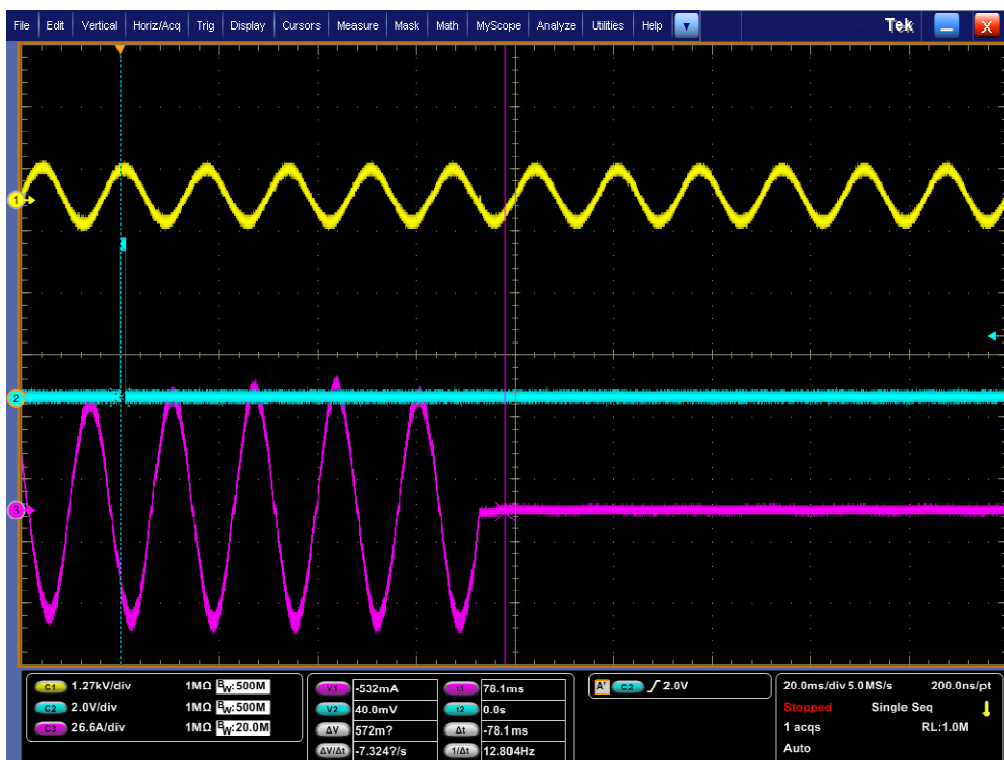
Under Voltage First Level, L1-L2 phase



Over voltage First Level, L1-L2 phase



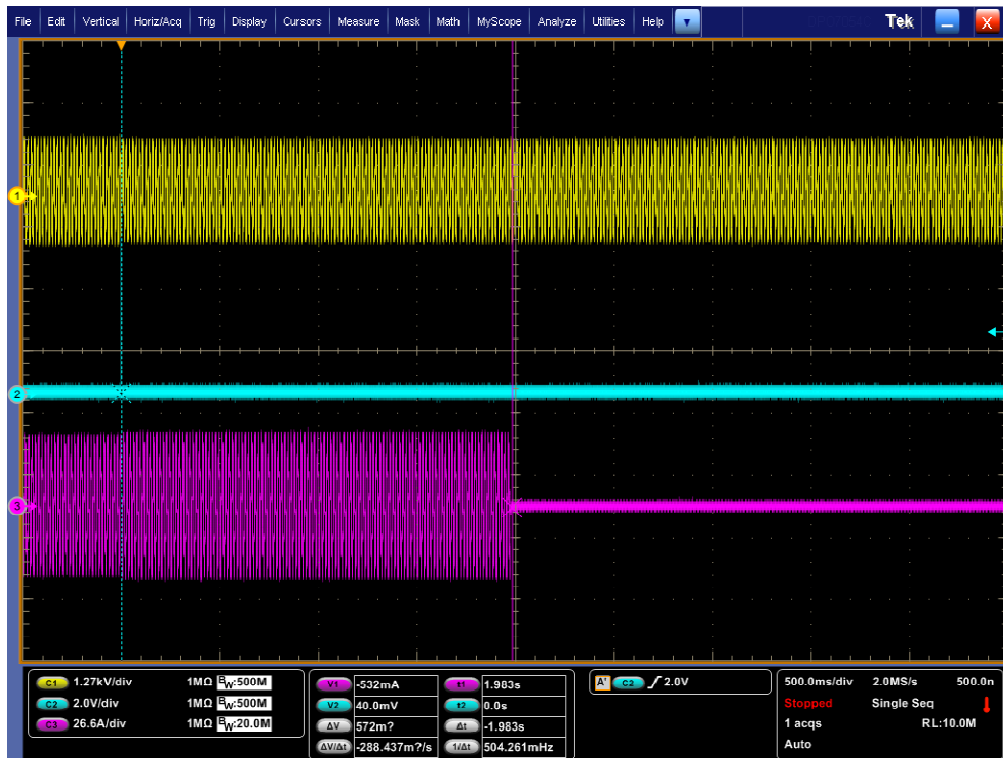
Under Voltage Second Level, L1-L2 phase



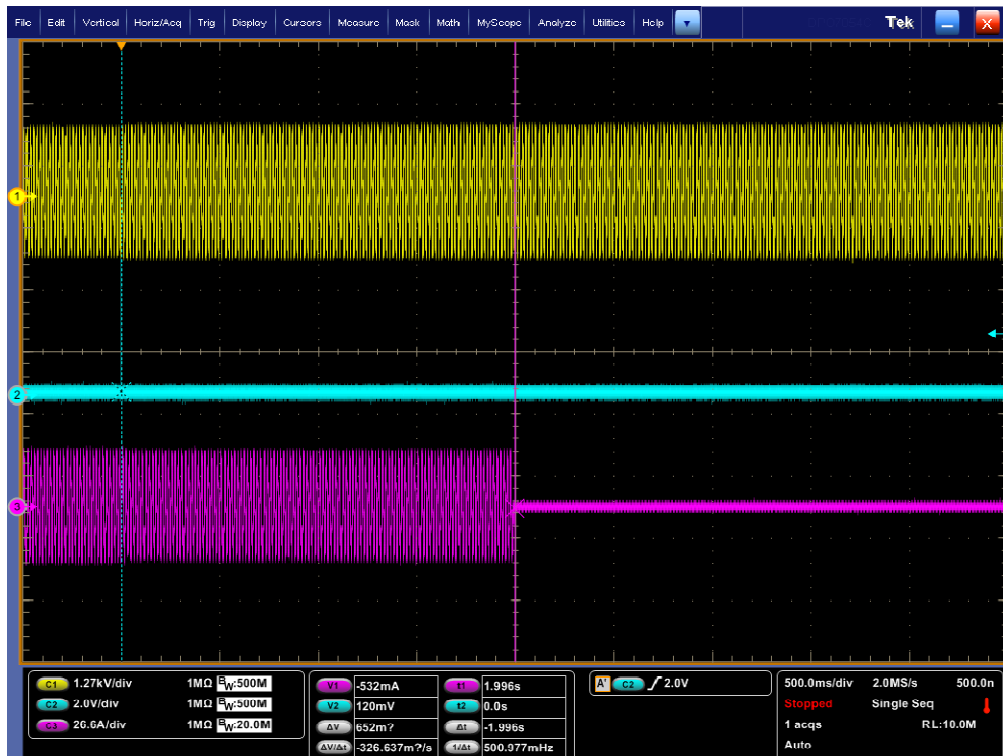
Over voltage Second Level, L1-L2 phase



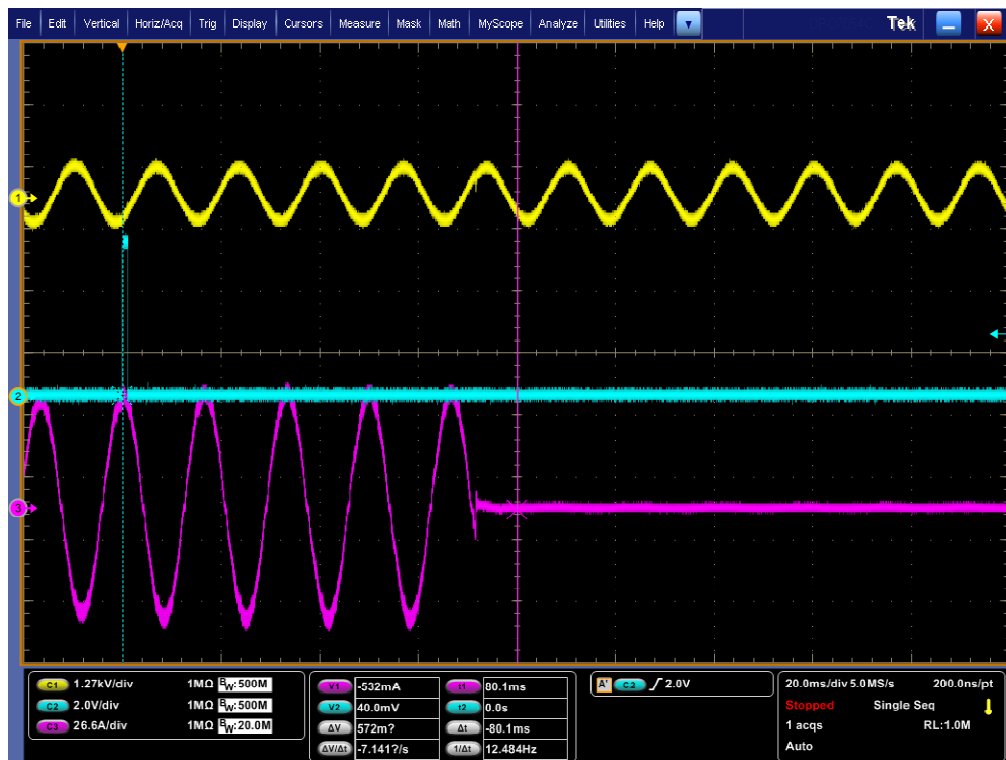
Under Voltage First Level, L2-L3 phase



Over voltage First Level, L2-L3 phase



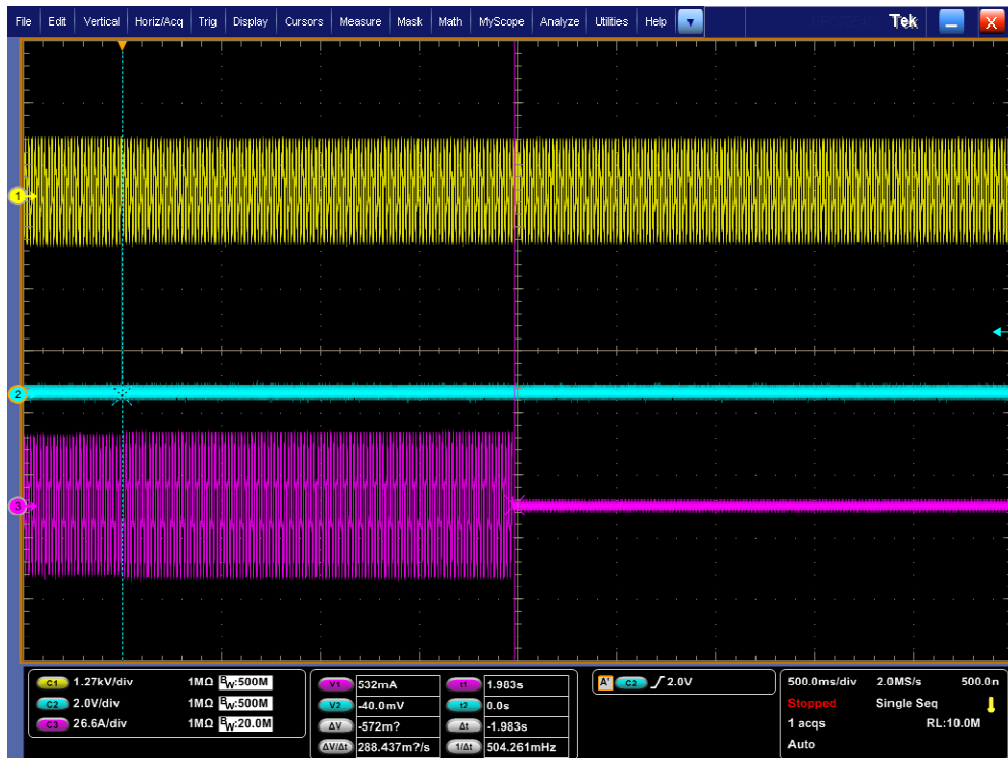
Under Voltage Second Level, L2-L3 phase



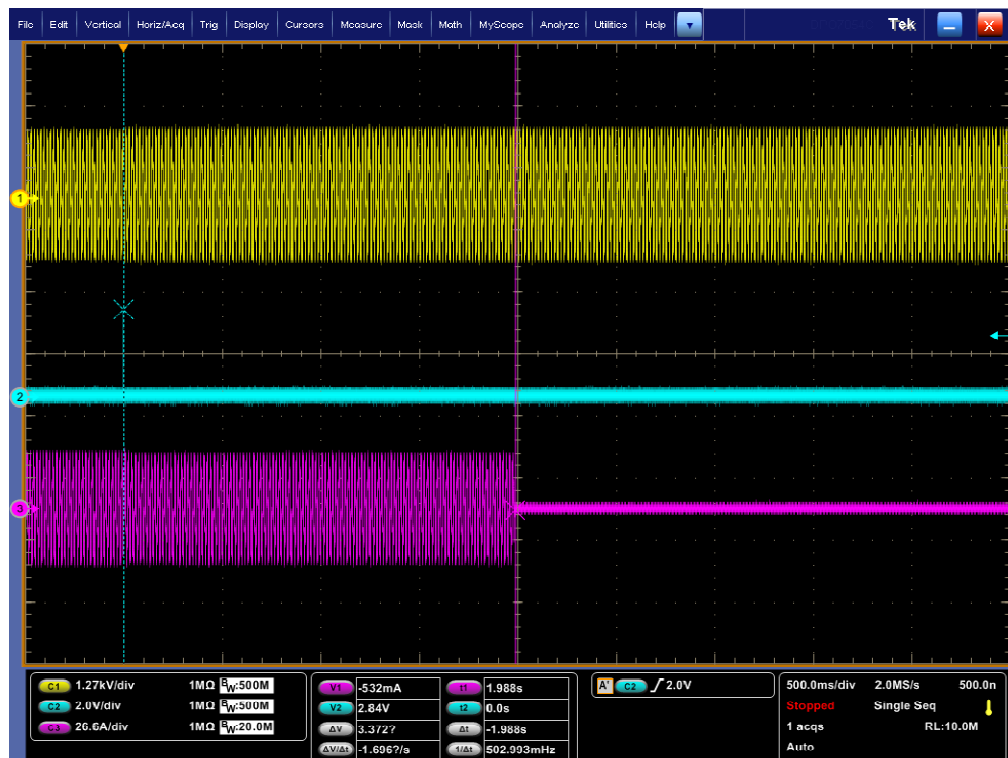
Over voltage Second Level, L2-L3 phase



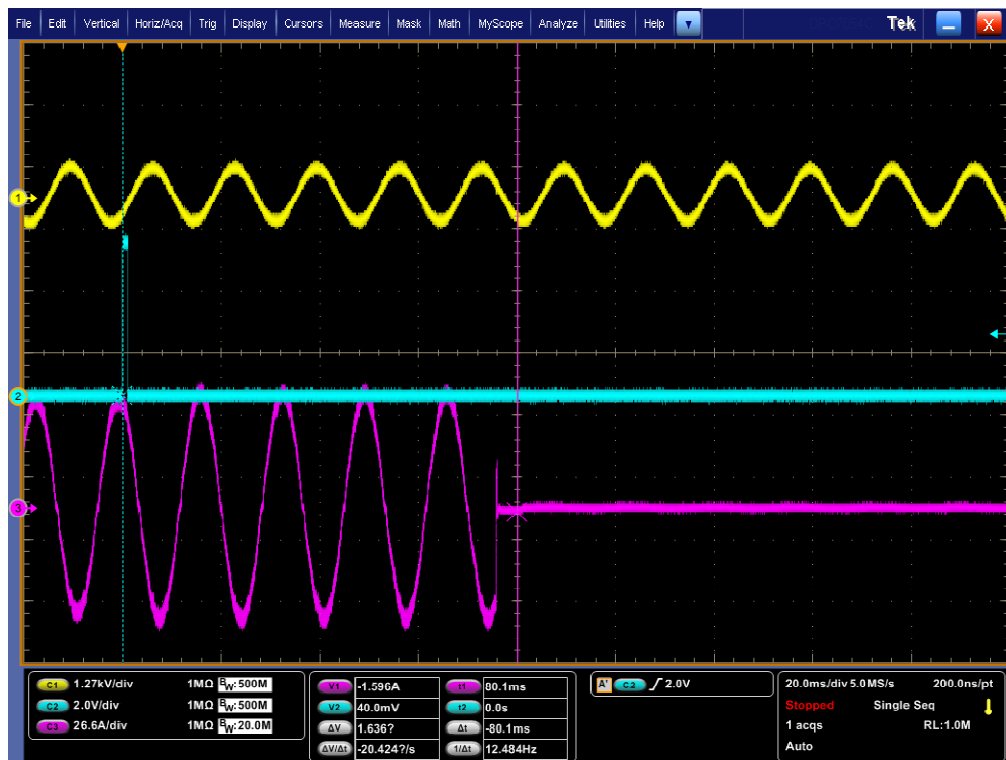
Under Voltage First Level, L3-L1 phase



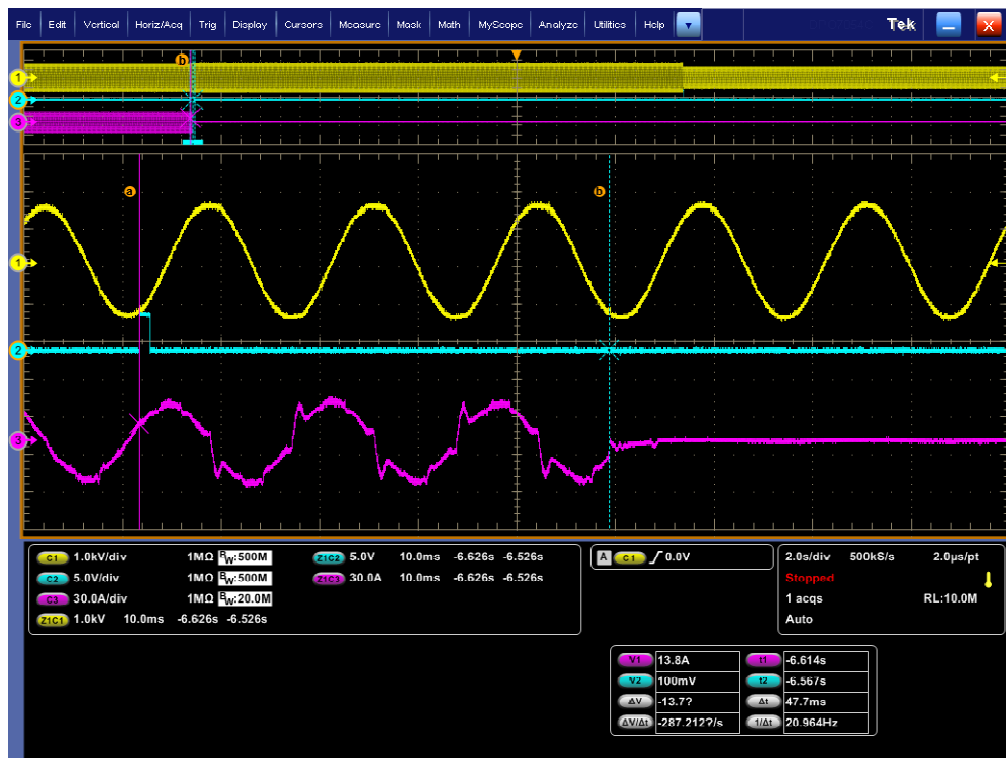
Over voltage First Level, L3-L1 phase



Under Voltage Second Level, L3-L1 phase

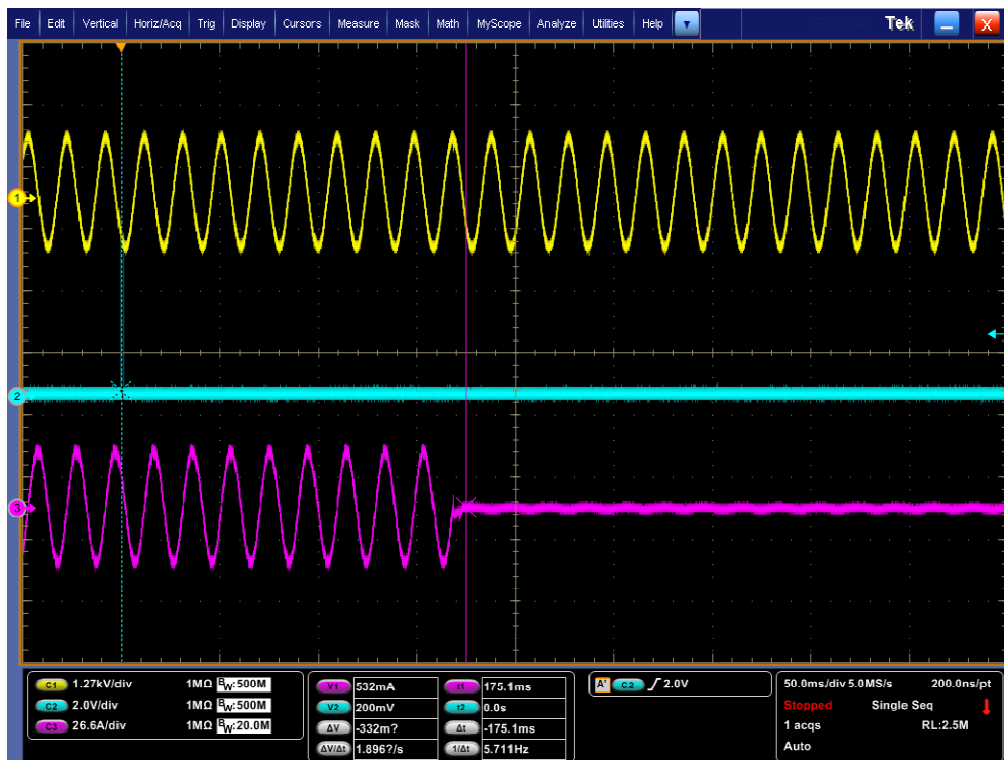


Over voltage Second Level, L3-L1 phase

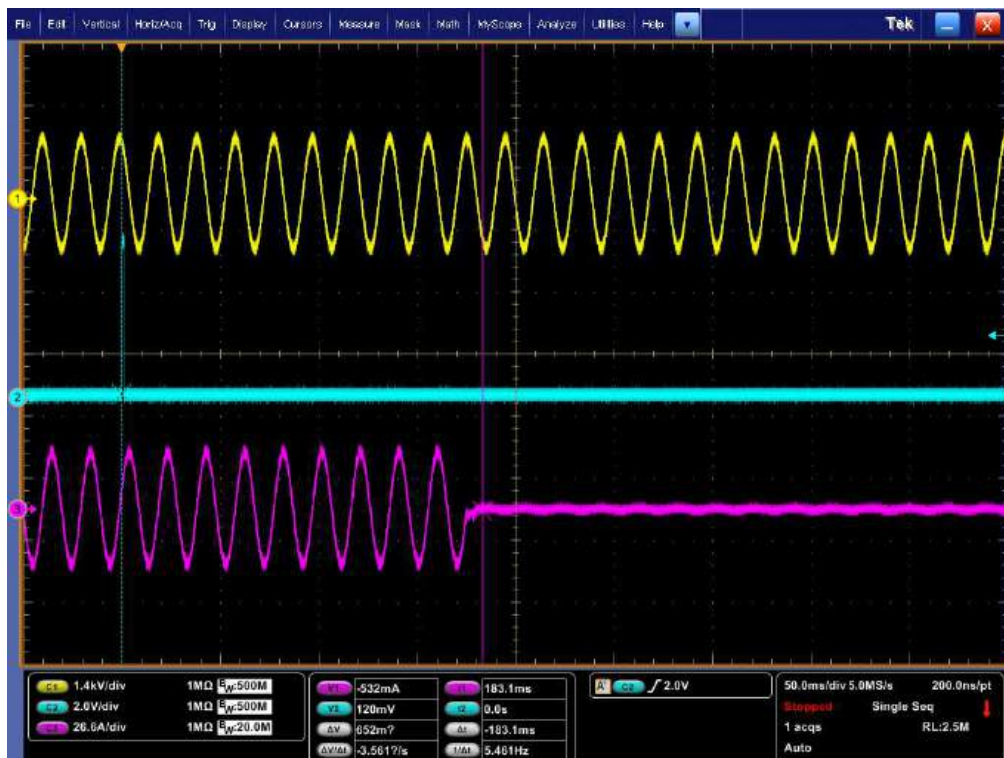


5.2.2 Frequency monitoring							P	
IEC 61727								
SUN2000-185KTL-H1,50Hz								
Test conditions:	Any output power level							
	Under frequency				Over frequency			
Parameter	Frequency [Hz]	Time [ms]			Frequency [Hz]	Time [ms]		
Output Voltage		85%U _N	U _N	110%U _N		85%U _N	U _N	110%U _N
Limit	49,00Hz	200ms	200ms	200ms	51,00Hz	200ms	200ms	200ms
Trip value		48,99Hz	48,99Hz	48,99Hz		51,00Hz	51,00Hz	51,00Hz
Disconnection time	49,10Hz to 48,95Hz	175,1	175,1	167,1	50,90Hz to 51,05Hz	175,5	175,1	183,1
Reconnection time	20s<t<300s	62,7 s			20s<t<300s	62,1 s		
Note: The tests had been performed on the SUN2000-185KTL-H1 are valid for the SUN2000-185KTL-INH0 and SUN2000-168KTL-H1, since it is identical in hardware and software construction.								

Under Frequency:

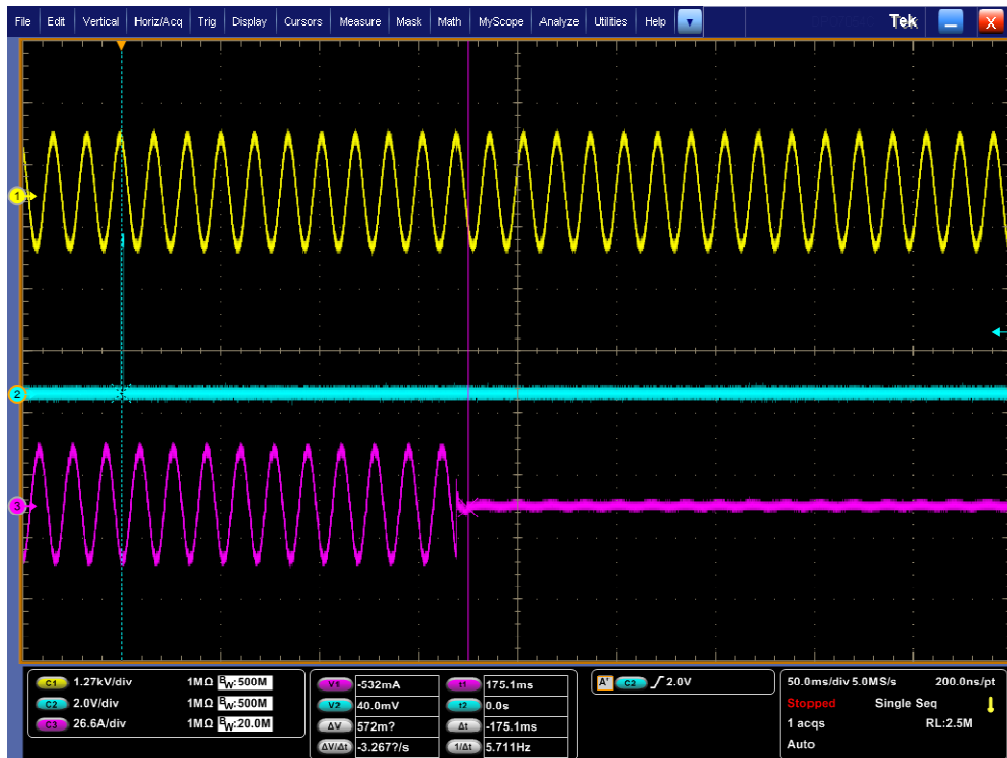


Over Frequency:

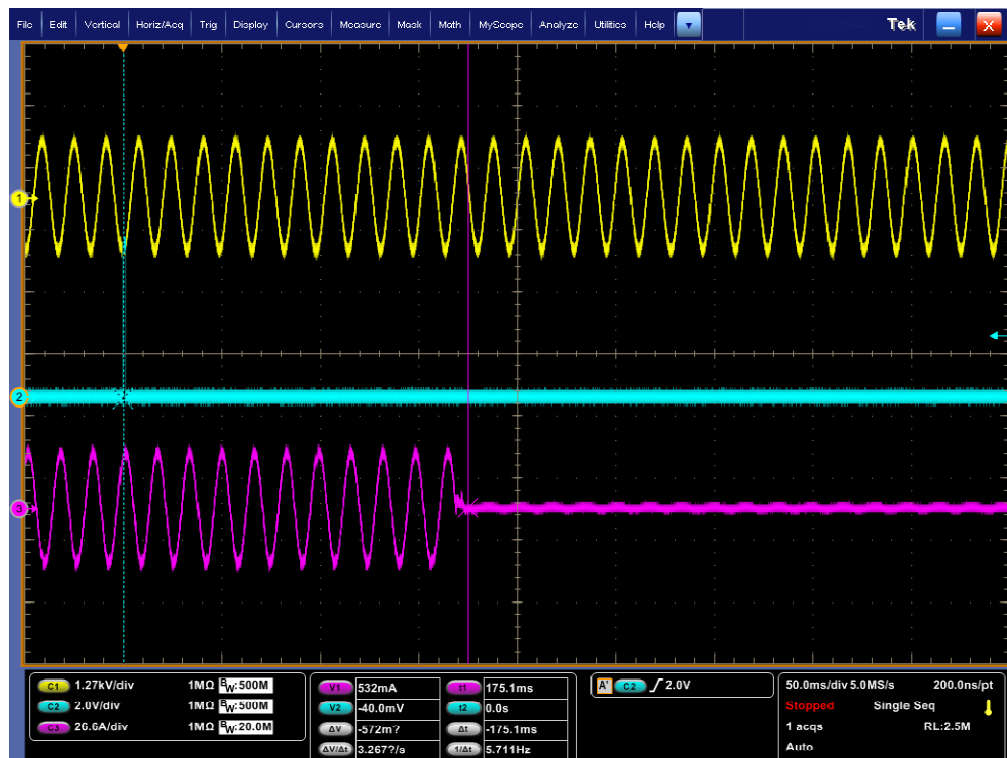


5.2.2 Frequency monitoring							P	
IEC 61727								
SUN2000-185KTL-H1,60Hz								
Test conditions:	Any output power level							
	Under frequency				Over frequency			
Parameter	Frequency [Hz]	Time [ms]			Frequency [Hz]	Time [ms]		
Output Voltage		85%U _N	U _N	110%U _N		85%U _N	U _N	110%U _N
Limit	59,00Hz	200ms	200ms	200ms	61,00Hz	200ms	200ms	200ms
Trip value		58,99Hz	58,99Hz	58,99Hz		61,00Hz	61,00Hz	61,00Hz
Disconnection time	59,10Hz to 58,95Hz	175,1	175,1	175,1	60,90Hz to 61,05Hz	175,1	175,1	175,1
Reconnection time	20s<t<300s	62,7 s			20s<t<300s	61,8 s		
Note: The tests had been performed on the SUN2000-185KTL-H1 are valid for the SUN2000-185KTL-INH0 and SUN2000-168KTL-H1, since it is identical in hardware and software construction.								

Under Frequency:



Over Frequency:



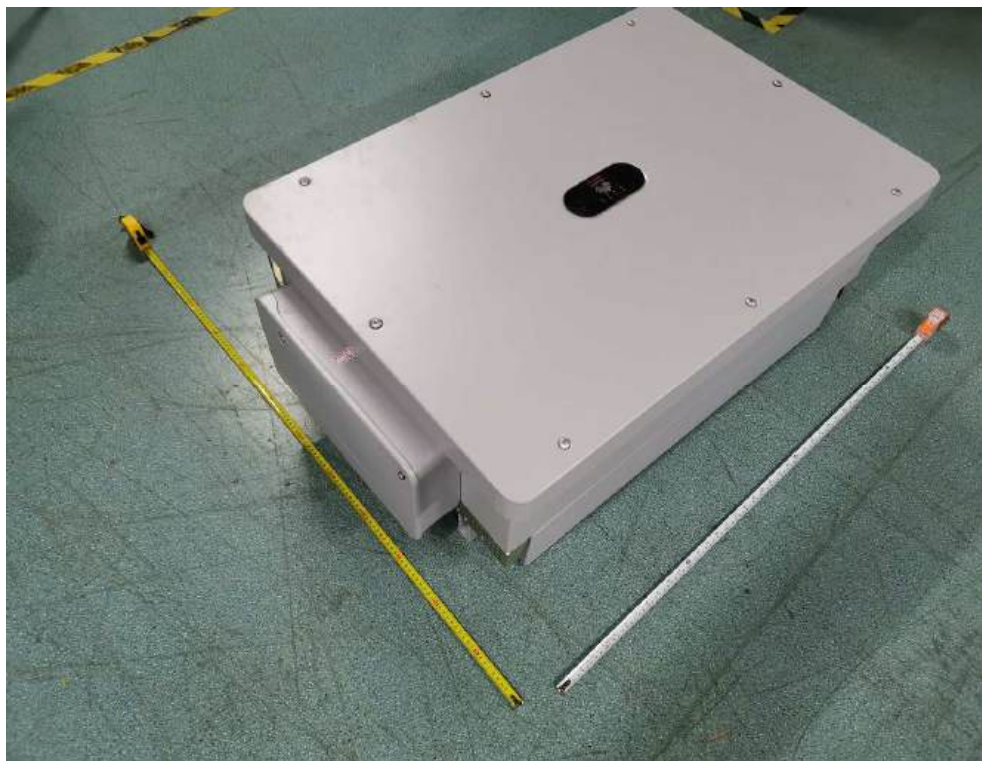
Annex 1

Pictures of the unit
The full pictures refer to PHOTO DOCUMENT
Project No.: 190108N008
Date: 20190125

Enclosure front view



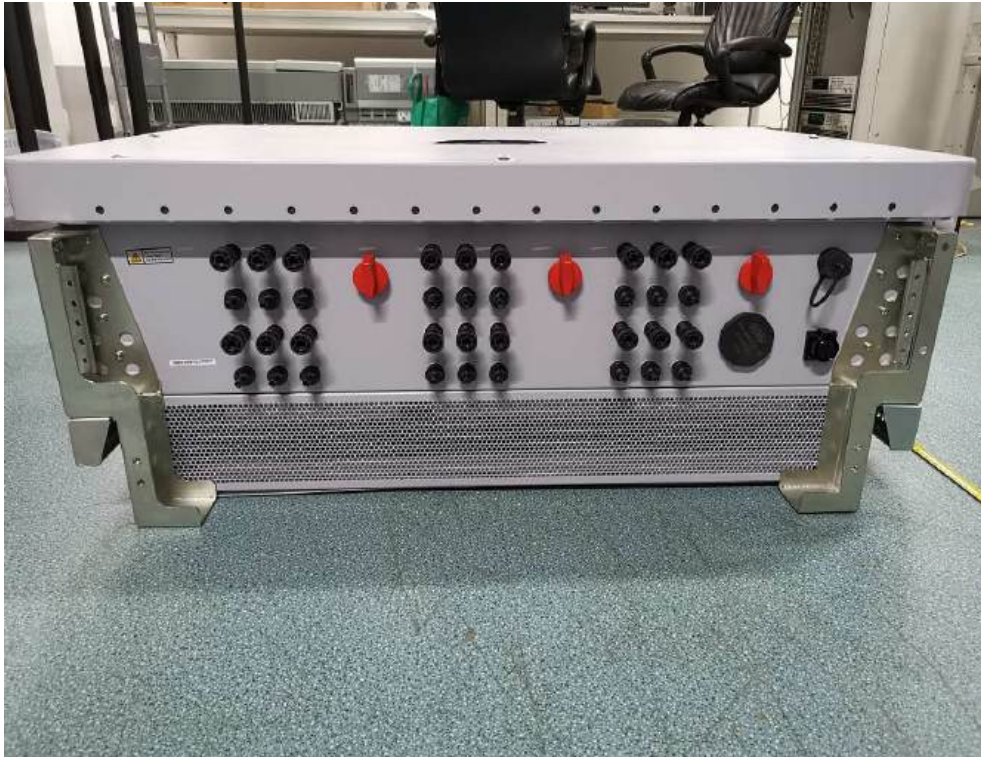
Enclosure side view-1



Enclosure side view-2



Enclosure bottom view



Annex 2

Test equipment list

Testing Location: Huawei Technologies Co., Ltd.
Date(s) of performance test: 2019-02-01 till 2019-03-27

Equipment	Internal No.	Manufacturer	Type	Serial No.	Last Calibration
DC power supply	A161149930	KEYSIGHT	N8957APV	DE16391780	August-01-2018
	A161149929	KEYSIGHT	N8957APV	DE16391779	August-01-2018
	A161149928	KEYSIGHT	N8957APV	DE16391778	August-01-2018
	A161008701	KEYSIGHT	N8957APV	DE16321622	August-01-2018
	A161008703	KEYSIGHT	N8957APV	DE16321623	August-01-2018
	A161008704	KEYSIGHT	N8957APV	DE16341673	August-01-2018
	A161008705	KEYSIGHT	N8957APV	DE16341669	August-01-2018
	A161008706	KEYSIGHT	N8957APV	DE16341674	August-01-2018
	A161008708	KEYSIGHT	N8957APV	DE16341675	August-01-2018
	A161008709	KEYSIGHT	N8957APV	DE16341672	August-01-2018
	A161008710	KEYSIGHT	N8957APV	DE16321625	August-01-2018
	A161008711	KEYSIGHT	N8957APV	DE16321626	August-01-2018
	A161008712	KEYSIGHT	N8957APV	DE16321627	August-01-2018
AC Simulator	A151096259	AMETEK	RS90	1515A00638	May-07-2018
	A161218075	AMETEK	RS90	1623A00088	December-20-2018
Scope	A111171210	YOKOGAWA	DL850	91LA25621	May-07-2018
	A110404636	Tektronix	DPO7054	C010429	May-07-2018
Power analyzer	A161151224	HIOKI	PW6001	160811252	August-07-2018
	36090900139	YOKOGAWA	WT3000	91J902079	February-18-2019
Current sensor	A170420334	HIOKI	CT6863	161023297	January-03-2019
	A170420332	HIOKI	CT6863	161023296	January-03-2019
	160923103	HIOKI	CT6843	160923103	October-08-2018

ภาคผนวก ญ-2.3
Approve List Inverter
โดยการไฟฟ้านครหลวง

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
1	ABB/FIMER	UNO-DM-1.2-TL-PLUS-SB	230 V, 1ph, 50 Hz	1.2 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A
2	ABB/FIMER	UNO-DM-1.2-TL-PLUS-SB-Q	230 V, 1ph, 50 Hz	1.2 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A
3	ABB/FIMER	UNO-2.0-TL-OUTD	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	C30C
4	ABB/FIMER	UNO-2.0-TL-OUTD-S	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	C30C
5	ABB/FIMER	UNO-DM-2.0-TL-PLUS-SB	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
6	ABB/FIMER	UNO-DM-2.0-TL-PLUS-SB-Q	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A
7	ABB/FIMER	UNO-DM-3.3-TL-PLUS-SB	230 V, 1ph, 50 Hz	3.3 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A
8	ABB/FIMER	UNO-DM-3.3-TL-PLUS-SB-Q	230 V, 1ph, 50 Hz	3.3 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
9	ABB/FIMER	PVI-3.6-TL-OUTD	230 V, 1ph, 50 Hz	3.6 kW	C.0.3.5
					C.0.3.6
					C.0.3.7
10	ABB/FIMER	PVI-3.6-TL-OUTD-S	230 V, 1ph, 50 Hz	3.6 kW	C.0.3.5
					C.0.3.6
					C.0.3.7
11	ABB/FIMER	PVI-5000-TL-OUTD	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	C.0.3.5
					C.0.3.6
					C.0.3.7
12	ABB/FIMER	PVI-5000-TL-OUTD-S	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	C.0.3.5
					C.0.3.6
					C.0.3.7
13	ABB/FIMER	REACT2-UNO-5.0-TL	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	1926A-0.4.7
14	ABB/FIMER	UNO-DM-5.0-TL-PLUS-SB	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A
15	ABB/FIMER	UNO-DM-5.0-TL-PLUS-SB-QU	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	1728A
					1805A
					1811A
					1822A
					1826A
					1850C
					1901A
					1924A
					2002A
					2003A
					2006A
					2036A
					2200A
					2201A

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
16	ABB/FIMER	TRIO-5.8-TL-OUTD-S-400	400 V, 3ph, 50 Hz	5.8 kW	FW rel. C09D Update ver. 1736C
					FW rel. C09D Update ver. 1925A
					FW rel. CAA3 Update ver. 2001F
					FW rel. CAA7 Update ver. 2006A
					FW rel. CAA8 Update ver. 2115A
17	ABB/FIMER	PVI-10.0-TL-OUTD	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	C026 Update ver.1435D
					C026 Update ver.1536F
					C408 Update ver.1507D
					C40C Update ver.1546C
					C40C Update ver.1631B
					C412 Update ver.1712E
					C412 Update ver.1926B
18	ABB/FIMER	PVI-10.0-TL-OUTD-S	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	CE15 Update ver.2008B
					C026 Update ver.1435D
					C026 Update ver.1536F
					C408 Update ver.1507D
					C40C Update ver.1546C
					C40C Update ver.1631B
					C412 Update ver.1712E
19	ABB/FIMER	PVI-10.0-TL-OUTD-FS	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	C412 Update ver.1926B
					CE15 Update ver.2008B
					C026 Update ver.1435D
					C026 Update ver.1536F
					C408 Update ver.1507D
					C40C Update ver.1546C
					C40C Update ver.1631B
20	ABB/FIMER	PVS-10-TL-SX	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	C412 Update ver.1712E
					C412 Update ver.1926B
					CE15 Update ver.2008B
					2108C
					2110D
					2111A
					2124B
					2124D
					2148C

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
21	ABB/FIMER	PVS-10-TL-SY	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	2108C
					2110D
					2111A
					2124B
					2124D
					2148C
22	ABB/FIMER	PVS-12.5-TL-SX	400 V, 3ph, 50 Hz	12.5 kW	2108C
					2110D
					2111A
					2124B
					2124D
					2148C
23	ABB/FIMER	PVS-12.5-TL-SY	400 V, 3ph, 50 Hz	12.5 kW	2108C
					2110D
					2111A
					2124B
					2124D
					2148C
24	ABB/FIMER	PVS-15-TL-SX	400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	2108C
					2110D
					2111A
					2124B
					2124D
					2148C
25	ABB/FIMER	PVS-15-TL-SY	400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	2108C
					2110D
					2111A
					2124B
					2124D
					2148C
26	ABB/FIMER	PVS-20-TL-SX	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	2045E
27	ABB/FIMER	PVS-20-TL-SXD	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	2045E
					2108B
					2115E
					2116E
					2117E
					2124B
					2148A
					2148B
28	ABB/FIMER	PVS-20-TL-SY	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	2045E

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
29	ABB/FIMER	TRIO-20.0-TL-OUTD-400	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
30	ABB/FIMER	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2-400	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
31	ABB/FIMER	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2F-400	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
32	ABB/FIMER	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2X-400	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
33	ABB/FIMER	TRIO-27.6-TL-OUTD-400	400 V, 3ph, 50 Hz	27.6 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
34	ABB/FIMER	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2-400	400 V, 3ph, 50 Hz	27.6 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
35	ABB/FIMER	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2F-400	400 V, 3ph, 50 Hz	27.6 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
36	ABB/FIMER	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2X-400	400 V, 3ph, 50 Hz	27.6 kW	1506F
					1711B
					1721B
					1731A
					1743B
					1844B
					2000D
37	ABB/FIMER	PVS-30-TL-SX	400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	2045E
					2108B
					2115E
					2116E
					2117E
					2124B
					2148A
38	ABB/FIMER	PVS-30-TL-SY	400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	2148B
					2045E
					2108B
					2115E
					2116E
					2117E
					2124B
39	ABB/FIMER	PVS-33-TL-SI	400 V, 3ph, 50 Hz	33 kW	2148A
					2148B
					2045E
					2108B
					2115E
					2116E
					2117E

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
40	ABB/FIMER	PVS-33-TL-SX	400 V, 3ph, 50 Hz	33 kW	2045E
					2108B
					2115E
					2116E
					2117E
					2124B
					2148A
					2148B
41	ABB/FIMER	PVS-33-TL-SY	400 V, 3ph, 50 Hz	33 kW	2045E
					2108B
					2115E
					2116E
					2117E
					2124B
					2148A
					2148B
42	ABB/FIMER	PVS-50-TL	400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	1828B
					1844B
					1901B
					1929B
					1940B
					1942B
43	ABB/FIMER	TRIO-50.0-TL-OUTD	400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	2024B
					1621F
					1648E
					1711C
					1715D
44	ABB/FIMER	PVS-100-TL	400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	1736B
					1808C
					1811C
					1814D
					1816B
					1911B
					1912B
					1927B
					1938B
					2011B
					2034B
					2040B
					2117B
					2201B
45	AE CONVERSION	INV315-50EU	230 V, 1ph, 50 Hz	300 W	11-05-60058-57
46	Afore	HNS5000TL	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	H400S300

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
47	APsystems	DS3	230 V, 1ph, 50 Hz	880 W	V5
48	APsystems	QT2	400 V, 3ph, 50 Hz	2 kW	V1
49	ATESS	HPS30	400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	TI1.0
50	ATESS	HPS50	400 V, 3ph, 50 Hz	55 kW	TI1.0
51	ATESS	HPS100	400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	TI1.0
52	ATESS	HPS150	400 V, 3ph, 50 Hz	150 kW	TI1.0
53	ATESS	PCS 500	400 V, 3ph, 50 Hz	500 kW	TI1.0
54	ATESS	PCS 630	400 V, 3ph, 50 Hz	630 kW	TI1.0
55	CEHE	EHE-N1K5TL-TM	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kW	4038
56	CEHE	EHE-N2KTL-TM	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	4038
57	CEHE	EHE-N3KTL-TM	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	4038
58	CEHE	EHE-N4KTL-TM	230 V, 1ph, 50 Hz	4 kW	4038
59	CEHE	EHE-N4K6TL-TM	230 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kW	4038
60	CRRC	tPower-NM5-110K-T-F	230/400 V, 3ph, 50 Hz	110 kW	V1.0
61	Cyber Power	CPSPV5000ETL	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Firmware (C): V01.15 Firmware (M): V01.12 Firmware (R): V01.01
62	DELTA	H4A_220	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	DSP: V4.50 DISPLAY :2.24
63	DELTA	RPI H5A_120	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	DSP : 0202 RED : 0200 COMM : 0206
64	DELTA	RPI H5A_020	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	DSP : 0202 RED : 0200 COMM : 0206
65	DELTA	RPI-M20A	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	DSP : 2.03 RED : 1.51 COMM : 1.80
66	DELTA	M50A_260	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP1 : 1.37, 1.38, 1.40, 1.50, 1.60, 1.70 DSP2(ARC) : 1.18, 1.19, 1.30, 1.40, 1.50, 1.60 RED : 1.13, 1.14, 1.20, 1.30, 1.40, 1.50 COMM : 1.18, 1.19, 1.30, 1.40, 1.50, 1.60
67	DELTA	RPI M50A_120	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40
68	DELTA	RPI M50A_020	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40
69	DELTA	RPI M50A_121	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40
70	DELTA	RPI M50A_021	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
71	DELTA	RPI M50A_122	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40
72	DELTA	RPI M50A_022	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40
73	DELTA	RPI M50A_12s	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP: 1.32, 1.41, 1.50, 1.40, 1.60, 1.80, 2.00 RED: 1.20, 1.22, 1.40, 1.50, 1.70, 2.00 COMM: 1.18, 1.22, 1.50, 1.80, 2.20, 2.40
74	DELTA	M100A_280	230/400 V, 3ph, 50 Hz	110 kVA	DSP1: 1.16, 1.17, 1.18, 1.20, 1.35, 1.40, 1.50 DSP2(ARC): 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10 RED: 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11 COMM: 1.12, 1.13, 1.20, 1.40, 1.50, 1.60, 1.80
75	Deye	SUN-5K-SG05LP1-EU	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Ver 0-5370-1515
76	Deye	SUN-10K-SG04LP3-EU	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	Ver 2005-1090-1807
77	DSC	SUN-3K-G	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Ver : 0176 Ver : 5131
78	DSC	DSC-5K-G03	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	Inv5131
79	DSC	SUN-5K-G	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Ver : 0176 Ver : 5131
80	DSC	SUN-5K-SG03LP1-EU	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	HMI: Ver5331 MAIN: Ver2136
81	DSC	DSC-10K-G03	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	Inv5131
82	DSC	DSC-10K-SG04LP3-EU	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	HMI: Ver 1001-c018 MAIN: Ver 2003-f101-1807
83	eCACTUS	WH-SPHA6.0H-10.24kWh	230 V, 1ph, 50 Hz	6 kW	sDSP1_ver: 510-01001-01 Safety_ID: 25
84	EneTelus	EPC-A-S35MPT	230 V, 1ph, 50 Hz	3.5 kW	1.02.01.04 A0.-A1
85	EneTelus	EPC-A-S55MPT	230 V, 1ph, 50 Hz	5.5 kW	1.02.01.04 A0.-A1
86	ENPHASE	IQ7-60-2-INT	230 V, 1ph, 50 Hz	240 W	520-00082-r01-v02.12.00
87	ENPHASE	IQ7PLUS-72-2-INT	230 V, 1ph, 50 Hz	290 W	520-00082-r01-v02.12.00 520-00082-r01-v04.28.07
88	ENPHASE	IQ7A-72-2-INT	230 V, 1ph, 50 Hz	349 W	1.2.4 520-00082-r01-v04.28.07 520-00082-r01-v04.27.04
89	ESSCO	AT50-3000	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Software version AC1.0
90	ESSCO	AT50-5000M	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Software version AA1.0
91	ESSCO	AT50-5048 PRO	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Software version AB1.0
92	ESSCO	AT50-11000TM	230/400 V, 3ph, 50 Hz	11 kW	Software version AD1.0
93	EVE	EP1K5TL	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kW	Ver1 : V2.00 Ver2 : V2.00 MCU : V1.15

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
94	EVE	EP3KTL	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Ver1 : V2.00 Ver2 : V2.00 MCU : V1.15
95	EVE	EP5KTL-2M3P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	Control board: V2.41 Displayer board: V1.16
96	EVE	EP10KTL-2M3P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	Control board: V2.41 Displayer board: V1.16
97	EVE	EP20KTR-2M3P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	Control board: V2.41 Displayer board: V1.16
98	EVE	EP30KTR-2M3P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	30 kVA	Control board: V2.41 Displayer board: V1.16
99	EVE	EP50KTR-2M3P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	Control board: V3.02 Displayer board: V2.01
100	FRECON	F010i-4PVb	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	SW Version: 2.0
101	FRECON	F025i-4PVb	400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	SW Version: 3.1
102	FRONIUS	FRONIUS IG PLUS35V-1	230 V, 1ph, 50 Hz	3.5 kW	5.11.09 VER
103	FRONIUS	Primo 5.0-1	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V1.1.3.0
104	FRONIUS	Fronius Symo 5.0-3-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	V1.1.4.0
105	FRONIUS	Fronius Symo 6.0-3-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	6 kW	V1.1.14.1
106	FRONIUS	Fronius Symo 10.0-3-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	V 0.3.23.0
107	FRONIUS	Symo GEN24 10.0 Plus	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	V 01.00.06.00
108	FRONIUS	Fronius Symo 20.0-3-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	V1.1.14.1
109	FRONIUS	Fronius Eco 27.0-3-S	400 V, 3ph, 50 Hz	27 kW	V 0.3.23.0
110	FRONIUS	Tauro Eco 100-3-D	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	1.13.5-1
111	FRONIUS	Tauro Eco 100-3-P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	1.13.5-1
112	GOODWE	GW1500-XS	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kW	V1.15.16
113	GOODWE	GW3000N-XS	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	V1.15.16
114	GOODWE	GW3000-NS	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	V1.11.11
115	GOODWE	GW5000D-NS	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V1.00.00
116	GOODWE	GW5000-DT	400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	V1.10.00
117	GOODWE	GW10KN-DT	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	V1.10.00
118	GOODWE	GW10K-ET	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	000006
119	GOODWE	GW60KN-MT	400 V, 3ph, 50 Hz	60 kVA	V1.06.06
120	GRAVIC	G-4300TLS	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	V1.0
121	GRAVIC	G-4500TLD	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V1.0
122	GREE	ZQ1235A-1	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V1.0
123	GREE	SGC15KTL/A	400 V, 3ph, 50 Hz	12.5 kW	ZQ3330R_SGmv_15kwlp_m_V1.5
124	Growatt	Growatt 1000	220 V, 1ph, 50 Hz	1 kW	G.1.8
125	Growatt	Growatt 1500	220 V, 1ph, 50 Hz	1.6 kW	G.1.8
126	Growatt	Growatt 2000	220 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	G.1.8
127	Growatt	Growatt 3000	220 V, 1ph, 50 Hz	2.85 kW	G.1.8
128	Growatt	MIN 3000TL-X	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	AK1.0
129	Growatt	Growatt 3600 MTL-10	220 V, 1ph, 50 Hz	3.6 kVA	AS1.0
130	Growatt	Growatt 4200 MTL-10	220 V, 1ph, 50 Hz	4.2 kVA	AS1.0

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
131	Growatt	Growatt 5000 MTL-10	220 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kVA	AS1.0
132	Growatt	MIN 5000TL-X	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	AK1.0
133	Growatt	SPH 5000TL3 BH-UP	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	YA1.0
134	Growatt	Growatt SPH6000	230 V, 1ph, 50 Hz	6 kW	RA1.0
135	Growatt	Growatt 10000TL3-S	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	dhaa0101 Build : dhaa-1908
					dhaa0101 Build : dhaa-1010
					dhaa0101 Build : dhaa-1110
					dhaa0101 Build : dhaa-1112
					dhaa0101 Build : dhaa-1213
					dhaa0101 Build : dhaa-1413
136	Growatt	Growatt 10000UE	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	Main Ver: 0D0.9 CommVer: 0C0.9
137	Growatt	MOD 10KTL3-X	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	DL1.0
138	Growatt	SPH 10000TL3 BH-UP	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	YA1.0
139	Growatt	Growatt 12000UE	230/400 V, 3ph, 50 Hz	12 kVA	Main Ver: 0D0.9 CommVer: 0C0.9
140	Growatt	Growatt 18000UE	230/400 V, 3ph, 50 Hz	18 kVA	Main Ver: 0D0.9 CommVer: 0C0.9
141	Growatt	Growatt 20000UE	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	Main Ver: 0D0.9 CommVer: 0C0.9
142	Growatt	Growatt 20000TL3-HE-TH	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	CAAA-1010
143	Growatt	MID 20KTL3-X	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	TJ1.0
144	Growatt	Growatt 40000TL3-NS	230/400 V, 3ph, 50 Hz	40 kVA	TH1.0-th1.0
145	Growatt	MID 40KTL3-X	230/400 V, 3ph, 50 Hz	40 kW	DM1.0
146	Growatt	MAX 60KTL3 LV	230/400 V, 3ph, 50 Hz	60 kVA	TI1.0
147	Growatt	MAX 80KTL3 LV	230/400 V, 3ph, 50 Hz	80 kW	TI1.0
148	Growatt	MAX 125KTL3-X LV	230/400 V, 3ph, 50 Hz	125 kW	TN1.0
149	HERF	ESS-H-6.0H-10.24kWh	230 V, 1ph, 50 Hz	6 kW	DSP1 Version: 510-01001-0C DSP2 Version: 510-01002-0C
150	HITACHI	Hiverter Si-60K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	60 kW	V1.40
151	hoymiles	MI-1200	230 V, 1ph, 50 Hz	1.2 kW	LN 50Hz 2019.02.26 113038 V1.1.25
152	hoymiles	HM-1500	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kVA	V01.01.00
					V01.00.18
153	hoymiles	HM-1500T	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kVA	V01.01.00
154	hoymiles	HMS-2000-4T	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kVA	V01.00.08
					V01.00.18
155	hoymiles	HMT-2250-6T	230/400 V, 3ph, 50 Hz	2.25 kVA	V01.00.03
156	Huawei	SUN2000-2KTL-L0	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
157	Huawei	SUN2000-3KTL-L0	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
158	Huawei	SUN2000-3KTL-L1	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	SUN2000LV200R001C00
					V200R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
159	Huawei	SUN2000-4KTL-L0	230 V, 1ph, 50 Hz	4 kVA	V100R001C00

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
160	Huawei	SUN2000-5KTL-L0	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
161	Huawei	SUN2000-5KTL-L1	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	SUN2000LV200R001C00
					V200R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
162	Huawei	SUN2000-5KTL-M0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
163	Huawei	SUN2000-5KTL-M1	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
164	Huawei	SUN2000L-5KTL	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	V100R001C00
165	Huawei	SUN2000-10KTL-M0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
166	Huawei	SUN2000-10KTL-M1	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
167	Huawei	SUN2000-12KTL-M0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	12 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
168	Huawei	SUN2000-12KTL-M2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	12 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
169	Huawei	SUN2000-12KTL-M5	230/400 V, 3ph, 50 Hz	12 kVA	V200R022C00SPC XXX ⁽¹⁾
170	Huawei	SUN2000-12KTL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	12 kVA	V100R001
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
171	Huawei	SUN2000-15KTL-M2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
172	Huawei	SUN2000-15KTL-M5	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kVA	V200R022C00SPC XXX ⁽¹⁾
173	Huawei	SUN2000-20KTL-M0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
174	Huawei	SUN2000-20KTL-M2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	V100R001C00
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
175	Huawei	SUN2000-20KTL-M5	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	V200R022C00SPC XXX ⁽¹⁾
176	Huawei	SUN2000-20KTL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	V100R001
					V100R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
177	Huawei	SUN2000-30KTL-M3	230/400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	V100R001
					V100R001C20SPC XXX ⁽¹⁾
178	Huawei	SUN2000-33KTL	400 V, 3ph, 50 Hz	30 kVA	V200R001
179	Huawei	SUN2000-36KTL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	36 kVA	V200R002
					V200R002C00SPC XXX ⁽¹⁾
180	Huawei	SUN2000-36KTL-M3	230/400 V, 3ph, 50 Hz	36 kW	V100R001
					V100R001C20SPC XXX ⁽¹⁾
181	Huawei	SUN2000-40KTL-M3	230/400 V, 3ph, 50 Hz	40 kW	V100R001
					V100R001C20SPC XXX ⁽¹⁾
182	Huawei	SUN2000-42KTL	480 V, 3ph, 50 Hz	42 kVA	V200R002
					V200R002C01SPC XXX ⁽¹⁾
183	Huawei	SUN2000-50KTL-M3	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	V200R023C00SPC XXX ⁽¹⁾
184	Huawei	SUN2000-60KTL-M0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	60 kVA	V300R001
					V300R001C00SPC XXX ⁽¹⁾

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
185	Huawei	SUN2000-60KTL-M0	480 V, 3ph, 50 Hz	60 kVA	V300R001 V300R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
186	Huawei	SUN2000-65KTL-M0	480 V, 3ph, 50 Hz	65 kVA	V300R001
187	Huawei	SUN2000-100KTL-M1	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	V500R001 V500R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
188	Huawei	SUN2000-100KTL-M1	480 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	V500R001 V500R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
189	Huawei	SUN2000-100KTL-M2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	V500R023C00SPC XXX ⁽¹⁾
190	Huawei	SUN2000-105KTL-H1	800 V, 3ph, 50 Hz	105 kVA	V200R001 V200R001C30SPC XXX ⁽¹⁾
191	Huawei	SUN2000-115KTL-M2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	115 kW	V500R023C00SPC XXX ⁽¹⁾
192	Huawei	SUN2000-185KTL-H1	800 V, 3ph, 50 Hz	175 kW	V300R001 V300R001C00SPC XXX ⁽¹⁾
193	Huawei	LUNA2000-200KTL-H0	800 V, 3ph, 50 Hz	200 kW	FusionSolar V800R021C10SPC030
194	Huawei	SUN2000-215KTL-H0	800 V, 3ph, 50 Hz	200 kW	V300R001
195	Huawei	SUN2000-215KTL-H3	800 V, 3ph, 50 Hz	200 kW	V300R001
196	Huawei	SUN2000-330KTL-H1	800 V, 3ph, 50 Hz	300 kW	V500R023C00SPC XXX ⁽¹⁾
197	INVT	iMars MG1K5TL	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kVA	Control board: V1.2 Displayer board: V1.15 Ver1 : V1.21 Ver2 : V1.21 MCU : V1.16
198	INVT	iMars MG3KTL	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	Ver1 : V1.01 Ver2 : V1.01 MCU : V1.00 Ver1 : V1.21 Ver2 : V1.21 MCU : V1.16
199	INVT	iMars MG5KTL-2M	230 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kVA	Ver1 : V1.01 Ver2 : V1.01 MCU : V1.00 Ver1 : V3.01.05 Ver2 : V3.01.05 MCU : V1.16
200	INVT	iMars BG5KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	Control board: V2.41 Displayer board: V1.15 Ver1 : V2.41.76 Ver2 : V2.41.76 MCU : V1.16
201	INVT	iMars MG6KTL-2M	230 V, 1ph, 50 Hz	6 kW	Control board: V3.01 Displayer board: V1.16 Ver1 : V3.01.05 Ver2 : V3.01.05 MCU : V1.16

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
202	INVT	iMars BG10KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	Version1 : V1.20 Version2 : V1.20 MCU Version : V1.20
					Ver1 : V2.41.76 Ver2 : V2.41.76 MCU : V1.16
203	INVT	iMars BG15KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	Control board: V2.41 Displayer board: V1.06
					Version1 : V2.41.76 Version2 : V2.41.76 MCU Version : V2.01
204	INVT	iMars BG20KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	Control board: V2.41 Displayer board: V2.01
					Version1 : V2.41.76 Version2 : V2.41.76 MCU Version : V2.01
205	INVT	iMars BG30KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	30 kVA	Control board: V2.41 Displayer board: V2.01
					Version1 : V2.41.76 Version2 : V2.41.76 MCU Version : V2.01
206	INVT	iMars BG50KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	Control board: V3.02 Displayer board: V2.01
207	INVT	iMars XG100KTR	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	V1.00
208	JFY	JSI-1500TL	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kW	V1.2
209	JFY	JSI-2000TL	230 V, 1ph, 50 Hz	2 kW	V1.2
210	JFY	JSI-3000TL	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	V1.2
211	JFY	SUNTWIN 5000TL	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	E1.0
212	JFY	SUNTREE 10000TL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	M1.00_S1.00
213	JFY	SUNTREE 15000TL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	M1.00--S1.00
214	JFY	SUNTREE 20000TL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	M1.00_S1.00
215	JFY	SUNTREE 30000TL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	M1.00--S1.00
216	Jinko	JKS-5K-SG03LP1-EU	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Ver 0-5370-1515
217	Jinko	JKS-10K-SG04LP3-EU	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	Ver 2005-1090-1807
218	KACO	blueplanet 5.0 TL3	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	PKT : V3.28 ARM : V3.46 (DA29) CFG : V5.0690 (AF34) DSP : V1.08 (A9A2)
219	KACO	blueplanet 6.5 TL3 M2 WM OD IIG0	400 V, 3ph, 50 Hz	6.5 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.34 (BC95) CFG : V5.0600 (14D6) DSP : V1.05 (E715)

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
220	KACO	blueplanet 7.5 TL3 M2 WM OD IIG0	400 V, 3ph, 50 Hz	7.5 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.34 (BC95) CFG : V5.0600 (14D6) DSP : V1.05 (E715)
221	KACO	blueplanet 9.0 TL3 M2 WM OD IIG0	400 V, 3ph, 50 Hz	9.0 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.34 (BC95) CFG : V5.0600 (14D6) DSP : V1.05 (E715)
222	KACO	Blueplanet 20.0 TL3 M2 WM OD IIG0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	PKT: V4.14 ARM: V5.14 (2745) CFG: V6.0748 (A3DF) DSP-AC: V4.12 (2BEC) DSP-DC: V4.03 (C141)
					PKT: V5.20 ARM: V6.20 (FC25) CFG: V6.0838 (A69E) DSP-AC: V4.13 (62AF) DSP-DC: V4.03 (C141)
223	KACO	Powador 30.0 TL3 - M - INT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.78 (2780) CFG : V5.1700 (7AD2) DSP-AC : V2.18 (4CBA) DSP-DC : V2.04 (7740)
224	KACO	Powador 30.0 TL3 - XL - INT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.78 (2780) CFG : V5.1700 (7AD2) DSP-AC : V2.18 (4CBA) DSP-DC : V2.04 (7740)
225	KACO	Powador 30.0 TL3 - XL - INT - SPD 1+2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.78 (2780) CFG : V5.1700 (7AD2) DSP-AC : V2.18 (4CBA) DSP-DC : V2.04 (7740)
226	KACO	Powador 30.0 TL3 - XL - F - INT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.78 (2780) CFG : V5.1700 (7AD2) DSP-AC : V2.18 (4CBA) DSP-DC : V2.04 (7740)
227	KACO	Powador 30.0 TL3 - XL - F - SPD 1+2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	PKT : V3.25 ARM : V3.78 (2780) CFG : V5.1700 (7AD2) DSP-AC : V2.18 (4CBA) DSP-DC : V2.04 (7740)

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
228	KACO	Powador 39.0 TL3-XL-INT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	33.3 kVA	PKT : V2.20 ARM : V2.30 (C576) CFG : V5.0696 (9677) DSP-AC : V1.64 (E199) DSP-DC : V1.54 (8678)
229	KACO	Powador 60.0 TL3-XL-INT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	49.9 kVA	PKT : V2.20 ARM : V2.30 (C576) CFG : V5.0696 (9677) DSP-AC : V1.64 (E199) DSP-DC : V1.54 (8678)
230	KACO	Blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGM	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	PKT : V3.12 ARM : V3.70 (9D01) CFG : V5.1608 (5D88) DSP : V2.11 (3391)
231	KACO	Blueplanet 50.0 TL3 M1 WM OD IIGX	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	PKT : V4.09 ARM : V5.08 CFG : V6.0572 DSP-AC : V4.09 DSP-DC : V4.02
					PKT : V4.13 ARM : V5.10 (1A80) CFG : V6.0692 (8A13) DSP : V4.12 (3DC1)
					PKT : V5.24 ARM : V6.21 (9CC3) CFG : V6.0718 (17D2) DSP : V4.17 (E538)
232	KACO	Powador 10.0 TL3- INT	400 V, 3ph, 50 Hz	9.0 kW	PKT : V3.01 ARM : V3.48 (7CA5) CFG : V5.0862 (4863) DSP-AC : V1.72 (3F7B) DSP-DC : V1.60 (13EE)
233	KACO	Powador 20.0 TL3- INT	400 V, 3ph, 50 Hz	17 kW	PKT : V3.01 ARM : V3.48 (7CA5) CFG : V5.0862 (4863) DSP-AC : V1.72 (3F7B) DSP-DC : V1.60 (13EE)
234	KEHUA TECH	SPI20K-B	230/400 V, 50 Hz	20 kW	HMI Version: V1.00 DSP1 Version: V1.00 DSP2 Version: V1.00
235	KOSTAL	PIKO 5.5	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5.5 kVA	FW 05.35 UI 06.11 HW 0100 PAR 02.49
236	KOSTAL	PIKO 20	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	FW 05.31 UI 06.02 HW 0100 PAR 02.46

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
237	KSTAR	BluE-G 3000S-G2-M1	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	ARM VER : 1.9 DSP VER : 2.5
238	KSTAR	BluE-G 5000D-M1	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	ARM VER : 1.9 DSP VER : 2.5
239	KSTAR	BluE-S 5000D	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	ARM VER : 1.4.00 DSP VER : 1.4.14
240	KSTAR	KSG-5K-DM	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	DSP V1.0, ARM V1.0
241	KSTAR	BluE-10KT-M1	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	ARM : 1.0.00 I-DSP : 0.7.01 B-DSP : 0.0.00
242	KSTAR	KSG-20K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	DSP V1.8, ARM V1.6
243	KSTAR	KSG-50K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	DSP V1.8, ARM V1.6
244	LEAD SOLAR	LS1400S	230 V, 1ph, 50 Hz	1.4 kW	LS1400_DCAC_20161222 LS1400_DCDC_20161222
245	LEONICS	APOLLO G-4300TL(M)	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	DSP : 1.0; MCU : 0.20
246	LEONICS	APOLLO G-4500TL(M)	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	DSP : 1.0; MCU : 0.20
247	LEONICS	APOLLO GTP-4010TL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	ARM VER : 1.3 DSP VER : 1.5
248	LEONICS	APOLLO GTP-4020TL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	ARM VER : 1.3 DSP VER : 1.5
249	Litto	LS 3000HD	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	ARM:V1.050 DSP:V1.023
250	Litto	LS 5000HD	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	ARM:V1.038 DSP:V1.025
251	Litto	LT 10000HD	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	V1.050/V1.031/V1.0
252	Litto	LT 20000HD	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	V1.038/V1.040/V1.0
253	LVTOPSUN	SUN-5K-SG03LP1-EU	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Ver 0-5370-1515
254	Maktronic	MG-3000TH	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	D262-A247
255	Maktronic	MG-5000TH	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V1.01.03.1375
256	MUST	PH50-3000M	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	AC 1.0
257	PrimeVOLT	PV-3000N-V	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	BT0101
258	PrimeVOLT	PV-5000W-HV	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	TW0101
259	PrimeVOLT	PV-5000W-V	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	DE0101
260	PrimeVOLT	PV-10000T-U	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	TA0101
261	PrimeVOLT	PV-20000T-U	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	AR0101
262	PSI	P16	230 V, 1ph, 50 Hz	1.6 kW	V3.05
263	PSI	P33	230 V, 1ph, 50 Hz	3.3 kW	V3.05
264	PSI	P50	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	040-001-0601
265	PSI	P300	230/400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	V2.70
266	PSI	P600	400 V, 3ph, 50 Hz	60 kW	V2.00
267	RENAC	R1-3K3-SS	230 V, 1ph, 50 Hz	3.3 kVA	M: 1.45 S: 1.45
268	RENAC	NAC5K-DS	230 V, 1ph, 50 Hz	5.5 kVA	M: 1.21 S: 1.21
269	RENAC	R3-5K-DT	400 V, 3ph, 50 Hz	5.5 kVA	M: 1.45 S: 1.45
270	RENAC	R3-10K-DT	400 V, 3ph, 50 Hz	11 kVA	M: 1.44 S: 1.43

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
271	RENAC	NAC33K-DT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	33 kVA	DSP-M: V1.17 DSP-S: V1.17 MCU-H: V1.20
272	Repulsor	HOME ULTIMATE	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	1.0.73.R
273	Satcon	EQX1000PV400XN/P	400 V, 3ph, 50 Hz	1000 kW	3.467
274	Schneider Electric	Conext RL 3000 E	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	DSP : 2.02, 2.5 RED : 2.00 COMM : 2.00
					DSP : 2.02, 2.5 RED : 2.00 COMM : 2.50
					DSP : 2.70 RED : 2.00 COMM : 2.70
275	Schneider Electric	Conext RL 3000 E-S	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	DSP : 2.02, 2.5 RED : 2.00 COMM : 2.00
					DSP : 2.02, 2.5 RED : 2.00 COMM : 2.50
					DSP : 2.70 RED : 2.00 COMM : 2.70
276	Schneider Electric	Conext CL 20000 E	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kVA	COMM APPL : Ver02.02.01 CTRL DCAC : Ver02.02.01 CTRL DCDC : Ver02.02.01
					COMM APPL : Ver02.05.01 CTRL DCAC : Ver02.05.01 CTRL DCDC : Ver02.05.01
					COMM APPL : Ver02.08.01 CTRL DCAC : Ver02.08.01 CTRL DCDC : Ver02.08.01
277	Schneider Electric	Conext CL 25000 E	400 V, 3ph, 50 Hz	25 kVA	COMM APPL : Ver02.02.01 CTRL DCAC : Ver02.02.01 CTRL DCDC : Ver02.02.01
					COMM APPL : Ver02.05.01 CTRL DCAC : Ver02.05.01 CTRL DCDC : Ver02.05.01
					COMM APPL : Ver02.08.01 CTRL DCAC : Ver02.08.01 CTRL DCDC : Ver02.08.01
278	Schneider Electric	Conext CL36	230/400 V, 3ph, 50 Hz	36 kVA	MDSP_CL36_V11_V1_B LCD_CL36_V11_V01_A_M

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
279	Schneider Electric	Conext CL-60 E	230/400 V, 3ph, 50 Hz	60 kVA	MDSP_CL-60E_V11_V1_C LCD_CL-60E_V11_V03_R_M
280	SINENG	SP-120K-BL	400 V, 3ph, 50 Hz	121 kW	Control Software Version 1 : 6280110040 Control Software Version 2 : 0000110040
281	Sinexcel	PMG2-50K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	1400
282	Sinexcel	PMG2-100K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	1400
283	SMA	SB 2500TLST-21	230 V, 1ph, 50 Hz	2.5 kW	FW PACK 2.55 HP2.52
284	SMA	SB 3000TLST-21	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	FW PACK 2.55 HP2.52
285	SMA	SB3.0-1AV-40	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	1.1.41.R 1.3.36.R
286	SMA	SB3.0-1AV-41	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	1.1.21.R
287	SMA	SB 3600TL-21	230 V, 1ph, 50 Hz	3.68 kW	FW PACK 2.55 HP2.52 FW PACK 2.80 HP2.52
288	SMA	SB5.0-1AV-41	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	1.1.21.R 1.1.32.R 3.10.14.R 3.10.18.R 3.10.28.R 3.10.36.R 3.10.42.R
289	SMA	SB 5000TL-21	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	FW PACK 2.55 HP2.52 FW PACK 2.80 HP2.52
290	SMA	SB5.0-1AV-40	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	1.1.41.R 1.3.36.R
291	SMA	STP 5000TL-20	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	FW PACK 2.56 HP2.51
292	SMA	STP5.0-3AV-40	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	3.10.10.R 3.10.16.R 3.10.42.R 3.11.3.R 3.11.11.R
293	SMA	STP 9000TL-20	230/400 V, 3ph, 50 Hz	9 kW	FW PACK 2.51 HP2.50 FW PACK 2.53 HP2.50 FW PACK 2.56 HP2.51
294	SMA	STP10.0-3AV-40	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	3.10.8.R 3.10.11.R 3.10.15.R 3.10.42.R 3.11.3.R 3.11.11.R
295	SMA	STP 17000TL-10	230/400 V, 3ph, 50 Hz	17 kW	FW PACK 2.55 HP2.52
296	SMA	STP 20000TLEE-10	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	FW PACK 2.53 HP2.50 FW PACK 2.54 HP2.50

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
297	SMA	STP 20000TL-30	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	Software package 02.80.XX.R ⁽¹⁾ Software version 01.00.XX.R ⁽¹⁾
					Software package 02.81.XX.R ⁽¹⁾ Software version 01.00.XX.R ⁽¹⁾
					Software package 02.83.XX.R ⁽¹⁾ Software version 01.02.XX.R ⁽¹⁾
					FW PACK 2.82 HP1.01
					FW PACK 2.83 HP1.02
298	SMA	STP 25000TL-30	400 V, 3ph, 50 Hz	25 kW	Software package 02.80.XX.R ⁽¹⁾ Software version 01.00.XX.R ⁽¹⁾
					Software package 02.81.XX.R ⁽¹⁾ Software version 01.00.XX.R ⁽¹⁾
					Software package 02.83.XX.R ⁽¹⁾ Software version 01.02.XX.R ⁽¹⁾
					FW PACK 2.82 HP1.01
					FW PACK 2.83 HP1.02
299	SMA	STP 50-40	400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	1.03.08.R
					1.03.12.R
					1.03.20.R
					1.05.05.R
					1.05.09.R
					03.01.XX.R ⁽¹⁾
					03.10.XX.R ⁽¹⁾
300	SMA	STP 50-41	400 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	03.11.XX.R ⁽¹⁾
					1.03.08.R
301	SOFAR SOLAR	SOFAR 3300TL-G3	230 V, 1ph, 50 Hz	3.3 kVA	V2.90
302	SOFAR SOLAR	SOFAR 5KTLM-G3	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V000001
303	SOFAR SOLAR	ESI 5K-S1	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	V000001
304	SOFAR SOLAR	SOFAR 5.5KTLX-G3	400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	V000001
305	SOFAR SOLAR	HYD 6000-EP	230 V, 1ph, 50 Hz	6 kW	V010000
306	SOFAR SOLAR	SOFAR 11KTLX-G3	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	V000001
307	Solar Edge	SE3000H	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	DSP1/2: 1.0000/2.0000
					DSP1/2: 1.0.XXXX/2.0.XXXX ⁽¹⁾
					DSP1/2: 1.100.XXXX/2.100.XXXX ⁽¹⁾
308	Solar Edge	SE5000	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	DSP1/2:1.0210/2.0052
309	Solar Edge	SE5000H	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	DSP1/2: 1.0000/2.0000
					DSP1/2: 1.0.XXXX/2.0.XXXX ⁽¹⁾
					DSP1/2: 1.100.XXXX/2.100.XXXX ⁽¹⁾
310	Solar Edge	SE5K-RWB	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾
					DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
311	Solar Edge	SE10K	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	DSP1/2:1.0013/2.0019
					DSP1 Version 1.13.XXXX ⁽¹⁾
					DSP2 Version 2.19.XXXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.20.XXXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXXX ⁽¹⁾
312	Solar Edge	SE27.6K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	27.6 kVA	DSP1/2:1.0013/2.0019
					DSP1 Version 1.13.XXXX ⁽¹⁾
					DSP2 Version 2.19.XXXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
313	Solar Edge	SE30K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	30 kVA	DSP1 Version 1.0020.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.0020.XXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.0020.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.0020.XXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
314	Solar Edge	SE33.3K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	33.3 kVA	DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.0020.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.0020.XXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
					DSP1 Version 1.0020.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.0020.XXX ⁽¹⁾
315	Solar Edge	SE66.6K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	66.6 kVA	DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
316	Solar Edge	SE82.8K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	82.8 kVA	DSP1/2:1.0013/2.0019
					DSP1 Version 1.13.XXXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.19.XXXX ⁽¹⁾
317	Solar Edge	SE90K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	90 kVA	DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
318	Solar Edge	SE100K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kVA	DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
319	Solar Edge	SE120K	480 V, 3ph, 50 Hz	120 kVA	DSP1 Version 1.20.XXX ⁽¹⁾ DSP2 Version 2.20.XXX ⁽¹⁾
320	SOLAX	X1-1.5-S-D(L)	230 V, 1ph, 50 Hz	1.5 kW	Master: 1.08 Manager: 1.07
321	SOLAX	X1-3K-S-D(L)	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Master: 1.08 Manager: 1.07
322	SOLAX	X1-MINI-3.0K-G4	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Master: 1.00 Manager: 1.00
323	SOLAX	X1-LX3600	230 V, 1ph, 50 Hz	3.68 kW	DSP1:2.17 DSP2:2.02
324	SOLAX	X1-LX4600	230 V, 1ph, 50 Hz	4.2 kW	DSP1:2.17 DSP2:2.02
325	SOLAX	X1-LX5200	230 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kW	DSP1:2.17 DSP2:2.02

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
326	SOLAX	X1-5.0-T-D	230 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kVA	Master: 3.17 Slave: 1.05 Manager: 1.07
327	SOLAX	X1-5.0-T-D(L)	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	Master: 1.08 Manager: 1.07
328	SOLAX	X3-5.0-T-D	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	Master: V1.10 Master: V1.10 Slave: V1.02
329	SOLAX	X1-Hybrid-7.5	230 V, 1ph, 50 Hz	7.5 kVA	DSP1: 2.07 DSP2: 2.01 ARM: 2.03
330	SOLAX	X3-8.0-T-D	230/400 V, 3ph, 50 Hz	8 kVA	Master: V1.10 Master: V1.10 Slave: V1.02
331	SOLAX	X3-10.0-T-D	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	Master: V1.10 Master: V1.10 Slave: V1.02
332	SOLAX	X3-MIC-10K-G2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	Master: 1.00 Manager: 1.00
333	SOLAX	X3-Hybrid-15.0	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kVA	DSP1: 2.07 DSP2: 2.01 ARM: 2.03
334	SOLAX	X3-MIC-15K-G2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kVA	Master: 1.00 Manager: 1.00
335	SOLAX	X3-FTH-120K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	120 kW	Master: V005.00 Slaver: V005.00 Manager: V005.00
336	solis	Solis-mini-3000-4G	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	370020
					46002D
					48002E
337	solis	S6-GR1P3K-M	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	DSP Current Ver. : 32 HMI Current Ver. : 4B
338	solis	Solis-1P5K-4G	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	370020
					46002D
					48002E
339	solis	S5-GR3P5K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	330035
340	solis	S6-GR1P5K	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	DSP Current Ver. : 32 HMI Current Ver. : 4B
341	solis	S5-GR3P10K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	230033
					260032
342	solis	S5-GR3P20K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	DSP Current Ver. : 33
343	solis	S5-GC40K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	40 kW	DSP Current Ver. : 31 HMI Current Ver. : 12

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
344	solis	S5-GC60K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	60 kW	DSP Current Ver. : E0 HMI Current Ver. : 10
345	solis	S5-GC110K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	110 kW	DSP Current Ver. : 29 HMI Current Ver. : 14
346	Steca	StecaGrid 3010	230V, 1ph, 50Hz	3 kW	BFAP: 2.5.4
					FBL: 1.1.2
					APP: 3.50.0
					PAR: 21.0.29
347	Steca	StecaGrid 4200	230 V, 1ph, 50 Hz	4.2 kW	BFAP: 2.5.4
					FBL: 1.1.1
					APP: 3.51.0
					PAR: 21.0.29
348	SUNGROW	SG3K-S	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	LCD: LCD_CrysG2S_V31_V30 MDSP: MDSP_CrysG2S_V31_V71 SDSP: SDSP_CrysG2S_V31_V16
349	SUNGROW	SG3.0RS	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	ARM_SUNSTONE-S_V11_V01_A MDSP_SUNSTONE-S_V11_V01_A
350	SUNGROW	SG5.0RS	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	ARM_SUNSTONE-S_V11_V01_A MDSP_SUNSTONE-S_V11_V01_A
351	SUNGROW	SG5K-D	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	Main DSP: MDSP_CryG20_V31_V71 Salve DSP: SDSP_CrysG2D_V31_V16 LCD: LCD_CryG2D_V31_V30
352	SUNGROW	SG5RT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
353	SUNGROW	SG5.0RT-P2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
354	SUNGROW	SH5K-30	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	SH5K-30_V01_V00A
355	SUNGROW	SH5.0RT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	5 kVA	LCD: SAPPHIRE-H_01011.01.12 MDSP: SAPPHIRE-H_03011.01.09 SDSP: SUBCTL-S_04011.01.01
356	SUNGROW	SG10KTL-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	DSP_MOONSTONE_V11V_A LCD_MOONSTONE_V01_A_M
357	SUNGROW	SG10RT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
358	SUNGROW	SG10RT-P2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
359	SUNGROW	SH10RT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	LCD: SAPPHIRE-H_01011.01.10 MDSP: SAPPHIRE-H_03011.01.07 SDSP: SUBCTL-S_04011.01.01
360	SUNGROW	SG12KTL-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	12 kW	DSP_MOONSTONE_V11V_A LCD_MOONSTONE_V01_A_M
					DSP_MOONSTONE_V11-XXXX ⁽¹⁾ LCD_MOONSTONE_V01_X_M ⁽¹⁾

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง

No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
361	SUNGROW	SG15RT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
362	SUNGROW	SG15RT-P2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
363	SUNGROW	SG20RT	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
364	SUNGROW	SG20RT-P2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	LCD_BERYL-S_V11_V01_A MDSP_BERYL-S_V11_V01_A
365	SUNGROW	SG36KTL-M	230/400 V, 3ph, 50 Hz	36 kW	DSP_SG36KTL-M_V11_A LCD_SG36KTL-M_V01_A_M
366	SUNGROW	SC 50HV	400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	LCD_OPAL-B_V11_V01_A MDSP_AGATE-S_V11_V01_A
367	SUNGROW	SG50CX	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	LCD: LCD_AGATE-S_V11V01VA MDSP: MDSP_AGATE-S_V11_V01_A
368	SUNGROW	SG50CX-P2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	LCD_EMERALD-S_V11_V01_A MDSP_EMERALD-S_V11_V01_A
369	SUNGROW	SG60KTL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	60 kW	DSP_SG60KTL_V11_A LCD_SG60KTL_V03_A_M
					DSP_SG60KTL_V11_B LCD_SG60KTL_V03_B_M
					DSP_SG60KTL_V11_C LCD_SG60KTL_V03_C_M
370	SUNGROW	SG110CX	230/400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	LCD_AMBER-S_V11_V01_A MDSP_AMBER-S_V11_V01_A
371	SUNGROW	SG125CX-P2	230/400 V, 3ph, 50 Hz	125 kW	LCD_GARNET-S_V11_V01_A MDSP_GARNET-S_V11_V01_A
372	sunways	STS-3KTL-P	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kVA	V1.00
373	sunways	STS-5KTL-P	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	V1.00
374	sunways	STT-10KTL-P	230/400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	V1.00
375	TBEA	TS50KTL_PLUS	540 V, 3ph, 50 Hz	50 kVA	DSP Master: V1.0.0.0.B1.1.12 DSP Slaver: V1.0.0.0.B1.1.12
376	Thai Tabuchi	TPD-T250P6-TH	230/400 V, 3ph, 50 Hz	25 kW	N1D0.01
377	TMDA	TM1K6-1P	230 V, 1ph, 50 Hz	1.6 kVA	Ver1 : V1.00 Ver2 : V1.00 MCU : V1.00
378	TMDA	SUN-3K-G	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Ver : 6151
379	TMDA	TM3K3-1P	230 V, 1ph, 50 Hz	3.3 kVA	Ver1 : V1.00 Ver2 : V1.00 MCU : V1.00
380	TMDA	R5KL1	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kVA	ARM : V1.00.28 DSP : V1.01.20
381	TMDA	SUN-5K-G	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	Ver : 7151
382	TMDA	R6KH3	400 V, 3ph, 50 Hz	6 kVA	ARM : V1.03.02 DSP : V1.02.02

รายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ที่ผ่านการทดสอบตาม
ข้อกำหนดสำหรับอินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับโครงข่ายของการไฟฟ้านครหลวง



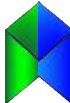
No	Brand	Model/Type	Ac voltage Rated	Rated Power	Firmware version
383	TMDA	SUN-6K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	6 kW	Ver : 5116
384	TMDA	R10KH3	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kVA	ARM : V1.03.02 DSP : V1.02.02
385	TMDA	SUN-10K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	Ver : 5116
386	TMDA	SUN-15K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	15 kW	Ver : 5116
387	TMDA	SUN-20K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	20 kW	Ver : 3116
388	TMDA	SUN-30K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	30 kW	Ver : 3116
389	TMDA	SUN-50K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	50 kW	Ver : 3116
390	TMDA	SUN-100K-G03	400 V, 3ph, 50 Hz	100 kW	Ver : 3266
391	TOSOT	SGC15KTLA	380 V, 3ph, 50 Hz	12.5 kW	ZQ3330R_SGmv_15kwlpn_V1.5
392	Trannergy	PVI3000TL	230 V, 1ph, 50 Hz	2.8 kW	E1.00
393	Trannergy	PVI5400TL	230 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kW	E1.00
394	Trannergy	TRI017KTL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	17 kW	Master : V W07 Slaver : V W07 HMI : V1.0.7
395	Trannergy	TRM033KTL	230/400 V, 3ph, 50 Hz	33 kW	Master : M15 Slaver : M15 HMI : V1.24
396	Transpower	TIN-1P5K	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	48002E
397	Trinasolar	TS-3K1SJ	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	0E0017
398	Trinasolar	TS-5K2SJ	230 V, 1ph, 50 Hz	5 kW	0E0017
399	V SOLAR	3000-DS-S	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	2.0
400	V SOLAR	VSOLAR-3K-1PH	230 V, 1ph, 50 Hz	3 kW	Ver.11.15
401	V SOLAR	VSOLAR-4K-1PH	230 V, 1ph, 50 Hz	4 kW	Ver.11.14
402	V SOLAR	ESC5000-DS	230 V, 1ph, 50 Hz	4.6 kW	2.8-E
403	V SOLAR	VSOLAR-5K-1PH	230 V, 1ph, 50 Hz	4.9 kW	Ver.11.14
404	V SOLAR	R3-10K-DT	400 V, 3ph, 50 Hz	10 kW	M: 1.45 S: 1.45
405	V SOLAR	VSOLAR 33K	230/400 V, 3ph, 50 Hz	33 kVA	DSP-M: V1.17 DSP-S: V1.17 MCU-H: V1.20

หมายเหตุ : ⁽¹⁾ X ที่ระบุใน Software package และ Software version เป็นหมายเลขหรือตัวอักษรใดก็ได้

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมโปรดติดต่อ : กองวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและนวัตกรรมระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง
หมายเลขโทรศัพท์ 02-348-5000 ต่อ 2817

อุปกรณ์ Inverter

ภาคผนวก ฎ
Single Line Diagram

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																				
TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.																																																																			
A	MAIN EQUIPMENT 17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE OUTGOING FEEDER (EXTENSION)		EQUIPMENT			SPECIFICATION&RATING			TYPE/MANUFACTURER		QTY	UNIT																																																							
SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																										
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF542PLUS/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			600/5/5A CORE 1 : 15VA CL 1.0 CORE 2 : 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
B	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE INCOMING		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			25, 27, 50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 0.2 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
REVENUE METER			240V, 5A, CL 0.2S, CL 0.5S			MK6E/EDMI		1	SET(S)																																																										
C	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.1		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
D	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
E	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
F	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
G	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
H	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
I	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
J	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
K	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
L	17.5kV SWITCHGEAR CUBICLE TR FEEDER NO.2		SF6 GAS CIRCUIT BREAKER			17.5kV, 1250A, 31.5kA			HD4/ABB		1	SET(S)																																																							
PROTECTION RELAY			50, 50N, 51, 51N, 86			REF615/ABB		1	SET(S)																																																										
CURRENT TRANSFORMER			17.5/38/75kV, 50Hz CORE 1 : 600/5A 15VA CL 1.0 CORE 2 : 600/5A 15VA CL 5P10			LZZBJ9-12/150b/2/ ABB		3	SET(S)																																																										
INDICATING LAMP								3	SET(S)																																																										
3 PHASE EARTHING SWITCH			31.5kA			EK6/ABB		1	SET(S)																																																										
SURGE ARRESTER			Uc 6kVrms			MWD06/ABB		3	SET(S)																																																										
CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR			-			DXQ-N/LEELEN		1	SET(S)																																																										
POWER QUALITY METER			1000 Vrms, 7.2 Arms			UMG511/JANITZA		1	SET(S)																																																										
BILL OF MATERIAL FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP																																																																			
AS BUILT																																																																			
OFFTAKER :		OWNER :			CONTRACTOR :			PROJECT NAME			DRAWING TITLE:			SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM																																																					
		 บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.			 ITALTHAI ENGINEERING CO.,LTD. 2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI RD.,BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320 Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427			โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ			<table><tr><td></td><td>NAME</td><td>DATE</td></tr><tr><td>DRAWN</td><td>M. CHATUPON</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>ENGINEER</td><td>K. SUPASIT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>CHECKED ENGINEER</td><td>S. PANUPONG</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>PROJECT MANAGER</td><td>P. SAYUMPHU</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td colspan="3">ENGINEER CERTIFICATION</td></tr><tr><td colspan="3">SIGNATURE</td></tr><tr><td colspan="3">NAME</td></tr><tr><td colspan="3">REGISTER NO.</td></tr></table>				NAME	DATE	DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21	ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21	CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21	PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21	ENGINEER CERTIFICATION			SIGNATURE			NAME			REGISTER NO.			<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>00</td><td>FOR AS BUILT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>01</td><td>FOR APPROVAL</td><td>18/02/21</td></tr><tr><td>00</td><td>FOR APPROVAL</td><td>13/11/20</td></tr><tr><td>NO.</td><td>DESCRIPTION</td><td>DATE</td></tr></table>						00	FOR AS BUILT	16/12/21	01	FOR APPROVAL	18/02/21	00	FOR APPROVAL	13/11/20	NO.	DESCRIPTION	DATE	ISSUES AND REVISIONS			DRAWING NO.: DPC10-SPP-E1000			ISSUE MARK 00		
	NAME	DATE																																																																	
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21																																																																	
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21																																																																	
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21																																																																	
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21																																																																	
ENGINEER CERTIFICATION																																																																			
SIGNATURE																																																																			
NAME																																																																			
REGISTER NO.																																																																			
00	FOR AS BUILT	16/12/21																																																																	
01	FOR APPROVAL	18/02/21																																																																	
00	FOR APPROVAL	13/11/20																																																																	
NO.	DESCRIPTION	DATE																																																																	
								DATE : 16/12/21			SCALE : A3, NTS			SHEET NO. : 1			TOTAL NO. : 12																																																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																				

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories


☐ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: 

Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

AS BUILT

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000–185KTL–H1 26 SETS, 4.408 MWdc.

MAIN EQUIPMENT	EQUIPMENT	SPECIFICATION&RATING	TYPE/MANUFACTURER	QTY	UNIT
TRANSFORMER	6.9/0.8kV POWER TRANSFORMER	3Ph 6.9–0.8kV, 2500 kVA, AN/AF, OLTC ±2X2.5%, Dyn11	DRY TYPE/EKARAT	2	SET(S)
AC MAIN BOARD NO.1	3P AIR CIRCUIT BREAKER	DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA	E2.2S/ABB	1	SET(S)
	3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	800V, 125AT/250AF, 25kA	T4V–HA/ABB	1	SET(S)
	3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER	400V, 6AT, 6kA	SH203–C6/ABB	2	SET(S)
	CURRENT TRANSFORMER NO.1	2000/5A, 15VA, CL 0.5	CDB/PRECISE	3	SET(S)
	CURRENT TRANSFORMER NO.2	2000/5A, 15VA, CL 5P20	CDB/PRECISE	3	SET(S)
	VOLTAGE TRANSFORMER NO.1	800/220–110V, 15VA, CL 3P	–/TESLA POWER	3	SET(S)
	VOLTAGE TRANSFORMER NO.2	800/220–110V, 330VA, CL 0.5	–/TESLA POWER	3	SET(S)
	SURGE PROTECTIVE DEVICE	TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.	DS254VG–690/CITEL	1	SET(S)
	PROTECTION RELAY	27, 50, 50N, 51, 51N, 59, 59N, 67, 67N, 87	MICOM P127/SCHNEIDER	1	SET(S)
	DIGITAL POWER METER	35–480V, 45–65HZ, CLASS 0.5S	METSEPM2230/SCHNEIDER	1	SET(S)
	PILOT LIGHT			3	SET(S)
	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY			1	SET(S)
AC MAIN BOARD NO.2	3P AIR CIRCUIT BREAKER	DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA	E2.2S/ABB	1	SET(S)
	3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	800V, 125AT/250AF, 25kA	T4V–HA/ABB	1	SET(S)
	3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER	400V, 6AT, 6kA	SH203–C6/ABB	2	SET(S)
	CURRENT TRANSFORMER NO.1	2000/5A, 15VA, CL 0.5	CDB/PRECISE	3	SET(S)
	CURRENT TRANSFORMER NO.2	2000/5A, 15VA, CL 5P20	CDB/PRECISE	3	SET(S)
	VOLTAGE TRANSFORMER NO.1	800/220–110V, 15VA, CL 3P	–/TESLA POWER	3	SET(S)
	VOLTAGE TRANSFORMER NO.2	800/220–110V, 330VA, CL 0.5	–/TESLA POWER	3	SET(S)
	SURGE PROTECTIVE DEVICE	TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.	DS254VG–690/CITEL	1	SET(S)
	PROTECTION RELAY	27, 50, 50N, 51, 51N, 59, 59N, 67, 67N, 87	MICOM P127/SCHNEIDER	1	SET(S)
	DIGITAL POWER METER	35–480V, 45–65HZ, CLASS 0.5S	METSEPM2230/SCHNEIDER	1	SET(S)
	PILOT LIGHT			3	SET(S)
	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY			1	SET(S)

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☐ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12


13

14


15

16

OFFTAKER :




OWNER :



บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :



ITALTHAI ENGINEERING CO.,LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI RD.,BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02–7234420–5 Fax. 02–7234427

PROJECT NAME

โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21
ENGINEER CERTIFICATION		
SIGNATURE		
NAME		
REGISTER NO.		

NO.	DESCRIPTION	DATE
00	FOR AS BUILT	16/12/21
01	FOR APPROVAL	18/02/21
00	FOR APPROVAL	13/11/20

ISSUES AND REVISIONS

DRAWING TITLE:

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:DPC10–SPP–E1000

ISSUE MARK00

DATE :16/12/21

SCALE :A3, NTS

SHEET NO. :2

TOTAL NO. :12

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

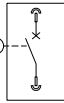


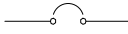
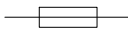


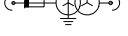










15


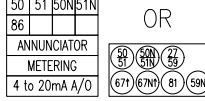






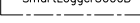

16

AS BUILT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																																																																																																											
TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.																																																																																																																																																										
<table><tr><td>MAIN EQUIPMENT</td><td>EQUIPMENT</td><td>SPECIFICATION&RATING</td><td>TYPE/MANUFACTURER</td><td>QTY</td><td>UNIT</td></tr><tr><td rowspan="13">AC COMBINER BOX NO.1</td><td>3P AIR CIRCUIT BREAKER</td><td>DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA</td><td>E2.2S/ABB</td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td rowspan="3">3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER</td><td>800V, 80AT/250AF, 25kA</td><td rowspan="3">T4V-HA/ABB</td><td>2</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>800V, 125AT/250AF, 25kA</td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>800V, 200AT/250AF, 25kA</td><td>13</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER</td><td>400V, 6AT, 6kA</td><td>SH203-C6/ABB</td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td rowspan="2">2P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER</td><td>240V, 20AT/125AF, 50kA</td><td rowspan="2">A1N/ABB</td><td>4</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>240V, 30AT/125AF, 50kA</td><td>2</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>3P POWER TRANSFORMER</td><td>DRY TYPE 10kVA, 800/400-230V, AN/AF AN/AF, Dyn11</td><td>- /TESLA POWER</td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>CURRENT TRANSFORMER</td><td>2000/5A, 15VA, CL 0.5</td><td>CDB/PRECISE</td><td>3</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>VOLTAGE TRANSFORMER</td><td>800/220V, 660VA, CL 0.5</td><td>- /TESLA</td><td>3</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>SURGE PROTECTIVE DEVICE</td><td>TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.</td><td>DS254VG-690/CITEL</td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>DIGITAL POWER METER</td><td>35-480V, 45-65HZ, CLASS 0.5S</td><td>METSEPM2230/SCHNEIDER</td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>PILOT LIGHT</td><td></td><td></td><td>3</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY</td><td></td><td></td><td>3</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td rowspan="10">AC COMBINER BOX NO.2</td><td>3P AIR CIRCUIT BREAKER</td><td>DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA</td><td>E2.2S/ABB</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER</td><td>800V, 80AT/250AF, 25kA</td><td rowspan="3">T4V-HA/ABB</td><td></td><td></td></tr><tr><td>800V, 125AT/250AF, 25kA</td><td></td><td></td></tr><tr><td>800V, 200AT/250AF, 25kA</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER</td><td>400V, 6AT, 6kA</td><td>SH203-C6/ABB</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>CURRENT TRANSFORMER</td><td>2000/5A, 15VA, CL 0.5</td><td>CDB/PRECISE</td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>VOLTAGE TRANSFORMER</td><td>800/220V, 660VA, CL 0.5</td><td>- /TESLA</td><td></td><td></td></tr><tr><td>SURGE PROTECTIVE DEVICE</td><td>TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.</td><td>DS254VG-690/CITEL</td><td></td><td></td></tr><tr><td>DIGITAL POWER METER</td><td>35-480V, 45-65HZ, CLASS 0.5S</td><td>METSEPM2230/SCHNEIDER</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>PILOT LIGHT</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td rowspan="5">SOLAR SYSTEM</td><td>INVERTER</td><td>185kW, 800V, 134.9A</td><td></td><td>26</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>PV MODULE</td><td>500Wp, 42.8VDC, 11.69A</td><td></td><td>8816</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>SMART ARRAY CONTROLLER</td><td>800V, 50HZ</td><td></td><td>2</td><td>SET(S)</td></tr><tr><td>UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY</td><td></td><td></td><td>1</td><td>SET(S)</td></tr></table>																MAIN EQUIPMENT	EQUIPMENT	SPECIFICATION&RATING	TYPE/MANUFACTURER	QTY	UNIT	AC COMBINER BOX NO.1	3P AIR CIRCUIT BREAKER	DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA	E2.2S/ABB	1	SET(S)	3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	800V, 80AT/250AF, 25kA	T4V-HA/ABB	2	SET(S)	800V, 125AT/250AF, 25kA	1	SET(S)	800V, 200AT/250AF, 25kA	13	SET(S)	3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER	400V, 6AT, 6kA	SH203-C6/ABB	1	SET(S)	2P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	240V, 20AT/125AF, 50kA	A1N/ABB	4	SET(S)	240V, 30AT/125AF, 50kA	2	SET(S)	3P POWER TRANSFORMER	DRY TYPE 10kVA, 800/400-230V, AN/AF AN/AF, Dyn11	- /TESLA POWER	1	SET(S)	CURRENT TRANSFORMER	2000/5A, 15VA, CL 0.5	CDB/PRECISE	3	SET(S)	VOLTAGE TRANSFORMER	800/220V, 660VA, CL 0.5	- /TESLA	3	SET(S)	SURGE PROTECTIVE DEVICE	TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.	DS254VG-690/CITEL	1	SET(S)	DIGITAL POWER METER	35-480V, 45-65HZ, CLASS 0.5S	METSEPM2230/SCHNEIDER	1	SET(S)	PILOT LIGHT			3	SET(S)	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY			3	SET(S)	AC COMBINER BOX NO.2	3P AIR CIRCUIT BREAKER	DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA	E2.2S/ABB			3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	800V, 80AT/250AF, 25kA	T4V-HA/ABB			800V, 125AT/250AF, 25kA			800V, 200AT/250AF, 25kA			3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER	400V, 6AT, 6kA	SH203-C6/ABB	1		CURRENT TRANSFORMER	2000/5A, 15VA, CL 0.5	CDB/PRECISE	3		VOLTAGE TRANSFORMER	800/220V, 660VA, CL 0.5	- /TESLA			SURGE PROTECTIVE DEVICE	TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.	DS254VG-690/CITEL			DIGITAL POWER METER	35-480V, 45-65HZ, CLASS 0.5S	METSEPM2230/SCHNEIDER	1		PILOT LIGHT			3		SOLAR SYSTEM	INVERTER	185kW, 800V, 134.9A		26	SET(S)	PV MODULE	500Wp, 42.8VDC, 11.69A		8816	SET(S)	SMART ARRAY CONTROLLER	800V, 50HZ		2	SET(S)	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY			1	SET(S)
MAIN EQUIPMENT	EQUIPMENT	SPECIFICATION&RATING	TYPE/MANUFACTURER	QTY	UNIT																																																																																																																																																					
AC COMBINER BOX NO.1	3P AIR CIRCUIT BREAKER	DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA	E2.2S/ABB	1	SET(S)																																																																																																																																																					
	3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	800V, 80AT/250AF, 25kA	T4V-HA/ABB	2	SET(S)																																																																																																																																																					
		800V, 125AT/250AF, 25kA		1	SET(S)																																																																																																																																																					
		800V, 200AT/250AF, 25kA		13	SET(S)																																																																																																																																																					
	3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER	400V, 6AT, 6kA	SH203-C6/ABB	1	SET(S)																																																																																																																																																					
	2P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	240V, 20AT/125AF, 50kA	A1N/ABB	4	SET(S)																																																																																																																																																					
		240V, 30AT/125AF, 50kA		2	SET(S)																																																																																																																																																					
	3P POWER TRANSFORMER	DRY TYPE 10kVA, 800/400-230V, AN/AF AN/AF, Dyn11	- /TESLA POWER	1	SET(S)																																																																																																																																																					
	CURRENT TRANSFORMER	2000/5A, 15VA, CL 0.5	CDB/PRECISE	3	SET(S)																																																																																																																																																					
	VOLTAGE TRANSFORMER	800/220V, 660VA, CL 0.5	- /TESLA	3	SET(S)																																																																																																																																																					
	SURGE PROTECTIVE DEVICE	TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.	DS254VG-690/CITEL	1	SET(S)																																																																																																																																																					
	DIGITAL POWER METER	35-480V, 45-65HZ, CLASS 0.5S	METSEPM2230/SCHNEIDER	1	SET(S)																																																																																																																																																					
	PILOT LIGHT			3	SET(S)																																																																																																																																																					
UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY			3	SET(S)																																																																																																																																																						
AC COMBINER BOX NO.2	3P AIR CIRCUIT BREAKER	DRAWOUT TYPE WITH EKIP TOUCH UNIT TRIP 800V, 2000AT/2000AF, 50kA	E2.2S/ABB																																																																																																																																																							
	3P MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER	800V, 80AT/250AF, 25kA	T4V-HA/ABB																																																																																																																																																							
		800V, 125AT/250AF, 25kA																																																																																																																																																								
		800V, 200AT/250AF, 25kA																																																																																																																																																								
	3P MINIATURE CIRCUIT BREAKER	400V, 6AT, 6kA	SH203-C6/ABB	1																																																																																																																																																						
	CURRENT TRANSFORMER	2000/5A, 15VA, CL 0.5	CDB/PRECISE	3																																																																																																																																																						
	VOLTAGE TRANSFORMER	800/220V, 660VA, CL 0.5	- /TESLA																																																																																																																																																							
	SURGE PROTECTIVE DEVICE	TYPE 1+2, Uc=760 VAC., CONNECTED 3+1 MODE.	DS254VG-690/CITEL																																																																																																																																																							
	DIGITAL POWER METER	35-480V, 45-65HZ, CLASS 0.5S	METSEPM2230/SCHNEIDER	1																																																																																																																																																						
	PILOT LIGHT			3																																																																																																																																																						
SOLAR SYSTEM	INVERTER	185kW, 800V, 134.9A		26	SET(S)																																																																																																																																																					
	PV MODULE	500Wp, 42.8VDC, 11.69A		8816	SET(S)																																																																																																																																																					
	SMART ARRAY CONTROLLER	800V, 50HZ		2	SET(S)																																																																																																																																																					
	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY			1	SET(S)																																																																																																																																																					
	<div>Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project Approval Categories <input type="checkbox"/> Approved <input type="checkbox"/> Approved Except as Noted <input type="checkbox"/> Returned for Correction <input checked="" type="checkbox"/> As-built Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract. Signature: [Redacted] Date: 24/2/2022 POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.</div>																																																																																																																																																									
BILL OF MATERIAL FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP																																																																																																																																																										
AS BUILT																																																																																																																																																										
<table><tr><td>OFFTAKER :</td><td>OWNER :</td><td>CONTRACTOR :</td><td>PROJECT NAME</td><td><table><tr><td></td><td>NAME</td><td>DATE</td></tr><tr><td>DRAWN</td><td>M. CHATUPON</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>ENGINEER</td><td>K. SUPASIT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>CHECKED ENGINEER</td><td>S. PANUPONG</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>PROJECT MANAGER</td><td>P. SAYUMPHU</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td colspan="3">ENGINEER CERTIFICATION</td></tr><tr><td colspan="3">SIGNATURE</td></tr><tr><td colspan="3">NAME</td></tr><tr><td colspan="3">REGISTER NO.</td></tr></table></td><td><table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>00</td><td>FOR AS BUILT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>01</td><td>FOR APPROVAL</td><td>18/02/21</td></tr><tr><td>00</td><td>FOR APPROVAL</td><td>13/11/20</td></tr><tr><td>NO.</td><td>DESCRIPTION</td><td>DATE</td></tr></table></td><td><table><tr><td colspan="4">ISSUES AND REVISIONS</td></tr></table></td><td colspan="2">DRAWING TITLE: SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM</td></tr><tr><td colspan="4"></td><td colspan="2">DRAWING NO.: DPC10-SPP-E1000</td><td colspan="2">ISSUE MARK 00</td></tr><tr><td colspan="2">DATE : 16/12/21</td><td colspan="2">SCALE : A3, NTS</td><td colspan="2">SHEET NO. : 3</td><td colspan="2">TOTAL NO. : 12</td></tr></table>																OFFTAKER :	OWNER :	CONTRACTOR :	PROJECT NAME	<table><tr><td></td><td>NAME</td><td>DATE</td></tr><tr><td>DRAWN</td><td>M. CHATUPON</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>ENGINEER</td><td>K. SUPASIT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>CHECKED ENGINEER</td><td>S. PANUPONG</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>PROJECT MANAGER</td><td>P. SAYUMPHU</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td colspan="3">ENGINEER CERTIFICATION</td></tr><tr><td colspan="3">SIGNATURE</td></tr><tr><td colspan="3">NAME</td></tr><tr><td colspan="3">REGISTER NO.</td></tr></table>		NAME	DATE	DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21	ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21	CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21	PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21	ENGINEER CERTIFICATION			SIGNATURE			NAME			REGISTER NO.			<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>00</td><td>FOR AS BUILT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>01</td><td>FOR APPROVAL</td><td>18/02/21</td></tr><tr><td>00</td><td>FOR APPROVAL</td><td>13/11/20</td></tr><tr><td>NO.</td><td>DESCRIPTION</td><td>DATE</td></tr></table>				00	FOR AS BUILT	16/12/21	01	FOR APPROVAL	18/02/21	00	FOR APPROVAL	13/11/20	NO.	DESCRIPTION	DATE	<table><tr><td colspan="4">ISSUES AND REVISIONS</td></tr></table>	ISSUES AND REVISIONS				DRAWING TITLE: SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM						DRAWING NO.: DPC10-SPP-E1000		ISSUE MARK 00		DATE : 16/12/21		SCALE : A3, NTS		SHEET NO. : 3		TOTAL NO. : 12																																																																					
OFFTAKER :	OWNER :	CONTRACTOR :	PROJECT NAME	<table><tr><td></td><td>NAME</td><td>DATE</td></tr><tr><td>DRAWN</td><td>M. CHATUPON</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>ENGINEER</td><td>K. SUPASIT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>CHECKED ENGINEER</td><td>S. PANUPONG</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>PROJECT MANAGER</td><td>P. SAYUMPHU</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td colspan="3">ENGINEER CERTIFICATION</td></tr><tr><td colspan="3">SIGNATURE</td></tr><tr><td colspan="3">NAME</td></tr><tr><td colspan="3">REGISTER NO.</td></tr></table>		NAME	DATE	DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21	ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21	CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21	PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21	ENGINEER CERTIFICATION			SIGNATURE			NAME			REGISTER NO.			<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>00</td><td>FOR AS BUILT</td><td>16/12/21</td></tr><tr><td>01</td><td>FOR APPROVAL</td><td>18/02/21</td></tr><tr><td>00</td><td>FOR APPROVAL</td><td>13/11/20</td></tr><tr><td>NO.</td><td>DESCRIPTION</td><td>DATE</td></tr></table>				00	FOR AS BUILT	16/12/21	01	FOR APPROVAL	18/02/21	00	FOR APPROVAL	13/11/20	NO.	DESCRIPTION	DATE	<table><tr><td colspan="4">ISSUES AND REVISIONS</td></tr></table>	ISSUES AND REVISIONS				DRAWING TITLE: SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM																																																																																																					
	NAME	DATE																																																																																																																																																								
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21																																																																																																																																																								
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21																																																																																																																																																								
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21																																																																																																																																																								
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21																																																																																																																																																								
ENGINEER CERTIFICATION																																																																																																																																																										
SIGNATURE																																																																																																																																																										
NAME																																																																																																																																																										
REGISTER NO.																																																																																																																																																										
00	FOR AS BUILT	16/12/21																																																																																																																																																								
01	FOR APPROVAL	18/02/21																																																																																																																																																								
00	FOR APPROVAL	13/11/20																																																																																																																																																								
NO.	DESCRIPTION	DATE																																																																																																																																																								
ISSUES AND REVISIONS																																																																																																																																																										
				DRAWING NO.: DPC10-SPP-E1000		ISSUE MARK 00																																																																																																																																																				
DATE : 16/12/21		SCALE : A3, NTS		SHEET NO. : 3		TOTAL NO. : 12																																																																																																																																																				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.															

SYMBOL	DESCRIPTION
	GAS CIRCUIT BREAKER WITH SPRING CHARGE MOTOR
	AIR CIRCUIT BREAKER DRAWOUT TYPE
	AIR CIRCUIT BREAKER FIXED TYPE
	MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
	MINIATURE CIRCUIT BREAKER
	CURRENT TRANSFORMER
	VOLTAGE TRANSFORMER
	VOLTAGE TRANSFORMER WITH FUSE
	EARTHING SWITCH
	SURGE ARRESTER
	SURGE PROTECTIVE DEVICE
	AC AND DC SWITCH
	POWER TRANSFORMER
	CAPACITIVE VOLTAGE INDICATOR
	INDICATOR LAMP
	INVERTER EQUIP WITH DC LOAD BREAK SWITCH AND DC SURGE PROTECTION
	MAXIMUM POWER POINT TRACKER
	PV MODULE CRYSTALLINE 500Wp

SYMBOL	DESCRIPTION
	ZERO EXPORT SYSTEM
	PROTECTION RELAY
	REMOTE CONTROL AND MONITORING SYSTEM
	REVENUE METER
	POWER QUALITY METER
	DIGITAL POWER METER
	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY
	SHUNT TRIP
	SMART ARRAY CONTROLLER
	NEUTRAL AND GROUND BAR

SYMBOL	DESCRIPTION
25	SYNCHRONISM CHECK DEVICE
27	UNDERVOLTAGE RELAY
32	DIRECTIONAL POWER RELAY
50	INSTANTANEOUS OVERCURRENT RELAY
50N	NEUTRAL INSTANTANEOUS OVERCURRENT RELAY
51	INVERSE TIME OVERCURRENT RELAY
51N	NEUTRAL INVERSE TIME OVERCURRENT RELAY
59	OVERVOLTAGE RELAY
59N	NEUTRAL OVERVOLTAGE RELAY
67	DIRECTIONAL OVERCURRENT RELAY
67N	NEUTRAL DIRECTIONAL OVERCURRENT RELAY
81	FREQUENCY RELAY

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☐ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

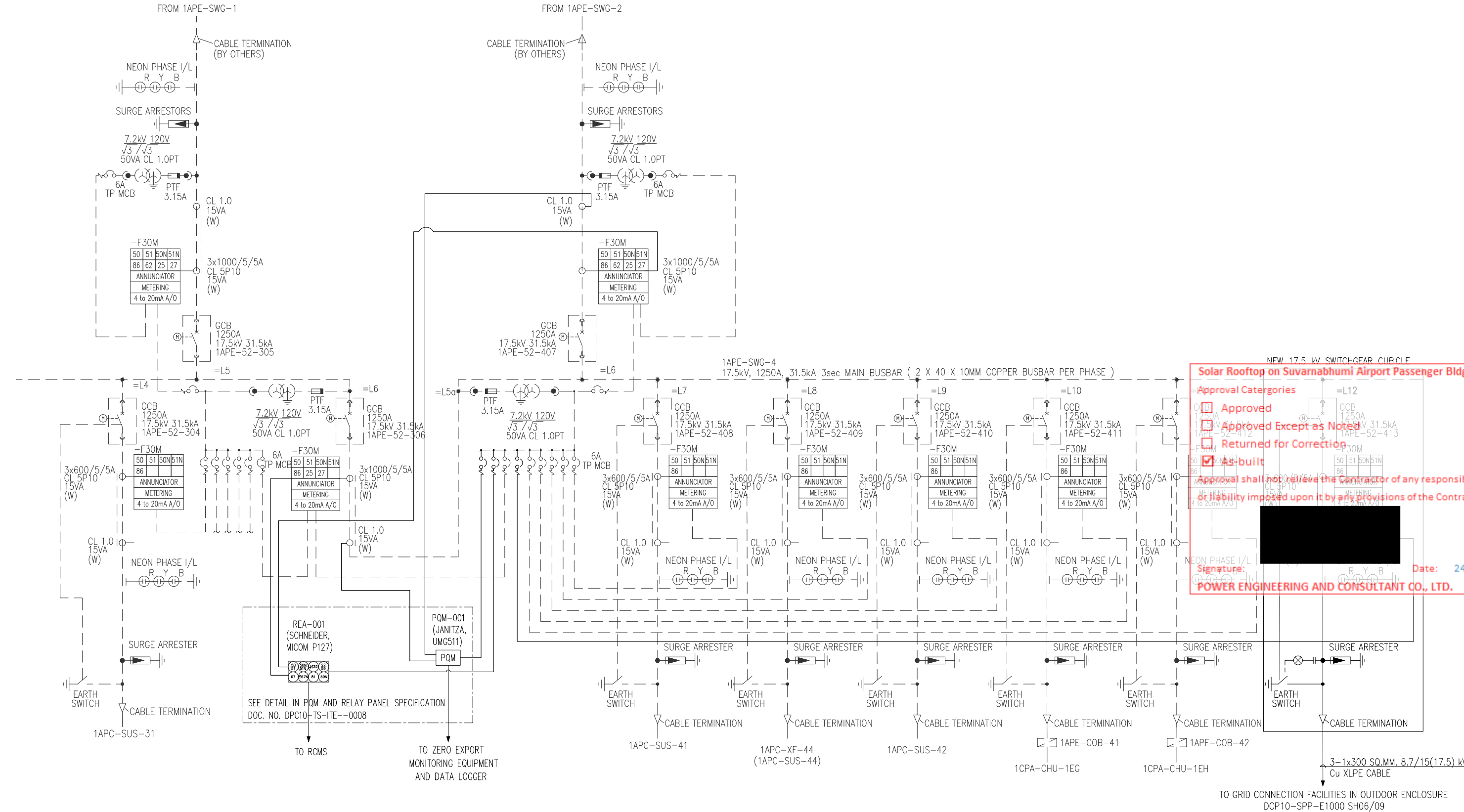
☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: [Redacted] Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☐ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility of liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: [Redacted] Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE NTS

AS BUILT

OFFTAKER :		OWNER :		CONTRACTOR :		PROJECT NAME		NAME		DATE		DRAWING TITLE:	
						โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ		DRAWN		M. CHATUPON		SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM	
		บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.		2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI RD., BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320 Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427				ENGINEER		K. SUPASIT			
								CHECKED ENGINEER		S. PANUPONG			
								PROJECT MANAGER		P. SAYUMPHU		00 FOR AS BUILT	
												16/12/21	
								ENGINEER CERTIFICATION				01 FOR APPROVAL	
												18/02/21	
								SIGNATURE				00 FOR APPROVAL	
								NAME				13/11/20	
								REGISTER NO.				NO. DESCRIPTION DATE	
												ISSUES AND REVISIONS	
												DATE : 16/12/21	
												SCALE : A3, NTS	
												SHEET NO. : 5	
												TOTAL NO. : 12	

TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.

1APE-SWG-4-1
17.5kV, 1250A, 31.5kA 3sec MAIN BUSBAR

=F1
GCB
1250A
17.5kV 31.5kA
1APE-52-01

-F01
ANNUNCIATOR
METERING

RCMS
RCMS
RCMS

600/5A
CL 0.2
15VA
(W)

7.2kV 120V
 $\sqrt{3}/\sqrt{3}$
50VA CL 0.3PT

NEON PHASE I/L
R Y B

SURGE ARRESTER

EARTH SWITCH

DCP10-SPP-E1000 SH05/09
FROM 17.5 kV SWITCHGEAR CUBICLE

=F2
GCB
1250A
17.5kV 31.5kA
1APE-52-02

-F01
ANNUNCIATOR
METERING

RCMS

3x600/5/5A
CL 5P10
15VA
(W)

CL 1.0
15VA
(W)

NEON PHASE I/L
R Y B

SURGE ARRESTER

EARTH SWITCH

3-1x300 sq.mm. 8.7/15(17.5) kV
Cu XLPE Cable

AL. BUSDUCT 2500A.
4-CONDUCTOR SYSTEM
(L1,L2,L3,PEN)

IR01
(1APE-XF-3)
6900V-800V
3ø3W 50Hz
2500kVA Dyn11
AA %Z=6 @ 75°C
±2x2.5% DRY TYPE

4P (3+1 MODE)
TYPE 1+2, 100kA
Uc=760 VAC

3P MCCB
125AT/250AF

3xPT 1Ph
800/220-110VAC
CL.3P 15VA

3P MCB
6AT

3xPT 1Ph
800/220-110VAC
CL.0.5 330VA

3P MCB
6AT

UPS
DPM

3xCT2000/5A
CL0.5 15VA
3xCT2000/5A
CL.5P20 15VA

ACB 3P
2000AT
50kA
@800VAC
1APC-52-01

AL. BUSDUCT 2500A. (L1,L2,L3,PEN)

1-1x240 SQ.MM.
THW-G CABLE

TO AC COMBINER BOX NO.1
DCP10-SPP-E1000 SH07/09

=F3
GCB
1250A
17.5kV 31.5kA
1APE-52-03

-F01
ANNUNCIATOR
METERING

RCMS

3x600/5/5A
CL 5P10
15VA
(W)

CL 1.0
15VA
(W)

NEON PHASE I/L
R Y B

SURGE ARRESTER

EARTH SWITCH

3-1x300 sq.mm. 8.7/15(17.5) kV
Cu XLPE Cable

AL. BUSDUCT 2500A.
4-CONDUCTOR SYSTEM
(L1,L2,L3,PEN)

IR02
(1APE-XF-4)
6900V-800V
3ø3W 50Hz
2500kVA Dyn11
AA %Z=6 @ 75°C
±2x2.5% DRY TYPE

4P (3+1 MODE)
TYPE 1+2, 100kA
Uc=760 VAC

3P MCCB
125AT/250AF

3xPT 1Ph
800/220-110VAC
CL.3P 15VA

3P MCB
6AT

3xPT 1Ph
800/220-110VAC
CL.0.5 330VA

3P MCB
6AT

UPS
DPM

3xCT2000/5A
CL0.5 15VA
3xCT2000/5A
CL.5P20 15VA

ACB 3P
2000AT
50kA
@800VAC
1APC-52-02

AL. BUSDUCT 2500A. (L1,L2,L3,PEN)

1-1x240 SQ.MM.
THW-G CABLE

TO AC COMBINER BOX NO.2
DCP10-SPP-E1000 SH09/09

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE NTS

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☐ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

AS BUILT

OFFTAKER :

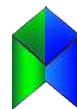


OWNER :



บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :



ITALTHAI ENGINEERING CO., LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI
RD., BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427

PROJECT NAME

โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE		
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21		
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21		
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21		
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21		
ENGINEER CERTIFICATION				
SIGNATURE				
NAME				
REGISTER NO.				

NO.	DESCRIPTION	DATE
00	FOR AS BUILT	16/12/21
01	FOR APPROVAL	18/02/21
00	FOR APPROVAL	13/11/20

DRAWING TITLE:

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:

DPC10-SPP-E1000

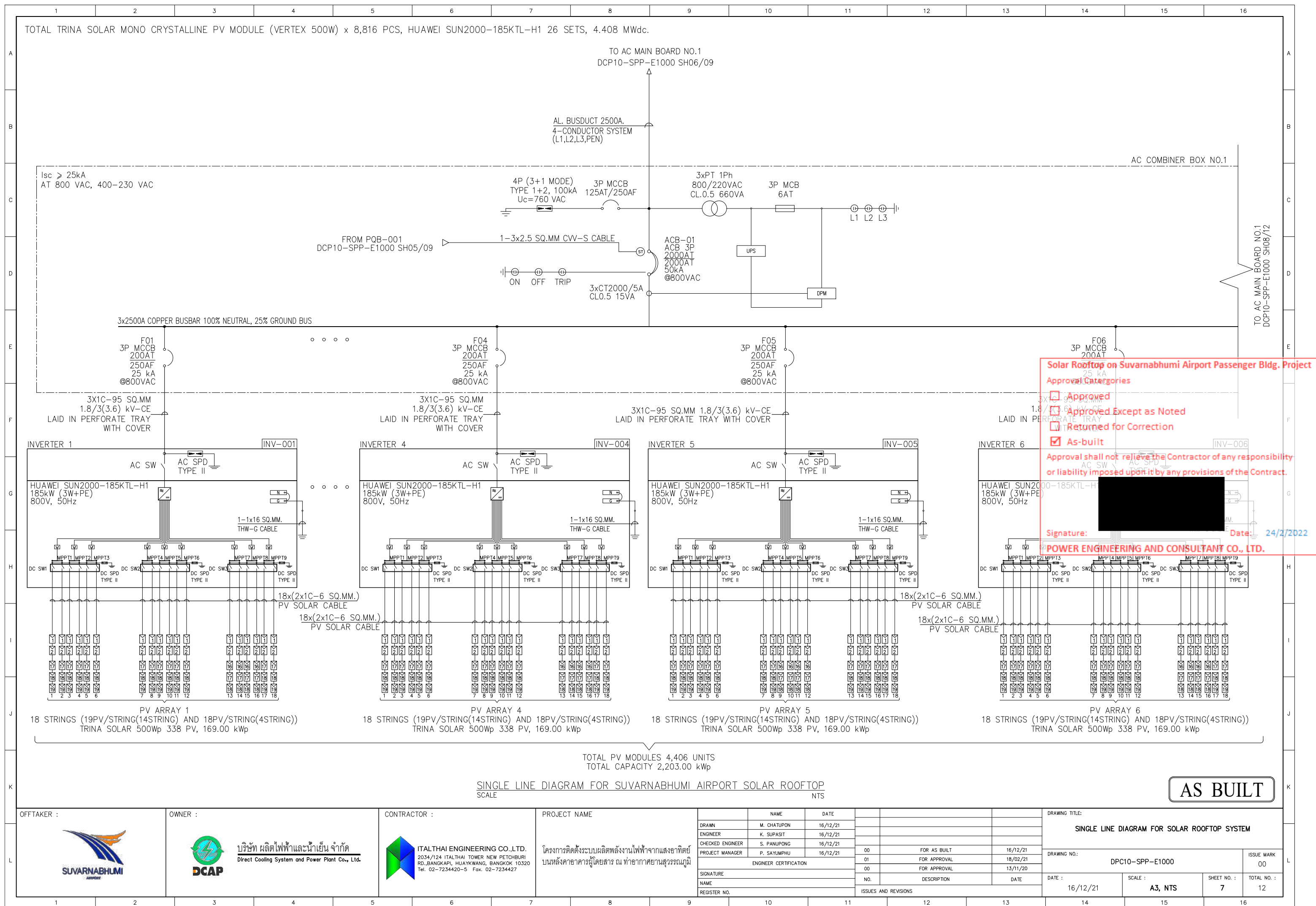
ISSUE MARK
00

DATE :
16/12/21

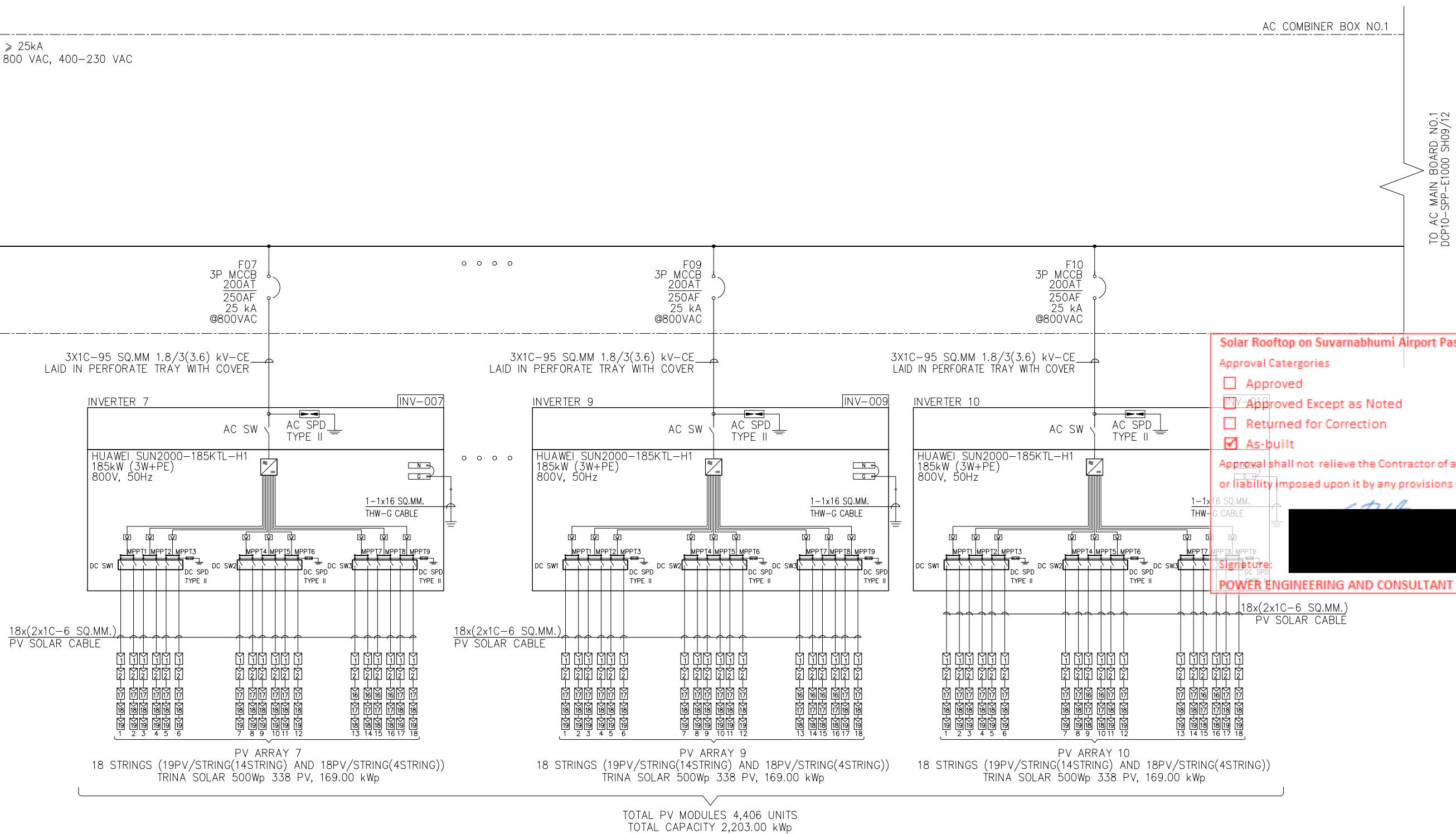
SCALE :
A3, NTS

SHEET NO. :
6

TOTAL NO. :
12



TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☐ Approved

INV-010 Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE _____ NTS

AS BUILT

OFFTAKER :

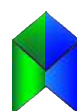


OWNER :



บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :



ITALTHAI ENGINEERING CO.,LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI
RD.,BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427

PROJECT NAME

โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE			
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21			
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21			
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21			
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21			
ENGINEER CERTIFICATION					
SIGNATURE			00	FOR AS BUILT	16/12/21
			01	FOR APPROVAL	18/02/21
			00	FOR APPROVAL	13/11/20
NAME			NO.	DESCRIPTION	DATE
REGISTER NO.			ISSUES AND REVISIONS		

DRAWING TITLE:

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:

DPC10-SPP-E1000

MARK	
00	

DATE : 16/12/21

SCALE :
A3, NTS

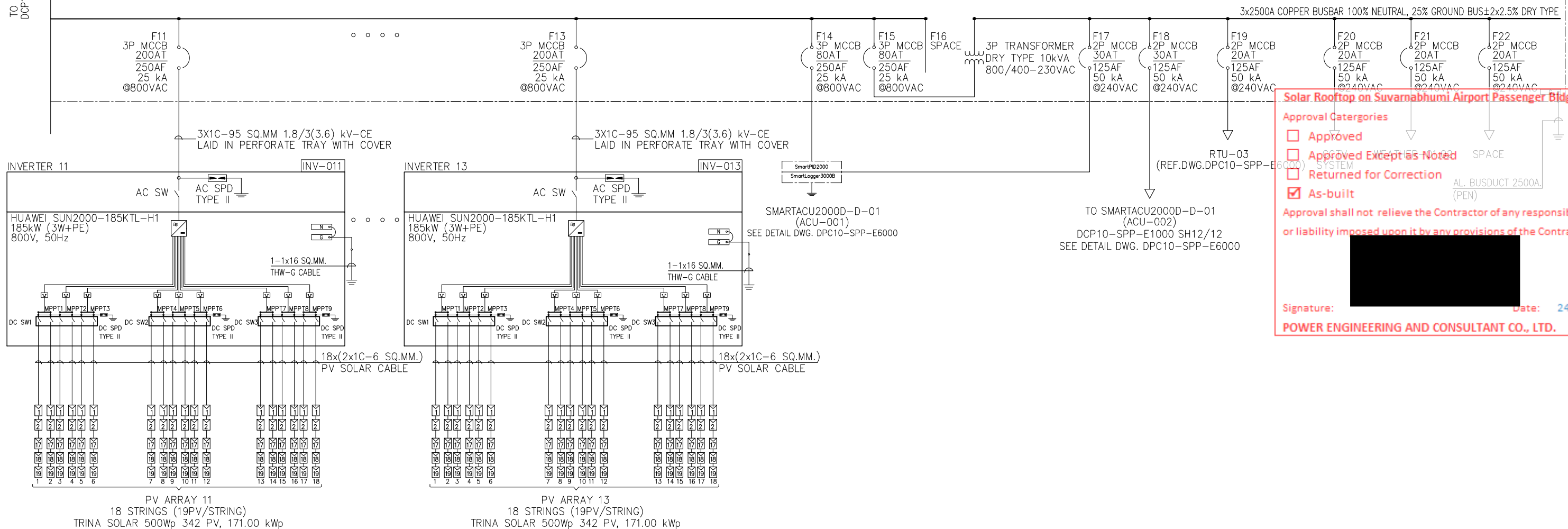
SHEET NO. :	TOTAL NO. :
8	12

TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.

TO AC MAIN BOARD NO.1
DCP10-SPP-E1000 SH08/12

AC COMBINER BOX NO.1

Isc > 25kA
AT 800 VAC, 400–230 VAC



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☐ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

ate: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE _____ NTS _____

AS BUILT

OFFTAKER :

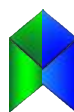


OWNER :



บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :



ITALTHAI ENGINEERING CO.,LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI
RD.,BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427

PROJECT NAME

โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE			
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21			
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21			
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21			
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21	00	FOR AS BUILT	16/12/21
ENGINEER CERTIFICATION			01	FOR APPROVAL	18/02/21
			00	FOR APPROVAL	13/11/20
SIGNATURE			NO.	DESCRIPTION	DATE
NAME					
REGISTER NO.			ISSUES AND REVISIONS		

DRAWING TITLE:

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:

DPC10-SPP-E1000

E MARK

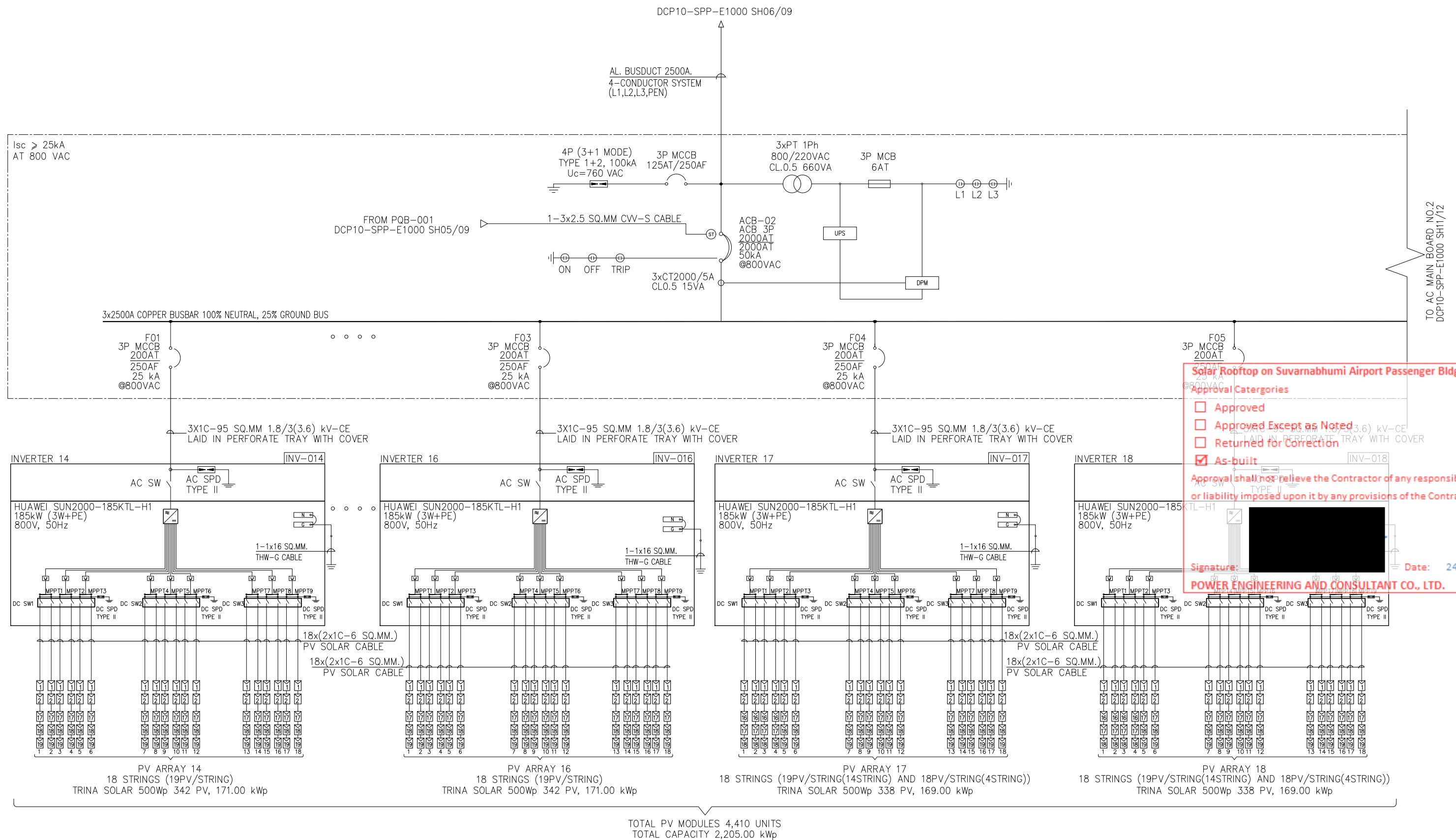
DATE : 16/12/21

SCALE :
A3, NTS


SHEET NO. :


AL NO.

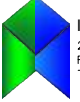
TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.



SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE NTS

OFFTAKER :


OWNER :

บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :

ITALTHAI ENGINEERING CO., LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI
RD., BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427

PROJECT NAME
โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21
ENGINEER CERTIFICATION		
SIGNATURE		
NAME		
REGISTER NO.		

NO.	DESCRIPTION	DATE
00	FOR AS BUILT	16/12/21
01	FOR APPROVAL	18/02/21
00	FOR APPROVAL	13/11/20

ISSUES AND REVISIONS

DRAWING TITLE:
SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:
DCP10-SPP-E1000

DATE :
16/12/21

SCALE :
A3, NTS

SHEET NO. :
10

TOTAL NO. :
12

ISSUE MARK
00

AS BUILT

TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.

Isc ≥ 25kA
AT 800 VAC

TO AC MAIN BOARD NO.2
DCP10-SPP-E1000 SH10/12

3x2500A COPPER BUSBAR 100% NEUTRAL, 25% GROUND BUS

F06
3P MCCB
200AT
250AF
25 kA
@800VAC

F07
3P MCCB
200AT
250AF
25 kA
@800VAC

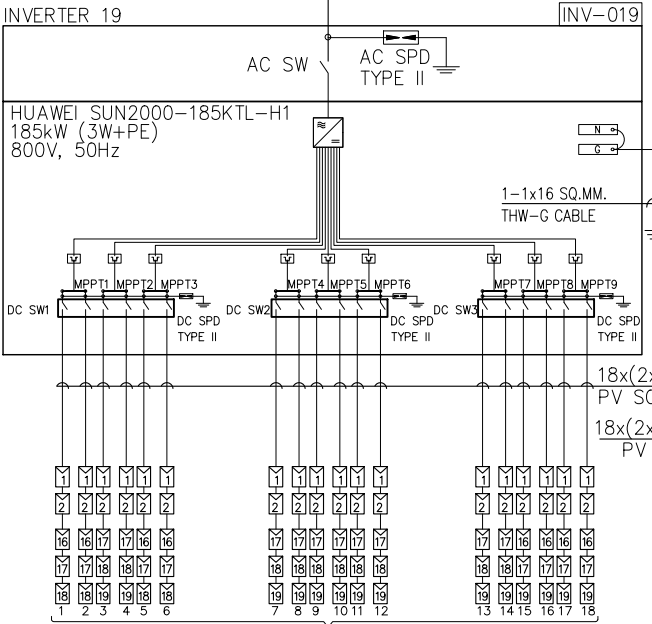
F08
3P MCCB
200AT
250AF
25 kA
@800VAC

TO AC MAIN BOARD NO.2
DCP10-SPP-E1000 SH12/12

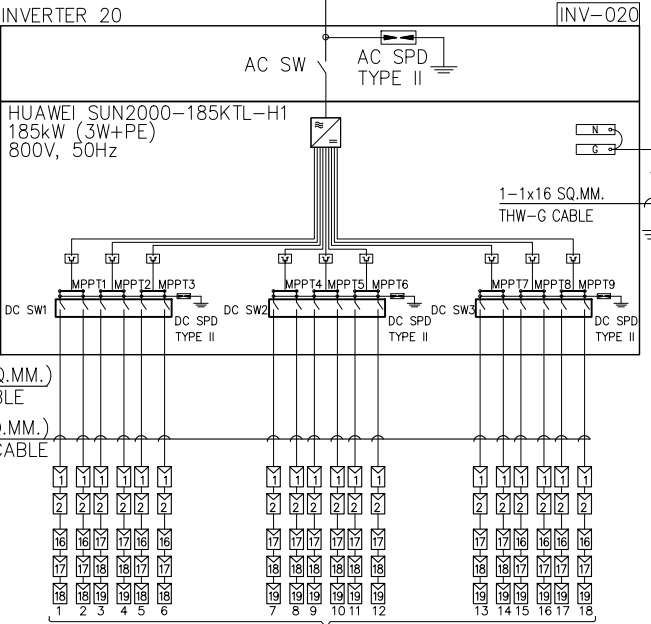
3X1C-95 SQ.MM 1.8/3(3.6) kV-CE
LAID IN PERFORATE TRAY WITH COVER

3X1C-95 SQ.MM 1.8/3(3.6) kV-CE
LAID IN PERFORATE TRAY WITH COVER

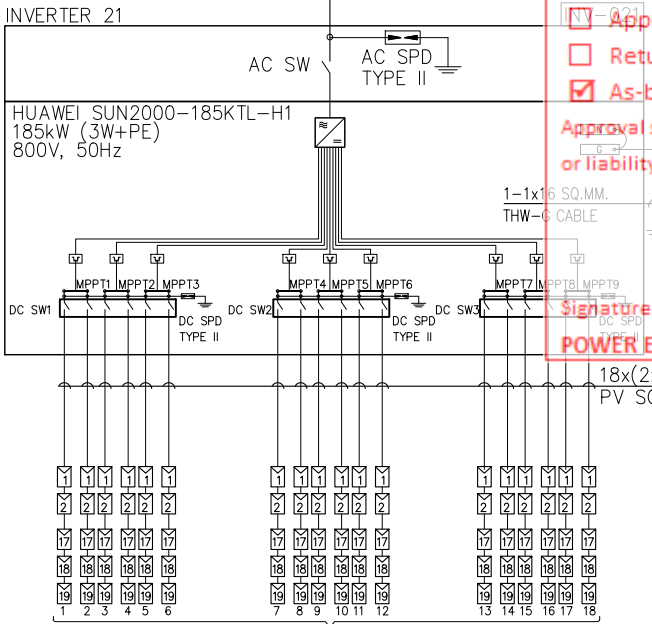
3X1C-95 SQ.MM 1.8/3(3.6) kV-CE
LAID IN PERFORATE TRAY WITH COVER



PV ARRAY 19
18 STRINGS (19PV/STRING(14STRING) AND 18PV/STRING(4STRING))
TRINA SOLAR 500Wp 338 PV, 169.00 kWp



PV ARRAY 20
18 STRINGS (19PV/STRING(14STRING) AND 18PV/STRING(4STRING))
TRINA SOLAR 500Wp 338 PV, 169.00 kWp



PV ARRAY 21
18 STRINGS (19PV/STRING(14STRING) AND 18PV/STRING(4STRING))
TRINA SOLAR 500Wp 342 PV, 171.00 kWp

TOTAL PV MODULES 4,410 UNITS
TOTAL CAPACITY 2,205.00 kWp

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☐ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE NTS

AS BUILT

OFFTAKER :



OWNER :



บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :



ITALTHAI ENGINEERING CO., LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI
RD., BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427

PROJECT NAME

โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21
ENGINEER CERTIFICATION		
SIGNATURE		
NAME		
REGISTER NO.		

00	FOR AS BUILT	16/12/21
01	FOR APPROVAL	18/02/21
00	FOR APPROVAL	13/11/20
NO.	DESCRIPTION	DATE
ISSUES AND REVISIONS		

DRAWING TITLE:

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:

D4CP10-SPP-E1000

ISSUE MARK

00

DATE : 16/12/21

SCALE : A3, NTS

SHEET NO. : 11

TOTAL NO. : 12

TOTAL TRINA SOLAR MONO CRYSTALLINE PV MODULE (VERTEX 500W) x 8,816 PCS, HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 26 SETS, 4.408 MWdc.

TO AC MAIN BOARD NO.2
DPC10-SPP-E1000 SH11/12

Isc > 25kA
AT 800 VAC

3x2500A COPPER BUSBAR 100% NEUTRAL, 25% GROUND BUS

F09
3P MCCB
200AT
250AF
25 kA
@800VAC

F12
3P MCCB
200AT
250AF
25 kA
@800VAC

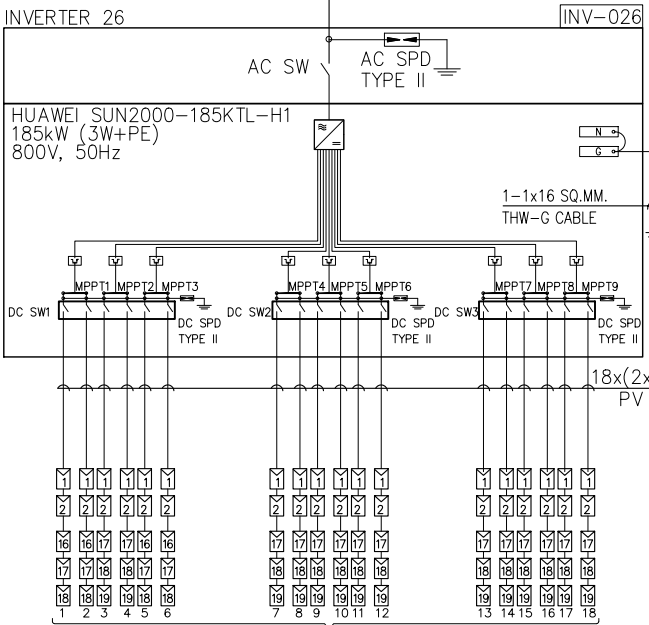
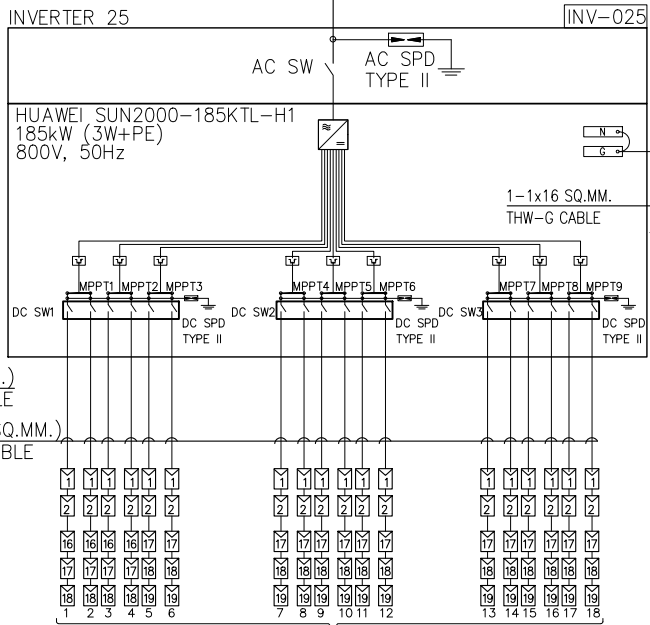
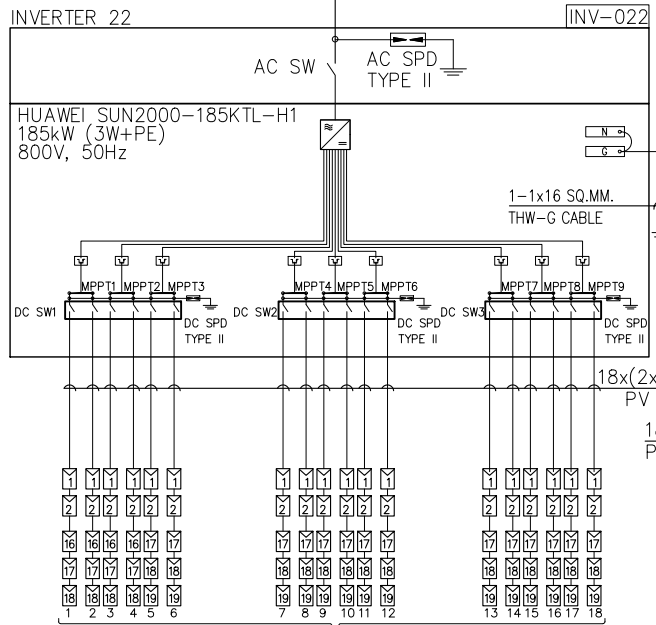
F13
3P MCCB
200AT
250AF
25 kA
@800VAC

F14
3P MCCB
80AT
250AF
25 kA
@800VAC

3X1C-95 SQ.MM 1.8/3(3.6) kV-CE
LAID IN PERFORATE TRAY WITH COVER

3X1C-95 SQ.MM 1.8/3(3.6) kV-CE
LAID IN PERFORATE TRAY WITH COVER

3X1C-95 SQ.MM 1.8/3(3.6) kV-CE
LAID IN PERFORATE TRAY WITH COVER



PV ARRAY 22
18 STRINGS (19PV/STRING(14STRING) AND 18PV/STRING(4STRING))
TRINA SOLAR 500Wp 338 PV, 169.00 kWp

PV ARRAY 25
18 STRINGS (19PV/STRING(14STRING) AND 18PV/STRING(4STRING))
TRINA SOLAR 500Wp 338 PV, 169.00 kWp

PV ARRAY 26
18 STRINGS (19PV/STRING(14STRING) AND 18PV/STRING(4STRING))
TRINA SOLAR 500Wp 338 PV, 169.00 kWp

TOTAL PV MODULES 4,410 UNITS
TOTAL CAPACITY 2,205.00 kWp

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SUVARNABHUMI AIRPORT SOLAR ROOFTOP
SCALE NTS

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☐ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☒ As-built

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

AS BUILT

OFFTAKER :



OWNER :



บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
Direct Cooling System and Power Plant Co., Ltd.

CONTRACTOR :



ITALTHAI ENGINEERING CO., LTD.
2034/124 ITALTHAI TOWER NEW PETCHBURI
RD., BANGKAPI, HUAYKWANG, BANGKOK 10320
Tel. 02-7234420-5 Fax. 02-7234427

PROJECT NAME

โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

	NAME	DATE			
DRAWN	M. CHATUPON	16/12/21			
ENGINEER	K. SUPASIT	16/12/21			
CHECKED ENGINEER	S. PANUPONG	16/12/21			
PROJECT MANAGER	P. SAYUMPHU	16/12/21			
ENGINEER CERTIFICATION					
SIGNATURE					
NAME					
REGISTER NO.					

NO.	DESCRIPTION	DATE
00	FOR AS BUILT	16/12/21
01	FOR APPROVAL	18/02/21
00	FOR APPROVAL	13/11/20

DRAWING TITLE:

SINGLE LINE DIAGRAM FOR SOLAR ROOFTOP SYSTEM

DRAWING NO.:

DPC10-SPP-E1000

ISSUE MARK

00

DATE : 16/12/21

SCALE : A3, NTS

SHEET NO. : 12

TOTAL NO. : 12

ภาคผนวก ฎ

ผลการประเมินค่าสัดส่วนสมรรถภาพของระบบผลิตไฟฟ้า

**DCAP****PE&C**

POWER ENGINEERING & CONSULTANT

**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-EE-E-21-0002

แก้ไขครั้งที่

01

จำนวนหน้า

1 of 13

ชื่อโครงการ	โครงการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
เจ้าของโครงการ	บริษัท ผลิตไฟฟ้าและน้ำเย็น จำกัด
บริษัทผู้รับจ้าง	บริษัท อีเทลไทยวิศวกรรม จำกัด
เลขเอกสาร	DPC10-TC-ITE-C0001-01
เรื่อง	PVSYST Project Detail Design

สถานะการตรวจสอบเอกสาร	
<input checked="" type="checkbox"/>	1 : อนุมัติ
<input type="checkbox"/>	2 : อนุมัติตามที่แจ้ง
<input type="checkbox"/>	3 : แก้ไขเอกสารตามที่ร้องขอให้แก้ไข
<input type="checkbox"/>	4 : ไม่อนุมัติ

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่	รายละเอียดการแก้ไข	ผู้จัดทำ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ตรวจทาน	ผู้อนุมัติ
01	2 ธ.ค. 63	เพื่อขออนุมัติ For Approved	คณิศร	สุกสิทธิ์	ภาณุพงษ์	สรวิฐวุฒิ
00	10 ก.พ. 64	เพื่อขออนุมัติ For Approved	คณิศร	สุกสิทธิ์	ภาณุพงษ์	สรวิฐวุฒิ

เอกสารส่งเพื่อ	การแจกจ่ายเอกสาร						ออกเอกสารโดย :	
<input type="checkbox"/> เพื่อตรวจสอบ For Review							วันที่	10 ก.พ. 64
<input checked="" type="checkbox"/> เพื่อขออนุมัติ For Approved	DCAP	1					ผู้จัดทำ	คณิศร
<input type="checkbox"/> เพื่อทราบ For Information							ผู้ตรวจสอบ	สุกสิทธิ์
<input type="checkbox"/> เพื่อก่อสร้าง For Construction							ผู้ตรวจทาน	ภาณุพงษ์
<input type="checkbox"/> ตามที่ก่อสร้าง/ติดตั้งจริง For Final (As Built)							ผู้อนุมัติ	สรวิฐวุฒิ

**DCAP****PE&C**
POWER ENGINEERING & CONSULTANT**ITALTHAI**
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-EE-E-21-0002

แก้ไขครั้งที่

01

จำนวนหน้า

2 of 13

สารบัญ**หน้า****1. PVSyst Design****3****Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project**

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



DCAP

PE&C
POWER ENGINEERING & CONSULTANT



ITALTHAI
ENGINEERING

เลขเอกสารอ้างอิง

DPC10-TC-EE-E-21-0002

แก้ไขครั้งที่

01

จำนวนหน้า

3 of 13

1.PVSyst Design

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: DCAP Terminal

Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

Tables on a building

System power: 4408 kWp

DCAP - Thailand

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Author

Italthai Engineering (Thailand)

**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal

Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

Italthai Engineering (Thailand)

Project summary**Geographical Site**

DCAP
Thailand

Situation

Latitude 13.69 °N
Longitude 100.75 °E
Altitude 29 m
Time zone UTC+7

Project settings

Albedo 0.20

Meteo data

DCAP
Meteonorm 7.2 (1991-2010) - Synthetic

System summary**Grid-Connected System**

Simulation for year no 1

Tables on a building**PV Field Orientation**

Fixed plane
Tilt/Azimuth 16 / 14 °

Near Shadings

Linear shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

System information**PV Array**

Nb. of modules 8816 units
Pnom total 4408 kWp

Inverters

Nb. of units 26 units
Pnom total 4550 kWac
Pnom ratio 0.969

Results summary

Produced Energy 6259826 kWh/year Specific production 1420 kWh/kWp/year Perf. Ratio PR 77.45 %

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	5
Main results	6
Loss diagram	7
Special graphs	8
P50 - P90 evaluation	9
CO ₂ Emission Balance	10

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project**Approval Categories**

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal

Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

ItalThai Engineering (Thailand)

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved☐ Approved Except as Noted☐ Returned for Correction☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility
or liability imposed upon it by any provision of the Contract.

General parameters**Grid-Connected System****PV Field Orientation****Orientation**

Fixed plane

Tilt/Azimuth 16 / 14 °

Horizon

Free Horizon

Tables on a building**Sheds configuration**

Nb. of sheds

166 units

Sizes

Sheds spacing

3.05 m

Collector width

2.44 m

Ground Cov. Ratio (GCR) 80.1 %

Shading limit angle

Limit profile angle

43.8 °

Near Shadings

Linear shadings

Models used

Transposition

Perez

Diffuse

Perez, Meteonorm

Circumsolar

separate

User's needs

Unlimited load (grid)

Signature:

Date:

11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

PV Array Characteristics**PV module**

Manufacturer

Trina Solar

Model

TSM-500DE18M(II)

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power

500 Wp

Number of PV modules

8816 units

Nominal (STC)

4408 kWp

Array #1 - Sub-array #1

Number of PV modules

2394 units

Nominal (STC)

1197 kWp

Modules

126 Strings x 19 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp

1091 kWp

U mpp

739 V

I mpp

1475 A

Array #2 - Sub-array #2

Number of PV modules

5054 units

Nominal (STC)

2527 kWp

Modules

266 Strings x 19 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp

2302 kWp

U mpp

739 V

I mpp

3114 A

Array #3 - Sub-array #3

Number of PV modules

1368 units

Nominal (STC)

684 kWp

Modules

76 Strings x 18 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp

623 kWp

U mpp

700 V

I mpp

890 A

Total PV power

Nominal (STC)

4408 kWp

Total

8816 modules

Module area

21064 m²

Cell area

19439 m²

Inverter

Manufacturer

Huawei Technologies

Model

SUN2000-185KTL-H1@40C

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power

175 kWac

Number of inverters

26 units

Total power

4550 kWac

Number of inverters

7 units

Total power

1225 kWac

Operating voltage

500-1500 V

Max. power (=>30°C)

185 kWac

Pnom ratio (DC:AC)

0.98

Number of inverters

133 * MPPT 11% 14.8 units

Total power

2586 kWac

Operating voltage

500-1500 V

Max. power (=>30°C)

185 kWac

Pnom ratio (DC:AC)

0.98

Number of inverters

38 * MPPT 11% 4.2 units

Total power

739 kWac

Operating voltage

500-1500 V

Max. power (=>30°C)

185 kWac

Pnom ratio (DC:AC)

0.93

Total inverter power

Total power

4550 kWac

Nb. of inverters

26 units

Pnom ratio

0.97

**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal

Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

Italthai Engineering (Thailand)

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved☒ Approved Except as Noted☐ Returned for Correction☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility
or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Array losses**Array Soiling Losses**

Loss Fraction 1.0 %

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance

Uc (const)

Uv (wind)

Signature:

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

Degradation

Date: 11/2/2021

Module Quality Loss

Loss Fraction -0.5 %

Module mismatch losses

Loss Fraction 0.5 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

Module average degradation

Year no 1

Loss factor 0.4 %/year

IAM loss factor

ASHRAE Param: IAM = 1 - bo(1/cosi -1)

bo Param. 0.05

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion 0.4 %/year

Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

DC wiring losses

Global wiring resistance 2.8 mΩ

Loss Fraction 1.9 % at STC

Array #1 - Sub-array #1

Global array res. 10 mΩ

Loss Fraction 1.9 % at STC

Array #2 - Sub-array #2

Global array res. 5.0 mΩ

Loss Fraction 1.9 % at STC

Array #3 - Sub-array #3

Global array res. 16 mΩ

Loss Fraction 1.9 % at STC

System losses**Unavailability of the system**

Time fraction 1.0 %

3.7 days,
3 periods

AC wiring losses**Inv. output line up to MV transfo**

Inverter voltage 800 Vac tri

Loss Fraction 3.1 % at STC

Global System

Wire section Copper 3 x 2000 mm²

Wires length 492 m

AC losses in transformers**MV transfo**

Grid Voltage 22 kV

Operating losses at STC

Nominal power at STC (PNomac) 4328 kVA

Iron loss (24/24 Connexion) 4.33 kW

Loss Fraction 0.1 % at STC

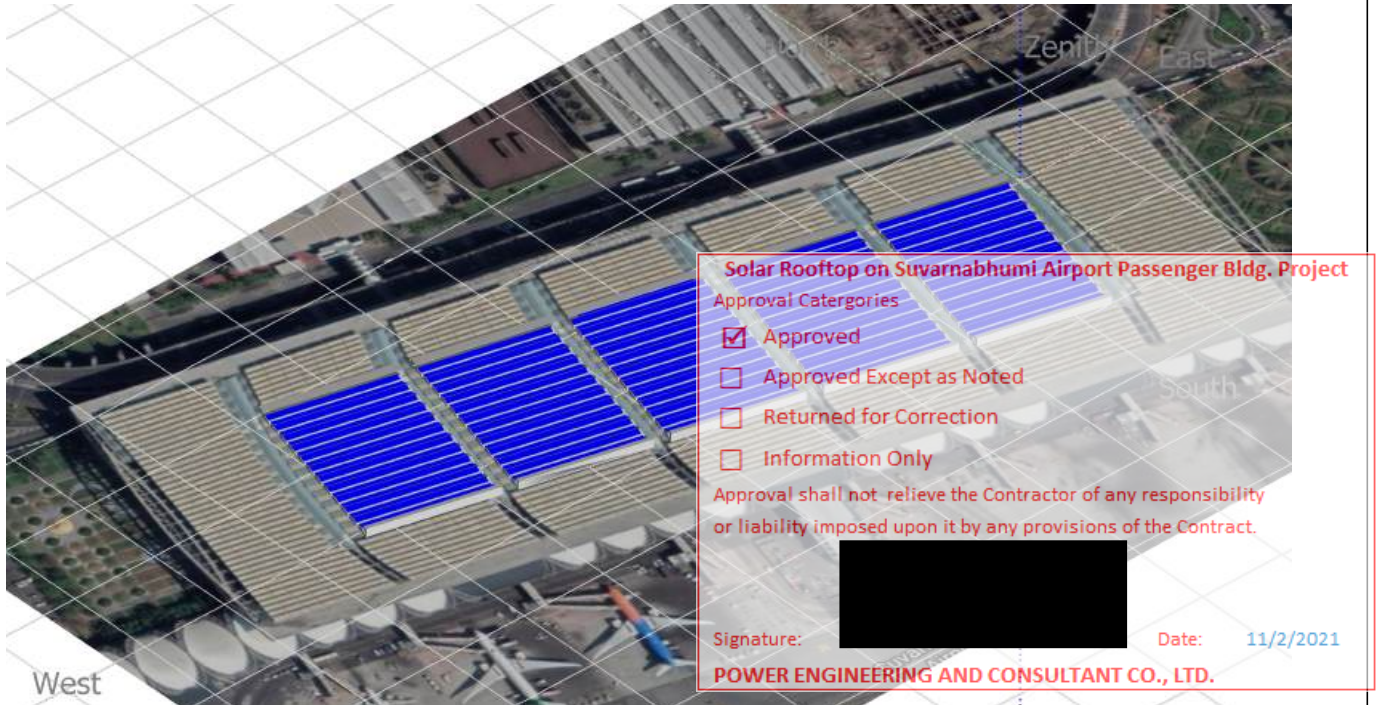
Coils equivalent resistance 3 x 1.48 mΩ

Loss Fraction 1.0 % at STC

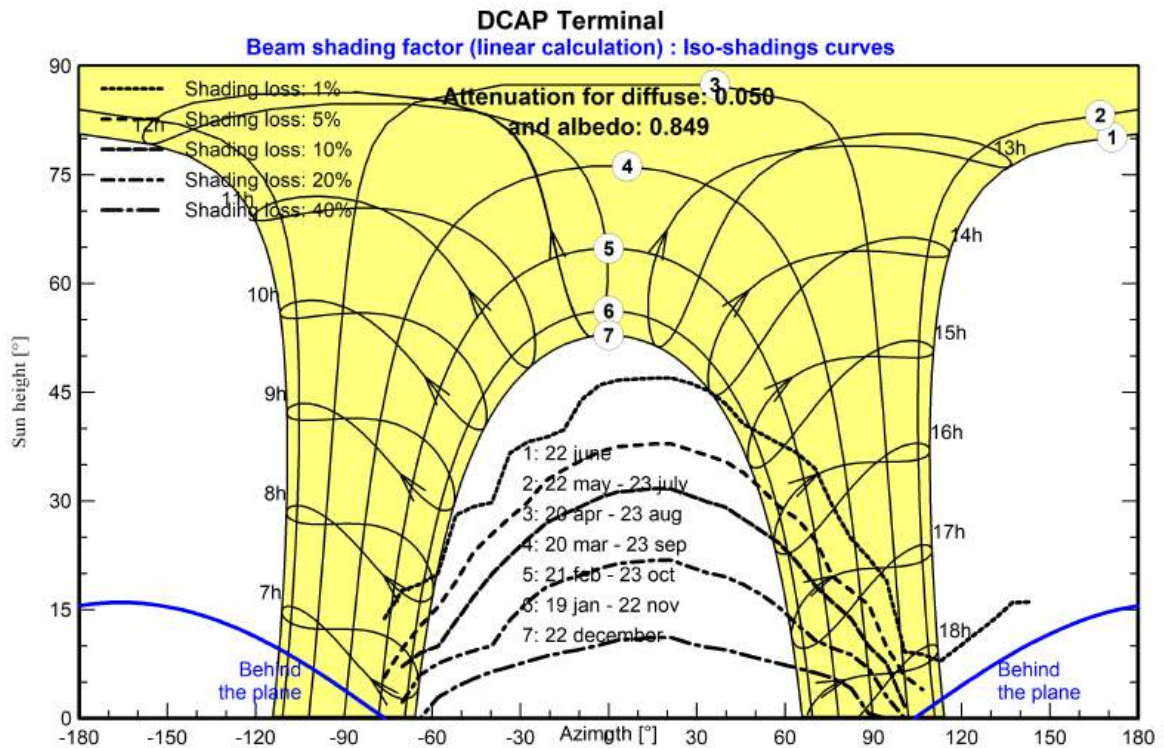


Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram





Project: DCAP Terminal

Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

PVsyst V7.1.1

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

ItalThai Engineering (Thailand)

Main results

System Production

Produced Energy 6259826 kWh/year

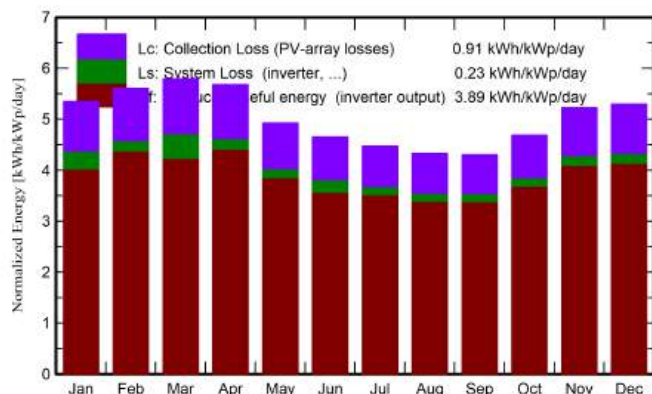
Specific production

1420 kWh/kWp/year

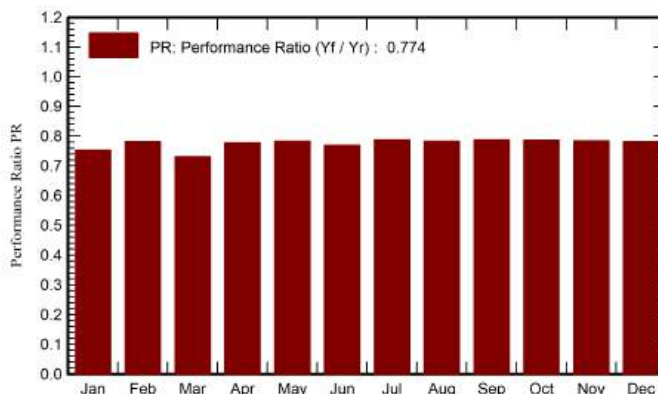
Performance Ratio PR

77.45 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	145.0	62.98	27.25	165.8	156.0	598700	550165	0.753
February	143.7	69.05	28.47	156.9	148.7	566204	540793	0.782
March	174.4	83.35	29.73	179.6	170.6	645570	578649	0.731
April	174.6	81.29	30.35	170.4	161.8	611475	584164	0.778
May	163.4	85.25	29.90	152.8	143.9	551447	527494	0.783
June	151.9	76.98	29.16	139.4	131.2	505459	472425	0.769
July	148.9	85.47	29.34	138.8	130.1	503303	481728	0.788
August	138.7	75.32	29.18	134.3	126.5	485405	463851	0.784
September	130.0	77.02	28.24	129.2	121.6	469041	448375	0.788
October	137.3	76.47	28.57	145.4	137.3	527224	503843	0.786
November	139.8	64.09	27.72	156.9	148.0	567769	542240	0.784
December	141.9	60.98	27.32	164.2	154.5	592747	566100	0.782
Year	1789.4	898.25	28.77	1833.7	1730.3	6624344	6259826	0.774

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation
DiffHor Horizontal diffuse irradiation
T_Amb Ambient Temperature
GlobInc Global incident in coll. plane
GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array
E_Grid Energy injected into grid
PR Performance Ratio

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
- ☐ Approved Except as Noted
- ☐ Returned for Correction
- ☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature: _____

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



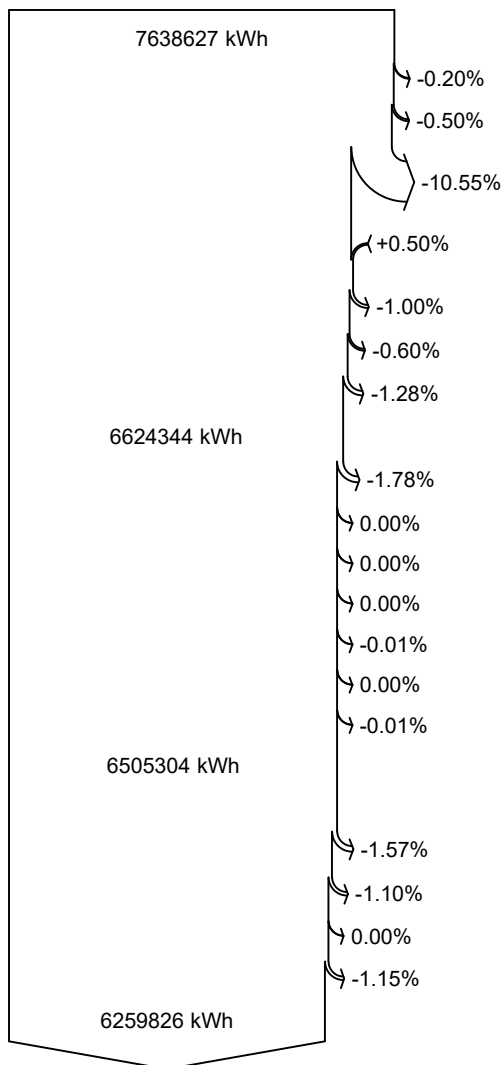
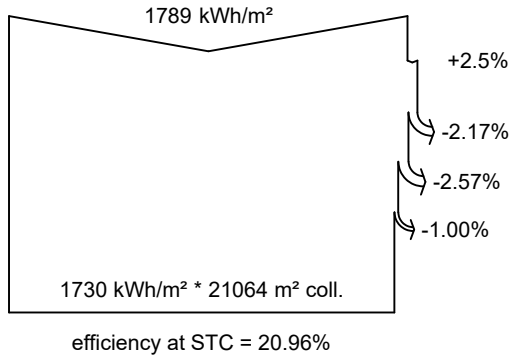
PVsyst V7.1.1

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

ItalThai Engineering (Thailand)

Loss diagram



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Near Shadings: irradiance loss

IAM factor on global

Soiling loss factor

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

Module Degradation Loss (for year #1)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Module quality loss

LID - Light induced degradation

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

Inverter Loss during operation (efficiency)

Inverter Loss over nominal inv. power

Inverter Loss due to max. input current

Inverter Loss over nominal inv. voltage

Inverter Loss due to power threshold

Inverter Loss due to voltage threshold

Night consumption

Available Energy at Inverter Output

AC ohmic loss

Medium voltage transfo loss

MV line ohmic loss

System unavailability

Energy injected into grid

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

☐ Returned for Correction

☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by the provisions of the Contract.

Signature:

Date: 11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



PVsyst V7.1.1

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal
Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

ItalThai Engineering (Thailand)

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

☒ Approved

☐ Approved Except as Noted

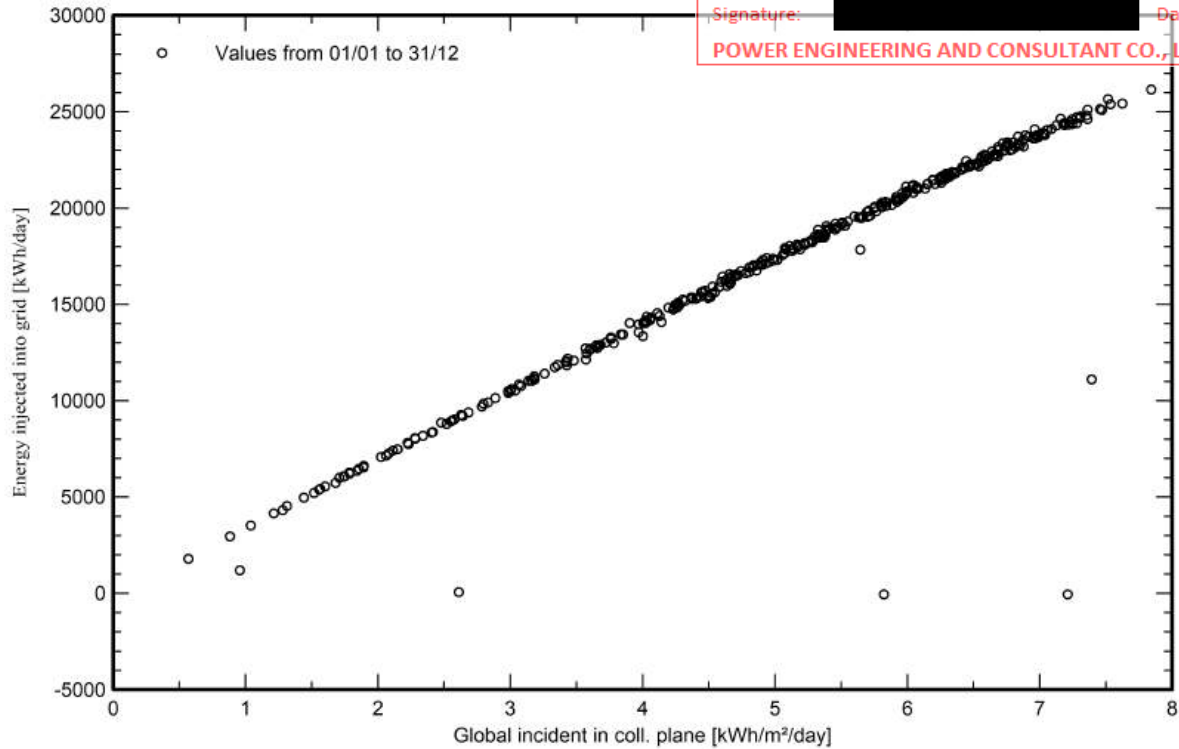
☐ Returned for Correction

☐ Information Only

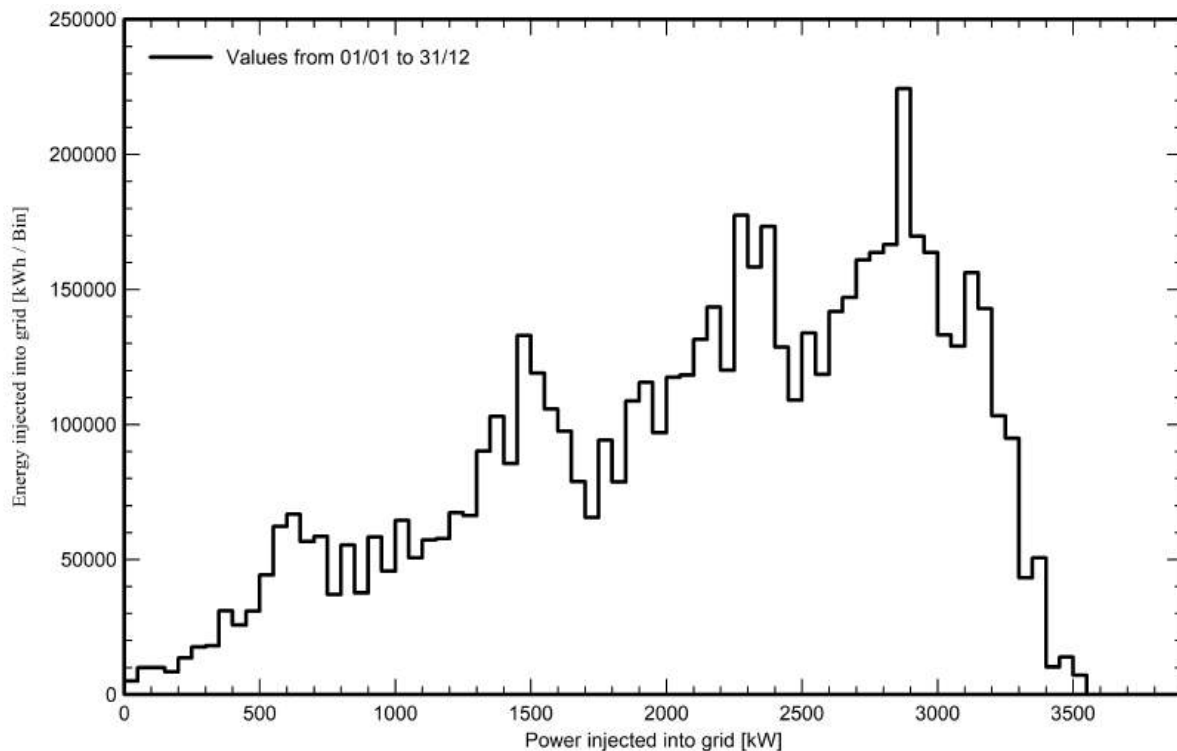
Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility
or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Special graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution





PVsyst V7.1.1

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

ItalThai Engineering (Thailand)

P50 - P90 evaluation

Meteo data

Meteo data source Meteonorm 7.2 (1991-2010)
Kind Not defined
Year-to-year variability(Variance) 2.5 %

Specified Deviation

Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum) 3.1 %

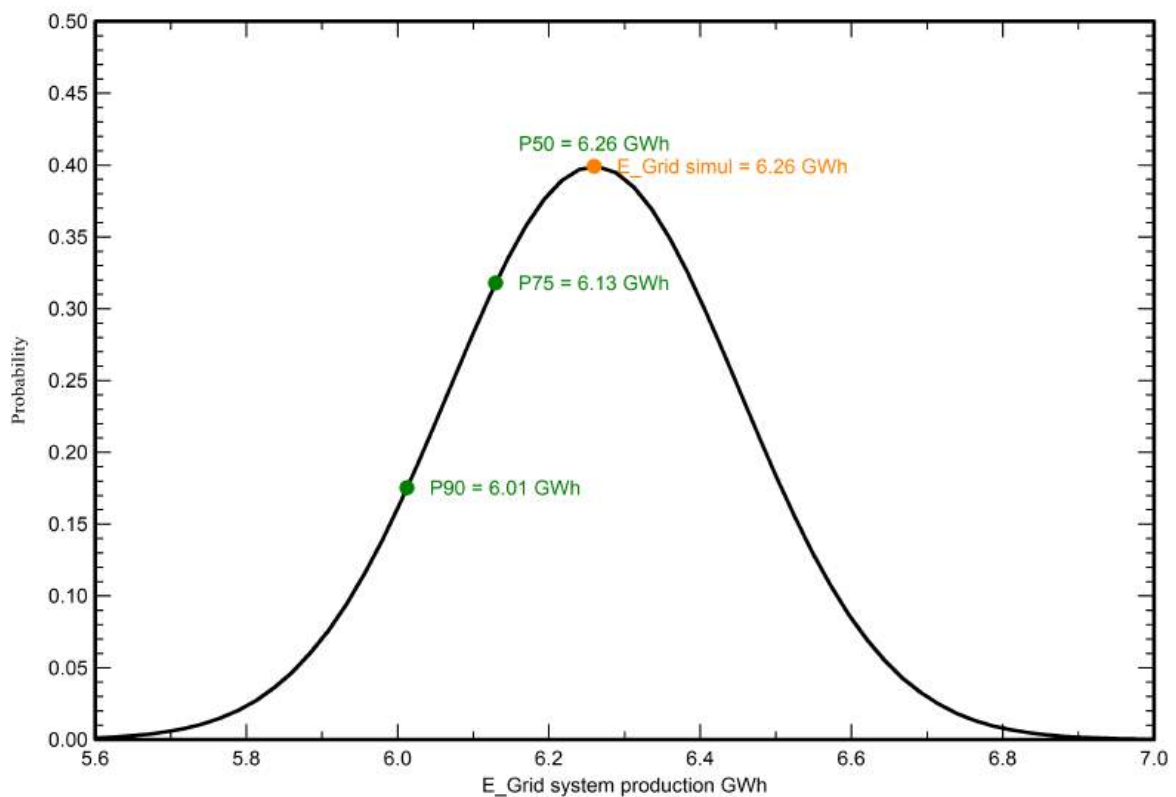
Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters 1.0 %
Inverter efficiency uncertainty 0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties 1.0 %
Degradation uncertainty 1.0 %

Annual production probability

Variability 0.19 GWh
P50 6.26 GWh
P90 6.01 GWh

Probability distribution



Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project

Approval Categories

- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility
or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

**PVsyst V7.1.1**

Simulation date:
20/01/21 14:15
with v7.1.1

Project: DCAP Terminal
Variant: Rev.B Busduct (13-01-20)

ItalThai Engineering (Thailand)

CO₂ Emission Balance

Total: 76541.3 tCO₂

Generated emissions

Total: 7863.17 tCO₂

Source: Detailed calculation from table below:

Replaced Emissions

Total: 97277.7 tCO₂

System production: 6259.83 MWh/yr

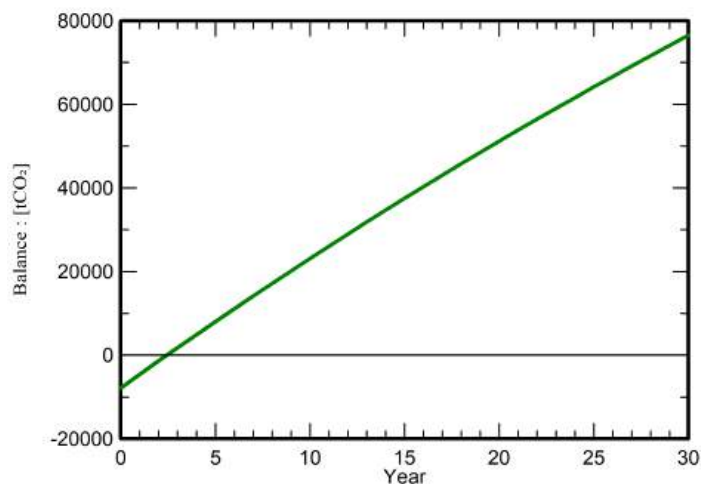
Grid Lifecycle Emissions: 518 gCO₂/kWh

Source: IEA List

Country: Thailand

Lifetime: 30 years

Annual degradation: 1.0 %

Saved CO₂ Emission vs. Time**System Lifecycle Emissions Details**

Item	LCE	Quantity	Subtotal
			[kgCO ₂]
Modules	1713 kgCO ₂ /kWp	4408 kWp	7549670
Supports	3.46 kgCO ₂ /kg	88160 kg	304598
Inverters	342 kgCO ₂ /units	26.0 units	8900

Solar Rooftop on Suvarnabhumi Airport Passenger Bldg. Project**Approval Categories**

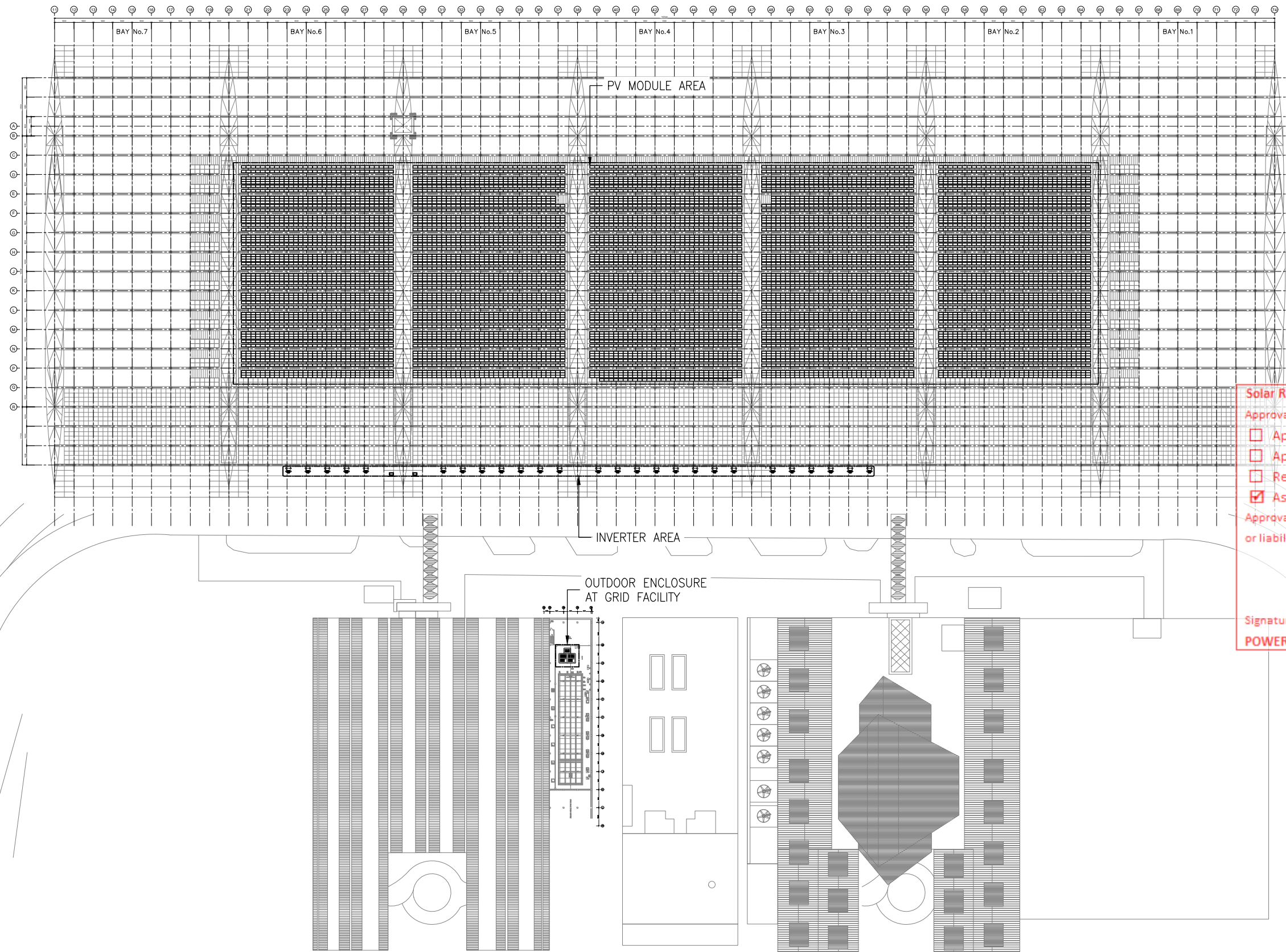
- ☒ Approved
☐ Approved Except as Noted
☐ Returned for Correction
☐ Information Only

Approval shall not relieve the Contractor of any responsibility or liability imposed upon it by any provisions of the Contract.

Signature:

11/2/2021

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.



Signature: _____ Date: 24/2/2022

POWER ENGINEERING AND CONSULTANT CO., LTD.

AS BUILT

SHEET NO. :	TOTAL NO. :
1	1

ภาคผนวก จู

การคำนวณค่าการอนุรักษ์พลังงานก่อนและหลัง
ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารผู้โดยสาร

เปรียบเทียบผลการใช้พลังงาน

ลำดับ	รายละเอียด/ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วย	Metal Sheet		Solar Shading	
				ผลวิเคราะห์	ร้อยละ	ผลวิเคราะห์	ร้อยละ
1	พื้นที่หลังคาทึบ [Opaque]	A _O	m ²	19,050.72		19,050.72	
2	พื้นที่หลังกระจกโปร่งแสง [Transparent]	A _T	m ²	18,026.98		18,026.98	
3	สมรรถนะระบบทำน้ำเย็นเฉลี่ย	kW/TR	kW/TR _{sys}	0.850		0.850	
4	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งปี (2562)	E ₆₂	kWh/y	350,394,839.00		350,394,839.00	
5	ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าทั้งปี (2562)	CE ₆₂	Baht/y	1,160,756,770.36		1,160,756,770.36	
6	ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าเฉลี่ย (2562)	PE ₆₂	Baht/kWh	3.31		3.31	
7	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเย็นทั้งปี (2562)	RTH ₆₂	RTH/y	91,995,550.00		91,995,550.00	
8	ค่าใช้จ่ายน้ำเย็นทั้งปี (2562)	CRTH ₆₂	Baht/y	588,199,529.16		588,199,529.16	
9	ค่าใช้จ่ายน้ำเย็นเฉลี่ย (2562)	PRTH ₆₂	Baht/RTH	6.39		6.39	
สภาวะก่อนปรับปรุง							
10	อัตราการถ่ายเทความร้อน (หลังคาทึบ)	RTTV _O	W _{th} /m ²	7.196		7.196	
11	อัตราการถ่ายเทความร้อน (หลังคาโปร่งแสง)	RTTV _T	W _{th} /m ²	169.380		169.380	
12	ปริมาณความร้อน (Cooling Load Equivalent) หลังคาทึบ CL _O = (RTTV _O x A _O) x 3,412 / 12,000	CL _O	RTH/h	38.98		38.98	
13	ปริมาณความร้อน (Cooling Load Equivalent) หลังคาโปร่งแสง CL _T = (RTTV _T x A _T) x 3,412 / 12,000	CL _T	RTH/h	868.19		868.19	
14	ปริมาณความร้อนรวมต่อปี CL _y = (CL _O + CL _T) x 12 x 365 x 0.80	CL _y	RTH/y	3,178,723.68		3,178,723.68	
15	ค่าใช้จ่ายค่าน้ำเย็น	CRTH	Baht/y	20,312,044.32		20,312,044.32	
16	พลังงานไฟฟ้าระบบแสงสว่าง (อ้างอิงตารางวิเคราะห์แสงสว่าง)	E _{LTG}	kWh/y	0.00		0.00	
17	ค่าใช้จ่ายค่าน้ำไฟฟ้า	CE _{LTG}	Baht/y	0.00		0.00	
18	ค่าใช้จ่ายรวม	C	Baht/y	20,312,044.32		20,312,044.32	
สภาวะหลังปรับปรุง							
19	อัตราการถ่ายเทความร้อน (หลังคาทึบ)	RTTV _O	W _{th} /m ²	7.196		7.196	
20	อัตราการถ่ายเทความร้อน (หลังคาโปร่งแสง)	RTTV _T	W _{th} /m ²	22.690		86.378	
21	ปริมาณความร้อน (Cooling Load Equivalent) หลังคาทึบ CL _O = (RTTV _O x A _O) x 3,412 / 12,000	CL _O	RTH/h	38.98		38.98	
22	ปริมาณความร้อน (Cooling Load Equivalent) หลังคาโปร่งแสง CL _T = (RTTV _T x A _T) x 3,412 / 12,000	CL _T	RTH/h	116.3		442.75	
23	ปริมาณความร้อนรวมต่อปี CL _y = (CL _O + CL _T) x 12 x 365 x 0.80	CL _y	RTH/y	544,101.12		1,687,981.92	
24	ค่าใช้จ่ายค่าน้ำเย็น	CRTH	Baht/y	3,476,806.16		10,786,204.47	
25	พลังงานไฟฟ้าระบบแสงสว่าง (อ้างอิงตารางวิเคราะห์แสงสว่าง)	E _{LTG}	kWh/y	819,763.20		819,763.20	
26	ค่าใช้จ่ายค่าน้ำไฟฟ้า	CE _{LTG}	Baht/y	2,713,416.19		2,713,416.19	
27	ค่าใช้จ่ายรวม	C	Baht/y	6,190,222.35		13,499,620.66	
ผลประหยัด							
28	อัตราการถ่ายเทความร้อน (หลังคาทึบ) ที่ลดลง	RTTV _O	W _{th} /m ²	0		0	
29	อัตราการถ่ายเทความร้อน (หลังคาโปร่งแสง) ที่ลดลง	RTTV _T	W _{th} /m ²	146.690		83.002	
30	ปริมาณความร้อน (Cooling Load Equivalent) หลังคาทึบ ที่ลดลง	CL _O	RTH/h	0		0	
31	ปริมาณความร้อน (Cooling Load Equivalent) หลังคาโปร่งแสง ที่ลดลง	CL _T	RTH/h	751.89		425.44	
32	ปริมาณความร้อนรวมต่อปี	CL _y	RTH/y	2,634,622.56		1,490,741.76	
33	ค่าใช้จ่ายค่าน้ำเย็น ที่ประหยัดได้	CRTH	Baht/y	16,835,238.16	82.88	9,525,839.85	46.90
34	พลังงานไฟฟ้าระบบแสงสว่าง (อ้างอิงตารางวิเคราะห์แสงสว่าง)	E _{LTG}	kWh/y	-819,763.20		-819,763.20	
35	ค่าใช้จ่ายค่าน้ำไฟฟ้า	CE _{LTG}	Baht/y	-2,713,416.19	-13.36	-2,713,416.19	-13.36
36	ค่าใช้จ่ายรวม ที่ประหยัดได้	C	Baht/y	14,121,821.97	69.52	6,812,423.66	33.54

หมายเหตุ : การวิเคราะห์อ้างอิงชั่วโมงการใช้งานเฉพาะเวลากลางวันเฉลี่ย 12 ชั่วโมง เนื่องจากหลังคาได้รับผลกระทบและเป็นภาระกับระบบปรับอากาศเฉพาะช่วงกลางวันเท่านั้น


สรุปผลการวิเคราะห์

- กรณีติดตั้ง Metal Sheet
 - สามารถลดการใช้น้ำเย็นลงได้ 16.83 ล้านบาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 82.88 เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายน้ำเย็นก่อนปรับปรุง
 - มีค่าใช้จ่ายค่าน้ำไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่มขึ้น 2.7 ล้านบาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 13.36 เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายค่าน้ำเย็นก่อนปรับปรุง
 - ในภาพรวมสามารถลดค่าใช้จ่ายค่าน้ำพลังงาน (ไฟฟ้า-น้ำเย็น) ลงได้ 14.21 ล้านบาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 69.52 เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายพลังงานรวมก่อนปรับปรุง
- กรณีติดตั้ง Metal Sheet
 - สามารถลดการใช้น้ำเย็นลงได้ 9.52 ล้านบาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 46.90 เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายน้ำเย็นก่อนปรับปรุง
 - มีค่าใช้จ่ายค่าน้ำไฟฟ้าแสงสว่างเพิ่มขึ้น 2.7 ล้านบาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 13.36 เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายค่าน้ำเย็นก่อนปรับปรุง
 - ในภาพรวมสามารถลดค่าใช้จ่ายค่าน้ำพลังงาน (ไฟฟ้า-น้ำเย็น) ลงได้ 6.81 ล้านบาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 33.54 เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายพลังงานรวมก่อนปรับปรุง

เปรียบเทียบรายได้จากการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ [Solar Roof Top]

ลำดับ	รายละเอียด/ข้อมูล	ตัวแปร	หน่วย	ผลวิเคราะห์	
				Metal Sheet	Solar Shading
1	พิกัดติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	P_D	MW_P	4.4	4.4
2	กำลังไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้เฉลี่ย 80 %	P_E	MW_P	4.0	4.0
3	ชั่วโมงที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เฉลี่ย (10.00 - 15.00 น.)	T_E	h/day	5	5
			day/y	365	365
4	แฟกเตอร์ฤดูกาล	OF_E	%	80.00	80.00
5	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้เฉลี่ย	E	kWh/y	5,840,000.00	5,840,000.00
6	อัตราการรับซื้อไฟฟ้าของ กฟผ. จาก DCAP	C_{MEA}	Baht/kWh	5.50	5.50
7	คิดเป็นมูลค่าที่สามารถจำหน่ายไฟฟ้าได้ [Benefit]	B_{DCAP}	Baht/y	32,120,000.00	32,120,000.00
8	ผลประโยชน์ที่ AOT ได้รับ [Revenue] 15 %	R_{AOT}	Baht/y	4,818,000.00	4,818,000.00
9	ค่าน้ำเย็นที่ลดลงจากการติดตั้ง Solar Roof	CE_{SOLAR}	Baht/y	16,835,238.16	9,525,839.85
9	ค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจากระบบแสงสว่างชั้น 4	CE_{LTG}	Baht/y	(2,713,416.19)	(2,713,416.19)
10	ค่าไฟฟ้าที่ AOT ต้องจ่ายจริงรวมทั้งปี	C_{AOT}	Baht/y	1,160,756,770.36	1,160,756,770.36
	หมายเหตุ : ข้อมูลปี 2562				
11	ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่ AOT ยังคงต้องจ่ายจริง	$C_{AOT,S}$	Baht/y	1,141,816,948.39	1,149,126,346.70
			Baht/M	95,151,412.37	95,760,528.89
12	คิดเป็นร้อยละผลประโยชน์ที่ได้รับเฉลี่ย	%save	%	1.63	1.00

ประมาณค่าพลังงานไฟฟ้า ก่อน/หลังการติดตั้ง Solar Rooftop

ค่าพลังงานไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแสงสว่าง		จำนวนโคม	ชั่วโมงใช้งาน	ค่าใช้จ่ายไฟฟ้า	ค่าใช้จ่ายไฟฟ้า	หมายเหตุ
			หน่วยไฟฟ้า (kWh)	(บาท/เดือน)	(บาท/ปี)	
ค่าไฟฟ้าของโคมไฟ F8a ที่ติดตั้งภายในอาคารผู้โดยสาร <i>ก่อนการติดตั้ง Solar Rooftop</i>						
จำนวนโคมไฟ Type F8a (โถงอาคารผู้โดยสาร)		2,288 โคม				เปิดไฟโถงอาคาร โดยสาร 100% เฉพาะ กลางวัน 12h
ขนาด Watt/โคม		70 Watt				
ชั่วโมงใช้งาน/วัน		- ชม.				
อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย		3.31 บาท/kWh				
หน่วยไฟฟ้า/เดือน		- (kWh/Month)		-		
หน่วยไฟฟ้า/ปี		- (kWh/year)		-		
จำนวนโคมไฟ Type F41a (Check in Counter)		370 โคม				เปิดไฟเหนือ Check in Counter 50% เฉพาะ กลางวัน 18h
ขนาด Watt/โคม		40 Watt				
ชั่วโมงใช้งาน/วัน		- ชม.				
อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย		3.31 บาท/kWh				
หน่วยไฟฟ้า/เดือน		- (kWh/Month)		-		
หน่วยไฟฟ้า/ปี		- (kWh/year)		-		
รวมค่าไฟฟ้าแสงสว่าง 2 Type ก่อนการติดตั้ง Solar Roof		- (kWh/year)		-	-	
ค่าไฟฟ้าของโคมไฟ F8a ที่ติดตั้งภายในอาคารผู้โดยสาร <i>หลังการติดตั้ง Solar Rooftop</i>						
จำนวนโคมไฟ Type F8a (โถงอาคารผู้โดยสาร)		2,288 โคม				เปิดไฟโถงอาคาร ผู้โดยสาร 100% , 24h
ขนาด Watt/โคม		70 Watt				
ชั่วโมงใช้งาน/วัน		12 ชม.				
อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย		3.31 บาท/kWh				
หน่วยไฟฟ้า/เดือน		57,657.60 (kWh/Month)	190,846.66			
หน่วยไฟฟ้า/ปี		691,891.20 (kWh/year)		2,290,159.87		
จำนวนโคมไฟ Type F41a (Check in Counter)		740 โคม				เปิดไฟเหนือ Check in Counter 100%, 24h
ขนาด Watt/โคม		40 Watt				
ชั่วโมงใช้งาน/วัน		12 ชม.				
อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย		3.31 บาท/kWh				
หน่วยไฟฟ้า/เดือน		10,656.00 (kWh/Month)	35,271.36			
หน่วยไฟฟ้า/ปี		127,872.00 (kWh/year)		423,256.32		

ประมาณค่าพลังงานไฟฟ้า ก่อน/หลังการติดตั้ง Solar Rooftop

ค่าพลังงานไฟฟ้าระบบไฟฟ้าแสงสว่าง		จำนวนโคม	ชั่วโมงใช้งาน	ค่าใช้จ่ายไฟฟ้า	ค่าใช้จ่ายไฟฟ้า	หมายเหตุ
			หน่วยไฟฟ้า (kWh)	(บาท/เดือน)	(บาท/ปี)	
รวมค่าไฟฟ้าแสงสว่าง 2 Type หลังการติดตั้ง Solar Roof		819,763.20 (kWh/year)		226,118.02	2,713,416.19	
สรุปค่าพลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง 2 Type หลังการติดตั้ง Solar Roof เพิ่มขึ้นจากเดิม				226,118.02	2,713,416.19	
ระดับค่าความสว่าง (Lux level)	รายละเอียด	ผลการตรวจวัด	เกณฑ์มาตรฐาน			
ค่าความสว่างที่ตรวจวัดจากสภาพใช้งานจริง ปัจจุบันพื้นที่แนวทางเดินโถงอาคารผู้โดยสาร ในเวลากลางคืน	ค่าต่ำสุดของแสงที่วัดได้ (Emin)	410 lux				
	ค่าสูงสุดของแสงที่วัดได้ (Emax)	466 lux				
	ค่าเฉลี่ยของแสงที่วัดได้ (Eav)	448 lux	ไม่น้อยกว่า 200 lux			

ผลการประเมินอัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาอาคาร [ก่อนปรับปรุง]

Opaque Roof : Aluminium + Glass wool Insulation + Aluminium

Transparent Roof : Laminated double glass clear 14.76 mm (8-0.76-6) with ceramic dot 75%



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



Building Information

Project Name : MTB_SolarEffect(before)
Building Name : MTB_SolarEffect(before)
Building Type : สถานบริการ
Location : สมุทรปราการ

เกณฑ์ในการออกแบบ			
ทางเลือก 1 ผ่านเกณฑ์ทุกระบบ		ทางเลือก 2 ใช้ประเมินค่าพลังงานรวม	
1. ระบบกรอบอาคาร	OTTV: unset RTTV: failed	พลังงานของอาคาร ที่ออกแบบ < พลังงานของ อาคารที่อ้างอิง	passed
2. ระบบแสงสว่าง	unset		
3. ระบบปรับอากาศ	failed		
4. ระบบผลิตน้ำร้อน	unset		

สรุปรายงานผลการวิเคราะห์ passed

Building Energy Consumption

Building Energy consumption : 5,462,478.150 kWh/Year
Energy from PV System : kWh/Year
Net Energy consumption (Evaluated Building) : 5,462,478.150 kWh/Year
Net Energy consumption (Reference Building) : 6,231,510.851 kWh/Year
Building Energy Code Compliance : passed

Building Envelope System

OTTV (All Zone) : W/m²
OTTV (A/C Zone) : W/m²
Code OTTV : 40.000 W/m²
Building OTTV Status : unset
RTTV (A/C Zone) : 169.297 W/m²
Code RTTV : 12.000 W/m²

Building RTTV Status : failed

Building Lighting System

Total Power : Watts
Total Building Area : 48,400.000 m²
Power Density : W/m²
Compliance : 18.000 W/m²
Lighting System Status : unset

Building Energy by Floor

Floor Name	Floor Area (m ²)	Wall Area (m ²)	Roof Area (m ²)	OTTV (W/m ²)	RTTV (W/m ²)	LPD (W/m ²)	OCCU (head/ m ²)	VENT (l/s)	Total Energy (kWh/y)
FL4	48,400.000	0.000	18,037.032		169.297		0.100	0.250	5,462,478.150

Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m ²)	Wall Area (m ²)	Roof Area (m ²)	OTTV (W/m ²)	RTTV (W/m ²)	LPD (W/m ²)	COP	EQD (W/m ²)	OCCU (head/ m ²)	VENT (l/s)	Total Energy kWh/y
FL4_Z01	48,400.000	0.000	18,037.032		169.297		3.112		0.100	0.250	5,462,478.150

OTTV by Wall

Zone	Wall Name	OTTV (W/m ²)	Area (m ²)	WWR
------	-----------	--------------------------	------------------------	-----

RTTV by roof

Zone	Roof Name	RTTV (W/m ²)	Area (m ²)	WWR
FL4_Z01	Roof opaque (South)	7.196	19,050.720	0.00
FL4_Z01	Roof transparent (North)	169.380	18,027.802	1.00

Opaque Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m ²)	Uw (W/m ² °C)	DSH (kJ/m ³)	Solar Absorbance	TDeq (°C)
Roof opaque (South)	Roof Opaque South	MTB_roof_opaque	9.230	0.580	24.936	0.300	12.399

Transparent Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m ²)	Uf (W/m ² °C)	Δt (°C)	SHGC	SC	ESR (W/m ²)
Roof transparent (North)	Roof Transparent North	Roof-Glazing	8.734	2.500	5.000	0.518	1.000	303.150

Lighting System by Floor

Floor Name	Total Power (W)	Total Area (m ²)	Power Density (W/m ²)
FL4		48,400.000	

Lighting System by Zone

Floor Name	Zone Name	Zone Area (m ²)	Quantity	Power (W/Unit)	Total Power (W)	Power Density (W/m ²)
FL4	FL4_Z01	48,400.000	None			

DX Air-Conditioning Unit

A/C Code	A/C Type	Cooling Capacity	Power Consumption (kW)	Performance	Compliance	Status
Split Type	Split Type	12.000 KBTU	1.130	3.112	3.220	Failed

Central Air-Conditioning System

A/C System	Chiller cooling capacity	Total Power (kW)	CHP	CHP Compliance	CHP Status	MP	MP Compliance	MP Status	Status
------------	--------------------------	------------------	-----	----------------	------------	----	---------------	-----------	--------

Central Air-Conditioning System - Chiller Report

A/C System	Chiller Name	Chiller Type	Compressor Type	Quantity	Capacity	Power	Performance	Compliance	Status
------------	--------------	--------------	-----------------	----------	----------	-------	-------------	------------	--------

Central Air-Conditioning System - Equipment List

A/C System	Equipment Name	Equipment Type	Quantity	Capacity
------------	----------------	----------------	----------	----------

PV System

System Name	Efficiency (%)	Quantity	Module Area (m ²)	Azimuth Angle (degrees)	Inclination Angle (degrees)	Total Energy (kWh/y)
-------------	----------------	----------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------

Boiler

System Name	Boiler Type	Boiler Efficiency (%)	Boiler Compliance	Quantity	Status
-------------	-------------	-----------------------	-------------------	----------	--------

Heat Pump

System Name	Heat Pump Type	Heat Pump Efficiency (COP)	Heat Pump Compliance	Quantity	Status
-------------	----------------	----------------------------	----------------------	----------	--------

Other Equipment

Zone	Name	Power (W)	Quantity
------	------	-----------	----------

Definition

ส่วนประกอบหลังคาทึบ [Opaque Roof]

แก้ไขส่วนประกอบกับแสง

ข้อมูลพื้นฐานวัสดุแสดงตัวอย่าง



สามารถลากไฟล์เข้ามาวางที่นี่ หรือคลิกเพื่อเลือกไฟล์

ชื่อ

MTB_roof_opaque

สีพื้นผิวภายนอก

ผิวสะท้อนแสง และผิวสีขาว

พื้นผิวภายใน

แผงสีสูง

คำอธิบาย

หลังคา stainless ทึบแสง หนา 5 มม.

แก้ไขส่วนประกอบกับแสง

ข้อมูลพื้นฐานวัสดุแสดงตัวอย่าง

	ชื่อ	ความหนา (มม.)	ลำดับ		
	Stainless 304	0.3	1		
	ฉนวนใยแก้ว	5	2		
	Stainless 304	0.3	3		

แก้ไขส่วนประกอบกับแสง

ข้อมูลพื้นฐานวัสดุแสดงตัวอย่าง

Stainless 304 0.3 มม.ฉนวนใยแก้ว 5 มม.Stainless 304 0.3 มม.



ส่วนประกอบหลังคาโปร่งแสง [Transparent Roof]

แก้ไขส่วนประกอบโปร่งแสง

ข้อมูลพื้นฐาน

วัสดุ

แสดงตัวอย่าง



สามารถลากไฟล์เข้ามาวางที่นี่ หรือคลิกเพื่อเลือกไฟล์

ชื่อ

Roof-Glazing

พื้นผิวภายใน

แผ่นใส

คำอธิบาย

หลังคากระจก MTB

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์

0.5175

ค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น

0.25

แก้ไขส่วนประกอบโปร่งแสง

ข้อมูลพื้นฐาน

วัสดุ

แสดงตัวอย่าง

	ชื่อ	ประเภท	ความหนา (มม.)	
	MTB_Roof-Glazing	ส่วนตัว	16.760	

แก้ไขส่วนประกอบโปร่งแสง

ข้อมูลพื้นฐาน

วัสดุ

แสดงตัวอย่าง



MTB_Roof-Glazing 16.76 มม.

Innovative Design Concept for the New Bangkok International Airport, NBIA

Dr. Wolfgang KESSLING

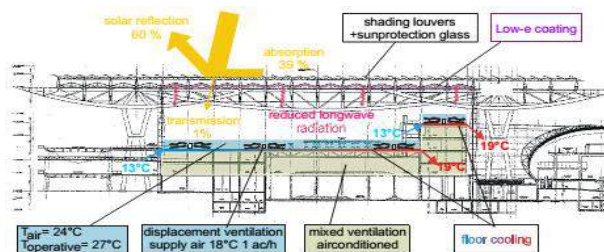
Project Manager
Transsolar Energietechnik
Munich, Germany
kessling@transsolar.com

Stefan HOLST

Director
Transsolar Energietechnik
Munich, Germany
holst@transsolar.com

Matthias SCHULER

Visiting Professor Harvard University
Managing Director
Transsolar Energietechnik
Stuttgart, Germany
schuler@transsolar.com



BOUNDARY CONDITIONS

In Bangkok, the climate is characterized by temperatures of 25 to 35 °C and a high level of relative humidity all the year round. The annual horizontal solar radiation total is more than 1,500 kWh/m²a and results in a solar radiation of 1,000 W/m² on many days of the year with solar altitudes near the zenith.

For the terminal building of the NBIA with a length of 440 m and a width of 110 m the technique of shading by large overhangs was applied, but at the same time a roof created that allows daylight to pass through. Large external trellis blades that face to the south and open up to the north provide effective shading for direct sunlight allowing diffuse indirect light from the sky to enter the building. Proper daylighting levels for the terminal hall and views through the roof to the sky in combination with sun protection are achieved. The shading trellis blades are naturally ventilated and located outside the building envelope, so their absorbed solar heat does not enter the building.

Air conditioning of large volume enclosures with internal building elements creates a high cooling demand in relation to the actually occupied space. In the case of the NBIA the total volume of the building is split into unconditioned zones at higher levels and cooled occupied zones at low levels drastically reducing the total cooling demand because mechanical cooling is applied only in spaces where it is actually needed.

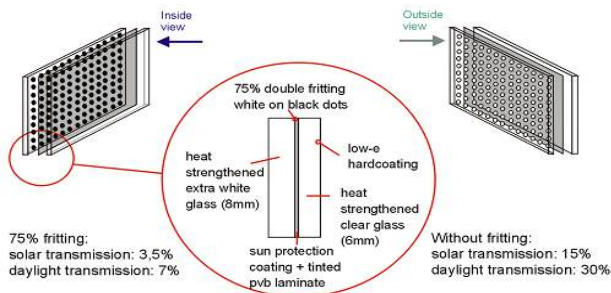
Two different mechanical systems for cooling are used. First there is a radiant floor cooling directly removing solar and heat radiation hitting the floor. The floor surface stays cool and therefore thermal comfort is increased.

The second is an air displacement system with controllable air stream supplying cooled air to the room at floor level and at low velocity. The system uses a share of return air for the rejection of convective heat loads and provides the room with the required amount of cooled and dehumidified fresh air. Due to the fact that warm air rises, a thermal stratification in the hall is induced, with cool air at the bottom and warm air at the top, which is supported by the radiant floor cooling. The conditioned zone is limited to the air volume up to a height of 2.5 m directly above the floor in each occupied space.



For the selected floor cooling system (see Fig. 6) the chilled water pipes are arranged at a distance of 150 mm (200 mm in partly shaded areas). They are covered by a 7 cm thick layer of plaster and a 10 cm thick insulation layer beneath. The system is run with a permanent supply temperature of 13 °C and is designed for a maximum cooling capacity of 80 W/m² and a return temperature of 19 °C.

Figure 6 Radiant floor cooling system in construction



MATERIAL DEVELOPMENTS AND CONCEPT ANALYSIS BY MEASUREMENTS

To achieve thermal comfort in a transparent building in the extreme climate of Thailand, the building envelope needs to be perfectly optimized.

In cooperation with our partners in industry, the findings from the simulation processes were used to develop practical solutions to achieve the required optical and energetical parameters in the glass structure.

Fig. 13 shows the structure of optimized laminated glass. There is an 8 mm thick clear tempered safety glass pane with a double-frit pattern of ceramic frit on the inner surface with white dots to the outer and black dots to the inner space in densities of 75 %, 65 %, 55 %, 37 % and 20 % down to zero. The ceramic frit layer is followed by a highly selective and anti-reflective sun protection coating and a 6 mm thick heat strengthened clear glass pane with a pyrolytic low-e coating on the inner surface.

This structure shows transmission rates of 30 % in the visible region and 15 % in the solar spectrum for glass sections without ceramic frit, although the light reflection rate of such panes is not higher than that of uncoated glazing.



The membrane roof construction was also put into practice in this test building. The optimized transparent sound absorbing layer, which was developed specifically for this project, is installed directly under a 1 mm thick glass fiber PTFE membrane functioning as an enclosure and weather protection for the building. On the inner side of the roof is a thin transparent foil with a low-e coating on its inner surface. For reasons of statics the foil is applied to a perforated membrane, which lets the internal sound pass. Daylight transmission rates of about 2 % through the translucent membrane roof were proved by measurements with a coefficient of thermal conductance of 2.5 W/m²K.

ผลการประเมินอัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคาอาคาร [หลังปรับปรุง]

Opaque Roof : Aluminium + Glass wool Insulation + Aluminium

Transparent Roof : Laminated double glass clear 14.76 mm (8-0.76-6) with ceramic dot 75% +



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



Building Information

Project Name : MTB_SolarEffect
Building Name : MTB_SolarEffect
Building Type : สถานบริการ
Location : สมุทรปราการ

เกณฑ์ในการออกแบบ			
ทางเลือก 1 ผ่านเกณฑ์ทุกระบบ		ทางเลือก 2 ใช้ประเมินค่าพลังงานรวม	
1. ระบบรอบอาคาร	OTTV: unset RTTV: failed	พลังงานของอาคาร ที่ออกแบบ < พลังงานของ อาคารที่อ้างอิง	
2. ระบบแสงสว่าง	unset	passed	
3. ระบบปรับอากาศ	failed		
4. ระบบผลิตน้ำร้อน	unset		

สรุปรายงานผลการวิเคราะห์ passed

Building Energy Consumption

Building Energy consumption : 3,549,370.105 kWh/Year
Energy from PV System : kWh/Year
Net Energy consumption (Evaluated Building) : 3,549,370.105 kWh/Year
Net Energy consumption (Reference Building) : 6,542,324.738 kWh/Year
Building Energy Code Compliance : passed

Building Envelope System

OTTV (All Zone) : W/m²
OTTV (A/C Zone) : W/m²
Code OTTV : 40.000 W/m²
Building OTTV Status : unset
RTTV (A/C Zone) : 45.695 W/m²
Code RTTV : 12.000 W/m²

หน้า: 1 จาก 4



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



Building RTTV Status : failed

Building Lighting System

Total Power :	Watts
Total Building Area :	48,400.000 m²
Power Density :	W/m²
Compliance :	18.000 W/m²
Lighing System Status :	unset

Building Energy by Floor

Floor Name	Floor Area (m²)	Wall Area (m²)	Roof Area (m²)	OTTV (W/m²)	RTTV (W/m²)	LPD (W/m²)	OCCU (head/ m²)	VENT (l/s)	Total Energy (kWh/y)
FL4	48,400.000	0.000	37,078.522		45.695		0.100	0.250	3,549,370.105

Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m²)	Wall Area (m²)	Roof Area (m²)	OTTV (W/m²)	RTTV (W/m²)	LPD (W/m²)	COP	EQD (W/m²)	OCCU (head/ m²)	VENT (l/s)	Total Energy kWh/y
FL4_Z01	48,400.000	0.000	37,078.522		45.695		3.112		0.100	0.250	3,549,370.105

OTTV by Wall

Zone	Wall Name	OTTV (W/m²)	Area (m²)	WWR
------	-----------	-------------	-----------	-----

RTTV by roof

Zone	Roof Name	RTTV (W/m²)	Area (m²)	WWR
FL4_Z01	Roof opaque (South)	7.196	19,050.720	0.00
FL4_Z01	Roof transparent (North)	86.378	18,027.802	1.00

Opaque Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m²)	Uw (W/m²°C)	DSH (kJ/m³)	Solar Absorbntance	TDeq (°C)
Roof opaque (South)	Roof Opaque South	MTB_roof_opaque	9.230	0.580	24.936	0.300	12.399

Transparent Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m²)	Uf (W/m²°C)	Δt (°C)	SHGC	SC	ESR (W/m²)
Roof transparent (North)	Roof Transparent North	Roof-Glazing	8.734	2.500	5.000	0.518	0.471	303.150

Lighting System by Floor

Floor Name	Total Power (W)	Total Area (m ²)	Power Density (W/m ²)
FL4		48,400.000	

Lighting System by Zone

Floor Name	Zone Name	Zone Area (m ²)	Quantity	Power (W/Unit)	Total Power (W)	Power Density (W/m ²)
FL4	FL4_Z01	48,400.000	None			

DX Air-Conditioning Unit

A/C Code	A/C Type	Cooling Capacity	Power Consumption (kW)	Performance	Compliance	Status
Split Type	Split Type	12.000 KBTU	1.130	3.112	3.220	Failed

Central Air-Conditioning System

A/C System	Chiller cooling capacity	Total Power (kW)	CHP	CHP Compliance	CHP Status	MP	MP Compliance	MP Status	Status
------------	--------------------------	------------------	-----	----------------	------------	----	---------------	-----------	--------

Central Air-Conditioning System - Chiller Report

A/C System	Chiller Name	Chiller Type	Compressor Type	Quantity	Capacity	Power	Performance	Compliance	Status
------------	--------------	--------------	-----------------	----------	----------	-------	-------------	------------	--------

Central Air-Conditioning System - Equipment List

A/C System	Equipment Name	Equipment Type	Quantity	Capacity
------------	----------------	----------------	----------	----------

PV System

System Name	Efficiency (%)	Quantity	Module Area (m ²)	Azimuth Angle (degrees)	Inclination Angle (degrees)	Total Energy (kWh/y)
-------------	----------------	----------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------

Boiler

System Name	Boiler Type	Boiler Efficiency (%)	Boiler Compliance	Quantity	Status
-------------	-------------	-----------------------	-------------------	----------	--------

Heat Pump

System Name	Heat Pump Type	Heat Pump Efficiency (COP)	Heat Pump Compliance	Quantity	Status
-------------	----------------	----------------------------	----------------------	----------	--------

Other Equipment

Zone	Name	Power (W)	Quantity
------	------	-----------	----------

Definition

ส่วนประกอบหลังคาหิม [Opaque Roof]

แก้ไขส่วนประกอบหลังคา

ข้อมูลพื้นฐานวัสดุแสดงตัวอย่าง

สามารถลากไฟล์มาวางที่นี่ หรือคลิกเพื่อเลือกไฟล์

ชื่อ

MTB_roof_opaque

สีพื้นผิวภายนอก

ผิวสะท้อนแสง และผิวสีขาว

พื้นผิวภายใน

แผงสีสูง

คำอธิบาย

หลังคา stainless ฝ้าแสง หน้า 5 มม.

แก้ไขส่วนประกอบหลังคา

ข้อมูลพื้นฐานวัสดุแสดงตัวอย่าง

	ชื่อ	ความหนา (มม.)	ลำดับ		
	Stainless 304	0.3	1		
	ฉนวนใยแก้ว	5	2		
	Stainless 304	0.3	3		



ส่วนประกอบหลังคาโปร่งแสง [Transparent Roof]

แก้ไขส่วนประกอบโปร่งแสง

ข้อมูลพื้นฐาน

วัสดุ

แสดงตัวอย่าง



สามารถลากไฟล์มาวางที่นี่ หรือคลิกเพื่อเลือกไฟล์

ชื่อ

Roof-Glazing

พื้นผิวภายใน

แผ่นใส

คำอธิบาย

หลังคากระจก MTB

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์

0.5175

ค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น

0.25

แก้ไขส่วนประกอบโปร่งแสง

ข้อมูลพื้นฐาน

วัสดุ

แสดงตัวอย่าง

	ชื่อ	ประเภท	ความหนา (มม.)	
	MTB_Roof-Glazing	ส่วนตัว	16.760	

แก้ไขส่วนประกอบโปร่งแสง

ข้อมูลพื้นฐาน

วัสดุ

แสดงตัวอย่าง



MTB_Roof-Glazing 16.76 มม.

ส่วนประกอบอุปกรณ์บังแดด [Shading]

การตั้งค่า

รังสีรวม 0.47

รังสีตรง 0.04

รังสีกระจาย 0.44

มุม X: 30° มุม Y: 30° ระดับขยาย: 4

ด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวา โฉงโซเมตริก

หน้าต่าง อุปกรณ์บังแดดด้านซ้าย อุปกรณ์บังแดดด้านขวา **อุปกรณ์บังแดดด้านบน** อุปกรณ์บังแดดด้านหน้า

Device 2

X (เมตร) 0

Y (เมตร) 0

Z (เมตร) 4

ความกว้าง (เมตร) 2.24

ความสูง (เมตร) 1

มุม (°) 75

ลบ แสดง ซ่อน

Device 1

X (เมตร) 0

Y (เมตร) 0

Z (เมตร) 1.31

ความกว้าง (เมตร) 2.24

ความสูง (เมตร) 1

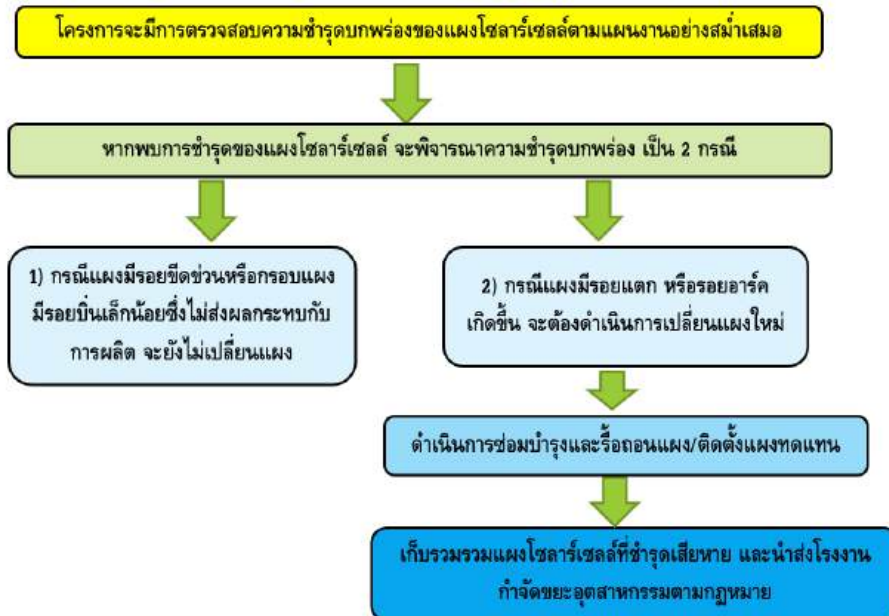
มุม (°) 75

ลบ แสดง ซ่อน

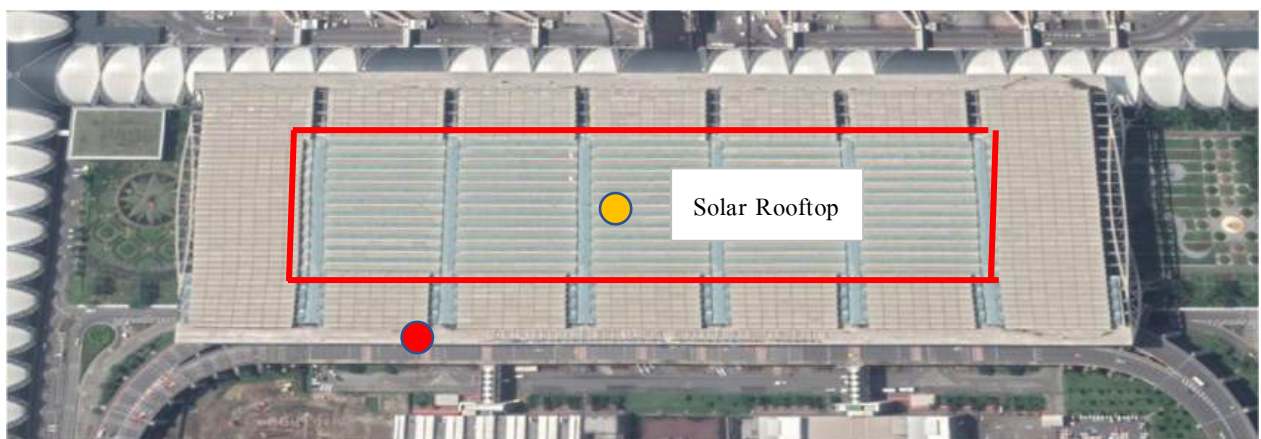
ภาคผนวก ๓

แผนบำรุงรักษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

กระบวนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงแผงโซลาร์เซลล์



แผนผังแสดงแนวการทำงานบำรุงรักษาแผงโซลาร์เซลล์



- ตำแหน่งพื้นที่ก่อสร้างและติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์
- ตำแหน่งพื้นที่ก่อสร้างห้องอินเวอร์เตอร์

รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งพื้นที่ก่อสร้างและติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์

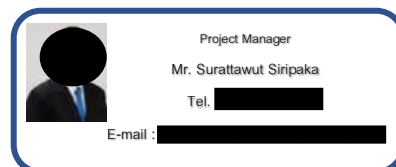


แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแวงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



ขั้นตอนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

1. มีการประชุมชี้แจงมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานให้กับผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาบริษัทฯ ได้รับทราบก่อนการทำงาน รวมถึงแสดงผังองค์กร การบริหารจัดการความปลอดภัยของโครงการ



รูปที่ 2 แสดงผังองค์กร การบริหารจัดการความปลอดภัยของโครงการ

2. มีการจัดอบรมความปลอดภัย สำหรับพนักงานเข้าใหม่ ตามกฎหมาย เพื่อทราบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความปลอดภัย กฎหมายความปลอดภัย และข้อบังคับ กฎระเบียบด้านความปลอดภัย ให้พนักงานได้รับทราบก่อนเริ่มงาน เพื่อย้ำเตือนและตระหนักในความปลอดภัย
- ** พนักงานทุกคนที่เข้าทำงานในพื้นที่ ต้องผ่านการอบรมจาก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยสำหรับผู้รับเหมา**

อบรมความปลอดภัยเบื้องต้น “สำหรับผู้ปฏิบัติงาน”



รูปที่ 3 แสดงการอบรมความปลอดภัย สำหรับพนักงานเข้าใหม่ ตามกฎหมาย



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



3. มีการจัดอบรมความปลอดภัย ตามความเสี่ยง เช่น การทำงานบนที่สูง การทำงานกับไฟฟ้าและการช่วยชีวิต การทำงานกับปั้นจั่น ให้พนักงานได้รับทราบก่อนเริ่มงาน เพื่อเข้าเดือนและตระหนักในความปลอดภัย รวมถึงการซ้อมแผนช่วยเหลือหากเกิดเหตุฉุกเฉิน

อบรมความปลอดภัย การทำงานกับไฟฟ้า "สำหรับผู้ปฏิบัติงาน"



การซ้อมแผนฉุกเฉิน "Emergency Drill"



ความปลอดภัยสำหรับการทำงานบนที่สูง "Work at Height"



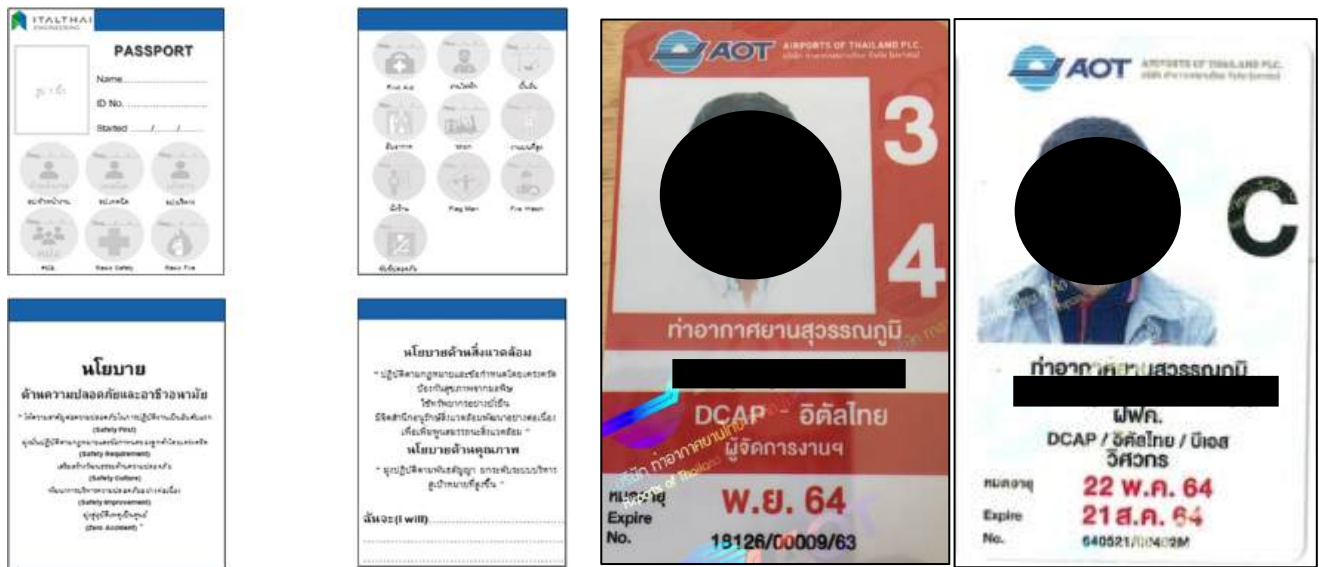
ความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานกับปั้นจั่น "Work with Crane"



รูปที่ 4 แสดงการอบรมความปลอดภัย ตามความเสี่ยง

4. เพื่อมั่นใจว่าผู้ปฏิบัติงานได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรต่าง ๆ ตามกฎหมายกำหนด หรือตามลักษณะงานที่มีความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว ทางบริษัทจะออกบัตรประจำตัวพนักงาน (Passport) และติดสติ๊กเกอร์เพื่อเป็นหลักฐาน พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชน และต้องมีอายุ 18 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป

**** พนักงานทุกคนที่เข้าทำงานในพื้นที่ ต้องทำบัตรผ่านเข้า-ออก จาก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือว่าด้วยความปลอดภัยสำหรับผู้รับเหมา**



รูปที่ 5 รูปแบบบัตรประจำตัวพนักงาน (Passport)

5. ตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพปกติ สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย พร้อมจัดทำบัญชีรายชื่อ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และติด Sticker ตามรูปแบบ ที่กำหนด ตรวจสอบเป็นประจำทุกเดือน



รูปที่ 6 ตรวจสอบเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และติด Sticker ตามรูปแบบ ที่กำหนด



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



ขั้นตอนเริ่มปฏิบัติงาน

- ก่อนเริ่มงาน จป.โครงการและหัวหน้างานได้ทำการประเมินความเสี่ยงตามลักษณะงานที่ทำ พร้อมชี้แจงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน (Safety Talk) ในวันนั้น ให้ทีมงานทราบเพื่อเข้าเตือนความปลอดภัยในการทำงานเป็นประจำ ทุกวัน พร้อมตรวจสภาพความพร้อม ร่างกาย ก่อนเริ่มงาน



รูปที่ 7 ชี้แจงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน (Safety Talk)

- ตรวจเช็คความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มงาน ตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์, ความดัน, อุณหภูมิร่างกาย และตรวจสอบอุปกรณ์ PPE พนักงาน

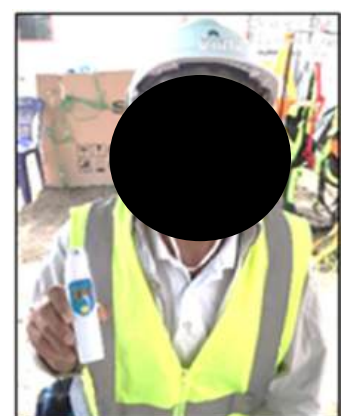
หมายเหตุ : พนักงานที่ทำงานบนที่สูงทุกคนต้องมีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน



Blood Pressure Check



Alcohol Check



Temperature Check

รูปที่ 8 ตรวจเช็คความพร้อมของผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มงาน



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแวงโซลาร์เซลล์
SUVARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



8. การแต่งกายและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)



1. หมวกนิรภัย พร้อมสายรัดคาง ป้องกันศีรษะ จากการถูกกระแทก ชน



3. แว่นตานิรภัย ป้องกันและช่วยลดอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับดวงตา



4. ถุงมือนิรภัย ป้องกันการสัมผัส และลดการบาดเจ็บอันตรายของมือ ถุงมือยางสำหรับงานล้างแผง



2. เสื้อสะท้อนแสงสำหรับการทำงาน



5. รองเท้านิรภัย หรือรองเท้าหุ้มส้น ใช้สำหรับสวมใส่ป้องกันเท้า



6. อุปกรณ์ป้องกันการตก และสายช่วยชีวิต ใช้ยึดติดกับโครงสร้างที่มั่นคง เพื่อป้องกันการพลัดตกจากที่สูง

รูปที่ 9 การแต่งกายและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์

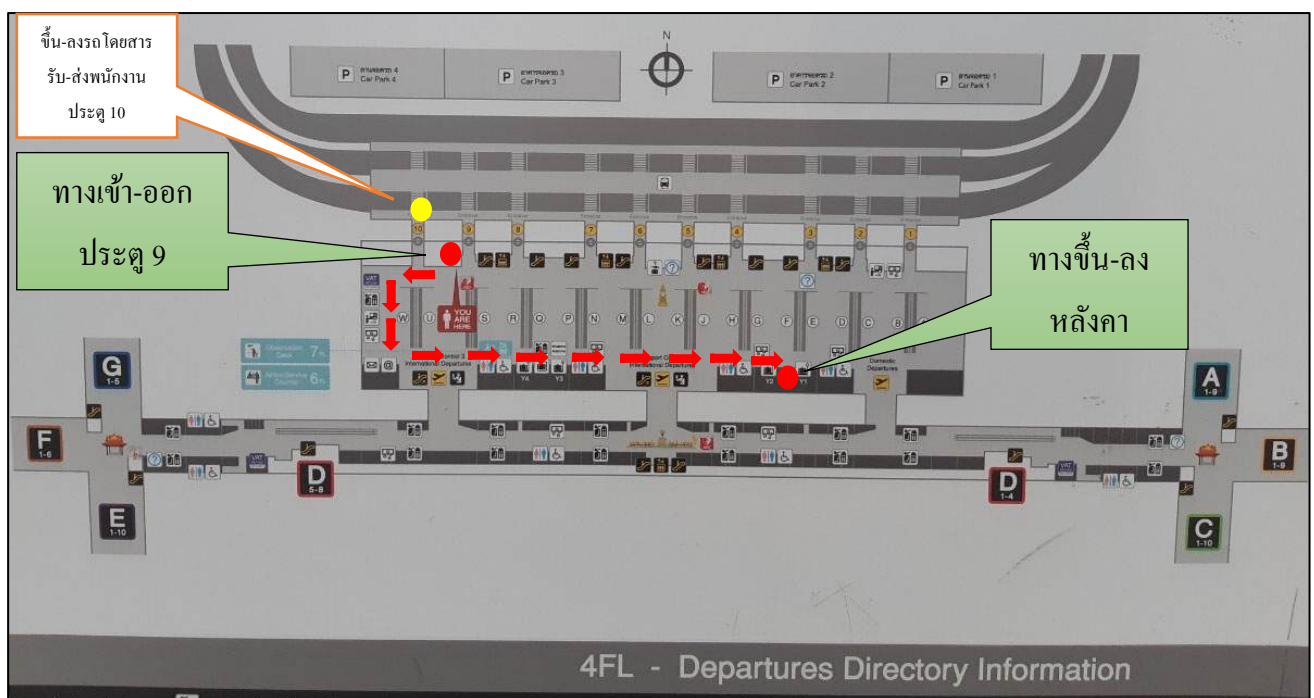
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



การเตรียมพื้นที่ เพื่อดำเนินการบำรุงรักษาระบบโซลาร์เซลล์

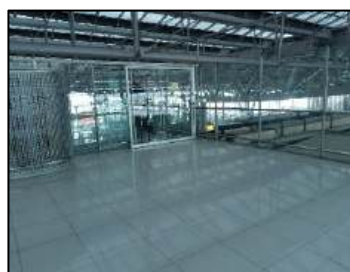
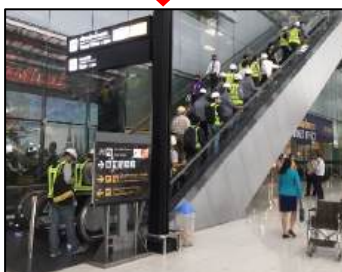
1. เส้นทางเดินเข้า-ออก พื้นที่อาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ

1.1 ทางเข้า-ออก พื้นที่อาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ โดยรถรับพนักงาน จอดรับ-ส่ง ที่ด้านหน้าประตู 10 ชั้น 4 ช่วงเวลา 7.30-8.00 น. และส่งพนักงาน ช่วงเวลา 17.30-18.00 น. เดินเข้า-ออกผ่านประตู 9 ชั้น 4 ของอาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ เดินตามเส้นทางที่กำหนดผ่านไปยังทางขึ้นบันไดเลื่อน ตามภาพประกอบ



รูปที่ 10 ทางเข้า-ออก พื้นที่อาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ เดินเข้าออกผ่านประตู 9 ชั้น 4

ภาพประกอบพื้นที่จริง





แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแวงโซลาร์เซลล์

SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



พื้นที่พักชั่วคราว

- พื้นที่รับประทานอาหาร พักผ่อนของพนักงาน
- พื้นที่พักแคะ พักฝน ชั่วคราว
- ติดตั้งกล้องวงจรปิด 1 ตัว เพื่อความปลอดภัย

**ทำการกันพื้นที่ให้เป็นสัดส่วน ให้ดูสวยงาม พร้อมทั้งตรวจสอบความสะอาดและความเรียบร้อย ทุกๆวัน **



บริเวณพระบรมฉายาลักษณ์

- ทำการกันพื้นที่ล้อมรอบ ด้วย โซ่ราวขาวแดง ให้ดูสวยงาม
- แจ้งให้พนักงานไม่เข้าไปในพื้นที่
- ตรวจสอบความสะอาดและความเรียบร้อย ทุกๆวัน



ประตูทางเข้า-ออก พื้นที่หลังคา

- ทำสมุดบันทึกการเข้า-ออก พื้นที่ของทุกคน
- เข้า-ออก ได้เฉพาะคนที่มีบัตรประจำตัวพนักงานของ AOT
- จัดให้มีรูปก. 1 คน ประจำจุด ประตู เข้า-ออก เพื่อตรวจสอบและเปิดประตู ในระหว่างปฏิบัติงาน
- หลังเลิกงานทุกวัน ให้ดำเนินการล็อก และคืนกุญแจ ต่อ เจ้าหน้าที่ AOT





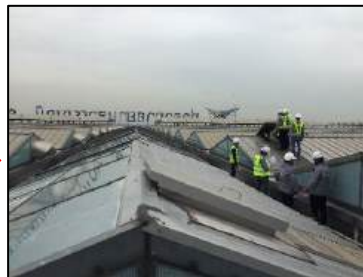
แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแวงโซลาร์เซลล์ SUVARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



1.2 ทางขึ้น-ลง หลังคา อาคารผู้โดยสารสนามบินสุวรรณภูมิ กำหนดให้ใช้ทางขึ้น-ลง หลังคา ทางเดียว โดยการไต่บันได ออกไปยังประตูทางขึ้น-ลงหลังคา และเดินไปตามเส้นทางการเดินที่ปลอดภัยบนหลังคา

หมายเหตุ : สภาพหน้างาน หากมี สภาพอากาศ ที่ไม่ปลอดภัย เช่น ฝนตก ลมพายุ ให้หยุดการทำงาน และลงจากหลังคาทันที รวมถึงเกิดเหตุฉุกเฉิน ของสนามบิน และกรณีพิเศษในการเสด็จของบรมราชวงศ์ ลงมายังที่พักรั่วคราว และตรวจสอบพื้นที่ก่อนการขึ้นไปทำงานอีกครั้ง หากปลอดภัย

ภาพประกอบพื้นที่จริง





แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์

SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



บันไดทางขึ้น-ลง หลังคา

- กำหนดให้พนักงานขึ้น-ลง หลังคา ทางนี้ทางเดียว เท่านั้น
- ให้พนักงาน 'ไต่บันได' ทีละคน และจับบันได 3 จุด เพื่อความปลอดภัย
- หากถือของ ให้ใส่กระเป๋า ขึ้นไป เท่านั้น

****โปรดระวังศีรษะ กระแทกกับสัน หรือราว ทางขึ้น-ลง เนื่องจากเป็นพื้นที่แคบ**



บริเวณประตูทางเข้า-ออก หลังคา

- ทำการปรับปรุงแก้ไข ให้สามารถเปิดได้ อย่างปลอดภัย
- จัดคนยืนอยู่เพื่อพะยุงคนขึ้น-ลง ได้ อย่างปลอดภัย
- หลังเลิกงานทุกวัน ให้ดำเนินการล็อก และคืนกุญแจ ต่อ เจ้าหน้าที่ AOT



ทางขึ้น-ลง พื้นที่หลังคา

- ทำราวกัน จับ ขึ้น-ลง ได้อย่างปลอดภัย



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแขงโซลาร์เซลล์
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



พื้นที่ที่มีน้ำขัง

- จัดทำป้ายเตือน พื้นที่ทางเดิน ที่มีน้ำขัง
- ติดตั้งกล่องวงจรปิด เพื่อความปลอดภัย



พื้นที่รอบๆ ริมหลังคา

- ติดสติ๊กเกอร์ เหลือง-ดำ ที่พื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าไปในพื้นที่ส่วนที่อาจพลัดตกและเป็นอันตราย





แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



พื้นที่ตั้งเครน และการปิดกั้นจราจร ในงานยกแฟงโซลาร์เซลล์ (กรณียกเปลี่ยนแฟงที่ชำรุด)

****กรณีต้องปิดถนน ปิดกั้นการจราจร กำหนดเวลาปฏิบัติงานช่วง 00.00 - 05.00 น. เพื่อหลีกเลี่ยงช่วงเวลาเร่งด่วนหรือช่วงที่มีการจราจรคับคั่ง**

เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำงาน



กระเช้า



รถโมบายเครน



รถยก



รถบรรทุกแฟงโซลาร์เซลล์

• จัดทำแผนงานยก (Lifting Plan) และรายการคำนวณการยก (Lifting Capacity Rate) ก่อนการยกทุกครั้ง และขออนุมัติจากเจ้าของพื้นที่และเจ้าของโครงการ ล่วงหน้า 1 สัปดาห์

**** การคำนวณน้ำหนักการยก 1. น้ำหนัก PV-Box รวม 670 Kg. / 2. น้ำหนัก กระเช้า รวม 200 Kg.**

Weight		
น้ำหนัก PV SOLAR	670	กก.
น้ำหนักของอุปกรณ์ช่วยยก	200	กก.
น้ำหนักอื่น ๆ	ตัน
น้ำหนักรวมทั้งหมด (A)	870	กก.

Lifting condition		
ระยะห่าง (B)	16.0	เมตร
ความยาวของบูม (C)	24.0	เมตร
ขีดความสามารถของเครน	3.45	ตัน

3,450 kg.



ตัวอย่าง แผนงานยก (Lifting Plan) และรายการคำนวณการยก (Lifting Capacity Rate)

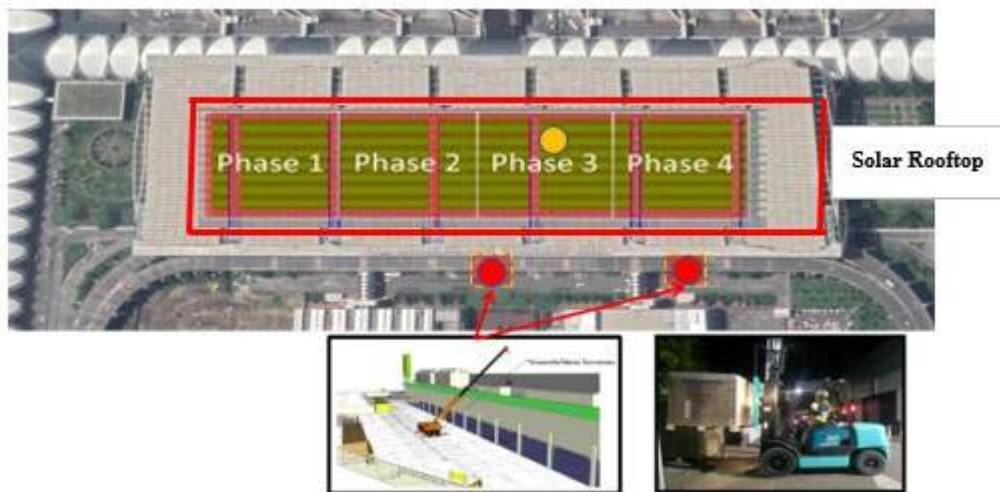


แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแวงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL

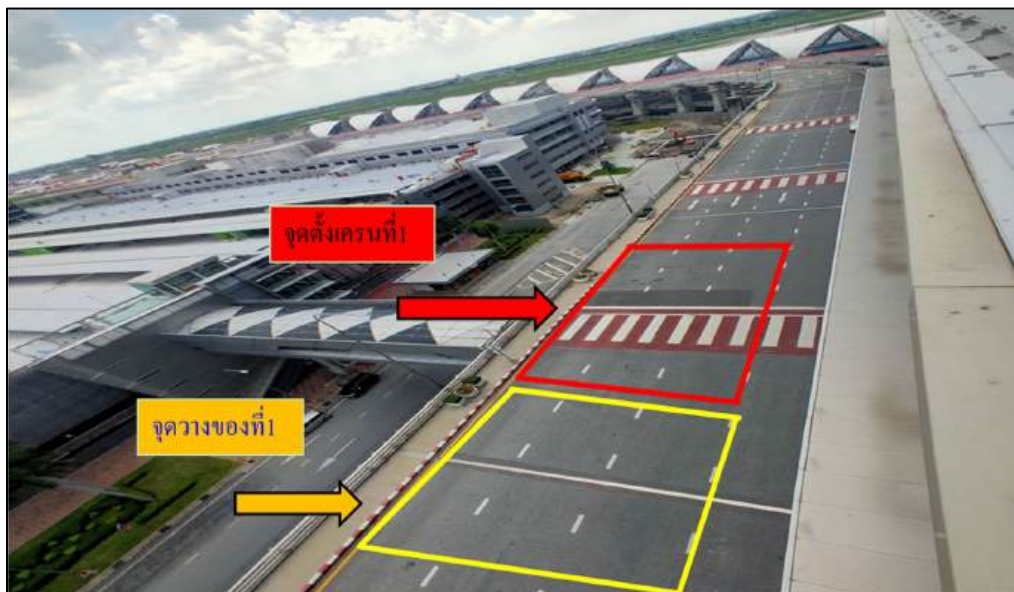


พื้นที่ติดตั้ง Mobile Crane

- สำรวจพื้นที่พื้นที่ตำแหน่งตั้ง Mobile Crane หากพื้นที่อยู่ใกล้ระยะแนวสายไฟฟ้า บ้าย อื่นๆ ให้หาตำแหน่งอื่นที่เหมาะสมใหม่มาก่อน หรือพื้นที่จำกัดที่ต้องใช้พื้นที่ที่มีความเสี่ยง ให้ทำการครอบการัด ฉนวน คลุมสายไฟฟ้าโดยการแจ้งเจ้าหน้าที่ไฟฟ้ามาหุ้มฉนวน ส่วนพื้นที่ที่มีจุดวางของต้นไม้ หรือมีกิ่งไม้ที่กีดขวางจุดตำแหน่งตั้ง Mobile Crane และระยะการยก ให้ดำเนินการย้าย ปิดกั้นพื้นที่บริเวณนั้น ให้เป็นพื้นที่ปลอดภัย



ภาพประกอบพื้นที่จริง

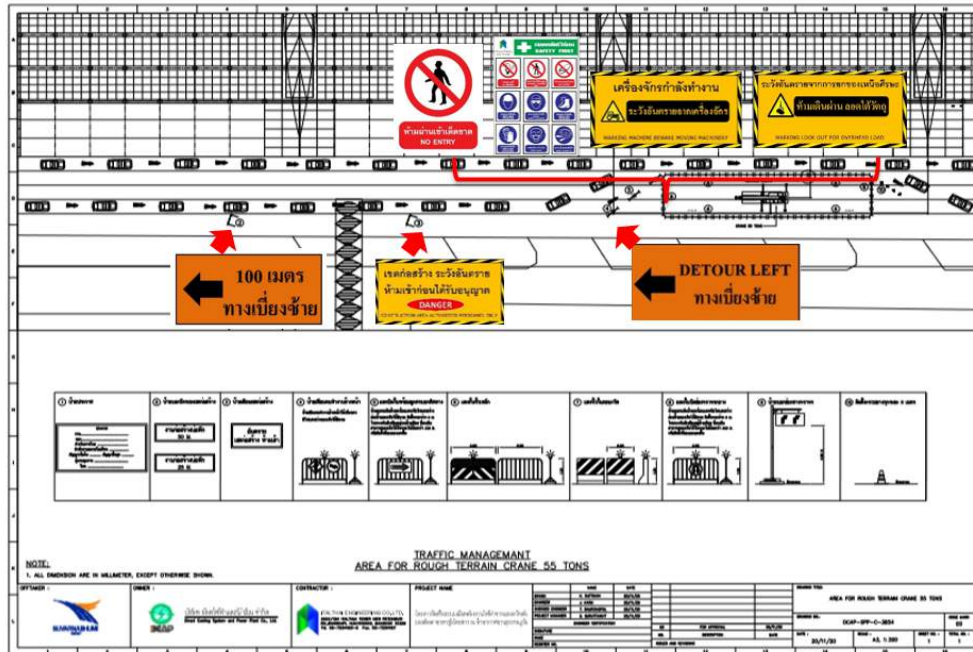




แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



การปิดกั้นจราจร ในงานยกแฟงโซลาร์เซลล์





แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแวงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



ปิดกั้นพื้นที่ทำงาน เพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในพื้นที่ทำงาน พร้อมติดป้ายเตือน

- ทำการปิดกั้นพื้นที่ทำงาน ตลอดแนวพื้นที่การทำงาน ด้วยตาข่าย ขาวแดง เพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในพื้นที่ทำงาน พร้อมติดป้ายเตือนสัญลักษณ์ความปลอดภัย และกำหนดเขตปลอดภัยในการทำงาน อย่างน้อย 100 เมตร โดยจัดเตรียมพนักงาน ไฟกระพริบหรือธงเขียว แดง ให้สัญญาณจราจร จำนวน 2 ท่าน เพื่อควบคุมดูแลการจราจร



รูปภาพการปิดกั้นพื้นที่และการยกอุปกรณ์ขึ้นหลังคา



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์
SUVARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



รูปภาพ จุดวางอุปกรณ์และการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์บนหลังคาบนหลังคา



รูปภาพ ปิดกั้นพื้นที่ภายในอาคารผู้โดยสาร บริเวณที่ทำการยกแผง
หรือกรณีการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนแผงที่ชำรุด



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแผงโซลาร์เซลล์ SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



การทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์ มี 2 วิธี คือ

1. หุ่นยนต์ล้างแผง

- ใช้หุ่นยนต์ล้างแผง โดยการต่อสายเข้ากับจุดต่อน้ำประปาของ ทอท. และบังคับล้างไปยังจุดต่างๆ



2. อุปกรณ์ไม้ทำความสะอาด

- ใช้น้ำสะอาดล้าง โดยการต่อน้ำประปาจากจุดต่อของ ทอท. แล้วใช้ไม้มีอบทำความสะอาด จากนั้นใช้ไม้รีดน้ำออกให้แห้ง



อุปกรณ์ทำความสะอาด





แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแผงโซลาร์เซลล์
SUVARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



ไม้มือบ

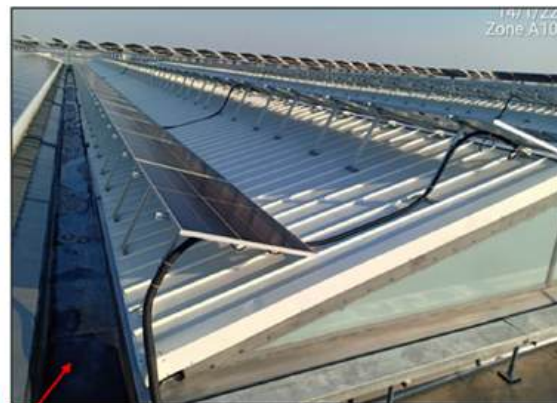
ไม้รีดน้ำ

สายยาง

บริเวณ จุดต่อท่อน้ำสำหรับงานล้างแผง เชื่อมต่อกับระบบประปาของ ทอท. บนหลังคาอาคาร
สนามบิน



บริเวณ จุดทิ้งน้ำทิ้งลงรางระบายน้ำบนหลังคาอาคารสนามบิน หลังจากงานล้างแล้วเสร็จ



รางระบายน้ำบนหลังคาอาคารผู้โดยสาร



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์ SUVARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



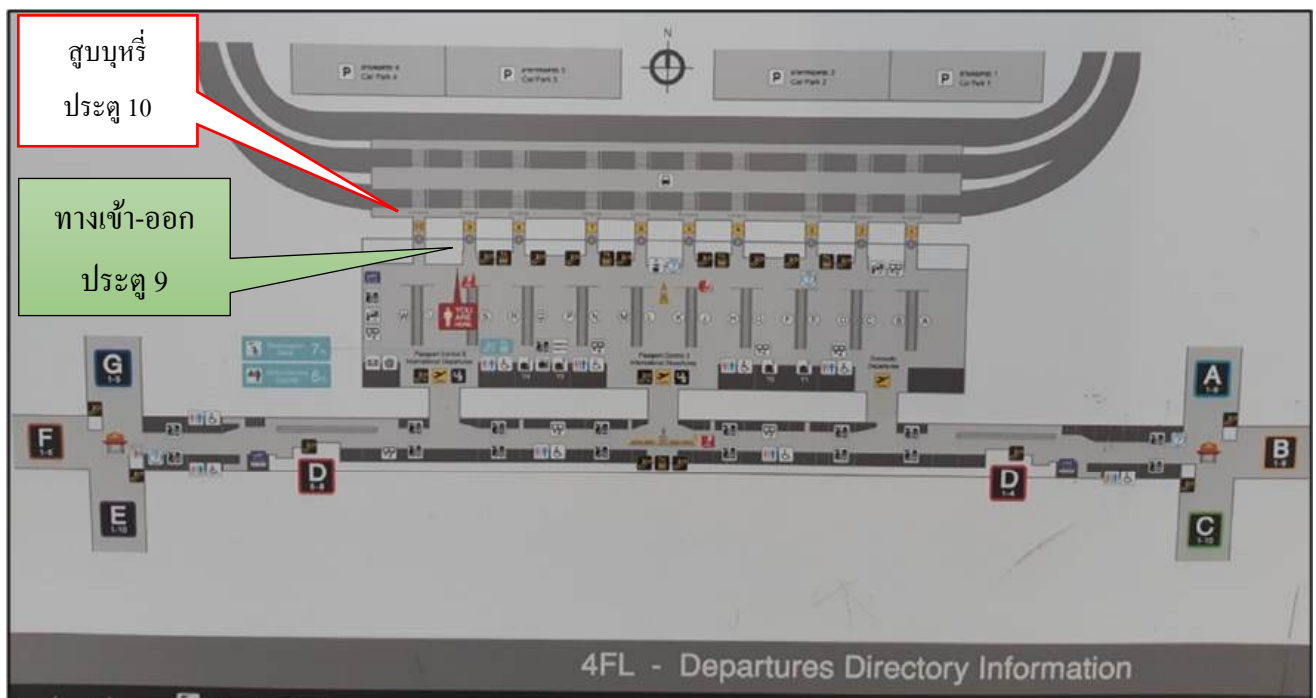
1. บริเวณทางขึ้น-ลงหลังคา ขออนุญาตใช้ห้องน้ำ สนามบิน บริเวณชั้น 4

หมายเหตุ : หากพนักงานต้องการใช้ห้องน้ำ จะทำการถอดเสื้อสะท้อนแสง และตรวจสอบความเรียบร้อย ของชุดแต่งกายและรองเท้าก่อนใช้ห้องน้ำ

พื้นที่สูบบุหรี่

1. บริเวณจุดที่ ทอท.กำหนด

หมายเหตุ : หากพนักงานต้องการสูบบุหรี่ จะทำการถอดเสื้อสะท้อนแสง และตรวจสอบความเรียบร้อย ของชุดแต่งกายก่อนใช้พื้นที่



หยุดงานเป็นกรณีพิเศษ



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



1. หากมีการเสด็จของบรมวงศ์ฯ ทางโครงการจะหยุดการทำงานและลงมาจากหลังคา จนกว่าจะมีการประกาศ ให้ปฏิบัติงานได้
2. หากเกิดเหตุฉุกเฉิน ทางความมั่นคง ทางโครงการ จะหยุดการทำงานและลงมาจากหลังคา จนกว่าจะมีการประกาศ ให้ปฏิบัติงานได้
3. หากมี สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย เช่น ฝนตก พายุ ลมพายุ มีประกาศจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ทางโครงการ จะหยุดการทำงานและลงมาจากหลังคา จนกว่าจะมีการประกาศ ให้ปฏิบัติงานได้

เตรียมอุปกรณ์ ที่ใช้ในงานด้านความปลอดภัย ช่วยเหลือ



กระเป๋าและเวชภัณฑ์



เปลสนาม



ถังดับเพลิง



แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



1. เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน

เบอร์โทรศัพท์แจ้งเหตุ กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ภายในหน่วยงาน

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	เบอร์โทรศัพท์
1		Project Director	
2		Asst. Project Director	
3		Project Coordinator	
4		Project Manager	
5		Site Manager	
6		Safety Officer	

เบอร์โทรศัพท์แจ้งเหตุ กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน หน่วยงานภายนอก

ลำดับ	หน่วยงาน	เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ
1	ฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	02 132 9911
2	ฝ่ายดับเพลิงและกู้ภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (กรณีแจ้งก่อนปฏิบัติงาน Hot Work ล่วงหน้า 30 นาที)	02 132 6799
3	ศูนย์การแพทย์ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	02 132 7777
4	ศูนย์รักษาความปลอดภัย ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	02 132 4000
5	สภ.ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	02 134 0555

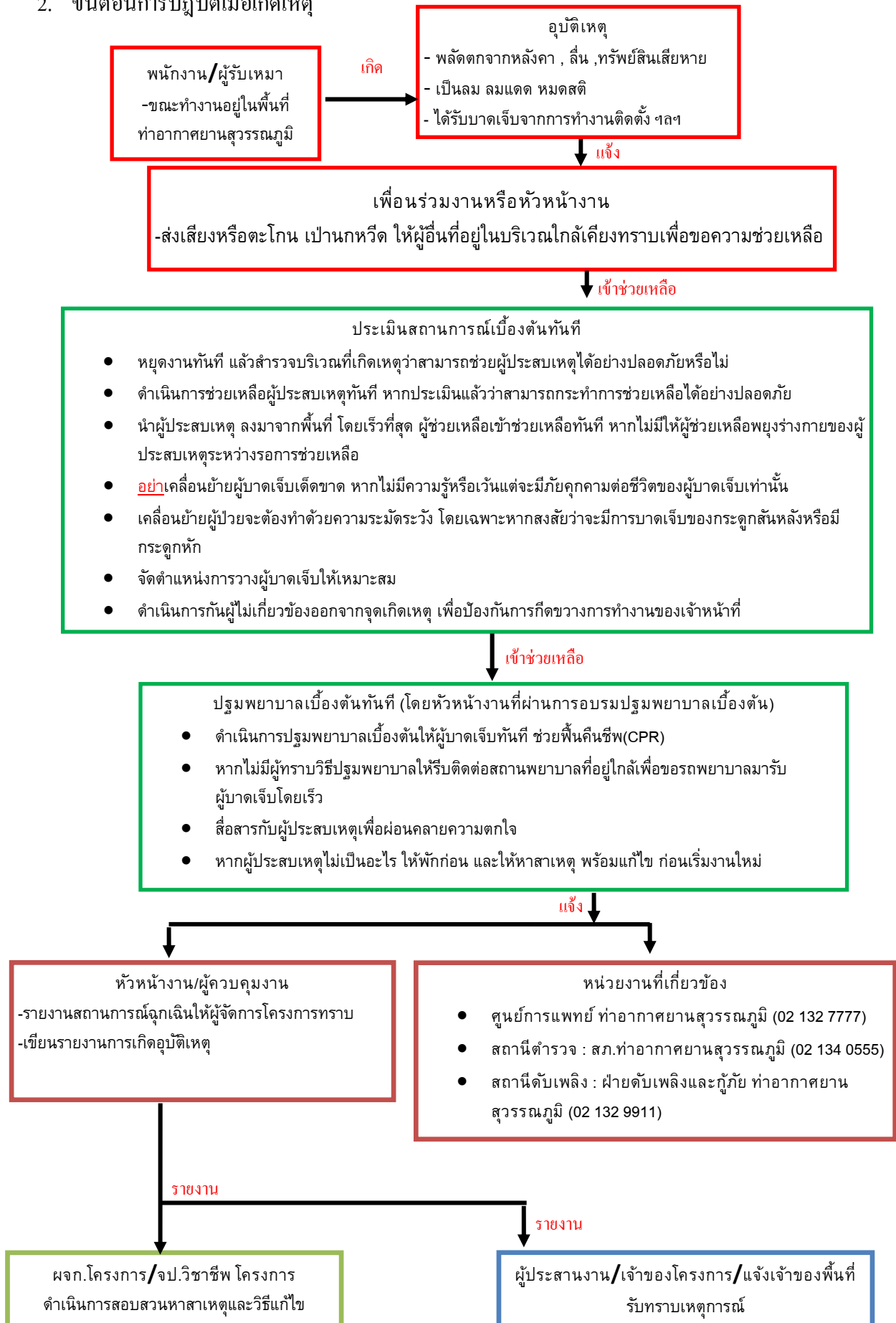


แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์

SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



2. ขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ



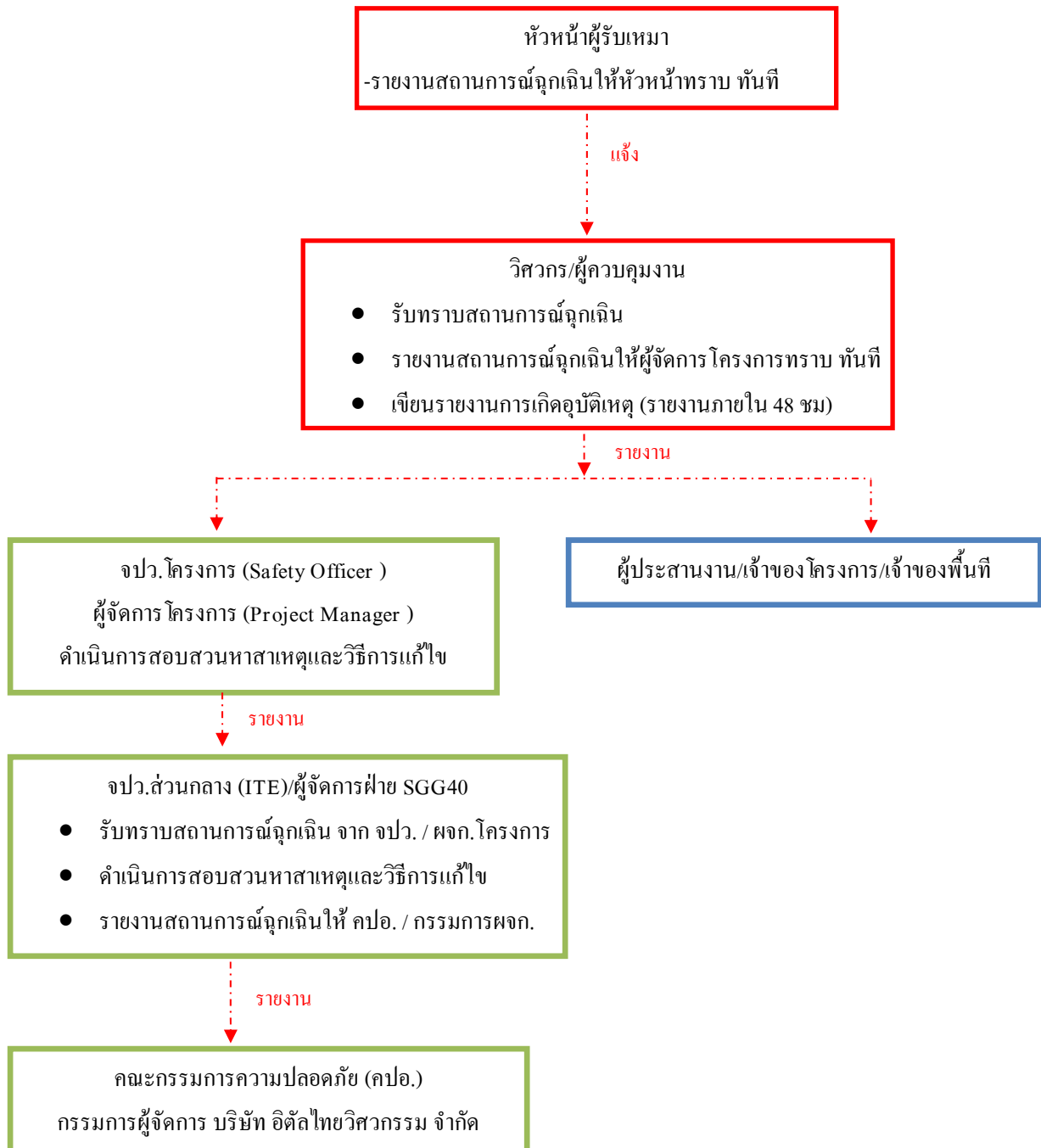


แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



ขั้นตอนการแจ้ง/รายงานอุบัติเหตุ

แจ้งภายใน 24 ชั่วโมง





แผนความปลอดภัยงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



โครงสร้างหน่วยงานแผนฉุกเฉิน

SOLAR ROOFTOP SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL





แผนความปลอดภัยฯงานบำรุงรักษาแฟงโซลาร์เซลล์
SUARNABHUMI AIRPORT: TERMINAL



หน้าที่ความรับผิดชอบ

ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉิน	มีหน้าที่ สั่งการ ประสานงานกับทุกทีมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉินตามความเหมาะสม และประสานงานกับหน่วยงานภายนอกในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ตลอดจนเป็นผู้นำในการกอบกู้เหตุการณ์หลังจากเหตุฉุกเฉินสงบลง และเป็นผู้ให้ข่าวกับนักข่าว
ผู้ให้คำปรึกษาเหตุฉุกเฉิน	มีหน้าที่ ให้คำปรึกษาในการตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉิน
ผู้ประสานงานเหตุฉุกเฉิน	มีหน้าที่ ประสานงานกับทีมต่างๆ เพื่อนำคำสั่งของผู้ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉินไปปฏิบัติ และอำนวยความสะดวกนำหน่วยงานภายนอกที่เข้ามาช่วยเหลือมายังจุดนัดหมาย จากนั้นประสานงานกับทีมต่างๆ เพื่อส่งต่อข้อมูลที่เป็นปัจจุบันให้กับผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉินและให้ข้อเสนอแนะด้านเทคนิคกับผู้ผู้อำนวยการในภาวะฉุกเฉินในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน
ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุ	มีหน้าที่ ประสานงานกับทีมต่างๆ เพื่อนำคำสั่งของผู้ประสานงานเหตุฉุกเฉินไปปฏิบัติ
ผู้ช่วยเหลือ/เคลื่อนย้าย	มีหน้าที่ ไปยังสถานที่เกิดเหตุพร้อมอุปกรณ์ช่วยเหลือฉุกเฉิน และเคลื่อนย้ายผู้ได้รับบาดเจ็บ และประสานงานกับทีมปฐมพยาบาลในการนำผู้ได้รับบาดเจ็บไปรักษาต่อที่โรงพยาบาล
ผู้ปฐมพยาบาล	มีหน้าที่ ให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นกับผู้ได้รับบาดเจ็บ และประสานงานกับหน่วยงานช่วยเหลือภายนอกในการปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ และประสานงานกับ ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุและทีมช่วยเหลือ/เคลื่อนย้าย ในการนำส่งผู้ได้รับบาดเจ็บไปรักษาต่อที่โรงพยาบาล หมายเหตุ : ผู้ปฐมพยาบาลจะต้องผ่านการอบรมและมีใบรับรองการอบรมปฐมพยาบาลเบื้องต้น
ผู้ขับรถ/ยานพาหนะ	มีหน้าที่ ขับรถส่งผู้บาดเจ็บส่งต่อไปยังสถานพยาบาล
ผู้สนับสนุน	มีหน้าที่ รอรับคำสั่งจาก ผู้สั่งการ ณ ที่เกิดเหตุในกรณีต้องการความช่วยเหลือพิเศษ เช่นการจัดหารถ การจัดหาน้ำ เครื่องดื่ม การประสานงานติดต่อหน่วยงานภายนอก และกั้นบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในพื้นที่ รวมทั้งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เข้ามาช่วยเหลือ



PM Schedule : DCAP Solar Roof Project

	PM Activity	Yearly PM	Monthly PM	Remark
1	PV Module			
	Visual inspection		X	2 times/Years
	Cleaning		X	2 times/Years
2	Inverter			
	Visual inspection		X	2 times/Years
	Cleaning		X	2 times/Years
	Mechanical inspection (Tightness of Cable Connector)	X		1 time/Years
	I-V Curve Diagnosis	X		1 time/Years
3	Weather Sensor			
	Visual inspection		X	2 times/Years
	Cleaning		X	2 times/Years
4	Mounting Structure			
	Visual Inspection		X	2 times/Years
5	Wire Way, Cable Tray, Inverter house			
	Visual Inspection of rust and corrosion	X		1 time/Years
6	TR , SWG			
	Visual inspection		X	2 times/Years
	Cleaning	X		1 time/Years
	Mechanical inspection	X		1 time/Years
7	AC Collection box			
	Visual inspection		X	2 times/Years
	Cleaning		X	2 times/Years
	Mechanical inspection	X		1 time/Years
	Thermo Scan	X		1 time/Years
8	PQB Panel			
	Visual inspection		X	2 times/Years
	Cleaning		X	2 times/Years
	Mechanical inspection	X		1 time/Years
	Thermo Scan	X		1 time/Years
9	Meter			
	Visual inspection		X	2 times/Years

Time schedule for Visual check and inspection, Preventive Maintenance part AC and DC for DCAP Solar Rooftop Project

Description		Yearly											
No.	Scope of work	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
DC Part													
1	PV Module												
	Visual Inspection						●						●
	Cleaning						●						●
2	Inverter												
	Visual Inspection						●						●
	Cleaning						●						●
	Mechanical inspection (Tightness of Cable Connector)												●
	I-V Curve Diagnosis (analysis by Software)												●
3	Weather Sensor												
	Visual Inspection						●						●
	Cleaning						●						●
4	Mounting Structure												
	Visual Inspection						●						●
5	Wire Way, Cable Tray, Inverter house												
	Visual Inspection of rust and corrosion												●
AC Part (Shutdown Work 1 time/year)													
6	17.5kV Switch Gear												
	1. Switch gear inspection												●
	- Mechanism and on-off Load break condition.												●
	- Status indicator on-off condition.												●
	- Grounding and mounting condition.												●
	- Pole and gripping contact condition.												●
	- Wiring and connection condition.												●
	- Re-torque connection bolt, nut, breaker, bus bar, PT-CT												●
	- Re-tightening cable power and control												●
	- Support/structure.												●
	- Cleaning						●						●
	2. Vacuum Circuit Breaker test.												●
	- Inspect mechanism and coil close/open												
	- Operation and function test.												●
	- Insulation resistance test												●
	- Main contact resistance test and re-compound												●
	- Timing test.												●
	- Mechanism function test On-off mechanic and electric												●
	shunt trip earth interlock												
	- Cleaning						●						●
	3. Current Transformer												
	- Visual inspection												●
	- Inspect Junction Box and retight all terminal												●
	- Insulation resistance test												●
	- Ratio and Polarity test												●
	- Winding resistance test												●
	- CT excitation curve												●
	- Cleaning						●						●

Time schedule for Visual check and inspection, Preventive Maintenance part AC and DC for DCAP Solar Rooftop Project

Description		Yearly											
No.	Scope of work	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
	4. Voltage Transformer												
	- Visual inspection												●
	- Inspect Junction Box and retight all terminal												●
	- Insulation resistance test												●
	- Ratio and Polarity test												●
	- Winding resistance test												●
	- Cleaning						●						●
	5. Busbar												
	- Visual inspection												●
	- Insulation resistance test												●
	- Cleaning						●						●
	- Re-torque connection bolt, nut												●
	7. Protection Relay test and Metering test												●
7	Dry Type Transformer												
	-Visual Inspection						●						●
	-Insulation Resistance test												●
	-Turn Ratio Measurment												●
	-AC Exciting Current test												●
	-DC Winding Resistance Measurment												●
	-Thermoscan												●
8	ACC, ACB Panel												
	Visual and Inspection Checks						●						●
	Cleaning						●						●
	Insulation Resistance Test												●
	Protection Relay Test (If have)												●
	Contract Resistance Test (ACB)												●
	Metering Check												●
	Thermoscan												●
9	PQB Panel												
	Visual and Inspection Checks						●						●
	Insulation Resistance Test												●
	Protection Relay Test												●
	Metering Check												●
	Thermoscan												●
	Cleaning						●						●

ภาคผนวก ๓

คู่มือความปลอดภัยในการทำงาน

บทนำ



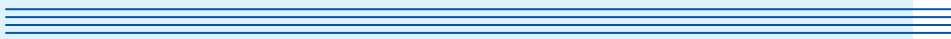
บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท.) ได้จัดทำคู่มือความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยสำหรับพนักงานและลูกจ้าง ทอท. โดยเนื้อหาประกอบด้วย การบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน และหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งแสดงความมุ่งมั่นและเจตนารมณ์ขององค์กรที่จะดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เป็นไปตามกฎหมายและมาตรฐานต่างๆ รวมทั้งควบคุมและลดความเสี่ยง อันตราย และอุบัติเหตุต่างๆ ของพนักงาน ผู้รับเหมาและผู้ที่เกี่ยวข้อง

คู่มือเล่มนี้ เป็นเครื่องมือสำคัญที่พนักงานทุกคนสามารถนำมาใช้ประกอบในการทำงาน ตามนโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อพนักงานและบุคคลอื่น ปราศจากอันตรายและโรคอันเนื่องมาจากการทำงาน ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการดำเนินงานด้านความปลอดภัย เพราะการบาดเจ็บ อุบัติเหตุ หรือโรคจากการทำงาน อาจนำความสูญเสียมาสู่ครอบครัวและองค์กรอย่างร้ายแรงได้ ดังนั้น หากพนักงานทุกคนทุกระดับมีความตระหนักถึงความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยอยู่ตลอดเวลาแล้ว ถือว่าได้ปฏิบัติตามเจตนารมณ์ของคู่มือความปลอดภัยในการทำงาน รวมทั้งบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กฎหมายความปลอดภัยกำหนดด้วย

ฝ่ายความปลอดภัยในการทำงานและอาชีวอนามัย

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

สิงหาคม 2558



สารบัญ

วัตถุประสงค์	4
นโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	5
หน่วยงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	6
คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	8
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	
• ความหมายของคำที่เกี่ยวข้อง	10
• อุบัติเหตุจากการทำงาน	11
• การเจ็บป่วยจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน	17
• การจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสีย	20
• ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	22





หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานทั่วไป หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเฉพาะงาน	26
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานสำนักงาน	27
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์	28
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้บันจันและอุปกรณ์ช่วยยก	29
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า	34
• หลักความปลอดภัยเกี่ยวกับการล็อกและแขวนป้ายทะเบียน (Lock Out –Tag Out)	36
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานก่อสร้าง	39
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานเจาะและงานขุด	40
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานบนที่สูง	42
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับนั่งร้าน	43
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้บันไดพาด	46
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้า	50
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊ส	52
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการใช้เชือก ลวดสลิง และรอก	54
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องมือ	56
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องมือกล	60
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องจักร	61
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี	62
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานสี	62
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานในที่อับอากาศ	63
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการยกเคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของ ด้วยมือเปล่า	66
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้รถยก หรือรถโฟล์คลิฟท์	69
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะ	71
• หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานกับรังสีเอกซ์ (X-Ray)	73
• งานที่กฎหมายบังคับให้จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล	74
• การป้องกันและระงับอัคคีภัย	80
• การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	82

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยสำหรับพนักงาน ลูกจ้าง ทอท. ผู้รับเหมา และบุคคลทั่วไป รวมทั้งผู้ที่เข้ามาปฏิบัติงานในพื้นที่ ทอท.
2. เพื่อป้องกันและลดระดับความเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน
3. เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ โรคจากการทำงานและความสูญเสีย อันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ



นโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) มีความมุ่งมั่นในการดำเนินธุรกิจเพื่อการเป็นผู้ดำเนินการและจัดการท่าอากาศยานที่ดีระดับโลก โดยให้ความสำคัญต่อการให้บริการ การดำเนินการตามมาตรฐาน สำนักความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อมและชุมชน และมีความห่วงใยในการคุ้มครองสุขภาพความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานของ พนักงานและลูกจ้างทุกคน จึงกำหนดนโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ดังนี้

1 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) จะปฏิบัติตามกฎหมายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) จะควบคุมและป้องกันความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุ การเจ็บป่วย การบาดเจ็บ การประสบอันตราย โรคจากการทำงาน หรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญ อันเนื่องมาจากการทำงาน รวมถึงความปลอดภัยนอกงานของพนักงานและลูกจ้าง และกำหนดมาตรการในการควบคุมและป้องกันที่เหมาะสม

3 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) จะบริหารจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้โดยสาร ผู้ประกอบการ ผู้รับเหมา และทรัพย์สินของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยกำหนดมาตรการต่างๆ ในการป้องกันควบคุมและลดระดับความเสี่ยงให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

4 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ให้ความสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและอาชีวอนามัย ตลอดจนสนับสนุนให้มีการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยและจิตกิจกรรความปลอดภัยต่างๆ เช่น การฝึกอบรม การรณรงค์ การสื่อสารและประชาสัมพันธ์

5 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) จะจัดให้มีระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้สอดคล้องตามกฎหมายและมาตรฐาน กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย และจัดให้มีการติดตาม การประเมินผล การปฏิบัติตามนโยบายและแผนงาน รวมทั้ง จัดให้มีการทบทวน พัฒนา และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

6 บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ถือว่าเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบต่อผู้บริหาร พนักงานและลูกจ้างทุกคน ตลอดจนผู้รับเหมาที่ทำงานในนามของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ในการที่จะต้องปฏิบัติตามนโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงให้การสนับสนุน ผลักดัน และสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมและนำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง

หน่วยงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน



หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. วางแผนการดำเนินงานสำหรับการบริหารจัดการความเสี่ยงของสถานประกอบกิจการ และดูแลให้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
2. จัดทำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุ อุบัติภัย และควบคุมความเสี่ยงภายในสถานประกอบกิจการ
3. จัดทำคู่มือและมาตรฐานว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงานไว้ในสถานประกอบกิจการ เพื่อให้ลูกจ้างหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์

4. กำหนดชนิดของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับลักษณะความเสี่ยงของงานเสนอต่อนายจ้าง เพื่อจัดให้ลูกจ้างหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสวมใส่ขณะปฏิบัติงาน

5. ส่งเสริม สนับสนุน ด้านวิชาการและการปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ ในสถานประกอบกิจการ เพื่อให้ลูกจ้างปลอดภัยจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสูติอันตรายหรือการเจ็บป่วย อันเนื่องมาจากการทำงาน รวมทั้งด้านการควบคุมป้องกันอัคคีภัยและอุบัติเหตุร้ายแรงด้วย

6. จัดอบรมเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานและข้อปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานแก่ลูกจ้างที่เข้าทำงานใหม่ก่อนให้ปฏิบัติงาน รวมทั้งลูกจ้างซึ่งต้องทำงานที่มีความแตกต่างไปจากงานเดิมที่เคยปฏิบัติอยู่และอาจเกิดอันตรายด้วย

7. ประสานการดำเนินงานความปลอดภัยในการทำงานกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกสถานประกอบกิจการ รวมทั้งหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง

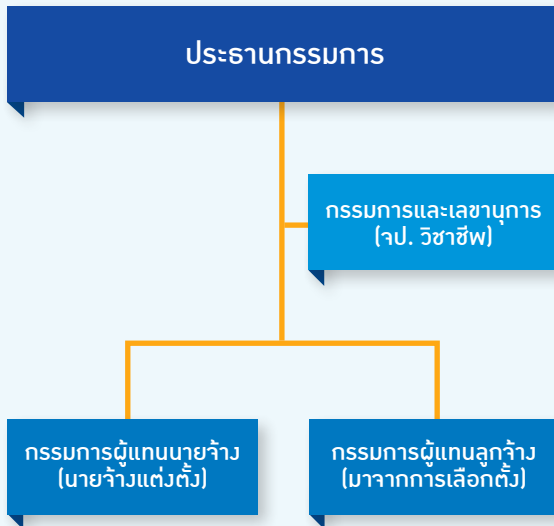
8. ตรวจสอบประเมินระบบความปลอดภัยในการทำงานในภาพรวมของสถานประกอบกิจการ

9. รวบรวมผลการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานทุกระดับ และติดตามผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในการทำงาน ให้เป็นไปตามนโยบายและแผนงานของสถานประกอบกิจการ พร้อมทั้งรายงานให้นายจ้างและคณะกรรมการทราบทุกสามเดือน

10. ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานอื่นตามที่นายจ้างมอบหมาย



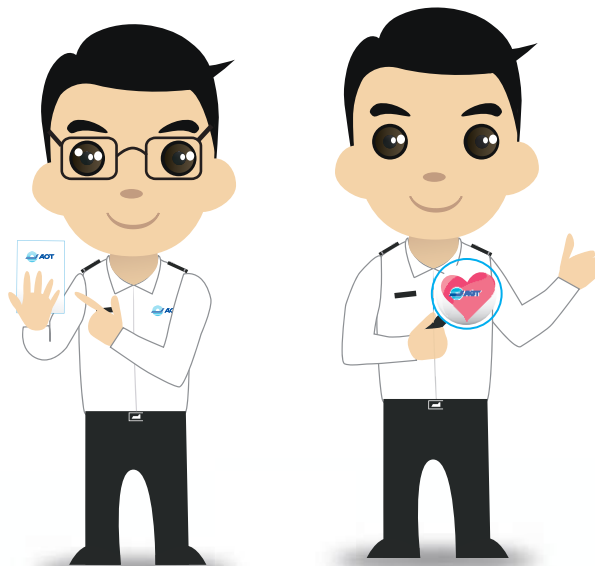
คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน



หน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการฯ

1. พิจารณานโยบายและแผนงานด้านความปลอดภัยในการทำงาน รวมทั้งความปลอดภัยนอกงาน เพื่อป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุ การประสบอันตราย การเจ็บป่วย หรือการเกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากการทำงาน หรือความไม่ปลอดภัยในการทำงานเสนอต่อนายจ้าง
2. รายงานและเสนอแนะมาตรการหรือแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานต่อนายจ้าง เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของลูกจ้าง ผู้รับเหมา และบุคคลภายนอกที่เข้ามาปฏิบัติงานหรือเข้ามาใช้บริการในสถานประกอบกิจการ
3. ส่งเสริม สนับสนุน กิจกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการ
4. พิจารณาข้อบังคับและคู่มือความปลอดภัย รวมทั้งมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการเสนอต่อนายจ้าง

5. สำรวจการปฏิบัติการด้านความปลอดภัยในการทำงาน และตรวจสอบสถิติการประสบอันตรายที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการนั้นอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง
6. พิจารณาโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงโครงการหรือแผนการฝึกอบรมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในด้านความปลอดภัยของลูกจ้าง หัวหน้างาน ผู้บริหาร นายจ้างและบุคลากรทุกระดับ เพื่อเสนอความเห็นต่อนายจ้าง
7. วางระบบการรายงานสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัยให้เป็นหน้าที่ของลูกจ้างทุกคนทุกระดับต้องปฏิบัติ
8. ติดตามผลความคืบหน้าเรื่องที่เสนอนายจ้าง
9. รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปี รวมทั้งระบุปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการเมื่อปฏิบัติหน้าที่ครบหนึ่งปีเพื่อเสนอต่อนายจ้าง
10. ประเมินผลการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบการ
11. เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายใดๆ ที่อาจเป็นเหตุให้ลูกจ้างหรือบุคคลภายนอกสูญเสียอวัยวะ ทุพพลภาพ หรือเสียชีวิต ให้ประชุมคณะกรรมการโดยมิชักช้า เพื่อดำเนินการทบทวนรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุ รวมทั้งเสนอแนะแนวทางป้องกันแก้ไขต่อนายจ้าง
12. ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานอื่นตามที่นายจ้างมอบหมาย



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ความหมายของคำที่เกี่ยวข้อง

ความปลอดภัยในการทำงาน (Occupational Safety and Health) มีความหมายครอบคลุมถึง ความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพทั้งหลาย

ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน หมายถึง การกระทำหรือสภาพการทำงาน ซึ่งปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสพอันตราย การเจ็บป่วย หรือความเดือดร้อนรำคาญ อันเนื่องมาจากการทำงานหรือเกี่ยวกับการทำงาน

อุบัติเหตุการณ์ (Incident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นแล้วมีผลให้เกิดอุบัติเหตุ (Accident) หรือเหตุการณ์ที่เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss)

อุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ที่อาจเกิดจากการไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้าหรือไม่ทราบล่วงหน้า หรือขาดการควบคุม ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้ว มีผลให้เกิดการบาดเจ็บ เจ็บป่วย หรือเสียชีวิต หรือทรัพย์สินเสียหาย หรือความสูญเสียต่อสภาพแวดล้อม หรือต่อสาธารณชน

เหตุการณ์ที่เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ แต่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

อันตราย (Hazard) หมายถึง สิ่งหรือสถานการณ์ที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากการทำงาน ความเสียหายต่อทรัพย์สิน ความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือต่อสาธารณชน หรือสิ่งต่างๆ เหล่านี้รวมกัน

การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) หมายถึง กระบวนการในการค้นหาอันตรายที่มีอยู่และการระบุลักษณะอันตราย

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ผลลัพธ์ของโอกาสที่จะเกิดอันตรายและผลของความรุนแรงจากอันตราย

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการประมาณการระดับความเสี่ยงและการตัดสินใจว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับใด

ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่องค์กรยอมรับได้โดยไม่ต้องเพิ่มมาตรการควบคุมอีก ซึ่งได้จากการพิจารณาการประเมินความเสี่ยงแล้วว่า โอกาสที่จะเกิดและความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นมีเพียงเล็กน้อย ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้อาจเป็นผลจากการที่มีมาตรการที่เพียงพอในการลดหรือควบคุมความเสี่ยง

¹กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน, “คู่มือการฝึกอบรมหลักสูตรเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน”, 2552

²กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2549

³กระทรวงอุตสาหกรรม “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บอก. 18001-2542 ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย : ข้อกำหนด”

อุบัติเหตุจากการทำงาน

สถาบันมาตรฐานความปลอดภัยของสหรัฐอเมริกา (American National Standard Institute : ANSI) ได้จำแนกประเภทของอุบัติเหตุ (Type of Accident) ไว้ดังนี้

1. การพลัดตก
2. การถูกวัตถุหล่นทับ
3. การถูกชน หรือ กระแทกโดยวัตถุ
4. การถูกวัตถุบาด ตัด เกี้ยว แทะ
5. การถูกหนีบหรือจับเข้าไว้ระหว่างวัตถุ 2 ชิ้น
6. การออกแรงเกินกำลัง
7. การสัมผัสกับอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป
8. การสัมผัสกับกระแสไฟฟ้า
9. การสัมผัสกับสารพิษหรือการรับการแผ่รังสีต่างๆ
10. อุบัติเหตุชนิดอื่นๆ

ตัวอย่างอุบัติเหตุที่มักพบอยู่เสมอในการปฏิบัติงาน เช่น

- การวางสิ่งของ อุปกรณ์ในการทำงานเกะกะทางเดิน ทำให้สะดุดหล่น สะดุดสายไฟ
- เตะลิ้นชักตู้ที่เปิดทิ้งไว้
- พื้นโรงงานหรือพื้นที่ที่ปฏิบัติงานเปียกน้ำ มีคราบน้ำมันสกปรก ทำให้ลื่นล้ม
- ปลดอยผมยารูจรง เมื่อต้องทำงานกับเครื่องจักรกลส่วนที่หมุนได้ อาจพันหรือ

คิงผมเข้าไป

- ยกของหนักไม่ถูกวิธี เกิดการบาดเจ็บขึ้น
- ใช้มือจับชิ้นงานในขณะที่ใช้ส่วน และถูกคอกส่วนพันเอาด้วยที่หลุดลุ่ยของถุงมือ

เข้าไป

- ทำงานบนนั่งร้านที่ไม่ปลอดภัย ไม่มีราวกันตก
- กองวัสดุที่สูงๆ ล้มพังทลายลงมา
- ผู้ปฏิบัติงานถูกเครื่องมือ วัสดุหรืออุปกรณ์การทำงาน หนีบอวัยวะของร่างกาย

ความสูญเสียจากอุบัติเหตุ

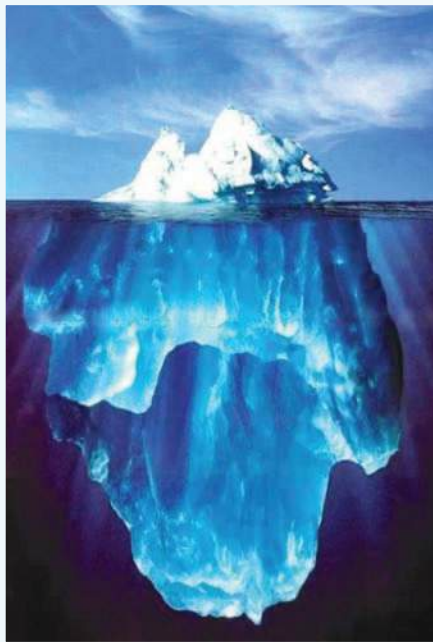
อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการการทำงานทำให้เกิดความสูญเสียทั้งต่อร่างกายหรือทรัพย์สิน ผู้ประสบเหตุอาจได้รับบาดเจ็บ หุพพลภาพ หรือเสียชีวิต เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ซึ่งความสูญเสียที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน ครอบครัว ญาติพี่น้อง ผู้ร่วมงาน นายจ้าง ตลอดจนประเทศชาติ โดยความสูญเสียที่เกิดขึ้นแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือความสูญเสียทางตรง และความสูญเสียทางอ้อม ดังมีผู้เปรียบเทียบว่าความสูญเสียหรือค่าใช้จ่ายจากการเกิดอุบัติเหตุเปรียบเสมือน "ภูเขาน้ำแข็ง" โดยส่วนที่โผล่พ้นน้ำมองเห็นได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อเทียบกับส่วนที่จมอยู่ใต้น้ำ เปรียบเสมือนค่าใช้จ่ายทางตรงที่เป็นเพียงส่วนน้อย ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ความสูญเสียทางตรง

- ค่ารักษาพยาบาล
- ค่าทดแทน
- ค่าประกัน

ความสูญเสียทางอ้อม

- อาคาร/อุปกรณ์/เครื่องมือชำรุด
- ผลกระทบและวัตถุดิบเสียหาย/การผลิตล่าช้าหรือหยุดชะงัก
- ค่าใช้จ่ายในการส่งของฉุกเฉิน
- ค่าเช่าเครื่องจักร
- ค่าเสียเวลาในการทำงานของ
คนงาน หัวหน้างาน ผู้บังคับบัญชา
ในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ในการ
สอบสวนอุบัติเหตุ
- เงินค่าจ้างสูญเสียเปล่า/ค่าใช้จ่ายทาง
กฎหมาย
- ผลผลิตที่ลดลงจากการเกิดเหตุ
- เสียชื่อเสียง
- ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่นๆ



สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

H.W. Heinrich เป็นบุคคลหนึ่งที่ได้ศึกษาถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุอย่างจริงจังในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ในปี ค.ศ. 1920 ผลจากการศึกษาวิจัย สรุปได้ดังนี้

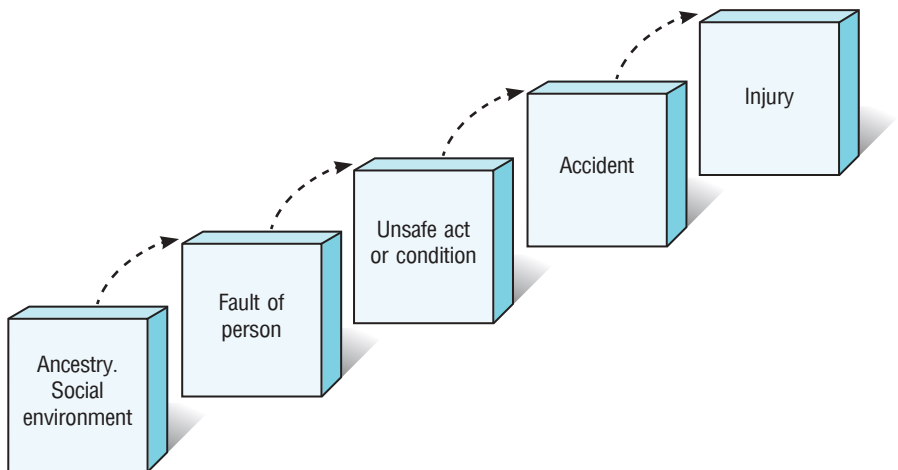
สาเหตุของอุบัติเหตุ ที่สำคัญมี 3 ประการ ได้แก่

1. สาเหตุที่เกิดจากคน (Human Causes) มีจำนวนสูงที่สุดคือ ประมาณ 88% ของการเกิดอุบัติเหตุทุกครั้ง
2. สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร (Mechanical Failure) มีประมาณ 10% ของการเกิดอุบัติเหตุ
3. สาเหตุที่เกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติมีประมาณ 2% เป็นสาเหตุที่อยู่นอกเหนือการควบคุม เช่น พายุ น้ำท่วม ไฟป่า แผ่นดินไหว เป็นต้น

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory) ว่าการบาดเจ็บและความเสียหายต่างๆ เป็นผลที่สืบเนื่องโดยตรงมาจากอุบัติเหตุ และอุบัติเหตุเป็นผลมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเปรียบเทียบได้เหมือนตัวโดมิโนที่เรียงกันอยู่ 5 ตัวใกล้กัน เมื่อตัวที่หนึ่งล้มย่อมมีผลทำให้ตัวโดมิโนถัดไปล้มตามกันไปด้วยเป็นลูกโซ่ ตัวโดมิโนทั้ง 5 ตัวได้แก่

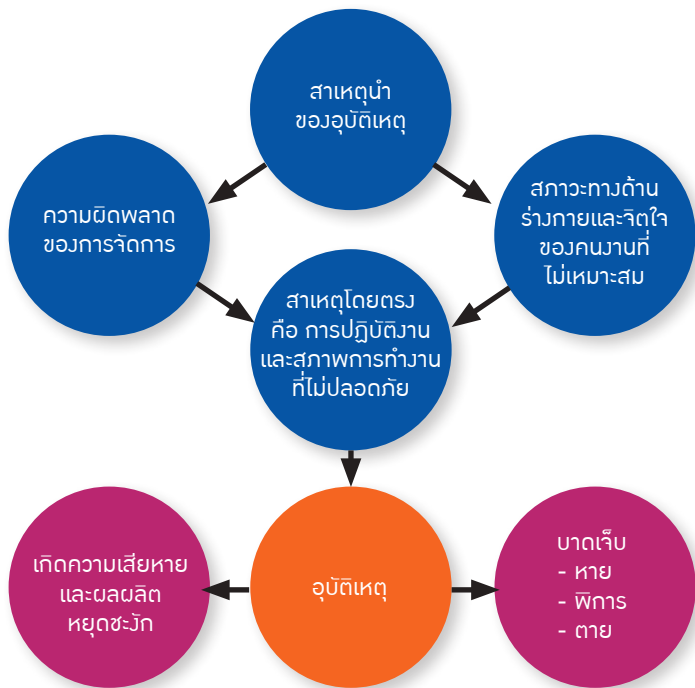
1. สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล (Social Environment or Background)
2. ความบกพร่องของบุคคล (Defects of Person)
3. การกระทำหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts /Unsafe Conditions)
4. อุบัติเหตุ (Accident)
5. การบาดเจ็บหรือความเสียหาย (Injury/Damages)

ทฤษฎีโดมิโนนี้มีผู้เรียกชื่อใหม่เป็น "ลูกโซ่ของอุบัติเหตุ (Accident Chain)" อธิบายได้ว่า สภาพแวดล้อมของสังคมหรือภูมิหลังของคนใดคนหนึ่ง (สภาพครอบครัว ฐานะความเป็นอยู่ การศึกษาอบรม) ก่อให้เกิดความบกพร่องผิดปกติของคนนั้น (มีทัศนคติต่อความปลอดภัยไม่ถูกต้อง ชอบเสี่ยง มักร่าง) ก่อให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยก่อให้เกิดอุบัติเหตุ เป็นผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือความเสียหาย ดังรูป



อย่างไรก็ดี นอกจากการอธิบายสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุด้วยทฤษฎีโดมิโนแล้ว ต่อมานักวิชาการความปลอดภัยได้มีการนำเสนอแนวคิดของสาเหตุของอุบัติเหตุในอีกมุมมองหนึ่ง โดยอธิบายว่า สาเหตุของอุบัติเหตุโดยทั่วไปจะมีสาเหตุน่าอันเกิดจาก "ความผิดพลาดของการจัดการ" และ "สภาวะทางด้านร่างกายและจิตใจของคนงานที่ไม่เหมาะสม" แล้วก่อให้เกิดสาเหตุโดยตรง คือ "การปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยและสภาพของงานที่ไม่ปลอดภัย"

อันนำไปสู่ "การเกิดอุบัติเหตุ" และผลของอุบัติเหตุนั้นอาจ "ทำให้เกิดความเสียหายของทรัพย์สินและผลผลิตหยุดชะงัก" หรือ "คนงานได้รับบาดเจ็บที่รักษาให้หายเป็นปกติได้" บางรายอาจ "พิการ" หรือบางรายอาจ "เสียชีวิต" ดังรูป



สาเหตุนำของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน

ความผิดพลาดของการจัดการ	สภาวะทางด้านจิตใจของคนงานไม่เหมาะสม	สภาวะทางด้านร่างกายของคนงานไม่เหมาะสม
<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีการสอนหรืออบรมเกี่ยวกับความปลอดภัย - ไม่มีการบังคับให้ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย - ไม่มีการวางแผนและเตรียมงานด้วยความปลอดภัยไว้ - ไม่มีการแก้ไขจุดอันตรายต่างๆ - ไม่มีการจัดหาอุปกรณ์ความปลอดภัยให้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ขาดความระมัดระวัง - มีทัศนคติไม่ถูกต้อง - สมองมีปฏิกิริยาในการสับสนช้า - ขาดความตั้งอกตั้งใจ - อารมณ์อ่อนไหวง่าย และขี้โมโห - เกิดความรู้สึกลัวหวาดกลัวขวัญอ่อน ตกใจง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - อ่อนเพลียมาก - หูหนวก - สายตาไม่ดี - มีร่างกายไม่เหมาะสมกับงานที่ทำ - เป็นโรคหัวใจ - ร่างกายมีความพิการ

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุดังกล่าวนั้น จะเป็นต้นเหตุสำคัญที่จะโยงหรือนำไปสู่การเกิดสาเหตุโดยตรงของการเกิดอุบัติเหตุ

สาเหตุโดยตรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน มีอยู่ 2 สาเหตุใหญ่ คือ การปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยและสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย

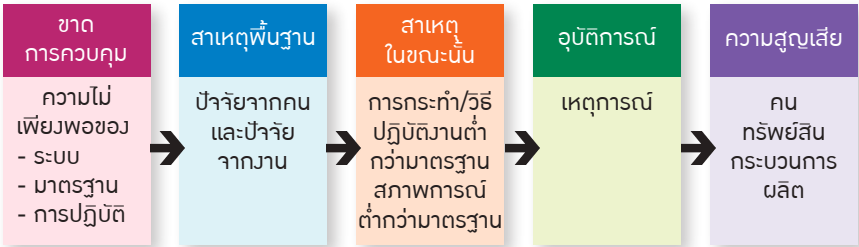
การปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย เป็นการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในขณะที่ทำงาน ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ เช่น

- การใช้เครื่องจักร เครื่องกล เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่างๆ โดยพลการ หรือโดยไม่ได้รับมอบหมาย
- การทำงานเร็วเกินสมควรและใช้เครื่องจักรในอัตราที่เร็วเกินกำหนด
- ซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาเครื่องในขณะที่เครื่องยนต์กำลังหมุน
- ถอดอุปกรณ์ความปลอดภัยจากเครื่องจักรโดยไม่มีเหตุอันสมควร
- ไม่ใส่ใจต่อการห้ามเตือนต่างๆ
- เล่นตลกคะนองในขณะที่ทำงาน
- ยืนทำงานในที่ที่ไม่ปลอดภัย
- ใช้เครื่องที่ชำรุด และการใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี
- ทำการยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยท่าทางหรือวิธีการที่ไม่ปลอดภัย
- ไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่จัดให้

สภาพของการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยที่อยู่รอบๆ ตัวผู้ปฏิบัติงาน ในขณะที่ทำงาน ซึ่งอาจเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้ ตัวอย่างเช่น

- ไม่มีมือครอบหรือเซฟการ์ดส่วนของเครื่องจักรหรือส่วนอื่นใดที่เป็นอันตราย
- เครื่องจักรอาจมีมือครอบหรือเซฟการ์ดแต่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่แข็งแรง หรือรูตะแกรงของเซฟการ์ดนั้นโคเกินไป
- เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้อาจออกแบบไม่เหมาะสม
- บริเวณพื้นที่ทำงานลื่น ขรุขระ
- สถานที่ทำงานสกปรก รกรุงรัง การวางของไม่เป็นระเบียบ เกะกะ มีสิ่งกีดขวางทางเดิน
- การกองวัสดุสูงเกินไป และการซ้อนวัสดุไม่ถูกวิธี
- การจัดเก็บสารเคมี สารไวไฟต่างๆไม่เหมาะสม
- แสงสว่างไม่เหมาะสม เช่น แสงอาจไม่เพียงพอ หรือแสงจ้าเกินไป
- ไม่มีระบบการระบายและถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม
- ไม่มีระบบเตือนภัยที่เหมาะสม เป็นต้น

มีนักวิชาการด้านความปลอดภัยได้แนะนำแบบจำลองสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียหลายรูปแบบแต่แบบที่ง่ายและใช้กันในการควบคุมอุบัติเหตุอย่างกว้างขวางคือ แบบจำลองเกี่ยวกับการค้นหาสาเหตุของอุบัติเหตุและความสูญเสีย (Loss Causation Model) ของ Frank E. Bird ซึ่งมีรูปแบบคล้ายโดมิโนของ H.W. Heinrich



แบบจำลองสาเหตุของอุบัติเหตุและความสูญเสีย (Loss Causation Model)

แบบจำลองเกี่ยวกับการค้นหาสาเหตุและความสูญเสีย (Loss Causation Model) อธิบายถึงผลหรือความสูญเสียเป็นผลมาจากเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดขึ้น (Incident) ซึ่งเกิดมาจากสาเหตุในขณะนั้น แต่ที่จริงแล้วเกิดมาจากสาเหตุพื้นฐานหรือสาเหตุต้นตอที่เกิดขึ้นมาจากการขาดการควบคุมที่ดี

การขาดการควบคุม (Lack of Control) การขาดการควบคุมการจัดการอย่างเพียงพอ ย่อมนำไปสู่ความสูญเสีย การขาดการควบคุม ได้แก่ ระบบการจัดการไม่เพียงพอ มาตรฐานของการจัดการไม่เพียงพอ และการปฏิบัติตามมาตรฐานไม่เพียงพอ

สาเหตุพื้นฐาน (Basic Cause) คือ สาเหตุที่แท้จริงที่อยู่เบื้องหลังอาการที่แสดงออกมาเป็นเหตุผลว่าการกระทำหรือสภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐานจึงเกิดขึ้น ได้แก่

- ปัจจัยบุคคล เช่น ขาดความรู้ ขาดความสามารถทางกายและทางจิตใจ มีความเครียด
- ปัจจัยจากงานหรือสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น การออกแบบที่ไม่ดี การควบคุมการจัดซื้อไม่เพียงพอ เครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุไม่เพียงพอ

สาเหตุในขณะนั้น (Immediate Cause) คือ สภาพที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันทันที ก่อนที่จะมีการสัมผัส เป็นภาวะที่มองเห็นหรือรับรู้ได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (Sub-standard Acts) และสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (Sub-standard Conditions)

เหตุการณ์ผิดปกติหรืออุบัติการณ์ / การสัมผัส (Incident / Contact) คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนความสูญเสีย เมื่อสาเหตุซึ่งจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุปรากฏขึ้น ย่อมเป็นช่องทางที่ทำให้มีการสัมผัสแหล่งของพลังงาน ซึ่งสูงกว่าค่าขีดจำกัดของร่างกายหรือโครงสร้าง เช่น การชน การกระแทก ถูกหนีบ ถูกตัด การสัมผัสพลังงานไฟฟ้า ความร้อน ความเย็น เป็นต้น

ความสูญเสีย (Loss) เป็นผลที่เกิดขึ้นเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติหรือการสัมผัส ผลที่เกิดขึ้นอาจเป็นเรื่องเล็กน้อย ไปจนถึงขั้นเสียชีวิตหรือเสียหายทั้งองค์กรก็ได้

การเจ็บป่วยจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน

สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

"สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ" หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ล้อมรอบตัวคนงานในขณะการทำงาน อันอาจรวมถึง อากาศที่หายใจ แสงสว่าง ความสั่นสะเทือน รังสี ความร้อน ความเย็น ไอสาร ฝุ่น พุ่ม ละออง และสารเคมีอื่นๆ เชื้อโรคและสัตว์ต่างๆ นอกจากนี้ ยังรวมถึงสภาพการทำงานที่ซ้ำซาก การเร่งรีบทำงาน การทำงานเป็นผลัดหมุนเวียนเรื่อยไป สัมพันธะระหว่างเพื่อนร่วมงาน ค่าตอบแทนและชั่วโมงการทำงาน เป็นต้น ความไม่เหมาะสมของสิ่งแวดล้อมในการทำงานนับว่าเป็นปัจจัย ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการก่อให้เกิดการเจ็บป่วยจากการทำงานเช่นเดียวกัน

สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่อยู่รอบๆ ตัวผู้ปฏิบัติงานในขณะทำงานนั้น แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งแวดล้อมทางเคมี สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาสังคม

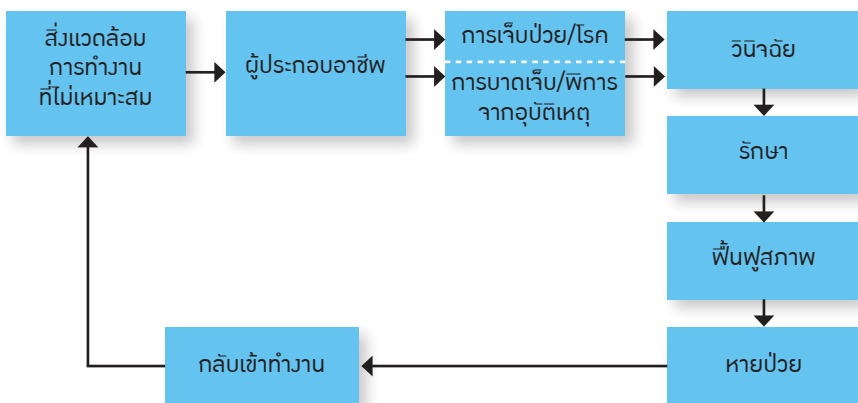
สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ มีหลายชนิด เช่น เสียงดัง ความสั่นสะเทือน ความร้อน ความเย็น รังสี แสงสว่าง ความกดดันบรรยากาศ รังสีชนิดแตกตัว และบริเวณสถานที่ทำงาน เป็นต้น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพนี้ จำเป็นจะต้องมีเกณฑ์เพื่อพิจารณาถึงระดับการเสี่ยงอันตรายของคนงานที่ทำงานเกี่ยวข้อง

สิ่งแวดล้อมทางเคมี ได้แก่ สารเคมีชนิดต่างๆ ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ หรือผลผลิต หรือของเสียที่ต้องกำจัด โดยทั่วไปสารเคมีดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูป ก๊าซ ไอ ฝุ่น พุ่ม ควัน ละออง หรืออยู่ในรูปของเหลว เช่น สารตัวทำละลาย (Solvents) ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางเคมี เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ตะกั่ว แมงกานีส โปรท เบนซิน คาร์บอนเตตระคลอไรท์ แอสเบสตอส ฯลฯ สิ่งแวดล้อมทางเคมีเหล่านี้อาจเข้าสู่ร่างกาย โดยการหายใจ การกิน หรือการดูดซึมผ่านทางผิวหนังของผู้ปฏิบัติงาน ปริมาณของสารเคมีนั้นมีบทบาทอย่างมากที่จะส่งผลให้เกิดโรคจากการทำงานช้าหรือเร็ว ถ้าหากคนงานได้รับปริมาณสูงมาก การเกิดโรคอาจจะเห็นได้ชัดในระยะอันสั้น แต่ถ้าได้ตัวเหตุ นั้นในปริมาณไม่มากนัก การเกิดโรคจะใช้เวลาช้านาน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีเกณฑ์ที่จะตัดสินว่าปริมาณของสารเคมีขนาดไหนจึงจะทำให้เกิดโรคขึ้น ในปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานของสารเคมีในอากาศขึ้น ซึ่งเรียกว่า **ค่าขอบเขตการทนได้** (Threshold Limit Values หรือเรียกโดยย่อว่า TLV) ซึ่งในหลายประเทศในโลก รวมทั้งประเทศไทย ได้พิจารณานำมากำหนดมาตรฐานสารเคมีในบรรยากาศของการทำงาน

สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ มีทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เช่น ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา พยาธิ และสัตว์อื่นๆ เช่น งู เป็นต้น นอกจากนี้ ยังอาจรวมถึงฝุ่นเส้นใยพืช ฝุ่นไม้ ฝุ่นผ้า และฝุ่นเมล็ดพืชต่างๆ ด้วย

สิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาสังคม หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมเกี่ยวกับจิตวิทยาสังคม และเศรษฐกิจในการทำงาน เช่น งานที่ต้องเร่งรัดทำงานแข่งกับเวลา การทำงานล่วงเวลาค่ำจ้ำงที่ไม่เหมาะสม การทำงานที่ซ้ำซากจำเจ การอยู่หรือร่วมทำงานกับเพื่อนร่วมงานที่แปลกหน้า เป็นต้น

จากการที่คนงานต้องทำงานในสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ไม่เหมาะสม อาจเป็นผลทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือเกิดโรคจากการทำงานมากขึ้น เมื่อเกิดการเจ็บป่วย ผู้ปฏิบัติงานนั้นอาจได้รับการตรวจวินิจฉัย การรักษาพยาบาลให้หายได้ แต่เมื่อบุคคลกลับเข้าทำงานในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่นเดิมอีก บุคคลนั้นอาจได้รับอันตรายทำนองเดียวกันที่เกิดขึ้นแล้วไม่มีสิ้นสุด



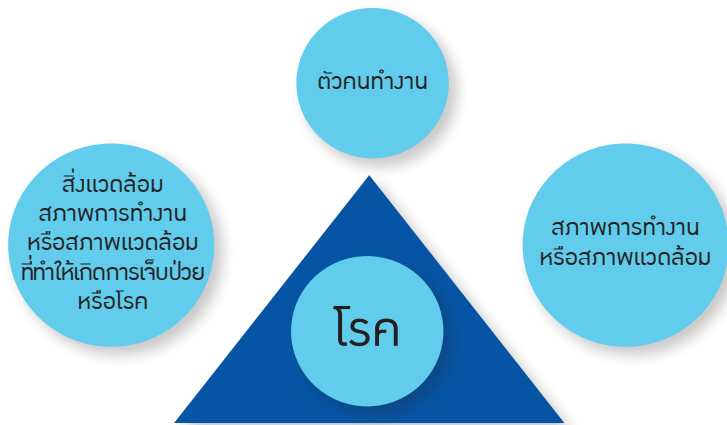
วงจรสัมพันธะระหว่างสิ่งแวดล้อมการทำงานและผู้ปฏิบัติงาน

องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยจากการทำงาน

การเจ็บป่วยและ/หรือการเกิดโรคจากการทำงาน บางครั้งอาจจะเกิดการเฉียบพลัน คือ ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับสิ่งที่เป็อันตรายในปริมาณที่ค่อนข้างสูงในช่วงเวลาสั้นๆ หรือ บางครั้งอาจจะเกิดอาการเรื้อรัง เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานได้รับสิ่งที่ทำให้เกิดโรคนั้นทีละน้อยๆ เป็นเวลานานหลายเดือนหรือหลายปี ซึ่งได้เกิดโรคจากการทำงานขึ้นแล้วจะมีความรุนแรงสูง ไม่อาจให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ และมีผู้ปฏิบัติงานจำนวนถึงขั้นพิการ หรือเสียชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วย และ/หรือโรคจากการทำงานนั้นมี 3 ปัจจัย คือ

- สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือโรค
- ตัวผู้ปฏิบัติงาน
- สภาพการทำงานและสภาพแวดล้อม



องค์ประกอบทำให้เกิดการเจ็บป่วย และ/หรือโรคจากการทำงาน



สิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วย และ/หรือโรค คือสาเหตุที่สำคัญของการเกิดการเจ็บป่วย และ/หรือโรค ซึ่งแบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ คือ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีวภาพ และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาสังคม ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว

ตัวผู้ปฏิบัติงาน ปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวผู้ปฏิบัติงานที่นับว่ามีอิทธิพลต่อการเจ็บป่วย และ/หรือโรคจากการทำงานมีหลายประการ เช่น อายุ เพศ กรรมพันธุ์และเชื้อชาติ ภาวะโภชนาการของแต่ละบุคคล พื้นฐานการศึกษาของคน องค์ประกอบทางด้านจิตใจ และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม เช่น บางคนมีนิสัยมักง่ายไม่มีระเบียบ สุขวิทยาส่วนบุคคลที่ไม่ดีจะจับหรือวางสิ่งของโดยไม่ระมัดระวัง อาจทำให้ฝุ่นผงซึ่งเป็นสาเหตุทางเคมีที่หล่นอยู่ตามพื้นฟุ้งกระจายขึ้นมาอีกก็ได้ หรือบางคนชอบแอบสูบบุหรี่ในสถานที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางเคมี เป็นต้น

สภาพการทำงานหรือสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่จะกระตุ้นและส่งเสริมทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่จะทำให้เกิดขึ้นหรือลดความรุนแรงลง เช่น

1. ความสะอาดเรียบร้อย ถ้าหากสถานที่ทำงานสะอาดเมื่อมีลมพัดผ่าน ปริมาณตัวเหตุของโรคก็ย่อมจะไม่ฟุ้งกระจายขึ้น
2. การระบายอากาศที่ดี ย่อมจะลดปริมาณของสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือโรคได้มาก
3. สถานประกอบกิจการที่มีพื้นที่น้อยทำให้แออัดและคับแคบ รกรุงรัง อาจเป็นแหล่งสะสมของสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือโรคได้ด้วย



การจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสีย



การดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสียในสถานประกอบกิจการ เป็นความรับผิดชอบของทุกคนในองค์กร โดยเฉพาะนายจ้างหรือฝ่ายบริหารต้องมีความมุ่งมั่นและเป็นผู้นำที่ต้องการให้สถานประกอบกิจการของตนปลอดภัย ผู้บริหารต้องมอบหมายความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานไปสู่ผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ และดูแลให้มีการดำเนินงานอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

แนวทางการจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสีย มีดังนี้

การป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสียก่อนเกิดเหตุ

สถานประกอบกิจการดำเนินการป้องกันอุบัติเหตุและความสูญเสียได้ โดยกำหนดกิจกรรมการป้องกันและควบคุมก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ผิดปกติหรืออุบัติเหตุ ดังนี้

1. การกำหนดนโยบายความปลอดภัยในการทำงาน ผู้บริหารของสถานประกอบกิจการต้องมีภาวะผู้นำ และมีความมุ่งมั่นที่จะป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสีย โดยจัดให้มีผู้รับผิดชอบเรื่องความปลอดภัย มีการกำหนดเป้าหมายและมีการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย มีการจัดสรรทรัพยากรที่เพียงพอและเหมาะสม มีการระบุความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานไว้ในทุกตำแหน่งงาน มีการติดตามผลการดำเนินการและปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. การฝึกอบรมผู้บริหารในสถานประกอบกิจการ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยในการทำงาน และบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ พร้อมทั้งวิธีการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้งวิธีการจูงใจผู้ใต้บังคับบัญชาให้มีส่วนร่วมด้วย

3. การวางแผนการตรวจความปลอดภัย การจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมีการวางแผนในการตรวจความปลอดภัยเพื่อค้นหาสาเหตุที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุและความสูญเสีย มีการดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอ และนำข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจมาปรับปรุงแก้ไข โดยกำหนดผู้รับผิดชอบในการตรวจ ฝึกอบรมวิธีการตรวจ ดำเนินการตรวจความปลอดภัย ซึ่งครอบคลุมทั้งอาคาร สถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ในการทำงาน และการปฏิบัติงานของพนักงาน จัดทำรายงานการตรวจ และติดตามผลการแก้ไขปรับปรุง

4. การวิเคราะห์งานและการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์งานเป็นการดำเนินการเพื่อชี้บ่งอันตราย โดยค้นหาแหล่งอันตรายในสถานที่ทำงานโดยวิธีการต่างๆ แล้วประเมินความเสี่ยงต่ออันตรายจากการปฏิบัติงานนั้น จัดลำดับความสำคัญและกำหนด

วิธีการควบคุมความเสี่ยงต่ออันตราย โดยการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน กำหนดขั้นตอน และวิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย

5. การสังเกตการปฏิบัติงาน เป็นการติดตามการทำงานตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน ที่กำหนดไว้ เพื่อค้นหาและกำจัดพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุและความสูญเสีย รวมทั้งเป็นการตรวจสอบว่าวิธีการทำงานและขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดขึ้น เพียงพอ เหมาะสม มีประสิทธิภาพหรือไม่

6. กำหนดกฎระเบียบด้านความปลอดภัยในการทำงาน สถานประกอบกิจการต้องมี กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ คู่มือว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงมีข้อมูลด้านความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับลักษณะงาน เช่น ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี ที่ใช้ในสถานประกอบกิจการ ที่กำหนดไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และมีการอบรมและชี้แจง ให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบ

7. การฝึกอบรมพนักงานทุกระดับ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงาน ตามความต้องการ รวมถึงการนิเทศงาน การสอนงาน และการแนะนำงาน

8. การป้องกันและควบคุมด้านสุขภาพอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน โดยการวิเคราะห์ สภาพแวดล้อมการทำงาน เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ กำหนดมาตรการและวิธีการป้องกัน และควบคุมสิ่งแวดล้อมการทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ มีการตรวจสุขภาพ การส่งเสริมสุขภาพ และการเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

9. การประเมินโครงการป้องกันและควบคุม โดยจัดให้มีระบบประเมินผลและการติดตามผล เพื่อให้ทราบว่าโครงการด้านความปลอดภัยในการทำงานที่ดำเนินการสอดคล้อง กับเป้าหมายหรือมาตรฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งรวมถึงการประเมินสภาพพื้นที่ปฏิบัติงาน การประเมินผลควบคุมและการป้องกันอัคคีภัย การประเมินผลการดำเนินงานที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัย และการประเมินผลระบบการจัดเก็บข้อมูล

10. การป้องกันและควบคุมทางด้านวิศวกรรม ผู้บริหารจะต้องพิจารณาถึงการออกแบบ วางผังโรงงานและสถานที่ที่ปฏิบัติงานและทบทวนผลกระทบที่เกิดขึ้น ตลอดจนปัญหา สิ่งแวดล้อม ในการทำงาน พื้นที่ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ป้องกันอันตราย จัดให้มีเครื่องหมาย สัญลักษณ์และการทาสีตีเส้น ตลอดจนการป้องกันและการควบคุมปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ การยศาสตร์ การยกย้ายและการเก็บรักษาสสาร และระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

11. การสื่อสารระหว่างบุคคลในองค์กร โดยมีการสื่อสารนโยบายด้านความปลอดภัย ในการทำงานลงสู่การปฏิบัติ และการกำหนดให้มีกิจกรรมความปลอดภัยที่สอดคล้องกับนโยบาย มีการฝึกอบรม การสอนงาน การประเมินผลการปฏิบัติงาน และมีการเก็บข้อมูลรายงาน ต่างๆ เกี่ยวกับความปลอดภัย

12. การประชุมกลุ่ม เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างผู้บังคับบัญชา และผู้ปฏิบัติงานรวมถึงเป็นการสร้างบรรยากาศการทำงานเป็นทีมอีกด้วย

13. การส่งเสริมด้านความปลอดภัยในการทำงาน เป็นการส่งเสริมและสร้างจิตสำนึกความปลอดภัยในการทำงานด้วยสื่อการประชาสัมพันธ์รูปแบบต่างๆ และกิจกรรมเพื่อสร้างจิตสำนึกความปลอดภัย

14. การจ้างและการบรรจุเข้าตำแหน่งงาน การรับพนักงานเข้าทำงานใหม่อาจทำให้คำนึงถึงทัศนคติความปลอดภัย สภาพร่างกายที่เหมาะสมกับงาน มีการตรวจสอบสุขภาพก่อนเข้าทำงาน มีการปฐมพยาบาลและการฝึกอบรมพนักงานใหม่

15. การควบคุมการจัดซื้อ สถานที่ที่ประกอบกิจการต้องวางระบบ ขั้นตอน และระเบียบปฏิบัติในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของการปฏิบัติงาน

16. ความปลอดภัยนอกเวลาการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานรวมทั้งครอบครัว ควรได้รับการกระตุ้น ให้มีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นความปลอดภัยภายในบ้าน ความปลอดภัยในการจราจร การท่องเที่ยว และสถานที่อื่นๆ

การป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสียขณะเกิดสัมผัสกับอันตราย

กิจกรรมป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสียขณะเกิดสัมผัสกับอันตราย ได้แก่ การจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังนั้น เมื่อผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสกับอันตราย จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เพื่อลดการสัมผัสกับพลังงานให้น้อยที่สุด อันเป็นการลดความเสี่ยงหรือความรุนแรงของการสัมผัสกับพลังงานนั้นจะเกิดอันตรายน้อยที่สุด และควรจัดหา ให้เพียงพอ เหมาะสมกับอันตราย ตลอดจนมีข้อปฏิบัติในการให้มีการบำรุงรักษา และมาตรฐานการสูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่

การป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสียภายหลังเกิดเหตุขึ้น

กิจกรรมที่ต้องดำเนินการเมื่ออันตรายเกิดขึ้นแล้ว ได้แก่

1. การสอบสวนอุบัติเหตุและเหตุการณ์ผิดปกติ ซึ่งเป็นการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดอุบัติเหตุและผิดปกติ เพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ

2. การได้ตอบเหตุฉุกเฉิน ต้องมีแผนฉุกเฉินและการจัดให้มีการรับผิดชอบในกรณีที่เกิดภาวะฉุกเฉิน มีการฝึกอบรมขั้นตอนการปฏิบัติ มีการฝึกซ้อมแผนและทบทวนบทบาทหน้าที่ของผู้รับผิดชอบตามแผน อันรวมถึงการอพยพคน การปฐมพยาบาล การเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ การค้นหาและช่วยชีวิต

3. การวิเคราะห์อุบัติเหตุและอุบัติการณ์ เป็นการนำข้อมูลจากการสอบสวนอุบัติเหตุ มาวิเคราะห์สาเหตุ มีการกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาและการดำเนินการแก้ไขปัญหา แล้วนำเสนอผู้บริหาร เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหา



ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ทอท. ได้ให้ความสำคัญในการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ จึงได้กำหนดนโยบายให้ทุกท่าอากาศยาน จัดให้มีระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล และต้องผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานรับรอง (Certify Body) ทั้งนี้การจัดทำระบบการจัดการดังกล่าว มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยฯ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างครบถ้วน
- 2) เพื่อประเมิน ลด และควบคุมความเสี่ยงให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทั้งในกิจกรรมการทำงานประจำและไม่ประจำ รวมถึงควบคุมการทำงานของ Outsource และผู้รับเหมาให้เป็นไปตามกฎระเบียบความปลอดภัย
- 3) เพื่อให้บริหารจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน และสอดคล้องตามมาตรฐานสากล ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานด้านความปลอดภัยของ ทอท. เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
- 4) เพื่อเสริมสร้างภาพลักษณ์ของ ทอท. ให้ดียิ่งขึ้น จากการที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการฯ ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล
- 5) เสริมสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยในการทำงานอันจะนำไปสู่การสร้างขวัญและกำลังใจแก่พนักงาน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานอีกด้วย

ระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety management System) เป็นระบบที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการภายในองค์กร เพื่อลดความเสี่ยงต่ออันตราย และความปลอดภัยของพนักงาน ปรับปรุงการดำเนินการขององค์กรให้เกิดความปลอดภัย และช่วยสร้างภาพพจน์ความรับผิดชอบต่อพนักงานและสังคม

ข้อกำหนดของระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

1. นโยบายอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้บริหารระดับสูงสุดขององค์กรจะต้องกำหนดนโยบายและจัดทำเป็นเอกสาร พร้อมทั้งลงนามเพื่อแสดงเจตจำนงด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย แล้วมอบหมายให้มีการดำเนินการตามนโยบาย พร้อมทั้งจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นในการดำเนินการ ต้องให้พนักงานทุกระดับเข้าใจนโยบาย ได้รับการฝึกอบรมที่เหมาะสมและมีความสามารถที่จะปฏิบัติงานตามหน้าที่ และความรับผิดชอบรวมทั้งส่งเสริมให้เข้ามามีส่วนร่วมในระบบการจัดการ



2. การวางแผน

มีการชี้บ่งอันตรายและประเมินความเสี่ยง รวมทั้งชี้บ่งข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อใช้ในการจัดทำแผนงานควบคุมความเสี่ยงการวัดผลและการทบทวนระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรได้ถูกต้องทั้งด้านงบประมาณและบุคลากร

3. การนำไปใช้และการปฏิบัติ

องค์กรต้องนำแผนงานที่กำหนดไว้มาปฏิบัติโดยมีผู้บริหารระดับสูงเป็นผู้รับผิดชอบ โครงการจัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อให้มีความรู้และความสามารถที่เหมาะสมและจำเป็น จัดทำและควบคุมเอกสารให้มีความทันสมัย มีการประชาสัมพันธ์เพื่อปลูกจิตสำนึกให้ทุกคนในองค์กรตระหนักถึงความรับผิดชอบร่วมกัน ให้ความสำคัญและร่วมมือกันนำไปใช้ปฏิบัติ พร้อมทั้งควบคุมการปฏิบัติให้มั่นใจว่ากิจกรรมมีการดำเนินการไปด้วยความปลอดภัยและสอดคล้องกับแผนงานที่วางไว้ รวมถึงมีการเตรียมความพร้อมสำหรับกรณีที่เกิดภาวะฉุกเฉินขึ้น

4. การตรวจสอบและแก้ไข

ผู้บริหารขององค์กรต้องกำหนดให้มีการตรวจติดตามผลการปฏิบัติงานเป็นระยะๆ โดยการตรวจประเมิน เพื่อวัดผลการปฏิบัติและหาข้อบกพร่องของระบบ แล้วนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุและทำการแก้ไข แล้วบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

5. การทบทวนการจัดการ

ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรจะต้องกำหนดให้มีการทบทวนระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จากผลการดำเนินงาน ผลการตรวจประเมินรวมทั้งปัจจัยต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป นำมาปรับปรุงการดำเนินงานเพื่อลดความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง และกำหนดแผนงานในเชิงป้องกัน

การนำมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยไปใช้ในองค์กรให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ผู้บริหารระดับสูงมีความมุ่งมั่นและตั้งใจแน่วแน่ในการนำระบบมาใช้และให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง และต่อเนื่อง
2. ทุกคนในองค์กรมีความเข้าใจ ให้ความสำคัญ มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง
3. ได้รับการจัดสรรทรัพยากรอย่างเพียงพอ
4. มีการติดตามและปรับปรุงระบบการจัดการอาชีวอนามัย และความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานทั่วไป



1. ต้องแต่งกายเรียบร้อย ห้ามสวมรองเท้าแตะ กางเกงขาสั้น หรือแต่งกายอื่นๆ ที่ไม่เหมาะสม
2. ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตามลักษณะงาน เช่น หมวกนิรภัย แวนนิรภัย หน้ากากป้องกันระบบทางเดินหายใจ ที่อุดหู/ครอบหูลดเสียง เป็นต้น
3. ต้องปฏิบัติตามข้อความ หรือป้ายเตือนต่างๆ ด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด
4. ต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ให้ถูกชนิดของงาน ห้ามใช้งานผิดวัตถุประสงค์
5. ห้ามใช้ ปรับแต่ง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ตนเองไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง หรือไม่ได้รับอนุญาต
6. ห้ามสูบบุหรี่ ยกเว้นบริเวณที่จัดไว้ให้สูบบุหรี่ได้โดยเฉพาะ
7. ห้ามเสพยา สิ่งเสพติด หรือสิ่งมีนเมาทุกชนิด ในระหว่างปฏิบัติหน้าที่ รวมทั้งห้ามผู้ที่อยู่ในสภาพมีนเมาเข้าปฏิบัติงาน
8. ห้ามนำอาวุธ หรือวัตถุระเบิดทุกชนิดเข้ามาในสถานที่ทำงาน ยกเว้นเพื่อการใช้งานที่รับผิดชอบเท่านั้น
9. ต้องรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่ปฏิบัติงานตลอดเวลา
10. กรณีใช้ยานพาหนะ ต้องปฏิบัติตามกฎจราจร ใช้ความเร็วไม่เกินกฎหมายกำหนด หรือตามที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นที่ ห้ามใช้โทรศัพท์มือถือขณะขับรถ ยกเว้นใช้อุปกรณ์เสริม (Hand Free) กรณีเข้าไปในบริษัทลูกค้าให้จำกัดความเร็วตามที่ลูกค้ากำหนด
11. จอดยานพาหนะในบริเวณที่กำหนด ห้ามจอดกีดขวางการจราจร หรืออุปกรณ์ดับเพลิง
12. เมื่อพบเห็นสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย หรือพบว่าอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ชำรุด ให้รายงานผู้บังคับบัญชาทันที เพื่อปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว
13. เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นต้องแจ้ง หรือรายงานให้ผู้บังคับบัญชาทราบโดยทันที
14. กรณีปฏิบัติงานภายนอกบริษัท หรือบริษัทลูกค้า ให้ยึดถือปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือกฎระเบียบความปลอดภัยอื่นๆ ของลูกค้าอย่างเคร่งครัด
15. ต้องได้รับอนุญาตก่อนเริ่มปฏิบัติงานในลักษณะที่มีความเสี่ยง เช่น งานที่ก่อให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ งานในที่อับอากาศ เป็นต้น

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานสำนักงาน



1. ห้ามวางสิ่งของกีดขวางบันไดหนีไฟและทางออก
2. ควรวางถังขยะไว้ให้ดี อย่าตั้งยื่นล้ำออกมาในทางเดิน
3. จัดเก็บสายไฟ - สายโทรศัพท์ สาย LAN ให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันคนเดินสะดุด
4. ไม่ควรเปิดลิ้นชักตู้เอกสารทิ้งไว้โดยเฉพาะทางเดินแคบๆ
5. ไม่ควรวางเครื่องใช้สำนักงาน เช่น เครื่องพิมพ์ โทรสาร ยื่นล้ำออกมาบริเวณทางเดิน
6. เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องโทรสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคิดเลขตั้งโต๊ะ ไม่ควรวางไว้ริมโต๊ะเพราะอาจพลัดตกลงมาได้
7. การเข้า - ออก ประตู ควรระมัดระวัง หรือหลีกเลี่ยงให้กับผู้เดินถูกทางจะช่วยลดอุบัติเหตุได้
8. ประตูทางออกสำนักงาน ควรเปิดจากด้านในออกไปด้านนอก
9. ควรเดินสายไฟ เต้าเสียบไฟฟ้าติดไว้ด้านหลังหรือด้านข้างโต๊ะ
10. ควรใช้เต้ารับเป็นแบบสามรูที่มีสายดิน ซึ่งใช้กับปลั๊กสามขาแบบมีสายดิน
11. คอยดูแลระมัดระวังการใช้หม้อต้มกาแฟ วิทยุ โทรทัศน์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่คล้ายคลึงกัน
12. เพราะเครื่องใช้เหล่านี้อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ และอันตรายจากการถูกกระแสไฟฟ้าได้ ควรเก็บไว้ในพื้นที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ ถ้าเก็บไว้ในสำนักงานต้องไม่กีดขวางทางเดิน
13. ควรวางกองวัสดุให้เรียบร้อยเพื่อไม่ให้ตกลงมา วัสดุชิ้นที่หนักๆ ควรวางไว้ข้างล่าง
14. ถ้าวางของไว้ในชั้นวาง วัสดุที่มีน้ำหนักมากควรวางไว้ชั้นล่างสุด
15. ไม่ควรวางกองวัสดุสูงพียงหน้าต่าง อาจทำให้หน้าต่างพังตกลงไปได้
16. ห้ามสูบบุหรี่ในอาคารสำนักงาน
17. ไม่ควรวิ่งในสำนักงาน
18. ไม่ยืนอยู่หน้าประตู แต่ควรออกไปยืนให้พ้นรัศมีของประตูที่เปิด เพื่อป้องกันการชนประตู
19. การยกของในสำนักงาน ไม่ควรยกของที่สูงเกินระดับสายตา เพราะจะทำให้มองไม่เห็นด้านบนและบริเวณรอบๆ ขณะเดินผ่าน ถ้ามีลิฟต์ควรใช้ลิฟต์ ไม่ควรแบกของขึ้นบันได แต่ถ้าไม่มีลิฟต์ควรช่วยกันสองคน
20. ในบริเวณที่แสงสลัว ผู้ปฏิบัติงานควรเดินแถวเรียงหนึ่งชิดด้านซ้ายและจับราวบันไดเสมอ ไม่ควรเบียดหรือคั่นกันบนบันได ควรเดินอย่างระมัดระวัง ไม่คุยกัน หัวเราะหรือหยอกล้อเพื่อน

21. ไม่ควรยืนขวางทางเดินบริเวณบันไดหรือชานบันได และไม่ยืนที่หัวบันได หรือชานบันไดใกล้ประตู

22. เก็บกวาดพื้นให้สะอาดเรียบร้อยป้องกันการลื่นล้ม น้ำหกควรเช็ดทันที เศษกระดาษที่หนีบกระดาษ ขางลบ ดินสอ และวัตถุอื่นๆ ที่ตกลงมาควรเก็บทันที

23. ทำการเก็บกวาดแก้วที่แตกทันที ควรใช้กระดาษหนาๆ ห่อและเขียนบอกไว้ว่าเป็นเศษแก้วแตก ถ้าแก้วแตกเป็นชิ้นเล็กๆ ควรใช้ผ้าชุบน้ำเช็ด

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์

1. ปรับหน้าจอให้ขอบบนของหน้าจออยู่ในระดับสายตา และควรห่างจากตาประมาณ 50-80 เซนติเมตร

2. ปรับแสงสว่างให้เหมาะสมและสบายตา

3. นั่งห่างจากหน้าจอประมาณ 1 ช่วงแขน

4. จัดระดับเก้าอี้ให้เหมาะสม ให้สามารถวางเท้าราบกับพื้น เพื่อให้เกิดการถ่ายเท น้ำหนักที่สมดุล

5. ข้อมือเหยียดตรงในแนวราบเสมอกับแขน เพื่อให้สามารถใช้คีย์บอร์ดและเมาส์ได้อย่างสบาย

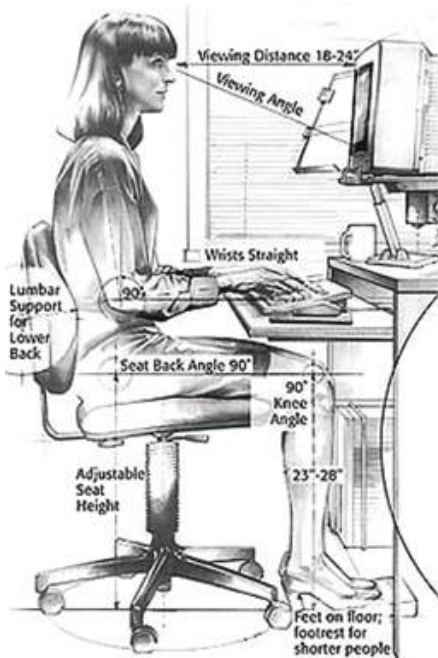
6. ให้แขนและข้อศอกอยู่ในตำแหน่งที่สบายและอยู่ใกล้กับลำตัว

7. จัดวางหน้าจอและคีย์บอร์ดให้อยู่ตรงกลางด้านหน้า

8. วางตำแหน่งคีย์บอร์ดให้อยู่ต่ำกว่าโต๊ะเล็กน้อย โดยอาจใช้ลิ้นชักสำหรับวางคีย์บอร์ด และวางเมาส์ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับคีย์บอร์ด

9. จัดวางอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ บนโต๊ะทำงาน โดยวางเครื่องมือที่ใช้บ่อยๆ อยู่ใกล้ตัวเพื่อให้สามารถหยิบใช้ได้สะดวก

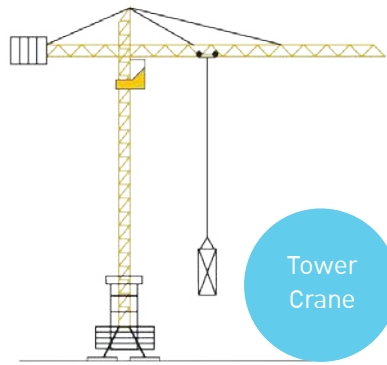
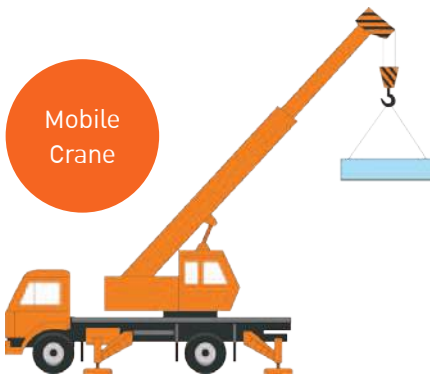
10. เมื่อใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อกันนานๆ ควรละสายตาออกไปที่อื่น หรือหลับตาเพื่อพักสายตา กะพริบตาบ่อยๆ เพื่อป้องกันตาแห้ง และลุกเดินหรือยืดเหยียดให้กล้ามเนื้อได้ผ่อนคลาย



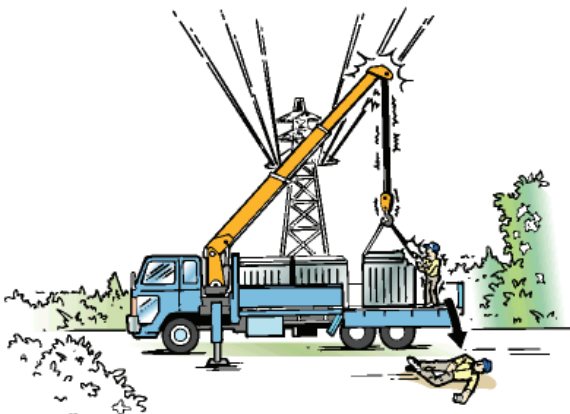
หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้ปั้นจั่นและอุปกรณ์ช่วยยก

1. ต้องปฏิบัติตามรายละเอียดคุณลักษณะหรือคู่มือการใช้งานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หรือคู่มือการใช้งานที่วิศวกรได้กำหนดขึ้นเป็นหนังสือ
2. ห้ามใช้ปั้นจั่นหรืออุปกรณ์ช่วยยกที่ชำรุดเสียหายหรืออยู่ในสภาพที่ไม่ปลอดภัย
3. ในกรณีที่มีการซ่อมบำรุงปั้นจั่นหรืออุปกรณ์ช่วยยก จะต้องคิดป้ายแสดงการซ่อมบำรุง โดยใช้เครื่องหมายหรือข้อความที่เข้าใจง่ายและเห็นได้ชัดเจน และแขวนแสดงเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ ห้ามเปิดสวิตช์ ไว้ที่สวิตช์ของปั้นจั่นหรืออุปกรณ์ช่วยยกด้วย
4. ในกรณีที่ผู้บังคับปั้นจั่นไม่สามารถมองเห็นจุดที่ทำการยกสิ่งของหรือเคลื่อนย้ายวัสดุ ต้องจัดให้มีผู้ให้สัญญาณแก่ผู้บังคับปั้นจั่นตลอดเวลาที่มีการใช้งาน
5. ผู้ควบคุมปั้นจั่น และอุปกรณ์การยกต้องปฏิบัติตามสัญญาณที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ
6. ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับปั้นจั่น และอุปกรณ์การยก และการเคลื่อนย้ายวัสดุ ต้องแต่งกายรัดกุม และต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น หมวกนิรภัย และรองเท้านิรภัย เป็นต้น
7. การเริ่มยกขึ้นครั้งแรก ควรดำเนินการอย่างช้าๆ และยกขึ้นเพียงเล็กน้อยเพื่อตรวจสอบความสมดุลและความสามารถในการยก กรณีที่วัสดุที่ยกหนักใกล้เคียงกับพิกัดกำหนด ควรทดสอบการทำงานของห้ามล้อด้วย
8. ห้ามยกวัสดุเกินพิกัดน้ำหนักที่กำหนดไว้ของปั้นจั่น และอุปกรณ์การยก และห้ามใช้ลากวัสดุ
9. ห้ามยกวัสดุหรือเคลื่อนแขนปั้นจั่น และอุปกรณ์การยก (Swing Boom) ด้วยความเร็วเกินปกติ
10. ห้ามเคลื่อนย้ายปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้ ขณะที่ยังไม่ลดแขนลง และ/หรือขณะทำการยกวัสดุ
11. ห้ามปฏิบัติงานใต้วัสดุที่ทำการยก
12. ห้ามผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องอยู่ในห้องควบคุมปั้นจั่น และอุปกรณ์การยกโดยเด็ดขาด














13. ขณะที่วัสดุที่เคลื่อนย้ายลอยสูงจากพื้น ต้องปฏิบัติดังนี้
 - ไม่สัมผัสกับสิ่งกีดขวาง หรือข้ามศีรษะผู้ปฏิบัติงานอื่น
 - ห้ามผู้ปฏิบัติงานเกาะบนสิ่งของที่ยก
 - ห้ามแขวนสิ่งของค้ำไว้กลางอากาศ แต่ถ้าจำเป็นต้องล็อกเครื่องด้วย ห้ามใช้ห้ามล้อเพียงอย่างเดียว
 - กรณีมีลมพัดแรงมากจนวัสดุที่เคลื่อนย้ายแกว่งไปมาอย่างรุนแรง ต้องรีบวางวัสดุลงทันที
 - เมื่อจำเป็นต้องวางวัสดุต่ำมากๆ ต้องเหลื่อลวดสลิงไว้มากกว่า 2 รอบบนครัม
14. เมื่อหยุดหรือเลิกใช้งานปั่นจั่น และอุปกรณ์การยก ผู้ควบคุมต้องปฏิบัติดังนี้
 - วางสิ่งของที่ยกค้ำอยู่ลงบนพื้น
 - ม้วนลวดสลิงและตะขอเก็บเข้าที่
 - ใส่ห้ามล้อและอุปกรณ์ล็อกชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวได้
 - ปลดสวิตช์ใหญ่ที่จ่ายไฟให้ปั่นจั่น และอุปกรณ์การยก
15. ภายในห้องบังคับปั่นจั่นต้องมีเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสม และไม่ควรมือที่มามีมือเกี่ยวข้อเก็บไว้



แจ้งการไฟฟ้าทุกกรณี
เมื่อปฏิบัติงาน
ใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง










ตัวอย่าง การให้สัญญาณมือสำหรับใช้ควบคุมปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่










ประเภทปั้นจั่นเหนือศีรษะ ปันจั่นขาสูง และปั้นจั่นหอสู้ (ปั้นจั่นชนิดอยู่กับที่)

		
<p>ยกของขึ้น (HOIST) ให้มือชี้คออกขึ้นให้ได้ฉาก ใช้นิ้วชี้ขึ้นแล้วหมุน เป็นวงกลม</p>	<p>ลดของที่ยกลง (LOWER) ให้ทางแขนออกเล็กน้อย ใช้นิ้วชี้ลงแล้วหมุน เป็นวงกลม</p>	<p>ชดยกล้อเลื่อนที่ (TROLLEY TRAVEL) ให้กำมือขวาหมายขึ้น ในระดับไหล่ นิ้วหัวแม่มือชี้ออก ในทิศทางที่ต้องการ ให้ลูกรอกเคลื่อนที่ในทาง แนวนอน</p>
		
<p>หยุดยกของ (STOP) ให้เหยียดมือซ้ายออกข้างลำตัว ระดับไหล่ ฝ่ามือคว่ำลง โดยเหยียดแขนนี้ อยู่ในท่านี</p>	<p>สะพานปั้นจั่นเคลื่อนที่ (BRIDGE TRAVEL) ให้เหยียดฝ่ามือขวาตรงออกไป ข้างหน้าในระดับไหล่ ฝ่ามือถึงตรง ทำท่าขลิบในทิศทางที่ต้องการ ให้สะพานเคลื่อนที่ไป</p>	<p>หยุดยกของฉุกเฉิน (EMERGENCY STOP) ให้เหยียดแขนซ้ายออกไป อยู่ในระดับไหล่ ฝ่ามือคว่ำลง แล้วเหวี่ยงไป-มา ในแนวระดับไหล่ อย่างรวดเร็ว</p>
		
<p>การใช้ชดยกลหลายชุด (MULTIPLE TROLLEYS) ให้มือซ้ายระดับหรือเหนือศีรษะ งอศอกเป็นมุมฉาก (90 องศา) ชื่อนิ้วชี้ขึ้นนิ้วเดียว หมายถึงให้ใช้ลูกรอก หมายเลข 1 (หมายเลขที่เขียน บนลูกรอก) ชื่อนิ้วพร้อมกันทั้งสองนิ้ว หมายถึงให้ใช้ลูกรอกหมายเลข 2 สัญญาณต่างๆ ทำเช่นเดียวกัน (เช่นยกขึ้นหรือยกลง)</p>	<p>ยกของขึ้นช้าๆ (MOVE SLOWLY) ให้ยกแขนกว่าฝ่ามือให้ไ้ระดับกลาง แล้วใช้นิ้วของมืออีกข้างหนึ่ง ชี้ตรงกลางฝ่ามือ แล้วหมุนช้าๆ</p>	<p>เลิกใช้ปั้นจั่น (MAGNET IS DISCONNECTED) ให้ผู้บังคับปั้นจั่นยึดแขนทั้งสอง ออกไปข้างลำตัว โดยหมายฝ่ามือ ทั้งสองข้าง</p>

ตัวอย่าง การให้สัญญาณมือสำหรับใช้ควบคุมปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่

ประเภทรถปั้นจั่น และเรือปั้นจั่น (ชนิดเคลื่อนที่)

		
<p>ยกของขึ้น (HOIST) ให้มือชี้ศอกขึ้นให้ได้ฉาก ใช้นิ้วชี้ชี้ขึ้นแล้วหมุน เป็นวงกลม</p>	<p>ลดของที่ยกลง (LOWER) ให้กางแขนออกเล็กน้อย ใช้นิ้วชี้ชี้ลงแล้วหมุน เป็นวงกลม</p>	<p>ใช้รอกใหญ่ (USE MAIN HOIST) ให้กำมือยกขึ้นเหนือศีรษะ แล้วเคาะเบาๆ บนศีรษะของรถบ่อ หลายๆ ครั้ง แล้วใช้สัญญาณอื่นๆ ที่ต้องการ</p>
		
<p>รอกช่วย (AUXLLARY HOIST) ให้มือชี้ศอกขึ้น กำมือระดับไหล่ โยไปข้างหน้าเล็กน้อยแล้วใช้นิ้วอีก ข้างหนึ่งแตะที่ข้อศอก จากนั้นให้ สัญญาณอื่นๆ ที่ต้องการ</p>	<p>ยกแขนปั้นจั่นขึ้น (RAISE BOOM) ให้เหยียดแขนออกสุดแขน แล้วกำมือชี้หัวแม่มือขึ้น</p>	<p>ลดแขนปั้นจั่นลง (LOWER BOOM) ให้เหยียดแขนออกสุดแขน แล้วกำมือ ชี้หัวแม่มือลง</p>
		
<p>ยกของขึ้นช้าๆ (MOVE SLOWLY) ให้ยกแขนกว่ามือให้ไต่ระดับควาน แล้วใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่ง ชี้ตรงกลางฝ่ามือ แล้วหมุนช้าๆ (ยกขึ้นหรือยกลง)</p>	<p>ยกแขนปั้นจั่น แล้วลดของที่กำลงยก (RAISE THE BOOM AND LOWER THE LOAD) ให้เหยียดแขนออกสุดแขน เหยียดฝ่ามือในลักษณะตั้ง ยกหัวแม่มือ แล้วกวัดนิ้วทั้งสี่ไปมา (ยกเข็นนิ้วหัวแม่มือ)</p>	<p>ลดแขนปั้นจั่นลง แล้วยกของที่กำลังยกขึ้น (LOWER THE BOOM AND RAISE THE LOAD) ให้เหยียดแขนออกสุดแขน เหยียดฝ่ามือในลักษณะ ตั้งหัวแม่มือชี้ลง แล้วกวัดนิ้วทั้งสี่ไปมา (ยกเข็นนิ้วหัวแม่มือ)</p>

 <p>เคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการ (TRAVEL) ให้เหยียดฝ่ามือขวาตรงออกไปข้างหน้า ในระดับไหล่ ฝ่ามือตั้งตรง ทำท่าคล้ายในทิศทางที่ต้องการให้รถป็นจันเคลื่อนที่ไป</p>	 <p>หยุดชั่วคราวและยึดลวดสลิงทั้งหมด (DOG EVERYTHING) ให้ประสานมือทั้งสองเข้าหากันอยู่ในระดับเอว</p>	 <p>รถป็นจัน (ต้นตะขบ) เดินหน้าหรือถอยหลัง (TRAVEL BOTH TRACK) ให้กำมือทั้งสองซ้อนกัน ยกขึ้นเสมอหน้าอกแล้วหมุนมือที่กำสองข้างให้ได้จังหวะกัน ถ้าจะให้รถป็นจันเดินหน้าก็หมุนมือไปข้างหน้า ถ้าจะให้รถป็นจันเดินถอยหลังก็หมุนมือถอยหลัง</p>
<p>แขนป็นจันชนิดเลื่อนเข้า - ออก (TELESCOPING BOOM)</p> <div data-bbox="212 662 360 853">  <p>เลื่อนแขนป็นจันออก (EXTEND BOOM) ให้กำมือทั้งสองข้างหมายถึงแล้วยกขึ้นเสมอเอว แล้วเหยียดหัวแม่มือออกทั้งสองข้าง</p> </div> <div data-bbox="507 662 660 853">  <p>เลื่อนแขนป็นจันเข้า (RETRACT BOOM) ให้กำมือทั้งสองข้างคว่ำแล้วยกขึ้นเสมอเอว แล้วเหยียดหัวแม่มือทั้งสองข้าง ชี้เข้าหากัน</p> </div> <div data-bbox="223 1053 354 1204">  <p>เลื่อนแขนป็นจันออก (EXTEND BOOM) ให้กำมือข้างหนึ่งแบบหน้าอก ชีหัวแม่มือขึ้นแล้วเกาะเบาๆ บนหน้าอก</p> </div> <div data-bbox="518 1053 649 1204">  <p>ยกของขึ้นช้าๆ (MOVE SLOWLY) ให้ยกแขนกว่าฝ่ามือให้ได้ระดับทรวงแล้วใช้นิ้วของมืออีกข้างหนึ่งชี้ตรงกลางฝ่ามือ แล้วหมุนข้อมือ</p> </div>		<div data-bbox="780 534 928 726">  <p>รถป็นจัน (ต้นตะขบ) เคลื่อนที่ด้านข้าง (TRAVEL ONE TRACK) ให้ยึด (ล็อก) ต้นตะขบข้างหนึ่ง โดยกำมือขวาขึ้นให้ข้อศอกงอเป็นมุมฉาก 90 องศา ให้ต้นตะขบด้านตรงข้ามเคลื่อนที่ตามต้องการ โดยกำมืออีกข้างหนึ่งอยู่ระดับเอวแล้วหมุนเข้าหาตัวแล้วดึง (สัญญาณนี้ใช้เฉพาะรถป็นจันเคลื่อนที่ชนิดต้นตะขบเท่านั้น)</p> </div> <div data-bbox="786 1069 922 1236">  <p>เลิกใช้ป็นจัน (MAGNET IS DISCONNECTED) ให้ผู้บังคับป็นจันยึดแขนทั้งสองออกไปข้างลำตัวโดยหมายฝ่ามือทั้งสองข้าง</p> </div>

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานกับไฟฟ้า



1. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้ต้องได้มาตรฐานภายในประเทศ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : มอก.) หรือมาตรฐานสากล
2. การเดินเครื่อง หรือควบคุมอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ต้องดำเนินการโดยบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบเท่านั้น
3. การติดตั้ง ตรวจสอบ หรือซ่อมแซมบริภัณฑ์ไฟฟ้า ต้องดำเนินการโดยบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบ และก่อนลงมือดำเนินงานต้องแขวนป้ายพื้นสีแดงไว้ที่สวิตช์ โดยมีข้อความ "ห้ามสับสวิตช์" หรือใส่กุญแจป้องกันการสับสวิตช์ และต้องตรวจสอบวงจรไฟฟ้าให้แน่ใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
4. ระหว่างการปฏิบัติงานต้องดูแลรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่ดีมีความปลอดภัยในการทำงาน
5. จัดเก็บสายไฟฟ้าให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่กีดขวางทางเดิน และต้องดูแลไม่ให้สายไฟฟ้าแช่อยู่ในน้ำ
6. หมวกนิรภัยที่จะสวมใส่เพื่อปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยพลาสติกแข็งเท่านั้น ห้ามใช้หมวกนิรภัยที่ทำด้วยโลหะ หรืออลูมิเนียม
7. ห้ามสวมเครื่องนุ่งห่มที่เปียกหรือเป็นสื่อไฟฟ้าปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าที่มีแรงดันเกิน 50 โวลต์ โดยไม่มีฉนวนไฟฟ้าปิดกั้น
8. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีการเสียบปลั๊กทิ้งไว้นานๆ โดยไม่มีผู้ดูแล เช่น หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ขนาดเล็ก เป็นต้น หากมีความจำเป็นต้องใช้ควรหลีกเลี่ยงการใช้ในบริเวณที่มีวัสดุติดไฟอยู่ใกล้ๆ



ต้องมีการแขวนป้ายเตือนเพื่อความปลอดภัย
โดยเก็บกุญแจไว้ที่ช่างผู้ทำการซ่อมบำรุง

9. เมื่อไม่ใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องทำการปิดสวิตช์ และถอดปลั๊กออกทุกครั้ง

10. หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าขณะที่มีฝนตกฟ้าคะนอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสาร โทรศัพท์ เป็นต้น เพื่อป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้ชำรุดเสียหาย เมื่อมีฟ้าผ่าเกิดขึ้นในบริเวณใกล้เคียงให้ปิดเครื่องและถอดปลั๊ก รวมทั้งสายอากาศและสายโทรศัพท์ออกจากเครื่องทุกครั้ง

11. อย่าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายเครื่องจากเต้ารับอันเดียว เพราะจะทำให้รับกระแสมากเกินไปจนเกิดความร้อนสูง ซึ่งอาจเกิดการลัดไหม้ได้

12. หากพบว่าสายไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุด เช่น ฉนวนเปื่อย หรือล่อนจนเห็นสายทองแดง ต้องให้ผู้ที่มีความรู้ด้านไฟฟ้าทำการเปลี่ยนใหม่ทันที



พนักงานที่ปฏิบัติงานต้องสวมอุปกรณ์
ป้องกันทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน



ความปลอดภัยเกี่ยวกับการล็อกและแขวนป้ายกะเบียบ (Lock Out - Tag Out)



หลักการทั่วไปของระบบ LOCK OUT / TAG OUT

- เป็นระบบที่นำมาใช้ในกระบวนการควบคุมอันตราย ที่อาจเกิดจากการทำงานซ่อมบำรุงที่มีเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีแหล่งจ่ายพลังงานต่างๆ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า สารเคมี ความร้อน ความดันในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น ซึ่งพลังงานเหล่านี้ มีโอกาสที่ทำให้เครื่องยนต์กลไกต่างๆ จะสามารถทำงานขึ้นมาได้โดยที่เราไม่คาดคิดหรือมีโอกาสที่จะปลดปล่อยพลังงาน ที่สะสมอยู่หรือตกค้างอยู่ออกมาทำอันตรายกับผู้ปฏิบัติงานได้โดยไม่คาดคิด ซึ่งอาจทำให้ผู้ที่ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ หรือเสียชีวิตจากเหตุการณ์ดังกล่าว
- เป็นข้อกำหนดขั้นพื้นฐานในการควบคุมจัดการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากแหล่งกำเนิดพลังงานต่างๆ ของกระบวนการผลิต
- เป็นระบบที่นำมาใช้ในการกำหนดเป็นมาตรการป้องกันอันตรายเกี่ยวกับการตัดแยกพลังงาน สำหรับการทำงานในระหว่างที่มีการติดตั้งหรือทดสอบเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ออกแบบ หรือติดตั้งใหม่ในกระบวนการผลิต
- เป็นระบบที่สามารถช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บ รวมถึงความสูญเสียต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์

- เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ที่ทำหน้าที่เป็นผู้อนุญาต ผู้ควบคุมงาน และผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - เมื่อมีงานหยุดซ่อมเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต
 - เมื่อต้องการถ่ายเทวัตถุออกจากกระบวนการ และตัดแยกออกจากระบบที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงาน
 - เมื่อต้องดำเนินการตรวจสอบระบบไฟฟ้าใกล้กับแหล่งจ่ายหรือมีแรงดันจ่ายอยู่
 - ป้องกันอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน ให้มีความปลอดภัยขณะที่มีการเดินเครื่องจักรหรือมีการซ่อมบำรุง
- เพื่อใช้เป็นแนวทางและข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร พลังงานซ่อมบำรุง วิศวกรรม และผู้รับเหมาที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบที่สำคัญของระบบ SAFETY LOCKOUT / TAGOUT

- ประกอบด้วยผู้ที่มีอำนาจหน้าที่ในการควบคุมจัดการ ของระบบ Lockout / Tagout
- ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการควบคุมดูแล ซ่อมบำรุง ระบบการทำงานของเครื่องจักร อุปกรณ์ในกระบวนการผลิต
- การจัดการกับเครื่องจักร อุปกรณ์ และพลังงานต่างๆ ก่อนการเดินเครื่องจักร
- อันตรายจากพลังงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- วัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการตัดแยกแหล่งกำเนิดของพลังงานรูปแบบต่างๆ
- แหล่งจ่ายพลังงาน
- กระบวนการในการดำเนินการ

Lockout / Tagout

- ชนิด ประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ Lockout / Tagout
- ลักษณะของการนำระบบ Lockout / Tagout ไปใช้ในกระบวนการทำงานซ่อมบำรุง ทดสอบ และเดินเครื่องจักร
- ป้ายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมความปลอดภัย



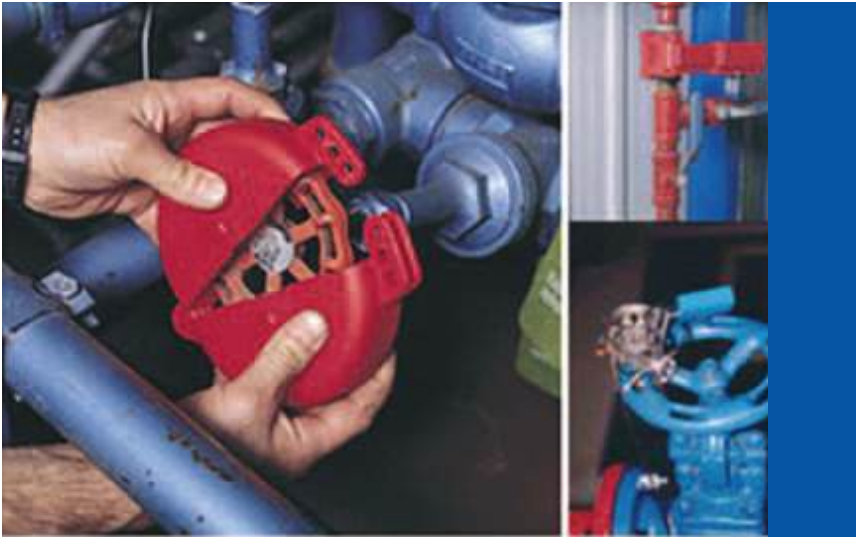
ระบบล็อก (Lock Out)

คือ กระบวนการที่ใช้ในการตัดแยกอุปกรณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของแหล่งพลังงานต่างๆ โดยนำวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาสำหรับเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการล็อก โดยนำอุปกรณ์ดังกล่าวไปสวมใส่ที่ตำแหน่งต่างๆ ของตัวอุปกรณ์ ต้นกำเนิดพลังงาน ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต

ระบบป้ายทะเบียน (Tag Out)

คือ กระบวนการในการที่ใช้ในการควบคุมอันตรายที่อาจเกิดกับตัวผู้ปฏิบัติงาน โดยมีลักษณะเป็นแผ่นป้ายแสดง ข้อความเตือนอันตราย รวมถึงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับการตัดแยกที่ตัวอุปกรณ์ที่อยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปแล้วแต่ละจุดประสงค์ของการเตือนอันตราย ซึ่งสถานประกอบการแต่ละแห่งอาจ มีรูปแบบที่แตกต่าง





การตัดแยกระบบออกจากแหล่งกำเนิดพลังงาน

หลักการควบคุมอันตรายจากแหล่งกำเนิดพลังงาน

- **ต้อง** ชัดเจนและกำหนดรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับรูปแบบของการปฏิบัติงาน
 - ขอบเขตของการปฏิบัติ
 - วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน
 - ผู้ที่มีอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
 - กฎระเบียบข้อบังคับด้านความปลอดภัย
 - เทคนิคและการประยุกต์ใช้ระบบ LOCKOUT / TAGOUT กับข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
 - เพื่อให้สอดคล้องกับระเบียบการปฏิบัติในข้อบังคับด้านความปลอดภัย
- **ต้อง** ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับปฏิบัติงานดังต่อไปนี้
 - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทั้งหมด รวมถึงรายละเอียดทางเทคนิคต่างๆ ของเครื่องจักร อุปกรณ์ แบบแปลน ผังกระบวนการผลิตต่างๆ
 - ต้องสามารถชี้บ่งอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดจากแหล่งพลังงานในรูปแบบต่างๆ และสามารถตัดสินใจว่าอันตรายต่างๆ มีระดับความเสี่ยงมากหรือน้อย
 - สภาพแวดล้อมการปฏิบัติงานต้องมีลักษณะที่ปลอดภัย
 - ระบบการตัดแยกและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบการตัดแยกต้องมีความถูกต้องและเหมาะสม

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานก่อสร้าง

1. ผู้ควบคุมงานของผู้รับเหมาต้องทำหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงานก่อนทำงานและขณะทำงานทุกขั้นตอนเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

2. รักษาความสะอาดบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง โดยจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างให้เรียบร้อย และแยกของเหลือใช้ทิ้งที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตราย โดยพิจารณาแยกหรือกำจัดทิ้งเพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย

3. กรณีที่ทำงานบนพื้นต่างระดับตั้งแต่ 1.50 เมตร ขึ้นไป ต้องใช้บันไดหรือทางลาดที่มีรั้วกันหรือราวกันตก

4. ห้ามเข้าพักอาศัยในอาคารซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้างหรือในเขตก่อสร้าง เว้นแต่ได้จัดให้มีมาตรการด้านความปลอดภัยแล้วเท่านั้น

5. การใช้เครื่องมือเครื่องจักรต้องไม่ผิดวัตถุประสงค์ของอุปกรณ์ หรือเครื่องมือเครื่องจักรนั้น เช่น มักพบว่ามีการใช้บันจันไปใช้ในการดึงหรือลากของที่มีน้ำหนักมากๆ หรือการใช้ลิฟต์ส่งวัสดุในการขึ้นลงของคนงานซึ่งเป็นเรื่องไม่ควรปฏิบัติอย่างยิ่ง

6. บริเวณที่มีการเก็บเชื้อเพลิง ห้ามจุดไฟ หรือสูบบุหรี่อย่างเด็ดขาด

7. ต้องสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามสภาพของงาน เช่น หมวกนิรภัย ซึ่งทุกคนควรจะสวมอยู่ตลอดเวลา เพิ่มขีดนิรภัยเมื่อคนงานทำงานบนที่สูง สวมรองเท้าหุ้มแข้งและใส่ถุงมืออย่างในการผสมคอนกรีต เป็นต้น



ความปลอดภัย ในงานขุดและงานเจาะ



■ การเจาะหรือขุดรู หลุม บ่อ คู และงานอื่นในลักษณะเดียวกัน ให้นายจ้างจัดให้มีราวกันหรือรั้วกันตก แสงสว่าง และป้ายเตือนอันตราย ตามลักษณะของงานก่อสร้างเพื่อให้เกิดความปลอดภัยไว้ตลอดเวลาทำงาน และในเวลากลางคืนต้องจัดให้มีสัญญาณไฟสีส้มหรือป้ายสีสะท้อนแสงเตือนอันตรายให้เห็นได้ชัดเจน

■ การเจาะหรือขุดรู หลุม บ่อ คู และงานอื่นในลักษณะเดียวกันที่อาจเกิดอันตรายจากการพลัดตก ให้นายจ้างจัดให้มีแผ่นโลหะหรือวัสดุอื่นที่มีความแข็งแรงเพียงพอปิดคลุมบนบริเวณดังกล่าว และทำราวล้อมกันด้วยไม้หรือโลหะ

■ การเจาะหรือขุดรู หลุม บ่อ คู และงานอื่นในลักษณะเดียวกันที่ลึกตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป ให้นายจ้างจัดให้มีการคำนวณ ออกแบบ และกำหนดขั้นตอนการดำเนินการโดยวิศวกรก่อนลงมือปฏิบัติงาน และนายจ้างต้องปฏิบัติตามแบบและขั้นตอนดังกล่าว รวมทั้งต้องติดตั้งสิ่งป้องกันดินพังทลายไว้ด้วย

■ การเจาะหรือขุดรู หลุม บ่อ คู และงานอื่นในลักษณะเดียวกันในบริเวณที่มีสาธารณูปโภค ให้นายจ้างจัดให้มีการเคลื่อนย้ายสาธารณูปโภคเหล่านั้นตามความจำเป็นเพื่อไม่ให้เกิดอันตราย หากไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายหรือไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ต้องจัดให้มีมาตรการป้องกันอันตรายเป็นกรณีพิเศษ เพื่อมิให้เกิดอันตรายแก่ลูกจ้างหรือบุคคลอื่น

■ ในกรณีที่นายจ้างให้ลูกจ้างลงไปทำงานในรูเจาะ รูขุด หลุม บ่อ คู หรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน ซึ่งมีความลึกตั้งแต่ 2 เมตร ขึ้นไป นายจ้างต้องจัดให้มี

- (1) ทางขึ้น - ลงที่สะดวกและปลอดภัย
- (2) เครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพ
- (3) ระบบการถ่ายเทอากาศและแสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสม

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
- (4) ผู้ควบคุมงานที่มีประสบการณ์ด้านงานดิน และผ่านการอบรมการช่วยเหลือและการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ประจำบริเวณปากภูเขา รุกข หลุม บ่อ คู หรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาทำงาน
 - (5) อุปกรณ์เพื่อการสื่อสารหรือรับส่งสัญญาณ ซึ่งเป็นที่เข้าใจระหว่างลูกจ้างที่ต้องลงไปทำงานในภูเขา รุกข หลุม บ่อ คู หรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน กับผู้ช่วยเหลือตาม (4) กรณีฉุกเฉิน
 - (6) สายหรือเชือกช่วยชีวิต และเข็มขัดนิรภัยพร้อมอุปกรณ์ที่สามารถเกาะเกี่ยวได้ เพื่อช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน

■ ในบริเวณที่มีการเจาะหรือขุดรูลุม บ่อ คู หรืองานอื่นในลักษณะเดียวกัน ให้นายจ้างจัดให้มีปลอกเหล็ก แผ่นเหล็ก ค้ำยัน หรืออุปกรณ์อื่น เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากดินพังทลาย และต้องจัดให้มีวิศวกรตรวจสอบความมั่นคงเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

■ ในกรณีที่ใช้ปั้นจั่นหรือเครื่องจักรหนักปฏิบัติงาน หรือมีกองวัสดุหรืออุปกรณ์หนักอยู่บริเวณใกล้ปากภูเขา รุกข หลุม บ่อ คู หรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน นายจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันดินพังทลายโดยติดตั้งเสาเข็มพีค (sheet pile) หรือโดยวิธีอื่น

■ ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างลงไปทำงานในภูเขาหรือรูกขที่ทิ้งไว้เกินสิบสองชั่วโมงนับจากเริ่มการเจาะหรือขุด หรือเกินสามชั่วโมงหลังจากที่เจาะหรือขุดเสร็จ เว้นแต่จะมีระบบหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกิดจากดินพังทลาย

■ ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างลงไปทำงานในภูเขา รุกข หลุม บ่อ คู หรือพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเดียวกัน ที่มีขนาดกว้างน้อยกว่า 75 เซนติเมตร และมีความลึกตั้งแต่ 2 เมตร ขึ้นไป



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย เกี่ยวกับการทำงานบนที่สูง



1. การทำงานบนที่สูงตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป ต้องใช้นั่งร้าน บันไดที่ปลอดภัย

2. การทำงานบนที่สูงตั้งแต่ 2 เมตร ที่ใช้ผู้ปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นไม่เกิน 2 คน ไม่จำเป็นต้องใช้นั่งร้านก็ได้ อาจใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยอื่นๆ ได้ เช่น บันได เป็นต้น ทั้งนี้ บันไดต้องอยู่ในสภาพที่มั่นคงปลอดภัย

3. การทำงานที่อาจได้รับอันตรายจากการพลัดตกหรือวัสดุทับ เช่น การทำงานบนหรือในเสาตอม่อ เสาไฟฟ้า ปล่อง หรือคานที่มีความสูงตั้งแต่ 4 เมตรขึ้นไป ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้ Safety belt หรือ Safety Harness ร่วมกับสายช่วยชีวิตที่ตรึงกับส่วนของโครงสร้างที่มีความมั่นคงแข็งแรง

4. ห้ามแรงงานหญิงปฏิบัติงานบนนั่งร้านที่สูงตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป

5. ห้ามทำงานบนนั่งร้านเมื่อพื้นนั่งร้านลื่น หรือมีส่วนใดชำรุดที่อาจเป็นอันตราย

6. ห้ามทำงานบนที่สูงภายนอกอาคารหรือภายนอกโครงสร้าง หรืองานนั่งร้านแขวนหรือนั่งร้านแบบกระเช้าขณะฝนตก หรือลมแรง และในกรณีที่มีเหตุดังกล่าวให้รีบนำนั่งร้านลงสู่พื้นดิน

7. ห้ามโยนวัสดุสิ่งของขึ้นลง ต้องถือขึ้นลง หรือใส่ภาชนะบรรจุที่มีการป้องกันการตกหล่นอย่างแน่นหนา หรือผูกมัดด้วยเชือกอย่างแน่นหนาและสาวขึ้นลง

8. การใช้บันไดพาคว ให้ตั้งบันไดให้ระยະฐานบันได ถึงที่วางพาดมีอัตราส่วนประมาณหนึ่งต่อสี่ หรือมุมบันไดที่ตรงข้ามกับที่พาด หรือประมาณ 75° มีขาบันไดหรือสิ่งยึดโยงที่สามารถป้องกันการลื่นไถลของบันไดได้ หากมุมบันได หรือเครื่องป้องกันการลื่นไถลไม่เป็นไปตามกำหนดข้างต้น ต้องมีการยึดโยงบันไดกับที่พาด หรือมีคนจับยึดไว้ ตลอดเวลาใช้งาน

9. ตรวจสอบนั่งร้าน บันได ก่อนใช้งานทุกครั้ง

10. การขนย้ายวัสดุต่างๆ ขึ้น - ลง จากนั่งร้านต้องใช้เชือกและต้องมีเชือกควบคุมเพื่อป้องกันไม่ให้กระแทกนั่งร้าน และผู้ปฏิบัติงานเบื้องล่าง

11. ห้ามติดตั้ง ใช้งาน และรื้อถอนนั่งร้านขณะฝนตก หรือพื้นนั่งร้านเปียก

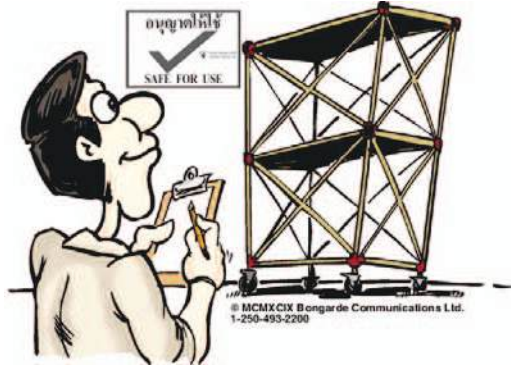
12. ห้ามใช้นั่งร้านในการยก ดึง หรือรองรับวัตถุที่มีน้ำหนักมาก

13. กรณีใช้นั่งร้านแบบมีล้อ ต้องใช้ห้ามล้อตลอดเวลา และในขณะที่เคลื่อนย้ายนั่งร้านต้องไม่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่บนนั่งร้าน

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับนั่งร้าน

นั่งร้านที่ใช้โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 6 ประเภท

1. นั่งร้านไม้ไผ่
2. นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว
3. นั่งร้านเสาเรียงคู่
4. นั่งร้านแบบใช้ท่อเหล็ก
5. นั่งร้านแบบแขวน
6. นั่งร้านชนิดเคลื่อนที่ได้



ข้อพิจารณาในการเลือกนั่งร้าน

นั่งร้านแต่ละประเภทย่อมมี

ความเหมาะสมในการใช้งานเฉพาะอย่างตามสภาพการก่อสร้าง ผู้ดำเนินการก่อสร้างจะต้องเลือกประเภทให้เหมาะสมกับแต่ละงาน

เพื่อความปลอดภัยในการใช้นั่งร้าน ควรพิจารณาดังนี้

1. สภาพสถานที่ และความเหมาะสมกับสถานที่
2. น้ำหนักบรรทุกทุกที่ใช้ใช้งาน
3. ความประหยัค
4. ความสะดวกในการติดตั้ง และรื้อถอน



อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

เข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิต (Safety Belt & Lift Line) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานบนนั่งร้าน และผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการที่จะตกลงมาจากที่สูง ผู้ที่ปฏิบัติงานบนที่สูงจะต้องสวมใส่สายรัดนิรภัยหรือเข็มขัดนิรภัย และสายช่วยชีวิตหรือสายชูชีพ สายรัดนิรภัยควรจะยึดติดกับจุดยึดที่มั่นคงอยู่กับที่ ในระดับที่อยู่เหนือขึ้นไปจากพื้นที่ทำงาน สายช่วยชีวิตไม่ควรมีความยาวเกิน 2 เมตร และเป็นอิสระจากชุดลูกกรอกและเชือกสำหรับหิ้วแขวนรับภาระอื่นๆ สายช่วยชีวิตที่ยึดติดกับเข็มขัดจะต้องมีความยาวไม่เกินกว่า 1.20 เมตร จุดทำการยึดที่เหมาะสมจะถูกนำขึ้นมาร่วมกับส่วนโครงสร้างของการติดตั้งนั้น อันจะทำให้ใช้งานสายช่วยชีวิต เชือก และชิ้นส่วนรั้งยึดอื่นๆ ได้อย่างปลอดภัย

มาตรฐานนั้รบ้าน

นั้รบ้านทัวไปนั้น จำเป็นต้องมีแบบที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งคำนึงถึงความปลอดภัยที่จะใช้งานนั้รบ้านเป็นหลัก จึงควรมีลักษณะมาตรฐาน ดังนี้

1. สำหรับนั้รบ้านที่ทำด้วยไม้จะออกแบบเพื่อรับน้ำหนักไว้สูงสุดไม่เกิน 4 เท่า ของน้ำหนักที่จะใช้งานจริง

2. การใช้นั้รบ้านนั้นมีข้อควรระวังคือ ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดเดียวกันและไม่ควรใช้แบบผสมผสานกัน

3. นั้รบ้านที่สูงกว่า 2 เมตร จะต้องมีราวกันตก

4. นั้รบ้านที่สร้างด้วยไม้จะต้องใช้ไม้ที่ไม้ผุ เปื่อย และไม่มียอดร้าวหรือ ชำรุดอื่นๆ ที่จะทำให้ขาดความแข็งแรงทนทาน

5. นั้รบ้านที่เป็นโลหะ ต้องมีจุดคราก (Yield Point) ไม่น้อยกว่า 2,400 กก./ตาราง ซม. และสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่าสองเท่าของน้ำหนักของการใช้งาน

6. โครงนั้รบ้านต้องมีการยึดโยง ค้ำยัน หรือตรึงกับพื้นดิน หรือส่วนของงานก่อสร้างเพื่อป้องกันมิให้เซ หรือล้ม

7. ราวกันตก ต้องมีความสูงไม่น้อยกว่า 90 ซม. และไม่เกิน 1.10 เมตร จากพื้น นั้รบ้านตลอดแนวyard้านนอกของนั้รบ้าน ยกเว้นเฉพาะช่วงที่จำเป็นเพื่อขนถ่ายสิ่งของ และนั้รบ้านเสาเรียงเดี่ยว

8. ต้องจัดให้มีบันไดภายในของนั้รบ้านและมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา ยกเว้นนั้รบ้านเสาเดี่ยว

9. ต้องออกแบบเผื่อไว้ให้นั้รบ้านสามารถรับน้ำหนักผ้าใบสังกะสี ไม้แผ่น หรือวัสดุอื่นที่คล้ายกัน นอกจากนี้ จะต้องมีการบำรุงดูแลรักษาสภาพการใช้งานของนั้รบ้านอย่างสม่ำเสมอ หากมีพายุ แผ่นดินไหว หรือเหตุที่ทำให้นั้รบ้านเสียสมดุลต้องทำการซ่อมหรือปรับปรุงให้มีสภาพที่ปลอดภัยและพร้อมใช้งาน และที่สำคัญ คือพนักงานทุกคนจะต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลด้วยทุกครั้งทีปฏิบัติงาน

อันตรายที่มักเกิดขึ้นกับผูปฏิบัติงานในการใช้นั้รบ้าน

การพังของนั้รบ้าน สาเหตุเกิดจาก

1. รับน้ำหนักการบรรทุกมากเกินไป เพราะคนงานขึ้นไปมากเกินไปหรือกองวัสดุไว้มากเกินไปจนจำเป็น

2. วัสดุที่นำมาใช้นั้รบ้านไม่คงทนแข็งแรง ไม่ได้มาตรฐาน เช่น ไม้เก่า เนื้อยุ่ย มีตาไม้ หรือเหล็กคดงอ และเป็นสนิม

3. การประกอบติดตั้งไม่ถูกต้อง

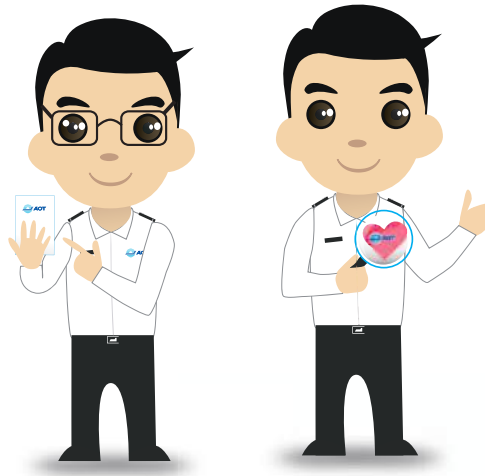
4. ฐานรองรับนั้รบ้านไม่แข็งแรง

สาเหตุที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานตกลงมานั่งร้าน

1. ประมาทเลินเล่อ เดินสะดุดวัสดุบนนั่งร้านแล้วพลัดตกลงมา
2. อาจจะเป็นโรคปัจจุบันทันด่วน เช่น เป็นลม หน้ามืด
3. เกิดจากการพักผ่อนอย่างแรง เช่น ขณะทำงาน มีพายุฝนตก ลมพัดแรง พัดคนงานตกลงมา

แนวทางการป้องกันการเกิดอันตรายจากการทำงานนั่งร้าน

1. กำหนดน้ำหนักบรรทุกทุกของนั่งร้านแต่ละชนิด จำกัดจำนวนคนงาน กำหนดขอบเขตจำนวนการกองวัสดุบนนั่งร้าน
2. ตรวจสอบวัสดุที่นำมาประกอบ ถ้าเป็นไม้ต้องเป็นไม้ที่ไม่ผุเปื่อยหรือไม่มีรอยแตกร้าว รวมถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางความหนาต้องได้มาตรฐาน ถ้าเป็นเหล็กจะต้องไม่คดงอ และเป็นสนิม
3. การประกอบติดตั้ง ต้องเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ หรือเป็นไปตามที่วิศวกรคำนวณออกแบบ
4. ปรับปรุงคุณภาพฐานรองรับนั่งร้านให้มั่นคงแข็งแรง
5. อบรมให้ความรู้กับคนงานที่ปฏิบัติงานบนนั่งร้าน
6. ตรวจสอบสภาพคนงานว่ามีโรคประจำตัวหรือไม่
7. ติดตั้งราวกันตก และให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
8. ในขณะมีพายุฝนตกหนักห้ามมิให้คนงานทำงานบนนั่งร้าน



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้บันไดพาด

ใช้บันไดพาดอย่างปลอดภัย

บันไดพาดเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง ที่มีการใช้ในสถานประกอบกิจการแทบทุกประเภท เช่น ในอุตสาหกรรมที่มีการติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่จะต้องทำงานในระดับสูง ซึ่งคนงานจะต้องไต่บันไดขึ้นไปทำงานในการซ่อมสร้างในที่สูง งานเก็บขนย้ายวัสดุที่วางไว้ในที่สูง เป็นต้น ซึ่งมีคนงานจำนวนมากที่ประสบอันตราย เนื่องจากการพลัดตกจากบันได ทำให้บาดเจ็บตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงพิการ และเสียชีวิต เนื่องจากการเคลื่อนย้ายบันไดอยู่เนื่องๆ ซึ่งสาเหตุมักมาจากผู้ใช้บันไดและผู้ที่เกี่ยวข้อง ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้บันไดอย่างปลอดภัย

บันไดพาดมีกี่ประเภท

หากแบ่งประเภทของบันไดตามลักษณะการใช้งาน จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

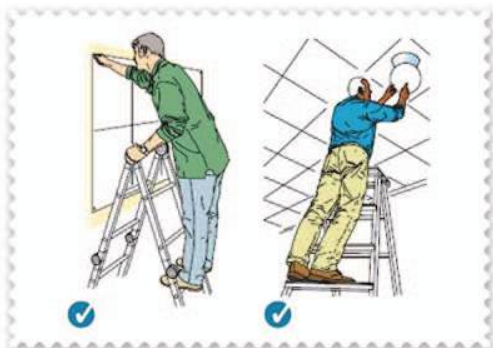
บันไดประเภทนี้เหมาะสมสำหรับน้ำหนักงานมาก สามารถรับน้ำหนักผู้ใช้บันไดและอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่น้ำหนักขึ้นไปด้วยได้ถึง 113.4 กิโลกรัม (250 ปอนด์) บันไดประเภทนี้เหมาะสำหรับการซ่อมบำรุง งานก่อสร้าง เป็นต้น ถ้าเป็นแบบ 2 ตอน จะทำด้วยโลหะ หรือไม้ มีความยาวถึง 18.3 เมตร (60 ฟุต) ถ้าเป็นแบบ 3 ตอน จะทำด้วยโลหะและมีความยาวถึง 22 เมตร (72 ฟุต)

2. ประเภทที่ใช้ในกิจการค้าทั่วไป

บันไดประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้ในงานทาสี และงานที่รับน้ำหนักปานกลาง สามารถรับน้ำหนักผู้ใช้บันไดและวัสดุอุปกรณ์ที่น้ำหนักขึ้นไปด้วยได้ไม่เกิน 102 กิโลกรัม (225 ปอนด์) หากเป็นบันได 2 ตอน จะมีความยาวถึง 48 ฟุต ทำด้วยโลหะ หรือไม้ แต่ถ้าเป็นแบบ 3 ตอน จะมีความยาวถึง 18.3 เมตร (60 ฟุต) ทำด้วยโลหะ

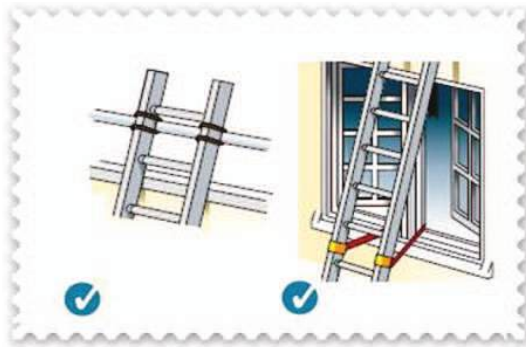
3. ประเภทที่ใช้ในบ้าน

บันไดประเภทนี้เหมาะสำหรับงานเบา สามารถรับน้ำหนักได้ไม่เกิน 90.7 กิโลกรัม (200 ปอนด์) มีขนาด 2 ตอนเท่านั้น ความยาว 9.8 เมตร (32 ฟุต)

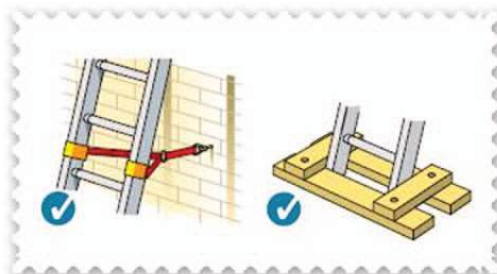


ใช้บันไดพาดให้ปลอดภัย...ได้อย่างไร?

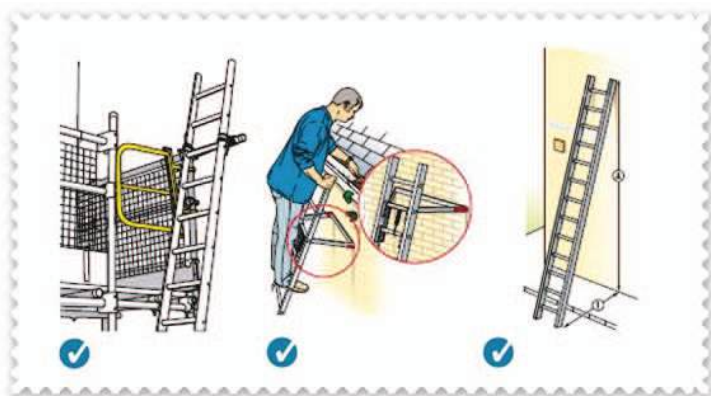
การเลือกประเภทของบันได ต้องเลือกบันไดที่สามารถรับน้ำหนักของคนและงานที่นำขึ้นไปด้วย มีขนาดความยาวพอเหมาะ สามารถทำงานได้อย่างสบาย หากทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าต้องเลือกบันไดที่ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า การตรวจสอบสภาพก่อนการใช้งาน บันไดที่นำไปใช้ต้องมีสภาพแข็งแรง รวบรวม ขันบันได และอื่นๆ ต้องอยู่ในสภาพดี ส่วนยี่ล๊อคเมื่อขยายบันไดให้ยาวขึ้น สามารถยี่ล๊อคได้มั่นคง ขันบันไดไม่ลื่น เป็นต้น การเคลื่อนย้ายและการยกบันไดที่พับได้ควรพับให้สั้นที่สุดก่อนการยก หรือเคลื่อนย้ายทุกครั้ง บันไดที่มีความยาวขนาด 5 เมตรหรือน้อยกว่า สามารถใช้คนเดียวคนเดียวโดยพาดบันไดกับไหล่ตามแนวนอน โดยปรับให้ปลายด้านหน้าเอียงสูงกว่าพื้นประมาณ 2 เมตร ส่วนแขนอีกข้างหนึ่งคอยพยุงและควบคุมทิศทาง และช่วยปรับบันไดให้มีความสมดุล หากต้องเคลื่อนย้ายบันไดที่ยาวเกินกว่า 5 เมตร ต้องใช้คนงาน 2 คน โดยยกปลายแต่ละด้าน คนสูงควรเดินนำหน้าอย่างวางเครื่องมือต่างๆ บนบันไดที่กำลังเคลื่อนย้าย



มุมและความชันในการวางบันได ควรวางบันไดบนฐานที่มั่นคงไม่ลื่น และวางให้ทำมุม 68 - 75 องศา หรือให้มีความชันของการพาด โดยวัดจากระยะแนวราบระหว่างบันไดกับกำแพงที่พาดให้อยู่ในช่วง 1 ใน 4 ถึง 3 ใน 8 ของความยาวของบันไดที่ใช้งานอยู่ขณะนั้น และหากพาดบันไดกับหลังคาหรือยกพื้นต่างๆ ให้ปลายอยู่สูงจากขอบหลังคา หรือยกพื้นนั้นอย่างน้อย 3 ฟุต



บริเวณที่ตั้งบันได พื้นที่โดยรอบของฐานบันไดต้องมั่นคง ปราศจากสิ่งกีดขวางต่างๆ ถ้าเป็นทางผ่าน ทางสัญจร ควรกั้นอาณาเขตและติดป้ายบอก "ห้ามชน" ถ้าพาดบันไดที่หน้าประตู ให้ล็อกประตู ห้ามเปิด ขณะที่ต้องทำงานในอุโมงค์หรือในเนื้อที่จำกัด ควรมีเนื้อที่เหลือ ความแวนขวานกับบันไดอย่างน้อย 1 เมตร และจุดที่รองรับการพาดของบันไดต้องแนบสนิท มีที่ล็อกมั่นคงไม่ทำให้บันไดเคลื่อนที่



การปีนบันได ขณะขึ้นหรือลงบันไดควรหันหน้าเข้าหาบันได และระหว่างการปีนมือควรจับอยู่ที่ขั้นบันได ถ้าเท้าซ้ายปีนขึ้น มือซ้ายก็ต้องเลื่อนขึ้นพร้อมกัน และหากเท้าขวาปีนขึ้นมือขวาก็ขยับจับขั้นบันไดที่สูงขึ้นพร้อมกันเช่นกัน อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ควรมีที่ใส่ เช่น กระเป๋าสะพาย หรือกระเป๋าด้านหน้าของเสื้อ (คล้ายจิงโจ้มีถุงหน้าท้อง) ขณะมือปีนทั้ง 2 ข้าง ต้องว่างไม่ถืออะไรเลย ให้ใช้มือเฉพาะในการเกาะขณะปีนบันไดเท่านั้น อุปกรณ์เครื่องมือหนักๆ ควรใช้วิธีการชักรอก



การทำงานบนบันได งานที่ไม่ควรอยู่ห่างจากขั้นบันไดขั้นสูงสุดเกินกว่า 1 เมตร บันไดต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานได้โดยสะดวก ทำให้ไม่ต้องยื่นตัวไปทำงานที่อยู่ไกล เพราะอาจเกิดอันตรายได้ และผู้ทำงานในที่สูงให้คาดเข็มขัดนิรภัยด้วย

การบำรุงรักษา

- เมื่อเลิกใช้ไม่ควรเก็บในที่ใกล้แสงสว่าง ความชื้น สารเคมี และสถานที่ค่อนข้างร้อน เช่น เตาเผา ท่อไอน้ำ และบริเวณที่ใกล้เครื่องจักรกล ต่างๆ เป็นต้น ให้เก็บบนชั้นหรือสถานที่เก็บโดยเฉพาะ ควรมีที่ยึดบันไดป้องกันการล้ม ไม่เก็บปะปนกับวัสดุอุปกรณ์อื่นๆ และสถานที่เก็บ ควรเข้าออกได้โดยสะดวก

- ตรวจสอบทุกครั้งก่อนและหลังการใช้ เมื่อตรวจพบว่า มีการชำรุดต้องรีบส่งซ่อม ทุกครั้ง ควรทำป้ายแขวนติดให้เห็นชัดเจนว่า ชำรุด ห้ามใช้ หรือหากชำรุดใช้งานไม่ได้ให้ทำลายเพื่อป้องกันการนำกลับมาใช้อีก

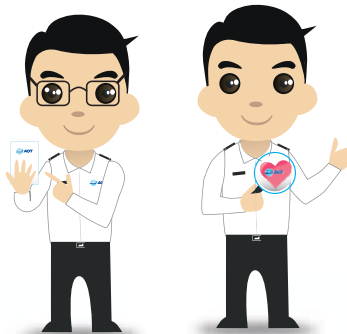
- การตรวจสอบบันได ควรทำเป็นประจำทุก 3 เดือน 6 เดือน หรือ 1 ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะงานว่า ต้องเกี่ยวข้องกับอันตรายหรือสภาพแวดล้อม ที่เป็นอันตรายมากน้อยเพียงไร ควรทำรายงานหรือบันทึก รวมทั้งประวัติการซ่อมแซมบันได เพื่อการพิจารณาการใช้บันได อย่างปลอดภัย

ข้อห้ามในการใช้บันไดพา

- ห้ามใช้บันไดในขณะที่เดียวกันมากกว่า 1 คน ถ้าบันไดนั้นไม่ได้ออกแบบพิเศษในการรับน้ำหนัก

- ห้ามดัดแปลงนำบันไดไปใช้ในงานลักษณะอื่นๆ เช่น ใช้บันไดพาเป็นทางเดินระหว่างตึก

- ห้ามนั่งทำงานบนขั้นบันได
- ไม่ควรหันหลังให้กับบันไดขณะขึ้น-ลง
- ห้ามนำบันไดชำรุดมาใช้งาน
- ห้ามใช้บันไดโลหะในงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานเชื่อมไฟฟ้า

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องเชื่อม และวิธีการเชื่อม
2. การปฏิบัติงานนอกพื้นที่อาคารซ่อมบำรุง หรือปฏิบัติงานเชื่อมในพื้นที่ที่มีวัสดุติดไฟได้ง่าย จะต้องได้รับอนุญาตตามระบบการขออนุญาตการทำงานด้วยความร้อน (Hot Work Permit) ทุกครั้ง
3. ต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่ หน้ากากกรองแสงสำหรับเชื่อมไฟฟ้า รองเท้านิรภัย ถุงมือหนัง เสื้อหนังสำหรับงานเชื่อม และผ้าคลุมหน้าอกและลำตัว หรือเอี๊ยม เป็นต้น
4. ต้องเตรียมถังดับเพลิงมือถือ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม วางไว้ใกล้บริเวณเชื่อมเพื่อพร้อมใช้งานเวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน
5. ในพื้นที่ที่มีวัสดุที่ติดไฟได้ ต้องใช้ฉากกันหรือผ้ากันไฟ เพื่อป้องกันสะเก็ดไฟกระเด็นไปติดวัสดุเหล่านั้น
6. ห้ามใช้ลวดทองแดง หรือสายไฟแทนฟิวส์ที่ตู้เชื่อมอย่างเด็ดขาด
7. ห้ามปรับอัตรากระแสไฟฟ้าของตู้เชื่อมขณะที่กำลังเชื่อมอยู่
8. ห้ามมองการเชื่อมด้วยตาเปล่า หรือใช้แว่นตากองแสงงานเชื่อมแก๊ส

เพราะกรองแสงได้ไม่เพียงพอ

9. ขณะเชื่อมห้ามใช้สายเชื่อมพันรอบตัว เพราะอาจเกิดไฟรั่วหรือลัดวงจรได้
10. ตรวจสอบบริเวณที่จะเชื่อม ถ้ามีสารไวไฟหรือเชื้อเพลิงลุกไหม้ได้ง่าย ให้นำออกนอกพื้นที่ปฏิบัติงาน
11. ในกรณีชิ้นงานมีสีหรือน้ำมันต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยก่อน และห้ามเชื่อมภาชนะบรรจุน้ำมันเชื้อเพลิงหรือสารไวไฟ
12. หัวจับลวดเชื่อมต้องมีฉนวนหุ้ม
13. สายเชื่อมและสายดินต้องต่อมาจากเครื่องเชื่อม และใกล้กับชิ้นงานที่จะเชื่อมมากที่สุด
14. เมื่อไม่ได้ทำการเชื่อม ห้ามวางหัวเชื่อมบนพื้น แต่ให้แขวนไว้ หรือจัดเก็บให้เรียบร้อย
15. ขณะต่อสายเชื่อม สายเชื่อมจะต้องไม่วางกีดขวางทางเดิน เมื่อเลิกใช้งาน ต้องม้วนเก็บให้เรียบร้อย
16. ขณะทำการเชื่อมต้องใช้หน้ากากกรองแสง และถ้าปฏิบัติงานบนที่สูงต้องใช้เชนนิคสวมศีรษะแทนชนิดใช้มือถือ
17. ขณะทำการเชื่อมต้องหลีกเลี่ยงการสูดควันหรือฟุ้งที่ลอยขึ้นมา ถ้าเลี่ยงไม่ได้ต้องสวมหน้ากากป้องกันหรือระบายนอกจากเฉพาะจุด





18. ขณะเคาะสะเก็ดเล็ก (สารกลุ่มแนวเชื่อม) ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันกระเด็นเข้าตา และระวังโดนผู้ปฏิบัติงานบริเวณใกล้เคียง

19. ขณะปฏิบัติงานในที่โล่งแจ้งและมีฝนตก ต้องหยุดปฏิบัติงาน เพราะอาจเกิดไฟรั่วหรือช็อต

20. สายเชื่อมที่ต่อมาจากเครื่องเชื่อมต้องอยู่ในสภาพดี ข้อต่อสายต้องแน่น และหุ้มฉนวนให้เรียบร้อย ถ้าต่อผ่านทางเดินหรือถนนต้องป้องกันยานพาหนะทับ หรือวางสายสูงแล้วติดป้ายเตือนให้คนเดิน และคนขับรถผ่านระมัดระวัง

21. กรณีคู่เชื่อมชำรุด ห้ามซ่อมเอง ต้องให้ผู้รับผิดชอบทำการซ่อม

22. เมื่อเลิกงานต้องดับสวิตช์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟไปยังตู้เชื่อม

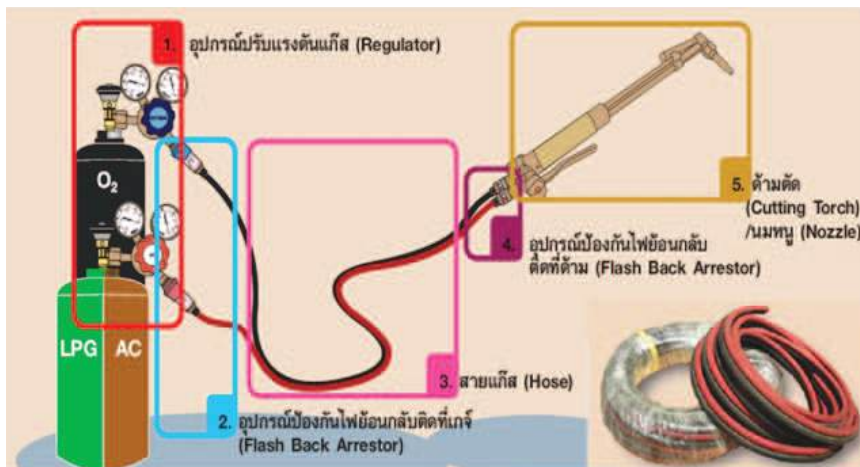


หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานเชื่อมแก๊ส

1. ต้องสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ดังนี้
 - 1.1 แว่นตากรองแสงชนิดสำหรับเชื่อมโลหะด้วยแก๊สที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน และสามารถป้องกันเศษวัสดุกระเด็นเข้าตาได้ด้วย
 - 1.2 สวมชุดที่ป้องกันอันตรายจากสะเก็ดไฟจากการเชื่อมและไม่ลวกติดไฟง่าย
 - 1.3 สวมรองเท้าชนิดหุ้มข้อหรือรองเท้าานิรภัยในขณะปฏิบัติงาน
 - 1.4 สวมถุงมือหนัง หรือผ้าชนิดไม่เปิดปลายนิ้วมือ



2. ดังแก๊สและอุปกรณ์ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม และมีสัญลักษณ์สื่อบอกชนิดของแก๊สที่บรรจุอยู่ภายในตามมาตรฐานที่กำหนด



3. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนใช้งาน
4. ดังแก๊สต้องตั้งหัวขึ้นและมีสายผูกยึดกับสิ่งที่มีน้ำหนักเพื่อกันล้ม
5. ดังบรรจุแก๊สต้องมีมาตรวัดเพื่อควบคุมความดันของแก๊สที่ถึงขณะใช้งาน มาตรวัดความดันที่ใช้งานต้องอยู่ในสภาพดี

6. วาล์วและอุปกรณ์ที่ใช้กับแก๊สต้องไม่มีน้ำมัน หรือ จาระบี และไม่ใช่ท่อทองแดง เป็นท่อนำแก๊สอะเซทิลีน
7. หัวเชื่อมและท่อนำแก๊สต้องอยู่ในสภาพดีและปลอดภัย
8. การจัดเก็บถังแก๊สเชื้อเพลิงและถังออกซิเจนควรแยกออกจากกัน
9. บริเวณที่ใช้ทำการเก็บแก๊สอะเซทิลีน ต้องมีการระบายอากาศที่ดี และมีค่าเตือน ระวังวัตถุไวไฟ หรือ ห้ามเกิดประกายไฟ
10. การเคลื่อนย้ายถังแก๊สต้องสวมฝาครอบป้องกันวาล์วเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้วาล์ว กระทบ ขณะทำการขนส่ง
11. กรณีที่วาล์วแก๊สรั่ว ต้องรีบนำถังแก๊สออกจากอาคารหรือพื้นที่ที่ทำงานไปไว้ในที่ โถงแจ้งที่ระบายอากาศได้ดี ในขณะเดียวกันควรนำป้ายบอกเตือน เพื่อระวังผู้ที่อาจทำให้ เกิดประกายไฟบริเวณที่แก๊สรั่ว
12. ต้องมีฉากรหรือห้องกันสำหรับป้องกันแสง รังสี และสะเก็ดลูกศรไฟ
13. ต้องไม่มีวัตถุไวไฟในบริเวณพื้นที่ทำการเชื่อมและในบริเวณใกล้เคียง
14. ถ้าเป็นการเชื่อมในห้องปิด สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ การระบายอากาศของห้องต้องมีเพียงพอ
15. ต้องมีการระบายอากาศที่ดีเมื่อทำการเชื่อมโลหะที่มีสารพิษเคลือบผิวอยู่ เช่น สังกะสี ตะกั่ว ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้
16. ผู้ใช้ไม่ควรที่จะจุดไฟเพื่อใช้งานโดยเปิดวาล์วทั้งสองที่ค้ำมเชื่อมพร้อมกัน ยกเว้น ค้ำมเชื่อมที่มีมิกเซอร์แบบหัวฉีด หรือยูนิเวอร์แซล (UNIVERSAL MIXER) ซึ่งมิกเซอร์แบบ ยูนิเวอร์แซลนี้ ได้ถูกออกแบบเพื่อที่จะป้องกันการไหลย้อนกลับ
17. การต่อถังบรรจุก๊าซไวไฟหลายถังเข้าด้วยกัน ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันเปลวไฟย้อนกลับ (Flashback Arrestor) ติดไว้ระหว่างหัวต่อกับอุปกรณ์ควบคุมความดัน



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เชือก ลวดสลิง และรอก

การใช้เชือก

1. ก่อนการใช้งานต้องตรวจสอบเชือก ลวดสลิง รอก และอุปกรณ์ประกอบเบื้องต้นให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย พร้อมใช้งาน

2. การใช้เชือกหรือลวดสลิงในการยก ดึง หรือลากสิ่งของ ต้องทำการถักหรือทำเป็นบ่วงที่ปลายเชือกหรือลวดสลิง โดยการผูก มัด หรือยึดโยงให้มั่นคง และทดลองยก ดึง ลาก เพื่อตรวจสอบสมดุลก่อนการปฏิบัติงานจริง

3. ห้ามใช้เชือก ลวดสลิง และรอกในการห้อย โหน เกาะ ขึ้น - ลงหรือเคลื่อนที่

4. ห้ามใช้เชือกในกรณีที่มีรอยเย็บปริหรือขาด มีเศษโลหะฝังตัวอยู่ในเส้นใยหรือเกาะผิว หรือมีรอยเนื่องจากความร้อนหรือสารเคมี

5. ห้ามลากหรือถูเชือก ลวดสลิง หรือรอกที่ใช้ในการยก ดึง ลาก หรือผูกมัดบนพื้นดินหรือบริเวณที่ผิวขรุขระหรือสกปรก เพราะจะทำให้ผิวเชือกถลอก หรือมีเศษหินทราย แทรกเข้าไประหว่างเส้นเชือก ทำให้เชือกเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

6. ไม่ควรใช้เชือกในบริเวณที่มีกรด ค้าง หรือน้ำยาเคมี เพราะเชือกชำรุดได้ง่ายขึ้น

7. การใช้เชือกเปียกใกล้สายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง มิฉะนั้นอาจถูกไฟฟ้าดูดได้

8. พยายามอย่าให้เชือกเปียก เพราะจะทำให้เสื่อมคุณภาพเร็ว ถ้าเปียกแล้วให้ทำให้แห้งโดยการแขวนหรือวางเป็นขดหลวมๆ ทิ้งไว้จนแห้งสนิท

9. ควรเก็บเชือกไว้ในที่มีอากาศถ่ายเท และแห้ง แต่ก็ไม่ควรให้อากาศแห้งเกินไป เชือกเส้นเล็กๆ ควรจะแขวนไว้ ส่วนเชือกเส้นใหญ่ควรวางไว้บนตะแกรงเพื่อให้มีอากาศผ่านได้ทั้งรอบๆ เส้นเชือกและด้านล่าง

การใช้ลวดสลิง

1. ห้ามใช้ลวดสลิงที่มีการกัดกร่อน ชำรุด หรือเป็นสนิมจนเห็นได้ชัดเจน มีร่องรอยถูกทำลาย ด้วยความร้อน ขมวด หรือแตกเกลียว

2. ไม่ควรลากลวดสลิงผ่านพื้นโรงงานบริเวณสกปรกหรือบริเวณที่มีของมีคม เพราะจะทำให้ชำรุดได้ง่าย

3. ไม่ควรวางสิ่งของที่จะยกทับลวดสลิง เพราะจะทำให้ลวดสลิงชำรุดได้ง่าย

4. พยายามอย่าให้มีการทับกันของลวดสลิง เนื่องจากจะทำให้ลวดสลิงเร็ว

5. เมื่อเลิกใช้งานควรทำความสะอาดลวดสลิงด้วยน้ำมันใส และใช้จาระบีโดยเฉพาะหล่อลื่นเป็นประจำเพื่อป้องกันการเกิดสนิม



6. การเก็บลวดสลิงไม่ควรขมวดม้วนให้มีขนาดเล็กเกินไป เพราะลวดสลิงจะบิดงอมาก ทำให้เกลียวลวดสลิงคลายได้

7. สถานที่เก็บลวดสลิงควรแห้ง สะอาดและไม่มีสารเคมี

การใช้รอก

1. ห้ามนำรอกมาใช้งานผิดประเภท เช่น ห้ามนำรอกที่ใช้กับเชือกมาใช้กับลวดสลิง
2. รอกต้องอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ไม่แตกบิ่น สึกหรอหรือชำรุด
3. รอกต้องมีอุปกรณ์ป้องกันลวดสลิงหรือเชือกหลุดจากกรง เช่น ครอบรอก รอกช่วย เป็นต้น
4. ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณที่มีการใช้รอกเหนือระดับพื้นทางเดิน



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องมือ

ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ

การใช้ค้อนปอนด์

1. สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย และรองเท้านิรภัย

2. ก่อนใช้งานต้องตรวจสอบหน้าค้อนต้องไม่เป็นหรือแตกร้าว ส่วนค้ำต้องไม่แตกร้าว หัวค้อน และค้ำต้องยึดกันแน่น

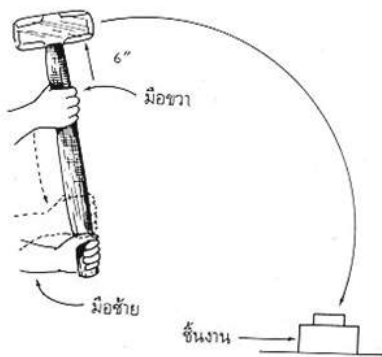
3. การใช้ค้อนปอนด์ ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้มือทั้ง 2 ข้าง โดยมือข้างที่ไม่ถนัดจับปลายค้อน ส่วนมือข้างที่ถนัดจับค้ำใกล้หัวค้อน เมื่อยกค้อนขึ้นแล้วให้เลื่อนมือข้างที่ถนัดไปชิดมืออีกด้าน แล้วจึงเหวี่ยงค้อนด้วยมือทั้ง 2 ข้าง

4. ผู้ปฏิบัติงานต้องยืนให้เท้าห่างออกจากกันเล็กน้อย หรือแล้วแต่ถนัดให้ร่างกายอยู่ในภาวะสมดุล

5. การใช้ค้อนปอนด์ ผู้ใช้ต้องระมัดระวังท่าทางการใช้งาน เพราะถ้าผิดจังหวะอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อบริเวณหลังได้

6. ขณะใช้ค้อนปอนด์ บริเวณด้านหน้าไม่ควรมีผู้อื่นปฏิบัติงานอยู่

7. ภายหลังเลิกใช้งานควรทำความสะอาดหัวค้อนและค้ำให้สะอาด แล้วเก็บในที่แห้งสะอาดและปลอดภัย



การใช้ค้อนช่างกล

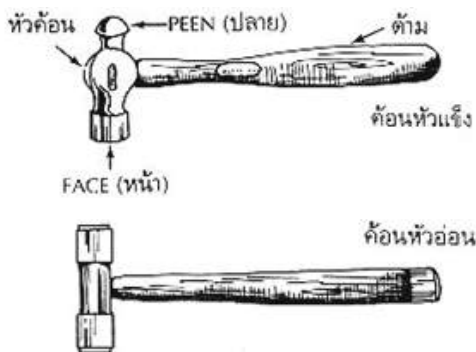
1. สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย และรองเท้านิรภัย

2. เลือกใช้ค้อนให้เหมาะสมกับงาน

3. ความยาวของค้ำค้อนต้องเหมาะสมกับน้ำหนักของหัวค้อน และค้ำมีขนาดเหมาะสมกับมือผู้ใช้

4. ก่อนใช้งานต้องตรวจสอบหัวค้อนและค้ำค้อนต้องยึดกันแน่น ควรทดสอบด้วยวิธีการโยกหัวค้อนไปมา

5. ก่อนใช้งาน ค้ำค้อน หน้าค้อน ชิ้นงาน และมือของผู้ปฏิบัติงานที่จับค้ำค้อน ต้องไม่เปียก มีน้ำมัน หรือจาระบี



6. การตีค้อนต้องระมัดระวัง เพราะค้ำค้อนอาจหักได้ จึงควรคำนึงถึงทิศทางที่หัวค้อนกระเด็นไปด้วย

7. หน้าค้อนเมื่อสัมผัสกับชิ้นงานต้องตั้งฉาก และมือต้องจับปลายค้ำค้อน

8. ลักษณะงานที่ต้องใช้ค้อนตีแรงๆ ผู้ปฏิบัติงานที่ไม่เคยทำงานมาก่อนควรฝึกหัดวงสวิงก่อนที่จะทำงานจริง โดยฝึกหัดการเหวี่ยงค้อนซ้ำๆ เพื่อตรวจแนวค้อนจนได้ที่แล้วจึงเพิ่มความเร็วและความแรงมากขึ้น

9. ภายหลังจากการเลิกใช้งาน ต้องทำความสะอาดหัวค้อนและค้ำค้อน พร้อมทั้งเก็บไว้ในที่สะอาดและแห้ง

การใช้ประแจ

1. เลือกใช้ประแจที่มีขนาดของปากและความยาวของค้ำเหมาะสมกับงานที่ใช้

2. ก่อนใช้งานต้องตรวจสอบปากของประแจต้องไม่ชำรุด ปากและค้ำของประแจต้องปราศจากน้ำมันหรือจาระบี

3. เมื่อสวมใส่ประแจเข้ากับหัวน๊อตหรือหัวสกรูแล้ว ปากของประแจต้องแน่นพอดี การจับประแจสำหรับผู้ถนัดมือขวา ให้ใช้มือขวาจับปลาย ส่วนมือซ้ายหาที่ยึดให้มั่นคง ร่างกายต้องอยู่ในสภาพมั่นคงและสมดุล

4. การขันประแจไม่ว่าจะเป็นขันให้แน่นหรือคลาย ต้องใช้วิธีดึงเข้าหาตัวเสมอ

5. ควรเลือกใช้ประแจชนิดปากปรับไม่ได้ก่อน เช่น ประแจแหวนหรือประแจปากตาย ถ้าประแจเหล่านี้ใช้ไม่ได้ จึงค่อยเลือกประแจปากปรับได้ เช่น ประแจเลื่อน แทน

6. การใช้ประแจปากปรับได้ ต้องให้ปากค้ำที่เลื่อนได้อยู่ติดกับผู้ใช้เสมอ

7. การใช้ประแจปากปรับได้ ต้องปรับปากประแจให้แน่นกับหัวน๊อตก่อน จึงค่อยออกแรงขัน

8. การขันหัวน๊อต หรือสกรูในที่คับแคบหรือลึก ให้ใช้ประแจบ็อก เพราะสามารถสอดเข้าไปในช่องที่คับแคบได้

การใช้คีม

1. เลือกใช้คีมให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของคีมชนิดนั้นๆ
2. พื้นที่ปากของคีมจับต้องไม่สึกหรอ ส่วนปากของคีมตัดต้องไม่ทื่อ
3. การจับคีม ควรให้คีมคีมอยู่ที่ปลายนิ้วทั้ง 4 แล้วใช้อุ้งมือและนิ้วหัวแม่มือกดค้ำคีมอีกด้าน จะทำให้มีกำลังในการจับหรือตัด
4. การปอกสายไฟควรใช้คีมปอกสายไฟโดยเฉพาะ ส่วนการตัดสายไฟหรือเส้นลวดที่โผล่จากชิ้นงาน ควรใช้คีมตัดปากทแยง
5. ไม่ควรใช้มีดตัดโลหะที่มีขนาดใหญ่หรือแข็งเกินไป แต่ให้ใช้กรรไกรแทน
6. ไม่ควรใช้คีมขันหรือคลายหัวน็อต เพราะจะทำให้หัวน็อตชำรุด
7. ถ้าต้องจับชิ้นงานให้แน่น ควรเลือกใช้คีมล็อก
8. ถ้าชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ควรใช้คีมปากขยาย
9. ควรหยอดน้ำมันที่จุดหมุนของคีม และควรมีการหยอดเป็นระยะ
10. หลังจากเลิกใช้งานประจำวัน ควรเช็ดทำความสะอาดแล้วเก็บไว้ในที่จัดเตรียมไว้หรือที่ปลอดภัย

การใช้ไขควง

1. เลือกใช้ปากของไขควงให้เหมาะสมกับร่องของหัวสกรู หรือสลักเกลียว
2. ความหนาของปากไขควงต้องพอดีกับร่องของสกรู
3. การจับไขควงสำหรับผู้ถนัดมือขวา ให้ใช้มือขวาจับค้ำม มือซ้ายจับที่แกน แล้วออกแรงบิด ด้วยมือขวา ส่วนมือซ้ายประคอง ถ้ากำลังไม่พอให้ใช้ประแจปากคายช่วย
4. ขณะใช้งาน ไขควงต้องตั้งตรงหรือตั้งฉากกับหัวสกรู คลายสกรูให้บิดไขควงทวนเข็มนาฬิกา และบิดตามเข็มนาฬิกาเมื่อต้องการขันแน่น
5. ออกแรงบิดไขควง ไม่ควรออกแรงกดมากเกินไป
6. ไม่ควรถือชิ้นงานไว้ในมือขณะใช้ไขควง
7. อย่าใช้ไขควงที่ชำรุด เช่น ค้ำมแตกหรือร้าว ปากที่บิดหรืองอ
8. การขันสกรูยึดชิ้นงานที่เป็นไม้ควรใช้เหล็กคอก หรือสว่านเจาะนำก่อน
9. ปากไขควงและหัวสกรูต้องไม่มีน้ำมันหรือจาระบี
10. ห้ามใช้ไขควงแทนสากหรือเหล็กนำศูนย์ และเหล็กงัด
11. ห้ามใช้ค้อนคอกที่ค้ำมไขควง ยกเว้นไขควงที่ใช้ค้อนคอกได้
12. การใช้ไขควงตรวจไฟ ค้ำมของไขควงที่เป็นฉนวนต้องไม่แตกหรือร้าว
13. ภายหลังใช้งานต้องทำความสะอาด แล้วเก็บไว้ในที่แห้ง ปราศจากน้ำมันหรือจาระบี

การใช้ตะไบ

1. เลือกใช้ตะไบให้เหมาะสมกับงาน โดยพิจารณาจากชิ้นงานที่จะตะไบว่า จะตะไบออกมากหรือน้อย พื้นผิวของชิ้นงานเรียบหรือหยาบ และขนาดพื้นที่ของชิ้นงานที่จะตะไบมากหรือน้อย

2. ถ้าชิ้นงานมีขนาดเล็กให้จับชิ้นงานกับปากกาให้แน่น โดยที่ส่วนที่ต้องการตะไบอยู่ในแนวนอน
3. เมื่อใช้งานนานๆ ร่องของตะไบจะถูกอุดตัน ควรใช้แปรงลวดทำความสะอาดร่องฟัน ไม่ควรใช้วิธีการเคาะ
4. ห้ามใช้ตะไบทุบสิ่งของแทนค้อนหรือใช้กดแทนเหล็กงัด
5. ห้ามใช้ลมเป่าเศษวัสดุที่ตะไบออก เพราะจะทำให้ผงตะไบกระเด็นเข้าตาได้

การใช้สีกัด

1. ขณะปฏิบัติงานต้องสวมแว่นตานิรภัย เพื่อป้องกันเศษวัสดุกระเด็นเข้าตา
2. เลือกใช้สีกัดให้เหมาะสมกับการใช้งาน (ตามชนิดของสีกัด) เช่น สีกัดปลายแบนเหมาะสำหรับใช้สีกัดผิวหน้าโลหะที่ต้องการเอาเศษโลหะออกเป็นพื้นที่ยาวและลึก ส่วนสีกัดปลายมนเหมาะใช้ในงาน เซาะร่องครึ่งวงกลม
3. ถ้าชิ้นงานมีขนาดเล็กควรใช้ปากกาจับชิ้นงานให้แน่น ก่อนทำการสีกัด
4. ค้อนที่ใช้กับสีกัดต้องมีขนาดเหมาะสม ที่หัวค้อนและที่หัวสีกัดต้องไม่มีน้ำมันหรือจาระบีติดอยู่ และควรจะแห้ง
5. สีกัดที่ใช้ใช้งานนานๆ ส่วนหัวที่ถูกค้อนตีจะบานเป็นดอกเห็ด จะต้องเจียรระโนแต่งให้เรียบร้อยตามเดิม การจับสีกัดสำหรับผู้ถนัดขวาให้ใช้มือซ้ายจับค้ำสีกัด ส่วนมือขวาจับค้อน

การใช้ส่วนเจาะ

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายเหมาะสม รัดกุมและสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ได้แก่ แว่นตานิรภัย รองเท้านิรภัย
2. ดอกสว่านต้องคมและปรับแต่งมุมอย่างถูกต้อง เพราะถ้าดอกสว่านที่ต้องใช้แรงกดมาก อาจทำให้ดอกสว่านหักได้
3. ชิ้นงานที่จะนำมาเจาะควรตรึงแน่นไว้ก่อน
4. เมื่อใส่ดอกสว่านเข้ากับแกนติดดอกสว่าน ต้องล็อกให้แน่นด้วยคอกจอก
5. ควรใช้ปากกาจับชิ้นงาน หลีกเลี่ยงการใช้มือจับชิ้นงานขณะเจาะชิ้นงาน เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุชิ้นงานคีนนิ้วมือได้
6. การเจาะรูชิ้นงานใหญ่ ควรเจาะชิ้นงานด้วยสว่านดอกเล็กก่อน แล้วจึงค่อยเจาะด้วยสว่านดอกใหญ่ตามต้องการ
7. ไม่ควรหยุดเครื่องขณะดอกสว่านยังค้างอยู่ในชิ้นงาน
8. ควรปล่อยให้ดอกสว่านหยุดด้วยตัวเอง ห้ามใช้มือจับดอกสว่านเพื่อให้หยุด
9. การทำความสะอาดชิ้นงานควรใช้แปรง หลีกเลี่ยงการใช้มือหรือลมเป่า



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องจักร

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่เครื่องนุ่งห่มให้เรียบร้อย รัดกุม และไม่รุ่มร่า
2. ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น แวนตานิรภัย ถุงมือ รองเท้านิรภัย หมวกนิรภัย เป็นต้น
3. ไม่สวมเครื่องประดับที่อาจเกี่ยวโยงกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้
4. รวบผมที่ปล่อยยาวเกินสมควร
5. ห้ามใช้เครื่องจักรเกินพิกัดที่ผู้ผลิตกำหนด
6. ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณที่เครื่องจักรกำลังทำงาน
7. ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในบริเวณเส้นทางสายพานลำเลียง
8. ห้ามละทิ้งเครื่องจักรขณะที่เครื่องกำลังทำงานโดยไม่มีผู้ควบคุมดูแล
9. ห้ามซ่อมแซม ตรวจสอบ เช็ก ทำความสะอาด หรือกระทำการใดๆ โดยที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกาย สัมผัสกับชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่กำลังหมุนหรือเคลื่อนไหวยู่เด็ดขาด
10. ทำการตรวจสอบ บำรุงรักษาเครื่องจักร ตามแผนการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี

1. ก่อนใช้สารเคมีใดๆ ผู้ใช้ต้องศึกษารายละเอียดและอันตรายของสารเคมีนั้นๆ เสียก่อน จากฉลากหรือข้อมูลความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ (Safety Data Sheet : SDS) และปฏิบัติตามคำแนะนำดังกล่าว
2. สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดในฉลาก หรือข้อมูลความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์
3. เมื่อไม่มีการใช้งาน ให้ปิดฝาภาชนะที่ใส่สารเคมีให้แน่นสนิท
4. ไม่สูบบุหรี่ขณะมีการใช้สารเคมี เพราะอาจได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายมากขึ้น
5. ไม่ควรนำอาหารและเครื่องดื่มทุกชนิดมารับประทานในบริเวณที่มีการใช้สารเคมี และหลังการใช้สารเคมีควรล้างมือให้สะอาดก่อนการรับประทานอาหารทุกครั้ง
6. ห้ามนำสารเคมีไปใช้ผิดประเภท ฝึกควบคุมประสงคจากที่ระบุไว้ในฉลากหรือคู่มือการใช้งาน

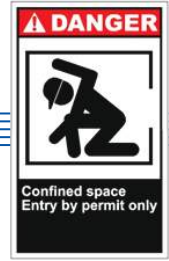


หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับงานสี

1. การตกแต่งผิวของชิ้นงาน ซึ่งอาจใช้กระดาษทรายขัดถู หรือการเจีย อาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ซึ่งเป็นอันตรายต่อปอด ควรสวมใส่ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัย ถุงมือ และอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ
2. ก่อนการพ่นสีพื้น หากมีการทำความสะอาดครั้งสุดท้ายด้วยน้ำมันสน ซึ่งอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและตา จึงควรสวมแว่นตานิรภัยและถุงมือยาง
3. การผสมสี จะมีตัวทำละลายที่เป็นอันตรายต่อผิวหนังและระบบประสาท เมื่อสูดดมเข้าไป เป็นระยะเวลานาน ควรใช้ถุงมือยาง แว่นตานิรภัยและอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ
4. ขณะพ่นสีจะเกิดการฟุ้งกระจายของตัวทำละลายและเม็ดสีที่ใช้ ซึ่งมักเป็นสารประกอบของโลหะหนักที่เป็นพิษ มีโอกาสสัมผัสและสูดดม การใช้ถุงมือยาง แว่นตานิรภัยและอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ หรือควรทำงานในที่โล่งแจ้งมีอากาศถ่ายเทได้ดี หรือพ่นสีในห้องปิดที่มีท่อดูดอากาศ หรือใช้เครื่องจักรกลอัตโนมัติ โดยไม่ใช้คนทำงาน



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานในที่อับอากาศ

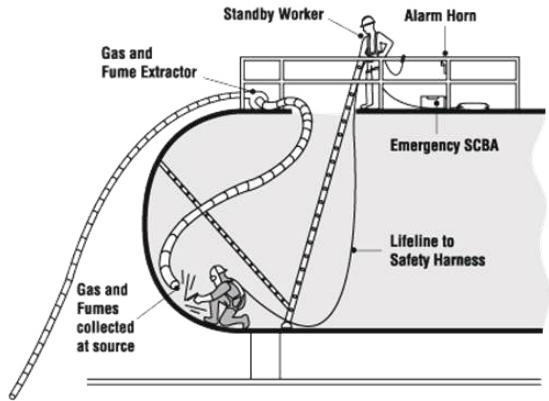


ก่อนการปฏิบัติงานต้องตรวจสอบ ดังนี้

1. ตรวจสอบชื่อผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยเหลือและผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าทำงานในที่อับอากาศ โดยต้องผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนด
2. ตรวจสอบไม่ให้ผู้ที่เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ โรคหัวใจ เข้าไปทำงานในที่อับอากาศ
3. ตรวจสอบระบบ/อุปกรณ์ สำหรับไล่ก๊าซไวไฟ และ/หรือสารอันตรายออก
4. ตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือและช่วยชีวิต เช่น หน้ากากระบบมีถังอากาศ (SCBA) Air Line สายช่วยชีวิต หรือสายรัดตัวนิรภัย อยู่ในที่ที่สามารถหยิบมาใช้งานได้สะดวก เช่น เก็บไว้ที่ปากทางเข้าที่อับอากาศ
5. ต้องไม่มีการใช้ถังก๊าซที่มีการอัดความดันภายในที่อับอากาศ
6. ห้ามสูบบุหรี่หรือพกพาอุปกรณ์สำหรับจุดไฟหรือติดไฟ ไว้ที่บริเวณทางเข้า - ออก ที่อับอากาศทุกแห่ง

ผู้ควบคุมงาน

1. จัดเตรียมและกำหนดรายชื่อผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าทำงานในที่อับอากาศ โดยต้องผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนด
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ช่วยเหลือและช่วยชีวิตให้ได้มาตรฐาน เช่น หน้ากากระบบมีถังอากาศ (SCBA) Air Line สายช่วยชีวิตหรือสายรัดตัวนิรภัย
3. จัดเตรียมให้มีแผนฉุกเฉิน และกู้ภัยการทำงานในสถานที่อับอากาศเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
4. วางแผนการปฏิบัติงานและการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น พร้อมปิดประกาศหรือแจ้งให้ทราบ เป็นลายลักษณ์อักษร
5. ชี้แจง ชักข้อหมั่นที่ความรับผิดชอบ วิธีการปฏิบัติงานและวิธีการป้องกันอันตรายให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด



ผู้ช่วยเหลือ ต้องดำเนินการ ดังนี้

1. ต้องอ่านและทำความเข้าใจขั้นตอนการทำงานและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่ได้รับมอบหมายในใบอนุญาตทำงานที่อับอากาศ
2. ตรวจสอบปริมาณออกซิเจน ปริมาณสารติดไฟและสารเคมีต่างๆ บันทึกผลการตรวจวัดและประเมินสภาพอากาศ ว่ามีบรรยากาศอันตรายก่อนเริ่มงานหรือไม่ กรณีพบว่าผลการตรวจวัดมีค่าไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ให้แจ้งผู้ขออนุญาต เพื่อทบทวนมาตรการความปลอดภัย
3. ติดต่อผู้อนุญาตเพื่อทำการตรวจเช็ค Clearance และข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยทั้งหมดอีกครั้ง ก่อนให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าทำงานในที่อับอากาศ
4. ตรวจสอบรายชื่อ - จำนวนผู้ที่จะลงไปปฏิบัติงานในที่อับอากาศ
5. ทกลงกับผู้ที่จะเข้าไปปฏิบัติงานในที่อับอากาศ ว่าจะใช้การสื่อสาร เป็นสัญญาณติดต่อแบบใด เช่น สัญญาณเชือก หรือสัญญาณมือ เป็นต้น

ระหว่างที่ทำงาน

ผู้อนุญาต

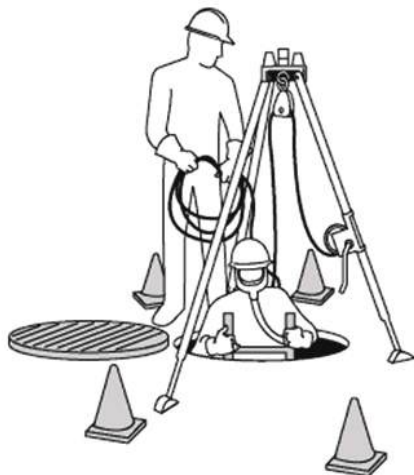
1. ตรวจสอบว่าในเวลาเดียวกัน ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยเหลือและผู้ปฏิบัติงาน จะต้องทำหน้าที่เพียงหน้าที่เดียวในเวลาเดียวกัน แต่ละคนจะทำหลายหน้าที่ไม่ได้
2. มีการปิด กั้น หรือใช้วิธีการอื่นใด เพื่อไม่ให้พลังงานสารหรือสิ่งที่เป็นอันตรายเข้าสู่ที่อับอากาศ ระหว่างผู้ปฏิบัติงานทำงานอยู่
3. มีการระบายอากาศภายในที่อับอากาศอย่างต่อเนื่อง

ผู้ควบคุมงาน

1. ผู้ขออนุญาตซึ่งอาจทำหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงาน ต้องควบคุม ดูแลตลอดระยะเวลาที่มีการทำงานในที่อับอากาศ
2. สำเนาใบขออนุญาตทำงานสำหรับผู้อนุญาต ต้องแสดงไว้บริเวณทางเข้าที่อับอากาศให้เห็นชัดเจนตลอดเวลา
3. ต้องปิดช่องทางเข้า - ออกที่อับอากาศ และมีป้ายหรือเครื่องหมายแสดง "ที่อับอากาศ อันตราย ห้ามเข้า" ติดไว้ให้เห็นเด่นชัดระหว่างทำงานตลอดเวลา รวมถึงหากต้องการพัก หรือหยุดปฏิบัติงานชั่วคราว
4. ควบคุมและตรวจตราให้ผู้ปฏิบัติงานมีการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือและช่วยชีวิต และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามที่กำหนดไว้
5. สั่งให้หยุดการทำงานชั่วคราว ในกรณีที่มีเหตุซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานจนกว่าเหตุนั้นจะหมดไป และหากจำเป็นอาจขอยกเลิกการทำงานต่อผู้อนุญาต

ผู้ช่วยเหลือ

1. ตรวจสอบไม่ให้ผู้ที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ เข้าไปทำงานในที่อับอากาศ
2. ปฏิบัติงานอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นหรือติดต่อกับผู้ที่เข้าไปปฏิบัติงานในที่อับอากาศได้โดยง่าย
3. ห้ามมิให้เข้าไปในที่อับอากาศอย่างเด็ดขาด ถึงแม้จะเป็นการเข้าไปช่วยชีวิต โดยต้องรีบติดต่อ ผู้ควบคุมงาน หรือผู้อนุญาตทันที เพื่อแจ้งทีมกู้ภัยเข้าช่วยเหลือ ในกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานมีปัญหาหรือตกอยู่ในภาวะฉุกเฉิน
4. กรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้นภายนอก ผู้ช่วยเหลือจะต้องแจ้งต่อผู้ปฏิบัติงานในที่อับอากาศทราบทันที และดูแลให้ทุกคนออกจากพื้นที่นั้นๆ อย่างปลอดภัย ห้ามมิให้ละทิ้งหน้าที่ในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานยังออกจากที่อับอากาศไม่หมดโดยเด็ดขาด
5. หากผู้ช่วยเหลือจำเป็นต้องเลิกหรือหยุดงาน จะต้องแจ้งให้ผู้ปฏิบัติงานในที่อับอากาศ ขึ้นหรือออกมาเสียก่อน และให้แจ้งต่อผู้อนุญาตทุกครั้ง ที่สำคัญคือห้ามมิให้ผู้อื่นปฏิบัติหน้าที่แทนผู้ช่วยเหลือ โดยไม่เรียกผู้ปฏิบัติงานขึ้นมาก่อนเด็ดขาด
6. ต้องดูแลบริเวณทางเดินหรือทางเข้า-ออก ที่อับอากาศ ต้องมีความสะดวกและปลอดภัย
7. ต้องคอยตรวจสอบและบันทึกรายชื่อ จำนวนผู้ที่เข้า-ออกในที่อับอากาศทุกครั้ง และคอยเฝ้าระวัง ที่บริเวณทางเข้า-ออก ตลอดระยะเวลาที่มีการทำงานในที่อับอากาศ
8. ดำเนินการตรวจวัดสารเคมีเป็นพิษ สารไวไฟ และปริมาณออกซิเจน บันทึกผลการตรวจวัดและประเมินสภาพอากาศ ในระหว่างปฏิบัติงานเป็นระยะๆ ว่ามีบรรยากาศอันตรายระหว่างทำงานหรือไม่ ตามความถี่ที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตทำงาน



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการยกเคลื่อนย้ายวัสดุ สิ่งของด้วยมือเปล่า

การเคลื่อนย้ายวัสดุที่ดีและปลอดภัยควรใช้เครื่องจักร หรือเครื่องมือทุ่นแรงช่วย แต่ในบางครั้งไม่สามารถทำได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดบางอย่าง เช่น บริเวณนั้นคับแคบ วัสดุที่เคลื่อนย้ายมีรูปทรงต่างๆ หรือแตกหักง่าย เป็นงานที่ต้องการความละเอียดอ่อน และที่สำคัญน้ำหนักไม่มากนัก ยังจำเป็นที่จะต้องใช้แรงงานของมนุษย์ในการเคลื่อนย้าย

หลักการยกวัสดุด้วยมือเปล่า

ผู้หญิง	ยกของหนักได้ไม่เกิน 25 กิโลกรัม
ผู้ชาย	ยกของหนักได้ไม่เกิน 55 กิโลกรัม
สตรีมีครรภ์	ยกของหนักได้ไม่เกิน 15 กิโลกรัม

การยกวัสดุด้วยมือเป็นการทำงานที่ร่างกายต้องออกแรง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อต่างๆ ของร่างกาย ต้องทำงานอย่างหนัก จึงทำให้เกิดความเมื่อยล้า ถ้าวัสดุที่เคลื่อนย้ายมีน้ำหนักมากหรือขนาดใหญ่ อาจทำให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อหรือข้อกระดูกต่างๆ เคลื่อนที่ โดยเฉพาะที่กระดูกสันหลัง ยิ่งถ้ามีการเคลื่อนย้ายจากที่สูงหรือระนาบเอียง จะก่อให้เกิดอันตรายมากขึ้นไปอีก หลักการป้องกันที่สำคัญประการหนึ่ง คือการอบรมให้พนักงานได้ทราบถึงเทคนิคหรือวิธีการยกวัสดุที่ถูกต้องและปลอดภัย ดังนี้

1) วางเท้าให้ถูกต้อง

โดยการวางเท้าข้างหนึ่งขนานหรือชิดกับด้านข้างวัสดุที่ยก ส่วนเท้าอีกข้างอยู่ด้านหลัง การวางเท้าเช่นนี้จะทำให้เมื่อยของขึ้นแล้ว เกิดความพร้อมที่จะก้าวไปข้างหน้า

2) หลังตรง

ขณะนั่งลงพยายามให้หลังตรงเพื่อให้กระดูกสันหลังตรง ก่อให้เกิดการถ่ายเทน้ำหนักจากข้อกระดูกหนึ่งไปยังอีกข้อกระดูกหนึ่งโดยตรง ไม่ถ่ายเทไปยังกระดูกอ่อน เมื่อลุกขึ้นแล้วควรทำให้หลังตั้งอยู่ในแนวตั้ง



3) แบนชิดลำตัว

พยายามให้แขนทั้ง 2 ข้าง แบนชิดลำตัวมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าเป็นไปได้แขนควรตรงด้วย เพราะการงอข้อศอกและยกหัวไหล่ จะทำให้เกิดความเครียดของกล้ามเนื้อแขนท่อนบนและอก

4) จับสิ่งของที่ระยงให้ถูกต้อง

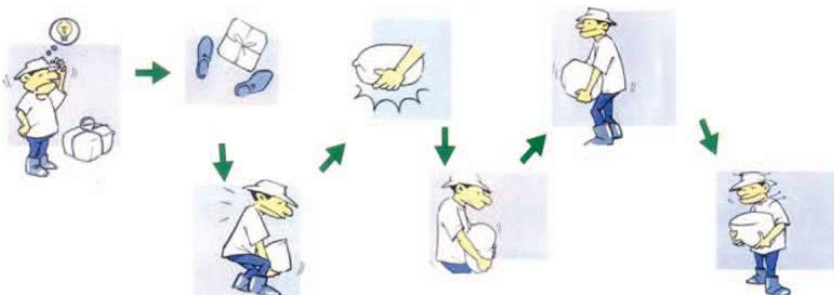
ควรจับสิ่งของที่ระยงด้วยฝ่ามือหรือทุกส่วนของนิ้ว ไม่ควรใช้เฉพาะปลายนิ้วเท่านั้น มือทั้งสองข้างจับสิ่งของบริเวณที่จะทำให้หน้าหนักเกิดความสมดุล

5) ครึ่งทาง

ทำได้โดยการยืดศีรษะขึ้นแล้วก้มหน้าลงให้คางแนบชิดลำตัวมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การกระทำเช่นนี้จะทำให้กระดูกสันหลังช่วงบนเป็นเส้นตรงกับกระดูกสันหลังส่วนล่างที่ได้กระทำในขั้นตอนที่ 2 แล้ว

6) ถ่ายน้ำหนักของร่างกายลงที่เท้าทั้งสองข้างเท่าๆ กัน

ทำให้ประสิทธิภาพในการยกดีขึ้น เพราะน้ำหนักของสิ่งของที่ยกจะกระจายลงเท้าทั้งสองข้างเท่ากัน เมื่อยกหัวเข่าเพื่อลุกขึ้นก็เกิดความสมดุล



ข้อปฏิบัติเพิ่มเติมบางประการในการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยมือ

ข้อปฏิบัติเพิ่มเติมบางประการในการเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยมือ ที่พนักงานควรทราบและปฏิบัติ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น มีดังนี้

1) เมื่อวัสดุหนักเกินไป ถ้าวัสดุใหญ่เกินไปหรือหนักเกินไป ซึ่งเกินความสามารถของพนักงานคนเดียว พนักงานนั้นจะต้องหาคนมาช่วยเหลือ

2) ระยะเวลาที่จะเคลื่อนย้ายวัสดุ ก่อนการยกวัสดุขึ้น พนักงานควรพิจารณาระยะเวลาที่จะเคลื่อนย้ายวัสดุนั้น และระยะเวลาที่เขาจะสามารถรับน้ำหนักวัสดุนั้นได้ โดยเขาจะต้องทราบว่ามือที่รับน้ำหนักวัสดุนั้น จะล้าถ้าหากระยะทางที่ต้องยกย้ายวัสดุนั้นไกลเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเขาต้องขึ้นบันไดหรือ ทางเอียงลาด ความล้าจะยิ่งเกิดเร็วขึ้น

3) การวางวัสดุบนโต๊ะ ในการวางวัสดุบนโต๊ะทำงานนั้น ควรจะวางวัสดุลงที่ขอบโต๊ะเสียก่อน แล้วจึงผลักให้เข้าไปข้างในเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุนั้นจะไม่ร่วงหล่น การวางวัสดุนั้นจะต้องค่อยๆ วางลง แล้วจึงใช้มือค่อยๆ ผลักวัสดุเข้าไป วิธีการนี้จะช่วยป้องกันมิให้นิ้วมือถูกหนีบหรือถูกทับได้

4) ที่รองรับวัสดุต้องแข็งแรง ในการวางวัสดุลงบนโต๊ะทำงานหรือที่รองรับอื่นๆ นั้นจะต้องวางให้ดี และมีความมั่นคง ต้องแน่ใจว่าที่รองรับวัสดุนั้นจะไม่ล้มหรือพังลงมา นั่นคือที่รองรับจะต้องแข็งแรงที่สามารถรับน้ำหนักของวัสดุได้ และปกติที่เก็บรักษาวัสดุที่หนักมากนั้น มีหลักว่าควรจะให้วางอยู่ในความสูงระดับเอวเสมอ

5) การยกวัสดุขึ้นไหล่ ในการยกวัสดุขึ้นระดับไหล่ ขึ้นแรกจะต้องยกวัสดุขึ้นมาที่ระดับเอวก่อน แล้วพกวัดุนั้นที่ขอบโต๊ะ หรือชั้นวางของหรือที่เอวหรือสะโพก หลังจากนั้นก็ต้องจัดตำแหน่งมือให้เหมาะสมแล้วย่อตัวเล็กน้อย เพื่อยกวัสดุขึ้นไหล่ พร้อมกับยืดเข่าให้ตรง

6) การเปลี่ยนทิศทางขณะยกวัสดุ ในการเปลี่ยนทิศทางในขณะที่ยกวัสดุ จะต้องระลึกไว้เสมอว่า "อย่าเอี้ยวตัวหรือบิดตัว" เพราะจะทำให้เกิดการบาดเจ็บที่หลังได้ ในการเปลี่ยนทิศทางในขณะที่ยกย้ายวัสดุนั้น ทั้งร่างกายและวัสดุที่ยกจะต้องเปลี่ยนตำแหน่งไปในทิศทางที่ต้องการพร้อมๆ กันเสมอ

การใช้รถเข็นด้วยความปลอดภัย

1. ก่อนการใช้งานให้ตรวจสอบรถเข็นอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ล้อหรือลูกปืนล้อไม่ชำรุด ค้ำมจับและโครงรถเข็นอยู่ในสภาพที่แข็งแรง

2. การยกของขึ้นรถเข็น ผู้ยกต้องระมัดระวังของตกทับเท้า สิ่งของที่วางต้องได้สมดุลและไม่ยื่นออกมาภายนอกตัวรถเข็นมากไป อีกทั้งไม่ควบล้มสาหัสคาผู้เข็น

3. วางวัสดุบนรถเข็นให้มั่นคง ไม่เลื่อนหรือขยับได้ง่ายขณะเคลื่อนย้าย กรณีที่เป็นรถเข็นล้อเดียว และล้อคู่ ต้องพิจารณาจุดที่น้ำหนักกดขณะเคลื่อนย้าย เพื่อไม่ให้มาตกที่แขนของผู้เข็นมากไป

4. ให้คำนึงถึงอยู่เสมอว่ารถเข็นมีหน้าที่รับน้ำหนักของวัสดุ ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ผลักดึง หรือบังคับทิศทางเท่านั้น

5. การเคลื่อนที่รถเข็นให้ใช้วิธีดันไปข้างหน้า ยกเว้นต้องผ่านขึ้นทางลาดชัน ให้ใช้วิธีดึงรถเข็นถอยหลัง

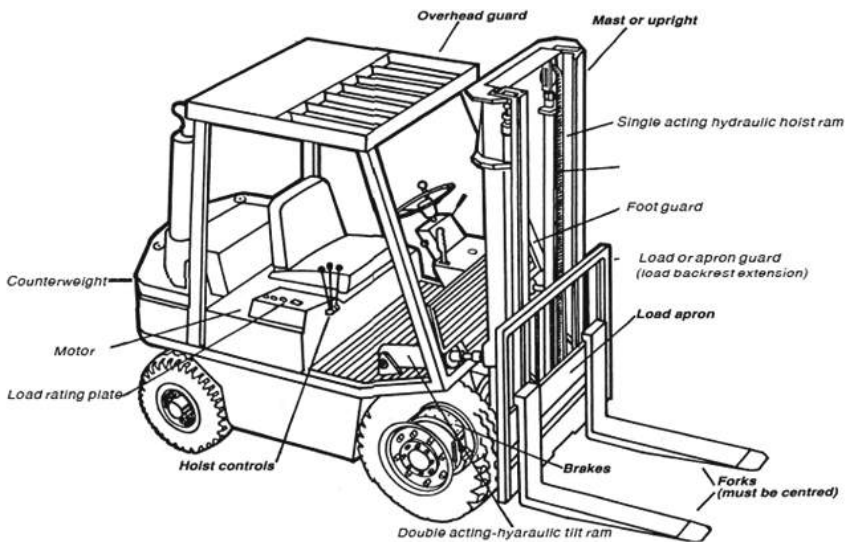
6. ควรเข็นรถด้วยความเร็วที่ปลอดภัย นั่นคือสามารถหยุดได้ทันทีที่ต้องการ

7. การเข็นรถผ่านบริเวณที่เป็นหลุม ขรุขระ มีสัน ประตู มุมอาคาร หรือเครื่องจักรต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

8. เมื่อเลิกใช้งานรถเข็น ควรเก็บไว้บริเวณที่จัดเตรียมไว้ หลีกเลี่ยงการเก็บบริเวณที่กีดขวางทางเดินหรือการทำงาน

9. ควรทำความสะอาดรถเข็นสม่ำเสมอ พร้อมทั้งหล่อลื่นลูกปืนล้อรถเข็นเป็นครั้งคราว

หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้รถยก หรือรถโฟล์คลิฟท์



1. ก่อนใช้รถยกควรตรวจสอบความเรียบร้อยทั่วไปของรถยก เช่น ระดับน้ำมันไฮดรอลิก ระบบห้ามล้อ ระบบไฮดรอลิก ลมยาง งาม และเสา
2. ปรับตั้งงาให้กว้างเหมาะสมกับตะแกรง หรือวัสดุที่จะยก
3. ก่อนยกควรตรวจสอบของบนตะแกรง ต้องยึดให้มั่นคง ไม่เคลื่อนตัวได้ง่ายขณะรถวิ่ง ถ้าไม่แน่ใจควรหาเชือกผูกไว้ให้แน่นหนา
4. ตรวจสอบวัสดุบนตะแกรง ต้องอยู่ในสภาวะสมดุลเมื่อยกขึ้นจากพื้น
5. การสอดขาเข้าใต้ตะแกรงควรกระทำอย่างช้าๆ ถ้าคิดขั้ดต้องหยุดแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วจึงสอดขา ให้กระบังงายันกับวัสดุที่ยก เพื่อให้ของที่ยกอยู่ชิดกับรถยกมากที่สุด
6. ห้ามยกของเกินพิกัดที่กำหนด และไม่มีกรถ่วงน้ำหนักเพิ่มที่ด้านท้ายด้วย กรณีที่ไม่แน่ใจว่าน้ำหนักเกินพิกัดหรือไม่ ให้ลองยกขึ้นช้าๆ แล้วสังเกตการกระดกของท้ายรถยก
7. ขณะรถยกเคลื่อนที่ งาควรสูงจากพื้น 5-10 เซนติเมตร พร้อมทั้งเอียงเสามาด้านหลัง
8. ขณะบรรทุกสิ่งของ อย่าออกรถยกอย่างรวดเร็วหรือหยุดอย่างกะทันหัน
9. ขณะยกของที่มีความสูง ระวังระวังที่จะชนกับเพดาน ขณะเคลื่อนย้ายต้องระวังคน ประตู อาคารโรงงาน สายไฟ และท่อ ควรใช้วิธีการขับถอยหลังจะปลอดภัยกว่า
10. ขับรถยกด้วยความเร็วที่ปลอดภัย ถ้าผ่านบริเวณที่มีพนักงานปฏิบัติงานอยู่ ควรมีสัญญาณเสียงและแสงเตือน

11. การขับรถยกขณะบรรทุกของผ่านพื้นที่เอียงขึ้นให้ขับรถคืบหน้า แต่ถ้าพื้นลาดลงให้ขับถอยหลัง



12. ควรขับรถยกให้ห่างจากคันหน้าประมาณ 2-3 ช่วงคันรถ และห้ามแซงตรงทางแยก ทางโค้ง หรือบริเวณที่คับขัน

13. การขับรถยกเข้าลิฟต์ ต้องปฏิบัติตามสัญญาณของพนักงานคุมลิฟต์ เมื่อเข้าไปภายในลิฟต์ให้ใส่ห้ามล้อมือลงล่างต่ำสุด แล้วดับเครื่องยนต์

14. อย่าเคลื่อนรถยกขณะที่ยกของไว้สูง และห้ามไม่ให้ผ่านศีรษะพนักงานอย่างเด็ดขาด

15. เมื่อรถยกวิ่งมาถึงที่วาง ปรับให้เสาเอียงไปข้างหน้า จากนั้นเดินรถไปข้างหน้าอย่างช้าๆ เมื่อตรงตำแหน่งลงแล้วถอยรถออกมา

16. การจอดรถยก ต้องลงล่างต่ำสุด คึงห้ามล้อ ดับเครื่องยนต์ แล้วดึงกุญแจออก ห้ามจอดรถยก ขวางถนน ทางเดิน และประตู ถ้าจอดบริเวณพื้นเอียงต้องหาไม้รองที่ล้อกันรถเลื่อนไหล



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะ

การใช้รถยนต์อย่างปลอดภัย

1. คาดเข็มขัดนิรภัยตลอดเวลา
2. อดทน อดกลั้นต่อผู้ใช้รถใช้ถนนร่วมกัน
3. มีสมาธิในการขับรถ
4. คิดล่วงหน้าอยู่เสมอก่อนที่จะทำอะไร

การออกรถ

1. มองกระจกหลังและกระจกข้าง เมื่อปลอดภัยให้สัญญาณ
2. อย่าออกรถโดยไม่ดูให้รอบคอบ

การหยุดรถ

1. เตรียมการล่วงหน้าว่าจะหยุดรถ
2. ใช้กระจกมองหลัง - ข้าง
3. ใช้ห้ามล้ออย่างนุ่มนวล
4. จอดรถห่างจากคันหน้าในระยะที่พอเหมาะ
5. อย่าจอดกีดขวางการจราจรของผู้อื่น
6. ใช้ห้ามล้อมือเมื่อหยุดรถเกิน 10 นาที

การขับรถอย่างปลอดภัยบนท้องถนน

1. วางแผนการเดินทางและกำหนดเส้นทางล่วงหน้า
2. หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเส้นทางและสภาพการจราจรที่จะต้องไป
3. จับและหมุนพวงมาลัยอย่างถูกต้อง
4. มองกระจกหลังทุกๆ 10 วินาที
5. ทิ้งระยะห่างระหว่างรถคันหน้าโดยใช้กฎ 2 วินาที
6. อย่าอยู่ในจุดบอดของผู้อื่น
7. เข้าทางร่วมทางแยกอย่างถูกต้อง
8. ใช้เกียร์ให้ถูกต้องตามความเร็วของรถ



การขับขี่จักรยานยนต์อย่างปลอดภัย

1. สวมหมวกกันน็อกทุกครั้งเวลาขับขี่รถจักรยานยนต์

2. หมั่นตรวจระบบห้ามล้อ ยางและระบบส่องสว่างให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานอยู่เสมอ

3. มองดูด้านหลังและให้สัญญาณไฟทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนช่องทาง

4. สัญญาณจราจรที่สำคัญและควรจดจำ

5. อย่าขับขี่รถจักรยานยนต์สวนทาง หรือข้ามช่องทางวิ่ง

6. ระวังกระวัง และลดความเร็วทุกครั้งเมื่อพบกับสภาพถนนที่ขรุขระ เป็นหลุม

7. อย่าขับเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด

8. ห้ามเสพหรือดื่มของมึนเมาขณะขับขี่รถจักรยานยนต์

9. การขับขี่รถจักรยานยนต์ผ่านบริเวณสี่แยกที่มีการจราจรติดขัดในด้านตรงข้ามควรหยุดรถ หรือชะลอความเร็วของรถ และตรวจดูว่าปลอดภัยจากยานพาหนะอื่น แล้วจึงเคลื่อนรถเข้าสู่บริเวณสี่แยก โดยระวังรถคันอื่นที่จะออกมาจากมุมที่มองไม่เห็น หรือจุดบอดที่เกิดจากรถที่กำลังจอดติดกันอยู่ อาจมาจากรถบนทางตรงของถนนที่ติดกัน หรือรถที่เลี้ยวมาจากด้านตรงข้าม

10. การขับขี่รถจักรยานยนต์บนถนนที่ไม่มีไฟส่องสว่าง และมีปริมาณรถน้อยในเวลากลางคืน ในการขับขี่รถจักรยานยนต์บนถนนที่ไม่มีไฟส่องสว่างในเวลากลางคืน จะสามารถมองเห็นได้เพียงบริเวณที่ไฟหน้ารถส่องสว่างถึง ดังนั้น จึงควรขับขี่ด้วยความเร็วต่ำกว่าเวลากลางวัน เพื่อให้สามารถคาดการณ์ และแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยฉับพลันได้



หลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการทำงานกับรังสีเอกซ์ (X-Ray)



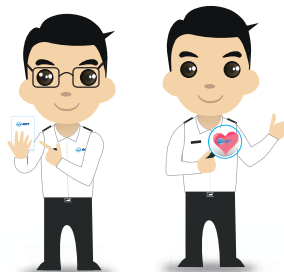
1. การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการใช้รังสี ผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการฝึกอบรมความปลอดภัยเกี่ยวกับรังสีมาแล้วเท่านั้น
2. ก่อนการปฏิบัติงานกับเครื่อง X-Ray ในแต่ละครั้ง ต้องตรวจสอบอุปกรณ์ เช่น ฉากกันรังสี ม่านสวิทช์ปิดฉุกเฉิน (Emergency "OFF" Switch) และสัญญาณเตือนต่างๆ ว่าอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ใช้งานได้ดีหรือไม่ หน้าจอไม่มีสัญญาณเตือนหรือแสดงว่ามีข้อบกพร่อง และทำการตรวจสอบสภาพของสายสัญญาณต่างๆ คีย์บอร์ด จอภาพ
3. หากมีการใช้เครื่องเป็นระยะเวลานาน ควรทำการตรวจสอบความปลอดภัยของตัวเครื่องและอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อย 1 ครั้ง ต่อการใช้งาน 24 ชั่วโมง
4. หากพบว่าม่านกันรังสีชำรุดหรือหลุดหายไป ให้รายงานหัวหน้างานทราบเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป
5. ปรับจอภาพให้สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ และให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนั่งทำงานได้อย่างถูกหลักการยศาสตร์
6. กรณีที่มีการใช้งานร่วมกับระบบสายพานลำเลียง ห้ามสัมผัสสายพานขณะที่มีการเคลื่อนที่
7. ห้ามเปิดม่านกันรังสีในระหว่างที่มีการฉายรังสีหรือในระหว่างที่มีสัญญาณเตือน
8. ห้ามยื่นส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายเข้าไปในตัวเครื่องในระหว่างที่เครื่องกำลังทำงาน
9. ไม่ควรทำงานหน้าจอภาพ X-Ray ติดต่อกันนานเกิน 20 นาที โดยไม่หยุดพัก
10. ห้ามผู้ที่ไม่มีความรู้ที่เกี่ยวข้อง ทำการเคลื่อนย้าย ประกอบ ติดตั้ง ซ่อมแซม เครื่อง X-Ray และอุปกรณ์ประกอบ ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น หากดำเนินการไม่ถูกต้องหรือผิดวิธี อาจทำให้รังสีสามารถแผ่ออกมาจากเครื่องเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหรือผู้อื่นได้
11. ผู้ปฏิบัติงานต้องติดอุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลตลอดเวลาที่มีการทำงานกับเครื่อง X-Ray



งานที่กฎหมายบังคับให้จัดเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ลำดับ	ลักษณะงานที่ปฏิบัติ	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
1	งานช่างไม้ หรืองานสี	สวมหมวกนิรภัยและรองเท้ายางหุ้มส้น
2	งานช่างเหล็ก	สวมหมวกนิรภัย ถุงมือผ้าหรือหนัง และรองเท้ายางหุ้มส้น
3	งานประกอบโครงสร้าง ขนย้ายและติดตั้ง	สวมหมวกนิรภัย ถุงมือผ้าหรือหนัง และรองเท้ายางหุ้มส้น
4	งานเชื่อมแก๊สและงานเชื่อมไฟฟ้า	สวมแว่นตาลดแสงหรือกระบังลดแสง ถุงมือหนัง รองเท้ายางหุ้มส้นหรือรองเท้านิรภัยและแผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟ
5	งานลับหรือฝนโลหะด้วยหินเจียรไน	สวมแว่นตาหรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้าและรองเท้ายางหุ้มส้น
6	งานพ่นสี	สวมถุงมือผ้าและรองเท้ายางหุ้มส้น
7	งานยก ขนย้าย ตัดตั้ง	สวมรองเท้ายางหุ้มส้น ถุงมือหนังและหมวกนิรภัย
8	งานควบคุมเครื่องยนต์ เครื่องจักร หรือเครื่องมือกล	สวมหมวกนิรภัย รองเท้ายางหุ้มส้น
9	งานเกี่ยวกับไฟฟ้า	ถุงมือยาง แขนเสื้อยาง ถุงมือหนัง ถุงมือทำงาน แผ่นยาง ผ้าห่มยาง หมวกนิรภัยกันไฟฟ้า ให้แก่ลูกจ้างตามความเหมาะสมของงาน ในเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้นมีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 50 โวลต์ หรือในกรณีที่มีโอกาสที่จะเกิดแรงดันสูงเพิ่มขึ้นในกรณีผิดปกติ
10	งานกระเช้าแขวน นั่งร้านแขวน หรืองานในที่โล่งเรือกที่สูงกว่า พื้นดินตั้งแต่ 4 เมตร ขึ้นไป	เข็มขัดนิรภัย (Safety Belt) เข็มขัดนิรภัยแบบเต็มตัว (Saety Harness) หมวกนิรภัย
11	ดับเพลิงและการฝึกซ้อม ดับเพลิง	เสื้อผ้า รองเท้า ถุงมือ หมวก หน้ากาก ป้องกันความร้อน หรือควันพิษ
12	งานเกี่ยวกับวัตถุไวไฟ	ถุงมือ หน้ากาก เสื้อผ้า รองเท้า ที่สามารถ ป้องกันวัตถุไวไฟได้

ลำดับ	ลักษณะงานที่ปฏิบัติ	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
13	งานที่มีเสียงดังเกินกว่า 85 เดซิเบล หรือเสียงดังอันอาจจะเป็นอันตรายต่อแก้วหู	ที่อุดหู (Ear Plug) หรือที่ครอบหู (Earmuff) ที่มีประสิทธิภาพ
14	งานที่อาจจะเป็นอันตรายต่อใบหูและรูหู	สวมเครื่องป้องกันหู (Ear Guard) ที่มีประสิทธิภาพ
15	งานที่อาจจะเป็นอันตรายต่อศีรษะ	สวมหมวกป้องกันอันตรายตามความเหมาะสม
16	งานที่อาจจะเป็นอันตรายต่อตาหรือใบหน้า	สวมแว่นตา (Safety Glasses หรือ Goggle) หรือกระจับหน้า (Face Shield) ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสม
17	งานที่อาจสัมผัสกับส่วนที่แหลมหรือคมของวัตถุ	สวมถุงมือที่มีความเหนียวทนต่อวัตถุที่แหลมคม
18	งานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุที่ร้อน	สวมถุงมือ รองเท้า ซึ่งทำด้วยวัตถุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนตามความจำเป็นและเหมาะสม
19	งานที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับวัตถุเคมี กรด ด่าง อันอาจจะเป็นอันตรายต่อผิวหนัง	สวมถุงมือ รองเท้าหุ้มข้อ ผ้ากันเปื้อน ที่ทำด้วยยางหรือพลาสติก หรือวัตถุที่มีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีนั้นๆ ตามความจำเป็นและเหมาะสม
20	งานที่ปฏิบัติอันอาจจะเป็นอันตรายต่อขาหรือเท้า	สวมเครื่องป้องกันอันตรายที่ขาหรือเท้าตามความจำเป็นและเหมาะสม
21	งานที่ปฏิบัติเกี่ยวกับไฟฟ้า	สวมรองเท้า/ถุงมือที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า
22	งานที่ปฏิบัติอันอาจจะเป็นอันตรายต่อระบบการหายใจ	สวมเครื่องป้องกันอันตราย (Respiratory Protection) หรือเครื่องช่วยในการหายใจ ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานนั้นๆ



การใช้สีและเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

ตัวอย่างรูปแบบของเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย

รูปทรงเลขาคณิต	ความหมาย	สีเพื่อความปลอดภัย	สีตัด	สีของสัญลักษณ์ภาพ	ตัวอย่างการใช้
	ห้าม	สีแดง	สีขาว	สีดำ	- ห้ามสูบบุหรี่ - ห้ามผ่าน
	บังคับให้ปฏิบัติ	สีฟ้า	สีขาว	สีขาว	- ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกัน - ต้องปิดสวิตช์
	เตือน	สีเหลือง	สีดำ	สีดำ	- ระมัดระวังอันตรายจากกรด - ระมัดระวังอันตรายจากไฟฟ้า
	สภาวะปลอดภัย	สีเขียว	สีขาว	สีขาว	- ปฐมพยาบาล - ทางหนีไฟ - จุดรวมพล
	อุปกรณ์เกี่ยวกับอวกาศ	สีแดง	สีขาว	สีขาว	- จุดแจ้งเหตุ - อุปกรณ์ดับเพลิง

รูปแบบการกำหนดเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัย (Safety Marking)

1. พื้นี่อันตราย



2. เขตหวงห้าม



3. บังคับให้ปฏิบัติ


























4. สภาวะปลอดภัย










ที่มา : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม : สีและเครื่องหมายความปลอดภัย (มอก. 635-2554)

ตัวอย่างเครื่องหมายเพื่อความปลอดภัยและความหมาย

เครื่องหมายห้าม	ความหมาย	เครื่องหมายเตือน	ความหมาย
	ห้ามทั่วไป ([general] prohibition)		เตือนทั่วไป ([general] hazard)
	ห้ามสูบบุหรี่ (no smoking)		ระวังอันตรายจากไฟ (caution, risk of fire)
	ห้ามจุดไฟหรือสูบบุหรี่ (smoking and naked flames prohibited)		ระวังอันตราย จากการระเบิด (caution, risk of explosion)
	ห้ามคนผ่าน (pedestrians prohibited)		ระวังอันตราย จากวัตถุมีพิษ (caution, toxic hazard)
	ห้ามใช้น้ำดับไฟ (do not extinguish with water)		ระวังอันตรายจาก สารกัดกร่อน (caution, corrosive substance)
	ห้ามใช้ดื่ม (not drinking water)		ระวังอันตรายจาก การแผ่รังสีที่ทำให้เกิด การแตกตัวเป็นไอออน (caution, risk of ionizing radiation)
	ห้ามใช้บันได (do not use ladder)		ระวังอันตรายจาก การแผ่รังสีที่ไม่ทำให้เกิด การแตกตัวเป็นไอออน (caution, non- ionizing radiation)
	ห้ามเดินเครื่อง (do not operate)		ระวังอันตรายจาก ของตกจากที่สูง (caution, overhead load)
	ห้ามใช้รถยก (no fork lift trucks)		ระวังอันตรายจาก รถโรจนา (caution, industrial trucks)

เครื่องหมายเตือน	ความหมาย	เครื่องหมายบังคับ	ความหมาย
	ระวังอันตราย จากไฟฟ้าช็อก (caution, risk of electric shock)		บังคับทั่วไป ((general) mandatory sign)
	ระวังอันตราย จากลำแสงเลเซอร์ (caution, laser beam)		ต้องสวม เครื่องป้องกันตา (eye protection must be worn)
	ระวังอันตราย จากสุนัข (caution, guard dog)		ต้องสวมเครื่อง ป้องกันศีรษะ (head protection must be worn)
	ระวังหลีก จากหิ้งถล่ม (caution, fragile roof)		ต้องสวมเครื่อง ป้องกันเสียง (hearing protection must be worn)
	ระวังศีรษะกระแทก (caution, overhead hazard (fixed hazard))		ต้องสวมหน้ากากป้องกัน ระบบการหายใจ (respiratory protection must be worn)
	ระวัง, จำกัดความสูง (caution, limited overhead height)		ต้องสวมเครื่อง ป้องกันเท้า (foot protection must be worn)
	ระวังสะดุด (caution, trip hazard)		ต้องสวมเครื่อง ป้องกันมือ (hand protection must be worn)
	ระวังพื้นลื่น (caution, slippery surface)		ต้องสวมกะบัง ป้องกันใบหน้า (wear face shield)
	ระวังอันตราย จากเชื้อโรค (caution, biological hazard)		ให้ใช้ที่บังปกป้อง ชนิดปรับได้ (use adjustable guard)
	ระวังสนามแม่เหล็ก ความเข้มสูง (caution, strong magnetic field)		ต้องใส่กุญแจ ตลอดเวลา (keep locked)

เครื่องหมาย สารนิเทศ เกี่ยวกับภาวะ ปลอดภัย	ความหมาย
	สารนิเทศทั่วไป ((general) safe condition)
	หน่วยปฐมพยาบาล (first aid)
	บอกทิศทาง (indication of direction)
	ที่ล้างตาฉุกเฉิน (emergency eye wash)
	โทรศัพท์ฉุกเฉิน (emergency telephone)
	ปุ่มกดสำหรับหยุดฉุกเฉิน (emergency stop push-button)
	ฝักบัวสำหรับชำระล้างฉุกเฉิน (emergency shower)

การป้องกันและระงับอัคคีภัย

ประเภทของไฟ และการเลือกใช้เครื่องดับเพลิง

สัญลักษณ์ของถังดับเพลิงแบ่งตามประเภทของไฟ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล (มาตรฐาน NFPA 10) เครื่องดับเพลิงแบ่งออกเป็น 5 ประเภท (class) โดยจำแนกตามลักษณะของการเกิดเพลิงไหม้ และระบุประเภทของเครื่องดับเพลิงไว้บนตัวถังเครื่องอย่างชัดเจนเป็นตัวอักษร A B C D และ K ซึ่งเป็นข้อกำหนดมาตรฐานสากล ดังนี้

CLASSES OF FIRES	TYPES OF FIRES	PICTURE SYMBOL
A	Wood, paper, cloth, trash & other ordinary materials.	
B	Gasoline, oil, paint and other flammable liquids.	
C	May be used on fires involving live electrical equipment without danger to the operator.	
D	Combustible metals and combustible metal alloys.	
K	Cooking media (Vegetable or Animal Oils and Fats)	



ไฟประเภท A

สัญลักษณ์ ตัวอักษร A อยู่ในรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีเขียว ตัวอักษร สีดำ

- สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ จะเป็นรูปถังขยะ และท่อนไม้ที่ติดไฟ เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิง ไม้ กระดาษ ผ้า ยาง และพลาสติก

- เครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับการดับไฟ คือ เครื่องดับเพลิงชนิดน้ำ สะสมแรงดัน เครื่องดับเพลิงชนิดโฟม สะสมแรงดัน เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ABC เครื่องดับเพลิงชนิดก๊าซเหลวระเหย ที่ไม่ทำลายมลภาวะ

ไฟประเภท B

สัญลักษณ์ ตัวอักษร B อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า พื้นสีแดง ตัวอักษร สีดำ

- สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ จะเป็นรูปถังใส่ น้ำมัน ที่ติดไฟ เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงเหลวติดไฟ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล สี สารละลาย

- เครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมใช้ดับไฟ คือ เครื่องดับเพลิงชนิดโฟมสะสมแรงดัน เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ABC เครื่องดับเพลิงชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ เครื่องดับเพลิงชนิดก๊าซเหลวระเหย ที่ไม่ทำลายมลภาวะ

ไฟประเภท C

สัญลักษณ์ ตัวอักษร C อยู่ในรูปวงกลม พื้นสีฟ้า ตัวอักษร สีดำ

- สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ จะเป็นรูปปลั๊กไฟ ที่ลัดวงจร เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีกระแสไฟฟ้า

- เครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับดับไฟ คือ เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ABC เครื่องดับเพลิงชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เครื่องดับเพลิงชนิดก๊าซเหลวระเหยที่ไม่ทำลายมลภาวะ





ไฟประเภท D

สัญลักษณ์ ตัวอักษร D อยู่ในรูปดาวห้าแฉก
พื้นสีเหลือง ตัวอักษรสีดำ

- สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ จะเป็นรูป
เฟืองโลหะติดไฟ เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิง
ที่เป็นโลหะลุกติดไฟ
- เครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับ
ดับไฟ คือเครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีโซเดียม
โครไรต์

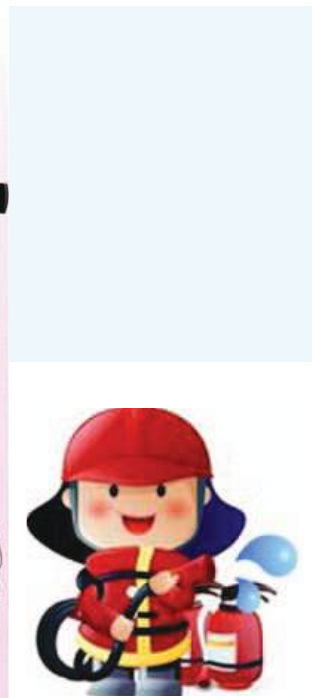


ไฟประเภท K

สัญลักษณ์ ตัวอักษร K อยู่ในรูปหกเหลี่ยม
ด้านเท่า พื้นสีดำ ตัวอักษรสีขาว

- สัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ จะเป็นรูป
กระทะทำอาหารที่ลุกติดไฟ
- เป็นไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงน้ำมันทำ
อาหาร น้ำมันพืช, น้ำมันจากสัตว์ และไขมัน
- เครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับดับไฟ
คือ เครื่องดับเพลิงชนิดน้ำผสมสารโปตัสเซียม
อะซิเตท

วิธีการใช้เครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้



การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

การปฐมพยาบาล

การปฐมพยาบาล หมายถึง การให้ความช่วยเหลือผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บ ณ สถานที่เกิดเหตุ โดยใช้อุปกรณ์เท่าที่จะหาได้ในขณะนั้น ก่อนที่ผู้บาดเจ็บจะได้รับการดูแลรักษาจากบุคลากรทางการแพทย์ หรือส่งต่อไปยังโรงพยาบาล

การปฐมพยาบาลมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ

1. เพื่อช่วยชีวิต
2. เพื่อเป็นการลดความรุนแรงของการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วย
3. เพื่อทำให้บรรเทาความเจ็บปวดทรมาน และช่วยให้กลับสู่สภาพเดิมโดยเร็ว
4. เพื่อป้องกันความพิการที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลังการปฐมพยาบาลแบบต่างๆ

การใช้ผ้าสามเหลี่ยม (Triangular bandages)

การใช้ผ้าสามเหลี่ยม เมื่อมีบาดแผลต้องใช้ผ้าพันแผล ซึ่งขณะนั้นมีผ้าสามเหลี่ยมสามารถใช้ผ้าสามเหลี่ยมแทนผ้าพันแผลได้ โดยพับเก็บมุมให้เรียบร้อย และก่อนพันแผลต้องพับผ้าสามเหลี่ยมให้มีขนาดเหมาะสมกับบาดแผลและอวัยวะ

1. การคล้องแขน (Arm sling)

ในกรณีที่มือกระดูกต้นแขนหัก หรือกระดูกปลายแขนหัก เมื่อตกแตงบาดแผล และเข้าเฝือกชั่วคราวเรียบร้อยแล้ว จะคล้องด้วยผ้าสามเหลี่ยมตามลำดับดังนี้



1.1 วางผ้าสามเหลี่ยมให้มุมยอดของสามเหลี่ยมอยู่ใต้ข้อศอกข้างที่เจ็บ ให้ชายผ้าด้านพับพาดไปที่ไหล่อีกข้างหนึ่ง



1.2 จับชายผ้าด้านล่าง
คลบกกลับขึ้นข้างบน
ให้ชายผ้าพาด
ไปที่ไหล่ข้างเดียวกับ
แขนข้างที่เจ็บ

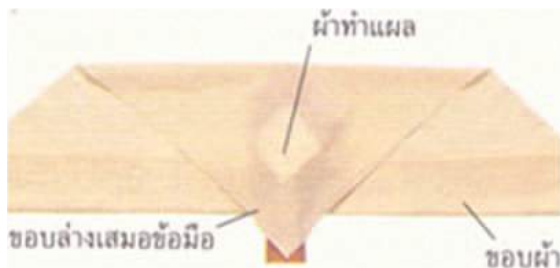


1.3 ผูกชายทั้งสองให้
ปมอยู่ตรงร่องเหนือกระดูก
ไหปลาร้า



1.4 เก็บมุมสามเหลี่ยม
โดยใช้เข็มกลัดติดให้
เรียบร้อย

2. การพันมือ ใช้กรณีที่มีบาดแผลที่มือ ทำตามลำดับดังนี้



2.1 วางมือที่บาดเจ็บ

ลงบนผ้าสามเหลี่ยม จับมุมยอดของผ้าสามเหลี่ยมลงมาด้านฐานจรดบริเวณข้อมือ

2.2 ห่อมือโดยจับ

ชายผ้าทั้งด้านซ้ายและขวาไขว้กัน

2.3 ผูกเงื่อนพืดรัดบริเวณข้อมือ



แผลพิษกัด

1. ดูรอยแผล ถ้าไม่มีพิษแผลจะเป็นรอยถลอก ให้ทำแผลแบบแผลถลอก แล้วถ้าแผลไม่ลุกลามหรือไม่มีอาการอื่น ไม่ต้องไปหาหมอ แผลจะหายเอง ถ้ามีพิษจะมีรอยเขียว 1 หรือ 2 จุด ให้รักษาตามข้อ 2-7



2. พูลบรอบใจอย่าให้กลัวหรือตกใจ ให้นอนนิ่งๆ ถ้าจำเป็นให้เคลื่อนไหวน้อยที่สุด

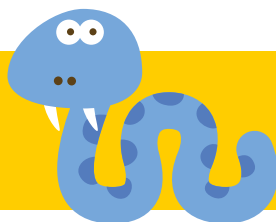
3. ห้ามให้ดื่มเหล้า ขาดองเหล้า หรือยาแก้ปวดประสาธ

4. ห้ามใช้มีดกรีดปากแผล ห้ามบีบคั้นบริเวณแผล เพราะจะทำให้แผลซ้ำ สกปรก และทำให้พิษกระจายเร็วขึ้น

5. ห้ามขันชะเนาะรัดแขนหรือขา เพราะจะเกิดอันตรายมากขึ้น

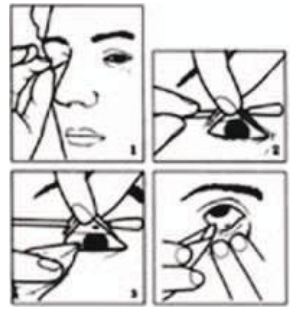
6. รีบพาไปหาหมอ ถ้าเป็นไปได้ควรนำซากงูที่กัดไปด้วย

7. ถ้าหยุดหายใจ ให้เป่าปากช่วยหายใจ



ดวงตา

ห้ามขยี้ตา รับผิดชอบต่อในน้ำสะอาด และกลอกตาไปมา หรือเทน้ำให้ไหลผ่านตา ที่ล่างหนึ่งตาไว้ ถ้ายังไม่ออก ให้คนช่วยใช้ม้วนผ้าเช็ดหน้าที่สะอาดเช็ดดวงออก ถ้าไม่ออก ควรรีบไปหาหมอ



บาดแผล

แผลคั้นหรือแผลมีคบบาด (เลือดออกไม่มาก)

1. บีบให้เลือดชะเอาสิ่งสกปรกออกมาบ้าง
2. ถ้ามีฝุ่นผงหรือสกปรก ต้องล้างออกด้วย

น้ำสุกกับสบู่

3. ใส่ ทิงเจอร์ไอโอดีน หรือ น้ำยาโพวิโดนไอโอดีน
4. พันรัดให้ขอบแผลติดกัน
5. ควรทำความสะอาดแผลและเปลี่ยนผ้าก๊อชวันละ 1 ครั้ง

จนกว่าแผลจะหาย



ความดันต่ำ หน้ามืด เวียนศีรษะ

1. ถ้ามีอาการเจ็บหน้าอกรุนแรง ปวดท้องหรืออาเจียนรุนแรง ถ่ายอุจจาระดำ ใจหวิว ใจสั่น ชีพจรเต้นเร็ว เหงื่อแตกท่วมตัว หรือลูกนึ่งมีอาการเป็นลม ต้องไปหาหมอโดยเร็ว

2. ถ้าไม่มีอาการในข้อ 1 ให้ปฏิบัติดังนี้

2.1 ให้นอนลงสักครู่ แล้วลุกขึ้นใหม่โดยลุกช้าๆ อย่าลุกพรวดพราค เช่น ค่อยๆ ลุกจากท่านอน เป็นท่านั่ง แล้วนั่งพักสักครู่ ขยับและเกร็งขาหลายๆ ครั้ง แล้วค่อยๆ ลุกขึ้นยืน ยืนนิ่งอยู่สักครู่ แล้วจึงค่อยเดิน

2.2 ถ้ายังมีอาการให้กินยาหอม หรือกตุศ

3. ถ้าเป็นๆ หายๆ เรื้อรัง ควรไปหาหมอเพื่อตรวจหาสาเหตุ ถ้ามีอาการเวียน เห็นบ้านหมุน คูเรื่อง วิงเวียน เห็นบ้านหมุน

การป้องกัน ให้ออกกำลังกายเพิ่มขึ้นทีละน้อย นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ และดื่มน้ำมากๆ

สุนัขกัด

1. ให้รีบทำแผลทันที โดยล้างแผลด้วยน้ำสะอาด ฟอกสบู่หลายๆ ครั้ง แล้วชะแผลด้วยแอลกอฮอล์ หรือ ทิงเจอร์ไอโอดีน หรือ น้ำยาโพวิโดนไอโอดีน

2. รีบพาไปหาหมอ เพื่อพิจารณาฉีดยาป้องกันบาดทะยัก ฉีดยาป้องกันโรคกลัวน้ำ และใช้ยาปฏิชีวนะ

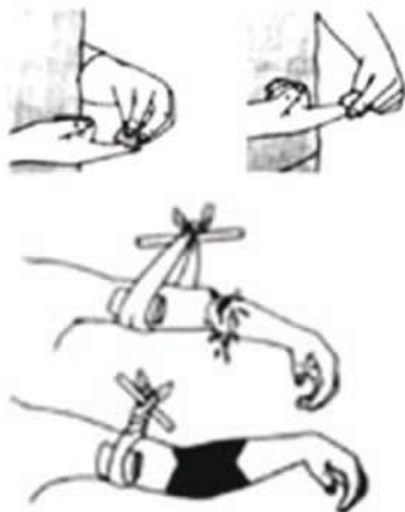


การห้ามเลือด

1. ถ้าบาดแผลเล็ก กดปากแผลด้วยผ้าสะอาด แล้วพันให้แน่น

2. ถ้าบาดแผลใหญ่ เลือดออกพุ่ง ทำตามข้อ 1 แล้วเลือดยังไม่หยุด ใช้ผ้า เชือก หรือสายยางรัดเหนือแผล (ระหว่างบาดแผลกับหัวใจ) ให้แน่นพอที่เลือดหยุดไหลเท่านั้น โดยอวัยวะส่วนปลายไม่เขียวคล้ำ หรือถ้าเป็นเลือดพุ่งออกมาจากปลายหลอดเลือดที่ขาดอยู่ ให้ใช้ก้อนผ้าเล็กๆ กดลงตรงนั้น เลือดจะหยุดได้

3. ยกส่วนที่มีเลือดออกให้สูงไว้



เป็นลม

1. ถ้าเป็นลมหมดสติ และหยุดหายใจ หรือชัก หรือเป็นลมอัมพาต (ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายอ่อนแรงทันที) หรือเป็นลมแน่นอกหรือจุกอก จนหายใจไม่ออก หรือมีอาการรุนแรงอื่น ต้องไปหาหมอโดยเร็ว

2. ถ้าเป็นลมหน้ามืด อาจหมดสติจนไม่รู้สึกรู้ตัวได้ โดยก่อนเป็นลมหน้ามืด อาจใจหวิว ใจสั่น หรือเวียนศีรษะแล้วหมดแรงพุบตุลลงกับพื้น (มักจะล้มฟาด) - ให้นอนหงายลงกับพื้น (ศีรษะไม่หมุนหมุน) แขนขาเหยียด ใช้หมอนหรือสิ่งอื่นรองขา และเท้าให้สูงกว่าลำตัว

- คลายเสื้อผ้าให้หลวมออก เอาฟันปลอมและของในปากออก
- พัดใบกลมให้ถูกหน้าและลำตัว ห้ามคนมุงดู.
- ให้ดมยาหอมหรือยาเคมีอื่นๆ หรือกดจุด
- ใช้ผ้าชุบน้ำเย็นหรือน้ำอุ่นเช็ดหน้า และบีบนวดแขนขา

ถ้าไม่ดีขึ้นใน 30 นาที ให้ไปหาหมอ

การป้องกัน

- รักษาสุขภาพให้แข็งแรง เช่น กินอาหารและนอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ ออกกำลังกายสม่ำเสมอ

- หลีกเลี่ยงชนวนที่ทำให้เป็นลมหน้ามืด เช่น ที่แออัดอับอากาศ

3. ถ้าเป็นลมแน่นท้อง เรอลมบ่อยๆ ผายลมบ่อยๆ

- ดื่มน้ำร้อนๆ หรือน้ำขิง/ชา/กระชาย (อย่างใดอย่างหนึ่ง)
- กินยาลดกรด ยาขับลม

การป้องกัน

- อย่ากินอาหารจนอิ่มมาก และหลีกเลี่ยงอาหารที่เกิดลมง่าย เช่น นม ถั่ว อาหารที่ย่อยยาก อาหารค้างหรือเริ่มบูด เป็นต้น

- พุดหรือร้องเพลงให้น้อยลง
- จิบน้ำบ่อยๆ เพื่อไม่ให้กลืนลมโดยไม่รู้ตัว
- ผ่อนคลายความเครียดลง ดูเรื่องกังวล-เครียด

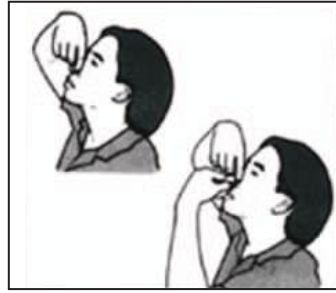
เลือดกำเดาไหล

1. ให้นั่งนิ่งๆ หายใจศีรษะไปด้านหลัง พิงพนักหรือผนัง หรือนอนหนุนไหล่ให้สูง แล้วหายใจศีรษะพิงหมอน

2. ปล่อยใจให้สงบใจ ให้หายใจยาวๆ (ยั้งตื่นเด่นตกใจ เลือดยิ่งออกมาก)

3. ใช้นิ้วมือบีบจมูกทั้ง 2 ข้างให้แน่น โดยให้หายใจทางปากแทน หรือใช้ผ้าสะอาดม้วนอุดรูจมูกข้างนั้น หรือกดจุด

4. วางน้ำแข็งหรือผ้าเย็นบนสันจมูก หน้าผาก และใต้ขากรรไกร
5. ถ้าเลือดไม่หยุด รีบพาไปโรงพยาบาล
6. ถ้ามีเลือดกำเดาออกบ่อย ควรปรึกษาหมอ อาจเป็นความดันเลือดสูง หรือโรคอื่นๆ ได้



การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยผู้ช่วยเหลือ 2 คน

วิธีที่ 1 อุ้มและยก เหมาะสำหรับผู้ป่วยรายในรายที่ไม่รู้สึกตัว แต่ไม่ควรใช้ในรายที่มีการบาดเจ็บของลำตัว หรือกระดูกหัก



ภาพการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยด้วยวิธีอุ้มและยก

วิธีที่ 2 นั่งบนมือทั้งสองที่จับประสานกันเป็นแคร่ เหมาะสำหรับผู้ป่วยในรายที่ขาเจ็บ แต่รู้สึกดีและสามารถใช้แขนทั้งสองข้างได้

วิธีเคลื่อนย้าย ผู้ช่วยเหลือทั้ง 2 คนใช้มือขวากำข้อมือซ้ายของตนเอง ขณะเดียวกันก็ใช้มือซ้ายกำมือขวาซึ่งกันและกัน ให้ผู้ป่วยใช้แขนทั้งสองยันตัวขึ้นนั่งบนมือทั้งสองที่จับประสานกันเป็นแคร่ แขนทั้งสองของผู้ป่วยโอบคอผู้ช่วยเหลือ จากนั้นวางผู้ป่วยบนเก้าอี้เป็นจังหวะที่หนึ่ง และอุ้มขึ้นเป็นจังหวะที่สอง แล้วจึงเดินไปพร้อมๆ กัน



ภาพการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
ด้วยวิธีเน้นบนมือทั้งสี่
ที่ประสานกันเป็นแตร

วิธีที่ 3 การพยุงเดิน วิธีนี้ใช้ในรายที่ไม่มี
บาดเจ็บรุนแรง หรือกระดูกหักและผู้บาดเจ็บยังรู้สึก
ตัวดี

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
ด้วยวิธีพยุงเดิน



การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยผู้ช่วยเหลือ 3 คน

วิธีที่ 1 อุ้มสามคนเรียง เหมาะสำหรับผู้ป่วยในรายที่ไม่รู้สึกตัว ต้องการอุ้มขึ้นวางบน
เตียงหรืออุ้มผ่านทางแคบๆ

วิธีเคลื่อนย้าย ผู้ช่วยเหลือทั้ง 3 คนคุกเข่าเรียงกันในท่าคุกเข่าข้างเดียว ทุกคนสอดมือ
เข้าใต้ตัวผู้ป่วย และอุ้มพยุงไว้ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายดังนี้

คนที่ 1 สอดมือทั้งสองเข้าใต้ตัวผู้ป่วยตรงบริเวณคอและหลังส่วนบน

คนที่ 2 สอดมือทั้งสองเข้าใต้ตัวผู้ป่วยตรงบริเวณหลังส่วนล่างและก้น

คนที่ 3 สอดมือทั้งสองเข้าใต้ขา

ผู้ช่วยเหลือคนที่อ่อนแอที่สุดควรเป็นคนที่ 3 เพราะรับน้ำหนักน้อยที่สุด

เมื่อจะยกผู้ป่วยผู้ช่วยเหลือทั้ง 3 คน จะต้องทำงานพร้อมๆ กัน โดยให้คนใดคนหนึ่งเป็นออกคำสั่ง ขึ้นแรก ยกผู้ป่วยพร้อมกันและวางบนเปลจากท่านี้เหมาะสำหรับจะยกผู้ป่วยขึ้นวางบนเปลฉุกเฉินหรือบนเตียง แต่ถ้าจะอุ้มเคลื่อนที่ผู้ช่วยเหลือทั้ง 3 คน จะต้องประคองตัวผู้ป่วยในท่านอนตะแคง และอุ้มขึ้น เมื่อจะเดินจะก้าวเดินไปทางด้านข้างพร้อมๆ กัน และถ้าจะวางผู้ป่วยให้ท่าเหมือนเดิมทุกประการ คือ กุ๊กเข่าลงก่อนและค่อยๆ วางผู้ป่วยลง



การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
ด้วยวิธีอุ้ม 3 คนเรียง

วิธีที่ 2 การใช้คน 3 คน วิธีนี้ใช้ในรายที่ผู้ป่วยเจ็บนอนหงาย หรือนอนคว่ำก็ได้ให้คางของผู้บาดเจ็บยกสูงเพื่อเปิดทางเดินหายใจ

1. ผู้ปฐมพยาบาล 2 คนคุกเข่าข้างลำตัวผู้ป่วยเจ็บข้างหนึ่ง อีกข้างหนึ่งผู้ปฐมพยาบาลอีก 1 คน คุกเข่าข้างลำตัวผู้ป่วยเจ็บ

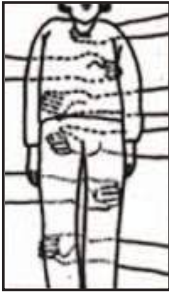
2. ผู้ปฐมพยาบาลคนที่ 1 ประคองที่ศีรษะและไหล่ผู้ป่วยเจ็บ มีอีกข้างหนึ่งรองส่วนหลังผู้ป่วยเจ็บ

3. ผู้ปฐมพยาบาลคนที่ 2 อยู่ตรงข้ามคนที่ 1 ใช้แขนข้างหนึ่งรองหลังผู้ป่วยเจ็บเอามือไปจับมือคนที่ 1 อีกมือหนึ่งรองใต้สะโพกผู้ป่วยเจ็บ

4. ผู้ปฐมพยาบาลคนที่ 3 มือหนึ่งอยู่ใต้คันทาเหนือมือคนที่ 2 ที่รองใต้สะโพก แล้วเอามือไปจับกับมือคนที่ 2 ที่รองใต้สะโพกนั้น ส่วนมืออีกข้างหนึ่งรองที่ขาใต้เข่า

5. มือคนที่ 1 และคนที่ 2 ควรจับกันอยู่ระหว่างกึ่งกลางลำตัวส่วนบนของผู้บาดเจ็บ ผู้ปฐมพยาบาลจะต้องให้สัญญาณลุกขึ้นยืนพร้อมๆ กัน





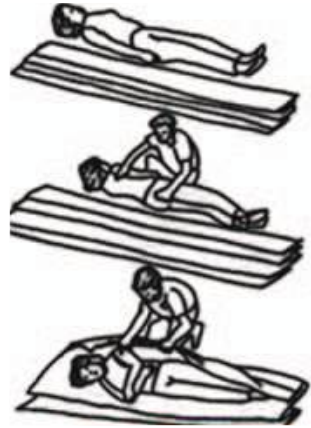
การเคลื่อนย้าย
ผู้ป่วยด้วย
วิธีใช้คน 3 คน

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยใช้ผ้าห่ม

ใช้กรณีที่ไม่มีเปลหามแต่ไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่
ได้รับบาดเจ็บบริเวณหลัง

วิธีเคลื่อนย้าย พับผ้าห่มตามยาวทบกันเป็น
ชั้นๆ 2-3 ทบ

โดยวิธีการพับผ้าห่มพับเช่นเดียวกับการพับ
กระดาษทำพัด วางผ้าห่มขนานชิดตัวผู้ป่วยทางด้าน
ข้าง ผู้ช่วยเหลือคูกเอนลงข้างตัวผู้ป่วยอีกข้างหนึ่ง
จับผู้ป่วยตะแคงตัวเพื่อให้นอนบนผ้าห่ม แล้วดึงชาย
ผ้าห่มทั้งสองข้างออก เสร็จแล้วจึงม้วนเข้าหากัน
จากนั้นช่วยกันยกตัวผู้ป่วยขึ้น ผู้ช่วยเหลือคนหนึ่ง
ต้องประคองศีรษะผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วยที่สงสัย
ว่า ได้รับบาดเจ็บที่คอหรือหลัง



การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
โดยใช้ผ้าห่ม

การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยโดยใช้เปลหาม

เปลหรือแคร่มีประโยชน์ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย อาจทำได้ง่ายโดยดัดแปลงวัสดุ การใช้เปลหามจะสะดวกมาก แต่ยุ่งยากบ้างขณะที่จะอุ้มผู้ป่วยวางบนเปลหรืออุ้มออกจากเปล

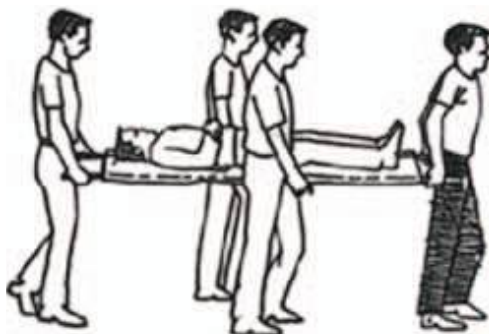
วิธีการเคลื่อนย้าย

เริ่มต้นด้วยการอุ้มผู้ป่วยนอนราบบนเปล จากนั้นควรให้ผู้ช่วยเหลือคนหนึ่ง เป็นคนออก
คำสั่งให้ยกและหามเดิน เพื่อความพร้อมเพรียงและนุ่มนวล ถ้ามีผู้ช่วยเหลือสองคน คนหนึ่ง
หามทางด้านศีรษะ อีกคนหามทางด้านปลายเท้าและหันหน้าไปทางเดียวกัน ซึ่งหมายความว่า



ว่าผู้ช่วยเหลือที่หามทางด้านปลายเท้าจะเดินนำหน้า หากมีผู้ช่วยเหลือ 4 คน ช่วยหาม อีก 2 คน จะช่วยหามทางด้านข้างของเปลและหันหน้าเดินไปทางเดียวกัน

การเคลื่อนย้าย
ผู้ป่วย
โดยใช้เปลหาม



วัสดุที่นำมาดัดแปลงทำเปลหาม

1. บานประตูไม้

2. ผ้าห่มและไม้ยาวสองอัน วิธีทำเปลผ้าห่ม ปูผ้าห่ม

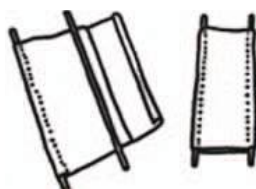
ลงบนพื้นใช้ไม้ยาวสองอันยาวประมาณ 2.20 เมตร

- อันที่ 1 สอดในผ้าห่มที่ได้พับไว้แล้ว

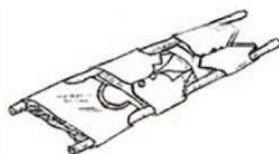
- อันที่ 2 วางบนผ้าห่ม โดยให้ห่างจากอันที่ 1 ประมาณ 60 ซม. จากนั้น พับชายผ้าห่มทับไม้อันที่ 2 และอันที่ 1 ตามลำดับ

3. เสื้อและไม้ยาว 2 อัน

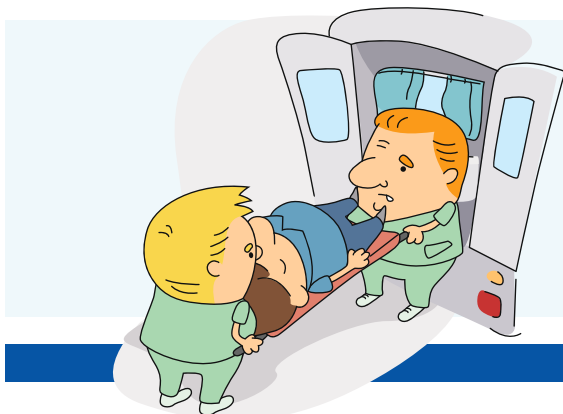
นำเสื้อที่มีขนาดใหญ่พอๆกันมาสวมตัว คัดกระดุมให้เรียบร้อย ถ้าไม่แน่ใจ ว่ากระดุมจะแน่นพอให้ใช้เข็มกลัดซ้อนปลายช่วยด้วย แล้วสอดไม้สองอันเข้าไปในแขนเสื้อ



การใช้ผ้าห่มมาดัดแปลง
ทำเปลหามผู้ป่วย



การใช้ผ้าห่มมาดัดแปลง
ทำเปลหามผู้ป่วย



ภาคผนวก ณ

รายการตรวจสอบ (Checklist) มาตรการด้านสิ่งแวดล้อม
ตามประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice)



สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
Office of the Energy Regulatory Commission

รายการตรวจสอบ (Checklist) มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมตามประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice)

ตามเอกสารแนบท้าย ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

ว่าด้วยหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานประมวลหลักการปฏิบัติ

และรายงานผลการปฏิบัติตามประมวลหลักการปฏิบัติ สำหรับการประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2565

โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีโฟโตโวลเทอิกที่ติดตั้งบนหลังคา

เอกสารประกอบรายงานประมวลหลักการปฏิบัติขั้นสุดท้าย: Final CoP Report

คำแนะนำในการกรอก: ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมข้อความอธิบายเพิ่มเติมในช่องว่าง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลการประกอบกิจการ

ชื่อผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต	<input type="checkbox"/> รายใหม่ <input type="checkbox"/> ขอย้ายกำลังการผลิตติดตั้ง <input type="checkbox"/> เปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้า		
ชื่อโครงการ			
เลขที่ใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า	(กรณีผู้รับใบอนุญาตที่ขอย้ายกำลังการผลิตหรือเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้า)		
ที่ตั้งสถานประกอบกิจการ	เลขที่	หมู่ที่	
	นิคมอุตสาหกรรม/เขตประกอบการฯ/สวนอุตสาหกรรม		
	ซอย	ถนน	
	ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	
	จังหวัด		
<input type="checkbox"/> กรณีผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาตรายใหม่ <input type="checkbox"/> กรณีผู้รับใบอนุญาตเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้า			
กำลังการผลิตติดตั้งรวม	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar panel)MW _p (ระบุทศนิยม 3 ตำแหน่ง)kVA (ระบุทศนิยม 2 ตำแหน่ง) อินเวอร์เตอร์ (Inverter)MW _p (ระบุทศนิยม 3 ตำแหน่ง)kVA (ระบุทศนิยม 2 ตำแหน่ง)		
<input type="checkbox"/> กรณีผู้รับใบอนุญาตขอย้ายกำลังการผลิตติดตั้ง			
กำลังการผลิตติดตั้งรวมที่ได้รับอนุญาตเดิม	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar panel)MW _p (ระบุทศนิยม 3 ตำแหน่ง)kVA (ระบุทศนิยม 2 ตำแหน่ง) อินเวอร์เตอร์ (Inverter)MW _p (ระบุทศนิยม 3 ตำแหน่ง)kVA (ระบุทศนิยม 2 ตำแหน่ง)		
กำลังการผลิตติดตั้งรวมภายหลังการขอย้ายกำลังการผลิตติดตั้ง	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar panel)MW _p (ระบุทศนิยม 3 ตำแหน่ง)kVA (ระบุทศนิยม 2 ตำแหน่ง) อินเวอร์เตอร์ (Inverter)MW _p (ระบุทศนิยม 3 ตำแหน่ง)kVA (ระบุทศนิยม 2 ตำแหน่ง)		

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผู้จัดทำรายงาน CoP

ชื่อผู้จัดทำรายงาน	
	<input type="checkbox"/> ให้ดำเนินการโดยบุคคลหรือนิติบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบ ดูแล และก่อสร้างระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หรือด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างน้อย 1 ปี	<input type="checkbox"/> เอกสารแสดงประสบการณ์ด้านการออกแบบ ดูแล และก่อสร้างระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หรือด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างน้อย 1 ปี

หมายเหตุ : โปรดตรวจสอบเงื่อนไขการใช้ประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice : CoP)

การนำเสนอมาตรการในประมวลหลักการปฏิบัติและในรายการตรวจสอบ (Checklist) ให้แสดงดังนี้

- ☒ หมายถึง มาตรการที่กำหนดไว้ใน CoP และได้รับการกำหนดเป็นมาตรการของโครงการ
- ☒ หมายถึง มาตรการที่กำหนดไว้ใน CoP แต่ไม่ได้นำมากำหนดเป็นมาตรการของโครงการ พร้อมระบุเหตุผลประกอบ ท้ายข้อความตามมาตรการกรณีมีการขีดเส้นใต้ข้อความ หมายถึง มาตรการที่กำหนดไว้ใน CoP และมีการปรับปรุงเพิ่มเติม หรือมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน โครงการสามารถกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ หรือกรณีที่มีการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ ให้ชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน

คำรับรองของผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต และผู้จัดทำรายงาน CoP

☐ ข้อมูลที่ให้ไว้ในแบบรายการตรวจสอบนี้ และเอกสารหลักฐานประกอบ เป็นข้อมูลล่าสุดที่ต้องเป็นจริงทุกประการ

ลงลายมือชื่อ	ลงลายมือชื่อ
ชื่อ-นามสกุล (ตัวบรรจง)	ชื่อ-นามสกุล (ตัวบรรจง)
ลงลายมือชื่อ	ลงลายมือชื่อ
ชื่อ-นามสกุล (ตัวบรรจง)	ชื่อ-นามสกุล (ตัวบรรจง)
<input type="checkbox"/> ผู้จัดทำรายงาน CoP	<input type="checkbox"/> ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต <input type="checkbox"/> ผู้มีอำนาจกระทำการแทน <input type="checkbox"/> กรณีมอบอำนาจให้แสดงหนังสือมอบอำนาจประกอบด้วย

รายการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม
ตามเอกสารแนบท้ายระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
ว่าด้วยหลักเกณฑ์การจัดทำรายงานประมวลหลักการปฏิบัติและรายงานผลการปฏิบัติตาม
ประมวลหลักการปฏิบัติ สำหรับการประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2565
(โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีโฟโตโวลเทอิกที่ติดตั้งบนหลังคา)
ส่วนที่ 1 มาตรการทั่วไป

-มาตรการทั่วไป-		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
<input type="checkbox"/>	1. ให้ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) ในระยะต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2.ให้นำรายละเอียดมาตรการในประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) ฉบับนี้ไปกำหนดเป็นเงื่อนไขขั้นต่ำในสัญญาจ้างบริษัทผู้รับจ้าง และให้ถือปฏิบัติโดยเคร่งครัดเพื่อให้เกิดประสิทธิผลในทางปฏิบัติ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	3. กรณีที่ผลการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหา รวมถึงกรณีที่มีการร้องเรียนจากชุมชนที่มีเหตุมาจากการดำเนินโครงการ ให้โครงการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยเร็ว และแจ้งให้สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) ทราบทุกครั้ง เพื่อให้ประสานความร่วมมือในการแก้ไขปัญหา	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	4. กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการที่มีความแตกต่างไปจากเดิมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมาตรการให้ดำเนินการแจ้งขอเปลี่ยนแปลงก่อนการดำเนินการทุกครั้ง โดยนำเสนอรายงานการเปลี่ยนแปลงมาตรการให้นำเสนอรายละเอียดเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องหรือส่วนที่ได้รับผลกระทบต่อมาตรการจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเสนอเหตุผลความจำเป็น สรุปภาพรวมของการดำเนินการโครงการปัจจุบันเปรียบเทียบกับภายหลังการเปลี่ยนแปลงและสรุปผลการปฏิบัติตาม ประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) ที่ผ่านมามากน้อย 3 ปี (ถ้ามี) เพื่อประกอบความเข้าใจต่อการพิจารณารายงานฯ ในภาพรวมด้วย	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

ส่วนที่ 2 มาตรการระยะเตรียมการก่อสร้าง

-มาตรการระยะเตรียมการก่อสร้าง-		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
2.1 เกณฑ์การปฏิบัติด้านพื้นที่ก่อสร้างโครงการ			
2.1.1 มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/> (1) ต้องไม่ขัดต่อกฎหมายใดๆ เกี่ยวกับเรื่องทำเลที่ตั้งที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบัน เช่น <ul style="list-style-type: none"> 1) ต้องไม่ขัดต่อกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง 2) ต้องไม่ขัดต่อกฎหมายว่าด้วยส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 3) ต้องไม่ขัดต่อกฎหมายว่าด้วยการโบราณสถานและโบราณวัตถุ 4) ต้องไม่ขัดต่อมติคณะรัฐมนตรี 5) ในกรณีที่โครงการตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรม หรือพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับนิคมอุตสาหกรรม ต้องไม่ขัดต่อกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย <p>ในกรณีที่การใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่ตั้งของโรงไฟฟ้าจำเป็นต้องได้รับความเห็นชอบการอนุมัติหรือการอนุญาตเพื่อเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ตามกฎหมายอื่น ผู้ขอรับใบอนุญาตจะต้องได้รับความเห็นชอบ การอนุมัติ หรือการอนุญาตเพื่อเข้าทำประโยชน์ในพื้นที่ตามกฎหมายนั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า และจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างเคร่งครัด</p> <p>ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานที่เกี่ยวกับการกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้า สำหรับการออกใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน</p>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> (2) ต้องแสดงเอกสารการตรวจสอบ และการรับรองพื้นที่ตั้งโครงการ ตามแบบที่สำนักงาน กกพ. กำหนด	<input type="checkbox"/>	
2.1.2 มาตรการเพิ่มเติม			
<input type="checkbox"/> พื้นที่ตั้งโครงการต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านแสงสะท้อนต่อบริเวณใกล้เคียงสนามบิน หรือเป็นพื้นที่อ่อนไหวหรือมีข้อกำหนดด้านมาตรฐานความปลอดภัย	<input type="checkbox"/>	
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการออกแบบแผนผังโครงการ (Plant Layout)			
2.2.1 มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/> (1) แสดงแผนผังโครงการ (Plant Layout) ตารางสรุปสัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการทั้งหมด (ขนาดพื้นที่และร้อยละสัดส่วน) แยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ พร้อมแนบด้วยมาตราส่วนที่เหมาะสม ซึ่งต้องแสดงรายละเอียด ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1) พื้นที่ส่วนผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีเครื่องจักรและอุปกรณ์หลัก เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่หรืออุปกรณ์สำรองไฟฟ้า เป็นต้น <input type="checkbox"/> 2) พื้นที่อาคารที่ทำการเพื่อควบคุมระบบผลิตไฟฟ้า โดยให้รวมถึงกรณีใช้ร่วมกับโรงไฟฟ้าอื่นด้วย 	<input type="checkbox"/>	
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

-มาตรการระยะเตรียมการก่อสร้าง-

ระบุเลขหน้า/
ภาคผนวกใน
รายงาน

พิจารณาแล้ว
(เจ้าหน้าที่)

- ☐ 3) พื้นที่จัดเก็บกากของเสียหรือวัสดุเหลือใช้
- ☐ 4) พื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่แนวกันชน หรือพื้นที่เพื่อความปลอดภัย
- ☐ 5) พื้นที่จัดเก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำใช้ และพื้นที่บำบัดน้ำเสียและน้ำทิ้ง
- ☐ 6) พื้นที่ลานไถไฟฟ้า (Switchyard) หรือสถานีไฟฟ้า (Substation)
- ☐ 7) พื้นที่ส่วนจัดเก็บอะไหล่ วัสดุอุปกรณ์ และซ่อมบำรุง
- ☐ 8) พื้นที่วาง หรือถนน ทางเดิน ลานจอดรถ และรางระบายน้ำภายในโรงไฟฟ้า
- ☐ 9) พื้นที่ส่วนสนับสนุนและเกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้า
- ☐ 10) พื้นที่อื่นที่ กกพ. อาจพิจารณากำหนดเพิ่มเติม

กรณีเป็นโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีโฟโตโวลเทอิก ประกอบด้วยพื้นที่ตาม 1) ถึง 2) และอาจรวมถึงพื้นที่ส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทุกส่วนตาม 3) ถึง 10) ประกอบกัน

การพิจารณาพื้นที่ของโรงไฟฟ้าตามวรรคหนึ่ง ให้พิจารณาจากรายละเอียดที่ปรากฏตามเอกสารสิทธิในที่ดินหรือสิทธิการใช้ประโยชน์ในที่ดิน

เอกสารแนบ

- ☐ เอกสารสิทธิในที่ดินหรือสิทธิการใช้ประโยชน์ในที่ดิน
- ☐ (2) ให้แสดงขอบเขตพื้นที่โครงการและบริเวณโดยรอบ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้ ☐
 - ☐ 1) ระบุพื้นที่ตั้งโครงการพร้อมพิกัดทางภูมิศาสตร์ และอาณาเขตติดต่อพื้นที่โครงการทั้ง 4 ทิศ พร้อมแสดงภาพถ่ายสภาพพื้นที่ตั้งโครงการและพื้นที่อาณาเขตติดต่อในปัจจุบัน ทั้งนี้ ให้ระบุวัน เดือน ปี ที่ถ่ายภาพดังกล่าวให้ชัดเจนด้วย
 - ☐ 2) แนบแผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ พร้อมแสดงเส้นขอบเขตของพื้นที่โครงการ ในมาตราส่วนที่ถูกต้องในแผนที่ (Project Boundary) และระบุลักษณะการใช้ประโยชน์ ที่ดินพื้นที่โดยรอบ ตามขอบเขตรศมีการจัดรับฟังความเห็นและการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยระบุข้อมูลอย่างน้อย เช่น สิ่งปลูกสร้างในระยะ 300 เมตรจากขอบเขตพื้นที่โครงการ พื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Sensitive Area) พื้นที่ชุมชน (ระบุชื่อชุมชน) วัด โรงเรียน โรงพยาบาล เป็นต้น ซ้อนทับไว้ในแผนผังด้วย โดยใช้รูปถ่ายหรือภาพถ่ายดาวเทียมแสดงลักษณะการใช้ที่ดินประกอบให้ชัดเจน ทั้งนี้ ให้แสดงสัญลักษณ์ ทิศเหนือจริง (True North) และทิศเหนือโครงการ (Plant North) ประกอบให้ครบถ้วน
 - ☐ 3) นำเสนอรายละเอียดพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมซึ่งจำแนกข้อมูลพื้นที่ในระยะ 300 เมตรจากขอบเขตพื้นที่โครงการ และในรัศมีการจัดรับฟังความเห็นและการมีส่วนร่วมของประชาชนในรูปแบบตารางให้ชัดเจน โดยระบุรายละเอียดของพื้นที่แต่ละแห่ง และระยะห่างจากขอบเขตที่ตั้งโครงการ
- ☐ (3) ออกแบบระบบระบายน้ำภายในพื้นที่โครงการและโดยรอบ เพื่อป้องกันปัญหาการกีดขวางทางน้ำเดิม และปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ใกล้เคียง ☐

มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)

- ☐ ☐
- ☐ ☐

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

-มาตรการระยะเตรียมการก่อสร้าง-		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
2.3 เกณฑ์การออกแบบระบบไฟฟ้าและความปลอดภัย			
2.3.1 มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/> มาตรฐานอุปกรณ์ การติดตั้ง การเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า และความปลอดภัยให้เป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือเทียบเท่ามาตรฐานสากล และระเบียบข้อกำหนด ของการไฟฟ้า โดยต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมาย ว่าด้วยวิศวกรลงนามรับรองการออกแบบ เอกสารแนบ <input type="checkbox"/> หนังสือรับรองการออกแบบโดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร	<input type="checkbox"/>	
2.3.2 มาตรการเพิ่มเติม			
<input type="checkbox"/> ออกแบบชุดโครงสร้างรองรับชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีความแข็งแรง ให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง บนโครงสร้างดังกล่าวสามารถทนทานต่อแรงกระทำจากความเร็วลมโดยไม่เกิดการชำรุดเสียหาย มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟัง ความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้อง กับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจง รายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีกรกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4 เกณฑ์การปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อม			
2.4.1 เกณฑ์การปฏิบัติด้านน้ำใช้			
(1) มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/> 1) แสดงข้อมูลแหล่งที่มาของน้ำใช้ โดยระบุแหล่งที่มาทุกแหล่งที่ใช้ในโครงการ ได้แก่ <input type="checkbox"/> น้ำฝน <input type="checkbox"/> แหล่งน้ำสาธารณะ <input type="checkbox"/> น้ำใต้ดิน/น้ำบาดาล <input type="checkbox"/> ใช้น้ำจากนิคมอุตสาหกรรมที่เป็นที่ตั้งโครงการ หรือหน่วยงานที่มีหน้าที่จ่ายน้ำ <input type="checkbox"/> ใช้น้ำจากการประปานครหลวง หรือการประปาส่วนภูมิภาค <input type="checkbox"/> ใช้น้ำจากบริษัทเอกชนผู้ให้บริการน้ำ <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (ระบุ.....) ทั้งนี้ หากมีการจัดให้มีบ่อกักเก็บน้ำใช้ของโครงการให้ระบุ <input type="checkbox"/> ลักษณะการออกแบบบ่อและความสามารถในการกักเก็บน้ำใช้ <input type="checkbox"/> แสดงรูปภาพผังของบ่อกักเก็บน้ำใช้	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 2) แสดงปริมาณการใช้ต่อวัน พร้อมแสดงสมดุลน้ำ (Water Balance) ของโครงการ เอกสารแสดง ตำแหน่ง ลักษณะ และความสามารถในการกักเก็บน้ำภายในพื้นที่โครงการพร้อมรายการคำนวณ โดย ต้องมีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมาย ว่าด้วยวิศวกร ลงนามรับรองการออกแบบ และแนบเอกสารหลักฐานประกอบด้วย	<input type="checkbox"/>	
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

เอกสารแนบ

☐ สมดุลน้ำ (Water Balance)

☐ เอกสารแสดงตำแหน่ง ลักษณะ และความสามารถในการกักเก็บน้ำภายในพื้นที่โครงการ พร้อมรายการคำนวณ

☐ เอกสารรับรองการออกแบบ โดยวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรลงนามและแนบเอกสารหลักฐานประกอบ

การแสดงผลการใช้น้ำให้น่าเชื่อถือประกอบกับการนำเสนออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

☐ (ก) ปริมาณน้ำที่นำเข้ามาใช้ภายในโครงการจากแต่ละแหล่ง

☐ (ข) น้ำที่นำมาใช้ทั่วไปในอาคารสำนักงาน

☐ (ค) น้ำใช้ในระบบดับเพลิงและปริมาณการสำรอง (ถ้ามี)

☐ (ง) น้ำใช้ในการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์

☐ 3) ระบุแหล่งที่มาของน้ำใช้ทุกแหล่งและแสดงเอกสารประกอบ ดังต่อไปนี้

☐ (ก) แหล่งน้ำสาธารณะภายนอกโครงการ ต้องระบุชื่อแหล่งน้ำ และต้องแสดงเอกสารอนุญาตจากหน่วยงานผู้รับผิดชอบดูแลแหล่งน้ำ กรณีเป็นเอกสารการประสานงานเพื่อขออนุญาตใช้น้ำจากหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบแหล่งน้ำ ให้แสดงเอกสารการอนุญาตประกอบการแจ้งเริ่มประกอบกิจการ และทำการสูบน้ำตามที่ได้รับอนุญาต โดยให้มีการบันทึกปริมาณการสูบน้ำอย่างต่อเนื่อง และปฏิบัติตามเงื่อนไขการให้อนุญาตสูบน้ำของหน่วยงานอย่างเคร่งครัด

เอกสารแนบ

☐ เอกสารการประสานงาน / หนังสืออนุญาตใช้น้ำ จากหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบแหล่งน้ำ

☐ (ข) น้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล ต้องได้รับอนุญาตจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือหน่วยงานอนุญาตที่เกี่ยวข้อง (แล้วแต่กรณีก่อนดำเนินการขุดเจาะ โดยจะต้องปฏิบัติตามมาตรการและเงื่อนไขของหน่วยงานอนุญาตนั้นๆ อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ ให้แสดงเอกสารการอนุญาตประกอบการแจ้งเริ่มประกอบกิจการ

เอกสารแนบ

☐ เอกสารการประสานงาน / หนังสืออนุญาตใช้น้ำ จากหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบแหล่งน้ำ

☐ (ค) กรณีใช้น้ำจากผู้ให้บริการน้ำ

☐ ใช้น้ำจากนิคมอุตสาหกรรมที่เป็นที่ตั้งโครงการ ต้องแสดงรายละเอียดสัญญาซื้อขายน้ำใช้ของโครงการ

☐ ใช้น้ำจากการประปานครหลวง หรือการประปาส่วนภูมิภาค ต้องแสดงรายละเอียดสัญญาซื้อขายน้ำใช้ของโครงการ หรือหนังสือยืนยันความสามารถในการให้บริการ

☐ ใช้น้ำจากบริษัทเอกชนผู้ให้บริการน้ำ ต้องแสดงรายละเอียดสัญญาซื้อขายน้ำใช้ของโครงการ

☐ (ง) อื่น ๆ (ระบุ.....)

☐ 4) ให้แสดงรายละเอียดวิธีการนำน้ำเข้ามายังพื้นที่โครงการ พร้อมรายการคำนวณ โดยต้อง มีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรลงนามรับรองการออกแบบ และแนบเอกสารหลักฐานประกอบด้วย โดยระบุและแสดงเอกสารประกอบดังต่อไปนี้

☐ กรณีสูบน้ำ ให้ระบุรายละเอียดการออกแบบสถานีสูบน้ำของโครงการหรือจุดสูบน้ำ ความสามารถในการสูบน้ำ อัตราการสูบ และช่วงเวลาในการสูบน้ำใช้ของโครงการ พร้อมนำเสนอรูปภาพแสดงสถานีสูบน้ำและจุดสูบน้ำของโครงการ

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

- ☐ กรณีการผันน้ำเข้าสู่พื้นที่โครงการ ให้อธิบายวิธีการผันน้ำ และการออกแบบระบบผันน้ำ อัตราการผันน้ำ และปริมาณน้ำที่ผันได้ เทียบกับปริมาณของแหล่งน้ำที่ทำการผัน รวมทั้งช่วงเวลาที่มีการผันน้ำมาใช้ในโครงการให้ชัดเจน พร้อมนำเสนอรูปภาพแสดงจุดผันน้ำใช้ของโครงการ
- ☐ กรณีที่โครงการมีการรวบรวมน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่เป็นแหล่งน้ำใช้สำหรับโครงการ ให้แสดงปริมาณน้ำฝนในรายคาบ 30 ปี เพื่อแสดงว่าบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการมีปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอ รวมทั้งรายละเอียดการวางระบบท่อภายในพื้นที่โครงการเพื่อรวบรวมน้ำฝนลงสู่บ่อเก็บกักน้ำดิบด้วย

มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)

☐

.....

.....

☐

2.4.2 เกณฑ์การปฏิบัติด้านน้ำทิ้งและการระบายน้ำ

(1) มาตรการทั่วไป

- ☐ 1) ระบุวิธีการจัดการน้ำทิ้งของโครงการ พร้อมแสดงผังสมดุลน้ำ (Water Balance) และแสดงรายละเอียดหรือเอกสารหลักฐานประกอบการจัดการน้ำทิ้งของโครงการ ดังต่อไปนี้
- ☐ กรณีที่ระบุว่าไม่มีการระบายน้ำทิ้งออกนอกโครงการ ให้ระบุรายละเอียดวิธีการจัดการน้ำทิ้งหรือวิธีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ โดยแสดงรายการคำนวณการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์ในส่วนต่าง ๆ ให้ชัดเจน ทั้งนี้ การนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์จะต้องไม่ไหลล้นหรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงและปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้งที่นำไปใช้ประโยชน์ต้องสมดุลกัน

☐ กรณีระบุว่าระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ให้แสดงจุดระบายน้ำทิ้งออกจากพื้นที่โครงการ วิธีการระบายน้ำทิ้ง รวมทั้งแสดงตำแหน่งจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่ภายนอก ทั้งนี้ ให้เสนอแหล่งรองรับน้ำทิ้งของโครงการ รวมทั้งชื่อหน่วยงานที่เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบแหล่งน้ำ ซึ่งคุณภาพน้ำทิ้งที่จะระบายออกต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับแหล่งรองรับน้ำทิ้งด้วย ทั้งนี้ ต้องแนบเอกสารการประสานงานเพื่อขออนุญาตทิ้งน้ำจากหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบแหล่งน้ำ

☐ กรณีระบุว่ารวบรวมน้ำทิ้งลงสู่ระบบบำบัดกลางของนิคมอุตสาหกรรม ให้แสดงหลักฐานการยินยอมการรับน้ำเสียหรือน้ำทิ้งของโครงการ

☐ กรณีระบุว่ารวบรวมน้ำทิ้งไปยังนิติบุคคลรายอื่น ให้แสดงหลักฐานการยินยอมการรับน้ำเสียหรือน้ำทิ้งของโครงการ ทั้งนี้ ต้องแสดงหลักฐานว่านิติบุคคลนั้น ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานในลำดับที่ 101 หรือเป็นไปตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในใบอนุญาต หรือเป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

☐ กรณีอื่น ๆ ให้ระบุรายละเอียดวิธีการจัดการน้ำทิ้งหรือวิธีการนำน้ำทิ้งไปใช้ประโยชน์
- ☐ ในกรณีที่วิธีทำให้เจือจาง (Dilution) เพื่อระบายน้ำทิ้ง ให้ดำเนินการตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน
- ☐ สำหรับการระบายลงแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานจะต้องควบคุมให้ได้มาตรฐานการระบายน้ำทิ้งเพื่อการชลประทานด้วย นอกจากนี้หากแหล่งรองรับน้ำทิ้งมีข้อกำหนดอื่นเป็นการเฉพาะให้ถือปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไขนั้น ๆ ด้วย
- ☐ 2) แสดงผังการจัดการน้ำฝนปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนในโครงการ แนวนวาระบายน้ำฝนและทิศทางการไหล โดยออกแบบระบบแยกน้ำฝนปนเปื้อนและน้ำฝนไม่ปนเปื้อนออกจากกัน ทั้งนี้ น้ำฝนที่อาจมีการปนเปื้อนให้มีการบำบัดให้ได้ตามมาตรฐานก่อนปล่อยออกจากโครงการ หรือให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์คุณภาพทั่วไปในการระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมที่

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

-มาตรการระยะเตรียมการก่อสร้าง-

ระบุเลขหน้า/
ภาคผนวกใน
รายงาน

พิจารณาแล้ว
(เจ้าหน้าที่)

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยกำหนด และแสดงรายการคำนวณพื้นที่และปริมาณน้ำฝน
ปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อน

- ☐ 3) จัดให้มีระบบการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสมกับคุณภาพน้ำเสียจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า พร้อม
แสดงวิธีการจัดการน้ำเสีย ระบบบำบัด การจัดการน้ำทิ้ง และสมดุลน้ำทิ้ง ทั้งนี้ ให้แสดงรายการ
คำนวณระบบบำบัดน้ำเสียที่มีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมาย
ว่าด้วยวิศวกรลงนามรับรองการออกแบบ และแนบเอกสารหลักฐานประกอบด้วยรายการคำนวณ
การออกแบบ โดยให้ระบุวิธีการจัดการน้ำเสียทั้งหมดที่โครงการเลือกใช้ ดังต่อไปนี้

เอกสารแนบ

- ☐ รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียที่มีวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม
ควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรลงนามรับรองการออกแบบ
- ☐ เอกสารหลักฐานประกอบด้วยรายการคำนวณการออกแบบ
- ☐ (ก) บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ (ระบุวิธีการที่ใช้) ☐
- ☐ ตะแกรงดักขยะ
- ☐ ถังดักกรวด
- ☐ ถังดักไขมันและน้ำมัน
- ☐ ถังดักตะกอน
- ☐ อื่น ๆ (ระบุ.....)
- ☐ (ข) บำบัดด้วยวิธีทางเคมี (ระบุวิธีการที่ใช้) ☐
- ☐ การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี (Coagulation)
- ☐ การทำให้เป็นกลาง (Neutralization)
- ☐ การแลกเปลี่ยน (Ion Exchange)
- ☐ การดูดซับด้วยผงถ่าน (Carbon Adsorption)
- ☐ อื่น ๆ (ระบุ.....)
- ☐ (ค) บำบัดด้วยวิธีทางชีวภาพ (ระบุวิธีการที่ใช้) ☐
- ☐ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic Process)
- ☐ ระบบแอกติเวเตดสลัดจ์ (Activated sludge: AS)
- ☐ บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon: AL)
- ☐ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond)
- ☐ ระบบบึงประดิษฐ์ (Wetland)
- ☐ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแผ่นจานหมุนชีวภาพ (Rotating Biological Contactor: RBC)
- ☐ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Process)
- ☐ ถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter: AF)
- ☐ ระบบคัฟเวอร์ลากูน (Cover Lagoon)
- ☐ ระบบฟิกลดิม (Fixed Dome)
- ☐ ระบบยูเอเอสบี (Up flow Anaerobic Sludge Blanket: UASB)
- ☐ อื่น ๆ (ระบุ.....)

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

-มาตรการระยะเตรียมการก่อสร้าง-		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4.3 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการจัดการมูลฝอยและกากของเสีย			
(1) มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/>	1) ให้ระบุวิธีการจัดการอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น รวมถึงการจัดการขยะมูลฝอยและผลิตภัณฑ์หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว <input type="checkbox"/> นำออกไปกำจัดภายนอก <input type="checkbox"/> ภายในประเทศ ทั้งนี้ ต้องดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure Land Fill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย หรือจัดการโดยวิธีอื่นโดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน <input type="checkbox"/> ภายนอกประเทศ ทั้งนี้ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายและข้อกำหนดระหว่างประเทศ <input type="checkbox"/> จัดเก็บในพื้นที่โครงการ (ระบุรายละเอียดรูปแบบการจัดการ) <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (ระบุ.....)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2) แสดงรายละเอียดรูปแบบการจัดการกากของเสียและมาตรการที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ การออกแบบพื้นที่จัดเก็บของเสียต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(ก) กรณีที่ระบุว่าจะนำออกไปกำจัดภายนอก ให้ระบุรายละเอียดวิธีการจัดเก็บ ลักษณะของสถานที่จัดเก็บ พร้อมแสดงแผนผังของพื้นที่จัดเก็บก่อนนำส่งออกไปกำจัดภายนอกโครงการ พร้อมทั้งระบุมาตรการรองรับกรณีที่ไม่สามารถจัดส่งไปกำจัดได้ตามระยะเวลาที่กำหนด	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(ข) กรณีที่ระบุว่าจะจัดเก็บภายในพื้นที่โครงการ <input type="checkbox"/> กรณีเก็บในอาคาร ให้ระบุรายละเอียดวิธีการจัดเก็บ ลักษณะของสถานที่จัดเก็บ พร้อมแสดงแผนผังของพื้นที่จัดเก็บ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(ค) กรณีอื่น ๆ ให้ระบุวิธีการดำเนินการจัดเก็บและกำจัดกากของเสียให้ชัดเจน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

ส่วนที่ 3 การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานก่อนมีโครงการ

- การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานก่อนมีโครงการ-	ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)	
3.1 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม			
3.1.1 ด้านเสียง			
<input type="checkbox"/> (1) ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ตั้งโครงการที่อาจได้รับผลกระทบจากโครงการอย่างน้อย 1 ครั้ง จำนวนอย่างน้อย 2 สถานี และทำการตรวจวัดติดต่อกันอย่างน้อย 5 วัน ครอบคลุมวันทำการและวันหยุด พร้อมทั้งแสดงผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานระดับเสียงที่เกี่ยวข้องในรูปแบบตารางและแผนภูมิ โดยมีพารามิเตอร์ที่กำหนด ได้แก่ <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> 1) ระดับเสียงในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (L_{eq} 24 hr) <input type="checkbox"/> 2) ระดับเสียงพื้นฐาน (L_{90}) <input type="checkbox"/> 3) ระดับเสียงเฉลี่ยกลางวัน-กลางคืน (L_{dn}) <input type="checkbox"/> 4) ระดับเสียงสูงสุด (L_{max}) <input type="checkbox"/> ระบุช่วงการตรวจวัดครั้งที่ 1 วันที่.....ถึงวันที่..... <input type="checkbox"/> ระบุช่วงการตรวจวัดครั้งที่ 2 (ถ้ามี) วันที่.....ถึงวันที่..... <input type="checkbox"/> ผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานระดับเสียงที่เกี่ยวข้องในรูปแบบตารางและแผนภูมิ </div>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> (2) นำเสนอแผนที่แสดงตำแหน่งจุดตรวจวัดระดับเสียง (จำนวนอย่างน้อย 2 สถานี) <div style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> 1) สถานีที่ 1 (ระบุตำแหน่งจุดตรวจวัด ชื่อหมู่บ้าน ตำบล หรืออื่น ๆ) <input type="checkbox"/> 2) สถานีที่ 2 (ระบุตำแหน่งจุดตรวจวัด ชื่อหมู่บ้าน ตำบล หรืออื่น ๆ) <input type="checkbox"/> 3) สถานีที่ ... (ระบุตำแหน่งจุดตรวจวัด ชื่อหมู่บ้าน ตำบล หรืออื่น ๆ) </div>	<input type="checkbox"/>	
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2 เกณฑ์การปฏิบัติด้านวิธีการตรวจวัด			
<input type="checkbox"/> (1) แสดงตำแหน่งสถานีตรวจวัดหรือจุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพร้อมระบุพิกัด ลงในแผนที่ที่มีมาตราส่วนตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ให้พิจารณากำหนดจุดตรวจวัดในพื้นที่อ่อนไหวที่อาจได้รับผลกระทบจากโครงการเป็นลำดับแรก	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> (2) การเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้ระบุช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการเก็บตัวอย่างให้ครบถ้วน เช่น วัน เดือน ปี สถานที่ ระยะเวลาการเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อม ชื่อของผู้รับผิดชอบในการเก็บตัวอย่าง (Sample Collection) ชื่อห้องปฏิบัติการ และชื่อผู้รับผิดชอบในการวิเคราะห์นั้น เป็นต้น ซึ่งการเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อม (Environmental Sampling) และการวิเคราะห์ผลจะต้องเป็นไปตามหลักวิชาการ มาตรฐานสากลและเกณฑ์มาตรฐานที่ประกาศบังคับใช้	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> (3) แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งการดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นจะต้องดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ของทางราชการ เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมวิทยาศาสตร์บริการ สถาบันการศึกษาที่มีความพร้อมในการตรวจวิเคราะห์ หรือห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชนตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน หรือจากองค์กรหรือสถาบันอันเป็นที่ยอมรับในการรับรองและประเมินผลการตรวจวิเคราะห์ที่เป็นมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน International Organization for Standardization (ISO)	<input type="checkbox"/>	
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

- การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานก่อนมีโครงการ-

ระบุเลขหน้า/
ภาคผนวกใน
รายงาน

พิจารณาแล้ว
(เจ้าหน้าที่)

มาตรฐาน United States Environmental Protection Agency (U.S.EPA) ดำเนินการตรวจวิเคราะห์ โดยเป็นไปตามหลักวิชาการและมาตรฐานสากล นอกจากนั้น ในใบแสดงผลการวิเคราะห์ให้เป็นไปตามที่ กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด หากพบว่าไม่สามารถตรวจวัดค่าได้ (Not Detectable: ND) ให้ระบุค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Detection Limit) ของวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ นอกจากนี้จะต้องแสดงผล เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในรูปแบบตารางและแผนภูมิ

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

ส่วนที่ 4 มาตรการระยะก่อสร้าง

- มาตรการระยะก่อสร้าง -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
4.1 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคุณภาพอากาศ			
4.1.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) ฉีดพรมน้ำในบริเวณพื้นที่ที่มีการเปิดหน้าดิน กองวัสดุ และบริเวณถนนทางเข้าพื้นที่ก่อสร้าง อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง (เช้า-บ่าย) หรือพิจารณาตามความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ โดยควบคุมให้ผิวดินมีความเปียกชื้น เพื่อป้องกันฝุ่นละอองฟุ้งกระจายและลดผลกระทบต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างให้เป็นระเบียบส่วนใดที่ก่อให้เกิดฝุ่นฟุ้งกระจายต้องมีวัสดุคลุมปิดทับ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในโครงการ มีการตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ให้สามารถทำงานได้ดี และลดอัตราการระบายมลพิษทางอากาศ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) ก่อนนำรถออกจากพื้นที่ก่อสร้างให้ล้างทำความสะอาดตัวรถและล้อรถที่มีเศษหิน ดินโคลน หรือทรายที่อาจจะก่อให้เกิดสภาพที่เป็นอันตรายและความสกปรกบนถนน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 เกณฑ์การปฏิบัติด้านเสียง			
4.2.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) แจ้งแผนการก่อสร้างที่อาจก่อให้เกิดเสียงดังให้ชุมชนทราบอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ก่อนการก่อสร้าง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) กิจกรรมการก่อสร้างที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านเสียงต่อชุมชนหรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่บริเวณโดยรอบ ให้มีการดำเนินการเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน ยกเว้นกิจกรรมที่จำเป็นต้องดำเนินการต่อเนื่องไปแล้วเสร็จจะต้องแจ้งให้ผู้นำชุมชนในพื้นที่ทราบก่อนดำเนินการในกิจกรรมนั้นๆ อย่างน้อย 7 วัน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) ให้ติดตั้งกำแพงหรือรั้วที่มีลักษณะเป็นแผ่นหนา ทึบ หรือวัสดุอื่นที่ให้ผลเทียบเท่าและมีความสูงกว่าระดับสายตา บริเวณริมรั้วพื้นที่ก่อสร้างด้านที่อยู่ติดหรือใกล้เคียงกับชุมชนหรือพื้นที่อ่อนไหว ทั้งนี้ กำแพงกันเสียงควรติดตั้งในบริเวณที่ใกล้ที่สุดกับแหล่งกำเนิดเสียงเท่าที่จะทำได้	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรในการก่อสร้างที่มีระดับเสียงต่ำ และตรวจสอบบำรุงรักษาอุปกรณ์ และเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานให้ดียิ่งขึ้น	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(5) จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันเสียงให้แก่คนงานที่ทำงานบริเวณที่มีเสียงดัง และควบคุมระดับเสียงทั่วไปให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้จัดทำรายงาน CoP

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต /
ผู้มีอำนาจกระทำการแทน

(ระบุ ชื่อ นามสกุล)
เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

- มาตรการระยะก่อสร้าง -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
4.3 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคุณภาพน้ำ การระบายน้ำ และการป้องกัน			
4.3.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) ให้ตั้งสำนักงานสนามชั่วคราวและที่พักคนงาน ห้องน้ำห้องส้วมที่ถูกสุขลักษณะเพียงพอแก่คนงานก่อสร้างห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 30 เมตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในพื้นที่สำนักงานสนามชั่วคราวและที่พักคนงานลงสู่แหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปจากห้องน้ำห้องส้วม เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่ราชการกำหนดก่อนระบายออกสู่ภายนอก โดยห้ามระบายของเสียใด ๆ ที่ยังมิได้มีการบำบัดลงสู่แหล่งน้ำ และจะต้องมีการสูบน้ำเสียหรือของเสียดังกล่าวไปทิ้งหรือบำบัดให้ถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) กรณีที่โครงการดำเนินการในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมจะต้องติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นจากห้องน้ำห้องส้วม เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งตามหลักเกณฑ์คุณภาพทั่วไปในการระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยกำหนด	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) หากกิจกรรมการก่อสร้างมีการใช้น้ำใต้ดิน จะต้องได้รับอนุญาตจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือหน่วยงานอนุญาตที่เกี่ยวข้อง (แล้วแต่กรณี) ก่อนดำเนินการขุดเจาะ ทั้งนี้ จะต้องปฏิบัติตามมาตรการและเงื่อนไขของหน่วยงานอนุญาตนั้นๆ อย่างเคร่งครัด กรณีที่โครงการดำเนินการในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามระเบียบของการนิคมอุตสาหกรรม แห่งประเทศไทย	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(5) ห้ามทิ้งขยะหรือเศษวัสดุจากการก่อสร้างลงในท่อระบายน้ำ หรือแหล่งน้ำสาธารณะโดยเด็ดขาด	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคมนาคมขนส่ง			
4.4.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) จัดให้มีป้ายหรือสัญญาณเตือนที่เห็นได้ชัดเจนทั้งเวลากลางวันและกลางคืนก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้างอย่างน้อย 100 เมตร	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) อบรมและควบคุมพนักงานขับรถที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างทุกชนิดให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) หากกิจกรรมการก่อสร้าง ทำให้ป้าย สัญญาณไฟ หรือผิวถนนชำรุดต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div></div>			

- มาตรการระยะก่อสร้าง -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
4.5 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการจัดการมูลฝอยและกากของเสีย			
4.5.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานไว้ตามบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานและบริเวณที่พักคนงาน (ถ้ามี) ให้พอเพียงและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) กรณีกิจกรรมการก่อสร้างมีของเสียอันตรายที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัดอย่างถูกต้อง และกำหนดวิธีปฏิบัติงานเรื่องการแยกทิ้งขยะหรือของเสียอันตราย และอบรมให้คนงานที่เกี่ยวข้องทราบห้ามทิ้งมูลฝอยลงในทางระบายน้ำ ท่อน้ำทิ้งและแหล่งน้ำในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ก่อสร้าง	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	บันทึกชนิดปริมาณ เศษวัสดุจากกิจกรรมก่อสร้างและวิธีการจัดการกากของเสียของโครงการ โดยระบุหัวข้อในการเก็บบันทึกข้อมูล เช่น ชนิด ปริมาณ และวิธีกำจัด เป็นต้น เดือนละ 1 ครั้ง และจัดทำสรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 เกณฑ์การปฏิบัติด้านอาชีวอนามัย สุขภาพ และความปลอดภัย			
4.6.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) จัดให้มีการบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงานตามข้อกำหนดของกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการก่อสร้างอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ติดตั้งป้ายประกาศเตือนแนวเขตพื้นที่ก่อสร้างของโครงการในสถานที่ที่มองเห็นได้ชัดเจนและรับทราบได้ง่ายชัดเจน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) จัดแบ่งเขตในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างอย่างเป็นสัดส่วน โดยแบ่งออกเป็นเขตก่อสร้าง เขตพักผ่อนในช่วงพักกลางวัน เขตจัดเก็บเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ และเขตกองเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ใช้แล้ว	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) จัดเตรียมอุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น รวมทั้งรถฉุกเฉินจำนวน 1 คันหรือเบอร์ติดต่อสถานพยาบาลใกล้เคียงที่มีรถพยาบาลสำหรับกรณีฉุกเฉิน พร้อมทั้งผู้ที่สามารถให้การปฐมพยาบาลได้ประจำพื้นที่ให้พร้อมสำหรับเคลื่อนย้ายผู้ได้รับบาดเจ็บไปส่งยังโรงพยาบาลใกล้เคียงตลอดเวลา	<input type="checkbox"/>
<div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div></div>			

- มาตรการระยะก่อสร้าง -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	บันทึกสถิติการเกิดอุบัติเหตุ โดยระบุสาเหตุ ลักษณะของอุบัติเหตุ ผลต่อสุขภาพ จำนวนผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต พร้อมทั้งระบุวิธีการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ และให้สรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 เกณฑ์การปฏิบัติด้านเศรษฐกิจ สังคม และการมีส่วนร่วมของประชาชน			
4.7.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
(1) มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/>	(1) ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนการก่อสร้างโดยการติดป้ายประกาศบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการ หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้ประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียรับทราบโดยทั่วกันล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วันก่อนการดำเนินการก่อสร้าง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) จัดให้มีเจ้าหน้าที่ของโครงการลงพื้นที่เป็นระยะ ๆ ตลอดช่วงก่อสร้าง เพื่อสอบถามและรับฟังความคิดเห็นจากชุมชนใกล้เคียงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับจากกิจกรรมการก่อสร้างของโครงการ เพื่อหาแนวทางลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) จัดให้มีศูนย์ประสานงานการรับข้อเสนอแนะและข้อร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนที่ได้รับจากการก่อสร้างโครงการ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) ในกรณีที่มีการร้องเรียนจากประชาชนเกี่ยวกับผลกระทบจากกิจกรรมการก่อสร้าง โครงการจะต้องทำการตรวจสอบและแก้ไขทันที	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
(1) มาตรการทั่วไป			
<input type="checkbox"/>	(1) บันทึกปัญหาข้อร้องเรียนต่างๆ ที่เกิดขึ้นของชุมชนที่มีต่อโครงการ รวมทั้งวิธีการและระยะเวลาในการดำเนินการแก้ไข โดยให้มีการสรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี	<input type="checkbox"/>
<div> <div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div> <div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div> <div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div> <div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div> </div>			

- มาตรการระยะก่อสร้าง -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
<input type="checkbox"/>	(2) บันทึกกิจกรรมที่โครงการดำเนินการร่วมกับชุมชนในพื้นที่ โดยให้มีการสรุปข้อมูลเป็นรายเดือน และรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ส่วนที่ 5 มาตรการระยะดำเนินการ

- มาตรการระยะดำเนินการ -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
5.1 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคุณภาพน้ำ			
5.1.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
กรณีโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีโฟโตโวลเทอิกที่ติดตั้งบนหลังคา ให้ปฏิบัติตามมาตรการอย่างน้อยข้อ (1)			
(1) การใช้น้ำ			
<input type="checkbox"/>	1) หากมีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำสาธารณะภายนอกโครงการ หรือใช้น้ำบาดาล จะต้องปฏิบัติตาม เงื่อนไขการให้อนุญาตของหน่วยงานอย่างเคร่งครัด โดยระบุดังต่อไปนี้	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(ก) แหล่งน้ำใช้ (ระบุชื่อแหล่งน้ำสาธารณะ)		
<input type="checkbox"/>	(ข) เงื่อนไขอนุญาตให้น้ำมาใช้ในโครงการ (ระบุช่วงเวลาหรือระดับความสูงหรืออัตราการไหล ของแหล่งน้ำ)		
<input type="checkbox"/>	(ค) ปริมาณที่สูบน้ำจริงเทียบกับปริมาณที่ได้รับอนุญาต (ระบุในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)		
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟัง ความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้อง กับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจง รายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) การระบายน้ำฝน			
<input type="checkbox"/>	ควบคุมอัตราการระบายน้ำฝนจากบ่อหน้าฝน หรือพื้นที่โครงการให้มีอัตราการระบายไม่เกินกว่า อัตราการระบายน้ำฝนในพื้นที่ก่อนพัฒนาโครงการ	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟัง ความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้อง กับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจง รายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3) การบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย			
<input type="checkbox"/>	1) บำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพในการบำบัดเพียงพอในการบำบัดน้ำเสียทั้งหมด รวมถึงกากตะกอนของโครงการให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานก่อนระบายออกนอกพื้นที่โครงการหรือ นำมาใช้ประโยชน์ภายในพื้นที่โครงการ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2) กรณีระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรม จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการให้อนุญาตของหน่วยงานอย่างเคร่งครัด โดยให้รายงานผลการดำเนินการ ตามแผนงานที่กำหนดไว้ในระยะเตรียมการ พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้ ประกอบการ นำเสนอรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(ก) แหล่งระบายน้ำทิ้ง (ระบุชื่อแหล่งน้ำสาธารณะ หรือระบบบำบัด)		
<input type="checkbox"/>	(ข) เงื่อนไขอนุญาตในการระบายน้ำทิ้ง (ระบุช่วงเวลาหรือระดับความสูงหรืออัตราการไหลของ แหล่งน้ำ)		
<input type="checkbox"/>	(ค) ปริมาณที่ระบายน้ำทิ้งจริงเทียบกับปริมาณที่ได้รับอนุญาตให้ระบายน้ำทิ้ง (ระบุในหน่วย ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน)		
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

- มาตรการระยะดำเนินการ -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
<input type="checkbox"/> (ง) เกณฑ์ค่าควบคุมคุณภาพน้ำทิ้ง (กระทรวงอุตสาหกรรม, การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย กรมชลประทาน หรืออื่น ๆ)			
<input type="checkbox"/> 3) กรณีที่โครงการดำเนินการในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมก่อนการระบายน้ำเสียออกนอกพื้นที่โครงการ เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ให้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตาม หลักเกณฑ์คุณภาพทั่วไปในการระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม ที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยกำหนด	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 4) จัดให้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการควบคุมดูแลการจัดการน้ำเสียของโครงการ	<input type="checkbox"/>	
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟัง ความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้อง กับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจง รายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.1.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
กรณีโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีโฟโตโวลเทอิกที่ติดตั้งบนหลังคา ให้ปฏิบัติตามมาตรการอย่างน้อยข้อ (1)			
(1) การใช้น้ำ			
<input type="checkbox"/> บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำที่โครงการนำมาใช้ในโครงการ เพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ได้รับอนุญาตจาก หน่วยงานผู้อนุญาต รวมทั้งปัญหาอุปสรรคจากการใช้น้ำของโครงการทุก 6 เดือน ตามรอบปฏิทิน (ถ้ามี)	<input type="checkbox"/>	
(2) การระบายน้ำทิ้ง			
<input type="checkbox"/> 1) แสดงผังสมดุลน้ำใช้น้ำทิ้ง (Water balance) พร้อมแสดงข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 2) บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำทิ้งที่โครงการระบายออกจากโครงการ และช่วงเวลาการระบายน้ำทิ้ง เพื่อ เปรียบเทียบกับเงื่อนไขการอนุญาตจากหน่วยงานผู้อนุญาต รวมทั้งปัญหาอุปสรรคจากการระบายน้ำ ของโครงการโดยให้มีการสรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี (ถ้ามี)	<input type="checkbox"/>	
(3) การตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้ง			
<input type="checkbox"/> 1) ตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งตามจุดตรวจวัด อย่างน้อย 1 สถานี เช่น บ่อพักน้ำทิ้งก่อนระบายออกนอก พื้นที่โครงการ พร้อมทั้งแสดงผลการตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่เกี่ยวข้อง ในรูปแบบตารางและแผนภูมิ ความถี่ในการตรวจวัดทุก 1 เดือน ทำการสรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและ รายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี โดยมีพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด ได้แก่	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> (ก) อัตราการไหล			
<input type="checkbox"/> (ข) อุณหภูมิ (T)			
<input type="checkbox"/> (ค) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)			
<input type="checkbox"/> (ง) สารแขวนลอย (SS)			
<input type="checkbox"/> (จ) สารละลายทั้งหมด (TDS)			
<input type="checkbox"/> (ฉ) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO)			
<input type="checkbox"/> (ช) ค่าซีโอดี (COD)			
<input type="checkbox"/> (ซ) ค่าบีโอดี (BOD)			
<input type="checkbox"/> (ณ) โคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์ม (TCB, FCB)			
<input type="checkbox"/> 2) แนบแผนผังแสดงตำแหน่งจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้งแบบครั้งคราว (ถ้ามี)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> (ก) บ่อที่ 1 (เขื่อนบ่อ หรืออื่น ๆ)			
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

- มาตรการระยะดำเนินการ -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
<div><input type="checkbox"/> (ข) บ่อที่ 2 (ซีลอน...หรืออื่น...)</div> <div><input type="checkbox"/> (ค) บ่อที่ ... (ซีลอน...หรืออื่น...)</div> <div><input type="checkbox"/> 3) แสดงแผนภูมิเปรียบเทียบผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ย้อนหลังอย่างน้อย 2 ปี พร้อมแสดงค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง (กรณีที่ไม่ครบ 2 ปี ให้เทียบกับผลการตรวจวัดระยะก่อสร้าง)</div>			
<div>มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)</div>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<div>(4) การตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน (เฉพาะกรณีที่มีการสูบน้ำหรือระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำผิวดิน)</div>			
<input type="checkbox"/>	1) ให้มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน โดยมีจำนวนสถานีอย่างน้อย 3 สถานี ได้แก่ บริเวณเหนือจุดสูบน้ำ หรือระบายน้ำทิ้งของโครงการ บริเวณจุดสูบน้ำ หรือระบายน้ำทิ้งของโครงการ และบริเวณท้ายสูบน้ำ หรือจุดระบายน้ำทิ้งของโครงการ ความถี่ในการตรวจวัดอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยมีพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด ได้แก่	<input type="checkbox"/>
<div><input type="checkbox"/> (ก) อัตราการไหล</div> <div><input type="checkbox"/> (ข) อุณหภูมิ (T)</div> <div><input type="checkbox"/> (ค) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)</div> <div><input type="checkbox"/> (ง) สารแขวนลอย (SS)</div> <div><input type="checkbox"/> (จ) สารละลายทั้งหมด (TDS)</div> <div><input type="checkbox"/> (ฉ) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO)</div> <div><input type="checkbox"/> (ช) ค่าซีโอดี (COD)</div> <div><input type="checkbox"/> (ซ) ค่าบีโอดี (BOD)</div> <div><input type="checkbox"/> (ณ) โคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์ม (TCB, FCB)</div>			

- มาตรการระยะดำเนินการ -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการจัดการมูลฝอยและกากของเสีย			
5.2.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) การจัดเก็บและส่งกำจัดอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งาน ให้ดำเนินการตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 หรือกฎหมายที่มีผลบังคับใช้ฉบับล่าสุด รวมถึงให้ปฏิบัติตามแนวทาง ดังต่อไปนี้ <input type="checkbox"/> กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายและข้อกำหนดระหว่างประเทศ ทั้งนี้ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จให้แจ้งสำนักงาน กกพ. ทราบภายใน 30 วันนับจากที่มีการส่งออกไปจัดการนอกประเทศ <input type="checkbox"/> กรณีการจัดการภายในประเทศ <input type="checkbox"/> ฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure Land Fill) <input type="checkbox"/> เผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ตรวจสอบสถานที่จัดเก็บขยะมูลฝอย และวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเป็นประจำ เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนหรือฟุ้งกระจายของกากของเสีย	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) บันทึกชนิดปริมาณและจัดการของเสียของโครงการ โดยสรุปข้อมูลผลการดำเนินงาน ทุก 1 ปี ตามแบบบันทึกของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (แบบ สก.)	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 เกณฑ์การปฏิบัติด้านอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสุขภาพ			
5.3.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) ดำเนินการตามแผนงานที่กำหนดสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายของโครงการ และหาแนวทางป้องกันและแก้ไขความเสี่ยงในแต่ละพื้นที่	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ดำเนินการตามกฎหมาย ข้อกำหนดด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยหรือกฎหมายแรงงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเป็นปัจจุบัน	<input type="checkbox"/>
<div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div></div>			

ส่วนที่ 6 มาตรการระยะรื้อถอนบางส่วน หรือทั้งหมด

- มาตรการระยะรื้อถอนบางส่วน หรือทั้งหมด -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
6.1 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคุณภาพอากาศ			
6.1.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) ติดตั้งแผงพลาสติก รั้ว หรือผ้าใบ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ฉีดพรมน้ำในบริเวณพื้นที่ที่มีการกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดการฟุ้งกระจาย และบริเวณถนนทางเข้าพื้นที่ อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง (เช้า-บ่าย) หรือพิจารณาตามความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ โดยควบคุมให้ผิวดินมีความเปียกชื้น เพื่อป้องกันฝุ่นละอองฟุ้งกระจายและลดผลกระทบต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) ปิดคลุมส่วนท้ายยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ใด ๆ จากการรื้อถอน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) ก่อนนำรถออกจากพื้นที่ให้ล้างทำความสะอาดตัวรถและล้อรถที่มีเศษหิน ดินโคลนหรือทรายที่อาจก่อให้เกิดสภาพที่เป็นอันตรายและความสกปรกบนถนน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2 เกณฑ์การปฏิบัติด้านเสียง			
6.2.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) แจ้งแผนการรื้อถอนที่อาจก่อให้เกิดเสียงดังให้ชุมชนทราบอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ก่อนการรื้อถอน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) กิจกรรมการรื้อถอนที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านเสียงต่อชุมชนหรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่บริเวณโดยรอบให้มีการดำเนินการเฉพาะในช่วงเวลากลางวัน ยกเว้นกิจกรรมที่จำเป็นต้องดำเนินการต่อเนื่องไปแล้วเสร็จจะต้องแจ้งให้ผู้นำชุมชนในพื้นที่ทราบก่อนดำเนินการในกิจกรรมนั้น ๆ อย่างน้อย 7 วัน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) ให้ติดตั้งกำแพงหรือรั้วที่มีลักษณะเป็นแผ่นหนา ทึบ หรือวัสดุอื่นที่ให้ผลเทียบเท่าและให้มีความสูงกว่าระดับสายตา บริเวณริมรั้วพื้นที่รื้อถอนด้านที่อยู่ติดหรือใกล้เคียงกับชุมชนหรือพื้นที่อ่อนไหว ทั้งนี้ กำแพงกันเสียงควรติดตั้งในบริเวณที่ใกล้ที่สุดกับแหล่งกำเนิดเสียงเท่าที่จะทำได้	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) จัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันเสียงให้แก่คนงานที่ทำงานบริเวณที่มีเสียงดัง และควบคุมระดับเสียงทั่วไปให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(5) หลีกเลี่ยงการทิ้งสิ่งของจากที่สูง หากจำเป็นควรมีวัสดุรองรับเพื่อลดเสียงกระทบกันของสิ่งของกับพื้นที่ซึ่งมีการรื้อถอน โดยอาจใช้แผ่นยาง หรือพรม เป็นต้น	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน	(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.

- มาตรการระยะรื้อถอนบางส่วน หรือทั้งหมด-		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
6.3 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคุณภาพน้ำ			
6.3.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) ให้ตั้งสำนักงานสนามชั่วคราวและที่พักคนงาน ห้องน้ำห้องส้วมที่ถูกสุขลักษณะเพียงพอแก่คนงานก่อสร้างห่างจากแหล่งน้ำอย่างน้อย 30 เมตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมภายในพื้นที่สำนักงานสนามชั่วคราวและที่พักคนงานลงสู่แหล่งน้ำบริเวณใกล้เคียง	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปจากห้องน้ำห้องส้วม เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งที่ราชการกำหนดก่อนระบายออกสู่ภายนอก โดยห้ามระบายของเสียใด ๆ ที่ยังมิได้มีการบำบัดลงสู่แหล่งน้ำ และจะต้องมีการสูบน้ำเสียหรือของเสียดังกล่าวไปทิ้งหรือบำบัดให้ถูกต้องตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) กรณีที่โครงการดำเนินการในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมจะต้องติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นจากห้องน้ำห้องส้วม เพื่อบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งตามหลักเกณฑ์คุณภาพทั่วไปในการระบายน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรมที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยกำหนด	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(4) หากกิจกรรมการรื้อถอนมีการใช้น้ำได้ดิน จะต้องได้รับอนุญาตจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล หรือสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด หรือหน่วยงานอนุญาตที่เกี่ยวข้อง (แล้วแต่กรณี) ก่อนดำเนินการขุดเจาะ ทั้งนี้ จะต้องปฏิบัติตามมาตรการหรือเงื่อนไขของหน่วยงานอนุญาตนั้น ๆ อย่างเคร่งครัด กรณีที่โครงการดำเนินการในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามระเบียบของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(5) ห้ามทิ้งขยะหรือเศษวัสดุจากการรื้อถอนลงในท่อระบายน้ำ หรือลำรางสาธารณะโดยเด็ดขาด	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4 เกณฑ์การปฏิบัติด้านคมนาคมขนส่ง			
6.4.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) จัดให้มีป้ายหรือสัญญาณเตือนที่เห็นได้ชัดเจนทั้งเวลากลางวันและกลางคืนก่อนถึงพื้นที่ก่อสร้างอย่างน้อย 100 เมตร	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) อบรมและควบคุมพนักงานขับรถที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างทุกชนิดให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) หากกิจกรรมการก่อสร้าง ทำให้ป้าย สัญญาณไฟ หรือผิวถนนชำรุดต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมอย่างเร่งด่วน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div></div>			

- มาตรการระยะรื้อถอนบางส่วน หรือทั้งหมด -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
6.5 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการจัดการมูลฝอยและกากของเสีย			
6.5.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานไว้ตามบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานและบริเวณที่พักคนงาน (ถ้ามี) ให้พอเพียงและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) กรณีกิจกรรมการรื้อถอนมีของเสียอันตรายที่มีลักษณะและคุณสมบัติตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ให้หน่วยงานที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมมารับไปกำจัดอย่างถูกต้อง และกำหนดวิธีปฏิบัติงานเรื่องการแยกทิ้งขยะหรือของเสียอันตราย และอบรมให้คนงานที่เกี่ยวข้องทราบห้ามทิ้งมูลฝอยลงในทางระบายน้ำ ท่อน้ำทิ้งและแหล่งน้ำในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่รื้อถอน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.5.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	บันทึกชนิดปริมาณและจัดการของเสียของโครงการ โดยสรุปข้อมูลผลการดำเนินงานทุก 1 ปี ตามแบบบันทึกของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (แบบ สก.)	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.6 เกณฑ์การปฏิบัติด้านอาชีวอนามัย สุขภาพ และความปลอดภัย			
6.6.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) จัดให้มีการบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงานตามข้อกำหนดของกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการรื้อถอนอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) ติดตั้งป้ายประกาศเตือนแนวเขตพื้นที่รื้อถอนของโครงการในสถานที่ที่มองเห็นได้ชัดเจนและรับทราบได้ง่ายชัดเจน	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div></div>			

- มาตรการระยะรื้อถอนบางส่วน หรือทั้งหมด -		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
6.6.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	บันทึกสถิติการเกิดอุบัติเหตุ โดยระบุสาเหตุ ลักษณะของอุบัติเหตุ ผลต่อสุขภาพ จำนวนผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต พร้อมทั้งระบุวิธีการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ และให้สรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.7 เกณฑ์การปฏิบัติด้านเศรษฐกิจ สังคม และการมีส่วนร่วมของประชาชน			
6.7.1 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	(1) ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการรื้อถอนอุปกรณ์ เครื่องจักร หรืออาคารโรงไฟฟ้า โดยการติดป้ายประกาศบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการ หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม เพื่อให้ประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียรับทราบโดยทั่วกันล่วงหน้าอย่างน้อย 7 วันก่อนการดำเนินการรื้อถอน	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(2) จัดให้มีเจ้าหน้าที่ของโครงการลงพื้นที่เป็นระยะ ๆ ตลอดช่วงการรื้อถอน เพื่อสอบถามและรับฟังความคิดเห็นจากชุมชนใกล้เคียงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับจากกิจกรรมการรื้อถอนของโครงการเพื่อหาแนวทางลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	(3) จัดให้มีศูนย์ประสานงานการรับข้อเสนอแนะและข้อร้องเรียนเกี่ยวกับความเดือดร้อนที่ได้รับจากการรื้อถอนโครงการ	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.7.2 มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/>	บันทึกปัญหาข้อร้องเรียนต่างๆ ที่เกิดขึ้นของชุมชนที่มีต่อโครงการ รวมทั้งวิธีการและระยะเวลาในการดำเนินการแก้ไข โดยให้มีการสรุปข้อมูลเป็นรายเดือนและรายงานผลการดำเนินการทุก 1 ปี	<input type="checkbox"/>
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.8 เกณฑ์การปฏิบัติด้านการฟื้นฟูสภาพพื้นที่			
<input type="checkbox"/>	ภายหลังการรื้อถอนอุปกรณ์ต่างๆ แล้วเสร็จ ต้องดำเนินการปรับปรุงสภาพพื้นที่โครงการให้มีลักษณะที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมปัจจุบันให้มากที่สุด โดยไม่เป็นอุปสรรคในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	<input type="checkbox"/>
<div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้จัดทำรายงาน CoP</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) ผู้ประสงค์ขอรับใบอนุญาต / ผู้มีอำนาจกระทำการแทน</div><div>(ระบุ ชื่อ นามสกุล) เจ้าหน้าที่ สำนักงาน กกพ.</div></div>			

- มาตรการระยะรื้อถอนบางส่วน หรือทั้งหมด-		ระบุเลขหน้า/ ภาคผนวกใน รายงาน	พิจารณาแล้ว (เจ้าหน้าที่)
มาตรการเพิ่มเติมอื่น ๆ (ถ้ามี) ระบุทุกมาตรการที่กำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาหรือการรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน มาตรการเพิ่มเติมที่กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หรือการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับผลการศึกษาได้ รวมถึงการกำหนดมาตรการอื่นใดที่เทียบเท่าหรือดีกว่ามาตรการตามระเบียบนี้ และชี้แจงรายละเอียดประกอบในรายงานให้ชัดเจน (หากไม่มีการกำหนดมาตรการเพิ่มเติมให้เว้นว่าง)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>