



รายละเอียดสเปกอุปกรณ์ และแบบมาตรฐานงานก่อสร้าง
ตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

งานขยายเขตระบบจำหน่ายเคเบิลใต้ดิน
ศูนย์ราชการจังหวัดลำพูน ตำบลศรีบัวบาน
อำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน

กองบริการลูกค้า ฝ่ายวิศวกรรมและบริการ
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต ๑ (ภาคเหนือ) จังหวัดเชียงใหม่



Invitation to Bid No.:

Specification No.: RCBL-035/2549

**C Material equipment, and specifications for UNDERGROUND POWER CABLES
OF RATED VOLTAGES 22 kV AND 33 kV**

C1 General material and packing instructions

Additional to the general instructions, the following shall be observed :

1a Scope

These specifications cover 22 kV and 33 kV single-core underground power cables with copper conductor, cross-linked polyethylene (XLPE) insulation, copper wire screen, and polyethylene (PE) sheath.

1b Standard

The cable shall be manufactured and tested in accordance with the latest IEC Publication 228, IEC Publication 502, and IEC Publication 540; unless otherwise specified in these specifications.

1c Principal requirement

1c.1 General

The underground power cables shall be designed, constructed, and installed for operation under the following conditions.

System voltage : 3-phase, 22 kV and 33 kV,

Rated frequency : 50 Hz

Conductor temperature

for normal operation : continuously 90°C

for emergency overload condition : 130°C

for short-circuit condition : 250°C



Form No. 04-6.1/5.96

Page 1 of 12

II

1c.2 Construction

The construction of the underground power cables shall be according to the following requirements and technical data as shown in Table 1 and Table 2 .

1. Conductor

The conductor shall be plain annealed copper and compact round concentric lay stranded construction conformable to IEC Publication 228.

2. Conductor Screen

Over the conductor, semi-conductive XLPE shall be extruded as conductor screen layer.

The average thickness of the conductor screen shall be as the value specified in Table 1 and Table 2.

3. Insulation

The insulation shall be unfilled, no carbon black, XLPE. The conductor screen layer, the insulation layer and the insulation screen layer shall be provided by tandem extrusion or simultaneous extrusion and continuous vulcanizer.

Only the dry curing process is required. Conventional steam or hot water curing processes are not accepted.

The average thickness of the insulation shall not be less than the nominal value specified in Table 1 and Table 2.

The minimum thickness of the insulation shall not be less than 90 per cent of the nominal value.

4. Insulation Screen

Over the XLPE insulation, semi-conductive XLPE shall be extruded as insulation screen layer.

The average thickness of the insulation screen shall be as the value specified in Table 1 and Table 2.

5. Metallic Screen (Grounding Screen)

The metallic screen shall be a concentric layer of copper wires which is electrically continuous and bonded together throughout the cable length with copper contact tape.

The total cross-sectional area and minimum number of wires of the metallic screen shall not be less than the value specified in Table 1 and Table 2.

6. Synthetic Water Blocking & Cushioning Tape

A non-conductive non-biodegradable water blocking tape shall be applied either under or over the metallic screen to provide a continuous longitudinal watertight barrier throughout the cable length.

The tape shall have sufficient thickness to perform well as a thermal stress relief layer and shall be served as cushioning and bedding.

The tape shall be compatible with other cable materials and shall not create corroding effect on adjacent metal layer during heat ageing of the cable.

7. Non-metallic Sheath

The sheath shall be black PE suitable for use with the cable having maximum conductor temperature of 90°C and 130°C under normal and emergency condition respectively.

The average thickness of the sheath shall not be less than the nominal value specified in Table 1 and Table 2.

The minimum thickness of the sheath shall not be less than 80 per cent of the nominal value.

1c.3 Cable marking

On the surface of the sheath, it shall be marked at the interval of about 50 cm, as follows :

- (1) Manufacturer's name and/or Trade mark.
- (2) Type of cable.
- (3) Type of insulation and sheath.
- (4) Rated voltage.
- (5) Nominal cross-sectional area.
- (6) Year of manufacture.
- (7) Others according to manufacturer's design.

1c.4 Terminal marking

Both terminals of cable in each reel shall be permanently marks with manufacturer's symbol for verifying the original length. The method of marking shall be stated.

1c.5 Cable end sealing

Immediately after factory tests the cable ends shall be sealed or covered with moisture-proof end caps.

Table 1

22 kV XLPE Underground Power Cable

Nominal cross-sectional area of conductor	mm ²	35	50	95	120	185	240	400	500
Min. number of wires in conductor		6	6	15	18	30	34	53	53
Diameter of conductor $\pm 1\%$	mm	6.95	8.33	11.45	12.95	15.98	18.47	23.39	26.67
Thickness of conductor screen, approx.	mm	0.5							
Thickness of insulation	mm	5.5							
Diameter over insulation, approx.	mm	19.0	20.5	23.5	25.0	28.0	30.5	35.5	39.0
Thickness of insulation screen, approx.	mm	0.5							
Total cross-sectional area of copper wire screen, minimum	mm ²	10	10	10	10	25	25	25	25
Number of wire screen, minimum		20	20	20	20	30	30	30	30
Thickness of non-metallic sheath	mm	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.6
Overall diameter, approx.	mm	28	30	33	34	38	42	48	52
Max. d.c. resistance of conductor at 20°C	Ω/km	0.524	0.387	0.193	0.153	0.0991	0.0754	0.0470	0.0366

Table 2

33 kV XLPE Underground Power Cable

Nominal cross-sectional area of conductor	mm ²	50	95	120	185	240	400	500
Min. number of wires in conductor		6	15	18	30	34	53	53
Diameter of conductor $\pm 1\%$	mm	8.33	11.45	12.95	15.98	18.47	23.39	26.67
Thickness of conductor screen, approx.	mm	0.5						
Thickness of insulation	mm	8.0						
Diameter over insulation, approx.	mm	25.5	28.5	30.0	33.0	35.5	40.5	44.0
Thickness of insulation screen, approx.	mm	0.5						
Total cross-sectional area of copper wire screen, minimum	mm ²	10	10	10	25	25	25	25
Number of wire screen, minimum		20	20	20	30	30	30	30
Thickness of non-metallic sheath	mm	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7
Overall diameter, approx.	mm	35	38	40	44	47	55	58
Max. d.c. resistance of conductor at 20°C	Ω/km	0.387	0.193	0.153	0.0991	0.0754	0.0470	0.0366

1d Packing

The cables shall be packed on non-returnable wooden reels with hub reinforcements. Reels shall be closely lagged with suitable wooden battens to protect the cables against damage. After lagging, the galvanized steel wire or steel strap shall be fitted to the battens over each flange of the reel. Overall outside diameter of reel shall not exceed 2.0 meters . The wooden parts of reels shall be treated with water-borne wood preservatives, Chromated Copper Arsenate (CCA), according to Group 3 of TIS 515, see Table 3, to a dry net salt retention of 12.0 kg/m³; or suitably impregnated under pressure with an approved wood preservative.

Table 3
Active Ingredients of CCA

Description		TIS 515 - 2527		
		Group 3		
		Type 1	Type 2	Type 3
Copper, as CuO	%	16.0 - 20.9	18.0 - 22.0	17.0 - 21.0
Chromium, as CrO ₃	%	59.4 - 69.3	33.0 - 38.0	44.5 - 50.5
Arsenic, as, As ₂ O ₅	%	14.7 - 19.7	42.0 - 48.0	30.0 - 38.0

The standard length of cable per reel, size up to 240 mm² shall be 500 m ±10 m .

The length of cable per reel if proposed more than the specified standard length can be accepted but the overall outside diameter of reel shall not exceed 2.0 m .

Cable length of the last reel can be adjustable to meet the length specified in the purchase contract but not less than 50 per cent of the length of cable per reel

On acceptance, the measured length of cable in each reel shall not be less than the packing length shown on the reel.

The reel shall be marked with at least the followings :

- 1) Cable type and size .
- 2) System voltage .
- 3) Manufacturer's name and/or Trade mark.
- 4) Contract number and Year of manufacture .
- 5) Length of cable.
- 6) Gross weight and Net weight .
- 7) Other according to manufacturer's design .

Form No. 04-6.1/5.96

Page 7 of 12

II

1e Tests and Test reports

1e.1 Type tests

The proposed cable shall have successfully passed the type tests in accordance with the latest relevant standard.

The test reports shall be submitted either prior to receipt of bids or fifteen (15) calendar days from the bid closing date .

The above type tests may be omitted if a record of tests made on identical ones can be supplied.

The type tests shall be as follows :

- a) Bending test, plus partial discharge test.
- b) Tan δ measurement as a function of the voltage and capacitance measurement.
- c) Tan δ measurement as a function of temperature.
- d) Heating cycle test, plus partial discharge test.
- e) Impulse withstand test, followed by a power frequency voltage test.
- f) High-voltage alternating current test.
- g) Tests for determining the mechanical properties of insulation before and after ageing.
- h) Tests for determining the mechanical properties of sheath before and after ageing.
- i) Additional ageing test on pieces of complete cables.
- j) Water absorption test on insulation.

1e.2 Routine tests

Routine tests shall be made on all cable lengths in each reel in accordance with the reference standard as follows :

- a) Measurement of the electrical resistance of conductors.
- b) Partial discharge test.
- c) High-voltage test : A.C. voltage test or D.C. voltage test.
- d) Insulation resistance test.

1e.3 Special tests

Special tests shall be made in accordance with the reference standard as follows :

- a) Conductor examination.
- b) Dimensional verification:
 - b.1) Measurement of thickness of insulation and of non-metallic sheath.
 - b.2) Measurement of external diameter.
- c) Electrical test for cables : voltage test for 4 h.
- d) Hot set test for XLPE insulation.

1e.4 Three (3) sets of routine tests and special tests reports shall be submitted at the time of delivery.

1e.5 The costs of all tests and test reports shall be borne by the Contractor.

C2 Material and packing data to be given by bidder

For each item offered, the following details shall be submitted :

2a Guarantee performance data of 22 and 33 kV underground power cables (See Pages 10 of 12 to 12 of 12).

2b Illustration of the cable

An illustration shall be submitted, showing the conductor, screen, insulation, and sheath .

2c Packing detail

Packing method (shown by drawing(s), describe packing materials, and details of wood treatment, name and composition .

Principal dimensions of reel in cm .

Gross weight of each reel in kg .

Net weight of each reel in kg .

Length of uncut cable per reel in m .

Invitation to Bid No. :

Specification No. : RCBL-033/2548

**C Material, equipment, and specifications for CABLE TERMINATION KITS FOR
22 kV AND 33 kV XLPE CABLES**

C1 General material and packing instructions

Additional to the general instructions, the following shall be observed :

1a Scope

These specifications cover outdoor and indoor cable termination kits to be used with underground cable 22 kV & 33 kV single-core copper conductor, cross-linked polyethylene insulated, copper wires screen and polyethylene or polyvinyl chloride sheath.

1b Standard

The cable termination kits shall be manufactured and tested in accordance with the latest revision of IEEE standard 48, DIN 57278/VDE 0278 or equivalent; unless otherwise specified in these specifications. The cable termination kits conforming to other national standards having similar characteristics and quality may be proposed.

1c Principal requirement

1c.1 General

The cable termination kits shall be suitable for use in tropical climatic area and highly contaminated atmosphere and shall be capable of operating at its full ratings in the following conditions mentioned.

Termination housing, modules or skirt shall be made of non-tracking, weather and ultra violet resistant materials. Stress control for cable shield terminus may be molded stress cone, voltage gradient tube, or stress grading pad. Stress control by tape wrapping shall not be accepted.

1c.2 Site and service conditions

The cable termination kits shall be designed and manufactured for installation and operation under the following conditions :

Altitude	: up to 1,500 m above sea level
Ambient air temperature	: 70° C, maximum
	: 35° C, average on one (1) day
System voltage	: 3-phase, 22 kV & 33 kV solidly grounded neutral
Rated frequency	: 50 Hz

1c.3 Outdoor cable termination kit

The outdoor cable termination kit shall be Class 1 in accordance with IEEE Standard 48 or equivalent, and housing materials shall be Silicone rubber or EPDM rubber of premolded slip-on type, premolded shrinkable type (cold shrinkable), or heat shrinkable tubing type; but in case of being specified the particular type in the C3 Schedule of detailed requirement the bidder shall quote the same type as specified, otherwise the quotation shall not be considered.

The termination kit shall be provided with :

- 1) The cable lug at underground copper cable side, compression type, two-hole NEMA pad, made of copper or copper alloy with tin plated, suitable for connecting to copper conductor having diameter as specified in Table 1 and Table 2. The connector shall be furnished with mounting hardware : two (2) bolts, two (2) nuts, two (2) flat round washers, and two (2) spring lock washers of stainless steel.
- 2) The cable lug at bare aluminium conductor side, compression type, two-hole NEMA pad, made of aluminium alloy suitable for connecting to aluminium conductor having diameter as specified in Table 3. If not required it shall be specified in C3 Schedule of detailed requirement.

- 3) Termination mounting bracket, for cross-arm section range of 100 mm x 100 mm to 120 mm x 120 mm (with carriage bolts of not less than 150 mm long). The bracket shall be similar to NEMA type, and hot-dip galvanized conforming to ASTM Designation A 153 or equivalent.
- 4) Installation materials ; such as :
 - clamping device for fixing the cable and termination to the mounting bracket, if any, made of non-magnetic corrosion resistant material.
 - grounding device for earthing.
 - seal to prevent the entrance of the foreign particle and moisture into the cable.
 - instruction and accessories.

1c.4 Indoor cable termination kit

The indoor cable termination kit shall be in accordance with IEEE standard 48, DIN 57278/VDE 0278, or equivalent, and may be premolded slip-on type, premolded shrinkable type (cold shrinkable) or heat shrinkable tubing type.

Each termination kit shall be provided with :

- 1) The cable lug at underground copper cable, compression type, 1-hole NEMA pad.
- 2) Grounding device for earthing, instruction, and accessories.

1c.5 Manufacturing Experience

The manufacturer of the required cable termination kits must have experience in producing the terminations which are in the same types as specified herein not less than five (5) years and which have successfully passed all the type tests and design tests according to the stated reference standard or any reputable standards.

As an evidence that all the foregoing requirements have been met, a bidder will provide the documents when submitting his bid.

1c.6 Tests and Test reports

The proposed cable termination kit shall have successfully passed all the type tests or design tests in accordance with the reference standards.

The test reports shall be submitted either prior to receipt of bids or fifteen (15) days from the bid closing date.

The above type tests may be omitted if a record of tests made on identical ones can be supplied.

Standard factory tests shall be made in accordance with routine tests stated in reference standards.

Three (3) sets of routine tests shall be submitted at the time of delivery.

1d Packing

The cable termination kits shall be packed individually with installation instructions and list of materials to be supplied for each termination kit.

If any part is packed in the cartons for containerized shipment, the cartons shall be arranged into pallets so as to facilitate their movement by fork lift trucks.

C2 Material and packing data to be given by bidder

2a Technical proposals

The attached sheets for outdoor and indoor terminations are the forms for filling technical data.

All blanks shall be filled in with the required information and figures.

2b Drawing with main dimensions and exact installation instruction of termination and drawing of mounting bracket shall be submitted with the bid.

2c List of special tools with itemized prices, if any.

2d Packing details

Principal dimensions of each package in cm .

Gross weight of each package in kg .

Number of packages in each case .

Principal dimensions of each case in cm .

Gross weight of each case in kg .

Volume of each case in m³ .

Number of cases .

Table 1

Physical Dimensions of 22 kV Single-core XLPE Underground Power Cable

Nominal cross-sectional area of conductor	mm ²	35	50	95	120	185	240	400	500
Diameter of conductor $\pm 1\%$	mm	6.95	8.33	11.45	12.95	15.98	18.47	23.39	26.67
Diameter over insulation, approx.	mm	19.0	20.5	23.5	25.0	28.0	30.5	35.5	39.0
Total cross-sectional area of copper wire screen, minimum	mm ²	10	10	10	10	25	25	25	25
Overall diameter, approx.	mm	28	30	32	34	38	42	48	52

Table 2

Physical Dimensions of 33 kV Single-core XLPE Underground Power Cable

Nominal cross-sectional area of conductor	mm ²	50	95	120	185	240	400	500
Diameter of conductor $\pm 1\%$	mm	8.33	11.45	12.95	15.98	18.47	23.39	26.67
Diameter over insulation, approx.	mm	25.5	28.5	30.0	33.0	35.5	40.5	44.0
Total cross-sectional area of copper wire screen, minimum	mm ²	10	10	10	25	25	25	25
Overall diameter, approx.	mm	35	38	40	44	47	55	58

Table 3
Physical Dimensions of Aluminium Stranded conductor

Nominal cross-sectional area (mm ²)	Outer diameter $\pm 1\%$ (mm)
35	7.56
50	9.06
95	12.60
120	14.25
185	17.64
240	20.25
400	25.65

Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-629/2543

C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	02270004	set(s)	Cable support grip, stainless steel wire, single or double weave, closed mesh, endless (no metal sleeves at end), single offset flexible eye, for supporting vertical and horizontal runs of cables, outdoor used. Application : for underground cable having outside diameter of 39-44 mm (size 240 mm² 22 kV) Minimum breaking strength : not less than 1,500 lbs Grip length : not less than 400 mm
2	02270006	set(s)	Ditto as Item 1, but : Application : for underground cable having outside diameter of 45-50 mm (size 400 mm² 22 kV, 240 mm² 33 kV) Minimum breaking strength : not less than 2,000 lbs Grip length : not less than 450 mm
3	02270008	set(s)	Ditto as Item 1, but : Application : for underground cable having outside diameter of 51-63 mm (size 500 mm² 22 kV, 400 mm² 33 kV 500 mm² 33 kV) Minimum breaking strength : not less than 3,000 lbs Grip length : not less than 500 mm
4	02270003	set(s)	Cable support grip, stainless steel wire, single or double weave, split mesh, lace closing, endless (no metal sleeves at end), single offset flexible eye, for supporting vertical and horizontal runs of cables, outdoor used. Application : for underground cable having outside diameter of 39-44 mm (size 240 mm² 22 kV) Minimum breaking strength : not less than 1,500 lbs Grip length : not less than 400 mm
			II

Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-629/2543

C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
5	02270005	set(s)	Ditto as Item 4, but : Application : for underground cable having outside diameter of 45-50 mm (size 400 mm² 22 kV, 240 mm² 33 kV) Minimum breaking strength : not less than 2,000 lbs Grip length : not less than 450 mm
6	02270007	set(s)	Ditto as Item 4, but : Application : for underground cable having outside diameter of 51-63 mm (size 500 mm² 22 kV, 400 mm² 33 kV 500 mm² 33 kV) Minimum breaking strength : not less than 3,000 lbs Grip length : not less than 500 mm
7	02270009	set(s)	Cable support grip, galvanized steel wire mesh, closed mesh, offset flexible eye, for supporting three (3) underground cables together (size 240 mm² 22 kV or size 240 mm² 33 kV) . Grip diameter range (overall diameter of three (3) underground cable : from 90 mm to 100 mm, or better Grip length or mesh length : not less than 900 mm
8	02270010		Cable support grip, galvanized steel wire mesh, closed mesh, offset flexible eye, for supporting three (3) underground cables together (size 50 mm² 22 kV or size 50 mm² 33 kV) . Grip diameter range (overall diameter of three (3) underground cable : from 65 mm to 75 mm, or better Grip length or mesh length : not less than 580 mm
	II		



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-035/2558

Approved date : 4/02/2559

Rev. No. : 3

Form No. 02-3S

Page 1 of 20

Invitation to Bid No.:

C Material, equipment, and specifications for THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

C1 General material and packing instructions

Additional to the general instructions, the following shall be observed:

1a Scope

These specifications cover three-phase transformers, oil-immersed, natural self-cooled, power range from 50 kVA to 2,000 kVA, designed and constructed to withstand without damage the thermal and dynamic effects of external short circuits, suitable for outdoor installation on 22 kV and 33 kV 50 Hz distribution systems.

1b Standards

The transformers shall be manufactured and tested in accordance with the latest edition of the following standards:

Thailand Industrial Standard (TIS)

TIS 384 Power Transformers

International Electrotechnical Commission (IEC)

IEC 60076-1 Power transformers – Part 1: General

IEC 60076-5 Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit

And all other relevant standards, unless otherwise specified in these specifications.

LV bushings shall be in accordance with the DIN 42530, unless otherwise specified in these specifications.

The transformer oil shall be in accordance with the latest IEC 60296.

PEA will accept the type test reports carried out according to previous standard/edition, if there is no significant change in any item or no additional test item compared with the last standard/edition.

On the other hand, if there are significant(s) and/or additional test item(s), PEA will remain to accept the type test reports carried out according to previous standard/edition for three (3) years. After three (3) years, the type testing shall be done to complete type test reports for the changed and/or additional test item(s) including related item(s) (if any).



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. PTDN-035/2559

Approved date : 4/03/2559

Rev. No. : 3

Form No. 03-3S

Page 2 of 20

1c Principal requirement

1c.1 Service conditions and installation

The transformers shall be designed and constructed for outdoor installation and operation under the following conditions:

Altitude	: up to 1,000 m above sea level
Ambient air temperature	: 40°C, maximum
	: 30°C, monthly average, of the hottest month
Relative humidity	: up to 94 %
Climate condition	: tropical climate

Transformer Rating (kVA)	Installation
50 – 250	on concrete pole and on platform
315 – 1,500	on platform and on concrete foundation
2,000	on concrete foundation

1c.2 Oil preservation system

The transformers of 50 kVA to 500 kVA shall be permanently sealed and completely oil filled system (without gas cushion) type (usually corrugated tank). The transformer tank cover shall be bolt tightened to the tank with suitable gasket sealing.

The transformers of 630 kVA to 2,000 kVA shall be conservator system type.

1c.3 Rating

1. Rated power

The rated power, on continuous operation, for transformers shall be as follows:

50 kVA	500 kVA
100 kVA	630 kVA
160 kVA	1,000 kVA
250 kVA	1,250 kVA
315 kVA	1,500 kVA
400 kVA	2,000 kVA

2. Rated voltages

Rated Primary Voltage	Rated Secondary Voltage
22 kV, 33 kV	400/230 V

3. Rated frequency: 50 Hz



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. PEPN-035/2558

Approved date : 4/02/2559

Rev. No. : 3

Form No. 02-3S

Page 3 of 20

1c.4 Core and windings

The cores and windings of transformers shall be as follows:

Transformer Rating (kVA)	Construction of Core	HV and LV Windings shall be made of	Construction of Windings	
			HV winding	LV winding
50-2,000	According to manufacturer's standard	copper only	According to manufacturer's standard	According to manufacturer's standard

1c.5 Tappings

The primary windings of transformers shall be provided with full capacity of externally-operated off-circuit tap changers.

Tapping range: $\pm 2 \times 2.5\%$ of rated primary voltage

The externally-operated off-circuit tap changer shall be designed for de-energized operation with the operating handle brought out through the cover of the tank. The operating handle shall have provision for locking and shall give visual indication of the tapping position without unlocking.

The tap changer shall have a locking device to prevent improper use, the operating handle shall be rotated in clockwise direction from a high tap voltage to a lower tap voltage. The tap changer shall be provided with stops to identify the highest and lowest tap position. The tap changer positions shall be identified by the numbers in sequence. The number "1" shall be designated to the highest tap voltage. Consequently the number "5" indicates the lowest tap voltage. These identifications shall be in perfect correspondence to those indicated in the connection diagram on the nameplate. All five positions of the tap changer shall be operative positions.

The tap positions shall be indelibly marked with weather-proof paint and in a colour which shall present distinctive contrast to the surrounding material.

The operating handle of tap changer shall be made from non corrosion metal. Plastic is not acceptable.

1c.6 Connection symbol

50 kVA to 160 kVA transformers shall have connection symbol either Dyn 11 or Yzn 11, see "C3 Schedule of detailed requirement".

The transformers having connection symbol Yzn11 shall have full insulation level at neutral point of primary winding.

250 kVA to 2,000 kVA transformers shall have connection symbol Dyn 11.



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Spec. No. : PTEB-025/2559 Approved Date : 4/03/2559 Rev. No. : 2 Form No. 02-2S Page 4 of 20

1c.7 Losses and short - circuit impedance

The specified or guaranteed losses plus positive tolerance, for each transformer unit, shall not be more than the figures in the table below.

Short-circuit impedance shall be measured on the principle tapping of 22 or 33 kV at 75°C.

Short-circuit impedance of the offered transformers shall be as specified in the table below and have tolerance according to the relevant standard.

Transformer Rating (kVA)	Watt Loss (W)			Short-circuit Impedance at 75°C (%)
	No-load loss, for system voltage of :		Load loss at 75°C	
	22 kV	33 kV		
50	160	170	950	4
100	250	260	1,550	4
160	360	370	2,100	4
250	500	520	2,950	4
315	600	630	3,500	4
400	720	750	4,150	4
500	860	900	4,950	6.5 or more
630	1,010	1,050	5,850	4
1,000	1,270	1,300	12,150	6
1,250	1,500	1,530	14,750	6
1,500	1,820	1,850	17,850	6
2,000	2,110	2,140	21,600	6

1c.8 Limits of temperature-rise, above 40°C ambient temperature

Of top oil : not exceeding 60 K

Of winding : not exceeding 65 K

1c.9 Insulation level

The insulation level of HV windings, LV windings and connected parts of transformers shall be as follows:

Nominal System Voltage (kV, r.m.s.)	Insulation Level	
	Impulse Test Voltage Full-wave (kV, peak)	Power Frequency Test Voltage, 1-min (kV, r.m.s.)
22	125	50
33	170	70
0.4/0.23	-	3



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Doc. No. 03-25 Form No. 03-25 Page 5 of 20

1c.10 Bushings

1. Number and location

Each transformer shall have three (3) high-voltage bushings and four (4) low-voltage bushings located on the cover of the tank.

Secondary neutral point of transformer shall be brought out by separate-insulated bushing(s) and loaded with rated current.

2. Material

Transformer bushings shall be made of good commercial-grade wet-process porcelain.

The entire porcelain surface of the bushings that will be exposed after assembly shall be glazed.

The colour of the glaze shall be brown.

3. Electrical characteristics

Transformer bushings shall be capable of withstanding the impulse and low-frequency voltage according to Table 5 of TIS 384.

1c.11 Terminal connectors

HV bushings shall be equipped with solderless clamp type connectors for aluminium conductor diameter range from 7.5 mm to 12.6 mm (sizes 35-95 mm²).

Only for 50 kVA to 1,250 kVA transformers: LV bushings shall be equipped with terminal pad connectors (stud type connectors are preferable), of high conductivity bronze and hot-tin dipped. The terminal pads shall be drilled in accordance with NEMA Standards (9/16" holes on 1 3/4" centers); each hole shall be furnished with one (1) bolt M 12 x 60 mm (of at least 50 mm thread length), one (1) nut, two (2) flat washers, and one (1) lock washer; details of terminal pads shall be according to Drawing No. SA4-015/47002. The connectors shall be provided with mounting hardware (bolts, nuts, washers, and lock washers) of stainless steel or better.

Only for 1,500 kVA to 2,000 kVA transformers: LV bushings shall be equipped with solderless clamp type connectors (stud type connectors are preferable), of high conductivity bronze and hot-tin dipped, for aluminium and copper conductor sizes, and number of circuits take off shall be as follows:

Transformer Rating (kVA)	Applicable to Aluminium and Copper Conductors		Number of Circuits
	diameter range (mm)	sizes (mm ²)	
1,500	18.4 - 29.2	240 - 500	4
2,000	18.4 - 29.2	240 - 500	6

The connectors shall be provided with mounting hardware (bolts, nuts, washers, and lock washers) of stainless steel or better. The details of connectors shall be according to Drawing No. SA4-015/47002.



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Doc. No. : PEA-025/5550 | Rev. No. : 1/03/5550 | Page No. : 23 | Page 6 of 30

1c.12 Tank and Tank finish

Tank and cover shall be constructed of welded steel plate suitable reinforced. The joints between the tank and cover shall be provided with suitable flanges properly bolted together with gaskets.

Gaskets between metal surfaces shall be set in grooves or held in position by retainers so arranged that all parts are bolted metal-to-metal. The gaskets shall be made of resilient material which will not deteriorate under the action of hot oil and will remain oil-tight. Gaskets of such material which can be easily damaged by overpressing are not acceptable.

The transformer tank shall be finished with mounting bracket for surge arrester (Surge arrester polymer housing type supplied by PEA) and shall be furnished with three (3) earthing terminal provided for ground leads of surge arrester, see Drawing No. SA4-015/50008.

Interior surface shall be finished with oil resistant paint.

Exterior surface shall be painted with a primer coat and not less than two (2) finish weather-resistant coats of grey color (RAL 7036).

1c.13 Marking

PEA's code number and word "**SHORT CIRCUIT WITHSTAND**" shall be painted, in orange, on the transformer tank (for transformer having no conservator) or on the conservator tank (for transformer having conservator) at the position that enables a clear observation, and also be legibly and durably inscribed on the metal part of nameplate. The code number and dimensions of each letter to be marked shall be given by PEA after the final of bid consideration.

1c.14 Accessories

The 50 kVA to 2,000 kVA transformers shall be furnished and equipped with the following accessories:

1. HV and LV bushings, with terminal connectors
2. Bird guard cap (bushing cover), ultra-violet and track resistant material, e.g. polypropylene, neoprene, etc; which is suitable for exposure to sunlight
3. Earthing terminal for surge arrester, with solderless clamp type connector suitable for flexible copper insulated ground lead size 16 mm^2 , 430 mm long. (See Drawing No. SA4-015/50008)
4. Tap changer
5. Thermometer pocket
6. Nameplate with connection diagram
7. Oil drain valve with plug or cap, installed at the lower part of the tank
8. Sludge drain plug, installed at the bottom of the tank
9. Earthing terminal, with solderless clamp type connector suitable for steel stranded conductor diameter of 9.0 mm (size 50 mm^2); complete with lockwasher of stainless steel or better.



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

10. Lifting lugs
11. Lifting eyes on the cover
12. Oil level gauge
13. Compression type cable lug, for aluminium conductor diameter of 7.5-9.0 mm (sizes 35-50 mm²), suitable for connecting between HV bushing and surge arrester lead conductor.
14. Only for 50 kVA to 250 kVA transformers: Pressure relief valve on the tank cover, oil filling plug on the tank cover, and supporting lugs for hanging the transformer tank to pole by using two (2) M 16 machine bolts.
The lugs shall have 600 mm spacing; 500 mm or 400 mm spacing may be used when tank height will not permit the 600 mm dimension. (See Drawing No. SA4-015/50008)
Only for 315 to 500 kVA transformers: Pressure relief valve on the tank cover, and oil filling plug on the tank cover.
Only for 630 kVA to 2,000 kVA transformers: Pressure relief valve on the tank cover, oil conservator with dehydrating breather and oil level gauge. The cylinder of dehydrating breather shall be of transparent glass. The dehydrating breather shall be easy replaced and filled with silica-gel not less than 1.0 kg.
15. Only for 315 kVA to 2,000 kVA transformers: Transport rollers
16. Only for 1,000 kVA to 2,000 kVA transformers:
 - (a) Dial type thermometer with adjustable contact(s)
 - (b) Double float Buchholz relay having two (2) contacts (for alarm and tripping)
17. Other necessary accessories according to manufacturer's design.

1c.15 Initial oil filling

The transformers shall be supplied with initial oil filling. The oil shall be according to IEC 60296, high-quality, clean and dry.

The oil shall be free from Polychlorinated biphenyls (PCB).

1c.16 Nameplate

The following minimum nameplate information shall be legibly and durably inscribed on the metal part of nameplate:

- (1) Manufacturer's name
- (2) Manufacturer's serial number
- (3) Year of manufacture
- (4) PEA's code number
- (5) Contract number
- (6) Number of phases
- (7) Rated frequency in Hz



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

- (8) Rated power in kVA
- (9) Rated voltage in V
- (10) Rated current in A
- (11) Rated secondary short-circuit withstand current in kA r.m.s.
- (12) Tapping voltages in V
- (13) Connection symbol
- (14) Short-circuit impedance in %
- (15) Connection diagram
- (16) Type of cooling
- (17) Oil quantity in liters
- (18) Total mass in kg
- (19) Wording “**SHORT CIRCUIT WITHSTAND**”

1c.17 Bushing location and Mark terminal

Bushing shall locate as shown in the Figures below:

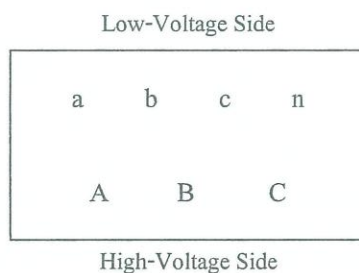


Figure 1: 50-250 kVA Tank top view

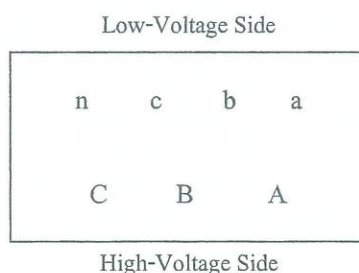


Figure 2: 315 -2,000 kVA Tank top view

The letters A, B, C, a, b, c, and n, shall be durable marked on transformer tank beside bushings consequently; **Mark by painting shall not be accepted.**



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

1c.18 Mass

For 50 kVA to 160 kVA transformers: Mass of complete transformer with oil and accessories shall not be more than 1,000 kg.

For 250 kVA transformers: Mass of complete transformer with oil and accessories shall not be more than 1,200 kg.

Tolerance of the mass of proposed complete transformers with oil shall be within ± 5 percent of the declared mass of transformer which passed type test given by the bidder in **2a Performance data and guarantee of three-phase transformer** (Page 18 of 20) but the maximum mass shall not exceed the above allowable mass.

1d Packing

For transformers manufactured outside the territories of Thailand, each transformer shall be seaworthy packed in individual export crate or wooden case which will not be returned.

For transformers manufactured within the territories of Thailand, each transformer shall be packed in individual crate or wooden case which will not be returned.

Only for 50 kVA to 160 kVA transformers for 22 kV system and 50 kVA to 100 kVA transformers for 33 kV system, each crate or wooden case shall be strong enough for stacking over with at least another one.

If the crate or wooden case is made of rubber wood (Yang-para), the wooden parts shall be treated with wood preservative.

The details of wood treatment shall be described.

1e Tests and test reports

1e.1 Routine test

Each transformer shall pass the manufacturer's standard routine tests, and also pass the following tests in accordance with the relevant standards:

- (1) Measurement of winding resistance
- (2) Measurement of voltage ratio, and check of phase displacement
- (3) Measurement of short-circuit impedance
- (4) Measurement of load loss
- (5) Measurement of no-load loss
- (6) Induced overvoltage withstand test
- (7) Separate-source voltage-withstand test
- (8) Oil dielectric strength test

**THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

1e.2 Type test

The following type tests shall be in accordance with the relevant standards:

- (1) Temperature-rise test
- (2) Impulse withstand voltage test

Type test shall be made on only one (1) unit of each rating.

The transformers shall be passed all items of the type tests, conducted by the acknowledged independent testing laboratories.

The following independent testing laboratories are accepted by PEA:

- KEMA : KEMA Laboratories (Holland)
- V' Fall : Statens Vattenfallsverk, The Swedish State Power Board (SWEDEN)
- CRIEPI : Central Research Institute of Electric Power Industry (JAPAN)
- EdF : Electricite de France (FRANCE)
- CESI : Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (ITALY)
- PLI : Powertech High Power Laboratory (CANADA)
- TCA : Testing and Certification (AUSTRALIA)
- OHT : Ontario Hydro Technologies (CANADA)
- EGAT : The Electricity Generating Authority of Thailand (THAILAND)
- : Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University (THAILAND)
- SATS : Scandinavian Association for Testing Electric Power Equipment (NORWAY)
- ASTA : ASTA Certification Services (UK)

The bidder are at liberty to quote the transformers which are tested at the other independent testing laboratories not mentioned above, but have to be subjected to approval of PEA before the tests are proceeded.

PEA will also accept the transformers have been supplied to PEA and get the order from PEA's Procurement Department (From PEA's Head Office), without tests reports by laboratories mentioned above.

The bidders have to submit the type test reports within fifteen (15) calendar days of the bid closing date. The Item offered without submitting the type test reports shall be rejected.

The costs of all tests and test reports shall be borne by the Contractor.



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

1e.3 Special test

Short-circuit withstand test

The transformers shall be passed short-circuit withstand test in accordance with the latest IEC 60076-5.

The transformer is considered similar to another transformer taken as a reference if it has the following characteristics in common with the latter:

- (1) Same type of operation, for example generator step-up unit, distribution, interconnection transformer and same rated voltage according to TABLE 1;
- (2) Same conceptual design, for example dry-type, oil-immersed type, core type with concentric windings, sandwich type, shell type, circular coils, non-circular coils;
- (3) Same arrangement and geometrical sequence of the main windings;
- (4) Same type of winding conductors, for example, aluminium, aluminium alloy, annealed or hardened copper, metal foil, wire, flat conductor, continuously transposed conductors and epoxy bonding, if used;
- (5) Same type of main windings for example, helical-, disc-, layer-type, pancake coils;
- (6) Absorbed power at short circuit (rated power/per unit short-circuit impedance) between 30% and 130% of that relating to the reference unit, see TABLE 2;
- (7) Axial forces and relative winding stresses (ratio of actual stress to critical stress) occurring at short circuit not exceeding 120% of those in the reference unit;
- (8) Same manufacturing processes;
- (9) Same clamping and winding support arrangement.

In case of the bidder does not prepare data in item (5) and (7) for PEA consideration, the bidder may submit the value of current density and ampere-turns of primary and secondary winding of the proposed transformers and the values shall not be more than the transformer of the submitted short-circuit withstand test report.

In this case, the bidder shall submit the additional information of the proposed and tested transformers as shown in **TABLE 3: Design data of the reference transformers and the proposed transformers** and the necessary information in order to show that the special test report can prove the performance of the proposed transformers.



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

TABLE 1

Type of operation and rated voltage of the transformers similar to the reference transformer

Type and Rated voltage	The reference transformer	The proposed transformers
Type	3 Phase only	3 Phase
Rated primary voltage	22 kV or 24 kV	22 kV
Rated primary voltage	33 kV or 36 kV	33 kV
Rated secondary voltage (3 phase)	400/230 V or 416/240 V	400/230 V

TABLE 2

Rated power of the transformers similar to the reference transformer

No.	Rated power (kVA) of the reference transformer	Rated power (kVA) of the proposed transformers											
1	100	50	100										
2	160	50	100	160									
3	250		100	160	250	315		500 ⁽¹⁾					
4	315		100	160	250	315	400	500 ⁽¹⁾					
5	400			160	250	315	400	500 ⁽¹⁾					
6	500 ⁽¹⁾		100	160	250	315	400	500 ⁽¹⁾					
7	630				250	315	400	500 ⁽¹⁾	630	1,000			
8	1,000				250	315	400	500 ⁽¹⁾	630	1,000	1,250		
9	1,250				250	315	400	500 ⁽¹⁾	630	1,000	1,250	1,500	
10	1,500					315	400	500 ⁽¹⁾	630	1,000	1,250	1,500	
11	2,000						400		630	1,000	1,250	1,500	2,000

Note :

- ⁽¹⁾ : Based on 6.5 % short-circuit impedance, In case the bidder propose the transformers or the reference transformer having short-circuit impedance more than 6.5 %, the absorbed power at short circuit of the reference and the similar transformer shall be re-calculated and submitted to PEA for consideration.



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

The transformers shall be passed the **short-circuit withstand test according to IEC 60076-5** conducted or inspected by the acknowledged independent testing laboratories as follows:

- KEMA : KEMA Laboratories (Holland)
- V' Fall : Statens Vattenfallsverk, The Swedish State Power Board (SWEDEN)
- CRIEPI : Central Research Institute of Electric Power Industry (JAPAN)
- EdF : Electricite de France (FRANCE)
- CESI : Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (ITALY)
- PLI : Powertech High Power Laboratory (CANADA)
- TCA : Testing and Certification (AUSTRALIA)
- OHT : Ontario Hydro Technologies (CANADA)
- SATS : Scandinavian Association for Testing Electric Power Equipment (NORWAY)
- ASTA : ASTA Certification Services (UK)
- EGAT : The Electricity Generating Authority of Thailand (THAILAND)

PEA shall accept only the short-circuit withstand test report from independent testing laboratories mentioned above, in case the bidders submit the report from the other testing laboratories not mentioned above, the report shall be rejects.

If the laboratories intend to use PEA's power system as power supply for the short-circuit withstand testing, the transformer's manufacturer or the laboratories shall submit technical documents of the test such as test procedure, test circuit diagram, test and protection equipment, testing date and calculation of voltage drop in PEA's power system caused by the test to PEA for consideration and approval before the tests are proceeded.

PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the test.

It is responsible of the laboratories to compensate all failure or damage occurred to PEA's power system caused by the test.

The bidders have to submit the short-circuit withstand test report within fifteen (15) calendar days of the bid closing date. The Item offered without submitting the special test report shall be rejected.

The costs of all tests and test reports shall be borne by the Contractor.

**THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

C2 Material and packing data to be given by bidder

The bidder has to submit the following data and details of transformers and accessories:

2a Performance data and guarantee of the three-phase transformers.

(Vide Pages 16 to 18 of 20)

2b Drawing of overall transformer with dimensions in mm showing of particulars of normal construction details

2c Drawings, with dimensions in mm, of the following accessories:

1. HV and LV bushings
2. Terminal connectors, on HV and LV bushings, with description of materials used for the component parts
3. Nameplate with connection diagram
4. Valve, showing the internal construction
5. Earthing terminal connector
6. Dehydrating breather, and details of coupling
7. Bracket for surge arrester
8. Earthing terminal for surge arrester
9. Accessories according to manufacturer's design, if any

2d Catalogues and/or drawings with details of the following accessories:

1. Dial type thermometer
2. Double float Buchholz relay
3. Pressure-relief valve
4. Pressure-relief vent (explosion vent) with bursting plate

2e Specifications of transformer oil and test report

2f List of routine test

2g Type test report

2h Short-circuit test report

2i Others necessary information in order to show that the special test report can prove the performance of the proposed transformers.

2j Bidder shall propose and quote for recommended spare part list with separate price for each offered item (e.g., bushings)



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

2k Packing details

Packing method (shown by drawing(s), and describe packing materials)

Number of transformers in one (1) crate or wooden case (one)

Overall dimensions (L x W x H) of each crate or wooden case in cm

Volume of each crate or wooden case in m³

Gross weight of each crate or wooden case in kg

Number of crates or wooden cases



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Invitation to Bid No.:

2a Performance data and guarantee of three-phase transformers

Item

Manufacturer's name and country of origin		
Type or model		
Applied standard		
Rated power	kVA	
Rated frequency	Hz	
Rated primary voltage	V	
Rated secondary voltage	V	
Connection symbol	Dyn11 / Yzn11	
Type of oil preservation system	-	
Operation duty: continuous operation (Type DB)	Yes/No	
Max. temperature rise of winding, at full load	K	
Max. temperature rise of top oil, at full load	K	
Primary tapping: off-circuit condition	Yes/No	
Number of steps of primary tapping	Steps	
Per cent of rated voltage of each tapping	%	
No-load current & Tolerance	% & %	&
Short-circuit impedance at 75°C & Tolerance	% & %	&
Losses, for each transformer unit		
No-load loss <u>plus positive tolerance</u>	W	
Load loss, <u>plus positive tolerance</u> , at 75°C	W	
Efficiency in %, at 75°C and at load:		
1/2 of rated power and P.F. = 1.0	%	
1 of rated power and P.F. = 1.0	%	
Voltage regulation at P.F. = 1.0	%	



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Form No. 17-500

Item

		HV	LV
Bushings			
Manufacturer's name	-		
Country of origin	-		
Applied standard	-		
Rated current	A		
Full-wave impulse withstand voltage, or BIL	kV, peak		
Low-frequency dry 1-minute test voltage	kV, r.m.s.		
Low-frequency wet 10-second test voltage	kV, r.m.s.		
Protection class	-		
Colour of glazing	-		
Stud thread size, Metric	-		
Secondary neutral point is loaded with rated current	Yes/No		
Terminal connectors on HV and LV bushings			
Manufacturer's name	-		
For copper conductor diameter range (HV side)	mm		
For aluminium conductor diameter range (HV side)	mm		
For copper conductor diameter range (LV side)	mm		
For aluminium conductor diameter range (LV side)	mm		
Number of circuits, take-off (LV side)	Circuits		
Terminal pads are according to PEA's Drawing No. SA4-015/47002	Yes/No		
Winding			
Manufacturer's name	-		
(the bidders have to quote not more than three (3) manufacturers)			
Country of origin	-		
Material: copper	Yes/No		
Type of enamel or insulating material of wire	-		
Size of wire			
- for HV side (diameter)	mm		
- for LV side (dimension)	mm x mm		
Resistance per phase at 75°C	Ohm		
Full-wave impulse withstand voltage, or BIL	kV, peak		
Power-frequency test voltage, 1 min	kV, r.m.s.		
Construction of winding	-		
Core			
Manufacturer's name	-		
(the bidders have to quote not more than three (3) manufacturers)			
Country of origin	-		



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Form No. PEAT-005/0550

Version 1.1

Rev. No. 1.2

Form No. 03-35

Page 19 of 20

Item

Pressure relief valve	-	
Manufacturer's name	-	
Country of origin	-	
Type or model	-	
Operating pressure	kg/cm ²	
Flow rate at..... kg/cm ²	cc/sec	
Method of cooling	-	
Total cooling surface	m ²	
Brand of oil used for initial filling	-	
Completely assembled transformer shall withstand, without permanent deformation, a maximum pressure of	kg/cm ²	
Colour of tank: grey (RAL 7036)	Yes/No	
Tank finish conforms to PEA's requirement	Yes/No	
Quantity of oil filling	liters	
Mass of core	kg	
Mass of winding	kg	
Mass of the part liftable from tank	kg	
Mass of complete transformer with oil	kg	
Terminal markings and connections conform to PEA's requirement	Yes/No	
Tank Dimensions		
Height	mm	
Width	mm	
Depth	mm	
Dimensions of transformer		
Overall height	mm	
Overall width	mm	
Overall depth	mm	
Height over cover	mm	
Detail documents of Item 1 on Page 20 of 20 shall be sent to PEA before shipment/delivery	Yes/No	
Other :		



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Form No. 10-1/2558 Rev. 1/2558 Page No. 03 of 28 Page 10 of 20

TABLE 3

Design data of the reference transformers and the proposed transformers

Description	Design value of the reference transformers	Design value of the proposed transformers
Rating (kVA)		
% Short circuit impedance		
Construction of Core		
HV Windings, made of		
LV Windings, made of		
Construction of HV Windings		
Construction of LV Windings		
HV Current density		
LV Current density		
Ratio of actual stress to critical stress		
Same arrangement of main windings and geometrical sequence as the reference unit (Yes/No)		
Same clamping and supporting arrangement. (Yes/No)		



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

THREE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Note: Conditions for documentation and consideration

1. The Contractor has to supply the following documents in English and/or Thai, before shipment/delivery, for each ordered transformer:
 - 1.1 Report of routine tests , report of type tests and report of special test
 - 1.2 Number of turns of each winding, each coil, and each tapping position
 - 1.3 Mass of HV windings and of LV windings
 - 1.4 Type of enamel, temperature class, and size of the enameled wire

The above documents shall be sent to the following address:

Transformer Division
Provincial Electricity Authority
200 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak
Bangkok Metropolis 10900
Thailand

2. If the material and packing data given by bidder, which are mentioned on Page 14 and 15 of 20 are estimated or approximate, the bid may be rejected.
3. Delivery time is also one of the important factors to be considered.
4. Partial shipment/delivery is allowed.

ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK

REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION

1. หินที่ใช้ผสมคอนกรีต ต้องมีขนาดไม่เกิน ๑๙ มม. (3/4 นิ้ว)
2. ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีต เมื่ออายุครบ 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 180 กก./ซ.ม. (ksc)
3. รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดิน แรงสูงและแรงต่ำ รวมทั้งประเภทและขนาดท่อร้อยสาย ใน DUCT BANK ให้ดูแบบเลขที่ SA1-015/52013 (การประกอบเลขที่ 7201)
4. ความลึกต่ำสุดของระบบแรงดันและระบบแรงสูง ในการก่อสร้าง DUCT BANK โดยเทียบจากระดับพื้นผิวต่างๆ กับส่วนบนสุดของ DUCT BANK มีดังนี้-

1. MAX. SIZE AGGREGATE FOR DUCT BANKS SHALL NOT EXCEED 19 mm (3/4 INCH) .
2. ALL CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH OF 180 kg/cm² (ksc) AT 28 DAYS .
3. TYPE AND SIZE OF CONDUIT IN DUCT BANK AND UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS, SEE DWG.NO. SA1-015/52013 (ASSEMBLY NO. 7201) .
4. THE MINIMUM DEPTH OF L.V. & H.V. SYSTEM FOR DUCT BANK CONSTRUCTION BY COMPARING BETWEEN ALL OF SURFACES LEVEL AND THE TOP OF DUCT BANK ARE AS FOLLOWS :

รายละเอียด DETAILS	ความลึกต่ำสุด MINIMUM DEPTH (มม.) (mm)	
	ระบบแรงต่ำ L.V. SYSTEM	ระบบแรงสูง H.V. SYSTEM
จากระดับพื้นดินและพื้นทางเท้า ในพื้นที่ทั่วไป FROM GROUND LEVEL AND PAVEMENT LEVEL IN GENERAL AREA	450	900
จากระดับผิวจราจร ในพื้นที่ทั่วไป FROM ROAD SURFACE LEVEL IN GENERAL AREA	600	900
จากระดับผิวจราจร ในพื้นที่เขตทางหลวง FROM ROAD SURFACE LEVEL IN HIGHWAY AREA	1,500	1,500

สำหรับระยะห่างต่ำสุดระหว่าง DUCT BANK กับสาธารณูปโภค
อื่นๆ ของระบบแรงดันและระบบแรงสูง ให้ดูในแบบมาตรฐาน
กฟผ. ที่เกี่ยวข้อง

THE MINIMUM SPACING BETWEEN DUCT BANK AND
PUBLIC UTILITIES OF L.V. SYSTEM & H.V. SYSTEM
SHALL BE SEEN ADDITIONALLY PEA STANDARDS .

5. การก่อสร้าง DUCT BANK ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง HANDHOLE หรือ MANHOLE เสมอไป โดยจะติดตั้ง HANDHOLE หรือ MANHOLE ก็ต่อเมื่อคำนวณแล้วพบว่าสายเคเบิลใต้ดินมีแรงดึงหรือแรงกดด้านข้างเกินกว่าค่าสูงสุดที่ยอมให้ใช้งาน สำหรับการคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ดูในแบบเลขที่ SA1-015/51011 (การประกอบเลขที่ 7124)

5. DUCT BANK SHALL NOT BE CONSTRUCTED REGULARLY WITH HANDHOLE OR MANHOLE . BY THE HANDHOLE OR MANHOLE MUST BE CONSTRUCTED WHEN THE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE CALCULATION OF THE CABLE EXCEEDS THE MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE . THE CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE. SEE DWG. NO. SA1-015/51011 (ASSEMBLY NO. 7124) .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31015 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน .. สมชาย .. ผู้สำรวจ .. วิศวกร .. หัวหน้าแผนก .. ผู้อำนวยการกอง .. ผู้อำนวยการฝ่าย ..	ผู้ว่าการ .. 12 มิ.ย. 2552	เขียนเสร็จวันที่ .. 1 มิ.ย. 2552 .. แก้แบบวันที่ .. มีมติเป็น .. มาตรฐาน ..
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง และแรงต่ำ	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 1. ของจำนวน 3. แผ่น
	REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	

6. การก่อสร้าง DUCT BANK :

- กรณีที่มีท่อร้อยสายซ้อนกัน 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น ต้องมีความลาดเอียง (SLOPE) ไม่น้อยกว่า 1:400
- กรณีที่มีท่อร้อยสายซ้อนกันตั้งแต่ 3 ชั้น ขึ้นไป ต้องมีความลาดเอียง (SLOPE) ไม่น้อยกว่า 1:200

6. DUCT BANK CONSTRUCTION :

- IN CASE OF ONE CONDUIT LAYER OR TWO CONDUIT LAYERS, THE MINIMUM SLOPE IS 1:400
- IN CASE OF THREE CONDUIT LAYERS OR MORE, THE MINIMUM SLOPE IS 1:200

ปรับระดับให้กลับกัน ต้องปรับระดับของ DUCT BANK ให้กลับมามีระดับเดิมก่อนเข้า MANHOLE หรือ HANDHOLE ปิดไป

DUCT BANK MUST BE RETRANPOSED TO ORIGINAL POSITION BEFORE ENTERING TO THE NEXT MANHOLE OR HANDHOLE .

- ทางโค้งของท่อร้อยสายทั้งแนวตั้งและแนวราบ ต้องโค้งอย่างสม่ำเสมอโดยไม่หักเป็นมุม
- ในการหลอมผนัง MANHOLE หรือ HANDHOLE บริเวณช่องทางเข้าของท่อร้อยสาย (DUCT ENTRY) ห้ามเสริมเหล็กระหว่างท่อร้อยสาย
- ในการหล่อ WINDOW ใน MANHOLE หรือ HANDHOLE ห้ามถอด เหล็กเสริมออกจาก WINDOW SPACE
- ระยะห่างจากพื้นด้านล่าง และจากผนังด้านบนของการวางท่อร้อยสายเข้าไปใน MANHOLE หรือ HANDHOLE เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ MANHOLE หรือ HANDHOLE นั้นๆ
- ห้ามลด ขนาดของ DUCT BANK ให้เรียวลง ในทุกพื้นที่ที่ก่อสร้าง DUCT BANK
- ที่บริเวณปลายท่อร้อยสายใน MANHOLE ต้องมีรูปร่างและมิติตามที่กำหนดไว้ในแบบเลขที่ SA1-015/31017 (การประกอบเลขที่ 7211) สำหรับการเพิ่มระยะห่างระหว่างท่อร้อยสายทั้งในแนวตั้งและแนวราบ ให้เริ่ม ณ ตำแหน่งห่างจากปลายท่อร้อยสายประมาณ 3 ม.
- การก่อสร้าง DUCT BANK ไปยังจุดท่อร้อยสายขึ้น ต้องประกอบด้วยท่อร้อยสาย จำนวน 2 ท่อ และให้โค้งท่อร้อยสายขึ้นไม่เกิน 90° เพียงครั้งเดียว ซึ่งก่อนจุดโค้งขึ้นให้ก่อสร้าง HANDHOLE หรือ MANHOLE ไว้เพื่อติดตั้งชุดต่อสายเคเบิลได้ทันที กรณีแรงดึงหรือแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล มีค่าเกินกว่าค่าสูงสุดที่ยอมให้ใช้งาน

- ALL VERTICAL & HORIZONTAL BENDS SHALL BE SMOOTH CURVES .
- WHEN CASTING CONDUIT ENTRIES IN MANHOLES OR HANDHOLES (DUCT ENTRY), DO NOT PLACE REINFORCING BARS BETWEEN CONDUITS .
- WHEN CASTING WINDOWS IN MANHOLES OR HANDHOLES, DO NOT REMOVE REINFORCING BARS FROM WINDOW SPACE .
- DISTANCE OF CONDUIT ENTRIES FROM FLOOR & CEILING OF MANHOLE OR HANDHOLE SHALL BE LOCATED AS SHOWN ON APPLICABLE MANHOLE OR HANDHOLE DEVELOPMENT SHEETS .
- SIZE OF DUCT BANKS MUST NOT BE TAPERED IN ALL AREAS .
- AT THE ENDS OF CONDUITS IN MANHOLE SHALL HAVE CONFIGURATIONS AND DIMENSIONS ACCORDING TO DWG. NO. SA1-015/31017 (ASSEMBLY NO. 7211) . THE VERTICAL & HORIZONTAL SPACING BETWEEN CONDUITS MUST BE INCREASED IN A LONG SMOOTH SWEEP, STARTING BY APPROXIMATELY 3 m FROM POINT OF CONDUIT TERMINATION .
- DUCT BANKS TO RISER LOCATIONS SHALL COMPRISE TWO CONDUITS AND SHALL NOT EXCEED 90° BEND AT RISER POLE . THE HANDHOLE OR MANHOLE MUST BE CONSTRUCTED BEFORE THE RISE BEND IN ORDER TO INSTALL SPLICING IN CASE THAT THE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE EXCEEDS THE MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31015 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน .. สมชาย .. ผู้สำรวจ .. วิศวกร .. หัวหน้าแผนก .. ผู้อำนวยการกอง .. ผู้อำนวยการฝ่าย ..	ผู้ว่าราชการ .. 17 มิ.ย. 2552 ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง และแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ .. 1 มิ.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .. มีมติเป็น .. มาตรฐาน ..
รองผู้อำนวยการกอง พัฒนาระบบ ..	REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ .. SA1-015/52015 แผ่นที่ .. 2 ของจำนวน .. 3 แผ่น

15. ให้ใช้เทป MUSLIN หรือ BURLAP พันรอบรูปพลาสติก
หนึ่งรอบหรือสองรอบก่อนนำไปอุดปลายท่อร้อยสาย

15. ONE OR TWO LAYERS OF MUSLIN OR BURLAP
MATERIAL SHALL BE WRAPPED AROUND THE PLASTIC

(การประกอบเลขที่ 725)

THE PLASTIC TUBE SHALL BE SEEN ADDITIONALLY
IN DWG.NO. SA1-015/47039 (ASSEMBLY NO. 7215)

16. เฉพาะบริเวณที่เป็นดินเลน หรือในบริเวณที่เป็นแอ่งน้ำ
ให้ก่อสร้าง DUCT BANK แบบมีเสาเข็มรองรับ เพื่อเพิ่ม
ความมั่นคงแข็งแรงและการยกระดับ แต่ทั้งนี้ต้องออกแบบใหม่
ตามค่า BEARING CAPACITY ของดิน ที่ทดสอบได้
17. ให้หลีกเลี่ยงการเดินสายเคเบิลใต้ดินระบบแรงสูงและแรงต่ำ
รวมกัน แต่ในกรณีที่ไม่ได้พื้นที่ในการก่อสร้าง DUCT BANK
แรงสูงและแรงต่ำแยกจากกันได้ อันเนื่องมาจากสายเคเบิล
ใน DUCT BANK เดียวกันได้ แต่ห้ามติดตั้งสายเคเบิลใต้ดิน
แรงสูงและแรงต่ำภายในบ่อพักเดียวกัน

16. FOR SWAMP AREA, PRESTRESSED CONCRETE PILES
MUST BE USED TO STABILIZE AND RAISE THE
DUCT BANK BY NEW DUCT BANK DESIGN WITH TESTED
BEARING CAPACITY OF SOIL SHALL BE CONSIDERED .

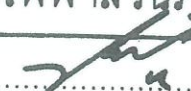
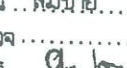
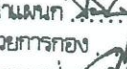
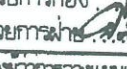
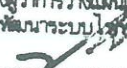
17. TO AVOID LAYING TOGETHER BETWEEN L.V.
UNDERGROUND CABLES AND H.V. UNDERGROUND
CABLES . IN CASE NO AREAS FOR L.V. DUCT BANK
AND H.V. DUCTBANK CONSTRUCTION, CABLES SHALL
BE LAYED IN SAME DUCT BANK BUT DO NOT
INSTALL L.V. UNDERGROUND CABLES AND H.V.
UNDERGROUND CABLES TOGETHER IN SAME VAULT .

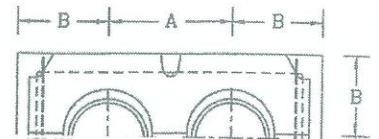
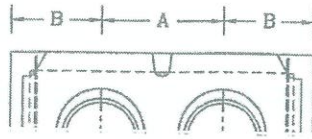
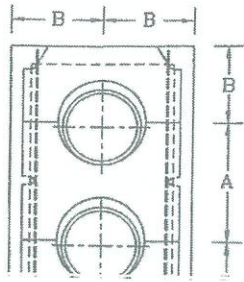
18. ให้ติดตั้งหลักบอกแนวสายเคเบิล ตาม หรือเสาบอกแนว
สายเคเบิล ตามแบบเลขที่ SA1-015/36026 (การประกอบ
เลขที่ 7901) , แบบเลขที่ SA1-015/36027 (การประกอบ
เลขที่ 7902) หรือแบบเลขที่ SA1-015/38014 (การประกอบ
เลขที่ 7903)

18. TO INSTALL CABLE ROUTE MARKERS OR CABLE
ROUTE MARKER POSTS AS DWG.NO. SA1-015/36026
(ASSEMBLY NO.7901) , DWG.NO. SA1-015/36027
(ASSEMBLY NO.7902) OR DWG.NO. SA1-015/38014
(ASSEMBLY NO. 7903) .

19. ลำดับขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง DUCT BANK ให้ปฏิบัติตาม
คู่มือ หรือหนังสือคู่มือของ กฟผ. ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

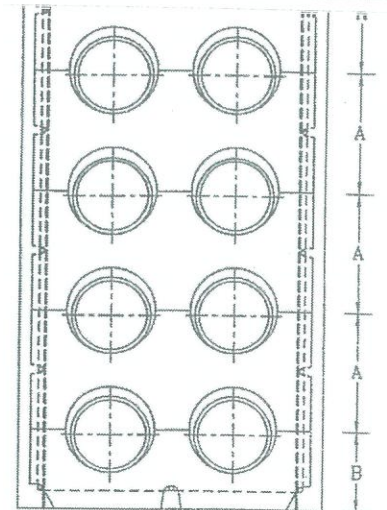
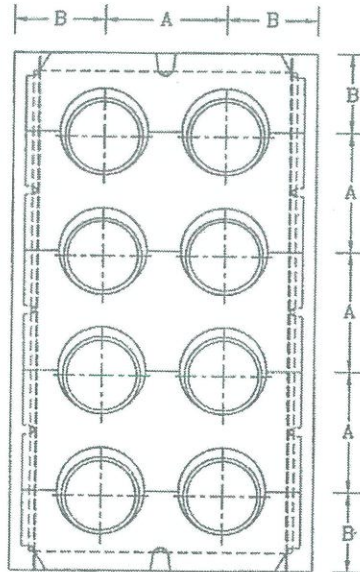
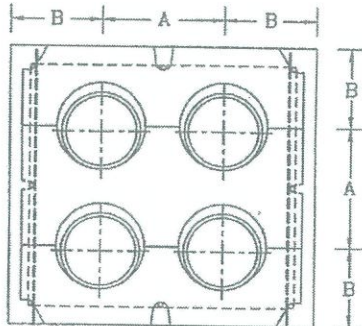
19. PROCEDURE AND METHOD OF DUCT BANK
CONSTRUCTION SHALL BE CONFORMED WITH PEA
HANDBOOK OR MANUAL .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31015 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน .. สมนาย ..	ผู้ว่าการ ..  ..	เขียนเสร็จวันที่ .. 1 .. พ.ย. 2552 ..
ผู้สำรวจ ..  ..		แก้แบบวันที่ ..
วิศวกร ..  ..		มีมติเป็น ..
หัวหน้าแผนก ..  ..	ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง และแรงต่ำ	มาตรฐานส่วน ..
ผู้อำนวยการกอง ..  ..	REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ .. SA1-015/52018 ..
ผู้อำนวยการวางแผน พัฒนาระบบไฟฟ้า ..  ..		แผ่นที่ .. 3 .. ของจำนวน .. 3 .. แผ่น



1x2 DUCT BANK

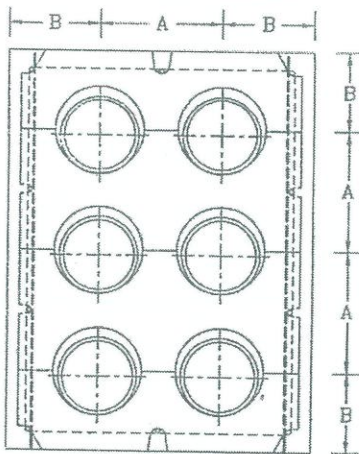
2x1 DUCT BANK



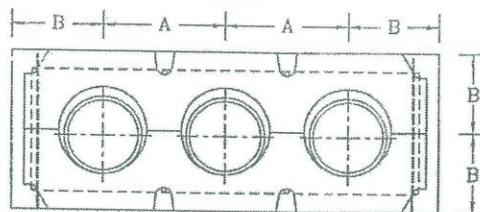
2x2 DUCT BANK

2x4 DUCT BANK

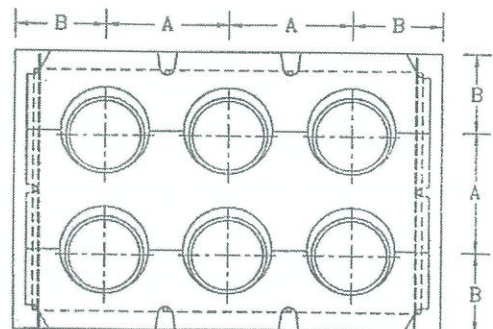
2x5 DUCT BANK



2x3 DUCT BANK



3x1 DUCT BANK

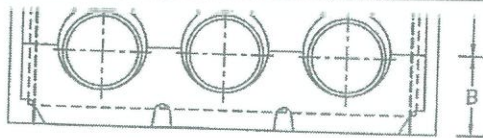
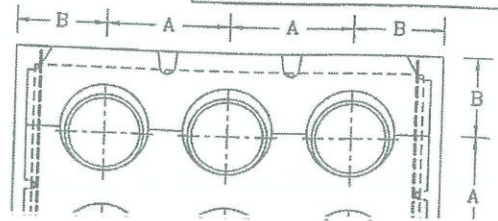
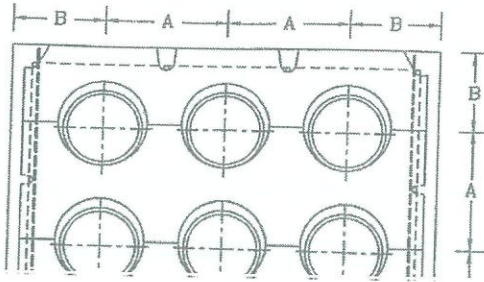


3x2 DUCT BANK

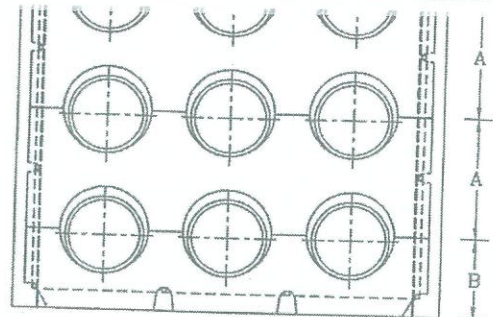
ถ้าหาก

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน... สมนิยา ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้ไขวันที่ ... วัดเป็น... มิลลิเมตร มาตราส่วน... 1:15
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 9 แผ่น

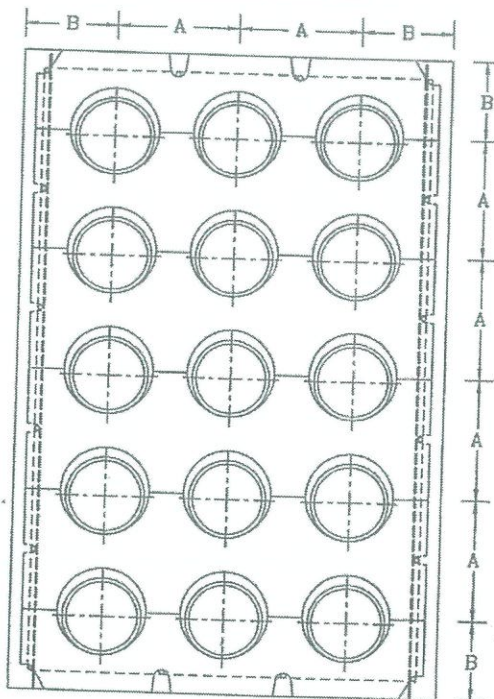
การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7 2 0 1



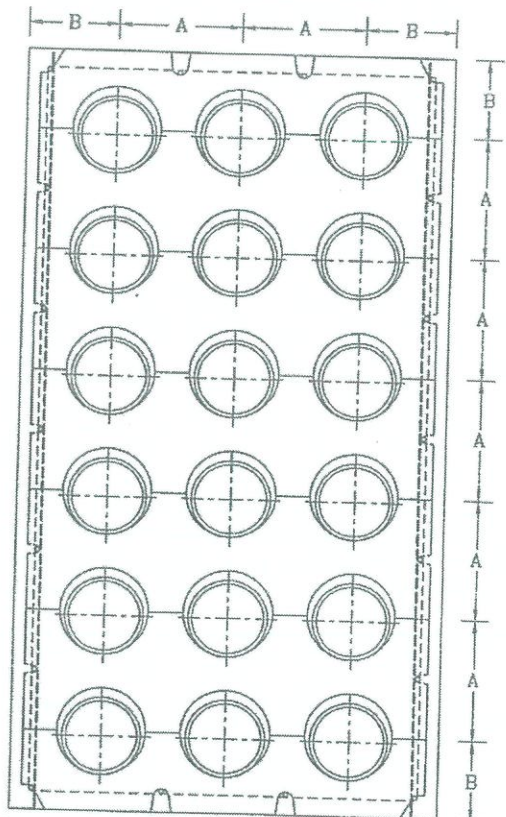
3x3 DUCT BANK



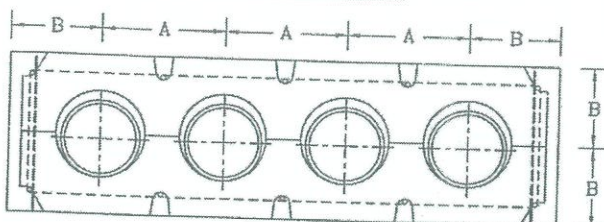
3x4 DUCT BANK



3x5 DUCT BANK

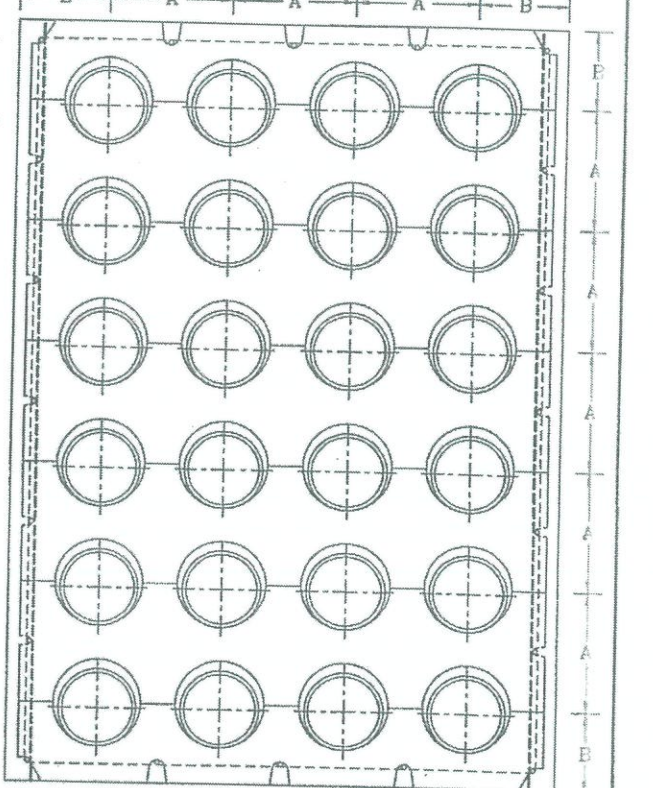
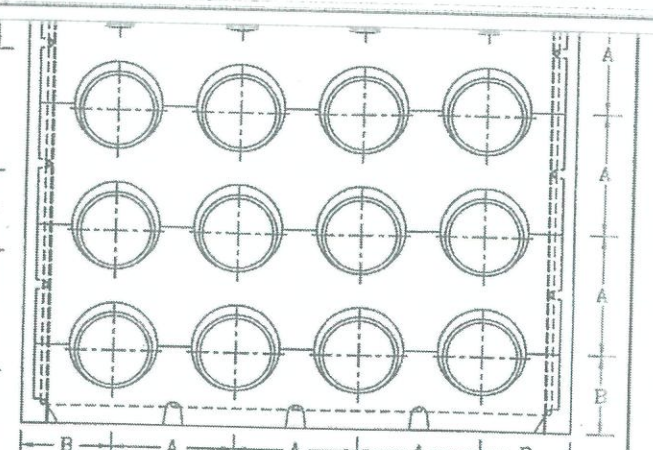
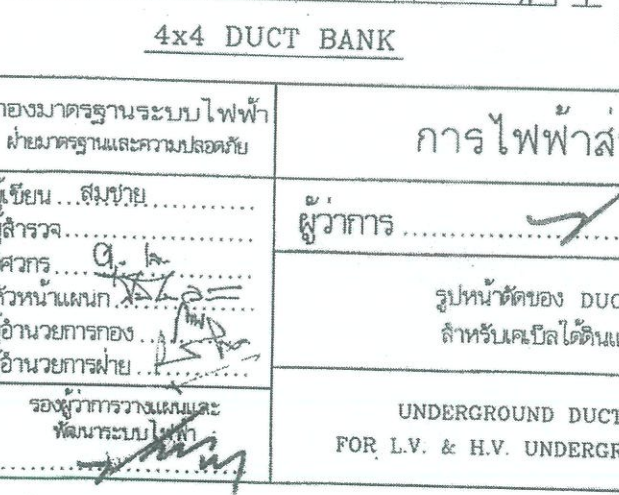
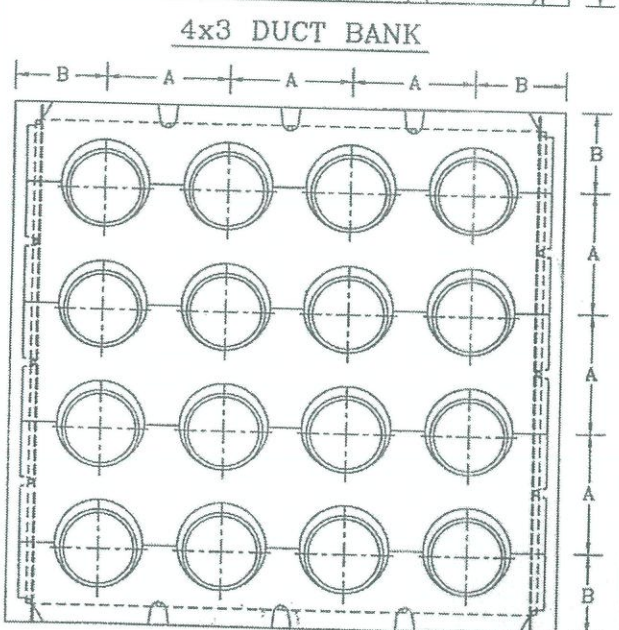
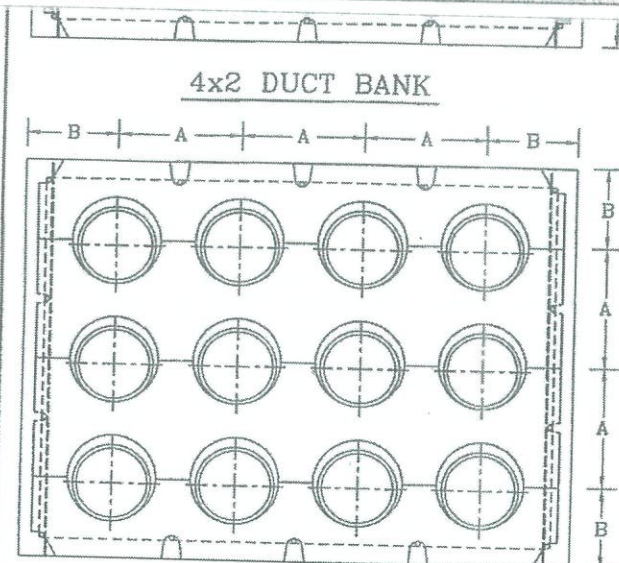
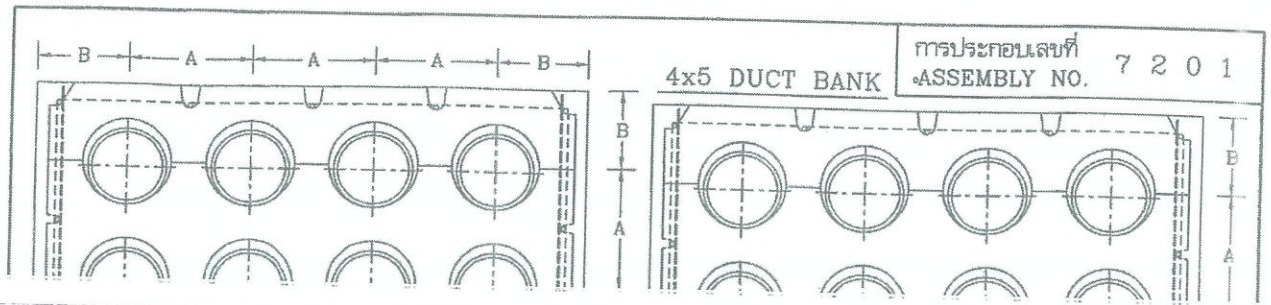


3x6 DUCT BANK

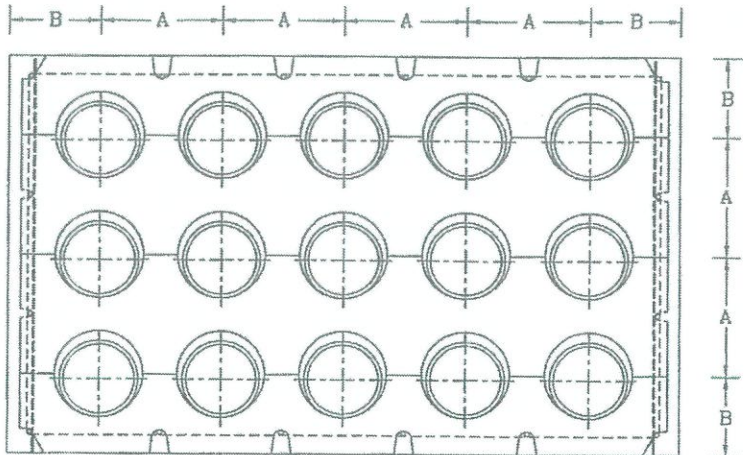
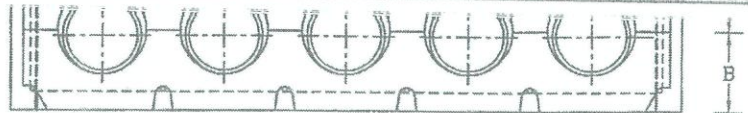
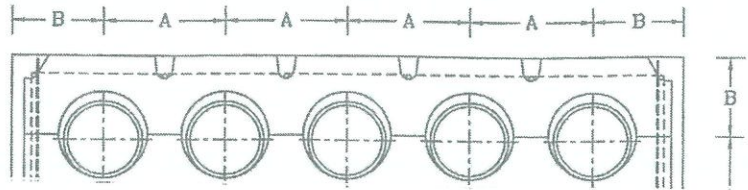


4x1 DUCT BANK

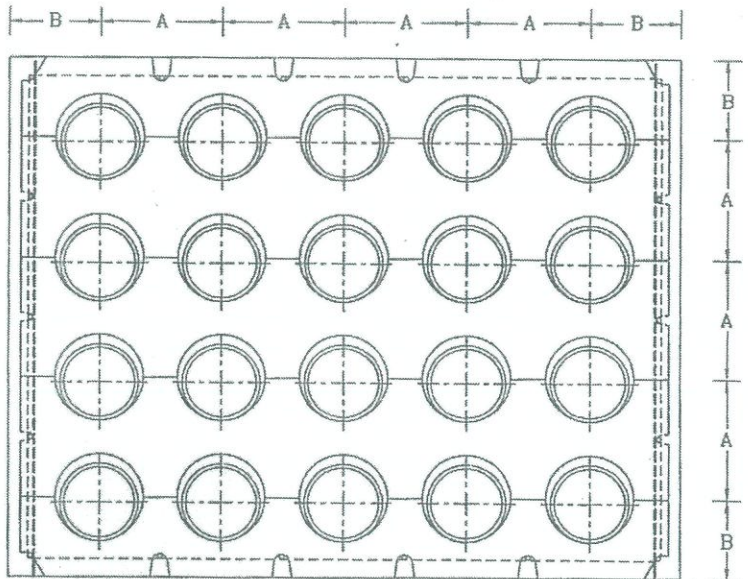
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน...สมชาย... ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ รับผิดชอบ... มีสิทธิ์... มาตรฐาน... 1:15
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 9 แผ่น



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		ใช้แทนแบบ SA1-015/31016
ผู้เขียน... สมชาย... ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ...	ถูกแทน โดยแบบ...	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้ไขวันที่... ผลิตเป็น... มัลติเมตร... มาตรฐาน... 1:15
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS		แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 9 แผ่น



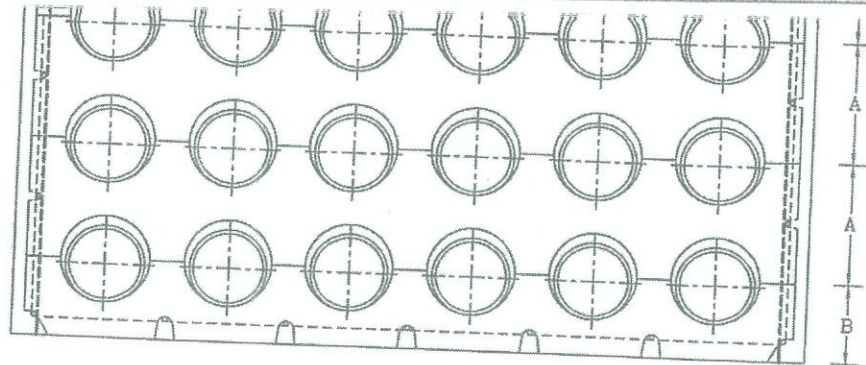
5x3 DUCT BANK



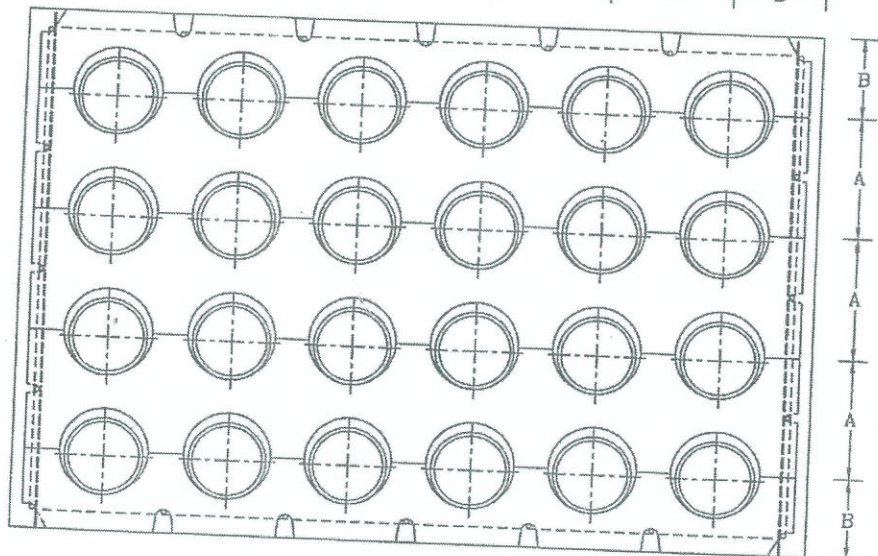
5x4 DUCT BANK

สำเนา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		ใช้แทนแบบ SA1-015/31016
ผู้เขียน... สมนาย ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ		ถูกแทนโดยแบบ...
1 ก.ย. 2552	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ		เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แกนแบบวันที่... วัตถุเป็น... มิติเส้นตรง... มาตรฐานส่วน... 1:15
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS		1 ก.ย. 2552 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 9 แผ่น



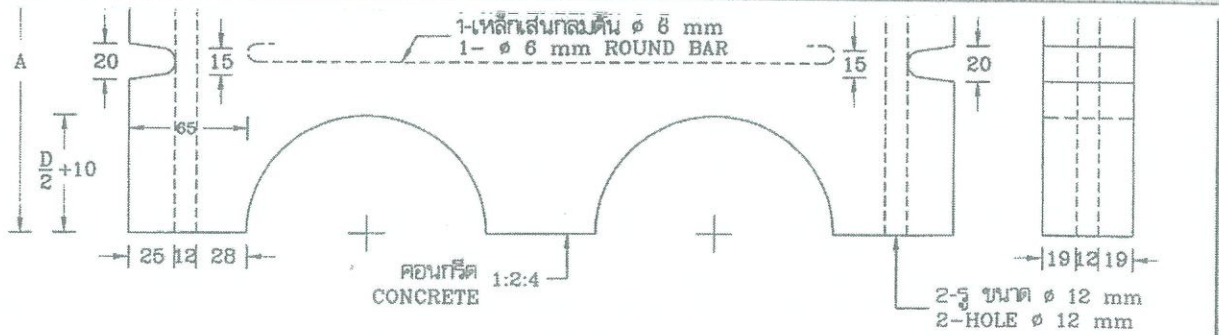
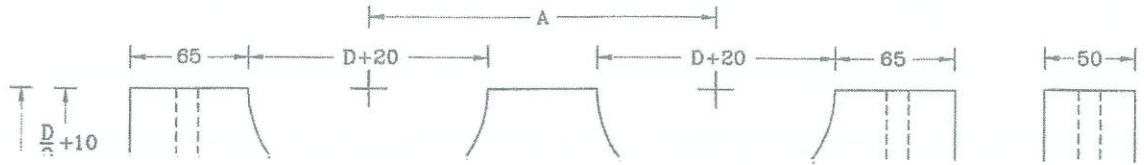
6x3 DUCT BANK



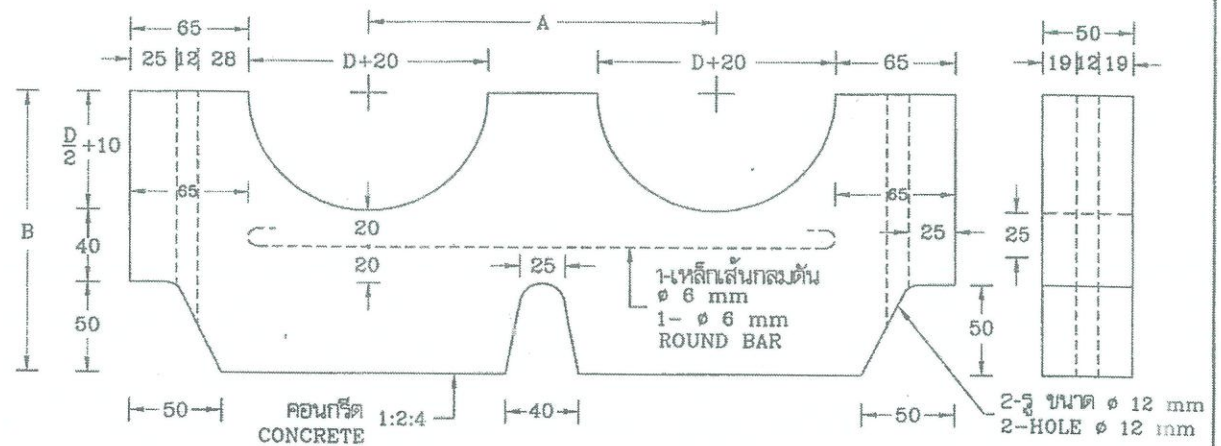
6x4 DUCT BANK

คำอธิบาย

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน... สมนิชัย ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ ... มีมติเป็น ... มีมติเป็น ... มาตราส่วน 1:15
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 9 แผ่น



สเปเซอร์บล็อก (ช่วงกลาง)
SPACER BLOCK (MIDDLE)

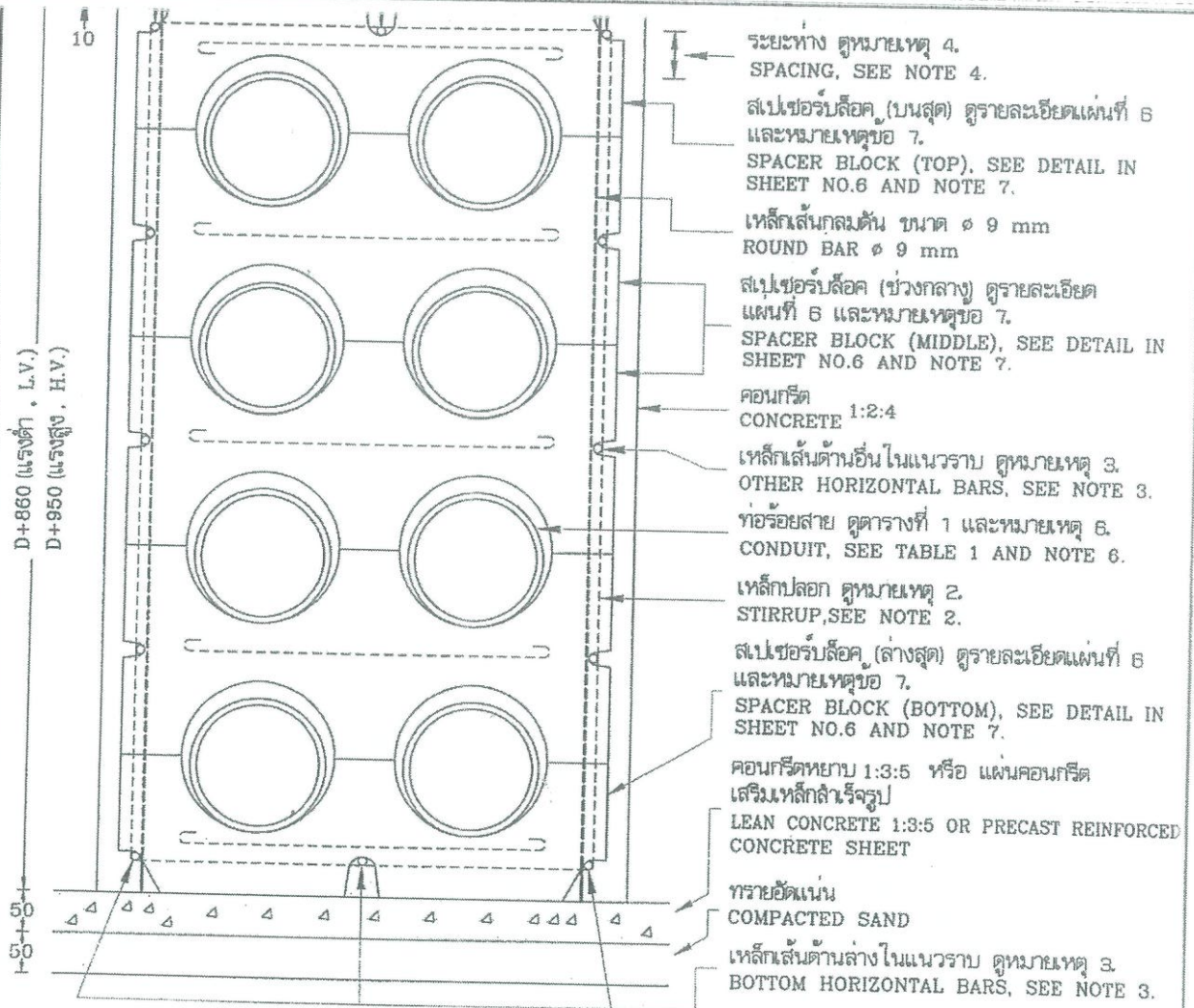
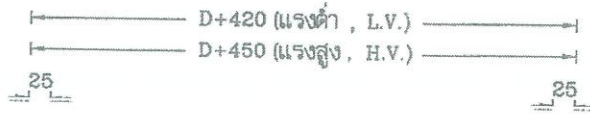


สเปเซอร์บล็อก (บนสุดและล่างสุด)
SPACER BLOCK (TOP AND BOTTOM)

ตัวอย่างสเปเซอร์บล็อก สำหรับ 2x... DUCT BANK
TYPICAL OF SPACER BLOCK FOR 2x... DUCT BANK

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน... สนิทชัย ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ ... วัดเป็น... มีสลิตร... มาตราส่วน... 1:4...
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 9 แผ่น

ตัวอย่าง 2x4 HDB หมายถึง DUCT BANK ที่ใช้ท่อร้อยสายประเภทท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง จำนวน 2 ท่อร้อยสาย
ในแนวราบ และ 4 ท่อร้อยสายในแนวตั้ง
EXAMPLE MEANS USE HIGH DENSITY POLYETHYLENE CONDUITS IN DUCT BANK, 2 HORIZONTAL
CONDUITS AND 4 VERTICAL CONDUITS



ตัวอย่างการก่อสร้าง 2x4 DUCT BANK
TYPICAL CONSTRUCTION OF 2x4 DUCT BANK

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016
ผู้เขียน... สนิทชัย	ผู้ว่าการ	ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้สำรวจ.....		เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552
วิศวกร.....		แก้แบบวันที่.....
หัวหน้าแผนก.....	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	ชนิดเป็น... มีสลิมนคร.....
ผู้อำนวยการกอง.....		มาตรฐาน.....
ผู้อำนวยการฝ่าย.....		
รองผู้อำนวยการแผนกและ พัฒนาระบบไฟฟ้า.....	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013
		แผ่นที่ 7 ของจำนวน 9 แผ่น

หมายเหตุ

NOTES

1. รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง DUCT BANK
7 2 0 1
2. เหล็กปลอกทั้งหมดบนเหล็กเส้นกลมตัน ขนาด ๑๕ มม.
โดยให้ใส่ทุกระยะ ๖๐ มม. และผูกมัดติดกับเหล็กเส้น
ที่วางไว้ในแนวราบ
3. เหล็กเส้นในแนวราบทั้งด้านบนและด้านล่าง เป็นเหล็กเส้น
กลมตัน ขนาด ๑๕ มม. ส่วนแนวราบของด้านอื่นต้อง
เป็นเหล็กเส้นกลมตัน ขนาด ๑๑ มม.
4. โครงเหล็กต้องมีระยะห่างไม่น้อยที่สุดจากท่อร้อยสาย 25 มม.
5. ห้ามใส่เหล็กเส้นเชื่อมรอบระหว่างท่อร้อยสาย
6. ขนาดและจำนวนสายไฟในท่อร้อยสาย ให้ดูแบบเลขที่
SA1-015/51001 (การประกอบเลขที่ 7142)
7. ให้นัยหรือลดขนาดของสเปซบล็อกตลอดคั้งตามขนาด
DUCT BANK ที่ใช้งาน สำหรับสเปซบล็อก (ช่วงกลาง)
ให้ตัดออกเมื่อก่อสร้างท่อร้อยสาย 1 ท่อในแนวตั้ง
8. สเปซบล็อกแต่ละจุดให้วางห่างกัน 2.00 ม. (ระยะ
ระหว่างจุดกึ่งกลางของสเปซบล็อก) ส่วนบริเวณที่มี
การต่อท่อให้วางระยะห่างกัน 0.60 ม.
9. "D" หมายถึงเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกท่อร้อยสาย
1. DETAILS OF DUCT BANK CONSTRUCTION, SEE DWG.
SA1-015/52013 (ASSEMBLY NO. 7141).
2. STEEL PLATE IS PLACED AT 610 mm INTERVALS AND FASTEN
TO HORIZONTAL REINFORCING BARS.
3. TOP & BOTTOM HORIZONTAL REINFORCING BARS
SHALL BE 15 mm ROUND BARS. FOR OTHER
HORIZONTAL REINFORCING BARS SHALL BE
11 mm ROUND BARS.
4. STEEL REINFORCING BARS SHALL BE MAINTAIN
A MINIMUM SPACING OF 25 mm FROM DUCTS.
5. DO NOT PLACE REINFORCING BARS AROUND
BETWEEN DUCTS.
6. SIZES AND NUMBER OF CABLES IN DUCT, SEE
DWG. NO SA1-015/51001 (ASSEMBLY NO. 7142).
7. SIZE OF SPACER BLOCK CAN BE EXTENDED OR
REDUCED ACCORDING TO DUCT BANK. SPACER
BLOCK (MIDDLE) CAN BE OMITTED WHEN A CONDUIT
IS CONSTRUCTED IN VERTICAL.
8. THE DISTANCE BETWEEN SPACER BLOCKS MUST BE
2.00 m (CENTER TO CENTER) AND 0.6 m FOR
COUPLING SECTIONS.
9. "D" MEANS THE OUTSIDE DIAMETER OF CONDUIT.

สถาปนา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน... สนิทชัย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2562
ผู้สำรวจ... ..	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	แก้แบบวันที่
วิศวกร... ..		มีมติเป็น
หัวหน้าแผนก... ..		มาตราส่วน
ผู้อำนวยกาการกอง... ..		
ผู้อำนวยกาการฝ่าย... ..		
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013. แผ่นที่ 8 ของจำนวน 9 แผ่น

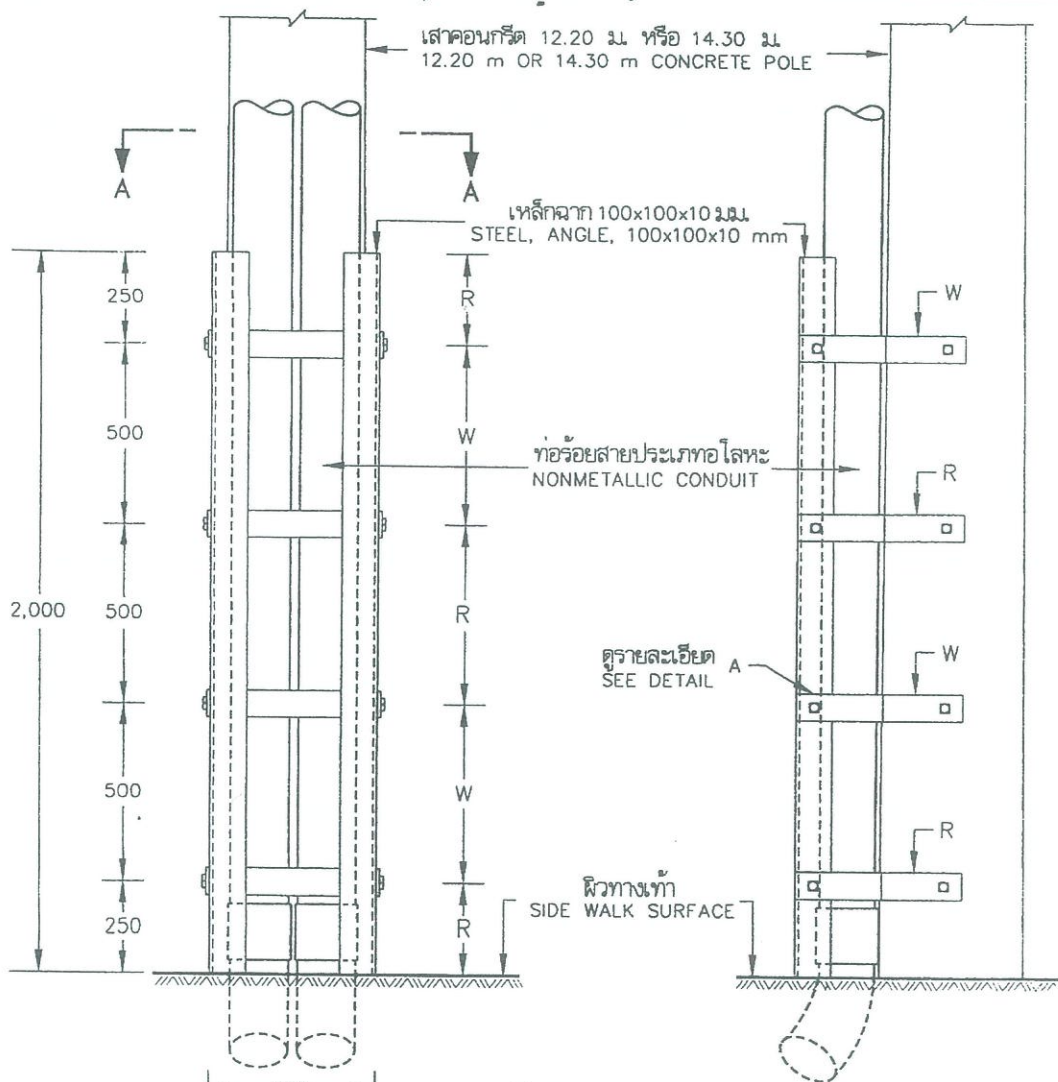
ตารางที่ 1 แสดงประเภท และขนาดท่อร้อยสายภายใน DUCT BANK
TABLE 1 TYPE AND SIZE OF CONDUIT IN DUCT BANK

คำย่อ ABBREVIATION	ประเภทท่อร้อยสายที่ใช้ใน DUCTBANK TYPE OF CONDUIT IN DUCTBANK	ขนาดระบุ (มม.) SIZE OF CONDUIT (mm)	เคเบิลใต้ดินแรงต่ำ L.V. UG. CABLE		เคเบิลใต้ดินแรงสูง H.V. UG. CABLE	
			A	B	A	B
HDB	ท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) ขึ้นคุณภาพ PE 80 มอก. 982-2548 HIGH DENSITY POLYETHYLENE CONDUIT (HDPE), PE 80, TIS 982-2548	40 - 140 (PN 8)	220	D/2 +100 (ดูหมายเหตุ 9. SEE NOTE 9.)	250	D/2 +100 (ดูหมายเหตุ 9. SEE NOTE 9.)
		160 - 200 (PN 6.3)				
RDB	ท่อทำด้วยเรซินสังเคราะห์แบบขึ้นรูปด้วยความร้อน (RTRC) ตามมาตรฐาน UL 1684 REINFORCED THERMOSETTING RESIN CONDUIT (RTRC), UL 1684 STANDARD	51 - 152 (2 นิ้ว - 6 นิ้ว) INCH INCH				

สัปดาห์

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน... ส.ม.ว.ย. ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ ... มีดเป็น... มีดลิเมตร... มาตราส่วน.....
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 9 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ 7906 A
ASSEMBLY NO.



สลักเกลียว
M 16x400 มม.
BOLT, MACHINE,
M 16x400 mm

สลักเกลียว
M 16x75 มม.
BOLT, MACHINE,
M 16x75 mm

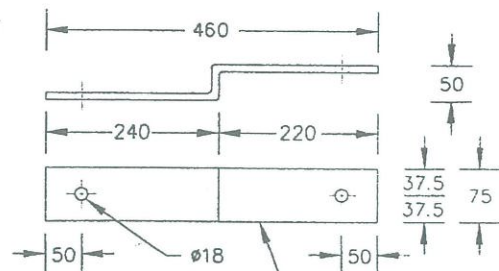
เหล็กแผ่น 75x10 มม.
STEEL, SHEET, 75x10 mm

เชื่อมด้วยไฟฟ้า
ELECTRIC WELDING

รูปตัด
SECTION A-A

W= ทาสีขาว
WHITE COAT

R= ทาสีแดง
RED COAT



รายละเอียด
DETAIL A

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ใช้แทนแบบ
ถูกแทน โดยแบบ

ผู้เขียน ... สมชาย

ผู้ว่าการ

เขียนเสร็จวันที่ 17 มี.ค. 2546

ผู้ตรวจสอบ

การติดตั้งโครงเหล็กกันสำหรับท่อร้อยสายขึ้นเสา ระบบ 22, 33 kV

แก้ไขวันที่

หัวหน้าแผนก

บนเสาคอนกรีต 12.20 ม. และ 14.30 ม.

รับผิดชอบ มีลิขสิทธิ์

ผู้อำนวยการกอง

มาตรฐาน

ผู้อำนวยการฝ่าย

รองผู้อำนวยการแผนกและ

STEEL GUARD CONSTRUCTION FOR 22, 33 kV RISER POLE

แบบเลขที่ SA1-015/46003

พัฒนาระบบไฟฟ้า

ON 12.20 m AND 14.30 m CONCRETE POLES

แผ่นที่ 1. ของจำนวน 1. แผ่น

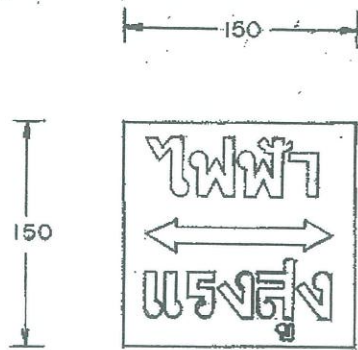
TABLE THICKNESS OF ZINC COATING

STEEL CATEGORY/MATERIAL	STEEL THICKNESS RANGE (mm)	MINIMUM COATING	AVERAGE THICKNESS (µm)
FASTENERS :			
- BOLT, PIN, NUT, LOCK NUT :			
- UP TO M 10	-		43
- OVER M 10	-		53
- WASHER, LOCKWASHER			
	< 4.76		43
	4.76 - 6.35		53
- ANCHOR ROD	-		80
CASTINGS :			
- SOCKET EYE, SOCKET CLEVIS, STRAIN CLAMP, etc.,	-		86
FORGED ARTICLES :			
- BALL HOOK, Y CLEVIS BALL, BALL CLEVIS, BALL EYE, CLEVIS EYE, ANCHOR SHACKLES, etc.,	-		56
STRUCTURAL SHAPE :			
- STEEL CHANNEL, STEEL ANGLE, CROSSARM STEEL, BAYONET, GROUND ROD, etc.,	< 1.6		45
	< 3.2		65
	3.2 - 6.4		85
	> 6.4		100
STRIP :			
- BRACE, GUY THIMBLE, GUY GUARD, RACK, CLEVIS, STEEL BRACKET, PLATE STEEL, SPACER PLATE, etc.,	< 1.6		45
	< 3.2		65
	< 4.8		75
	4.8 - 6.4		85
	> 6.4		100
PIPE :			
	> 3.2		75

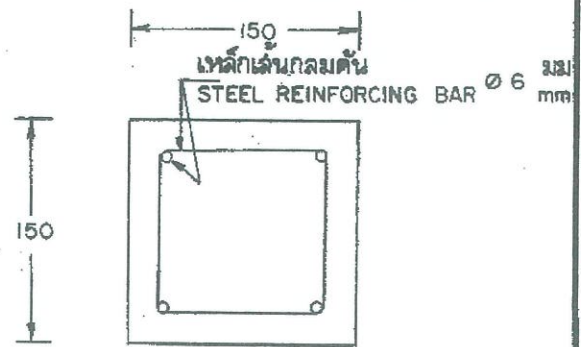
INSTRUMENT

NOTE : THICKNESS OF COATING OF SPECIMENS SHALL BE MEASURED WITH A MAGNETIC MEASUREMENT "MICROTEST" OR "ELECTROMAGNETIC COATING THICKNESS GAUGE"

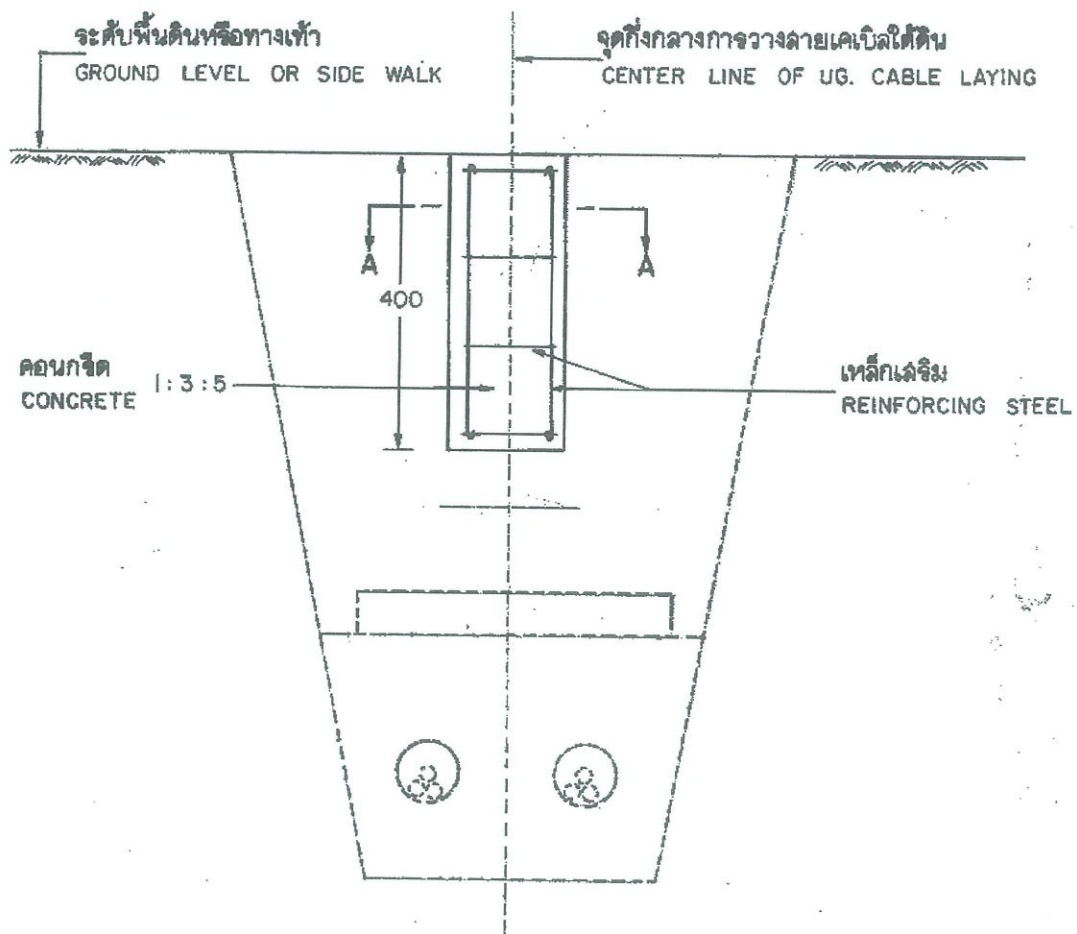
Form No. 93-02.96



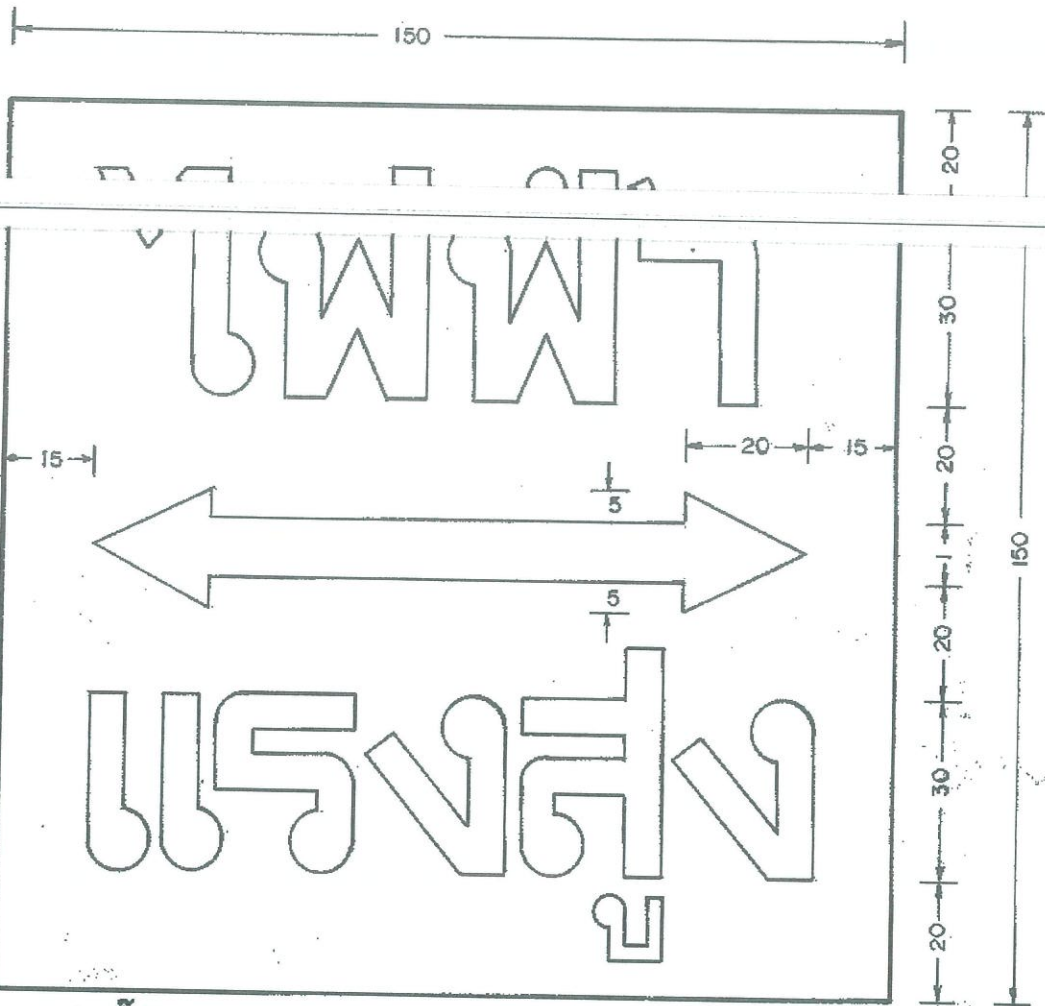
รูปด้านบน
TOP VIEW



รูปตัด
SECTION A - A



กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ _____ ถูกแทนโดยแบบ _____ เขียนเสร็จวันที่ 20 ธ.ค. 2536 แก้แบบวันที่ _____ มีมติเป็น _____ มาตรฐาน _____ 1:125
ผู้เขียน _____ ผู้ตรวจสอบ _____ วิศวกร _____ หัวหน้าแผนก _____ ผู้อำนวยการกอง _____ ผู้อำนวยการฝ่าย _____	ผู้ว่าการ _____ 24 ธ.ค. 2537 หลักบอกร่องวางสายเคเบิล	
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค _____	CABLE ROUTE MARKER	แบบเลขที่ SAI-015/36026 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น



หมายเหตุ

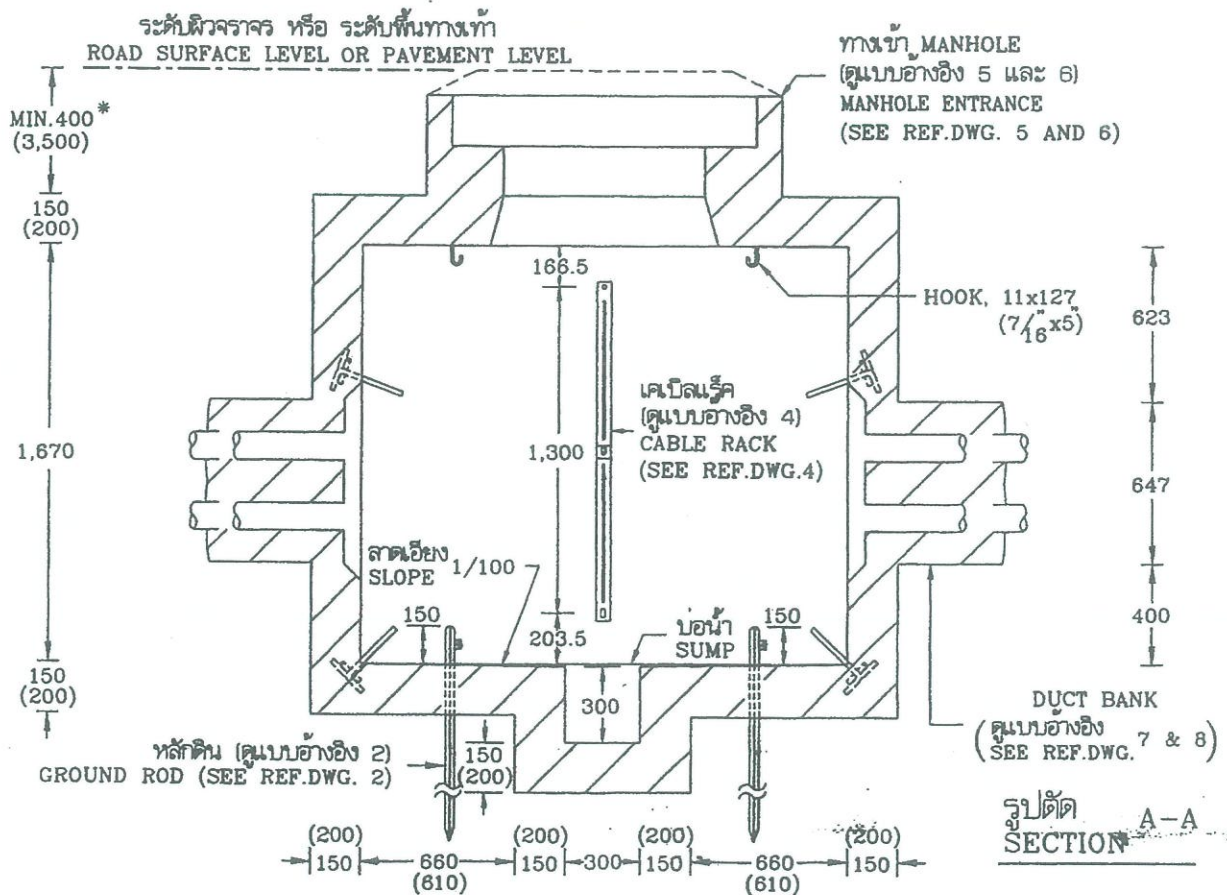
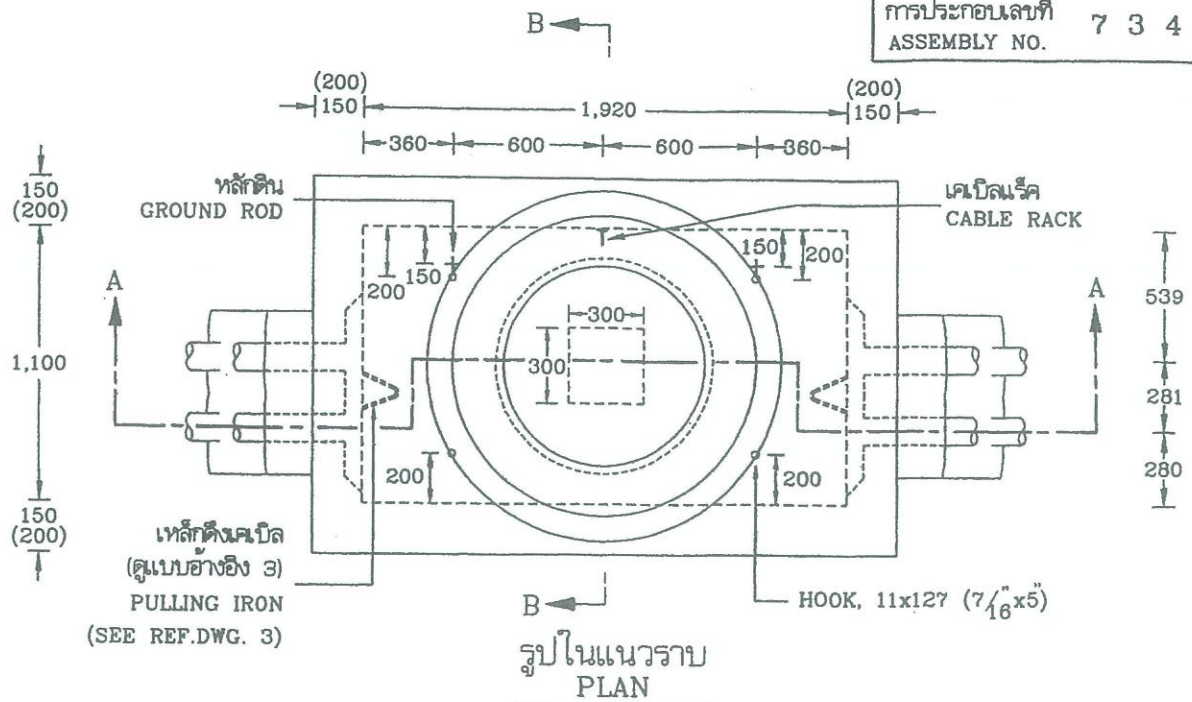
1. ตัวหนังสือและลูกศร ปักลึก 5 มม. จากระดับผิวคอนกรีต
2. หลักรอกแนวสายเคเบิลให้ติดตั้งบริเวณ ชุมชน ตัวเมือง ดังนี้:
 - 2.1 ทุกระยะ 10 ม. สำหรับทางตรง
 - 2.2 ทุกจุดหักมุม และจุดตัดกับสิ่งก่อสร้าง

NOTES

1. THE LETTER ARROW SIGN SHALL BE 5 mm DEPTH FROM SURFACE.
2. THIS CABLE ROUTE MARKER SHALL BE INSTALLED IN URBAN AREA AT FOLLOWING LOCATIONS :-
 - 2.1 EVERY 10 m INTERVALS FOR STRAIGHT ROUTE.
 - 2.2 EVERY CORNER AND INTERSECTION.

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ
ผู้เขียน	ผู้ว่าการ	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้สำรวจ	24 มี.ค. 2537	เขียนเสร็จวันที่ 20 ธ.ค. 2536
วิศวกร	หลักบอกร่องแนวสายเคเบิล	แก้ไขวันที่
หัวหน้าแผนก		มีมติเป็น
ผู้อำนวยการกอง		มาตรฐาน
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิค	CABLE ROUTE MARKER	แบบเลขที่ SAI-015/36026
ท. ภัทกรัง		แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7 3 4 9



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ไว้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... สมชาย	ผู้ว่าการ... <i>(Signature)</i>	เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2550
ผู้สำรวจ.....		แก้แบบวันที่.....
วิศวกร... <i>(Signature)</i>	MANHOLE แบบ 2S-5	มีดเป็น... มิลลิเมตร.....
หัวหน้าแผนก.....	สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	มาตรฐาน... 1 : 30.....
ผู้อำนวยการกอง.....		
ผู้อำนวยการฝ่าย.....		
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า <i>(Signature)</i>	MANHOLE TYPE 2S-5 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50004.
		แผ่นที่ 1 ของจำนวน 3 แผ่น

ทางเข้า MANHOLE
(ดูแบบอ้างอิง 5 และ 6)
MANHOLE ENTRANCE
(SEE REF.DWG. 5 AND 6)



APPLICATION

แบบอ้างอิง (กรณีก่อสร้างในพื้นที่ทั่วไป)
REFERENCE DRAWING (IN CASE OF CONSTRUCTION IN GENERAL AREA)

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด / DESCRIPTION	แบบเลขที่ DWG. NO.	การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.
1	การเสริมเหล็กคอนกรีต / REINFORCEMENT DETAILS	IB4-A3/50002	-
2	การต่อลงดินสำหรับ MANHOLE / TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	SA1-015/31023	7 3 4 1
3	เหล็กดึงเคเบิล และขึ้นบันได สำหรับการก่อสร้าง MANHOLE ใต้ดิน / PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/31024	7 3 4 2
4	เคเบิลแร็คและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ / CABLE RACK AND ACCESSORIES	SA1-015/31025	7 3 4 3
5	กรอบและฝาปิด MANHOLE / MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	SA1-015/31026	7 3 4 4
6	การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE (กรณีก่อสร้างในพื้นที่ทั่วไป) / MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (IN CASE OF CONSTRUCTION IN GENERAL AREA)	SA1-015/31027	7 3 4 5
7	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบแรงสูง / REINFORCED UG. DUCT BANK SECTIONS FOR H.T. SYSTEM	SA1-015/31016	7 2 0 1
8	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย / DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	SA1-015/31017	7 2 1 1
9	END BELL และจุกพลาสติก / END BELL AND PLASTIC PLUG	SA1-015/47039	7 2 1 5
10*	ข้อกําหนดการก่อสร้างบ่อพักสาย / RECOMMENDATION FOR MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/45051	7 3 0 0 A

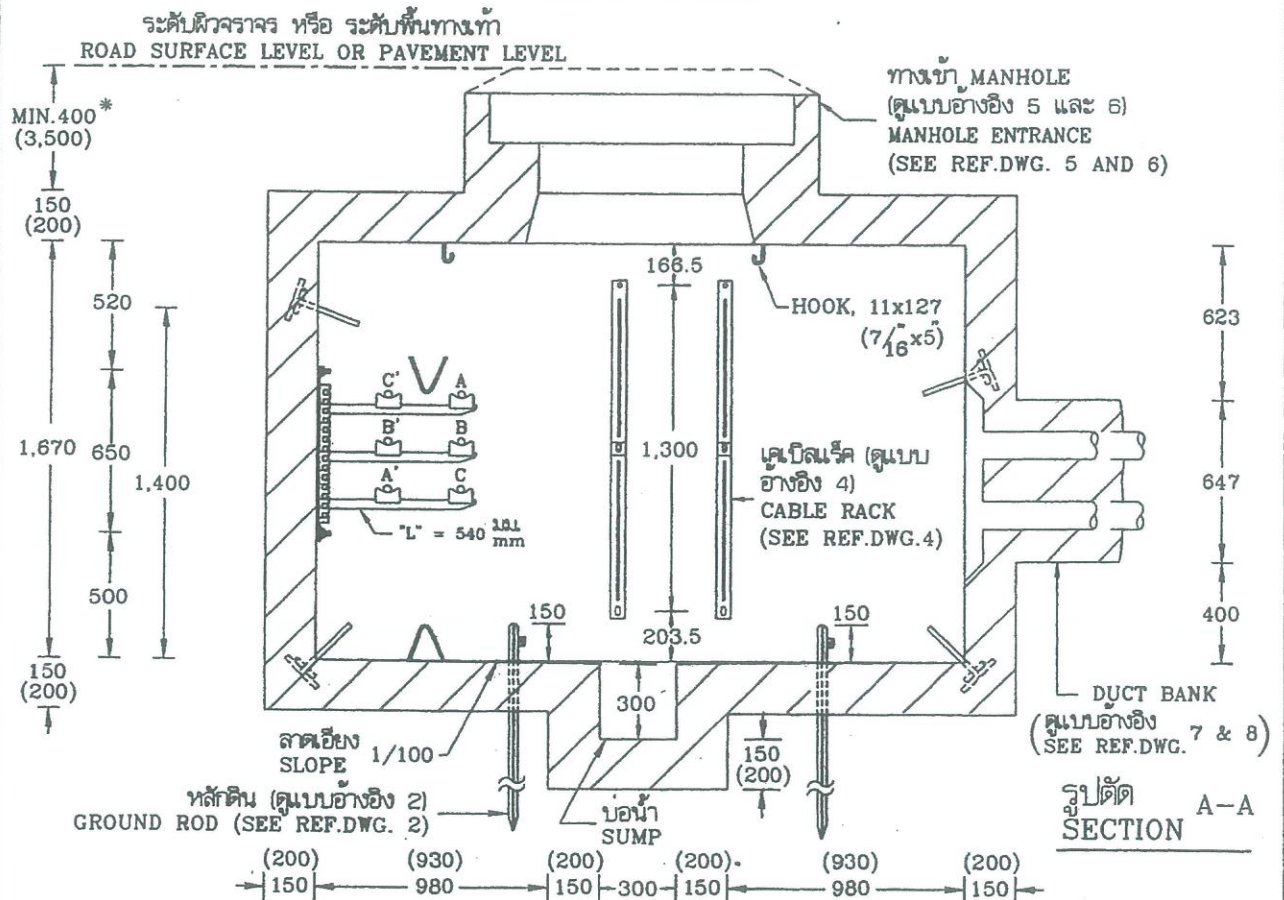
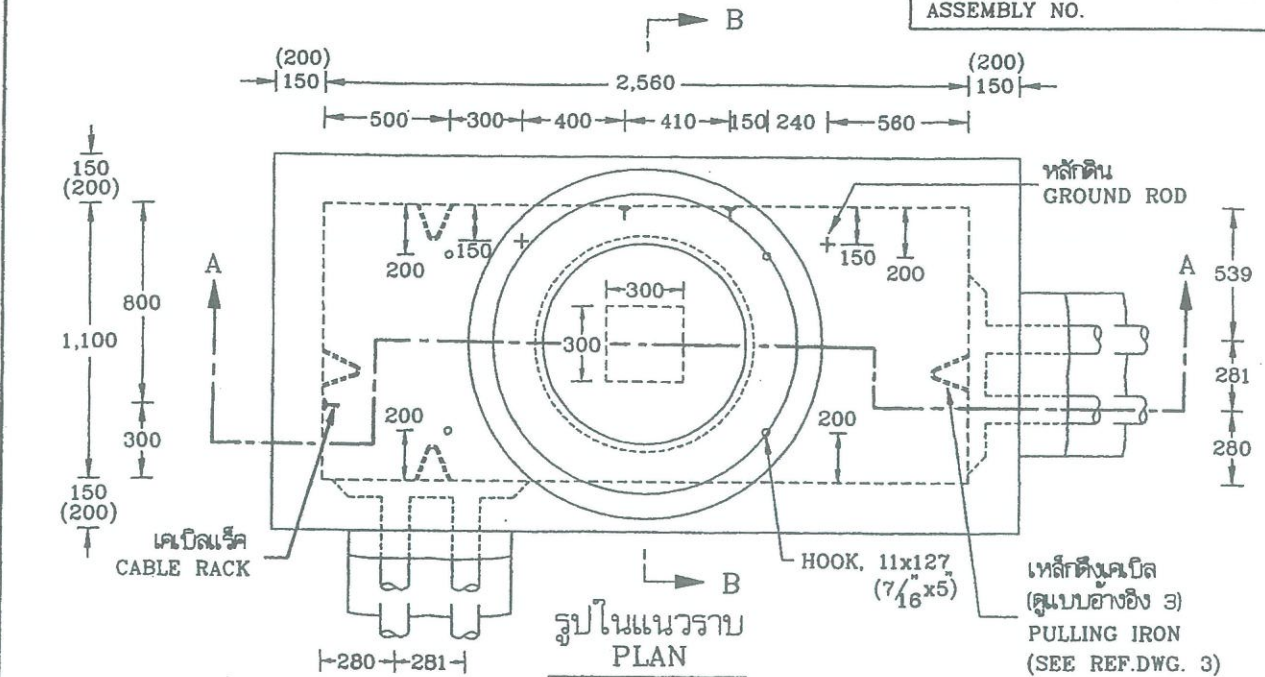
แบบอ้างอิง (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง)
REFERENCE DRAWING (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด / DESCRIPTION	แบบเลขที่ DWG. NO.	การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.
1	การเสริมเหล็กคอนกรีต / REINFORCEMENT DETAILS	IB4-A3/50003	-
2	การต่อลงดินสำหรับ MANHOLE / TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	SA1-015/31023	7 3 4 1
3	เหล็กดึงเคเบิล และขึ้นบันได สำหรับการก่อสร้าง MANHOLE ใต้ดิน / PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/31024	7 3 4 2
4	เคเบิลแร็คและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ / CABLE RACK AND ACCESSORIES	SA1-015/31025	7 3 4 3
5	กรอบและฝาปิด MANHOLE / MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	SA1-015/31026	7 3 4 4
6	การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง) / MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)	SA1-015/45036	7 3 4 5 A
7	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบแรงสูง / REINFORCED UG. DUCT BANK SECTIONS FOR H.T. SYSTEM	SA1-015/31016	7 2 0 1
8	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย / DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	SA1-015/31017	7 2 1 1
9	END BELL และจุกพลาสติก / END BELL AND PLASTIC PLUG	SA1-015/47039	7 2 1 5
10*	ข้อกําหนดการก่อสร้างบ่อพักสาย / RECOMMENDATION FOR MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/45051	7 3 0 0 A

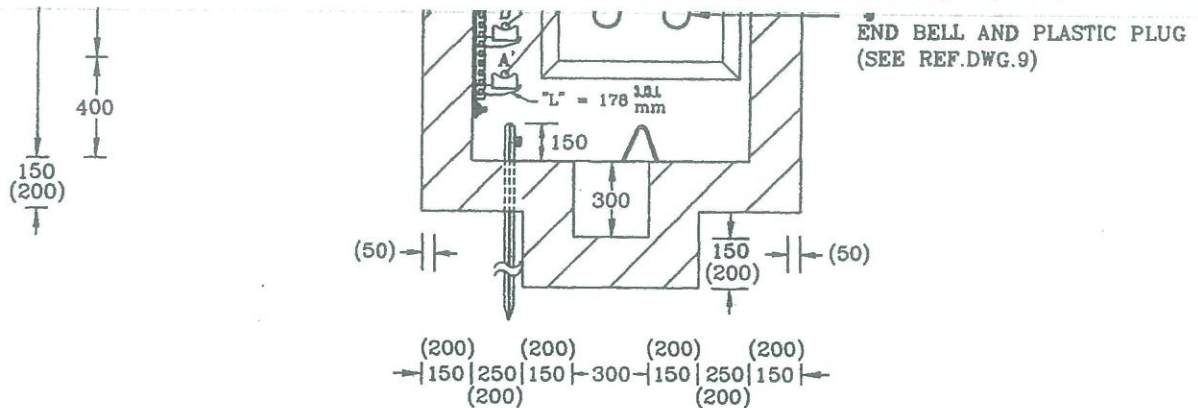
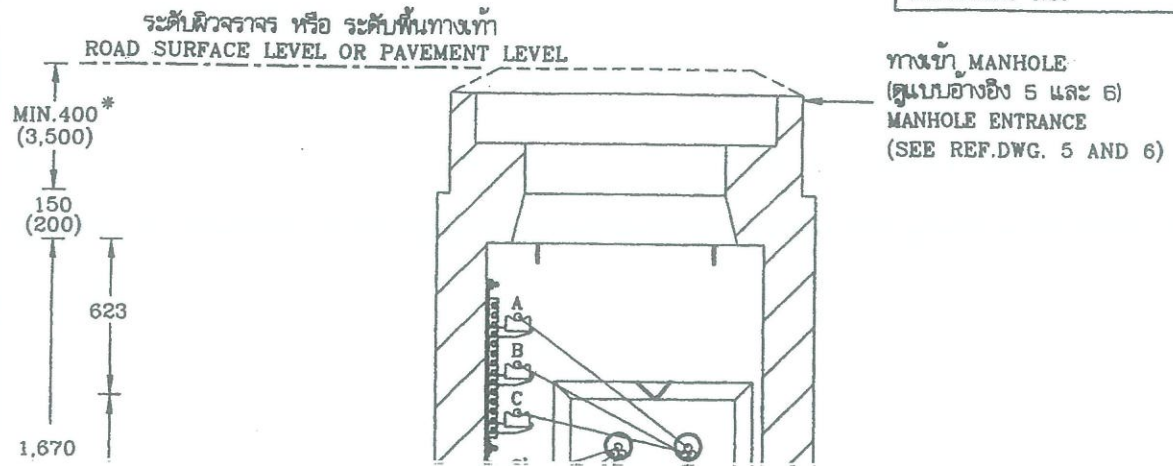
หมายเหตุ ให้ผู้รับจ้างจัดส่งแบบการต่อลงดินเสริม การเสริมเหล็ก พร้อมรายการคำนวณให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตรวจสอบ
ก่อนดำเนินการก่อสร้างด้วย

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ให้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ..... เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2560 แก้แบบวันที่..... มติเป็น..... มาตราส่วน.....
ผู้เขียน ... สมชาย ผู้สำรวจ ... วิศวกร ... หัวหน้าแผนก ... ผู้อำนวยการกอง ... ผู้อำนวยการฝ่าย ...	ผู้ว่าการ ... MANHOLE แบบ 2S-5 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	MANHOLE TYPE 2S-5 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50004 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น

การประกอบเลขที่ 7 3 5 1
ASSEMBLY NO.



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้ตามแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... สมชาย..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร... <i>[Signature]</i> หัวหน้าแผนก... <i>[Signature]</i> ผู้อำนวยการกอง... <i>[Signature]</i> ผู้อำนวยการฝ่าย... <i>[Signature]</i>	ผู้ว่าการ... <i>[Signature]</i> MANHOLE แบบ 2C-4 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2550 แก้แบบวันที่..... มีมติเป็น... มีผลบังคับ มาตรฐาน... 1... 30.....
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า ... <i>[Signature]</i> ...	MANHOLE TYPE 2C-4 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50006 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 3 แผ่น



รูปตัด B-B
SECTION

การใช้งาน

1. MANHOLE แบบ 2C-4 สามารถก่อสร้างได้ผิวจราจร หรือใต้พื้นทางเท้า ที่รับน้ำหนักบรรทุกน้ำหนักบรรทุกได้ไม่เกิน 25 ตัน โดยใช้สำหรับติดตั้งในตำแหน่ง หัวมุม และห้ามต่อสาย
2. ขนาดสายใหญ่ที่สุดที่ใช้งานคือ 120 มม. XLPE 22-33 kV จำนวนไม่เกิน 2 วงจร และท่อร้อยสาย ขนาดใหญ่ที่สุดที่ใช้งานคือ HDPE PN 6.3 ๑10 มม. หรือท่ออื่นที่มีขนาดเทียบเท่า
3. ระยะห่างระหว่างบ่อพักสายประมาณ 250 - 300 ม.
4. ค่าความหนาของบ่อพักสายที่ระบุในวงเล็บ ใช้ในการณี ที่ต้องก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง ไม่ใช่ในพื้นที่ทั่วไป

APPLICATION

1. MANHOLE TYPE 2C-4 CAN BE CONSTRUCTED UNDER ROAD SURFACE OR PAVEMENT WHERE IT IS SUBJECTED NOT MORE THAN 25-TON G.V.W. TRUCK . FOR CORNER POSITION INSTALLATION AND THE CABLE CAN NOT BE SPLICED .
2. THE MAXIMUM SIZE OF CABLE TO ALLOW IS 120 mm² XLPE, 22-33 kV, NOT EXCEED 2 CIRCUITS AND THE MAXIMUM CONDUIT TO ALLOW IS HDPE CONDUIT PN 6.3 CLASS ๑ 110 mm, OR EQUIVALENT CONDUIT .
3. THE DISTANCE BETWEEN MANHOLES IS 250-300 m .
4. THE THICKNESS VALUE OF MANHOLE IN PARENTHESES IS USED FOR CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA, NOT GENERAL AREA .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ..... เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2550 แก้แบบวันที่
ผู้เขียน... สัมชาย ผู้สำรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ..... MANHOLE แบบ 2C-4 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	รับผิดชอบ..... มาตรฐาน..... 1 : 30.....
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า.....	MANHOLE TYPE 2C-4 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50006 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 3 แผ่น

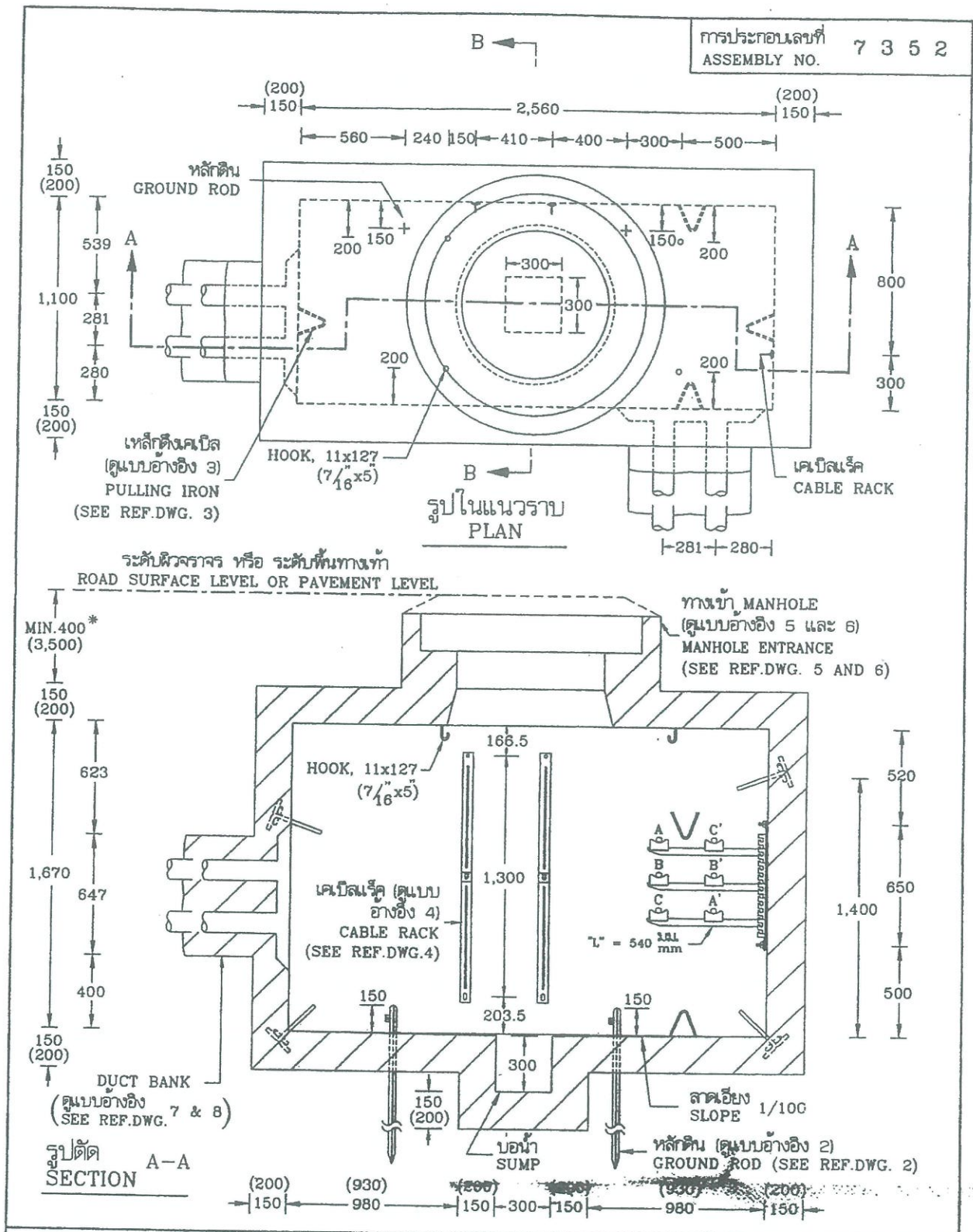
แบบอ้างอิง (กรณีก่อสร้างในพื้นที่ทั่วไป) REFERENCE DRAWING (IN CASE OF CONSTRUCTION IN GENERAL AREA)			
ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด / DESCRIPTION	แบบเลขที่ DWG. NO.	การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.
1	การเสริมเหล็กคอนกรีต / REINFORCEMENT DETAILS	IB4-A3/50006	-
2	การต่อลงดินสำหรับ MANHOLE / TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	SA1-015/31023	7 3 4 1
3	เหล็กดึงเคเบิล และขึ้นบันได สำหรับการก่อสร้าง MANHOLE ได้ดิน / PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/31024	7 3 4 2
4	เคเบิลแร็คและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ / CABLE RACK AND ACCESSORIES	SA1-015/31025	7 3 4 3
5	กรอบและฝาปิด MANHOLE / MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	SA1-015/31026	7 3 4 4
	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT		

7	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับระบบแรงสูง / REINFORCED UG. DUCT BANK SECTIONS FOR H.T. SYSTEM	SA1-015/31016	7 2 0 1
8	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย / DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	SA1-015/31017	7 2 1 1
9	END BELL และจุกพลาสติก / END BELL AND PLASTIC PLUG	SA1-015/47039	7 2 1 5
10*	ข้อกำหนดการก่อสร้างบ่อพักสาย / RECOMMENDATION FOR MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/45051	7 3 0 0 A

แบบอ้างอิง (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง) REFERENCE DRAWING (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)			
ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด / DESCRIPTION	แบบเลขที่ DWG. NO.	การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.
1	การเสริมเหล็กคอนกรีต / REINFORCEMENT DETAILS	IB4-A3/50007	-
2	การต่อลงดินสำหรับ MANHOLE / TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	SA1-015/31023	7 3 4 1
3	เหล็กดึงเคเบิล และขึ้นบันได สำหรับการก่อสร้าง MANHOLE ได้ดิน / PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/31024	7 3 4 2
4	เคเบิลแร็คและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ / CABLE RACK AND ACCESSORIES	SA1-015/31025	7 3 4 3
5	กรอบและฝาปิด MANHOLE / MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	SA1-015/31026	7 3 4 4
6	การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง) / MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)	SA1-015/45036	7 3 4 5 A
7	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ได้ดิน สำหรับระบบแรงสูง / REINFORCED UG. DUCT BANK SECTIONS FOR H.T. SYSTEM	SA1-015/31016	7 2 0 1
8	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย / DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	SA1-015/31017	7 2 1 1
9	END BELL และจุกพลาสติก / END BELL AND PLASTIC PLUG	SA1-015/47039	7 2 1 5
10*	ข้อกำหนดการก่อสร้างบ่อพักสาย / RECOMMENDATION FOR MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/45051	7 3 0 0 A

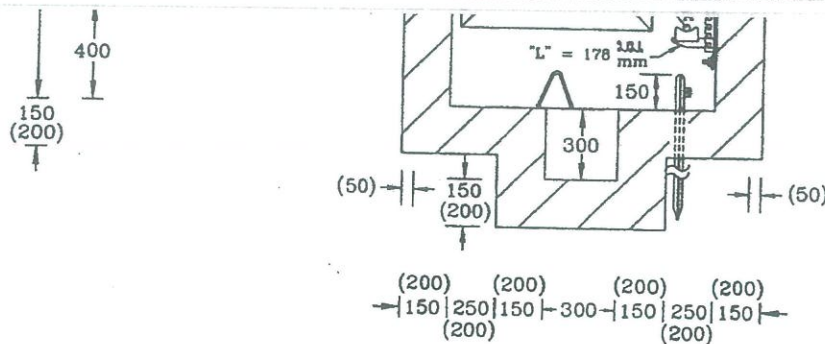
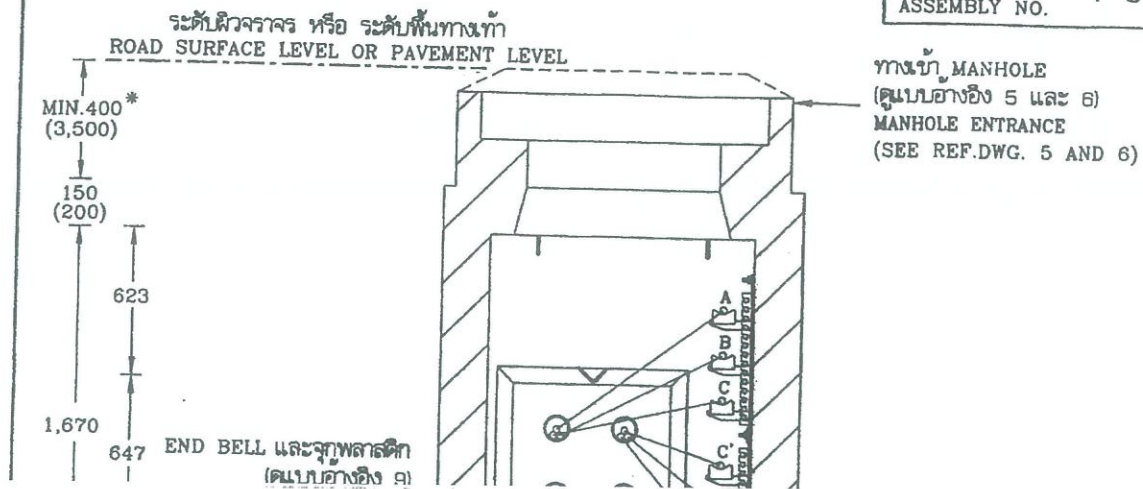
หมายเหตุ ให้ผู้รับจ้างจัดหาวัสดุแบบการดัดเสริม การเสริมเหล็ก พร้อมรายการคำนวณให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตรวจสอบ
ก่อนดำเนินการก่อสร้างด้วย

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ให้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน...สมชาย ผู้สำรวจ... วิศวกร... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง... ผู้อำนวยการฝ่าย...	ผู้ว่าการ... MANHOLE แบบ 2C-4 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2550 แก้แบบวันที่... มีมติเป็น... มาตราส่วน.....
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	MANHOLE TYPE 2C-4 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50006 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... สมชาย..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ.....	เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2550 แก้แบบวันที่..... มติเป็น... มติสมมติ..... มาตรฐาน... 1 : 30.....
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า.....	MANHOLE แบบ 2C-5 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	แบบเลขที่ SA1-015/50007. แผ่นที่ 1 ของจำนวน 3 แผ่น
	MANHOLE TYPE 2C-5 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	

การประกอบเลขที่ 7 3 5 2
ASSEMBLY NO.



รูปตัด B-B
SECTION

การใช้งาน

1. MANHOLE แบบ 2C-5 สามารถก่อสร้างได้ผิวจราจร หรือใต้พื้นทางเท้า ที่รับน้ำหนักบรรทุกน้ำหนักบรรทุกได้ไม่เกิน 25 ตัน โดยใช้สำหรับติดตั้งในตำแหน่ง หัวมุม และหัวคอสาย
2. ขนาดสายใหญ่ที่สุดที่ใช้ทำงานคือ 120 มม. XLPE 22-33 kV จำนวนไม่เกิน 2 วงจร และท่อร้อยสาย ขนาดใหญ่ที่สุดที่ใช้ทำงานคือ HDPE PN 6.3 Ø 110 มม. หรือท่ออื่นที่มีขนาดเทียบเท่า
3. ระยะห่างระหว่างบ่อพักสายประมาณ 250 - 300 ม.
4. ค่าความหนาของบ่อพักสายที่ระบุในวงเล็บ ใช้ในกรณี ที่ต้องการสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง ไม่ใช่ในพื้นที่ทั่วไป

APPLICATION

1. MANHOLE TYPE 2C-5 CAN BE CONSTRUCTED UNDER ROAD SURFACE OR PAVEMENT WHERE IT IS SUBJECTED NOT MORE THAN 25-TON G.V.W. TRUCK . FOR CORNER POSITION INSTALLATION AND THE CABLE CAN NOT BE SPLICED .
2. THE MAXIMUM SIZE OF CABLE TO ALLOW IS 120 mm. XLPE, 22-33 kV, NOT EXCEED 2 CIRCUITS AND THE MAXIMUM CONDUIT TO ALLOW IS HDPE CONDUIT PN 6.3 CLASS Ø 110 mm, OR EQUIVALENT CONDUIT .
3. THE DISTANCE BETWEEN MANHOLES IS 250-300 m .
4. THE THICKNESS VALUE OF MANHOLE IN PARENTHESES IS USED FOR CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA, NOT GENERAL AREA .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... สมชาย ผู้สำรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ..... MANHOLE แบบ 2C-5 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	เขียนเสร็จวันที่ 22 เม.ย. 2550 แก้แบบวันที่..... มีมติเป็น... มีมติเป็น... มาตราส่วน 1 : 30
รองผู้ว่าการวางแผนและ พัฒนาระบบไฟฟ้า.....	MANHOLE TYPE 2C-5 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50007 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 3 แผ่น

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7 3 5 2

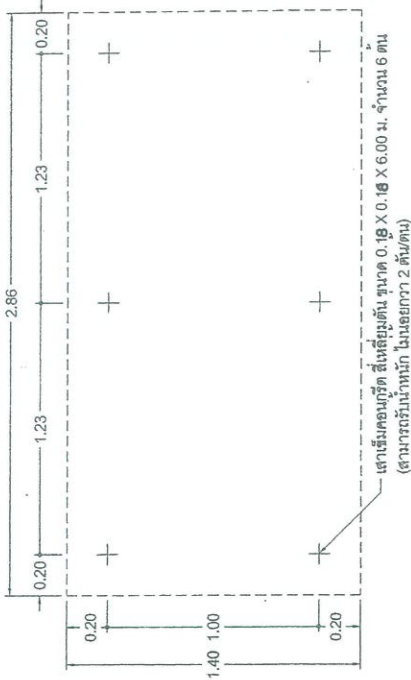
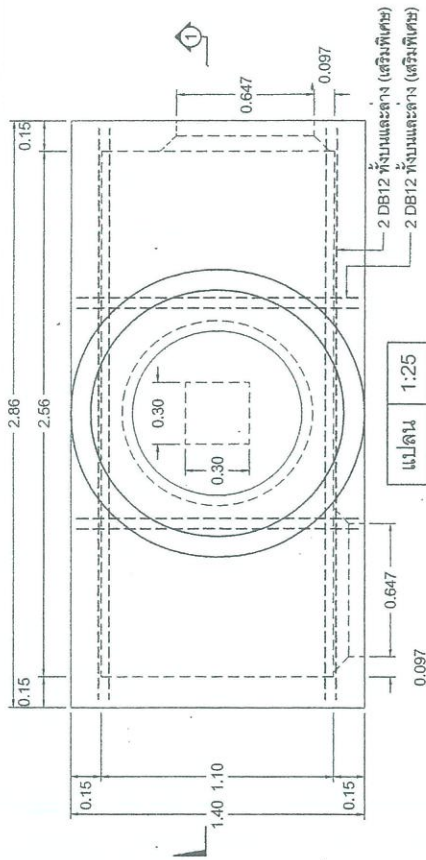
แบบอ้างอิง (กรณีก่อสร้างในพื้นที่ทั่วไป) REFERENCE DRAWING (IN CASE OF CONSTRUCTION IN GENERAL AREA)			
ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด / DESCRIPTION	แบบเลขที่ DWG. NO.	การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.
1	การเสริมเหล็กคอนกรีต / REINFORCEMENT DETAILS	IB4-A3/50008	-
2	การต่อลงดินสำหรับ MANHOLE / TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	SA1-015/31023	7 3 4 1
3	เหล็กดึงเคเบิล และขึ้นบันได สำหรับการก่อสร้าง MANHOLE ใต้ดิน / PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/31024	7 3 4 2
4	เคเบิลแร็คและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ / CABLE RACK AND ACCESSORIES	SA1-015/31025	7 3 4 3
5	กรอบและฝาปิด MANHOLE / MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	SA1-015/31026	7 3 4 4
6	การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE / MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (IN CASE OF CONSTRUCTION IN	SA1-015/31027	7 3 4 5

7	สำหรับระบบแรงสูง / SECTIONS FOR H.T. SYSTEM	SA1-015/31016	7 2 0 1
8	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย / DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	SA1-015/31017	7 2 1 1
9	END BELL และจุกพลาสติก / END BELL AND PLASTIC PLUG	SA1-015/47039	7 2 1 5
10*	ข้อกำหนดการก่อสร้างบ่อพักสาย / RECOMMENDATION FOR MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/45051	7 3 0 0 A

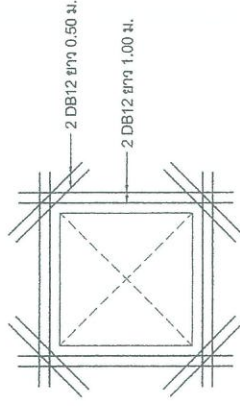
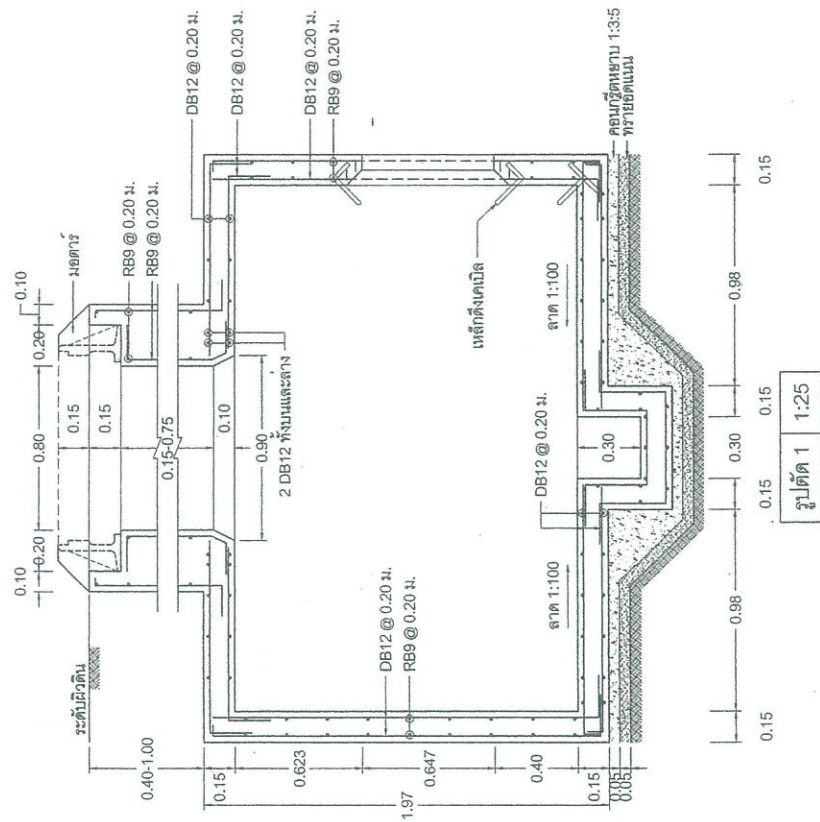
แบบอ้างอิง (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง) REFERENCE DRAWING (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)			
ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด / DESCRIPTION	แบบเลขที่ DWG. NO.	การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.
1	การเสริมเหล็กคอนกรีต / REINFORCEMENT DETAILS	IB4-A3/50009	-
2	การต่อลงดินสำหรับ MANHOLE / TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	SA1-015/31023	7 3 4 1
3	เหล็กดึงเคเบิล และขึ้นบันได สำหรับการก่อสร้าง MANHOLE ใต้ดิน / PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/31024	7 3 4 2
4	เคเบิลแร็คและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ / CABLE RACK AND ACCESSORIES	SA1-015/31025	7 3 4 3
5	กรอบและฝาปิด MANHOLE / MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	SA1-015/31026	7 3 4 4
6	การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE / MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง) (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)	SA1-015/45036	7 3 4 5 A
7	รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน / REINFORCED UG. DUCT BANK สำหรับระบบแรงสูง / SECTIONS FOR H.T. SYSTEM	SA1-015/31016	7 2 0 1
8	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย / DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION	SA1-015/31017	7 2 1 1
9	END BELL และจุกพลาสติก / END BELL AND PLASTIC PLUG	SA1-015/47039	7 2 1 5
10*	ข้อกำหนดการก่อสร้างบ่อพักสาย / RECOMMENDATION FOR MANHOLE CONSTRUCTION	SA1-015/45051	7 3 0 0 A

หมายเหตุ ให้ผู้รับจ้างหม่าจัดตั้งแบบการก่อสร้างเสริม การเสริมเหล็ก พร้อมรายการคำนวณให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตรวจสอบ
ก่อนดำเนินการก่อสร้างด้วย

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ไบนามแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... หม่าชัย.....	ผู้ว่าการ..... หม่าชัย.....	เขียนเสร็จวันที่ 22. เม.ย. 2560
ผู้สำรวจ.....		แก้แบบวันที่.....
วิศวกร.....		มีมติ.....
หัวหน้าแผนก.....	MANHOLE แบบ 2C-5 สำหรับการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินแรงสูง	มาตราส่วน.....
ผู้อำนวยการกอง.....		
ผู้อำนวยการฝ่าย.....		
รองผู้อำนวยการแผนกและ พัฒนาระบบไฟฟ้า.....	MANHOLE TYPE 2C-5 FOR H.V. UNDERGROUND CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/50007. แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น



เสาเข็มคอนกรีต สี่เหลี่ยมคี่เหลี่ยม ขนาด 0.19 X 0.19 X 6.00 ม. จำนวน 6 ต้น
(สามารถรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 2 ตัน)



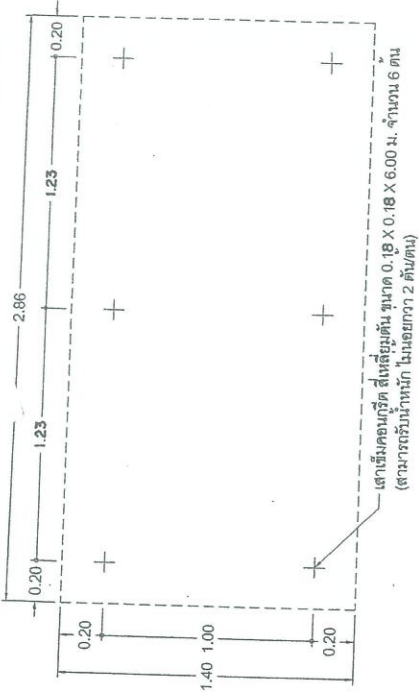
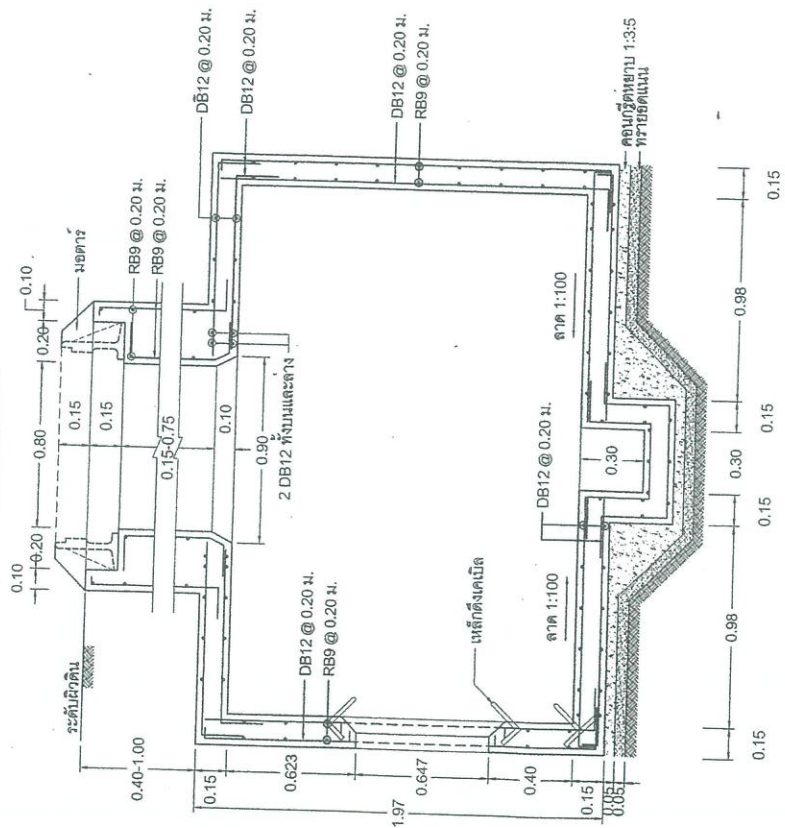
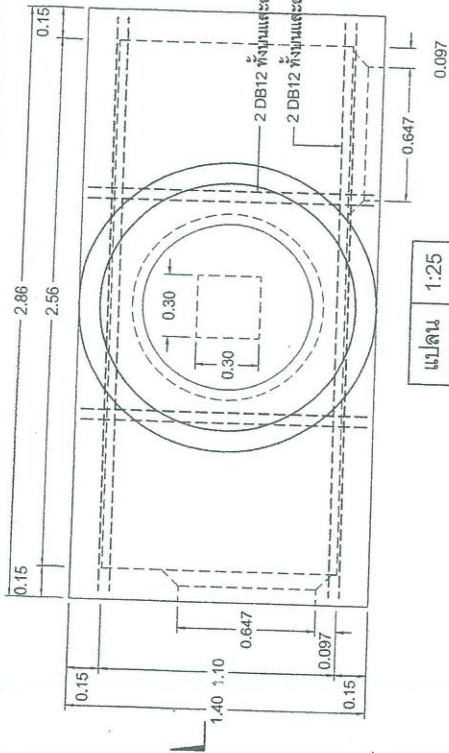
การเสริมเหล็กพิเศษรอบ window 1:25

หมายเหตุ

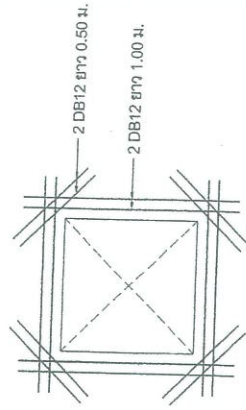
1. ดูแบบเลขที่ SA1-01531024 สำหรับรายละเอียดเหล็กค้ำยัน
2. ไม่ตรงตอกเสาเข็ม ในกรณี ดินมีกำลังแบททาน (ALLOWABLE BEARING CAPACITY) ไม่น้อยกว่า 8 ตัน/ตร.ม.
3. คอนกรีต ต้องมีกำลังอัดประลัย ไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม. (ทรงกระบอก)
4. เหล็กเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กเส้นคุณภาพ SR24 ตาม มอก.20 สำหรับเหล็กกลม และ จำนวน 24 สำหรับเหล็กขอย

กองวิศวกรรมโยธา ฝ่ายออกแบบงานโยธา	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	โครงการแบบ.....
ผู้เขียน.....	การเสริมเหล็กแบบโบล แบบ 2C-4	ดูแบบโดย.....
สถาปนิก.....	MANHOLE REINFORCEMENT DETAILS	เขียนครั้งที่..... 15 มี.ค. 2559
วิศวกร.....	สำหรับการก่อสร้างในพื้นที่ทั่วไป	นักแปลน.....
ผู้ควบคุมงาน.....	FOR CONSTRUCTION IN GENERAL AREA	นักเขียน.....
ผู้ตรวจสอบงาน.....		มาตรฐาน..... 1:25
อนุมัติ.....		แบบเลขที่..... B64-A350006
.....		วันที่..... 1. ร้องจำนวน 1. แผน

27 ก.ค. 50.



แปลนเสาเข็ม 1:25

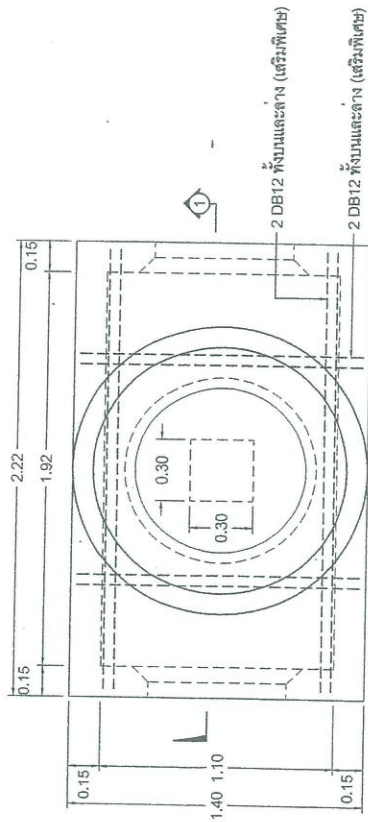


การเสริมเหล็กที่ครอบ window 1:25

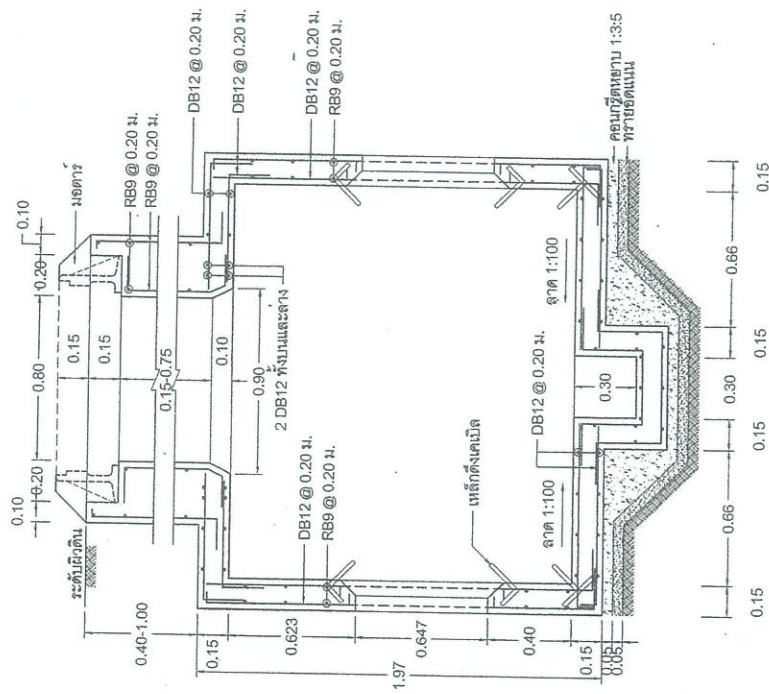
หมายเหตุ

1. ดูแบบร่างที่ SA-015/31024 สำหรับรายละเอียดเหล็กค้ำยัน
2. ไม่ต้องการเสาเข็ม ในกรณีที่มีการแบกทาน (ALLOWABLE BEARING CAPACITY) ไม่ต่ำกว่า 8 ตัน/ตร.ม.
3. คอนกรีต ต้องมีกำลังอัดประลัย ไม่ต่ำกว่า 210 กก./ตร.ซม. (ทรงกระบอก)
4. เหล็กเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กเส้นคุณภาพ SR24 ตาม มอก.20 สำหรับเหล็กกลม และ เส้นด้าย SD30 ตาม มอก.24 สำหรับเหล็กด้าย

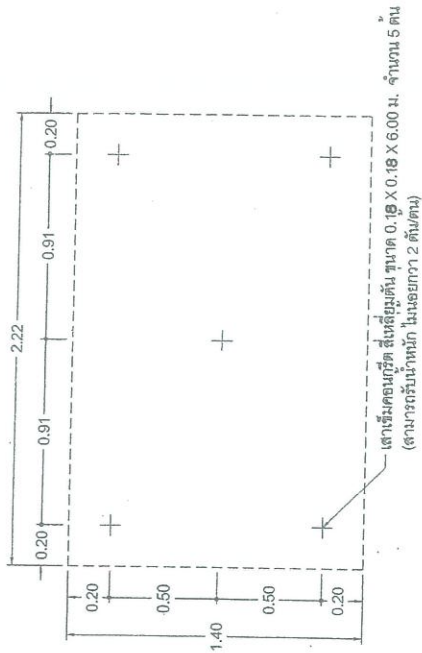
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	
กองวิศวกรรมโยธา ฝ่ายออกแบบงานโยธา	ชื่อแบบร่าง..... ผู้เขียน..... สถาปนิก..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้ควบคุมการก่อสร้าง..... อธิบดี.....
MANHOLE REINFORCEMENT DETAILS	ชื่อแบบร่าง..... วันที่..... หน้ากระดาษ..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่.....
FOR CONSTRUCTION IN GENERAL AREA	ชื่อแบบร่าง..... วันที่..... หน้ากระดาษ..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่..... แบบร่างที่.....



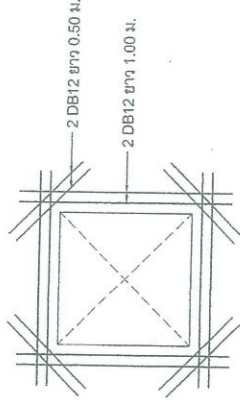
แปลน 1:25



รูปตัด 1 1:25



แปลนเสริม 1:25

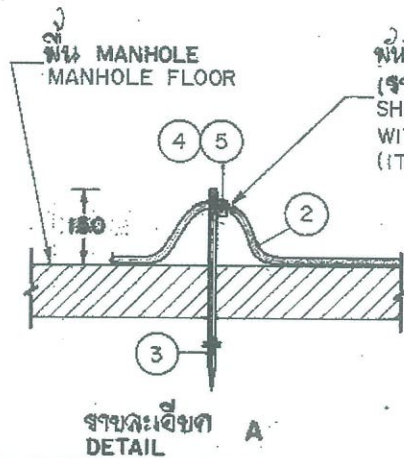
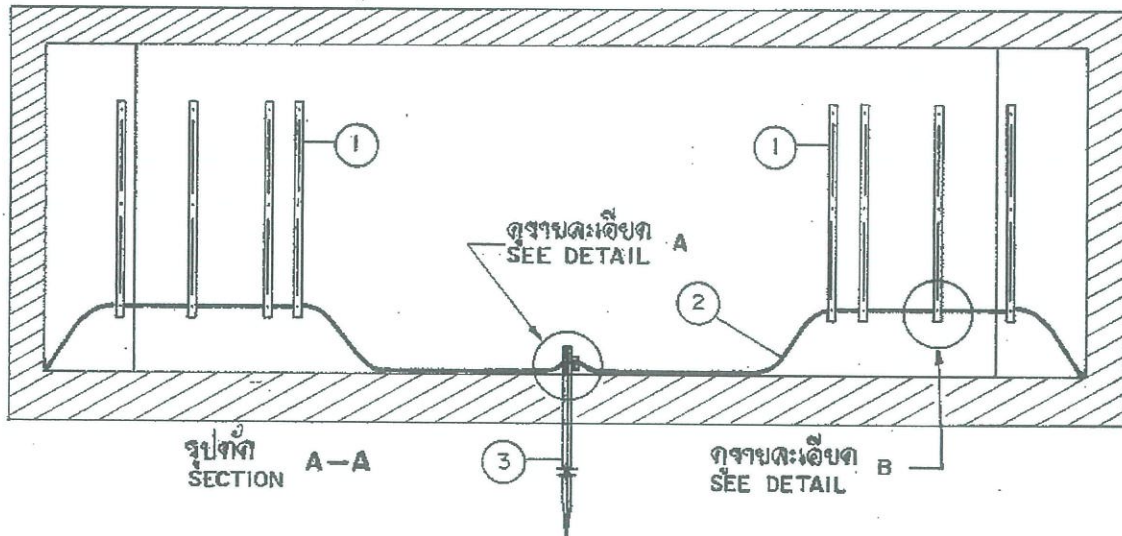
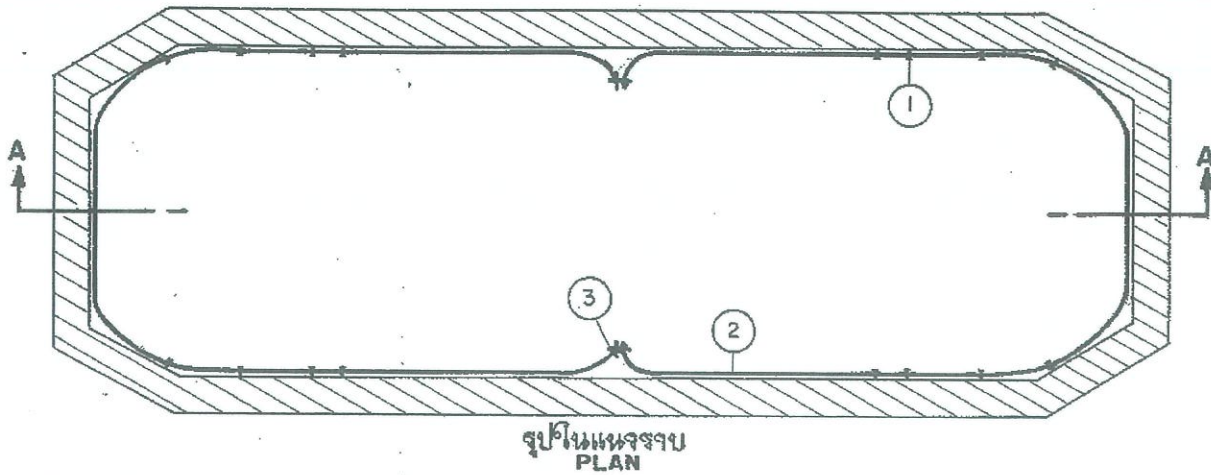


การเสริมเหล็กพิเศษรอบ window 1:25

หมายเหตุ

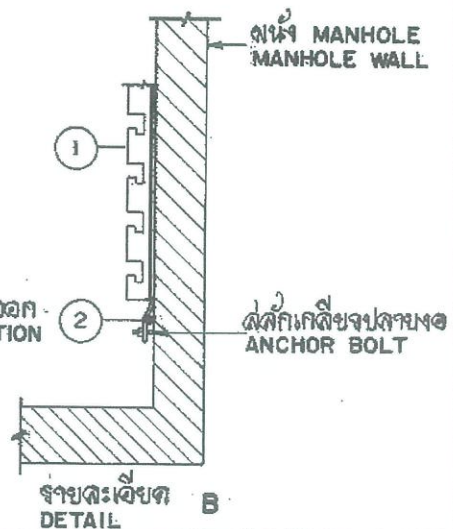
1. ดูแบบที่ SA1-015/31024 สำหรับรายละเอียดเชิงเทคนิค
2. ไม่ควรดัดเสริมในกรณีที่มีกำลังแบก (ALLOWABLE BEARING CAPACITY) ไม่ต่ำกว่า 8 ตัน/ตร.ม.
3. คอนกรีตต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ม. (ทรงกระบอก)
4. เหล็กเสริมคอนกรีต ต้องเป็นเหล็กเส้นคุณภาพ SR24 ตาม มอก.20 สำหรับเหล็กกลม และ เส้นคุณภาพ SD30 ตาม มอก.24 สำหรับเหล็กเหลี่ยม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	
ผู้เขียน.....	ผู้ตรวจสอบ.....	เขียนโดย.....	เขียนโดย.....
ผู้ตรวจ.....	ผู้ตรวจ.....	เขียนเสริมที่.....	เขียนเสริมที่.....
ผู้ควบคุม.....	ผู้ควบคุม.....	แบบวันที่.....	แบบวันที่.....
ผู้ดำเนินการ.....	ผู้ดำเนินการ.....	วัสดุเป็น.....	วัสดุเป็น.....
ผ.ส. ปฏิบัติงาน.....	ผ.ส. ปฏิบัติงาน.....	มาตรฐาน.....	มาตรฐาน.....
.....		แบบที่.....	แบบที่.....
.....		แบบที่.....	แบบที่.....



พื้นที่ที่ฉาบด้วยเทป SELF-FUSING
(รายการที่ 5)
SHALL BE RE-INSULATED
WITH SELF-FUSING TAPE
(ITEM 5)

ปอกฉนวนที่จุดนี้ออก
REMOVED INSULATION
AT THIS POINT



กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล
ฝ่ายจัดกิจกรรม

ผู้เขียน สมชาย
ผู้ตรวจสอบ สมชาย
ผู้จัดทำ สมชาย
ผู้ทบทวนแบบ สมชาย
ผู้ดำเนินการก่อสร้าง สมชาย
ผู้ดำเนินการตรวจสอบ สมชาย

รองผู้จัดการฝ่ายเทคนิค

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ใช้งาน

การต่อลงดิน สำหรับ MANHOLE

TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE

วิธีแทนแบบ

กำหนดโดยแบบ

เขียนโดย สมชาย

แก้ไขโดย สมชาย

วันที่ 31.12.2533

ลิขิตเป็น ผลิตโดย

สถานที่ ...

แบบเลขที่ SAI-015/31023

แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด DESCRIPTION	วัสดุ MAT. NO.
1	แร็ค สำหรับเปิดใต้ดิน ชนิด 14 ช่อง RACK, UNDERGROUND CABLE, 14 SLOT	
2	สายไฟฟ้าทองแดง 1X50 มม. หุ้มฉนวนพีวีซี (มอก. II ตารางที่ II) CONDUCTORS, PVC INSULATED Cu 1X50 mm ² (TIS II TABLE II)	
3	กรงเหล็กขนาด 60X60X5 มม. ยาว 2 ม. GROUND ROD, 60X60X5 mm, 2 m LONG	1228
4	ขั้วเกลียวแป้น สลักเกลียว M8 CLAMP, SINGLE U-BOLT, M8	0165
5*	เทปไฟฟ้า (ผลิตจากบริษัท 3 M NO. 23 หรือเทียบเท่า) ELECTRICAL SPLICING TAPE (REF: 3 M NO. 23)	5903

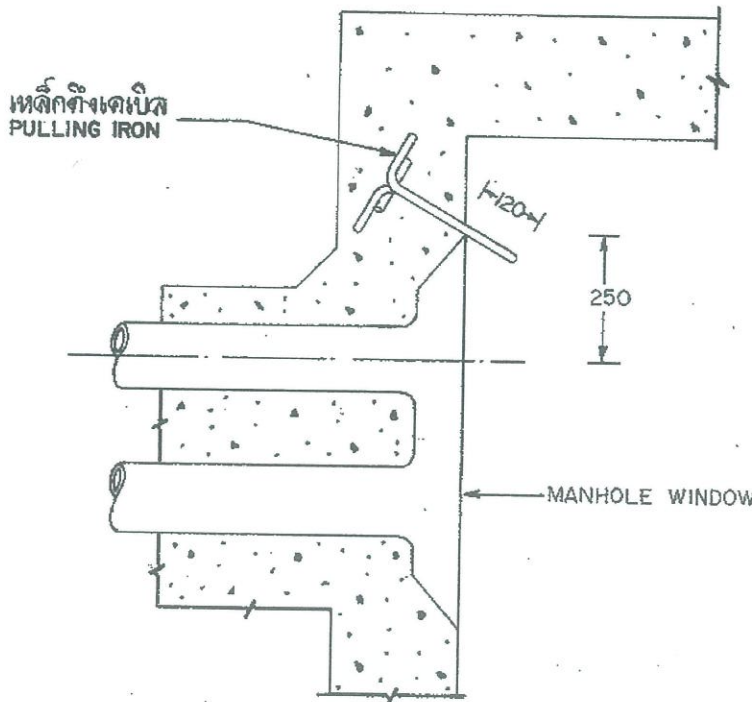
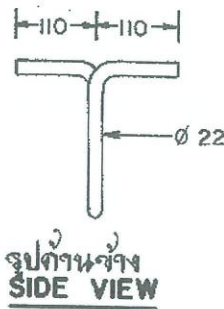
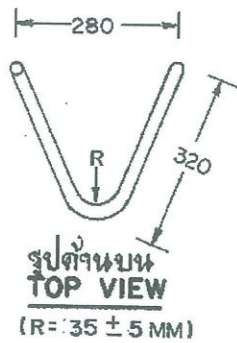
* สามารถพันหุ้มได้ 5 จุด ต่อ 1 ม้วน
CAN BE WRAPPED 5 POINTS PER ROLL

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและแสงสว่าง ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ผู้แทนแบบ
ผู้เขียน: <u>สม.อ.</u>	ผู้ตรวจสอบ: <u>31.31</u>	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ: <u>31.31</u>	21 ต.ค. 33	เขียนเสร็จวันที่
ผู้ตรวจสอบ: <u>31.31</u>		แก้ไขครั้งที่
ผู้ตรวจสอบ: <u>31.31</u>		มีคำเขียน
ผู้ตรวจสอบ: <u>31.31</u>		ตรวจสอบด้วย
รองผู้จัดการส่วนเทคนิค	การต่อลงดิน สำหรับ MANHOLE	แบบเลขที่ SAI-015/31023
	TYPICAL GROUNDING FOR MANHOLE	แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การติดตั้งเหล็กดึงเทเปิด สำหรับ MANHOLE
PULLING IRON INSTALLATIONS FOR MANHOLE

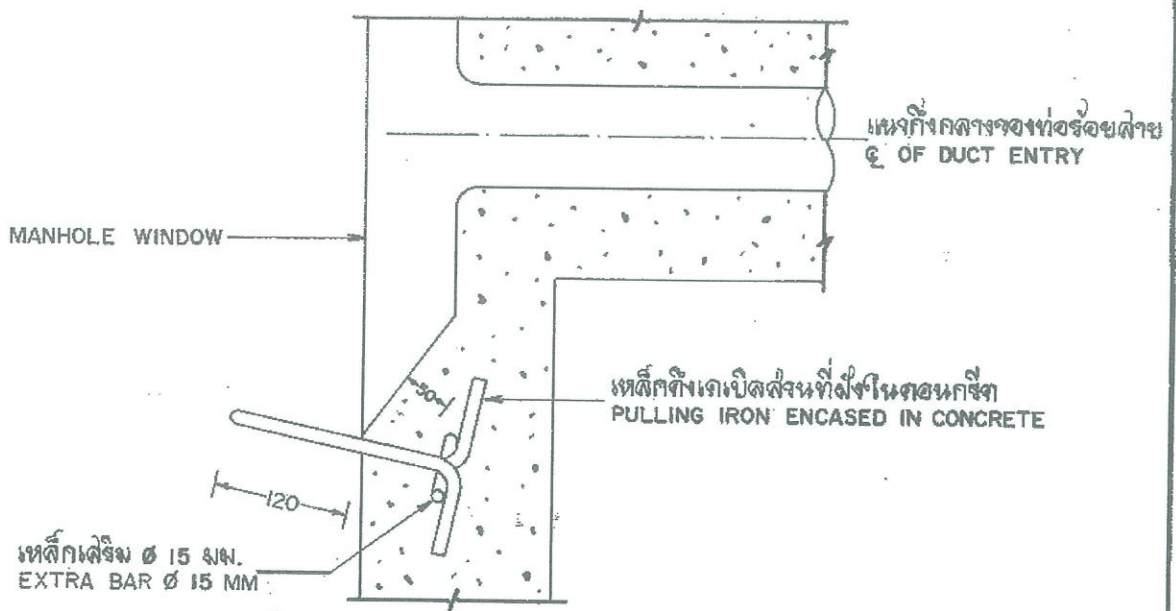
การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7342

เหล็กดึงเทเปิด
PULLING IRON

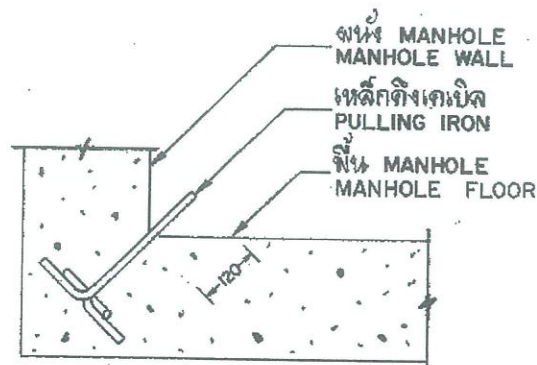


รูปที่ 1 เหล็กดึงเทเปิดด้านบน
FIG 1 UPPER PULLING IRON

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและแสงสว่าง ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ
ผู้เขียน อนทอ.	ผู้ตรวจสอบ ธีร	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ ธีร	วันที่ 22 ต.ค. 33	เขียนเสร็จวันที่
ผู้ตรวจสอบ ธีร		แก้ไขแบบวันที่
หัวหน้าแผนก อนทอ.	เหล็กดึงเทเปิด และขั้นบันได	มีให้เป็น มีค.ค.แสง
ผู้จำหน่ายการก่อสร้าง อนทอ.	สำหรับโครงการก่อสร้าง MANHOLE ใต้ดิน	ขนาดของแบบ
ผู้จำหน่ายการก่อสร้าง อนทอ.	PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG. MANHOLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SAI-015/31024
		แผ่นที่ 1 ของจำนวน 3 แผ่น



รูปที่ 2 เหล็กดึงเปิดส้วมด้านล่าง (แบบ 1)
FIG. 2 LOWER PULLING IRON (TYPE 1)



รูปที่ 3 เหล็กดึงเปิดส้วมด้านล่าง (แบบ 2)
FIG. 3 LOWER PULLING IRON (TYPE 2)

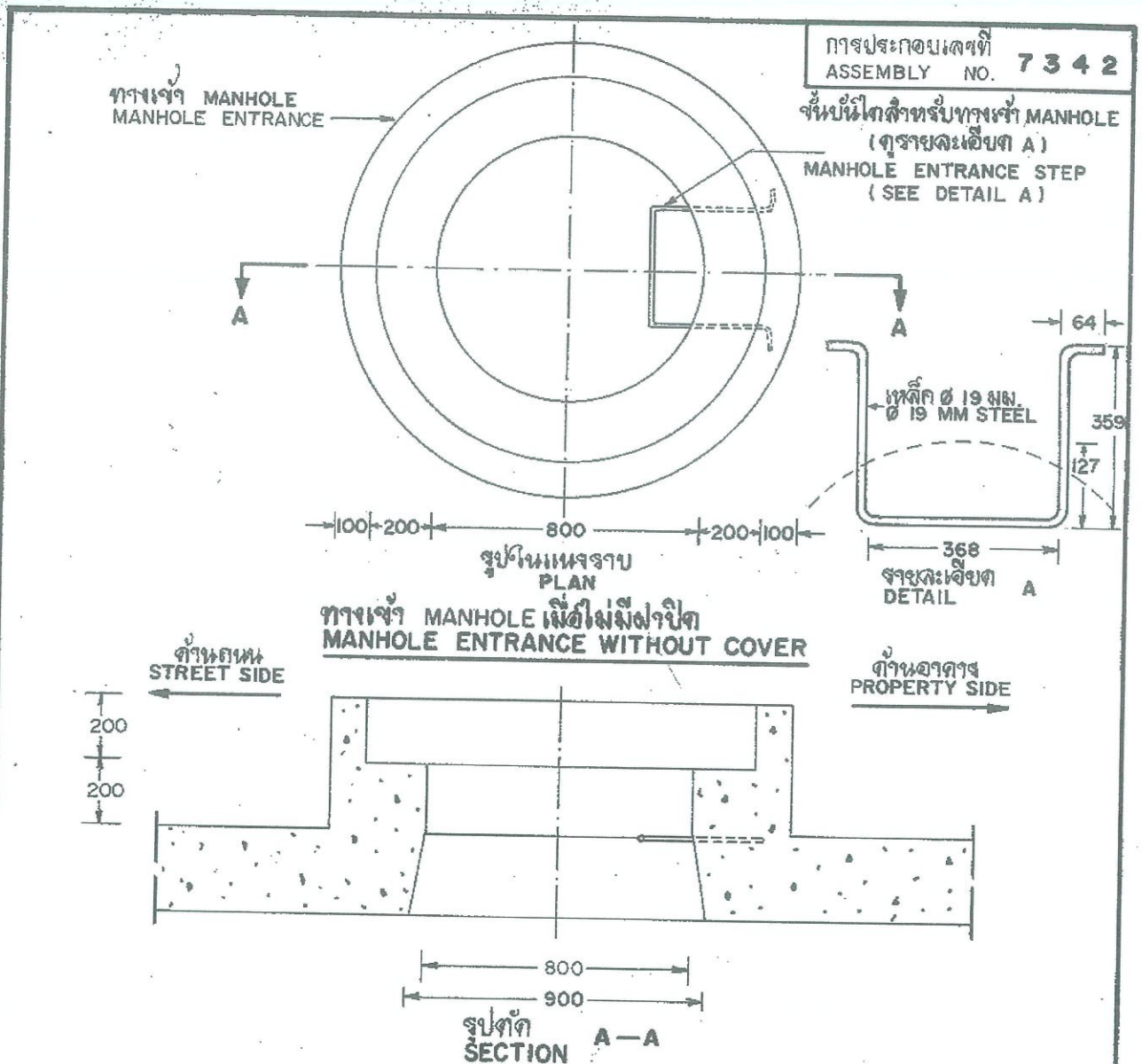
หมายเหตุ

1. เหล็กดึงเปิดส้วม รูปดึงกระดิ่งหลังตอกจันทันรูปแล้ว มีตารางหนาของสังกะสี ไม่น้อยกว่า 120 ไมครอน
2. ตำแหน่งเหล็กดึงเปิดส้วม ต้องอยู่ในแนวที่ตรงๆ ตรงกับกึ่งกลางของ DUCT BANK

NOTES

1. PULLING IRON SHALL BE HOT-DIP GALVANIZED AFTER FORMING THE THICKNESS OF ZINC COATING SHALL NOT BE LESS THAN 120 MICRONS .
2. LOCATION OF PULLING IRON IN MANHOLE SHALL BE IN LINE WITH OPPOSITE DUCT BANK CENTER LINE .

กองวิศวกรรมการไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ
ผู้เขียน ... <i>สมทอ.</i>	ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	เขียนและจัดขึ้นที่
ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	แก้ไขแบบจนที่
ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ผู้เขียน ... <i>สมทอ.</i>
ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ผู้ตรวจสอบ ... <i>33</i>	ลายจากสำนักงาน
รองผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิค	PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SAI-015/31024
		แผ่นที่ 2 ของจำนวน 3 แผ่น



NOTES

1. ทางเข้า MANHOLE ต้องมีจันทันไม้ อย่างน้อย 1 จันทัน ตามรูปที่แสดงไว้
2. ในกรณีที่ ปรับพื้นถนนให้สูง แล้วต้องปรับทางเข้า MANHOLE ให้สูงตาม ต้องตัดไม้จันทันไม้ทุกจุด ระยะ 400 มม. ดังย
3. จันทันไม้สำหรับทางเข้า MANHOLE ต้องชุบสังกะสีหลังจากรับรูปแล้ว และมีชั้นจันทันไม้ไม่น้อยกว่า 120 ไมครอน

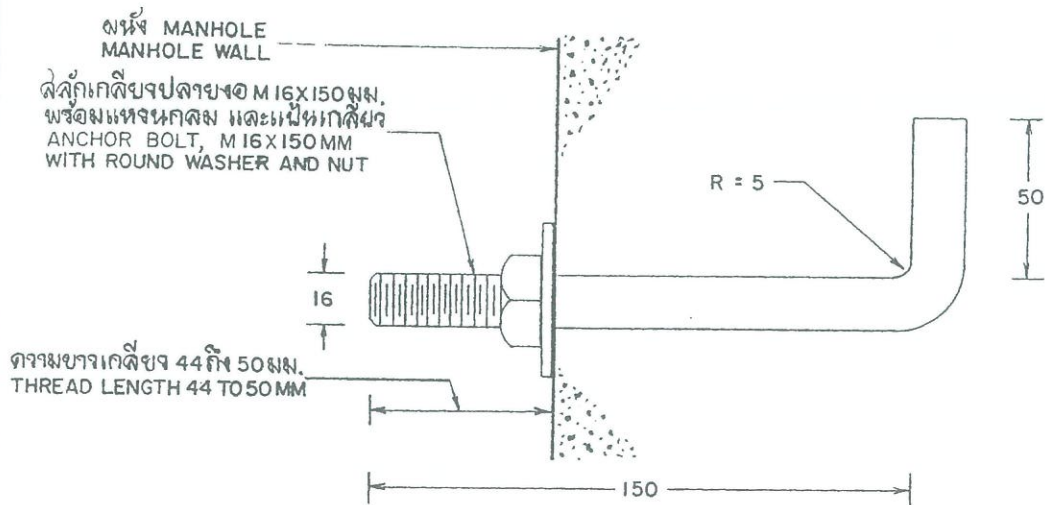
1. MANHOLE ENTRANCE SHALL HAVE AT LEAST ONE MANHOLE ENTRANCE STEP AS SHOWN IN DRAWING.
2. IN CASE OF RESURFACING OF STREET SURFACE, THE HIGHER RECONSTRUCTED MANHOLE ENTRANCE SHALL HAVE MANHOLE ENTRANCE STEP EVERY 400 MM. INTERVAL.
3. MANHOLE ENTRANCE STEP SHALL BE HOT-DIP GALVANIZED AFTER FORMING. THE THICKNESS OF ZINC COATING SHALL NOT BE LESS THAN 120 MICRONS.

กองจัดการไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายจัดการกรณ	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ
ผู้เขียน สมชาย	ผู้ตรวจ วิจิตร	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ จัดการ วิจิตร	วันที่ 23 ก.ค. 33	เขียนโดย วิจิตร
หัวหน้าแผนก สมชาย	เหล็กค้ำเท้าเปิด และจันทันไม้ สำหรับกรอกท่อ MANHOLE ที่ดิน	แก้ไขโดย วิจิตร
ผู้อำนวยการกอง สมชาย		มีค้ำเป็น มีค้ำ
ผู้ช่วยกอง สมชาย		มาตามสั่ง
ลงนาม สมชาย	PULLING IRON AND ENTRANCE STEP FOR UG MANHOLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SAI-015/31024
		แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น

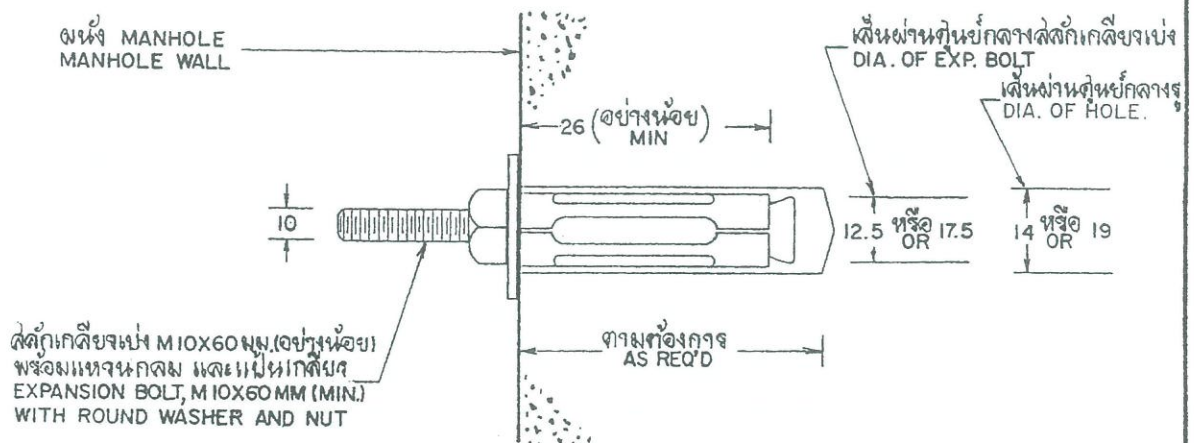
สลักเกลียวปลายงอ และสลักเกลียวแบ่ง สำหรับติดตั้งเคเบิลเร็ค
ANCHOR BOLT AND EXPANSION BOLT FOR CABLE RACK INSTALLATION

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO.

7 3 4 3



รูปที่ 1 การติดตั้งสลักเกลียวปลายงอ
FIG. 1 ANCHOR BOLT INSTALLATION

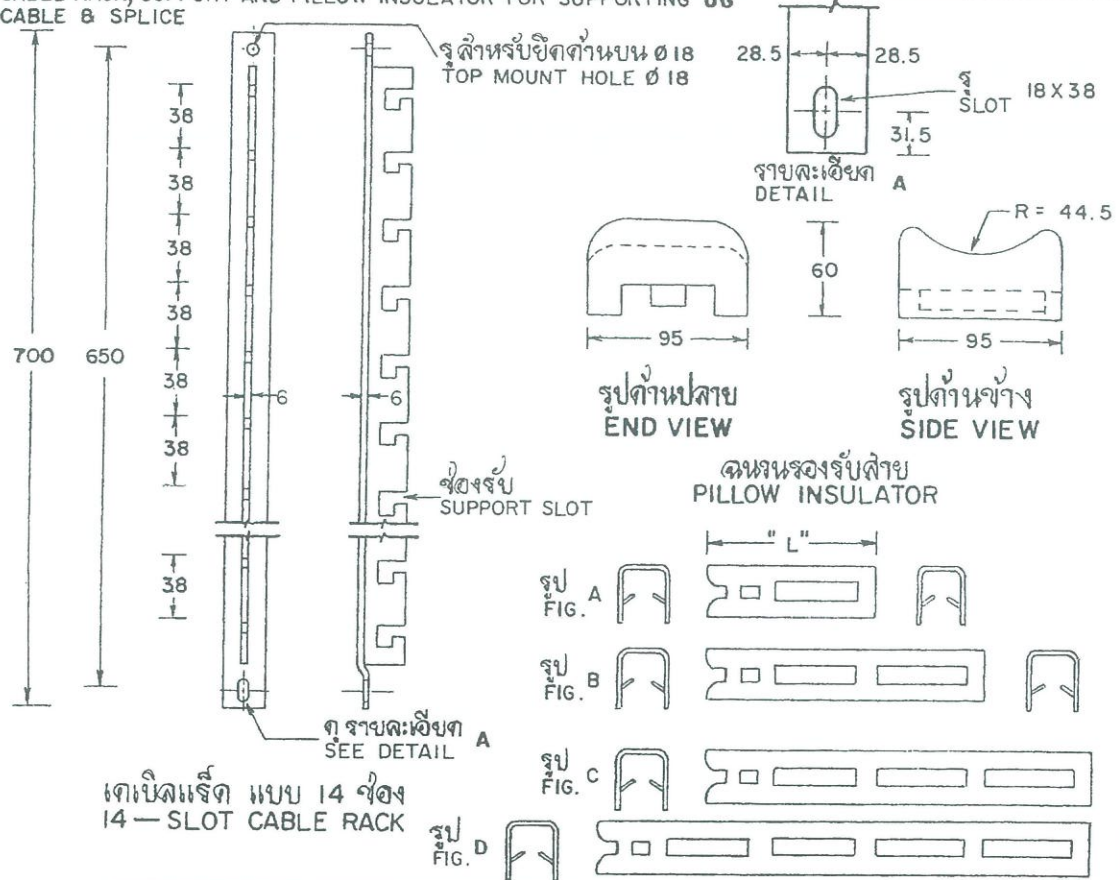


รูปที่ 2 การติดตั้งสลักเกลียวแบ่ง
FIG. 2 EXPANSION BOLT INSTALLATION

กองวิศวกรรมการไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ผู้ให้แทนแบบ
ผู้เขียน <u>สมชาย</u>	ผู้ดำเนินการ <u>33</u>	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>		เขียนโดย <u>33</u>
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>		วันที่ 5 พ.ย. 2545
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>		แก้ไขวันที่ 9 เม.ย. 2550
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>	เคเบิลเร็ค และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ	มีที่เป็น <u>มิลิเดียม</u>
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>		มาตราส่วน
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>	CABLE RACK AND ACCESSORIES	แบบเลขที่ SAI-015/31025
ผู้ตรวจสอบ <u>33</u>		แผ่นที่ 1 ของจำนวน 3 แผ่น

เคเบิลแร็ค เพล็คกรับสาย และฉนวนรองรับสาย สำหรับรองรับสายเคเบิลใต้ดิน
 หรือชุดท่อสายเคเบิลใต้ดิน
 CABLE RACK, SUPPORT AND PILLOW INSULATOR FOR SUPPORTING UG
 CABLE & SPLICE

การประกอบเลขที่
 ASSEMBLY NO. 7343



เพล็คกรับเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE SUPPORT			
รูป FIG.	วัสดุเลขที่ MAT. NO.	จำนวนฉนวนรองรับสายสูงสุด MAXIMUM NUMBER OF INSULATORS	ความยาว "L" มม. LENGTH mm
A		1	178
B		2	300
C		3	420
D		4	540

เพล็คกรับเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE SUPPORT

หมายเหตุ ชุดสังกะสีหนาอย่างน้อย 120 ไมครอน หลังประกอบ

NOTE AFTER FABRICATION, THE STEEL UG CABLE RACK & SUPPORT SHALL BE GALVANIZED BY HOT-DIP PROCESS. THE THICKNESS OF ZINC COATING SHALL NOT BE LESS THAN 120 MICRONS.

กองจัดจ้างกรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายจัดจ้างกรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ.....
ผู้เขียน ผู้ตรวจสอบ ผู้ตรวจ หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้พิจารณา 22 ต.ค. 33	ถูกแทนโดยแบบ เขียนและจัดวันที่ 5 พ.ย. 2545 แก้แบบวันที่ 9 พ.ย. 2550 มีมติเป็น มีมติให้เมตร ลงตราสั่งงาน
รองผู้อำนวยการกองเทคนิค	เคเบิลแร็ค และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ	แบบเลขที่ SAI-015/31025 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 3 แผ่น
	CABLE RACK AND ACCESSORIES	



สำหรับเคเบิลใต้ดิน และจุดต่อสายเคเบิลใต้ดิน ขนาด 400 มม. ลงมา
FOR UG CABLE & SPLICE UP TO 400 mm²

กองจัดจกรจไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายจัดจกรจ	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ผู้แทนแบบ กนกเทคโนแบบ เขียนเสร็จวันที่ 5 พ.ย. 2545 แก้แบบวันที่ 9 พ.ย. 2550
ผู้เขียน ๐๗๓๐. ผู้สำรวจ จัดจกร หัวหน้าแผนก ผู้จำหน่ายจกรจ ผู้จำหน่ายการไฟฟ้า	ผู้จกรจ ๓๓๓ ๓๓๓.๓.๓๓. เตเปิดแอร์ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ	สิทธิ์ยื่น มาจกรจส่วน
รองผู้จกรจฝ่ายเทคนิค	CABLE RACK AND ACCESSORIES	แบบเลขที่ SA1-015/31025 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น

ข้อกำหนดรายละเอียดของกรอบ Manhole และฝาปิด Manhole แบบที่ 2

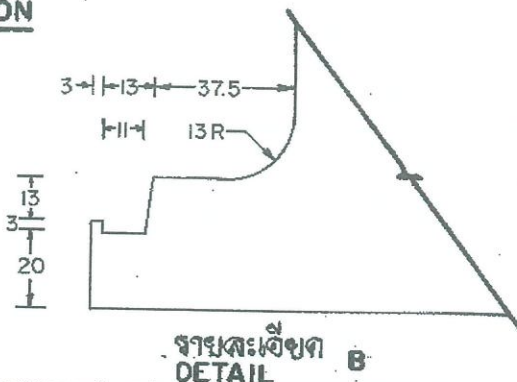
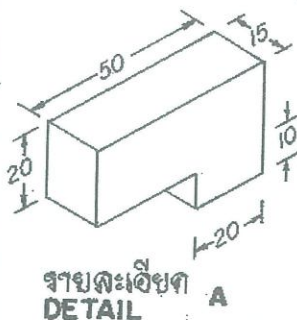
รายละเอียด	คุณสมบัติ
1. ชนิดวัสดุ	เหล็กหล่อเหนียว (Ductile Cast Iron) ตามมาตรฐาน ISO 1083 เกรด 500-7 ผิวนอกทุกด้านเคลือบด้วยอะคริลิกสีดำ
2. ความสามารถในการรับน้ำหนัก	ไม่น้อยกว่า 25 ตัน
3. ระยะช่องว่างต่ำสุดเพื่อเข้าปฏิบัติงาน	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร
4. การปรับระดับความสูงของฝาบ่อ	ปรับได้อย่างน้อย 200 มิลลิเมตร
5. ระบบล็อก	ให้ใช้เครื่องมือพิเศษเปิดได้เท่านั้น
6. ชุดบานพับ	ฝาปิดให้อยู่ในแนวตั้งขณะเปิดทำงานได้ และสามารถถอดออกจากกรอบได้
7. การป้องกันน้ำเข้า	ฝาปิดแบบไม่กันน้ำ
8. การกำหนดรายละเอียดบนฝาปิด	เป็นไปตามฝาปิดแบบที่ 1

หมายเหตุ

1. ฝาปิดแบบที่ 1 หมายถึง ฝาปิดตามแบบเลขที่ SA1-015/31026 (การประกอบเลขที่ 7344) ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
2. ฝาปิดแบบที่ 2 ได้กำหนดขึ้นเพิ่มเติมจากฝาปิดแบบที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อลดน้ำหนักของอุปกรณ์สะดวกต่อการขนส่งและติดตั้ง ป้องกันการโจรกรรม รวมทั้งการซ่อมแซมโดยยกกระดับฝาปิดได้
3. การเสริมเหล็กทางเข้า Manhole ให้ดำเนินการตามแบบเลขที่ SA1-015/31027 (การประกอบเลขที่ 7345) และแบบเลขที่ SA1-015/45036 (การประกอบเลขที่ 7345A) โดยเสริมคอนกรีตหรือแอสฟัลต์ตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้ระดับสำหรับการวางกรอบ Manhole และฝาปิด Manhole แบบที่ 2
4. สามารถนำข้อกำหนดรายละเอียดของกรอบ Manhole และฝาปิด Manhole แบบที่ 2 ไปใช้งานกับบ่อพัก Hand hole แบบ HH-1 ได้
5. การทดสอบกรอบ Manhole และฝาปิด Manhole แบบที่ 2 ให้ดำเนินการโดยสถาบันกลางของรัฐบาลหรือเอกชนตามรายละเอียดทั้ง 8 ข้อ โดยให้คณะกรรมการตรวจรับงานจ้างสุ่มตัวอย่างจำนวนร้อยละห้าของจำนวนที่สั่งซื้อ (เศษของขึ้นให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม)

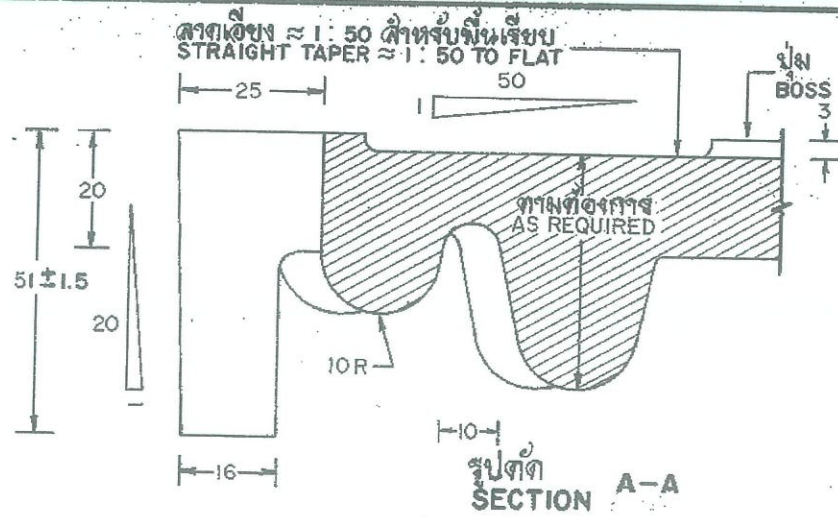
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า		ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
มิติเป็น..... วันที่ 20 พ.ค. 2557	ภาพสเก็ทซ์ ข้อกำหนดรายละเอียดของกรอบ Manhole และฝาปิด Manhole แบบที่ 2	แบบเลขที่..... แผ่นที่...1...ของจำนวน...1...แผ่น	

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7344

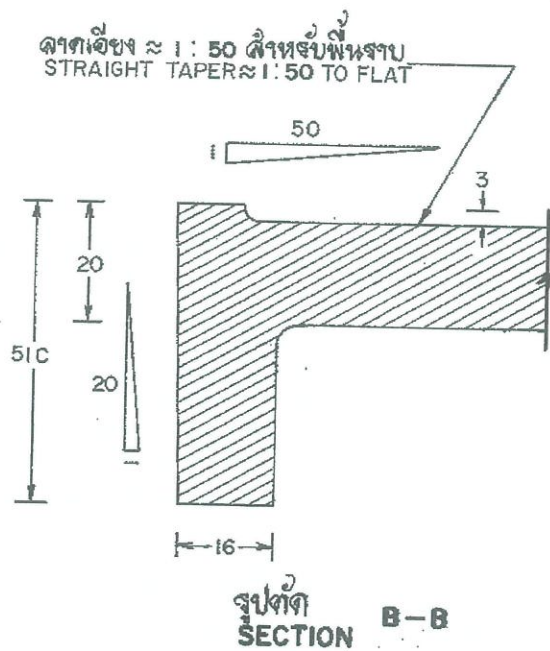
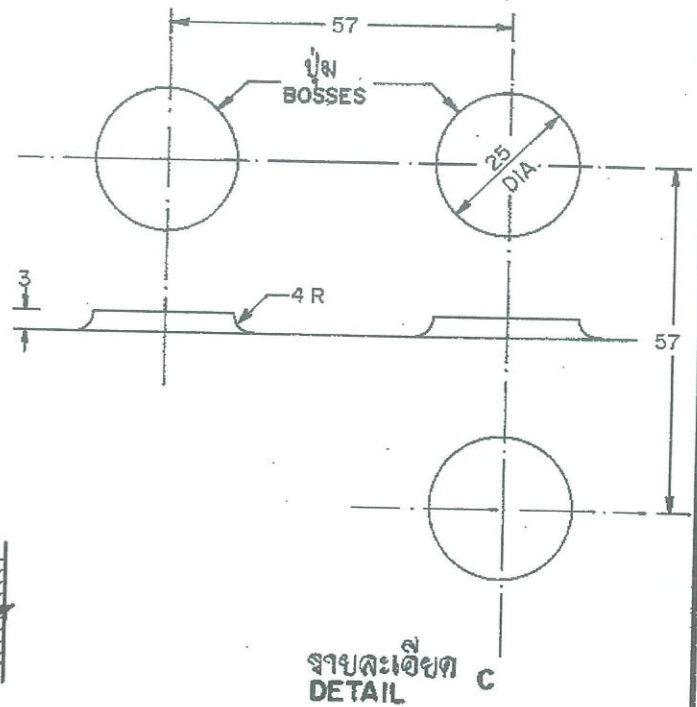


รายละเอียด
DETAIL

18 M.A. 2533



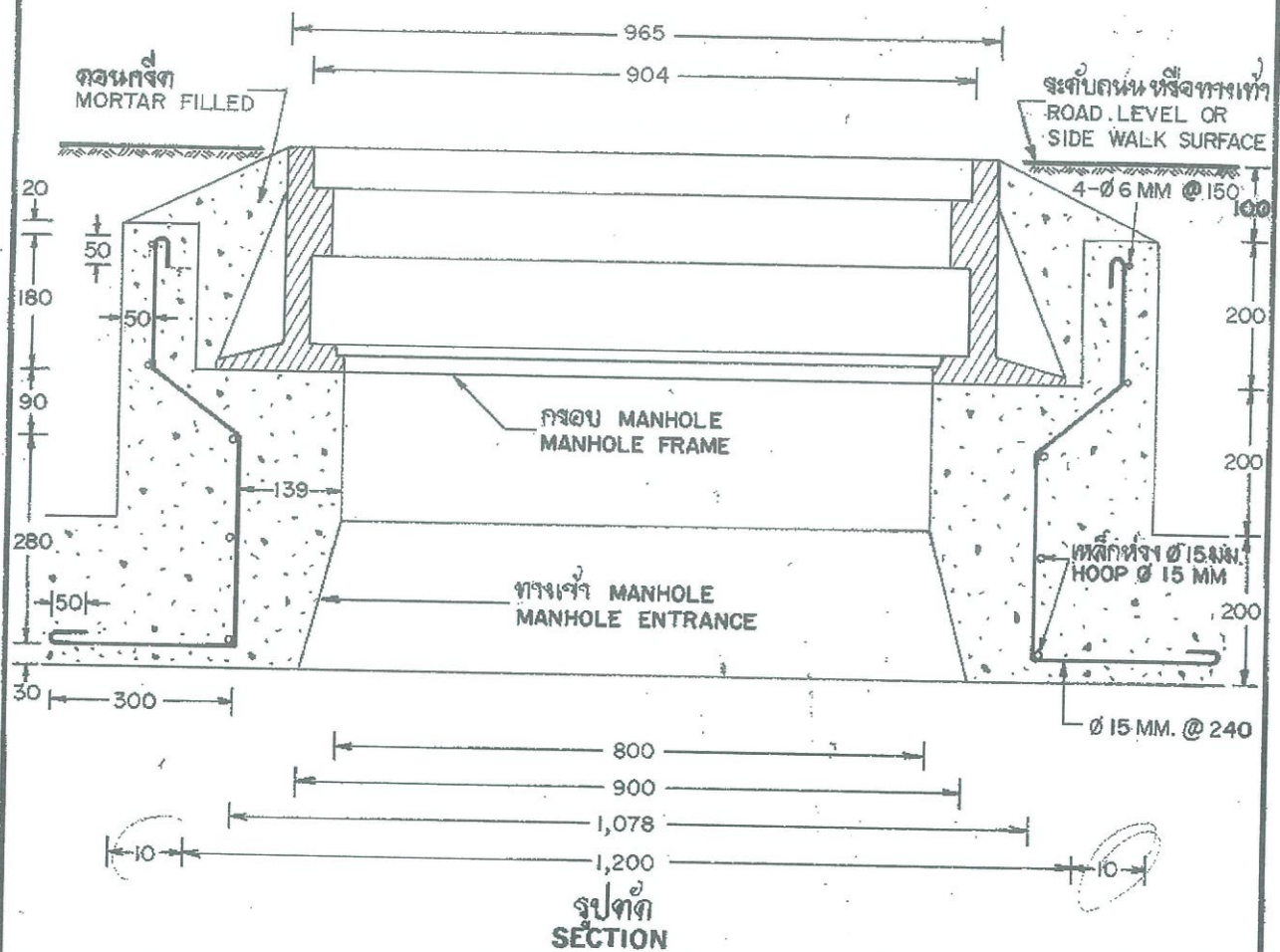
การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7344



NOTE DIMENSIONS ARE IN MM .

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	จัดแบบ
ผู้เขียน <i>สมชาย</i>	ผู้ตรวจสอบ <i>33</i>	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ <i>สมชาย</i>	22 ต.ค. 33	เขียนเสร็จวันที่
วิศวกร <i>สมชาย</i>		แก้แบบวันที่
หัวหน้าแผนก <i>สมชาย</i>	กรอบ MANHOLE และฝาปิด MANHOLE	มีที่เป็น มีสติ๊กเกอร์
ผู้อำนวยการกอง <i>สมชาย</i>		มาจากสำเนา
ผู้อำนวยการฝ่าย <i>สมชาย</i>		
รองผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิค	MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	แบบเลขที่ SAI-015/31026
		แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น

18 ต.ค. 2533



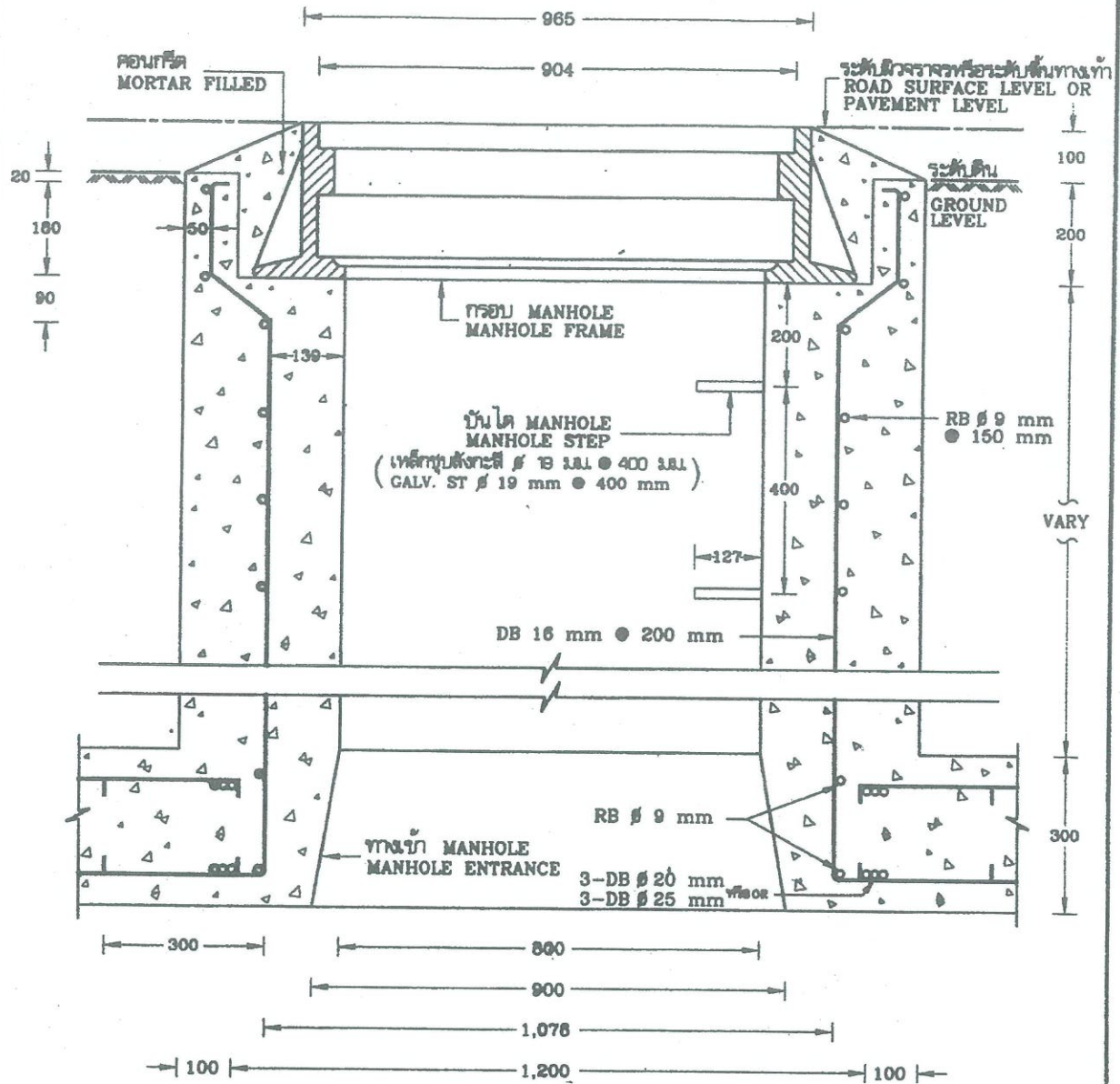
การเสริมเหล็ก ทางเข้า MANHOLE
MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT

(มีกรอบ MANHOLE
WITH MANHOLE FRAME)

NOTE DIMENSIONS ARE IN MM .

กองวิศวกรรมการไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรมการ	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใต้ดินแบบ
ผู้เขียน สม.ม. ผู้ตรวจ วิศวกร หรือหน้างาน ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ตรวจ ร. ร. 22 ต.ค. 33	ถูกแทนโดยแบบ เขียนเสร็จวันที่ แก้แบบวันที่ ผลิตเป็น ผลิตแบบ บางทาสีงาน
รองผู้อำนวยการเทคนิค	การเสริมเหล็ก ทางเข้า MANHOLE	แบบเลขที่ SAI-015/31027 แผ่นที่ 1 ของ 1 แผ่น
	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT	

การประกอบแบบที่ 7 3 4 5 A
ASSEMBLY NO.

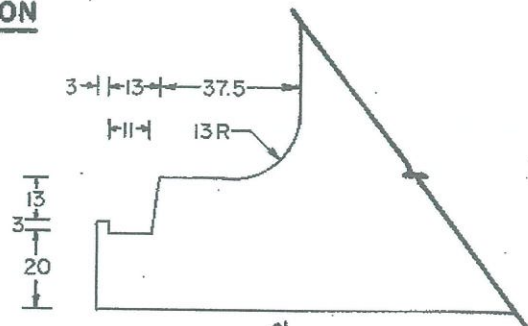
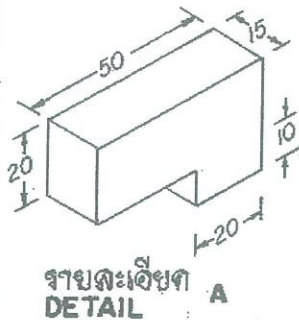


รูปตัด
SECTION

การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE
MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT
(มีกรอบ MANHOLE
WITH MANHOLE FRAME)

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แบบ..... ดูแบบโดยแบบ..... เขียนเสร็จวันที่ 14 เม.ย. 2545 แก้ไขวันที่..... ฉบับ..... มาตรฐาน..... 1 : 12.5.....
ผู้เขียน..... ผู้ตรวจสอบ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้วิศวกร..... การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE (กรณีก่อสร้างในพื้นที่ทางหลวง)	แบบเลขที่ SA1-015/45036 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น
รองผู้อำนวยการกองและ พัฒนาระบบไฟฟ้า	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)	

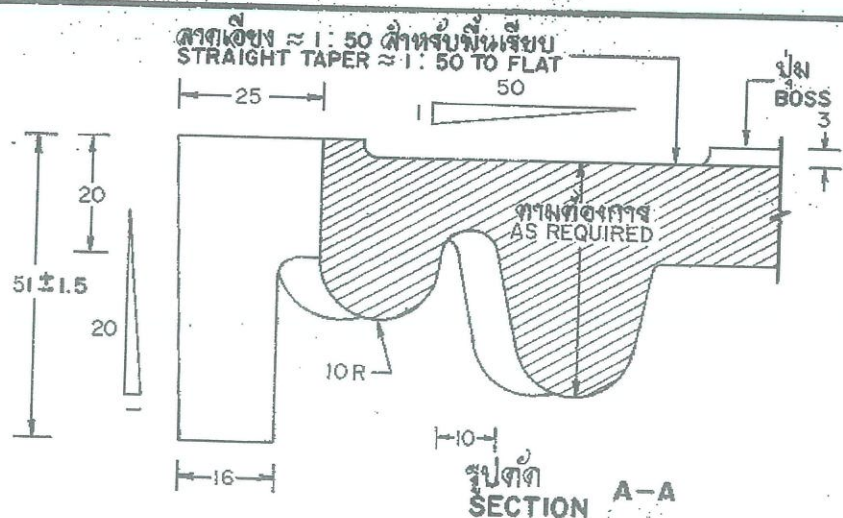
การประกอบเลขที่ 7344
ASSEMBLY NO.



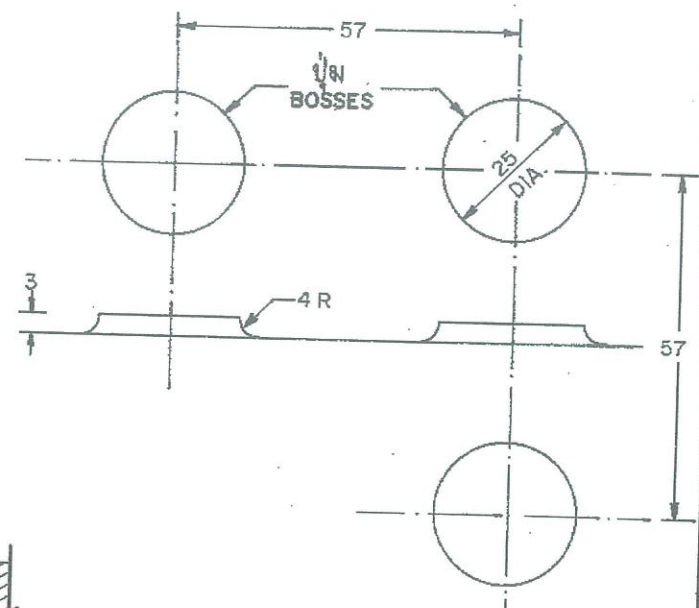
বিশদ বিবরণ

DETAIL B

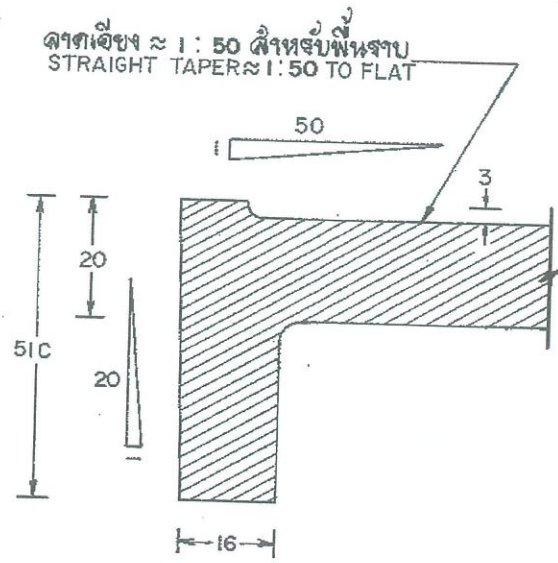
18 M.A. 2533



การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7344

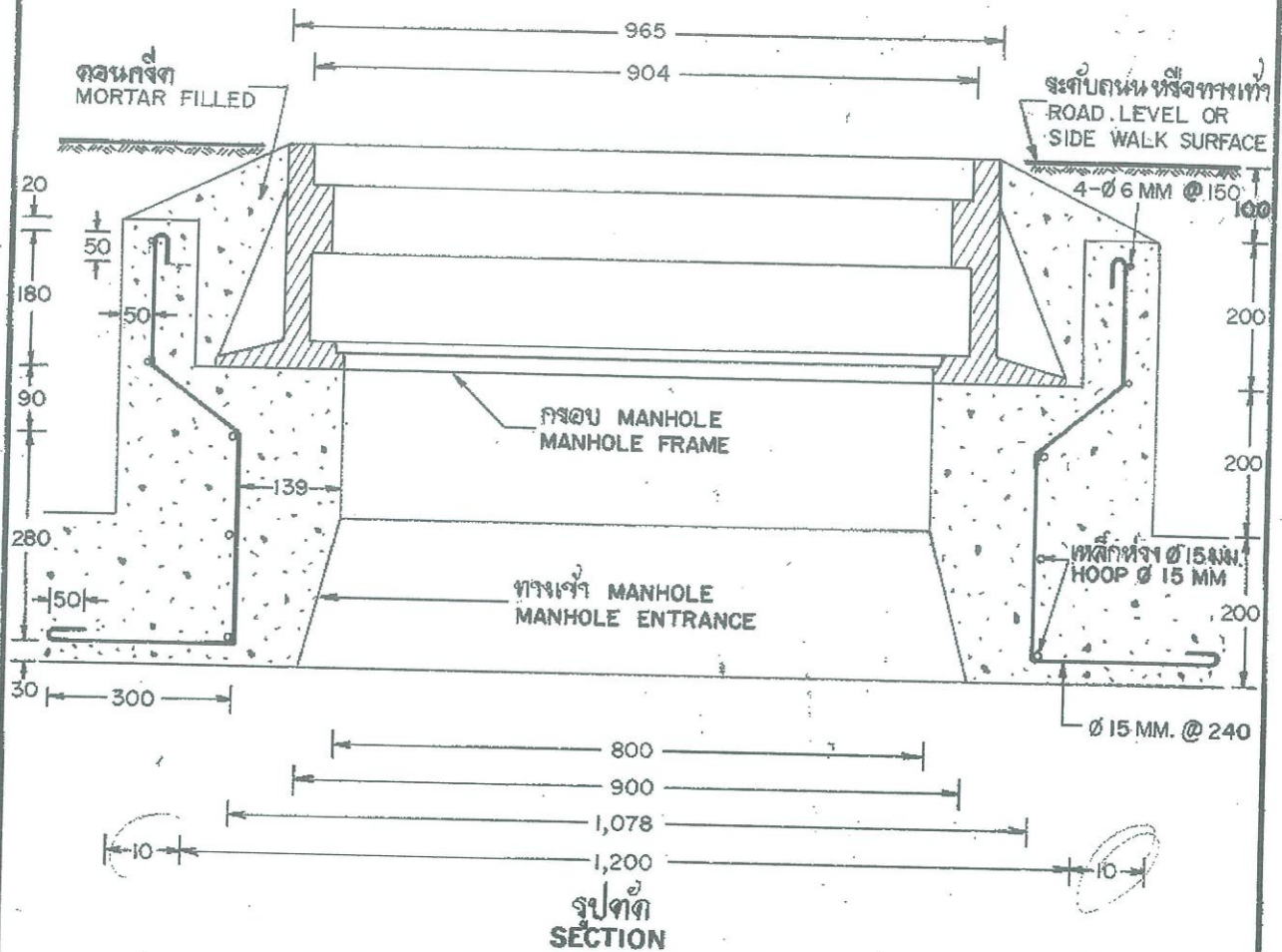


รายละเอียด
DETAIL C



NOTE DIMENSIONS ARE IN MM.

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	จัดแบบ
ผู้เขียน <i>สมท.</i>	ผู้ตรวจสอบ <i>วิ. 33</i>	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้ตรวจสอบ <i>วิ. 33</i>	22 ต.ค. 33	ใช้แบบเดิมหรือไม่
วิศวกร <i>วิ. 33</i>		แก้ไขแบบหรือไม่
หัวหน้าแผนก <i>วิ. 33</i>		มีมติเป็น <i>มีมติเห็นชอบ</i>
ผู้อำนวยการกอง <i>วิ. 33</i>	กรอบ MANHOLE และฝาปิด MANHOLE	มาจากสำเนา
ผู้อำนวยการฝ่าย <i>วิ. 33</i>		
กองช่างช่างเทคนิค	MANHOLE FRAME AND MANHOLE COVER	แบบเลขที่ SAI-Q15/31026
		วันที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น



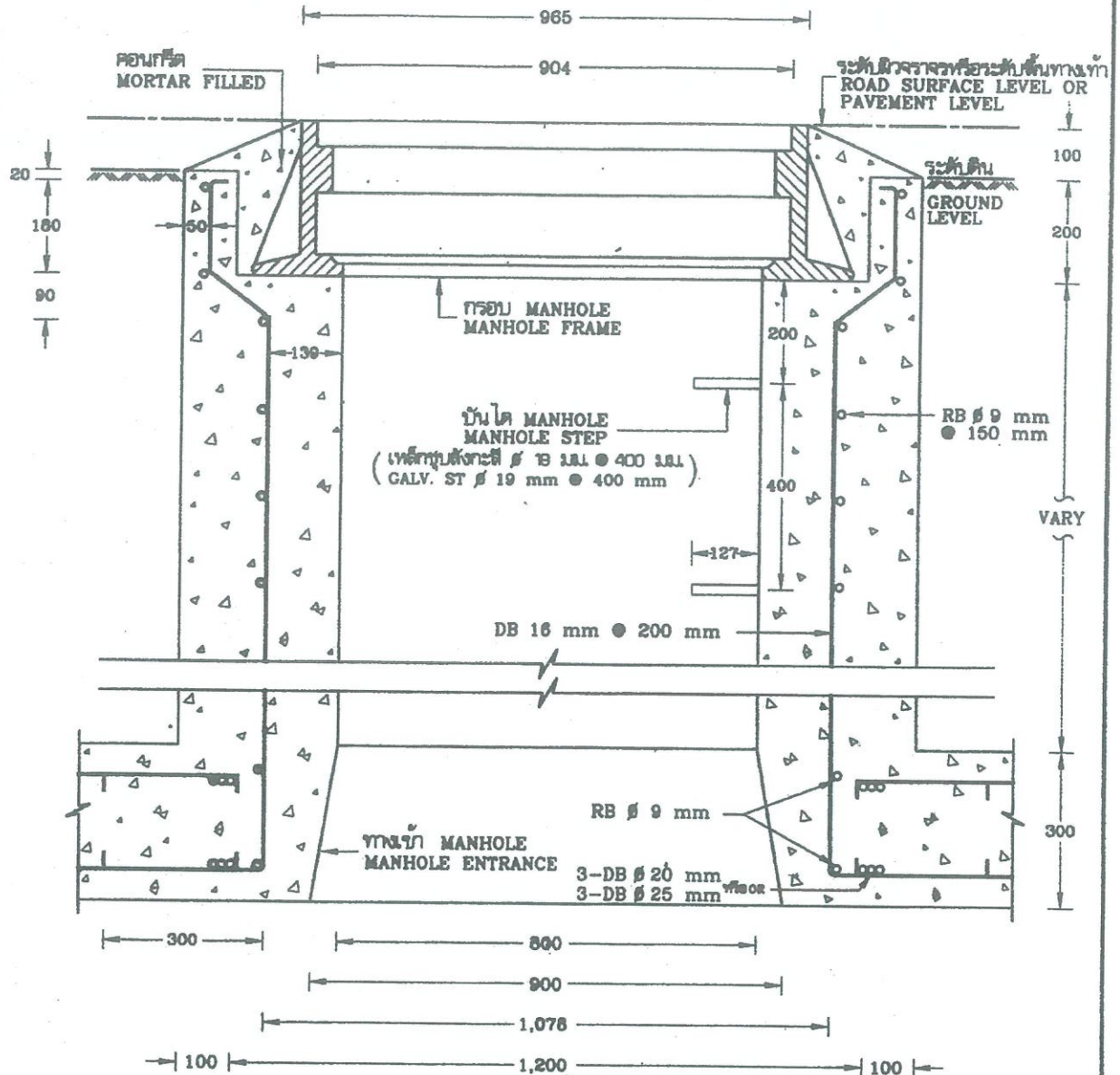
**การเสริมเหล็ก ทางเข้า MANHOLE
MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT**

(มีกรอบ MANHOLE
WITH MANHOLE FRAME)

NOTE DIMENSIONS ARE IN MM .

กองวิศวกรรมการไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ผู้ให้แบบ
ผู้เขียน <u>อ.น.อ.</u>	ผู้ตรวจสอบ <u>อ.อ.อ.</u>	ผู้แทนโดยมอบ
ผู้ตรวจสอบ <u>อ.อ.อ.</u>	25 ต.ค. 33	เขียนเสร็จวันที่
ผู้ตรวจสอบ <u>อ.อ.อ.</u>		แก้ไขครั้งที่
ผู้ตรวจสอบ <u>อ.อ.อ.</u>		มีมติเป็น <u>มีมติเป็น</u>
ผู้ตรวจสอบ <u>อ.อ.อ.</u>		ลงนามโดย
รองผู้ว่าการการช่างเทคนิค	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT	แบบเลขที่ SAI-015/31027
		แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

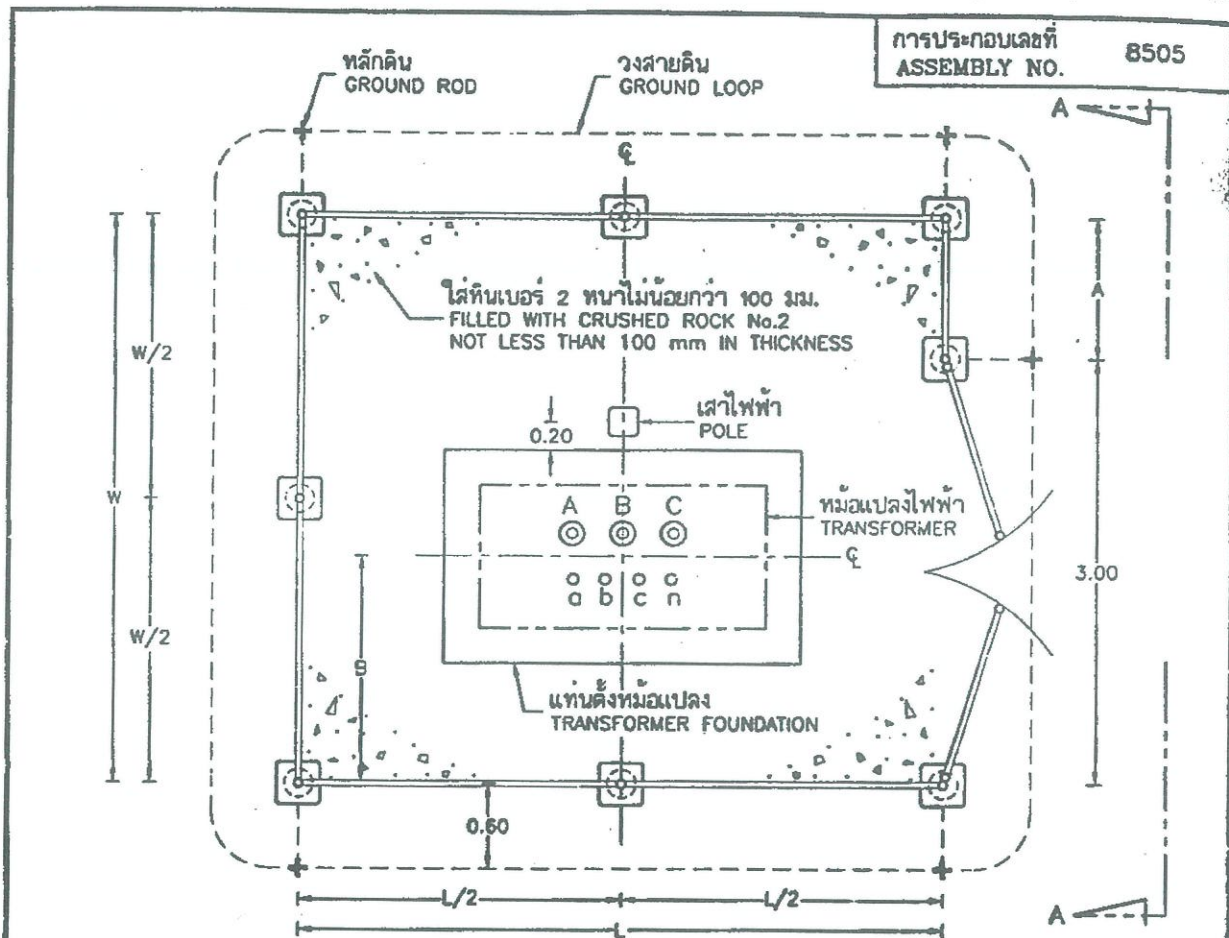
การประกอบแบบที่ 7 3 4 5 A
ASSEMBLY NO.



รูปตัด
SECTION

การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE
MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT
(มีกรอบ MANHOLE
WITH MANHOLE FRAME)

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ผ่านมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แบบ..... ฐานแบบ..... เขียนเสร็จวันที่ 14 ธ.ค. 2545 แก้แบบวันที่..... ฉบับ..... มาตรฐาน..... 1 : 12.5.....
ผู้เขียน..... ผู้ตรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ตรวจ..... การเสริมเหล็กทางเข้า MANHOLE (กรณีก่อสร้างในพื้นที่เขตทางหลวง)	แบบเลขที่ SA1-015/45036 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น
รองผู้อำนวยการกองและ ทีมระบบไฟฟ้า	MANHOLE ENTRANCE REINFORCEMENT (IN CASE OF CONSTRUCTION IN HIGHWAY AREA)	

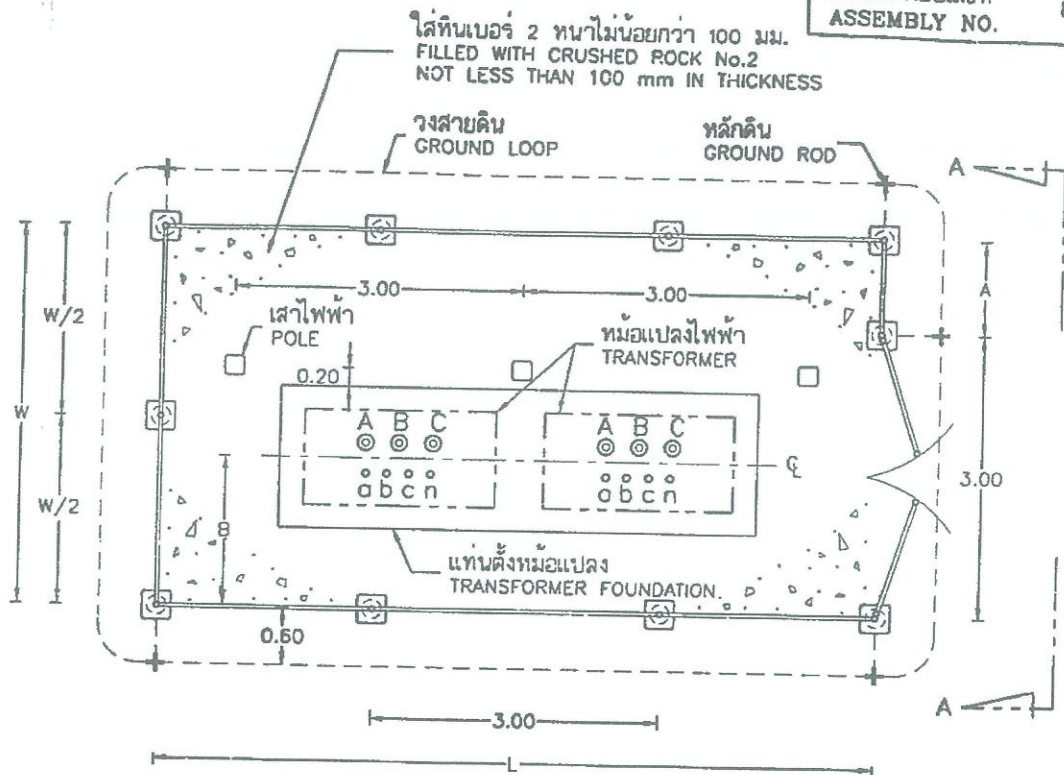


หม้อแปลง (kVA) TRANSFORMER (kVA)	315-630	1,000-1,250	1,500-2,000
แท่นหม้อแปลง TRANSFORMER FOUNDATION (ม.)	1.50x2.50	2.00x3.00	2.50x3.50
W (ม.)	4.00	4.50	5.00
L (ม.)	4.50	4.50	5.00
A (ม.)	1.00	1.50	2.00
B (ม.)	1.60	1.80	2.00
ความยาวของสายดิน LENGTH OF GROUND WIRE (ม.)	30	32	34
จำนวนทลัดดิน NO. OF GROUND ROD (ชิ้น)	5	5	5

สำหรับหม้อแปลง 1 เครื่อง
FOR TRANSFORMER 1 UNIT

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/23061 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน Supphakit Boonruang ผู้สำรวจ	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 1 เม.ย. 2547
วิศวกร	แบบร่างด้วยคอมพิวเตอร์ และใช้การต่อลงดิน	แก้แบบวันที่
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน 1:50
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING	แบบเลขที่ SA2-015/47004 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

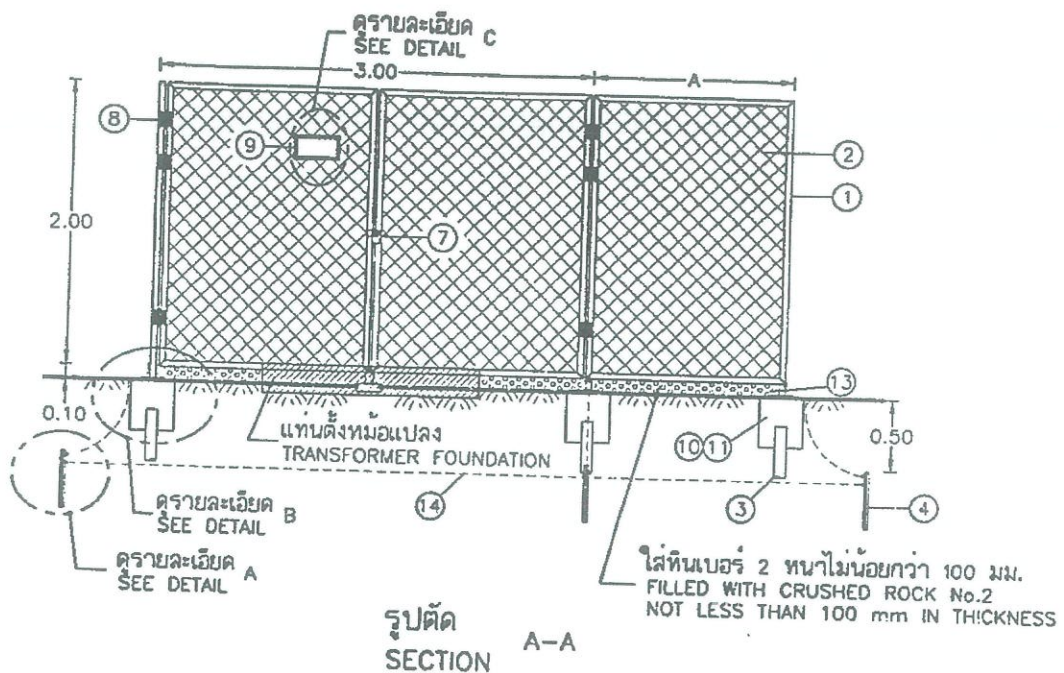
-8 14.0. 2547



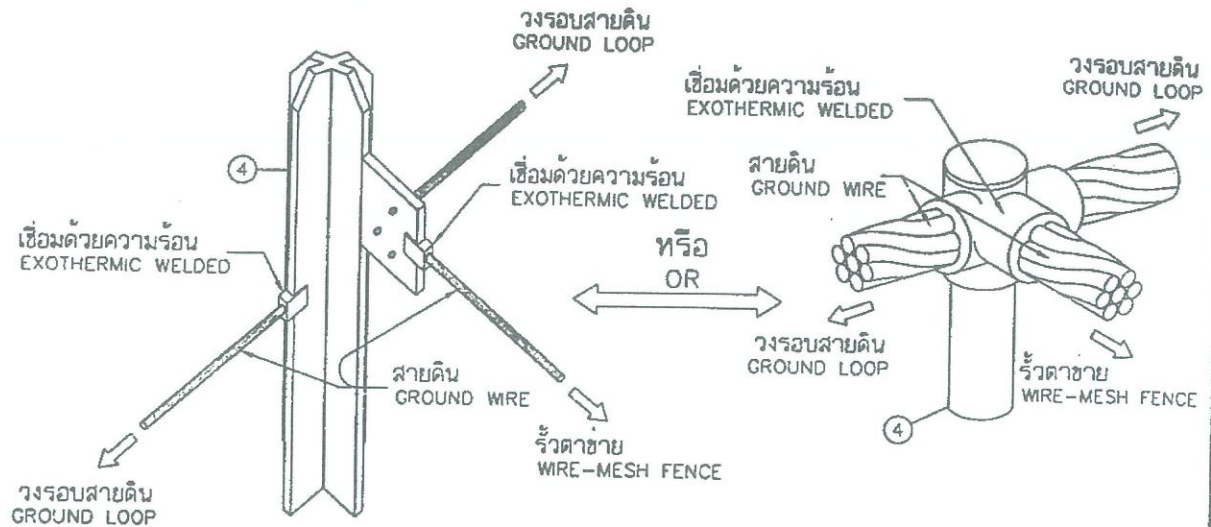
หม้อแปลง (kVA) TRANSFORMER (kVA)	2x(315-630)	2x(1,000-1,250)	2x(1,500-2,000)
แท่นหม้อแปลง (ม.) TRANSFORMER FOUNDATION (m)	1.50x5.00	2.00x6.00	2.50x7.00
W (m)	4.00	4.50	5.00
L (m)	7.00	8.00	9.00
A (m)	1.00	1.50	2.00
B (m)	1.60	1.80	2.00
ความยาวของสายดิน (ม.) LENGTH OF GROUND WIRE (m)	35	38	42
จำนวนเหล็กดิน (อัน) NO. OF GROUND ROD (PIECES)	5	5	5

บ สำหรับหม้อแปลง 2 เครื่อง
FOR TRANSFORMER 2 UNIT

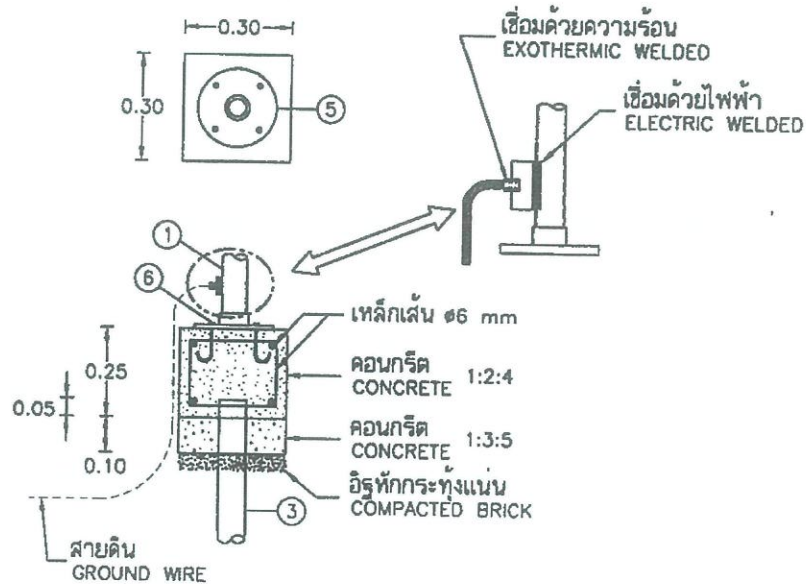
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/23061 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน Supphakul Boonruang ผู้สำรวจ	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 1 เม.ย. 2547
วิศวกร	- 8 เม.ย. 2547	แก้แบบวันที่
หัวหน้าแผนก	แบบรั้วตาข่ายล้อมหม้อแปลง และการตอลงดิน	มิติเป็น
ผู้อำนวยการกอง	TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING	มาตราส่วน 1:75
ผู้อำนวยการฝ่าย		แบบเลขที่ SA2-015/47004
รองผู้อำนวยการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า		แผ่นที่ 2 ของจำนวน 7 แผ่น



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/23061 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน Supphakit Boonruang ผู้สำรวจ	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 1 เม.ย. 2547 แก้แบบวันที่
วิศวกร	แบบร่างด้วยคอมพิวเตอร์ และ การต่อลงดิน	มิติเป็น
หัวหน้าแผนก	8 เม.ย. 2547	มาตราส่วน 1:50
ผู้อำนวยการกอง	TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING	แบบเลขที่ SA2-015/47004
ผู้อำนวยการฝ่าย		แผ่นที่ 3 ของจำนวน 7 แผ่น

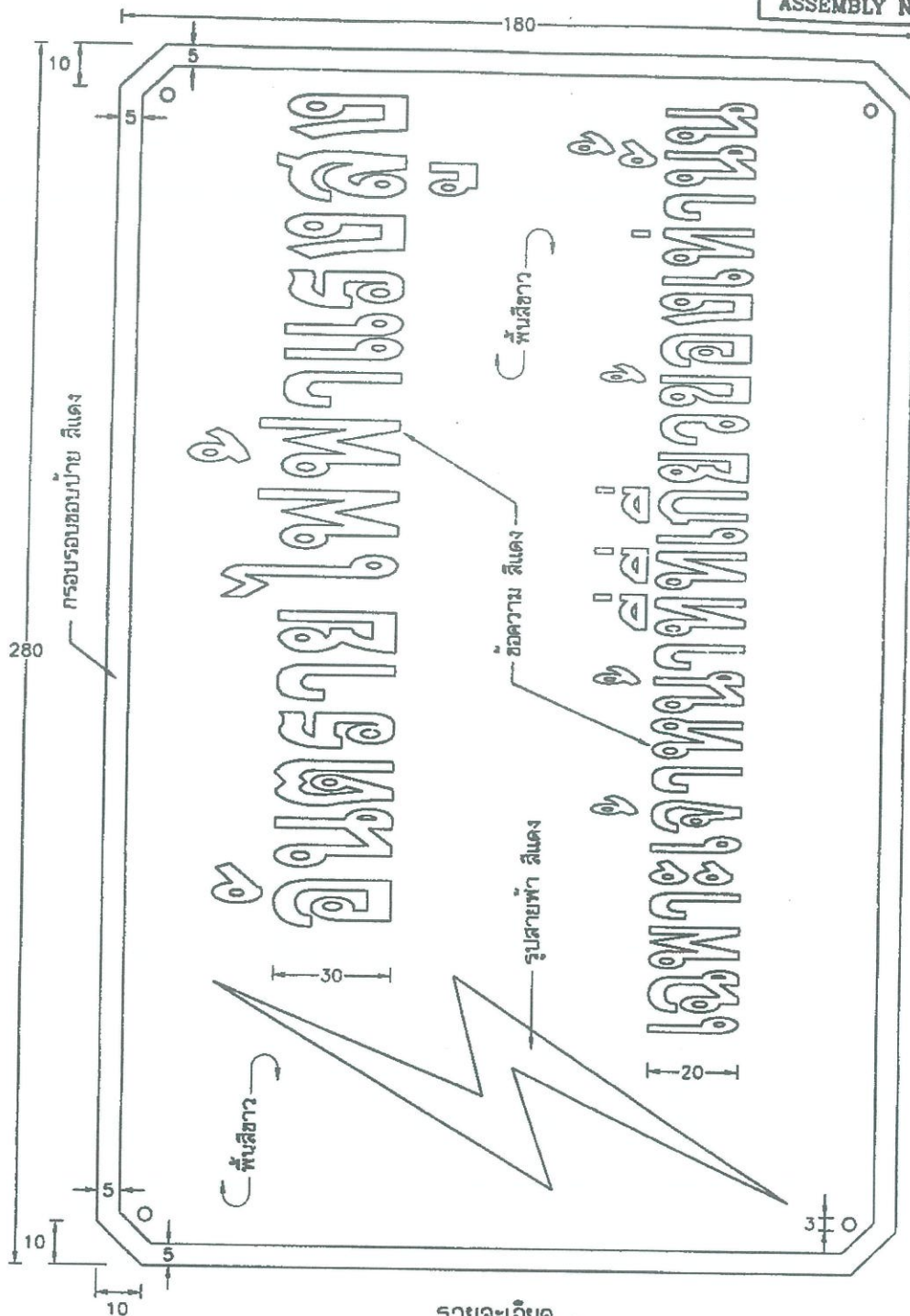


รายละเอียด A
DETAIL



รายละเอียด B
DETAIL

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/23061 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน Supphakul Boonreung ผู้สำรวจ	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 1 เม.ย. 2547 แก้แบบวันที่
วิศวกร	แบบรั้วตาข่ายล้อมหม้อแปลง และอาคารต่อลงดิน	มิติเป็น
หัวหน้าแผนก		มาตราส่วน 1:20
ผู้อำนวยการกอง		
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้อำนวยการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING	แบบเลขที่ SA2-015/47004 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 7 แผ่น



รายละเอียด C
DETAIL

วัสดุเลขที่ 09120017
MAT. No.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/23061 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน Supphakul Boonruang ผู้สำรวจ	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 1 เม.ย. 2547 แก้แบบวันที่
วิศวกร	แบบรั้วตาข่ายลอมหม้อแปลง - 8. เม.ย. 2547	มิติเป็น ... มิลลิเมตร
หัวหน้าแผนก		มาตราส่วน ... 1 : 15
ผู้อำนวยการกอง		
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING	แบบเลขที่ SA2-015/47004 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 7 แผ่น

บัญชีวัสดุ

BILL OF MATERIAL

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด DESCRIPTION	จำนวน REQ'D		วัสดุเลขที่ MAT. NO.
		a	b	
1	ท่อเหล็ก อลูมิเนียมสังกะสี ขนาด ๑40 มม. ทนทาน ไม่น้อยกว่า 3.25 มม. มอก. 26 ประเภท 2 STEEL PIPE, GALVANIZED, ๑40 mm, NOT LESS THAN 3.25 mm IN THICKNESS, TIS 26 TYPE 2 QUANTITY AS REQUIRED	-	-	-
2	ลวดตาข่ายอลูมิเนียมสังกะสี ขนาด ๑ 3.15 มม. # 38 มม. จำนวนตามต้องการ WIRE MESH, GALVANIZED, SIZE ๑ 3.15 mm # 38 mm QUANTITY AS REQUIRED	-	-	-
3	เข็มไม้ ขนาดโดยประมาณ ๑ 76x2,000 มม. หรือ เข็มคอนกรีตหกเหลี่ยมกลวง ๑150x1,000 มม. WOODEN PILE SIZE APPROX. ๑ 76x2,000 mm OR CONCRETE HEXAGON PILE ๑150x1,000 mm	8	10	-
4	หลักดินเหล็กหุ้มประสานด้วยทองแดง ขนาดประมาณ ๑15 มม. ยาว 2,400 มม. หรือหลักดินที่ กฟผ. ยอมรับ COPPER BONDED STEEL GROUND ROD, SIZE APPROX. ๑15 mm, 2,400 mm LONG OR GROUND ROD APPROVED BY PEA	-	-	-
5	หน้าแปลน สำหรับท่อเหล็ก ๑ 40 มม. (๑1 1/2") FLANGE, FOR POLE ๑ 40 mm (๑1 1/2")	8	10	-
6	สลักหางงอ 16x130 มม. พร้อมนัท ANGLE, BOLT 16x130 mm, COMPLETE WITH NUT	32	40	-
7	สายกุญแจ HASP COMPLETE WITH KEY	1	1	-
8	บานพับเหล็ก ขนาด ไม่น้อยกว่า 100 มม. GATE HINGE SIZE NOT LESS THAN 100 mm	6	6	-
9	ป้ายแจ้งเตือน "อันตรายไฟฟ้าแรงสูง เฉพาะเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น" "อันตรายไฟฟ้าแรงสูง เฉพาะเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น" WARNING SIGN	1	1	09120017
10	คอนกรีต 1:2:4 CONCRETE 1:2:4	ลบ.ม. 0.18 m ³	ลบ.ม. 0.225 m ³	-
11	คอนกรีต 1:3:5 CONCRETE 1:3:5	ลบ.ม. 0.072 m ³	ลบ.ม. 0.09 m ³	-
12	จุดต่อสายดินกับแผ่นเหล็ก ด้วยวิธีเชื่อมด้วยความร้อน หรือวิธีการที่ กฟผ. ยอมรับ CONNECTION POINT BETWEEN GROUND WIRE AND STEEL PLATE BY EXOTHERMIC WELDING OR METHOD APPROVED BY PEA	-	-	-
13	หินเบอร์ 2 ทนทาน ไม่น้อยกว่า 100 มม. ปริมาตรตามต้องการ CRUSHED ROCK No.2 NOT LESS THAN 100 mm IN THICKNESS VOLUME AS REQUIRED	ลบ.ม. m ³	ลบ.ม. m ³	-
14	ลวดนำทองแดงรีดแข็ง มอก. 64 ขนาดไม่น้อยกว่า 35 ตร.มม. ความยาวตามตารางในแบบแผนที่ 1 และ 2 HARD DRAWN CONDUCTOR TIS 64 SIZE NOT LESS THAN 35 mm ² LENGTH AS TABLE IN SHEET No.1 AND No.2	-	-	-

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

ผู้เขียน Supphakul Boonwong
ผู้สำรวจ
วิศวกร
หัวหน้าแผนก
ผู้อำนวยการกอง
ผู้อำนวยการฝ่าย

รองผู้อำนวยการวางแผน
และพัฒนาระบบไฟฟ้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ว่าการ

แบบร่างตาข่ายลวดหม้อแปลง และการต่อลงดิน

TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING

ใช้แทนแบบ SA1-015/23061

ถูกแทนโดยแบบ

เขียนเสร็จวันที่ 1 เมษายน 2547

แก้แบบวันที่

มิติเป็น

มาตราส่วน

แบบเลขที่ SA2-015/47004

แผ่นที่ ๑ ของจำนวน 7 แผ่น

ข้อกำหนด

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO.

8505

- หม้อแปลงที่ติดตั้งบนแท่น ต้องจัดให้มีรั้วล้อมรอบ ป้องกันไม่ให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องผ่านเข้าไป
- ขนาดความกว้างและความยาวของรั้วจัดให้เหมาะสมตามความต้องการของขนาด และ จำนวนหม้อแปลง โดยให้มีระยะห่างต่ำสุดระหว่างบุชชิงแรงสูงกับรั้ว ดังนี้ :
1.65 เมตร สำหรับระบบจำหน่าย 22 kv
1.75 เมตร สำหรับระบบจำหน่าย 33 kv
- รั้วต้องห่างจากหม้อแปลงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และถ้าเป็นรั้วโลหะ ทุกเสาประตูและเสาด้านมุมทุกมุม ต้องตอกลงดิน
- ความต้านทานรวมของวงสายดินต้องมีค่าไม่เกิน 2 โอห์ม (กรณีดินเปียก) และไม่เกิน 5 โอห์ม (กรณีดินแห้ง)
- ความกว้างของช่องรั้วแต่ละช่องต้องไม่เกิน 3.00 เมตร และต้องจัดให้มีช่องรั้วถอดได้ 1 ช่อง หรือจัดทำประตูเปิดกว้าง เพื่อความสะดวกในการขนย้ายหม้อแปลง
- ประตูรั้วต้องเปิดออกข้างนอก ติดด้วยบานพับเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 100 มม. และมีแผ่นป้ายอันตรายติดเตือนไว้ด้านหน้าด้วย
- อาจใช้ท่อเหล็กทาสีกันสนิม แทนท่อเหล็กอาบสังกะสีได้
- รอยต่อทุกจุดให้เชื่อมด้วยไฟฟ้าแล้วให้ทาทับด้วยสีกันสนิม หรืออาบพ่นด้วยสังกะสี
- ต้องจัดให้มีแสงสว่างเพื่อปฏิบัติงานในเวลากลางคืน
- ในกรณีติดตั้งหม้อแปลงมากกว่าหนึ่งเครื่อง ระยะห่างระหว่างหม้อแปลงที่วางเรียงกันต้องไม่น้อยกว่า 0.60 เมตร
- การต่อสายดินกับหลักดินต้องใช้วิธีเชื่อมด้วยความร้อน หรือวิธีการที่ กพท. ยอมรับ
- พื้นของลานหม้อแปลง ต้องใส่หินเบอร์ 2 ให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 100 มม.

REQUIREMENT

- THE TRANSFORMER INSTALLED ON THE FLOOR SHALL BE ARRANGED WITH FENCE FOR PREVENTING THE ENTERING OF UNQUALIFIED PERSONS .
- THE SIZE OF FENCE IS DEPENDS ON THE SIZE AND NUMBER OF TRANSFORMERS AND THE MINIMUM CLEARANCE BETWEEN H.V. BUSHING AND FENCE AS FOLLOWS :
1.65 METRES FOR 22 KV SYSTEM.
1.75 METRES FOR 33 KV SYSTEM.
- THE CLEARANCE BETWEEN FENCE AND TRANSFORMER SHALL BE NOT LESS THAN 1.00 METRES . IF THE FENCE IS METAL, GROUND WIRE SHALL BE CONNECTED TO FENCE, ALL GATE POSTS, AND ALL CORNERS .
- TOTAL GROUND RESISTANCE OF GROUND LOOP SHALL NOT EXCEED 2 OHM (MOIST SOIL) OR NOT EXCEED 5 OHM (DRY SOIL) .
- THE WIDTH OF EACH FENCE CHANNEL SHALL NOT BE MORE THAN 3.00 METRES, AND THE FENCE CHANNEL CAN BE REMOVABLE OR PROVIDING THE GATE FOR TRANSFORMER TRANSPORTING .
- GATE SHALL BE OPENED TO OUTSIDE AND FITTED WITH GATE HINGES SIZE NOT LESS THAN 100 mm . THE WARNING SIGN SHALL BE DISPLAYED AT THE ENTRANCE .
- STEEL PIPE SHALL BE PAINTED WITH RUST RESISTANT PAINT INSTEAD OF GALVANIZED STEEL PIPE .
- EVERY JOINT SHALL BE ELECTRIC WELDED AND COVERED WITH RUST RESISTANT PAINT OR SPRAYED BY ZINC .
- LIGHTING SHALL BE PROVIDED FOR WORKING AT NIGHT .
- THE CLEARANCE BETWEEN TRANSFORMERS SHALL BE NOT LESS THAN 0.60 METRES .
- GROUNDING CONDUCTOR SHALL BE CONNECTED WITH GROUND ROD BY EXOTHERMIC WELDING METHOD OR METHOD APPROVED BY PEA .
- THE TRANSFORMER YARD SHALL BE FILLED WITH CRUSHED ROCK No.2 NOT LESS THAN 100 mm IN THICKNESS .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/23061 ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน <i>Lupphakul Boonruang</i> ผู้สำรวจ วิศวกร <i>[Signature]</i> หัวหน้าแผนก <i>[Signature]</i> ผู้อำนวยการกอง <i>[Signature]</i> ผู้อำนวยการฝ่าย <i>[Signature]</i>	ผู้ว่าการ <i>[Signature]</i> - 8 เม.ย. 2547 แบบรั้วตาข่ายล้อมหม้อแปลง และการตอกลงดิน	เขียนเสร็จวันที่ 1 เมษายน 2547 แก้แบบวันที่ มิติเป็น มาตราส่วน
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า <i>[Signature]</i>	TRANSFORMER WIRE-MESH FENCE AND GROUNDING	แบบเลขที่ SA2-015/47004 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 7 แผ่น