

ภาคผนวก ข-1

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องกำจัดฝุ่น ESP
เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2566



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 117965

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : ESP

Tag : E-1485

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM ESP unit

Comment :

Requestor by : POP

Date reported : 06-ก.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 06-ก.ค.-2566

End Date : 06-ก.ค.-2566

Document :

Maintenance

Recommend :

Route :

Tag

Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.

Section Head :

Actual start Date :

6 / 07 / 66

Actual complete Date :

6 / 07 / 66

Approve work finish :
(Shift Engineer)

Approved Date :

6 JUL 2023

PCH-M04-043-2



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 118555

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : ESP

Tag : E-1485

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM ESP unit

Comment :

Requestor by : KAMPON

Date reported : 03-ส.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 03-ส.ค.-2566

End Date : 03-ส.ค.-2566

Document : ,

Maintenance

Recommend : _____

Route : Tag Equipment Name ,

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 119599

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : ESP

Tag : E-1485

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM ESP unit

Comment :

Requestor by : POP

Date reported : 14-ก.ย.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 14-ก.ย.-2566

End Date : 14-ก.ย.-2566

Document : ,

Maintenance

Recommend : _____

Route :

Tag

Equipment Name ,

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 120421

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : ESP

Tag : E-1485

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM ESP unit

Comment :

Requestor by : SAWAENG

Date reported : 25-ต.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 26-ต.ค.-2566

End Date : 26-ต.ค.-2566

Document : ,

Maintenance

Recommend : _____

Route :

Tag

Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.
1	ENG		16/09/2023	



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 120985

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : ESP

Tag : E-1485

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM ESP unit

Comment :

Requestor by : POP

Date reported : 23-พ.ย.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 23-พ.ย.-2566

End Date : 23-พ.ย.-2566

Document : ,

Maintenance

Recommend : _____

Route :

Tag

Equipment Name ,

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.
1	ENG		16/09/2023	



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 113937

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : ESP

Tag : E-1485

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM ESP unit

Comment :

Requestor by : NARONG

Date reported : 22-ธ.ค.-2565 00:00

Approved by :

Start Date : 22-ธ.ค.-2565

End Date : 22-ธ.ค.-2565

Document :

Maintenance

Recommend :

Route :

Tag

Equipment Name ,

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.

ภาคผนวก ข-2

คู่มือการใช้งานสำหรับพนักงาน ควบคุมเครื่องจักร



This manual is intended to guide the erection personnel in the proper installation of electrostatic precipitator.

The precipitator is meant for collection of fly ash particles entrained in the flue gas leaving the boiler. The performance of the precipitator depends, apart from other factors, on the proper erection of various functional parts in strict accordance with the instructions outlined in this manual. Field experience has established that deviations from stipulated tolerances on alignment of electrodes, mounting of rapping mechanisms etc., reflect on the performance, affecting adversely the collection efficiency. Hence in order to achieve the guaranteed performance, it is imperative that due care has to be exercised at every stage of erection, from inspection of components, received at site to final checking up of the overall installation.

The erection engineer shall get acquainted with the details of functional parts and constructional features of the precipitator, before proceeding with the erection. For this purpose a brief description of the working principles and functional elements of precipitator is given in the manual. All references to the drawings are given by the title of the drawings, which are listed in the respective sections.

It is also required to fill the log sheets separately issued by Field Quality Assurance group of BH&L. These log sheets are not included in this manual. This manual may be used as a reference and for guidance, it is expected that before commencement of erection all the contract erection drawings shall be gone-through for proper erection.

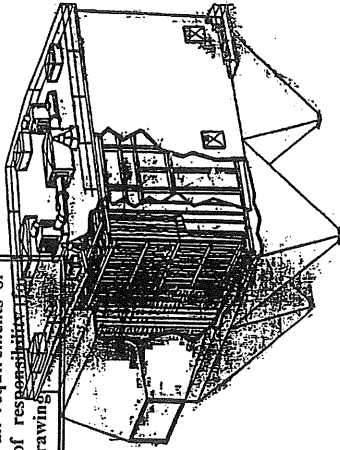
Every possible care has been taken to ensure the contents are accurate. It must be recognized that no amount of written instructions can replace intelligent thinking and reasoning on the part of the erectors, especially when coping with individual site conditions. However, we would welcome every feed back and suggestion for improvement of the contents of the manual.

**BHARAT HEAVY ELECTRICALS LTD
BOILER AUXILIARIES PLANT
RANIPET**

☐ No Exception Noted
☒ Exception Noted
☐ Return for Correction

Date 05/01/05 Signed *Pattar Palampal* **ERECTION MANUAL**

As to general design and controlling dimensions.
 This review does not relieve the Contractor of any
 part of his obligation to meet all requirements of
 the Contract Documents or of responsibility for the
 correctness of his designs and drawings.



Bharat Heavy Electricals Limited

PUB. NO. BAP 1015 C

Comments

Manuals shall include the following information

- Table of Contents and index tabs. (Page No.)
- Description of the equipment parts
- Parts lists.
- List of erection tools furnished with the equipment
- Assembly drawings.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

TABLE OF CONTENTS

List of Illustrations	
Precautions	
Important Instructions – do's & don'ts	
Electrostatic Precipitator	
Working principle of Electrostatic Precipitator	
Constructional features of Electrostatic Precipitator	
General	1.0
Casing	2.0
Internals	2.1
Gas distribution screen	2.2
Emitting electrode system	2.3
Collecting system	2.3.i
Rapper of emitting electrode system	2.3.ii
Electric's	2.3.iii
Interlocks	2.3.iv
Salient features of Electrostatic Precipitators	2.3.v
Storage instruction for EP components	2.3.vi
Handling instructions for EP components	3.0
Erection procedure for electrostatic precipitators	4.0
Introduction	5.0
Layout	6.0
Supporting structure	6.1
Slide supports	6.2
Casing structures & casing shell & ridges	6.3
Hopper assembly	6.4
	6.5
	6.6



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.7	Galleries and stairways
6.8	Gas paths centre line
6.9	Collecting electrode suspension
6.10.1	Insulator supporting panels
6.11	Emitting system frame work top
6.12	Emitting system suspension
6.13	Emitting system frame work middle & bottom
6.14	Gas distributor assembly
6.15 a	Emitting electrodes, collecting electrodes and shock bars
	(400 mm plate system)
6.15 b	Emitting electrodes, collecting electrodes and shock bars
	(750 mm CE plate system)
6.16	Collecting rapping mechanism
6.17	Diagonal stays
6.18	Alignment of collecting and emitting systems
6.19	Rapping mechanisms for collecting and emitting electrodes
6.20	Drive arrangement for emitting electrode-rapping mechanism
6.21a	Drive arrangement for emitting electrode-rapping mechanism
	- horizontal type
6.21b	Drive arrangement for emitting electrode-rapping mechanism
	- vertical type
6.22	Hopper deflection plates
6.23	Electrostatic precipitator funnels
6.24	Roof panels, outer roof, rectifier handling arrangements, pent house etc.
6.25	Insulator housing
6.26	Inspection doors
6.27	Insulation
6.28	Transformer rectifiers, heating elements, thermostats, auxiliary control panels, electronic controllers and interlocks.
6.29	Final checks

LIST OF ILLUSTRATIONS

Fig.1	Internal bracing casing for electrostatic precipitator
Fig.2	Hopper
Fig.3	Gas distribution screen at inlet
Fig.4	Gas distribution screen at outlet
Fig.5	Emitting system frame work without vertical drive-3 level arrangement
Fig.6	Emitting system frame work with side drive-2 level arrangement
Fig.7	Emitting electrode mounting arrangement
Fig.8	collecting system suspension and rapping mechanism
	- 400 mm wide CE plate
Fig.9	Collecting system suspension and rapping mechanism
	- 750 mm wide CE plate
Fig.10	Electronic controller
Fig.11	Auxiliary control panel
Fig.12	Lt. main switch board
Fig.13	Lifting beam for collecting plate
Fig.14	Location of ESP with preference to boiler
Fig.15	Supporting structure – stage-i
Fig.16	Supporting structure – stage-ii
Fig.17	Supporting structure – stage-iii
Fig.18	supporting structure, fixed support and slide supports assembly
Fig.19	Casing structure – stage i
Fig.20	Casing structure – stage ii
Fig.21	Casing structure – stage iii
Fig.22	Casing structure – stage iv
Fig.23	Casing structure with casing shell stage v
Fig.24	Casing structure with casing shell stage vi
Fig.25	Casing structure with casing shell stage vii

Fig.26	Spacing roof beams with tolerances
Fig.27	Dimensional check on collecting suspension frames
	- 400 mm wide CE plate
Fig.28	Dimensional check on collecting suspension frames
	- 750 mm wide CE plate
Fig.29	Collecting electrode supporting angles slots location with reference to rapping Mechanism – 400 mm wide CE plate
Fig.30	Typical assembly of collecting electrode suspension arrangement showing the gas path centre line – for odd number of collecting electrode supporting angles – 400 mm wide collecting.
Fig.30 a	Typical assembly of collecting electrode suspension arrangement showing the gas Path center line – for odd number of collecting electrode supporting angles – 750 mm wide collecting.
Fig.31	Typical assembly of collecting electrode suspension arrangement showing the gas path centre line – for even number of collecting electrode supporting angles – 400 mm wide collecting.
Fig.31 a	Typical assembly of collecting electrode suspension arrangement showing the gas path centre line – for even number of collecting electrode supporting angles – 750 mm wide collecting.
Fig.32	Typical arrangement of collecting suspension (typical for seven field esp)
	- 400 mm wide CE plate
Fig.33	Typical arrgt. of collecting electrode suspension (typical for six field sp)
	- 750 mm wide CE plate
Fig.34	Arrangement of supporting angles with reference to emitting system suspension points – 400 mm wide CE plate.
Fig.35	Arrangement of supporting angles with reference to emitting system suspension points – 750 mm wide CE plate.
Fig.36	Arrangement of insulator supporting panels (typical for three field arrangement)



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- Fig.37 Dimensional check on frame of emitting system (top)
- 400 mm wide CE plate
- Fig.38 Dimensional check on frame of emitting system (top)
- 750 mm wide CE plate
- Fig.39 Typical assembly of frame part top with collecting electrode suspension showing the gas path centre line for odd number of collecting electrode supporting angle.
- Fig.40 Assembly of frame part top with collecting electrode suspension showing gas path centre line – for even number of collecting electrode supporting angles.
- Fig.41 Emitting system suspension.
- Fig.42 Locking arrangement of emitting system suspension assembly.
- Fig.43 Typical method of arresting emitting system frame part top.
- Fig.44 Dimensional check on frame of emitting system (middle)
- 750 mm wide CE plate.
- Fig.45 Dimensional check on frame of emitting system (bottom)
- 400 mm wide CE plate.
- Fig.46 Dimensional check on frame of emitting system (bottom)
- 750 mm wide CE plate.
- Fig.47 Frame of emitting system – top and bottom measuring the diagonals.
- Fig.48 Gas distributor assembly
- Fig.49 Locking arrangement of screen sheets.
- Fig.50 Checking the straightness of collecting electrode with the fixture
- 400 mm wide CE plate
- Fig.51 Form tool – 400 mm wide CE plate
- Fig.51A Form tool – 750 mm wide CE plate
- Fig.52 Cut away view of collecting electrode row – 400 mm. wide CE plate.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- Fig.53 Complete row of collecting electrode with shock bar
- 400 mm wide CE plate.
- Fig.54 Method of stretching the emitting electrodes – top and bottom tiers of emitting system.
- Fig.55 Checking the straightness of collecting electrode with the fixture
- 750 mm wide CE plate
- Fig.56 Cut away of collecting electrode row – 750 mm. wide CE plate.
- Fig.57 Electrostatic precipitator's Huck bolt driving cycle.
- Fig.58 Method of erection of shock bars with CE plates
- 750 mm wide CE plates.
- Fig.59 Method of lifting the CE plates.
- Fig.60 Emitting and collecting electrode assembly
- Fig.61 Method of measuring the retention force of the emitting electrode.
- Fig.62 Tolerances – EP internals – 400 mm wide CE plate.
- Fig.63 Go-gauge for checking electrode alignment- 400 mm wide CE plate.
- Fig.64 Tolerances – EP intervals - 750 mm wide CE plate
- Fig.65 Go-gauge for checking electrode alignment- 750 mm wide CE plate.
- Fig.66 Typical mounting of inner arm for collecting electrode rapping mechanism (clockwise mounting)
- Fig.67 Typical mounting of inner arm for collecting electrode rapping mechanism (anti - clockwise mounting)
- Fig.68 Typical mounting of inner arm for emitting electrode rapping mechanism (clockwise mounting)
- Fig.69 Typical mounting of inner arm for emitting electrode rapping mechanism (anti - clockwise mounting)
- Fig.70 Emitting system rapping mechanism with vertical drive.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- Fig.71 Collecting electrode drive arrangement showing provision for thermal expansion
- Fig.72 Emitting system drive arrangement with screw and shaft insulator – side drive
- Fig.73 SKF bearing assembly – side drive
- Fig.74 Emitting system drive arrangement with shaft insulator vertical drive.
- Fig.75 SKF bearing assembly – vertical drive
- Fig.76 Arrangement of hopper deflection plate
- Fig.77 Deflection plate mounting – on side wall of ESP
- Fig.78 Deflection plate mounting – on middle wall of ESP
- Fig.79 Insulator housing assembly
- Fig.80 Welding detail of inspection door on casing and hopper
- Fig.81 Typical fixing detail of thermostats for hopper
- Fig.82 Typical fixing detail of heating elements for hopper
- Fig.83 Erection network.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

PRECAUTIONS

Extra care you take during erection will ensure trouble free operation.

Proper sequence of erection is the only way for fast erection.

Ensure the proper storage handling stocking, preservation of components and electrodes at site.

Refer to engineering department for any doubts / deviations in the drawing.

Ensure all erection welding is done by certified / qualified welder only.

Check all components for defects, damages and dimensional deviations and log them before erection.

Tonnage and quality erection should go hand in hand.

Inspect all weld joints for defects and rectify them to avoid leakage of air and seepage of water.

Over looking of minor details of drawings will lead to major rework.

Never erect a damaged component and compromise on quality.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

IMPORTANT INSTRUCTIONS ELECTROSTATIC PRECIPITATORS – Dos

- 01 Ensure the correct dimensions of the components with the help of drawing before erecting them.
- 02 Ensure the proper orientation of the slide supports with reference to the fixed support to allow for expansion in the correct direction.
- 03 Inspect all the collecting electrode suspension frames, emitting frame part top, emitting frame part middle and emitting frame part bottom for important dimensions and dimensional deviations before lifting them to the position.
- 04 Straighten all the collecting electrodes before erection with the help of the straightening fixtures and also correct the profile of the electrode with the help of form tool.
- 05 Row of collecting electrodes and emitting electrodes should be erected alternately one after another.
- 06 Use stretching tools for erecting the emitting electrodes.
- 07 Ensure that the collecting electrodes are suspended such that the shock bars tend to lean towards the rapping mechanisms, in the case of 400 mm collecting plates only.
- 08 Check for the correct rotation of rapping mechanism.
- 09 Ensure that the hammers of rapping mechanism hit at the centre of shock bar / shock beam.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

IMPORTANT INSTRUCTIONS ELECTROSTATIC PRECIPITATORS – DON'TS

- 01 Do not erect defective / damaged components.
- 02 Do not use ESP components as temporary supports for erection.
- 03 Do not interchange the direction / position of components, (e.g. : left to right, right to left)
- 04 Do not store / stock the components in wrong position (e.g. upside down)
- 05 Do not erect the slide supports in wrong direction.
- 06 Do not fail to mark the centre line of gas path in roof beams before erecting the Collecting suspension and emitting electrode frames.
- 07 Do not erect collecting electrodes without checking the straightness with the help of a fixture.
- 08 Do not erect emitting electrodes without using stretching tool.
- 09 Do not erect broken / cracked insulators.
- 10 Do not forget to remove the temporary supports before commissioning.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

1.0 WORKING PRINCIPLE OF ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

The Electrostatic precipitator essentially consists of two sets of electrodes called Collecting Electrodes ' and ' Emitting Electrodes' and (also called discharge electrodes). The collecting electrode is made up of steel sheet pressed to a special profile and the emitting electrode is a thin wire draw in to a helical form. A unidirectional high voltage is applied between these electrodes, connecting its negative polarity to the emitting electrodes and the positive polarity to collecting electrodes, which are also earthed. The dust laden flue gas from boiler passes between rows of collecting and discharge electrodes. The high voltage induces ionisation of gas molecules adjacent to the negatively charged emitting electrodes. The positive charges of the ions created travel towards the discharge electrodes and the negative charges towards the collecting electrodes. On their way to the collecting electrodes, the negative charges get deposited on the dust particles. Thus the dust particles are electrically charged. In the presence of high electric field between the electrodes the charged dust particles experience a force which causes the particles to move towards the collecting electrodes and finally get deposited on them. Minor portions of the dust particles, which have acquired positive charges, get deposited on the emitting electrodes also. Periodically these are dislodged from the electrodes by a process called ' rapping '. The particles then fall into the hoppers at the bottom.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

2.0 CONSTRUCTIONAL FEATURES OF ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

2.1 GENERAL

The Electrostatic Precipitator may be divided into two major groups, viz., electrical parts and mechanical parts. The various parts of precipitator are illustrated in the EP General Arrangement drawing for a typical precipitator. The Assembly of precipitator is divided into sub-groups, which are numbered in the drawing. The electrical parts comprise of high voltage rectifier, main and auxiliary controls, switches, heaters and inter-locks. The mechanical parts constitute the EP proper, which consists of the casing and functional parts forming internals of the precipitator.

2.2 CASING (Figure – 1)

This is made up of wall panels, hoppers, roof panels and supporting members. The casing rests on sliding supports, which are fixed, to the supporting structures. These supports allow for thermal expansion of the casing. The roof beams support the weights of internals and rectifiers, disconnecting switches, insulator housing etc., mounted on it. These weights are transferred through the columns of wall panels to the supporting structures.

The Hoppers (Figure – 2) are delivered to the site in pre fabricated panels of suitable size. The bottom portions of hoppers are equipped with electrical heating elements to facilitate free flow dust into the ash disposal system.

In order to prevent untreated gas from sneaking below the collecting electrode each hopper is provided with sets of deflection plates suspended in the hoppers.



2.3 INTERNALS

2.3. i GAS DISTRIBUTION SYSTEMS (Figure 3 & 4)

For optimum performance of the precipitator, it is essential that flue gas entering the precipitator is evenly distributed over its entire cross-sectional area.

For this purpose, two sets of gas distribution plate with perforations are located at the inlet of the casing. One set of gas distribution baffles is proved at the outlet of ESP.

Final adjustment of the gas distribution prior to commissioning of the precipitator will be carried out by installation of deflection plates or throttling perforations with screen sheets by AQCS/EDC. The screen is provided in the outlet funnel of ESP to ensure proper distribution of the flue gas in the last field.

2.3.ii Emitting Electrode System

The most essential part of the precipitator is the discharge (emitting) electrodes system (Figure 5 & 6). The discharge electrode system consists of a rigid box like frame, which is suspended from four insulators from roof of the precipitator. The insulators are housed in double walled insulator housings. In order to keep the insulators above the dew point of the gas, each insulator compartment is equipped with electrical heating element of rating approximately 1 KW. The operation of the heating elements is controlled by Thermostat.

The emitting electrodes (Figure – 7) are hard drawn / annealed spiral stainless steel wires of diameter 2.7. These are delivered at site in the form of coils, having hooks at the ends. At site these coils are stretched out between top and bottom holders in each tier of the discharge electrode framework by stretching tool.



2.3.iii Collecting Electrode System

The collecting plates are made of steel sheets and shaped in special profile by roll forming. These profile of the collecting plate lend mechanical rigidity to it and also limit re-entrainment of collected dust during rapping. The collecting plates of 400-mm width are provided with hooks at the top edges with which they are hung. (Refer Figure 8 & 9). In the case of 750 mm wide collecting plates, slots are provided at the top edges.

The collecting electrodes of 750-mm width are hung from the hooks of collecting suspension frames, which are supported, from the roof beams.

2.3.iv. Rappers for discharge Electrodes

During electrostatic precipitation, a fraction of the dust will be collected on the discharge electrodes. This suppresses the corona, which is the source of ionization. It is therefore necessary to rap clean the discharge electrodes occasionally. This is done with a rapping system employing tumbling hammers, which are mounted on a horizontal shaft in a staggered fashion. These hammers hit the specially designed shock beams to which the intermediate part of discharge frame is attached. In this manner the vibrations generated by the hammers are transmitted to the discharge electrodes.

For two level emitting system (Figure – 6) one level of rapping mechanism is connected to a geared motor mounted on the side panels of the casing through the shaft insulator.

For three level emitting system: Two levels of rapping mechanism are connected to a geared motor mounted on the roof panel through the shaft insulator and pin wheel arrangement. (Figure – 5)



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

Each collecting plate of 400-mm width is hung on eccentric hook to ensure that the shock receiving plate of the collecting electrode is constantly resting against its shock bar. In this manner, the highest possible energy is transferred to the collecting plate when the tumbling hammer hits the corresponding shock bar. The tumbling hammer hits the corresponding shock bar. The tumbling hammers are mounted on a horizontal shaft in staggered fashion, with one hammer for each shock bar. As the shaft rotates slowly, each of the hammers in turn over balances and tumbles, hitting its associated shock bar. The shock bar transmits the blow simultaneously to all of the collecting plates in one row because of their direct contact with the shock bar. The shaft is connected to geared motor mounted on the side of the casing.

The frequency of rapping is adjusted by controlling the operation of the geared motor by means of programmer, mounted in the auxiliary control panel.

2.3.v. Electrics (Figure 10, 11, 12)

The precipitator is powered by high voltage transformer rectifier mounted on the roof. The negative polarity of the rectifier transformer is connected to the emitting system through high voltage switch and bare conductor. The electronic controller regulating the power output of the rectifier is located inside the control room. An auxiliary control panel containing programmer, relays, switches, etc., necessary for regulation of the operation of rapping motors and heaters is also supplied and located inside the control room.

2.3.vi. Interlocks

Electrostatic precipitator is a high voltage equipment. Safety of the operating personnel and protection of the equipment are ensured by an interlocking system. These interlocks are provided on inspection doors of the casing hoppers and insulator housings.

The interlocking system is designed such that access inside the precipitator can be gained only after switching off the power supply to the precipitator and grounding the relevant fields.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

3.0 SALIENT FEATURES OF ELECTROSTATIC PRECIPITATORS.

For treating of flue gases emanating from each boiler one / two / four precipitators are supplied. Each precipitator is designed to have a series of independent electrical fields (or systems) in the direction of gas flow. The functional parts (internals) and electrical accessories are being supplied for all of the fields in the precipitators connected to boiler. In each field, there are number of gas ducts. A gas duct is formed by two consecutive rows of collecting electrodes with a row of emitting electrodes midway between them. There will be as many number of rows of emitting electrodes as the gas ducts and the collecting electrode rows will be one more than the gas duct. Each field has got its own power source and main control. However, a common auxiliary control panel regulates the operation of all rapping motors and thermostatically controlled electric heating elements in all the field in one gas pass. Thus there will be as many number of auxiliary control panels as the number of passes connected to each boiler. This arrangement facilitates isolation of any one-gas pass for repair and maintenance purpose.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

4.0 STORAGE INSTRUCTIONS FOR

ELECTROSTATIC PRECIPITATOR COMPONENTS

Stack all components well above the ground level to protect against water, dust and soiling.
Minimum height above the ground level shall be 300 mm.

Never stack a component upside down.

Protect the machined components (machined portions) like suspension tube, link rods, diagonal stays, shafts, against rusting and damage during storage. Ensure that the threads portions are covered properly to avoid damage.

Roof beams, supporting columns and hopper ridges are to be stored in a horizontal plane by providing supports at sufficient intervals to avoid any bending and twisting.

Wall and roof panels are to be stored on a horizontal plane one over the other. While stacking sliding of one panel over the other should be prevented by providing suitable supports.

All suspension frames of collecting electrode, frame of emitting system (top, bottom, and middle) shock bars, shock beams, attachment irons etc., received in the packed condition shall be stored in a horizontal plane. Not more than 3 packages are to be stacked one over the other. Damaged packing are to be rectified before stacking.

High voltage transformer rectifiers, control cubicles, Auxiliary control panels, LT boards, Interlocks, High voltage insulators, disconnecting switches, heating elements, thermostats slide supports, carbon bushes, drive motors are to be kept in a closed storage to avoid rusting due to moisture and to protect against pilferage.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

Collecting electrodes, screen sheets, insulator housing vertical beams, rapping shafts, inner arms, outer arms are to be kept in a semi closed storage to protect against rust and damage.

Shock beams, vertical stays, stair beams, supporting beams, attachment irons, vertical beams are to be stacked in a horizontal plane with supports at proper interval.

Ensure that all the components of the High voltage rectifier panels and Auxiliary Control Panels are perfectly closed to prevent damages to cables by rodents and termites.

Keep the insulators over soft material to avoid any damage. Do not stack any other material over the insulator and keep the insulator sufficiently away from other materials so as to avoid the damage / cracks due to falling of metallic parts.

The high voltage transformer rectifiers are to be stored in a fire proof enclosure and should be well guarded from fire hazards.

On receipt of the electrical components / equipment verify carefully damages/ pilferage. List of damages / pilferage shall be sent to BHEL Ranipet. Necessary action for replacement / repair / insurance claim shall be initiated within a month. After inspection, ensure a safe storage.

Emitting electrode boxes shall be kept in a closed storage and shall be opened only when erection is taken up.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

5.0 HANDLING INSTRUCTIONS FOR

ELECTROSTATIC PRECIPITATOR COMPONENTS

COMPONENTS REQUIRING CLOSED STORAGE	COMPONENTS REQUIRING SEMI-CLOSED STORAGE
Slide supports	Collecting Electrodes
Support insulators	Suspension tubes
SKF bearings	
Emitting Electrodes	Inner arms
Asbestos packing rope	Outer arms
All fasteners	Shafts
Rapping motors	Plain bearings
Shaft insulators	Sleeves
Carbon bushes	Link rods
Disconnecting switches	Couplings
Bushing insulators	Clutches
High voltage transformer rectifiers	
Electronic controllers	Diagonal stays
Auxiliary Control Panels	Pin wheel
Interlocks	Reducer
Heating elements	Adapters
Thermostats	Insulator housing
Earthing rods	
Pulley block	
Mineral wool	

- (i) Do not use door handles and bolt holes for lifting the components.
(for example : Insulator housing, disconnecting switches, inspection doors etc.
 - (ii) Use stiffening beams for lifting slender members like roof panels, wall panels and roof beams etc., to avoid distortion.
 - (iii) Do not use metal ropes for lifting collecting electrodes use only manila ropes and lifting beams to avoid damage to the electrodes.
 - (iv) If top entry method is adopted, lift collecting electrodes to the top of electrostatic precipitator in full packs by lifting beam (Figure – 13).
- Open the packs at the top and the collecting electrode may be taken up one by one.
- (v) Handle emitting electrodes such that the surface does not get any scratch or pitting.

6.0 ERECTION PROCEDURE FOR

ELECTROSTATIC PRECIPITATORS

6.1 Introduction

For proper and efficient performance of the electrostatic precipitator, it is essential that the voltage distance between the collecting electrodes and emitting electrodes is maintained. Unless the erection is carried out in a sequential order and corrections are done stage by stage, the inter- electrode gap cannot be maintained within the given tolerance.

The applicable drawings, figures and log sheets may be referred.

6.2 Layout

Refer - ESP Foundation plan

- **General arrangement drawings**

- **Figure 14**

- **Log sheet nos. 1 and 2**

(i) Check the foundation of electrostatic precipitator columns

(ii) Mark the central line of the precipitators.

(iii) Check, verify and log the measurements between the central line of the precipitators (the middle pedestals) to central line of the side column pedestal. Ensure that this is within the tolerance of plus or minus 10 mm.

(iv) Measure and verify the distance between the central line of last row of boiler column pedestals and the fixed support row of electrostatic precipitator column pedestals. Ensure this is within the tolerance of plus or minus 10 mm.

(v) Fixed supports row of electrostatic precipitator column pedestal as reference, measure and log the distance between the centers the subsequent column pedestals on both axes. Ensure that this is within the tolerance of * plus or minus 10 mm.

6.3 SUPPORTING STRUCTURES (7 X -X81)

Refer: Drawing – Supporting structures for electrostatic precipitators

- Figure 15 , 16, & 17
- Log sheet no.3

(i) Ensure the straightness of the electrostatic precipitator columns.

(ii) Erect the columns on the appropriate pedestals check the verticality by plumbing. Verticality shall be within 1 mm per meter height to a max of 10 mm.

(iii) Provide, wherever necessary, suitable shims at the bottom of the base plate and ensure that top of columns are in same level.

Maximum level difference permitted is plus or minus 5 mm

(iv) Provide adequate shoring.

(v) Check all the site welds for their completeness.

(vi) Remove the shoring after the whole structure is erected.

6.4 Slide supports (7X – X01)

Refer: - Arrangement drawing.

- **Figure 18**

- **Log sheet 4**

(i) Clean the spherical bearing surface of the supports and apply zinc Epoxy primer before placing them on the columns.

(ii) Place the slide supports on the centre of column top plate. Locate the guide bearing as per drawing maintain the orientation of the support top plate in such a way that the guides are parallel to the line joining fixed support of the ESP and the particular column.

(iii) Keep the top plate horizontal with the help of spirit level. Lock the top plates temporarily with column top using angles on the corners. Do not remove the lug angles provided.

(iv) Log all the measurement.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.5 CASING, STRUCTURES, CASING SHELL AND RIDGES (7X-X48) (7X-X49) (7X-X43)

Refer : - Casing Assembly drawing of electrostatic Precipitator
Log sheet No. 5,6 & 7

- (i) Refer Figure, pre-assembly on the ground, the corner columns and the adjacent columns with bottom wall and top wall (gables) with horizontal bracing of inlet / outlet frame assembly.
- (ii) Check the dimensions as per drawing. The diagonal difference shall be within 10 mm.
- (iii) Complete the welding as per drawing and mark the break line on the columns.
- (iv) Fix two rods mutually perpendicular on the corner column and one rod on adjacent column for the purpose of plumbing. Tie a plumb on each rod 100 mm away from the surface of the column.
- (v) Lift and place the whole frame assembly by lifting beam (site T&P).
- (vi) Check the verticality on both axes of the columns within 1 mm as per meter height limited to 10 mm on the total height and lock the frames by guy ropes.
- (vii) Weld the column base to the top plates of supports as shown in the drawing.
- (viii) Complete the erection of other corner frames.
- (ix) Erect all the columns in the middle row. Lock the columns by guy ropes. Weld the column base to the top plates of supports.
- (x) Erect longitudinal ridge one by one on the middle row of column.
- (xi) Check the dimension and level the ridges. Complete the welding.
- (xii) Pre-assemble the longitudinal roof beam (LRB) on the ground for checking the straightness, sweep, camber as per log sheet and other assembly to suit the site condition. Place the LRB on the middle row.
- (xiii) It is preferable to pre-assemble the LRB keeping the bottom flange upward. The deviation in the LRB section shall be adjusted on the top flange. The bottom flange shall be maintained level and aligned.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (xiv) Align and level the bottom flange of the longitudinal roof beam. Complete the welding.
- (xv) Erect the remaining columns in the same way as discussed earlier.
- (xvi) Erect horizontal and diagonal bracing's between the columns and weld suitably.
- (xvii) Erect longitudinal roof beam on other rows of internal columns.
- (xviii) Erect all transverse ridges and rest of the longitudinal ridges between the columns. Check and log the levels and dimensions. The diagonal difference of hopper openings shall be within 7 mm.
- (xix) Erect and weld the bottom and top walls of inlet / outlet frames and complete the welding.
- (xx) Erect side wall panels. Brackets are provided to have a proper platform for welding. Complete the welding.
- (xxi) Check for straightness, sweep camber of transverse roof beams and correct as per log sheet.

NOTE: PLUG ALL THE SMALL GAPS IN THE SIDEWALLS, TOP AND BOTTOM WALL OF CASING BY WELDING.

- (xxii) Lift the transverse roof beam 10 position. Adjust to ensure the level of bottom surface of the transverse roof beam with that of the longitudinal roof beam – The level difference shall be within 5 mm. Ensure that all transverse roof beam of a row are in line.
- (xxiii) Check other dimensions and completes the welding.
- (xxiv) Erect Gas Distributor Housing as per the drawing. Complete the weld. Ensure the correct opening and the diagonal difference shall not exceed 10 mm.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.6 Hopper Assembly (7X-X44, 7X-X45) Refer assembly drawing. Hopper lower and upper part.

- (i) Pre-assemble the hopper on the ground. Match the top dimensions of a particular hopper with the corresponding hopper opening dimension. Complete the welding of the hopper. Fix and weld the inspection doors of the hoppers.
- (ii) Lift the hopper assembly with the position it keeping the orientation of the hopper door as per the General Arrangement drawing (Hopper approach drawing – if in scope)
- (iii) Support the hopper assembly with the ridges.
- (iv) Level the hopper bottom flange by spirit level and weld ensuring the hopper bottom elevation as per the GA drawing.
- (v) Seal and weld the hopper assembly with the ridges.

6.7 Galleries and stairways (89-610)

Refer: - Galleries and railings drawing of electrostatic precipitator.

Erect the brackets, stairways, platforms with railings of galleries, leaving proper provision for thermal expansion as shown in the drawing.

6.8 Gas Path Centre Line (GPCL)

Refer: - Roof panels assembly drawing.
Insulator supporting panels drawing

Figure 26

Log sheet No. 8

- (i) Gas Path Centre Line (GPCL) is a line which passes through the centre of the effective width of each pass. All internals are mounted only with reference to these lines.
- (ii) Mark the GPCL of the pass on the top flange of the first and last transverse roof beams or the ends of longitudinal roof beam as the case may be.
- (iii) Stretch twine between the markings and transfer the GPCL on all the other roof beam top flanges. Do not mark the GPCL on each roof beam by taking separate measurements.
- (iv) Punch all the GPCL markings on roof beams for reference.
- (v) Transfer the GPCL from the top flange to the bottom flange of the roof beam.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.9 Collecting Electrode Suspension

Refer: - Collecting electrode suspension arrangement drawing.

Figures 27, 28, 29, 30, 30A, 31, 31A, 32, 33, 34 & 35

Log sheet nos. 9a, 9b & 10.

- (i) The collecting electrode suspension is one of the vital components that decide the effective voltage distance. Any deviation either in dimension of the frames or in the or in the disposition of frames with reference to the GPCL would affect the performance of the electrostatic precipitator seriously.
- (ii) All collecting electrode suspension frames, need not be identical. They may be of two or three styles depending upon the width of electrostatic precipitator with varying numbers of supporting angles, say, six, seven or eight in each.
- (iii) Carry out the following quality checks before lifting the frames.
 - a) Measure the diagonal between the corner slots / hooks of the individual frames. The difference shall not exceed 7 mm.
 - b) Measure the cumulative pitches between the angles starting from one end tolerance is + 3 mm.
 - c) Rectify minor discrepancies like bends in the supporting angles.
- (iv) Note that the edge of supporting angle, which is, stiffened with additional angle, always point towards the collecting rapping mechanism.
- (v) Note that the GPCL shall pass through the middle collecting electrode row if the total number of collecting electrode rows per pass is odd. If it is even, the GPCL will pass between the central pair of collecting electrode rows as shown in figure 30 & 31.
- (vi) The frames are bolted to the cleat angles (attachments) and supported on the bottom flange of roof beams.
- (vii) Take a supporting angle near the GPCL as reference. Maintain cumulative pitches of the supporting angles on either side within ± 3 mm. Ascertain the cumulative pitches by taking measurements at two locations one at entry and the other at exit of each field.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (viii) Ensure that all the first slots on the rapping mechanism side of the frames are in one line by stretching twine. Adjust the frames in the direction of gas flow, if necessary, to maintain the slot / hook alignment within a tolerance of ± 3 mm.
- (ix) Mount the stiffening beam, which is running across the middle of the frames leaving 3-mm gap from the side wall. Weld the other end of the beam with the other sidewall.
- (x) Weld all the supporting angles of individual frames with the stiffening beam.
- (xi) Erect supports and the cross beams.
- (xii) Weld the clean angles with individual frames on both sides of the roof beam. Do not weld the clean angles with the roof beams.
- (xiii) Weld the lock plates (5mm thick square plates) on four corners of each frame leaving 2 mm gap on the inner side of the field.
- (xiv) Note that entire collecting suspension arrangement is resting on the bottom flanges of the transverse roof beam and not welded to them.

6.10 Insulator supporting panels (7X-X46)

Refer: - Insulator supporting panels drawing.

Figures 34, 35, & 36

Log sheet No. 11

- (i) The insulator supporting panels are supplied as separate Dus for easy identification and alignment and alignment.
- (ii) The exact position of the insulator supporting panels with respect to the GPCL and collecting electrode suspension frames is essential as this only would determine the inter electrode spacing.
- (iii) Note the centre line punching on both x and y axes with reference to 400 mm diameter hole.
- (iv) Align the supporting panel taking the distance from GPCL fix the panel temporarily by angles on the sides.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (v) Check the dimension 310-mm (distance between the centre line of 400 mm hole) by plumbing as shown in Figure 34 for 400 mm wide plate. Tolerance is ± 5 mm.
- (vi) Measure the diagonals between the centres of the suspension holes of each field (four corner holes). The difference shall not exceed 3 mm. Refer Figure 36.
- (vii) Weld the insulator supporting panels fully with roof beams.
- (viii) The roof panels over the roof beams shall not be erected at this stage. Instead, use the wooden planks for walkways.
- (ix) Weld the stiffener frame to the panels, beams, & roof beam.

6.11 Emitting system Frame work Top (7X-X21)

Refer: - Frame of emitting system drawing.

Figures 37, 38, 39, 40

Log sheet No. 12

- (i) Carry out the following quality checks.
 - a) Check the alignment of emitting electrode holders.
Check for the cumulative pitch of the emitting electrode holder across the frames.
Tolerance is ± 3 mm.
 - b) Measure the diagonals between the corner holder of the frame.
The difference shall not exceed 7 mm.
- (ii) Place the two supporting beams of one bus section of emitting framework on the ridges / temporary supports maintaining the correct distance between them.
- (iii) Check for the marking of CL of bus section on the supporting beams if not already marked, mark the CL of bus section.
- (iv) Measure the diagonals of the suspension centres. The difference shall not exceed 5 mm.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (v) Position the central frame part top on the supporting beams. If the number of rectangular hollow section is even for the bus section (BS), the centre line of bus section (CLBS) will fall in between the middle pair of rectangular hollows. If odd, the CLBS will bisect the middle hollow section.
- (vi) Bolt the frame to supporting beams.
- (vii) Place the other frames on either side of the central frame on the supporting beams taking cumulative distances with reference to CLBS. Fix them by locating bolts.
- (viii) Measure the diagonals of the corner holders of the assembled frame part top. The difference shall not exceed 7mm.
- (ix) Stitch weld the frames with the supporting beams.
- (x) Introduce the lifting tools through the "inlet" of the insulator-supporting panel on the four corners.
- (xi) Lift the frame part top assembly and suspend it from the lifting tools.
- (xii) Maintain a vertical clearance of 175 mm between the top surface of the hollow section (frame part top) and top surface of the collecting electrode supporting angles.
- (xiii) Complete the lifting positioning of frame part top of all the other bus sections.

6.12 Emitting system suspension (7X-X13)

Refer: - Emitting System Suspension Assembly drawings – Figures 41, 42 & 43

NOTE: Ensure the welding of stiffeners frame released under PGMA 7x-x46 Under PGMA 7x-x46 under the insulated supporting panels.

- (i) Place the support flange concentrically to the opening on the insulators support panels and weld.
- (ii) Use adequate asbestos rope packing as shown in figure 41 on the supporting flange and place the support insulator.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (iii) Use adequate asbestos rope packing on the support insulator and mount the supporting bracket over the insulator. Use shellac for fixing the asbestos rope.
- (iv) Introduce the suspension rod from inside and hold it by bolting on the top. Introduce the bottom of the suspension rod in between the lugs welded on the supporting beams.
- (v) Tack weld the lug plates on both sides of the suspension rod gusset plates, before tightening the suspension rod nut as shown in figure 42. This is to arrest the rotation of the suspension rod while tightening.
- (vi) Tighten the suspension nut just sufficient to transfer the load from lifting tool to suspension rod. Measure the vertical clearance between the top surface of the collecting electrode supporting angle and the emitting frame part top, when this gets reduced by 1 mm from 175 mm stop tightening.
- (vii) Arrest the movement of the frame part top assembly at four corners as shown in figure 43 while arresting do not upset the free suspension.
- (viii) Arrest the movement of the frame part top assembly at four corners as shown in figure 43 while arresting do not upset the free suspension.
- (ix) In case the support insulator is not available at site, proceed with further erection of internals with lifting tool in position.

6.13 EMITTING SYSTEM FRAME MIDDLE AND BOTTOM (7X-X22, 7X-X32)

Refer: - Frame of emitting system assembly drawing.

Figure 44, 45, 46 & 47
Log sheet No.12, 13 & 14

- (i) Straighten the vertical beams.
- (ii) Suspend the vertical beams from the supporting beam. Use only one bolt at top for fastening.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (iii) Insert the end middle frame through the end vertical beams and support them temporarily on the casing structures.
- (iv) Bolt the frame part bottom with vertical beams. All bolting shall be hand tight only. Full tightening of bolts will result in misalignment.
- (v) Suspend four heavy plumbs from the corner holders of the emitting frame to the emitting frame bottom. Ensure that the top and bottom holders are in one vertical line in free position. Arrest the bottom frame assembly at four corners with the walls.
- (vi) Check the diagonals of the bottom frame. Check the cube diagonals as shown in figure 47. The difference shall not exceed 10 mm.
- (vii) Mount the frame part middle. The emitting electrode holders falling, in vertical plane, shall decide the position.
- (viii) Check the vertical alignment of electrode holders on frame parts middle with those on the top and bottom frame plumbings at-least on four corners of each frame.
- (ix) Introduce vertical stays. First weld the vertical stays extreme end. Stretch at twine between these stays and place the other stays in alignment with the twine and tack weld them in position.
- (x) Complete the welding on emitting system frame work. Do attempt to close the minor gaps between the matching faces by tightening the bolts. Introduce shims packing necessary between these faces and complete the welding.

6.14 GAS DISTRIBUTOR ASSEMBLY (7X-X08)

Refer: - Gas distributor Assembly drawing.

Figures 48 & 49

- (i) Hook the screen sheets of the primary screen in slots provided on the supporting plate of G.D. housing.
- (ii) Mount the bracing-leaving gap for thermal expansion as shown in the drawing.

-32-

ERECTION MANUAL



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (iii) Erect the secondary screen sheets.
- (iv) Check the verticality of the screen sheets with plumb. Lock the screen sheets with locking arrangements at the top as shown in the figure 49 and arrest the secondary screen at the middle as shown in figure 48.
- (v) Ensure that a minimum gap of 100 mm between the bottom edge of screen sheets and front wall surface as shown in figure 48.
- (vi) Erect the GD screen at the outlet end of ESP.

6.15 EMITTING ELECTRODES, COLLECTING ELECTRODES AND SHOCK BARS:

(7X-X15, 7X-X20, 7X-X24) (For 400 mm collecting plate)

Refer: - Shock bars drawing.

Figures 50, 51, 51A, 52, 53, 54

Log sheet No. 15 (a) & (15) (b)

- (i) Erect collecting electrodes. Starting from the middle of the field and proceed towards both ends.
 - (ii) Set up the collecting electrodes inside the straightening fixture as shown in figure 50 & 51.
 - (iii) Place each collecting electrode inside the straightening fixtures. Check for straightness of electrode. Straightening if required by hammering with wooden mallet. Straightening of the collecting electrodes is a vital part of erection work. Damages observed (if any) on the G profile, rectify the same using rounded chisel and form tool (figure 51 or 51 A as the case may be)
 - (iv) Install the collecting electrodes. A crew of eight to the persons will be adequate for the purpose. One person will be available at each frame part middle and one at frame part bottom, three persons are required or inserting every electrode on to the suspension at the top.
- For safety purpose a rope will be tied at shock iron end of the electrodes before it is guided in to the field.

-33-

ERECTION MANUAL



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (v) Straighten the shock bars.
- (vi) Mount the shock bars after installing each row collecting electrodes. Every shock bar is held in position by bolts in the shock irons of two collecting electrodes on at either end.
- (vii) Insert the sleeve over the bolt on either side of the shock iron with a gap of 1 mm TACK WELD THE BOLT AND NUT.
- (viii) Ensure that the intermediate transverse guide of collecting electrodes shall engage in the slot of adjacent collecting electrode.
- (ix) Check the complete row of electrodes visually for alignment. 'G' profiles of adjacent electrodes shall be properly aligned. Correct minor misalignment / bends if any at this stage itself by flame heating / wooden mallet.
- (x) After erecting the collecting electrodes take up to erection of emitting electrodes. Three persons are required to install the emitting electrodes.

CAUTION: -- The emitting electrode shall not be stretched any longer than just required to hook up the bottom.

-- Do not guide or hold the emitting electrodes with hand. Otherwise it will result in uneven stretching, unevenly stretched / over stretched electrodes shall be discarded.

-- Stretching shall be done under close supervision.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

(A) TOP TIER ERECTION: -

- The first person will sit on the frame part top, the second on the frame part middle and third at the frame part bottom.
- The person on the top will hand all emitting electrodes on the holders. Then he will fix the emitting electrode bottom hook with a stretching tool attached to a manila rope at the bottom.
- The third man at the frame part bottom will GRADUALLY pull the rope down wards, thus allowing a free spin of the stretching tool.
- The stretching tool is pulled just up to the level of the holder level, on the frame part middle.
- The second person on the middle frame will insert the bottom hook of the emitting electrode into the holder and release the stretching tool.
- The first man draws up the stretching tool and repeats the process for the other electrodes.

(B) MIDDLE AND BOTTOM TIER ERECTION: -

The emitting electrodes are hung from the holders on the frame part middle / bottom.

The first man sits on the frame part middle, the second on the frame part middle / bottom and the third on the scaffoldings inside the hopper or on the ground. The man standing inside the hopper does the stretching.

- The emitting system framework load must now be transferred to the suspension rod from the lifting tools, if not already done, as explained in section 6.12.00
- Measure and log the spring back of emitting electrode randomly in all the fields.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.15 (b) EMITTING ELECTRODES, COLLECTING ELECTRODES AND SHOCK BARS: (7X-X15, 7X-X20, 7X-X24) (For 750 mm collecting plate)

Refer : - Collecting Electrode Suspension

- Arrangement
 - Shock bars.
 - Figures : 51A, 55, 56, 57, 58, 59 & 64
 - Log sheet No. 15 (b)
- (i) Follow the instructions as explained in (6.15 a) (i) (iii).
 - (ii) Install the collecting electrodes on the rows nearer walls after straightening, rough dressing as explained the above clauses. A crew of ten persons will be adequate for positioning the collecting electrodes. Lifting plates will be done as explained in the (figure 59.)
 - (iii) Mark up distance 320 mm and 955 mm on EP walls, from the centre lines of the last and first collecting plates respectively.
 - (iv) Install shock bar guides and arrange shock bars on plates.
 - (v) Fix the guide plates with temporary supports.
 - (vi) Locate shock pad beneath both end rows of CE plate, 955 mm from the centre line of collecting plate. Use line dory for the purpose.
 - (vii) Install shock pad on all rows of collecting plates with temporary supports and tack weld the shock bar reverse and against angle iron support.
 - (viii) Complete the erection of collecting plates on the inner rows.
 - (ix) Align shock bars with collecting plates use hydraulic jack.
 - (x) Fasten the shock bars with collecting plates using huck bolts by huck hydraulic unit. Use the tools provided for the purpose.
 - (xi) Adjust the shaft to achieve the required height.
 - (xii) Remove the temporary supports on shock bar guide.
 - (xiii) Follow the instructions as explained in 6.15 a (ix) to (xi)



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.16 COLLECTING ELECTRODE RAPPING MECHANISM (7X-X25)

Refer: - Rapping mechanism drawing for collecting electrodes.

- (i) Pull shock bars of the outmost collecting electrodes in a field towards the non-rapping side until the collecting electrodes become vertical and hold them temporarily. Check the verticality with plumb.
- (ii) Stretch a piano wire joining the top edges of the end shock bars of these collecting electrode rows.
- (iii) Locate the rapping mechanism brackets, taking measurements from the end rows, with expansion provision.
- (a) Position the brackets carrying the plain bearing centrally between two shock bars so that they do not arrest top of the movement of the tumbling hammers. The elevation of the brackets shall be maintained from centre line of shock bar at tolerance $\pm 0, (-) 5$.
- (b) Ensure that height of the shaft centre from the centre line of the shock pad is 310 mm. Tolerance ± 5 mm.
- (c) Shaft centre line and the face of the shock pad shall be in one vertical plane.
- (i) Erect the ladder (walkway)
- (iv) Insert the shock bar guides on the non-rapping side through the U clamps of the shock bars and weld them with sleeves.
- (v) Attach link rods to shock bar guides.
- (vi) Pull all the shock bars towards the non rapping side using the link rods till all the collecting electrodes are vertical. The piano wire will serve as a reference line to decide the position of all shock bars.
- (vii) Erect shock bar guides and link rods on the rapping side.
- (ix) Weld the arrestors at both ends of the shock bar guides. Do not weld the shock bar guides to the wall panels.
- (x) Complete the welding of link rods, fasteners on both sides.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.17 DIAGONAL STAYS (7x-x32)

Refer: Frame drawing of emitting system

Install the diagonal stays. Locate the sleeves in such a way that the nut remains in the middle of the threaded portion. Weld the sleeves on the vertical beams.

6.18 ALIGNMENT OF COLLECTING AND EMITTING SYSTEMS

Refer: - Figures 60, 61, 62, 63, 64, & 65

Log sheet No. 15 (a) (15b) & 16

- (i) Proper voltage distance between collecting electrodes and emitting electrodes in essential for efficient performance of the electrostatic precipitator. The alignment of collecting and emitting systems and the proper clearance between them can be attained only if the correct erection sequence and procedures as laid down here are strictly adhered to.
- (ii) Remove all the arrestors of the emitting framework without disturbing the alignment.
- (iii) Refer figure 62 measure dimension F (175 ± 5) and D (166.5 ± 10). Loosen or tighten the suspension nuts in steps of a quarter revolution to attain the dimensions F & D on both front and rear side of each field.
- (iv) Measure the distance between the collecting electrodes and emitting system framework top. Take three sets of electrodes two on either ends or one in the middle. Take the readings near both transverse roof beams. As such six sets of readings will be available at the top needs shifting, in one direction. If so, fix the lifting tools and tighten the nuts until the load of the emitting system is equally shared between the lifting tool and the suspension nut must be equally tight. Hammer the bottom plates of the suspension rod in a direction opposite to the intended shift on the emitting framework. Release all the lifting tools the entire load of emitting system will be transferred to the suspension rod, which regain the vertical position. Simultaneously the emitting system will get shifted in the required direction.

-38-

ERECTION MANUAL



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (v) Measure the inter electrode gaps at the middle level preferably taking the same three sets of Electrodes. Minor corrections can be manipulated by means of the upper pairs of diagonal stays. While tightening one diagonal stay take care to release the other to facilitate free movement of the emitting system. Lock both the diagonal stays with lock nuts after the inter electrode gaps are brought within tolerance.
- (vi) Measure the inter electrode gap at the bottom level. For corrections the lower pairs of diagonal stays will be used.
- (vii) Use a site fabricated 'T' shaped go gauge for a final check on inter electrode spacing. Refer Figure 63 & 65.
- (viii) Mount the deflection sheets on top of emitting frame.

6.19 RAPPING MECHANISM FOR COLLECTING AND EMITTING ELECTRODE: REFER:

- Rapping mechanism drawing for collecting electrode
- Complete shaft drawing for emitting rapping.
- Figures No. 66, 67, 68, 69 & 70

- (i) Straighten the shaft and remove rust on the shaft surface.
- (ii) Mount lower halves of the plain bearings on the brackets.

NOTE: Mark identification numbers for the LOWER AND UPPER PARTS OF PLAIN BEARING. They are not interchangeable.

(a) Collecting electrode rapping :

(b) Plain bearings for the entry and exit fields are mounted on brackets, which are welded on inlet gable and outlet gable respectively. For other fields they are mounted brackets installed in between the fields.

(c) Emitting Electrode rapping :

Plain bearings are mounted on brackets welded on vertical beams.

-39-

ERECTION MANUAL



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

- (iii) Adjust the bearings to be in one line. Check the level of the bearings by water level. Introduce shims, if needed.
- (iv) Mount the shafts on plain bearings. Insert set rings on both sides of one of the bearings as per drawing. Maintain a gap of 2 mm between set ring and the bearings. Maintain a distance of 310 mm between the centre line of shock bar / shock beam and the centre of the shaft.
- (v) Maintain the angular displacement and pitch of the adjacent holes of the mating shafts and align. Preheat the sleeve and the mating ends of the shafts to 250 °C and weld them as per the drawing.
- (vi) Check the straightness of the shaft assembly. Assemble the upper part of the bearings. Locate and weld the stopper pieces on either side of the plain bearings. (applicable only for collecting electrode rapping).

NOTE: Inner arm disposition: After rapping one row of electrodes, the adjacent row shall not be rapped before the shaft completes a quarter revolution.

Collecting rapping:

Successive inner arms shall be fitted to the shaft keeping 210° or 150° angular displacement, as shown in figure 66 & 67.

Emitting rapping:

The successive inner arms shall be fitted to the shaft keeping 240° / 210 ° or 120° / 150° angular displacement, as shown in figure 68 & 69.

- (vii) Inner Arms shall be tight fit with the shaft and then shall be no play after bolting them with the shaft.

Collecting electrode rapping: ensure that the hammer is located centrally so as to hit the shock pad effectively.

- (viii) Emitting electrode rapping: Ensure that the hammer hits the centre of shock beam within ± mm.

- (ix) Tack weld all the fasteners.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.20 DRIVE ARRANGEMENT FOR COLLECTING ELECTRODE RAPPING MECHANISM (7X-X26)

Refer:

- Drive arrangement drawing for collecting electrode rapping mechanism.

- Figure : 71

- (i) Mount the bracket of the drive arrangement flush with casing wall in alignment with the shaft axis.
- (ii) Assemble the shaft end with gland and graphite packing.
- (iii) Check for the free rotation of the shaft and assembly clutch.
- (iv) Assemble the coupling to motor shaft and mount the motor provide shims for proper alignment.
- (v) Assemble the clutch and coupling.

NOTE: 'V' groove on the coupling shall be just visible. This will ensure 10-mm gap for thermal expansion between coupling end and clutch. Refer figure 71.

- (vi) Mark the correct direction of rotation of the shaft and fix the indicator at a prominent place on the gear unit. Paint a caution 'DON'T REVERSE THE ROTATION' on the bracket.

CAUTION: Reverse rotation will cause serious damage to the shock bar, shock bar guide, link rods and shaft and disrupt the alignment of the electrodes.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.21 DRIVE ARRANGEMENT FOR EMITTING ELECTRODE RAPPING MECHANISM (7X-X17)

(a) HORIZONTAL TYPE:

Refer:

- Drive arrangement drawing for emitting electrode-rapping mechanism.
- Figure: 72 & 73.

- Fix the connection piece to the casing wall.
- Introduce the correct type of screw inside the connection piece with shaft insulator in position.

NOTE: There are two types of screws, one right hand and the other left hand. The purpose of the screw is chosen, it will build dust around the shaft insulator and damage it.

- Assemble the cover.
- Insert the drive shaft.
- Assemble the carbon bush on to the shaft with packing on either side and bolt the gland.
- Mount shaft insulator between shaft end and the drive shaft and connect the screw.
- Assemble the SKF bearing as shown in figure 73.
- Assemble the clutch to the drive shaft.
- Assemble the coupling to the motor shaft and mount the motor. Provide shims for proper alignment.
- Assemble the clutch and coupling.

NOTE: 'V' Groove on the coupling shall be just visible. This will ensure 10-mm gap for thermal expansion between coupling and clutch. Simultaneously maintain the distance of 120 mm between the drive shaft end to the inside face of the cover. This will provide on either side of the shaft insulator, a clearance of 10 mm which is essential to avoid any impact on insulator. Refer figure 72.

- Mark the correct direction of rotation of the shaft and fix the indicator at a prominent location on the gear unit.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

(b) VERTICAL TYPE:

Refer:

- Rapping mechanism for emitting electrodes.
- Drive arrangement for emitting rapping mechanism.
- Figure: 72 & 73.

- Fix the thrust bearing on the bracket.
- Commence the erection upwards from thrust bearing continue erection with bearing shafts, vertical shafts pin wheels etc.
- Adjust the shaft vertically with a wedge to maintain a height of 300 mm above the roof panel (between the centre line of bottom pin of shaft insulator and the roof panel. Complete the welding of sleeve with the shaft remove wedge.
- Mount the shaft insulator assembly and the drive arrangement over the vertical shaft and roof panel.
- Fix the connection piece to the roof panel.
- Fix the drive shaft fitted insulator housing on top of connection piece in line with shaft insulator assembly.
- Use alignment jig for motor to make the motor shaft co-axial with the drive shaft.
- Fix the grip couplings with the drive shaft and motor shaft.
- Mark the correct direction of rotation of the shaft and fix the indicator on the gear unit.

6.22 HOPPER DEFLECTION PLATES (7X-X11)

Refer:

- Hopper deflection plate assembly drawing.
- Figures : 76, 77 & 78
- Log sheet No. 17

- Weld the hooks intended for suspending the hopper deflection plates at the appropriate location, on the transverse channel as per drawing. Suspend deflection plates from the hooks.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

NOTE: Ensure that a minimum gap of 80 mm between the extreme deflection plates and hopper wall as shown in the figure 76.

- (ii) Swing the deflection plate towards the hopper wall and weld the support to the hopper wall maintaining a minimum clearance of 300 mm as shown in the figure.
- (iii) Deflection plates between the collecting electrodes and the casing wall shall be positioned maintaining a gap of 25 + 10 mm at the non – rapping side and 5 to 10 mm on the rapping side as shown in the figure 77 & 78.

One vertical edge of the deflection plate shall be located at the centre of the collecting electrodes. The other vertical edge of the deflection plate will be stitch welded to the casing wall and the gap if any, between the wall and the deflection plate shall be patched up with 1.6 / 2.5 mm sheet. Note that the bottom edge of the deflection plate shall not foul with the shock bars.

6.23 ELECTROSTATIC PRECIPITATOR FUNNELS: (7X-X50)

Refer:

- Inlet and outlet funnels drawing of electrostatic precipitator.
- General arrangement drawing for ESP.
- ID System layout drawing & Log sheet.

- (i) Assemble the inlet funnel with splitters and outlet funnels. Pre-assembly on ground can be resorted to facilities permit. Mount and weld the assembly ascertain that the elevation of the centre line ducts and the funnel opening are same and as per drawing.

Any discrepancy shall be reported to EDC/AQCS and EDC/Boilers before proceeding with further erection.

- (ii) Ensure that the funnels match with the connecting ducts.
- (iii) Inside welding shall be leak proof.
- (iv) Close the inlet and outlet ducts near the dampers in one of the passes if there are two passes per Boiler any three of the passes if there are four passes Boiler. This is to limit possible damages, if any emitting electrodes during low temperature operation the boiler at the time of commissioning.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.24 ROOF PANELS, OUTER ROOF, RECTIFIER HANDLING ARRANGEMENTS, PENT HOUSE: (7X-X47,X42, X56, X55)

Refer:

- Roof panel assembly drawing.
- Outer roof
- Rectifier handling arrangement
- Pent house.

Complete the erection of roof panels. Welding shall be leak proof.

- If penthouse and rectifier handling systems are in the scope of supply, weld their columns on the roof beam top flange.
- Roof panel insulation followed by outer roof erection shall be taken up bay wise. Place the insulation material on the first bay. Erect the outer roof panels on that bay. Next, take up the third bay, fifth bay, seventh bay and so on. Follow it up in the second bay, fourth bay, sixth bay and so on. This procedure allows for proper working space on the outer roof panels and also protects the insulation from rain.
- Weld the middle legs of the outer roof on the roof panels. Note that all the other legs are simply resting on the roof panels and not welded.
- If rectifier handling system / pent house is in scope, provide suitable cutouts to accommodate their supporting columns to prevent water leakage.

6.25 INSULATOR HOUSING (7X-X06)

Refer:

- Insulator housing assembly drawing.
- Figure 79

- i. Erect the support on roof panel after insulating it on all four sides and seal weld the support bottom with roof panel.
- ii. Mount the insulator housing over the supports and seal weld with the support from inside.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

NOTE: All the openings in the insulator housing of a pass for support insulator heaters shall face either towards or away from centre line of bus section for convenient cable routing. Maintain the correct height of the bushing box opening.

- iii. Ensure proper closing of the insulator housing.

6.26 INSPECTION DOORS: (7X-X23)

Refer: - Figure: 80

Identify inspection doors meant for hoppers and casing wall panels. Weld the collar of the inspection door with the plate and there shall be no projection inside the hopper / the casing. Ensure that the doors close freely. Bolt the earthing cables on to the door and the flange.

6.27 INSULATION: (7X-X67, 7X-X68)

- (i) Weld the fixing pins on the surfaces to be insulated.
- (ii) Insert and tack weld the type 'B' retainers on the fixing pin, so as to retain the insulation, just up to the height of the stiffener.
- (iii) Place the mineral wool mattress and press them on to the pins.
- (iv) Sew the wire netting of the mattresses at the ends by sewing wires.
- (v) Position the type 'X' retainer on the pins and tack weld them.
- (vi) Tie the binding wires across the fixing pins below the retainers.
- (vii) Fix the casing support to the retainers by using the self-tapping screws.
- (viii) Lay the outer casings over the casing supports by screwing self-tapping screws.
- (ix) Take care while lapping the outer casing that no rainwater enters into the insulation.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

6.28 TRANSFORMER RECTIFIERS, HEATING ELEMENTS, THERMOSTATS AUXILIARY CONTROL PANELS, ELECTRIC CONTROLLERS AND INTERLOCKS (7X-X76, 7X-X90, 7X-X72)

Refer: -

- Insulator housing assembly drawing.
- Interlocking system and interlocking arrangement drawing.
- Figures: 81 & 82
- Layout of Electrostatic Precipitator Control Room.

(i) TRANSFORMER RECTIFIERS:

- (a) Install the transformer rectifiers, disconnecting switches and busing insulators.

NOTE: The terminal connection between the transformer bushing, disconnecting switch and support insulator shall be firm using the connecting screw. Do not over tighten the connecting screw to cause damage to the tube. All flange connections shall be provided with gaskets to avoid water ingress.

- (b) Install the auxiliary control panels and electronic controllers inside the electrostatic precipitator control room.

NOTE: Always keep the doors / windows of the control room locked to avoid dust entry and also pilferage components from the control panels.

(ii) HEATERS:

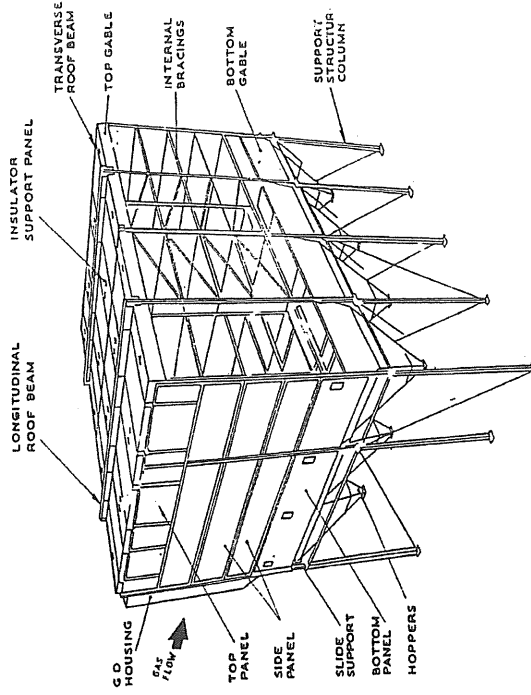
- a) Mount the support insulator heaters inside the insulator housing on the appropriate angle pieces. Ensure that heaters sit properly and concentric to the support insulators.
- b) Mount the shaft insulator heater inside the chamber.
- c) Insert the hopper heaters into the heater chamber as in the figure 81.



ELECTROSTATIC PRECIPITATOR

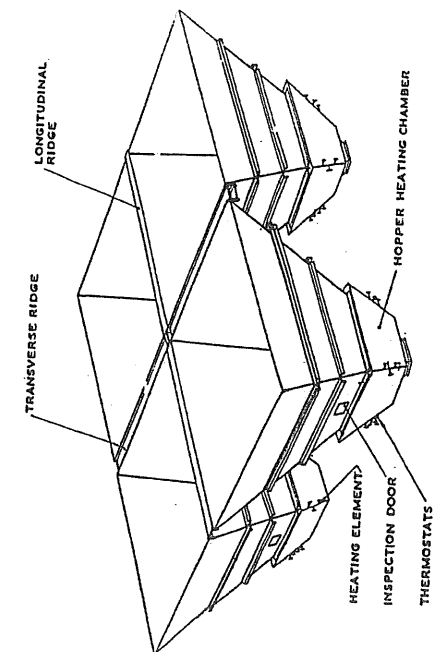
6.29 FINAL CHECKS:

- (i) Ensure that the wall roof and hopper walls do not have any holes. Conduct leak / rain test.
- (ii) Ensure that all temporary stays, supports, etc., used during erection are removed.
- (iii) Ensure that the nuts and bolts in the rapping mechanism as well as on the emitting frames are locked by tack welding.
- (iv) Ensure that no welding beads, projections or sharp edges are left in the vicinity where flashover will occur during operation. Check all critical dimension and compare the same with log dimension.
- (v) Ensure that the earthing handles are welded on to the emitting framework nearer to the inspection door. Ensure that all earthing cables are properly fitted at doors and connections.
- (vi) Ensure all gearboxes are filled with oil.
- (vii) Remove all foreign materials like welding rods, cut bits, wooden planks etc., from inside the ESP.



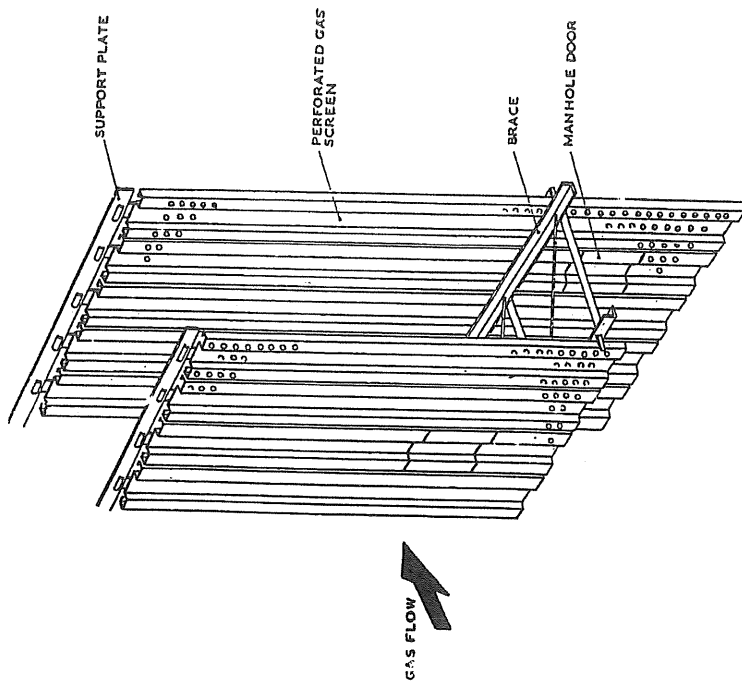
INTERNAL BRACING CASING FOR
ELECTROSTATIC PRECIPITATOR .

FIGURE: 1



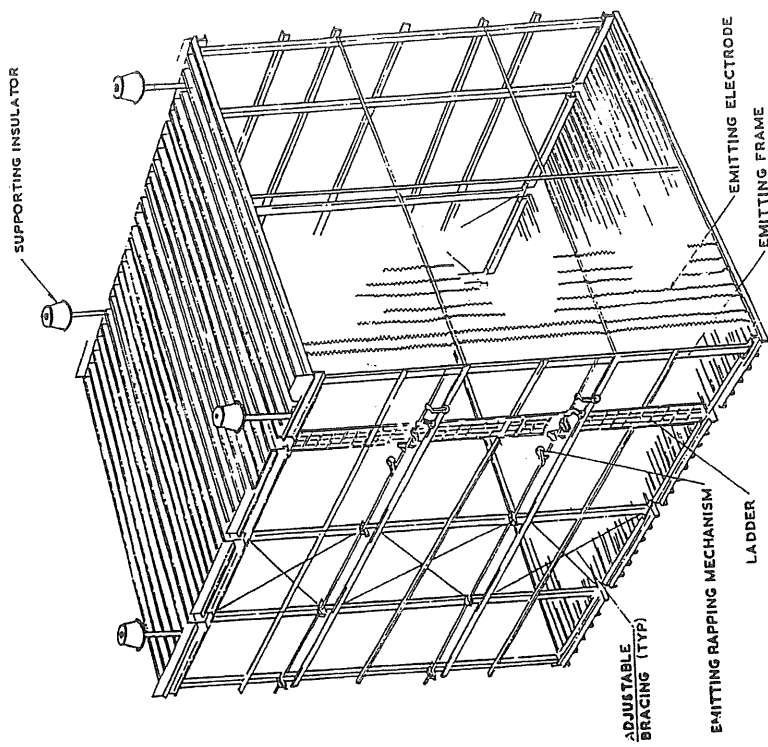
HOPPER

FIGURE : 2



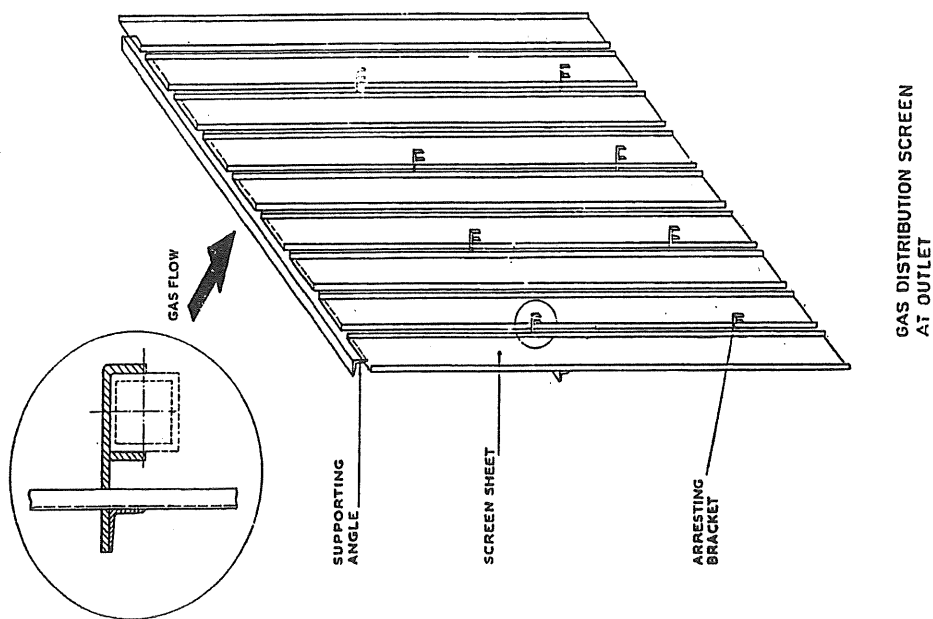
GAS DISTRIBUTION SCREEN
AT INLET

FIGURE : 3



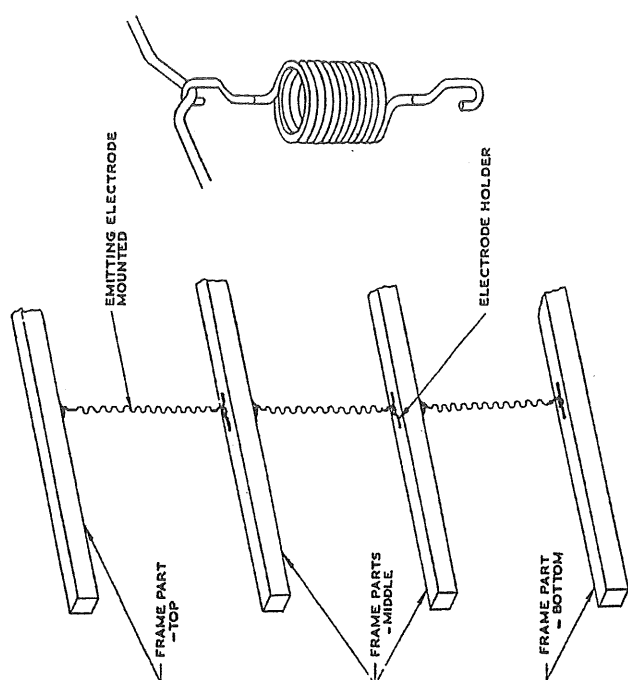
EMITTING SYSTEM FRAME WORK WITHOUT
VERTICAL DRIVE - 3 LEVEL ARRANGEMENT

FIGURE : 5



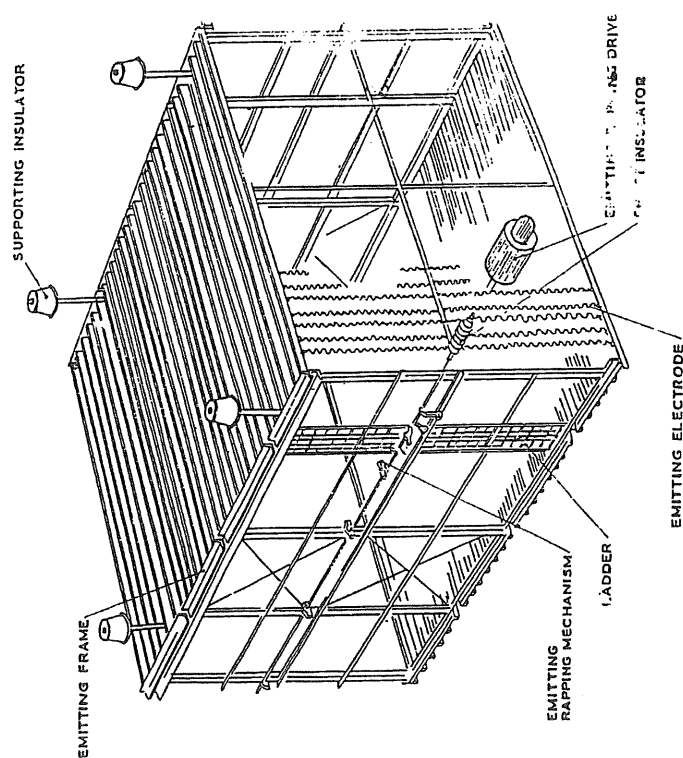
GAS DISTRIBUTION SCREEN
AT OUTLET

FIGURE : 4



EMITTING ELECTRODE MOUNTING ARRANGEMENT.

FIGURE : 7



EMITTING SYSTEM FRAME WORK WITH SIDE DRIVE - 2 LEVEL ARRANGEMENT

FIGURE : 6

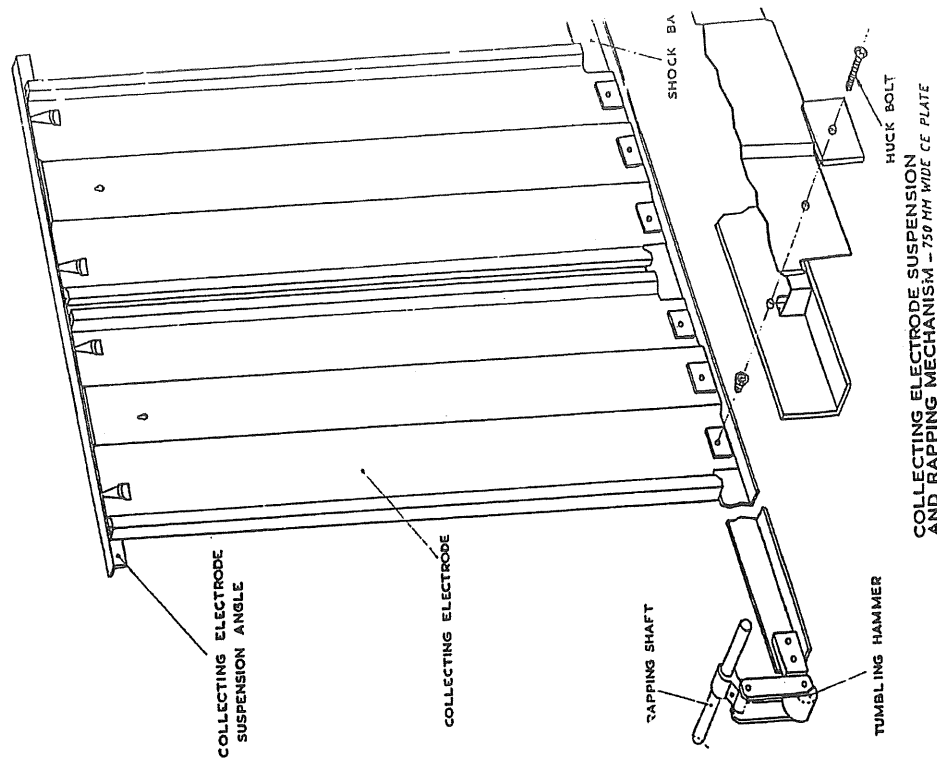


FIGURE : 9

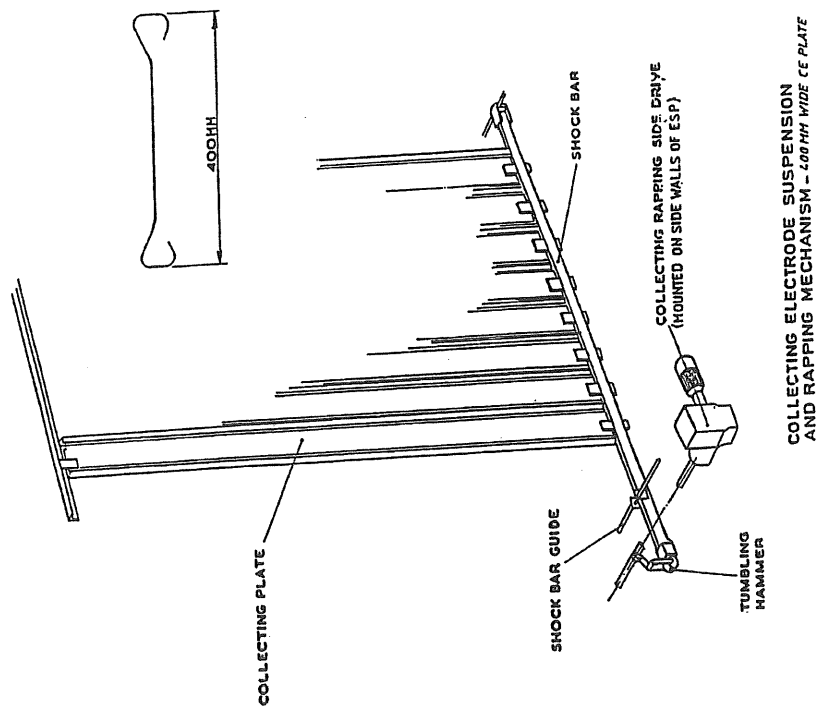
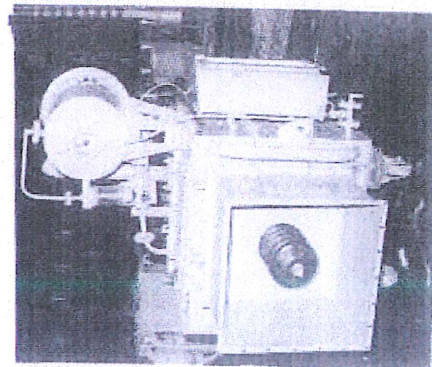
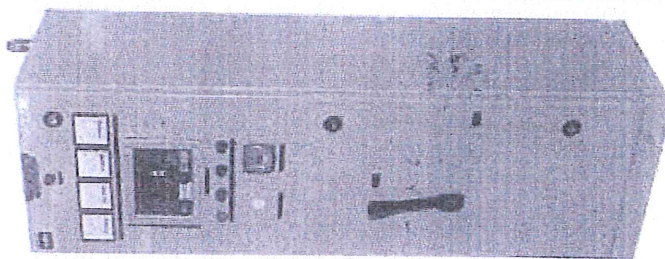


FIGURE : 8



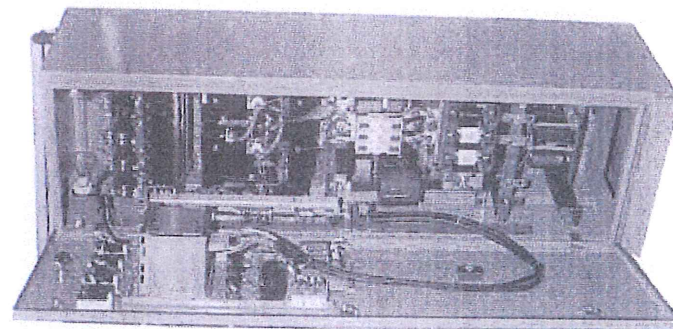
HIGH VOLTAGE TRANSFORMER RECTIFIER



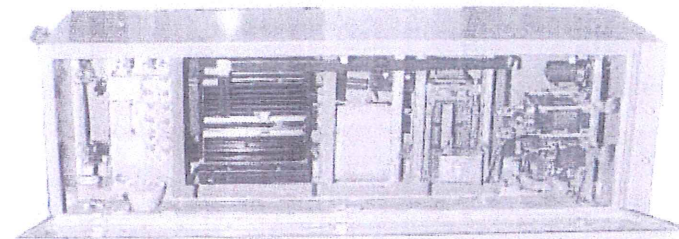
ELECTRONIC CONTROLLER

50

A5



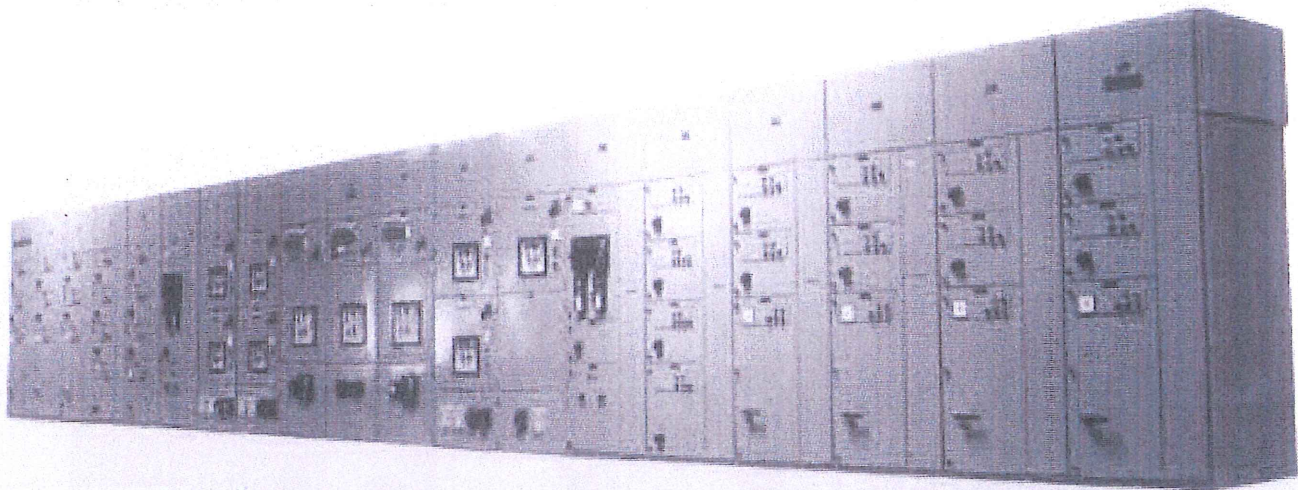
ELECTRONIC CONTROLLER
FRONT VIEW

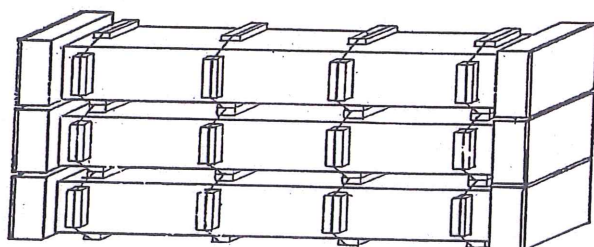
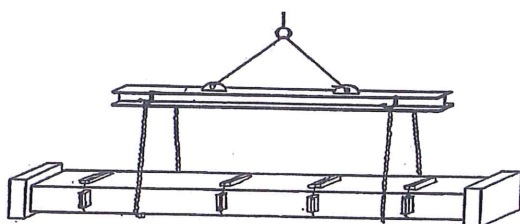
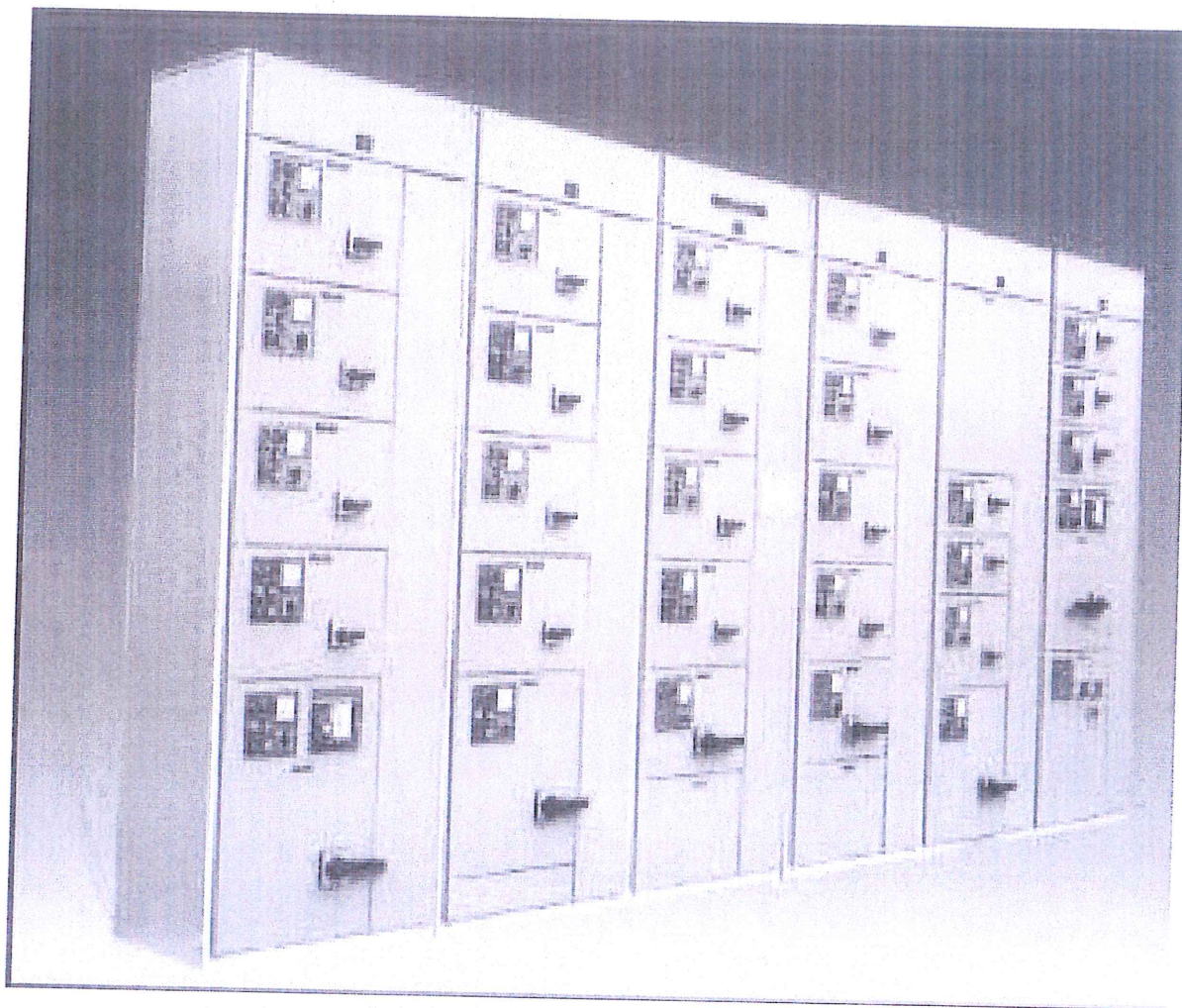


ELECTRONIC CONTROLLER
REAR VIEW

51

A19





LIFTING INSTRUCTION

THE ELECTRODE BUNDLES MUST BE LIFTED ACCORDING TO SKETCH.

TRANSPORT AND STORAGE

THE ELECTRODE BUNDLES MUST BE PLACED ON A FLAT AND HARD SURFACE.

MAXIMUM NUMBER OF BUNDLES UPON EACH OTHER.

400 MM ELECTRODES = 4

750MM ELECTRODES = 3

PROVIDE LASHINGS FOR THE BUNDLES WHILE TRANSPORTATION.

LIFTING BEAM FOR COLLECTING PLATE.

FIGURE : 13

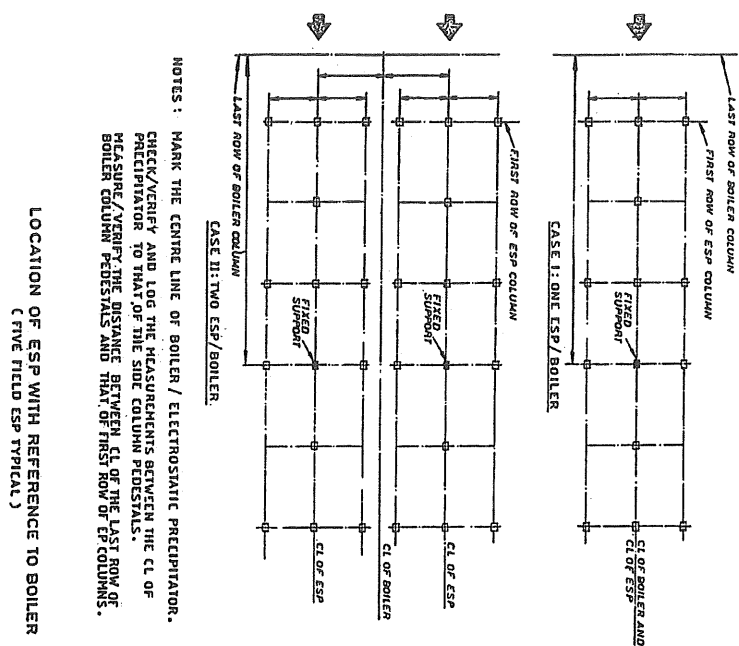


FIGURE : 14

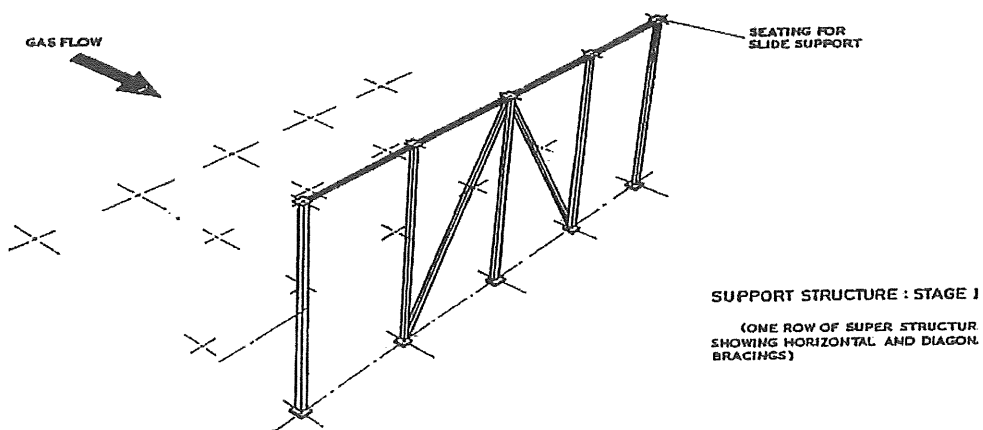


FIGURE - 15

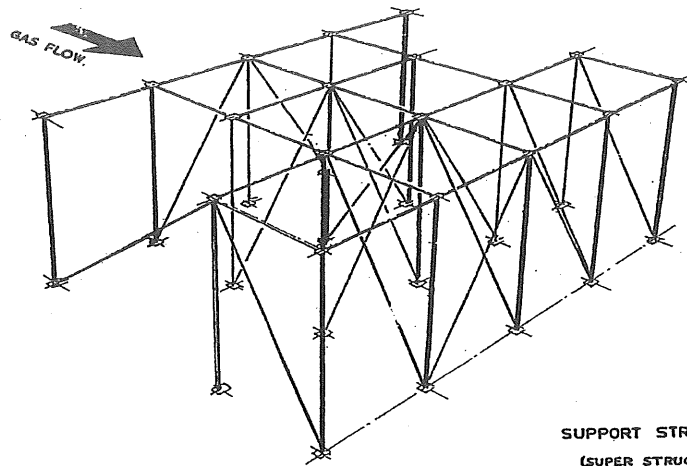
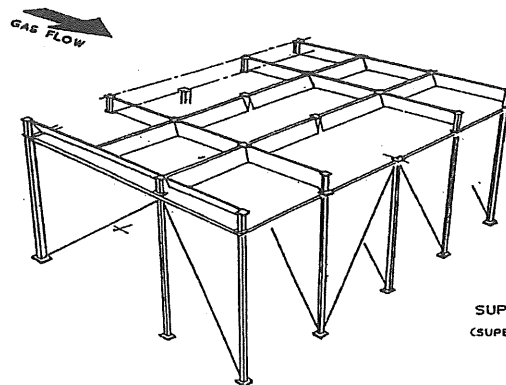


FIGURE : 16

SUPPORT STRUCTURE: STAGE II
(SUPER STRUCTURE SHOWING THE
DIAGONAL HORIZONTAL BRACINGS FOR
ALL ROWS)

FIGURE : 16



SUPPORT STRUCTURE: STAGE-III
(SUPER STRUCTURE WITH RIDGES)

FIGURE : 17

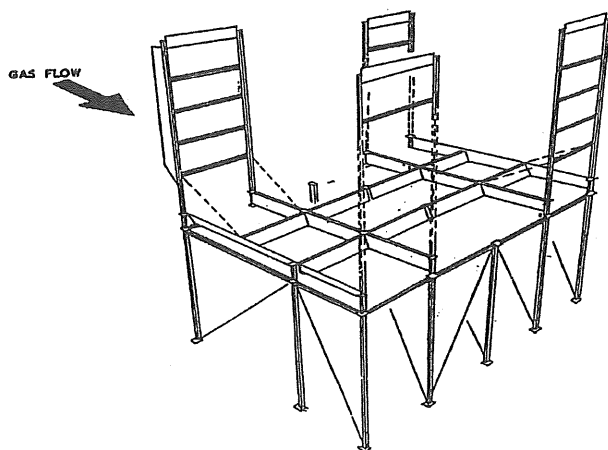
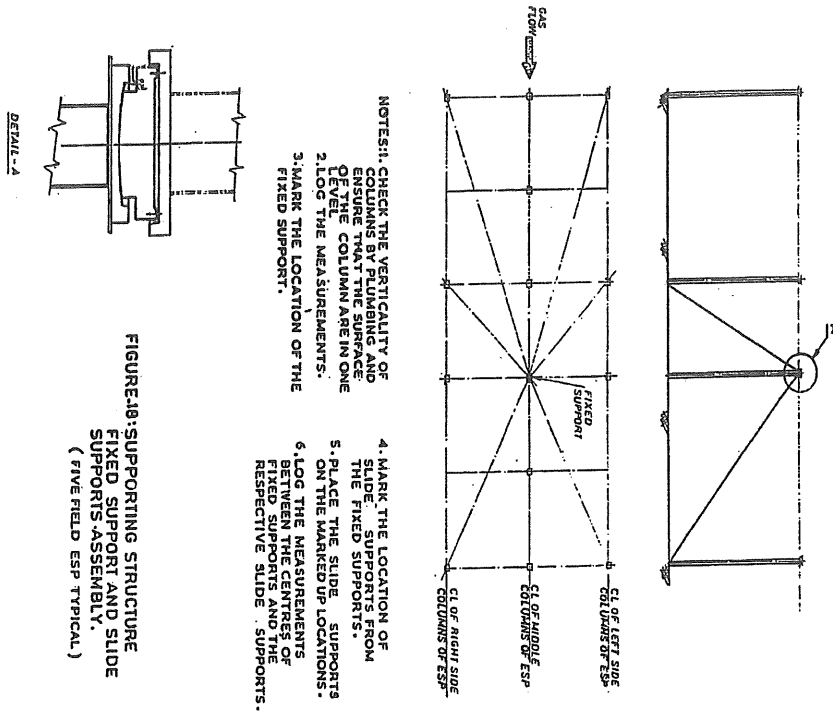
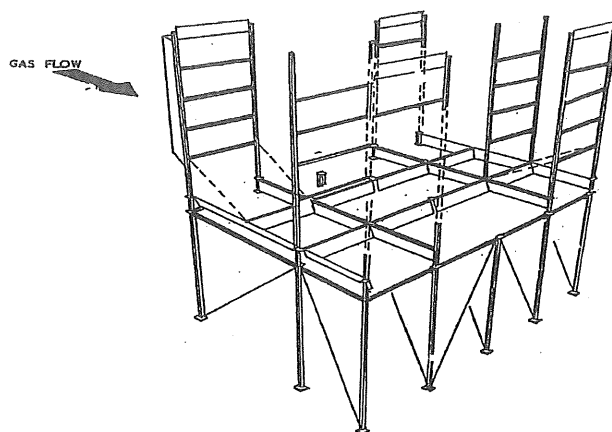


FIGURE: 19

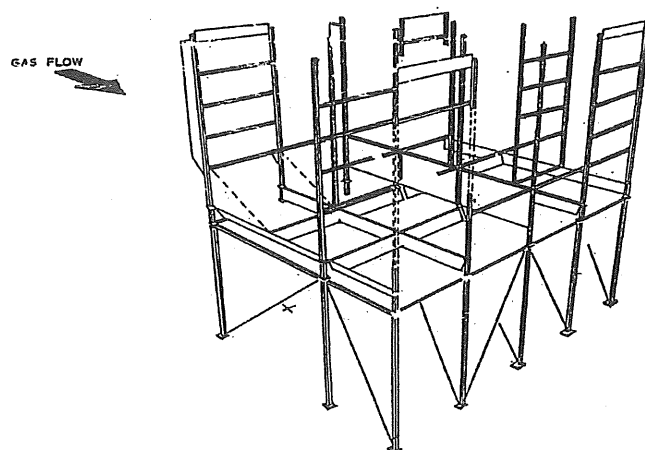
FIGURE : 19



CASING STRUCTURE: STAGE II
(ERECTION OF INTERNAL FRAMES)

FIGURE: 20

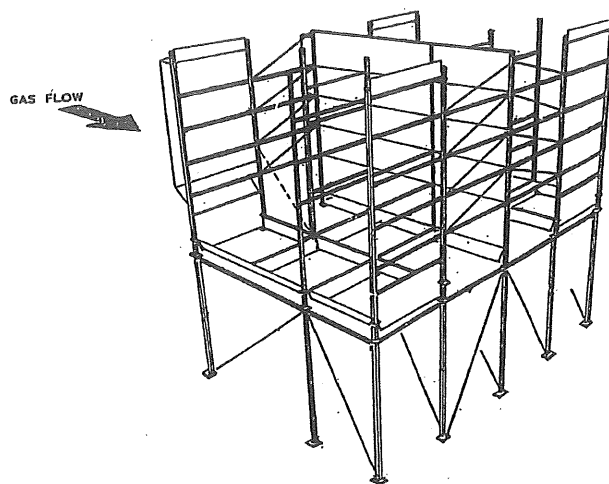
FIGURE : 20



CASING STRUCTURE: STAGE-III
(ERECTION OF INTERNAL FRAMES
COMPLETE WITH BRACINGS)

FIGURE: 21

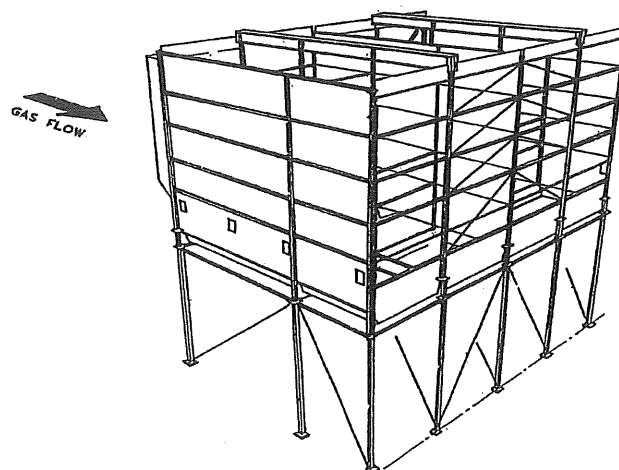
FIGURE : 21



CASING STRUCTURE: STAGE-IV
(ERECTION OF CASING STRUCTURE
WITH TOP BRACINGS.)

FIGURE: 22

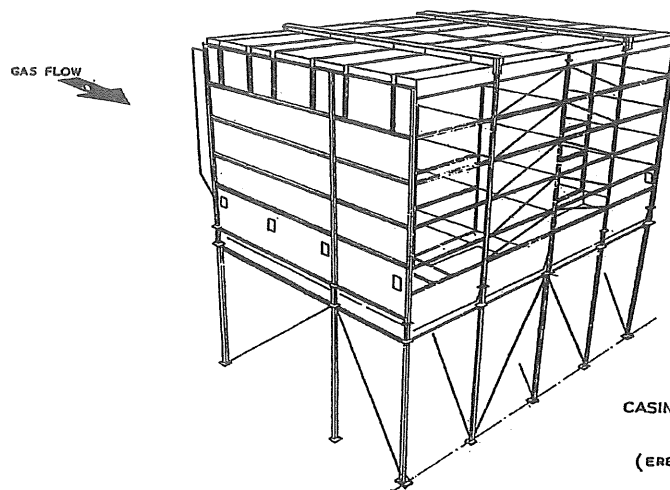
FIGURE : 22



CASING STRUCTURE WITH CASING SHELL
STAGE-V
(ERECTION OF TRANSVERSE ROOF BEAMS
AND CASING PANELS.)

FIGURE: 23

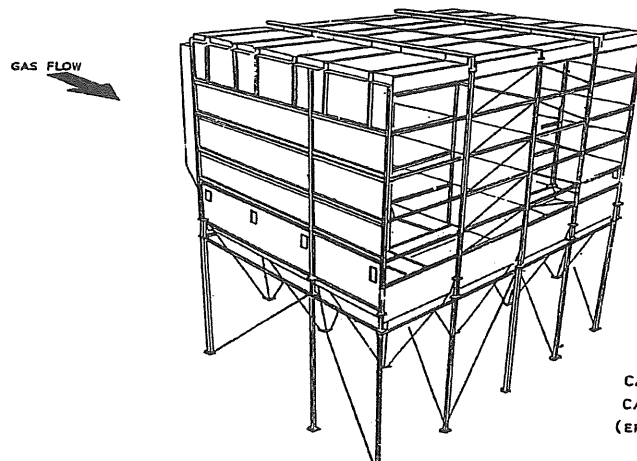
FIGURE : 23



CASING STRUCTURE WITH CASING SHELL
STAGE-VI
(ERECTION OF ROOF PANELS.)

FIGURE : 24

FIGURE :24



CASING STRUCTURE WITH
CASING SHELL: STAGE-VII
(ERECTION WITH HOPPERS.)

FIGURE: 25

FIGURE : 25

NOTES: 1. CHECK THE BOTTOM FLANGE WITH WATER LEVEL. PROVIDE SHIM IF REQUIRED TO BRING THE BOTTOM FLANGE.

2. ENSURE THAT A PAIR OF TRANSVERSE ROOF BEAMS OVER EACH FIELD IS WITHIN $\pm 3\text{MM}$ AND CUMULATIVE $\pm 10\text{MM}$

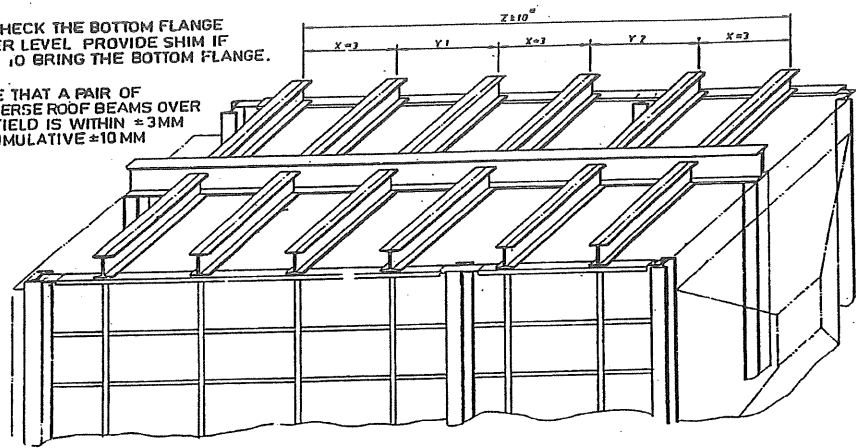


FIGURE-26 : SPACING OF ROOF BEAMS WITH TOLERANCES
(TYPICAL FOR THREE FIELD ARRANGEMENT)

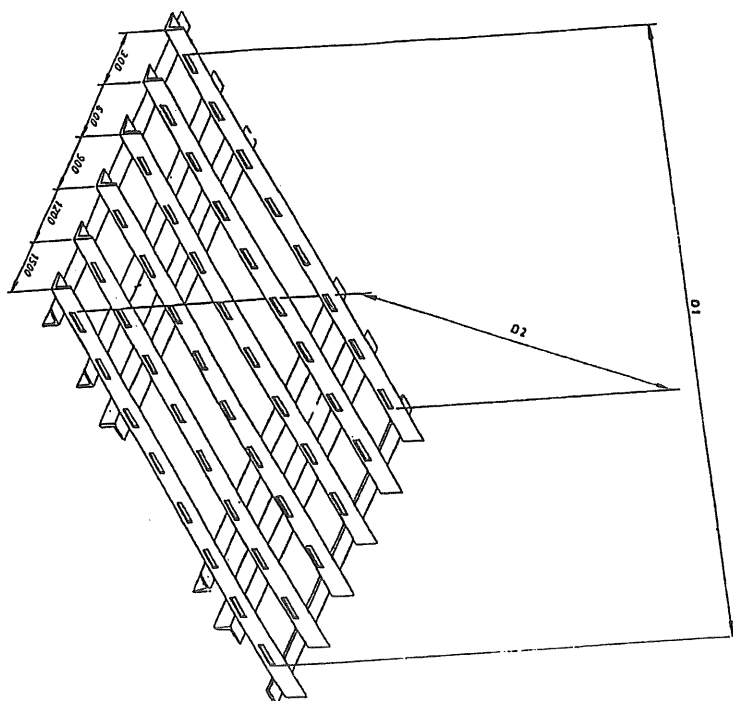
* TOLERANCE IS COMMON IRRESPECTIVE OF NUMBER OF FIELDS.

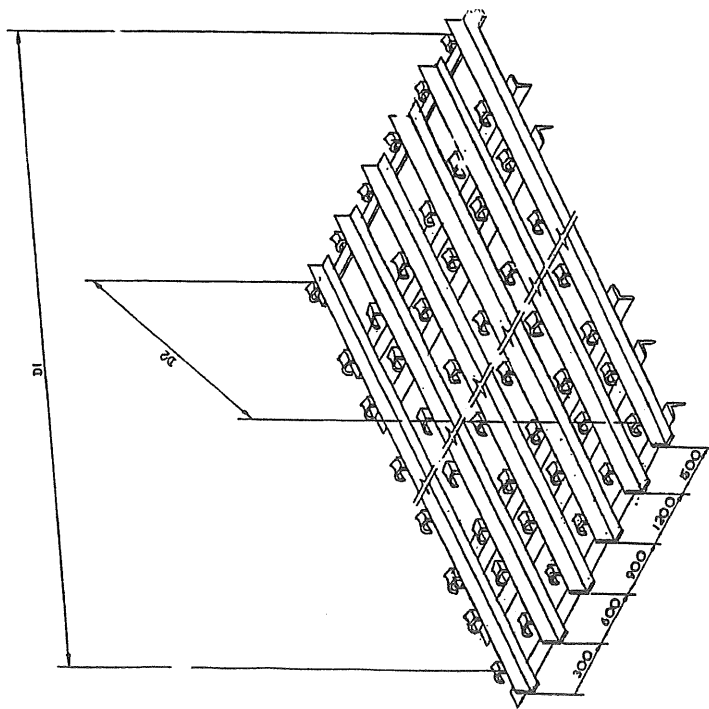
FIGURE : 26

NOTES : 1. MEASURE THE DIAGONALS BETWEEN THE CORNER SLOTS OF THE INDIVIDUAL FRAME.

2. MEASURE THE CUMULATIVE PITCHES BETWEEN THE ANGLES STARTING FROM ONE END. CARRY OUT THESE CHECKS ON BOTH ENDS, AND MIDDLE OF EACH FRAME.

FIGURE-27: DIMENSIONAL CHECK ON COLLECTING SUSPENSION FRAMES - 600 MM WIDE CE PLATE



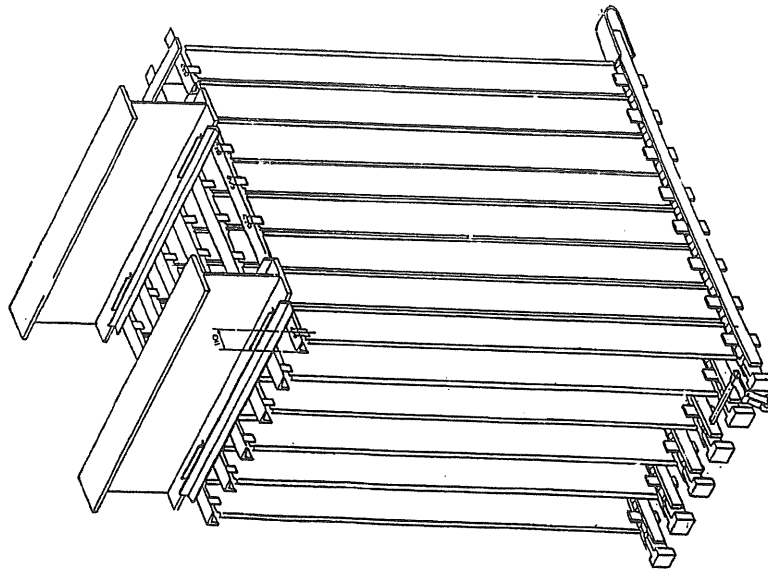


NOTES:

- a. MEASURE THE DIAGONALS BETWEEN THE CORNER HOOKS OF THE INDIVIDUAL FRAME.
- b. MEASURE THE CUMULATIVE PITCHES BETWEEN THE ANGLES STARTING FROM ONE END. CARRY OUT THESE CHECKS ON BOTH ENDS, AND MIDDLE OF THE FRAME.

FIGURE : 28.

DIMENSIONAL CHECK ON COLLECTING SUSPENSION FRAMES
- 750 MM WIDE CE PLATE



NOTE: THE EDGE OF THE SUPPORTING ANGLE (STIFFENED WITH ANGLE) WITH CL OF SLOTS 110MM AWAY WILL BE TOWARDS THE RAPPING MECHANISM SIDE

FIGURE:29-COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES SLOTS
LOCATION WITH REFERENCE TO RAPPING MECHANISM
- 400 MM WIDE CE PLATE

NOTE: THE GPCL SHALL PASS THROUGH THE MIDDLE COLLECTING ROW OF THE PASS.

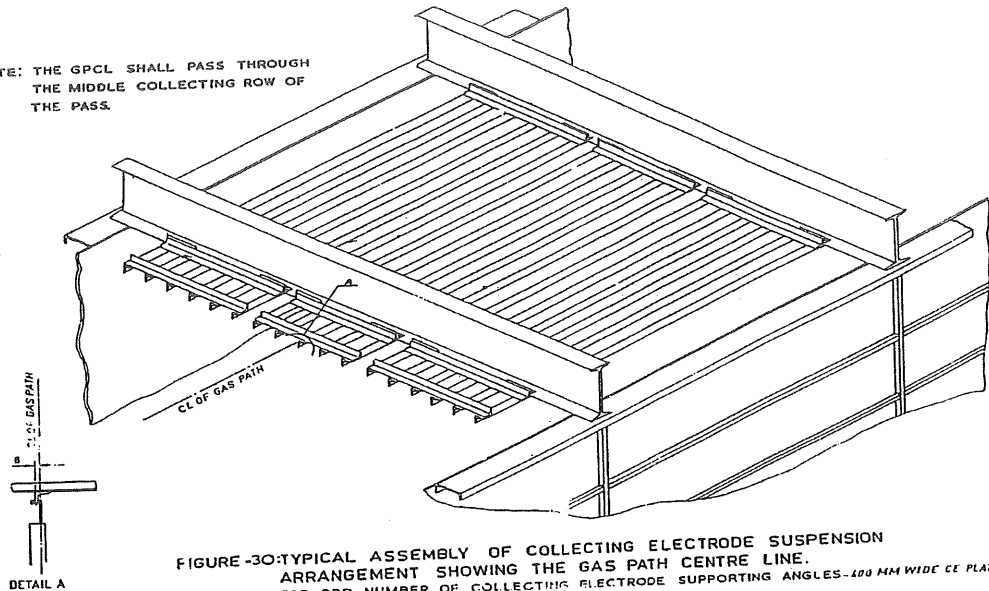


FIGURE-30: TYPICAL ASSEMBLY OF COLLECTING ELECTRODE SUSPENSION ARRANGEMENT SHOWING THE GAS PATH CENTRE LINE. FOR ODD NUMBER OF COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES - 100 MM WIDE CE PLATE

figure : 30

NOTE : THE GPCL SHALL PASS THROUGH THE MIDDLE COLLECTING ROW OF THE PASS.

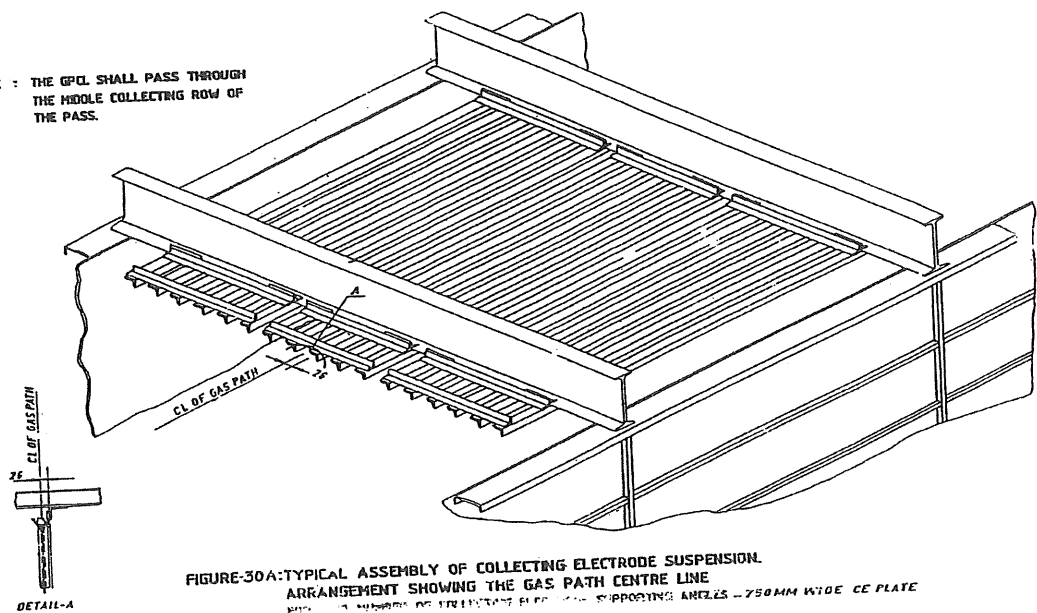


FIGURE-30A: TYPICAL ASSEMBLY OF COLLECTING ELECTRODE SUSPENSION ARRANGEMENT SHOWING THE GAS PATH CENTRE LINE FOR ODD NUMBER OF COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES - 750 MM WIDE CE PLATE

figure : 30A

NOTE: THE 3PCL SHALL PASS THROUGH THE CENTRAL PAIR OF COLLECTING ELECTRODE ROWS.

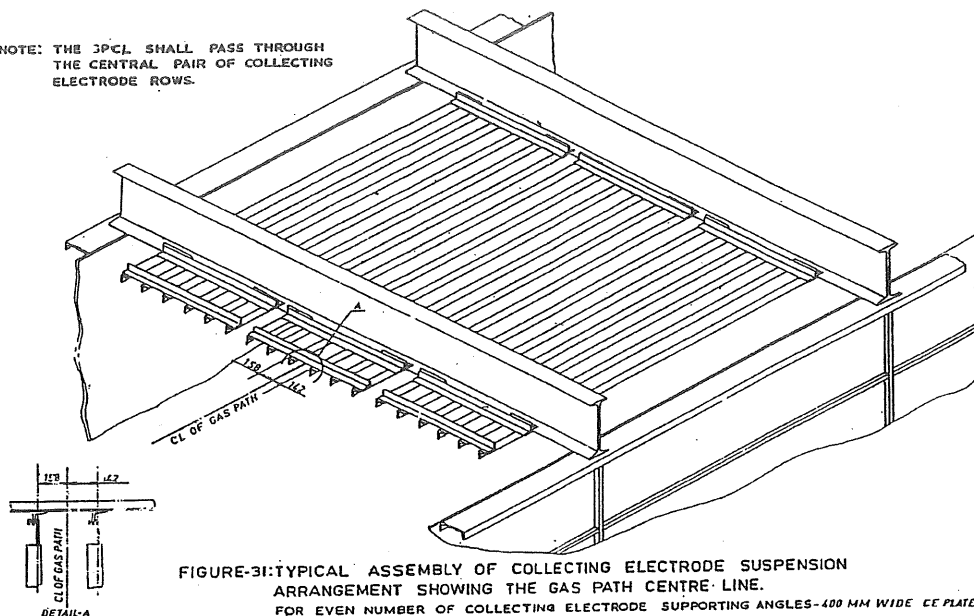


FIGURE-31: TYPICAL ASSEMBLY OF COLLECTING ELECTRODE SUSPENSION ARRANGEMENT SHOWING THE GAS PATH CENTRE LINE. FOR EVEN NUMBER OF COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES - 400 MM WIDE CE PLATE

figure : 31

NOTE : THE 3PCL SHALL PASS THROUGH THE CENTRAL PAIR OF COLLECTING ELECTRODE ROWS.

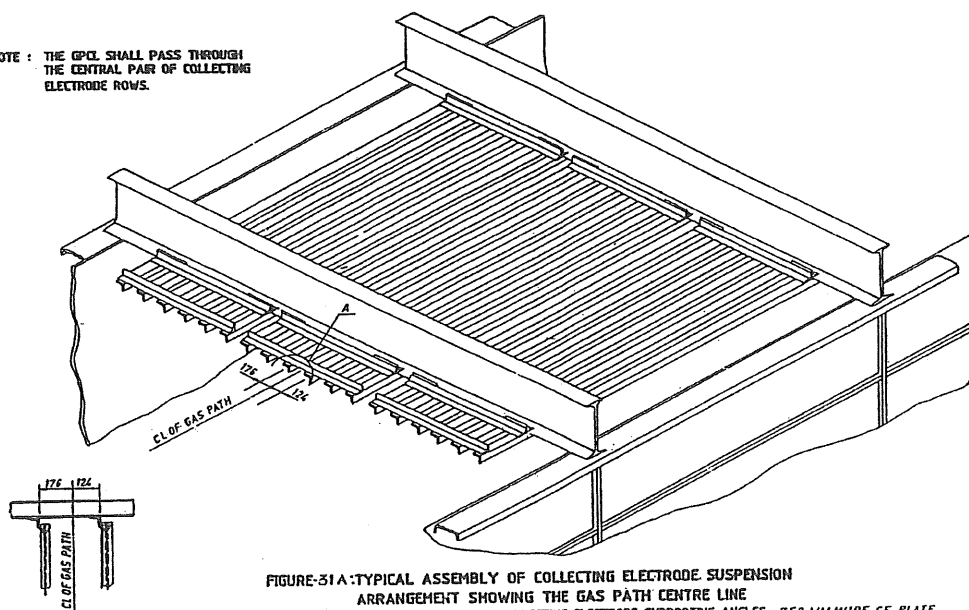


FIGURE-31A: TYPICAL ASSEMBLY OF COLLECTING ELECTRODE SUSPENSION ARRANGEMENT SHOWING THE GAS PATH CENTRE LINE FOR EVEN NUMBER OF COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES - 750 MM WIDE CE PLATE

figure : 31A

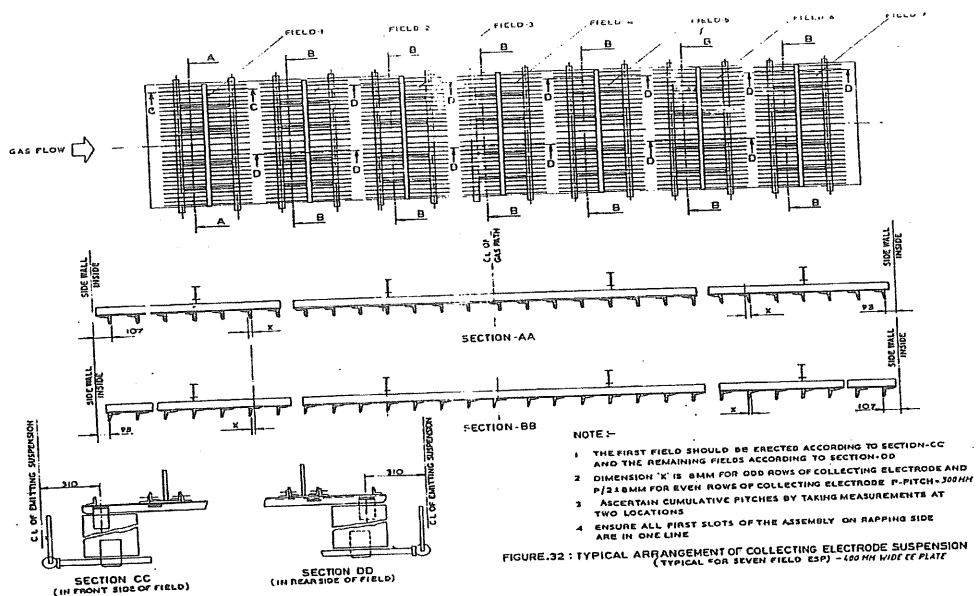


FIGURE : 32

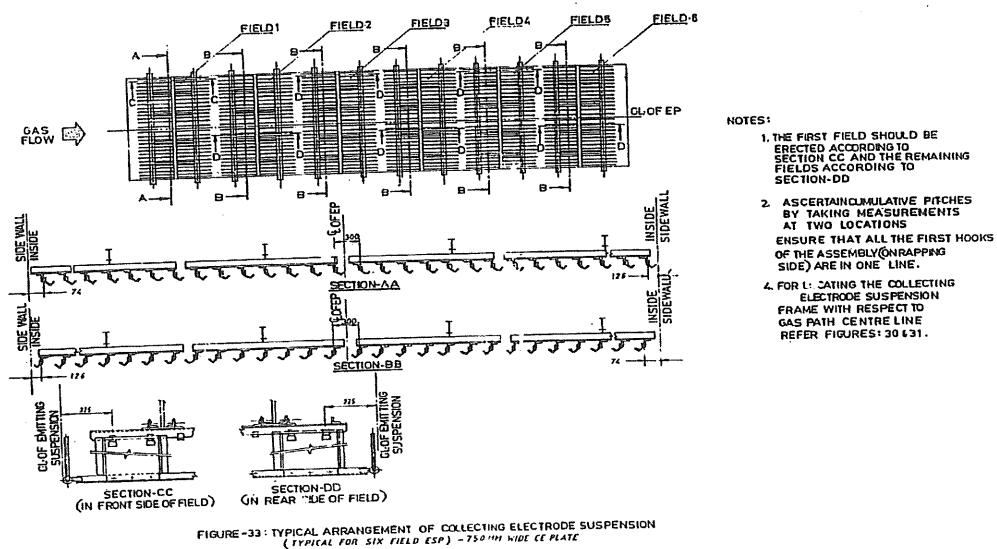
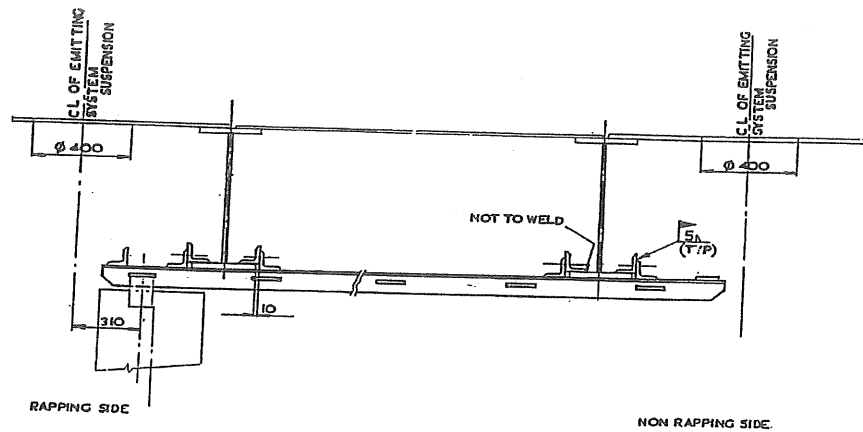


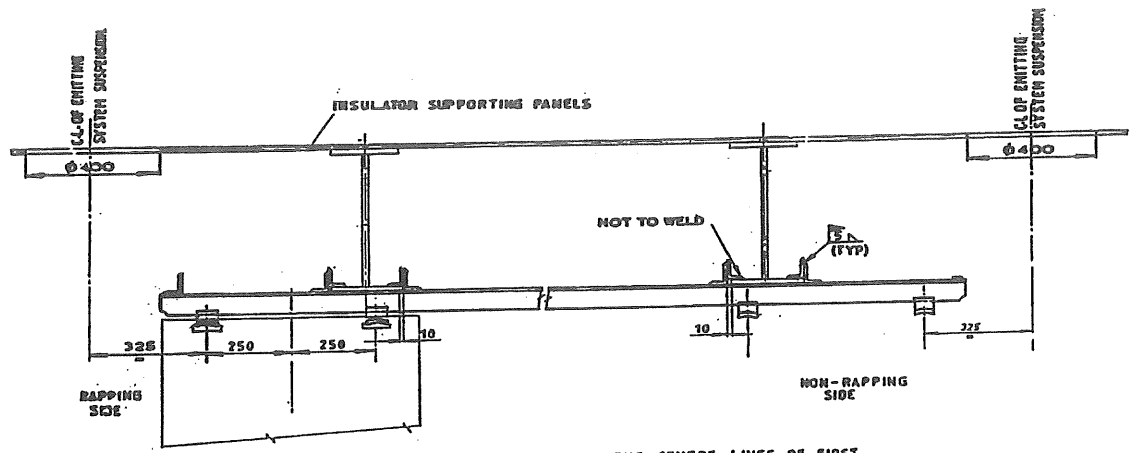
FIGURE : 33



- NOTES
- 1 CHECK THE DISTANCE BETWEEN THE CENTRE LINES OF FIRST SLOT OF THE COLLECTING SUSPENSION AND THE CENTRE LINE OF THE CIRCULAR HOLE OF THE INSULATOR SUPPORTING PANEL BY PLUMBING ON THE RAPPING SIDE ONLY.
 - 2 ADJUST THE INSULATOR SUPPORTING PANELS

FIGURE:34 - ARRANGEMENT OF SUPPORTING ANGLES WITH REFERENCE TO EMITTING SYSTEM SUSPENSION POINTS - 400MM WIDE CE PLATE

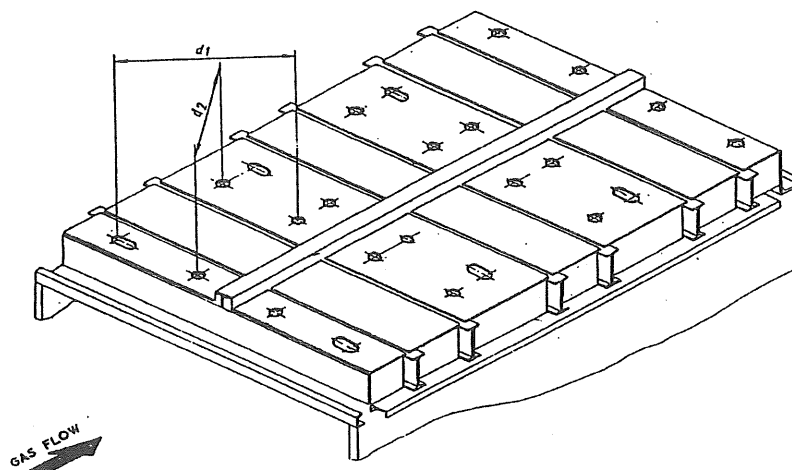
FIGURE : 34



- NOTES : 1. CHECK THE DISTANCE BETWEEN THE CENTRE LINES OF FIRST HOOK OF THE COLLECTING SUSPENSION AND THE CENTER LINE OF THE CIRCULAR HOLE OF THE INSULATOR SUPPORTING PANEL BY PLUMBING ON THE RAPPING SIDE ONLY.
2. ADJUST THE INSULATOR SUPPORTING PANELS.

FIGURE-35: ARRANGEMENT OF SUPPORTING ANGLES WITH REFERENCE TO EMITTING SYSTEM SUSPENSION POINTS - 750 MM WIDE CE PLATE

FIGURE : 35



- NOTE: 1. ADJUST THE SUPPORTING PANELS TO ACHIEVE THE DIMENSION BETWEEN CL OF FIRST SLOT ON RAPPING SIDE TO CL. OF EMITTING SYSTEM SUSPENSION.
2. MEASURE THE DIAGONALS.
3. WELD THE PANELS FULLY.

FIGURE:36. ARRANGEMENT OF INSULATOR SUPPORTING PANELS.
(TYPICAL FOR THREE FIELD ARRANGEMENT)

FIGURE : 36

- NOTES:
1. CHECK WHETHER THE HOLDERS ARE IN ONE LINE.
 2. CHECK THE CUMULATIVE PITCHES OF EMITTING ELECTRODE HOLDERS ACROSS THE FRAMES.
 3. MEASURE THE DIAGONALS BETWEEN THE CORNER HOLDERS.

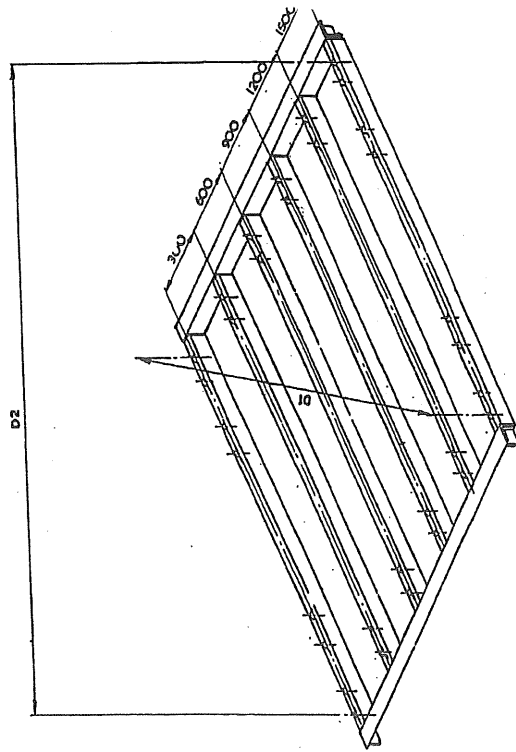


FIGURE-37 : DIMENSIONAL CHECK ON FRAME OF EMITTING SYSTEM - TOP (400 MM WIDE CE PLATE)

FIGURE : 37

- NOTES:
1. CHECK THE HOLDERS ARE IN ONE LINE.
 2. CHECK THE CUMULATIVE PITCHES OF THE EMITTING ELECTRODE HOLDERS ACROSS THE FRAMES.
 3. MEASURE THE DIAGONALS BETWEEN THE CORNER HOLDERS

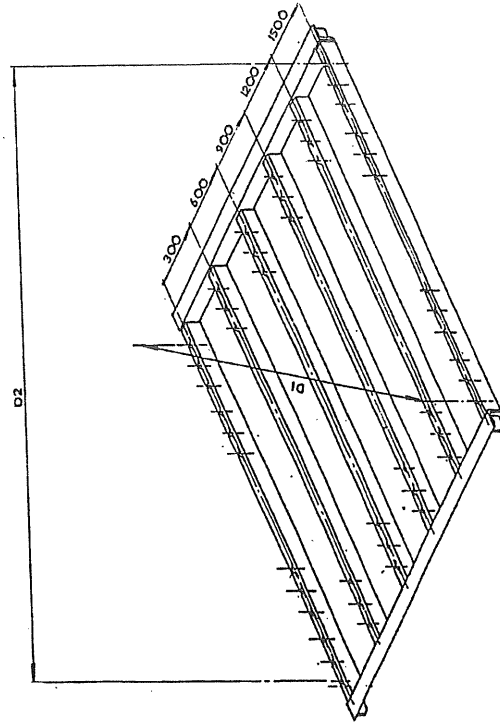


FIGURE-38 : DIMENSIONAL CHECK ON FRAME OF EMITTING SYSTEM -TOP (750 MM WIDE CE PLATE)

FIGURE : 38

NOTE: NOTE GPCL WILL PASS MIDWAY BETWEEN CENTRAL PAIR OF RECTANGULAR SECTION IF THE NUMBER OF RECTANGULAR SECTIONS ARE EVEN.

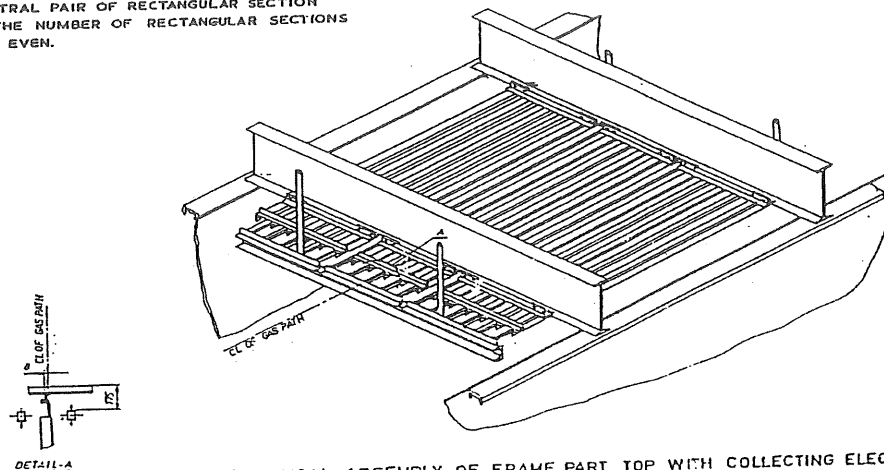


FIGURE-39: TYPICAL ASSEMBLY OF FRAME PART TOP WITH COLLECTING ELECTRODE SUSPENSION SHOWING THE GASPETH CENTRELINE.
(FOR ODD NUMBER OF COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES)

FIGURE : 39

NOTE: NOTE THAT GPCL WILL PASS CENTRALLY ON THE MIDDLE RECTANGULAR SECTION WHEN THE NUMBER OF RECTANGULAR SECTION IN THE PASS IS ODD.

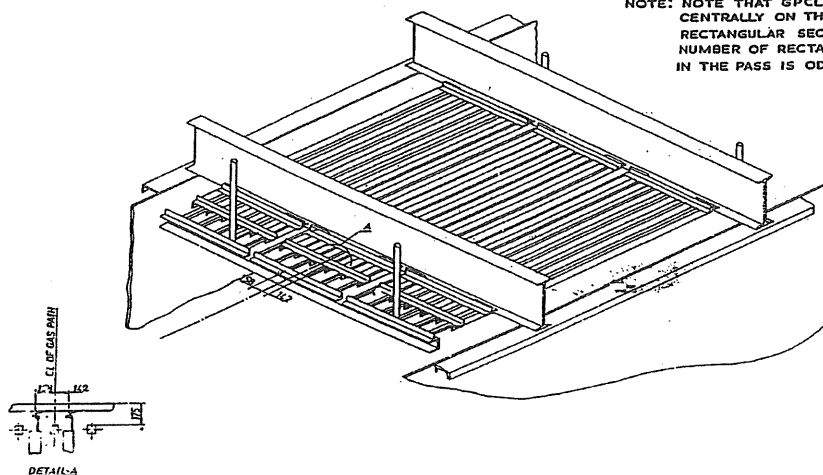


FIGURE-40: ASSEMBLY OF FRAME PART TOP WITH COLLECTING ELECTRODE SUSPENSION SHOWING GAS PATH CENTRE LINE.
(FOR EVEN NUMBER OF COLLECTING ELECTRODE SUPPORTING ANGLES)

FIGURE : 40

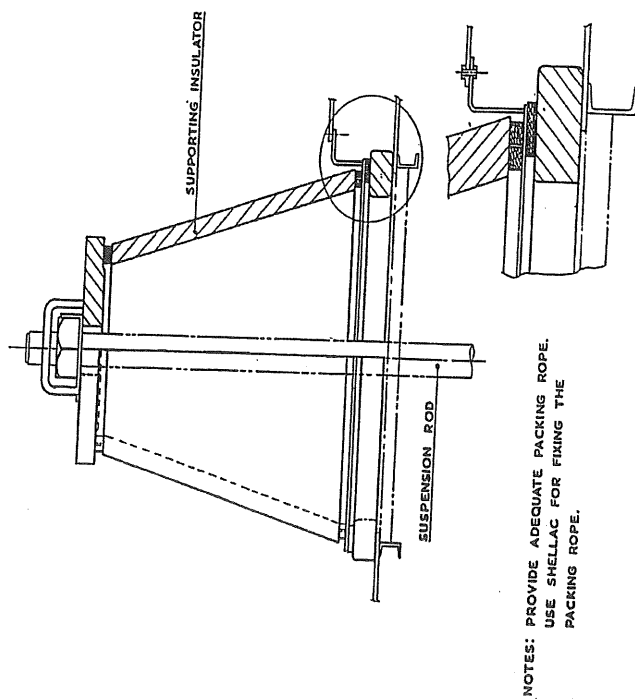


FIGURE - 41: EMITTING SYSTEM SUSPENSION.

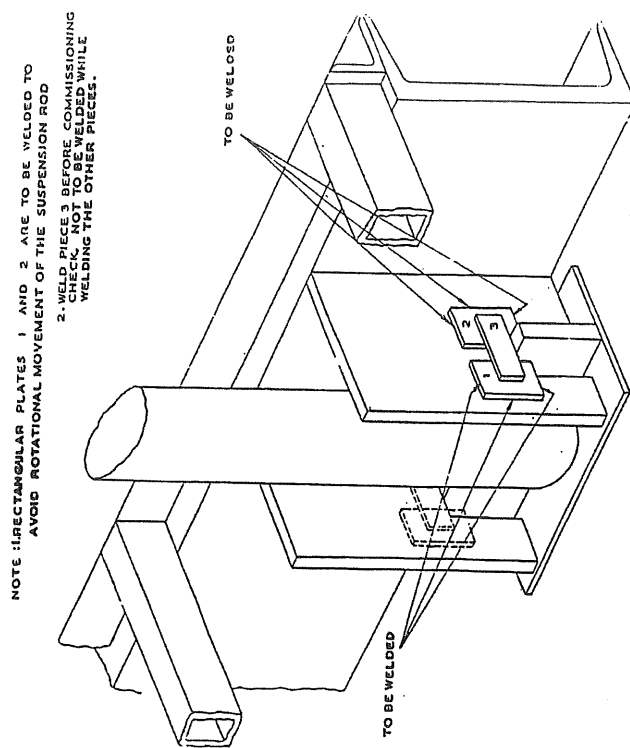


FIGURE 42: LOCKING ARRANGEMENT OF EMITTING SYSTEM
SUSPENSION ASSEMBLY

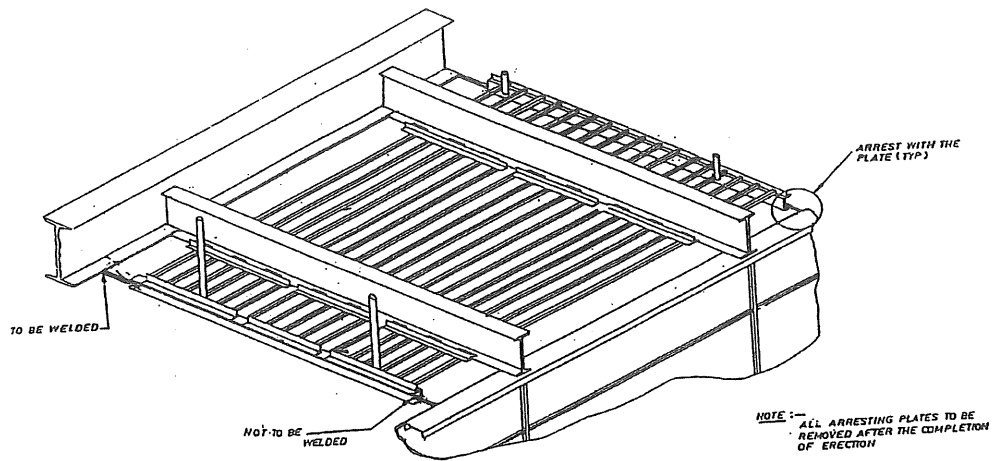
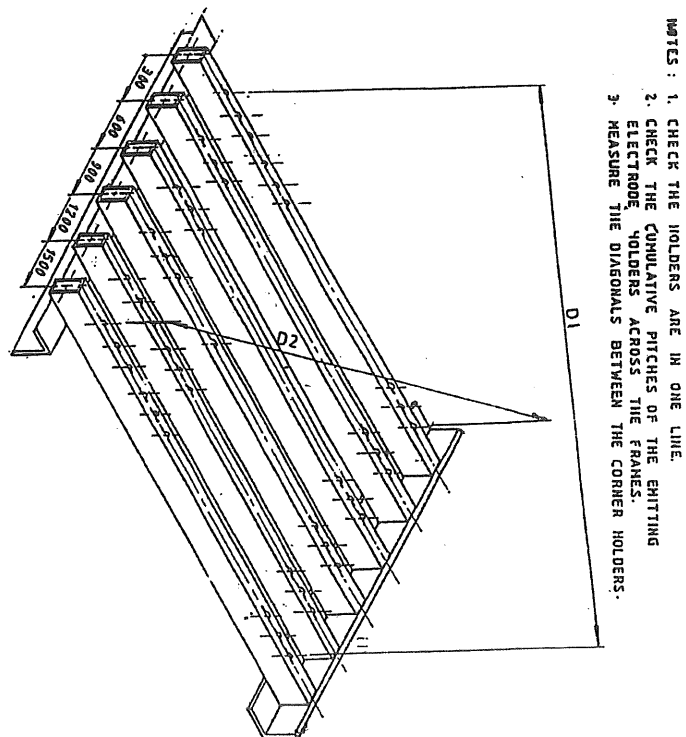


FIGURE-43 : TYPICAL METHOD OF ARRESTING THE EMITTING SYSTEM FRAME PART -TOP

FIGURE : 43

FIGURE-44 : DIMENSIONAL CHECK ON FRAME OF EMITTING SYSTEM :- MIDDLE (750 MM WIDE (2 PLATE))



- NOTES :
1. CHECK THE HOLDERS ARE IN ONE LINE
 2. CHECK THE CUMULATIVE PITCHES OF THE EMITTING ELECTRODE HOLDERS ACROSS THE FRAMES.
 3. MEASURE THE DIAGONALS BETWEEN THE CORNER HOLDERS.

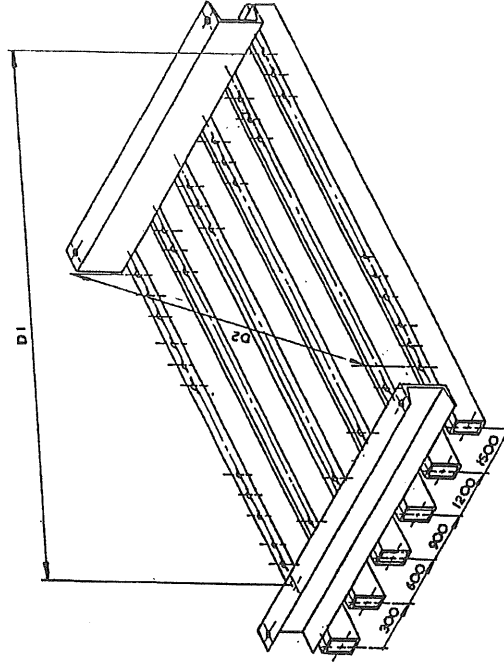


FIGURE-48: DIMENSIONAL CHECK ON FRAME OF EMITTING SYSTEM - BOTTOM (750MM WIDE CE PLATE)

- NOTES :
1. CHECK THE HOLDERS ARE IN ONE LINE
 2. CHECK THE CUMULATIVE PITCHES OF THE EMITTING ELECTRODE HOLDERS ACROSS THE FRAMES.
 3. MEASURE THE DIAGONALS BETWEEN THE CORNER HOLDERS.

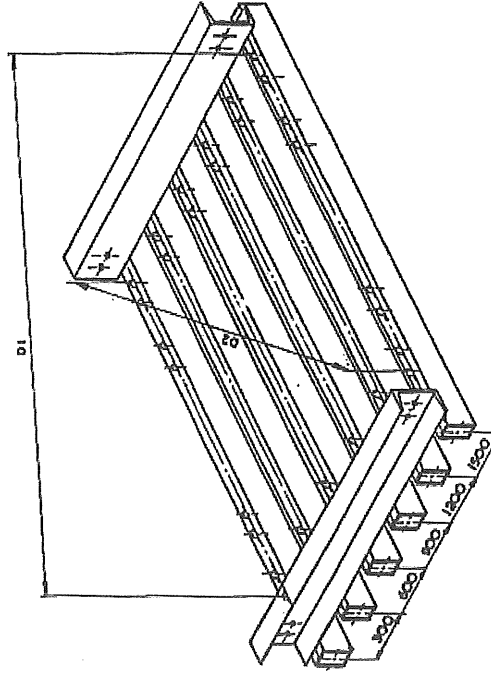


FIGURE-45: DIMENSIONAL CHECK ON FRAME OF EMITTING SYSTEM -BOTTOM (600MM WIDE CE PLATE)

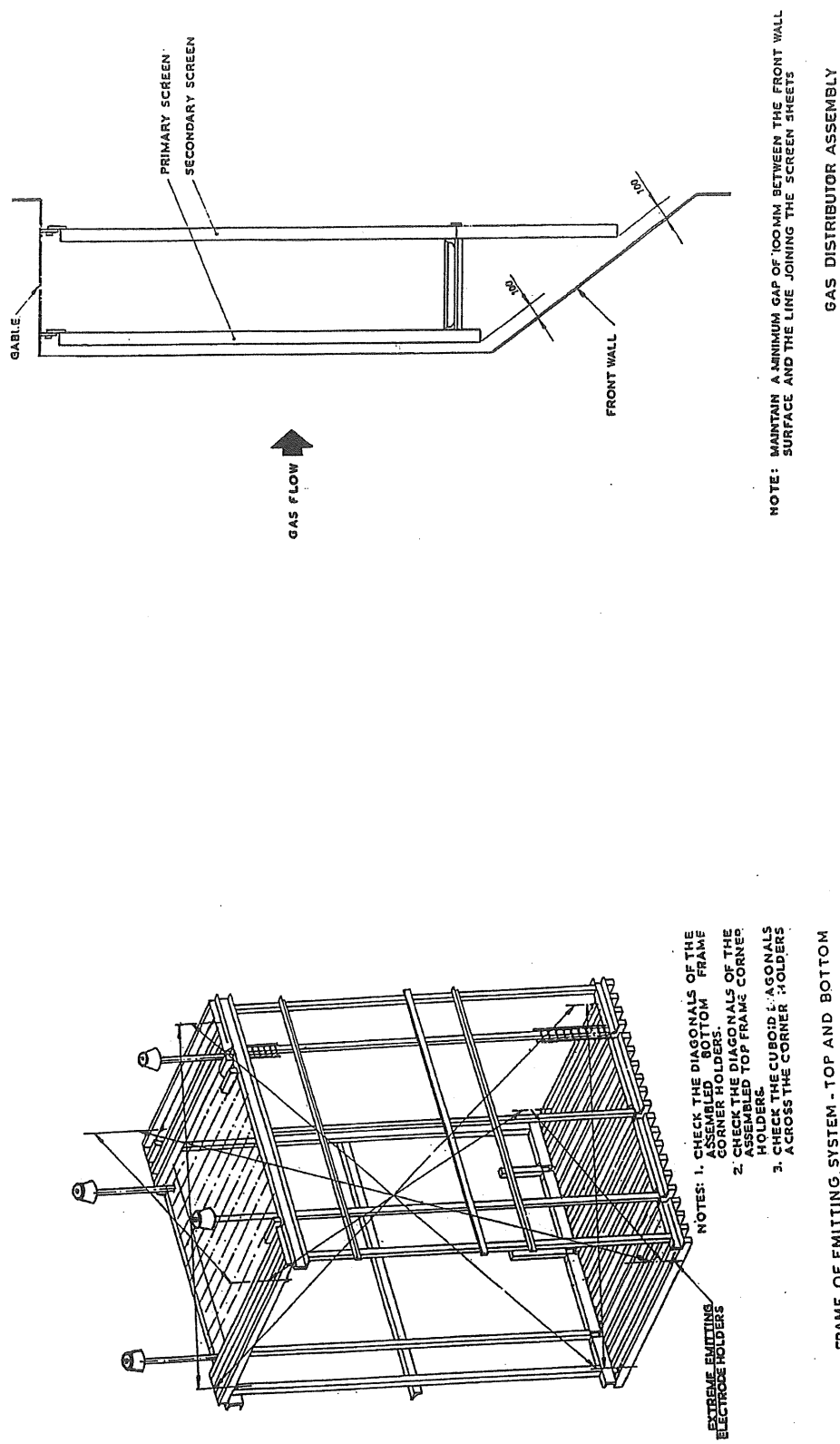
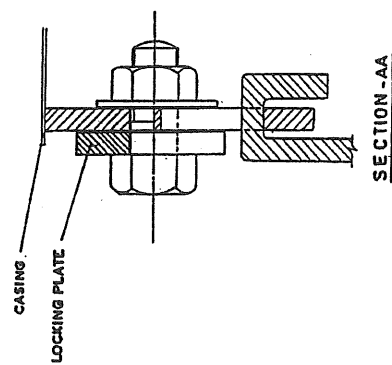
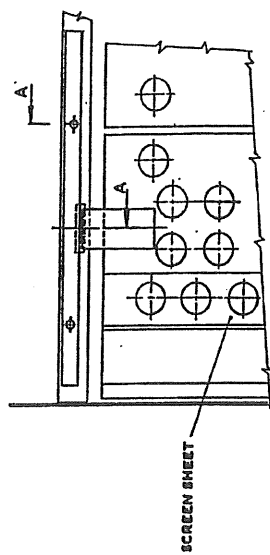


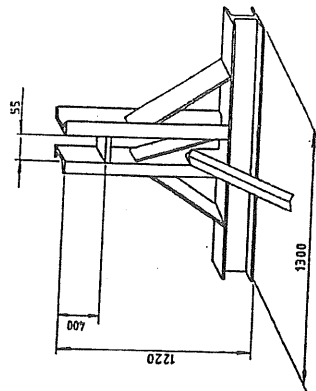
FIGURE 48

FIGURE 47



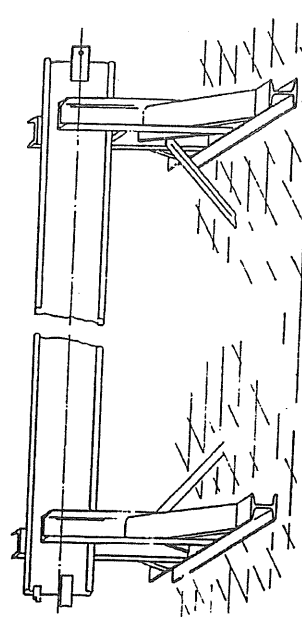
LOCKING ARRANGEMENT OF SCREEN SHEETS

FIGURE 49



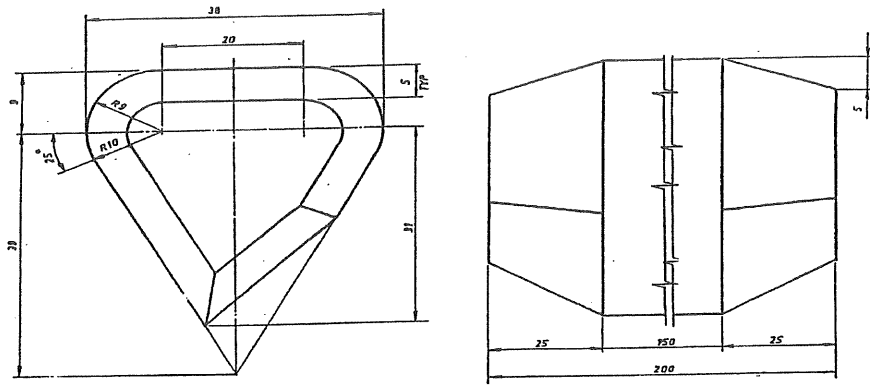
COLLECTING ELECTRODE STRAIGHTENING FIXTURE

NOTES: COLLECTING ELECTRODE STRAIGHTENING FIXTURE SHOULD BE MOUNTED ON THE ROOF PANEL / LEVEL GROUND



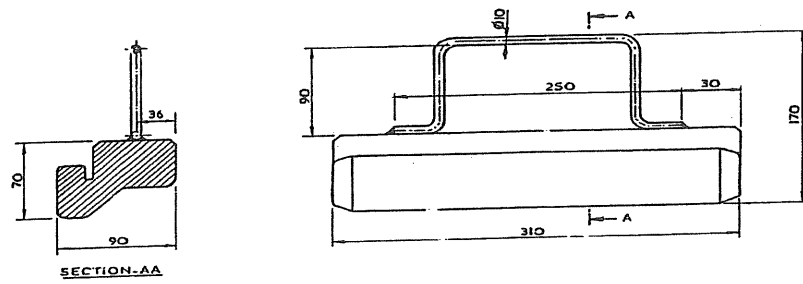
CHECKING THE STRAIGHTNESS OF COLLECTING ELECTRODE WITH THE FIXTURE - 400 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 50



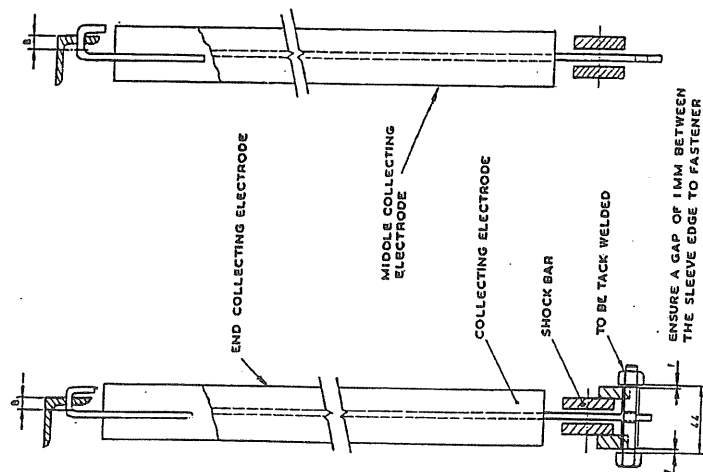
FORM TOOL - 400 MM WIDE CE PLATE

FIGURE : 51



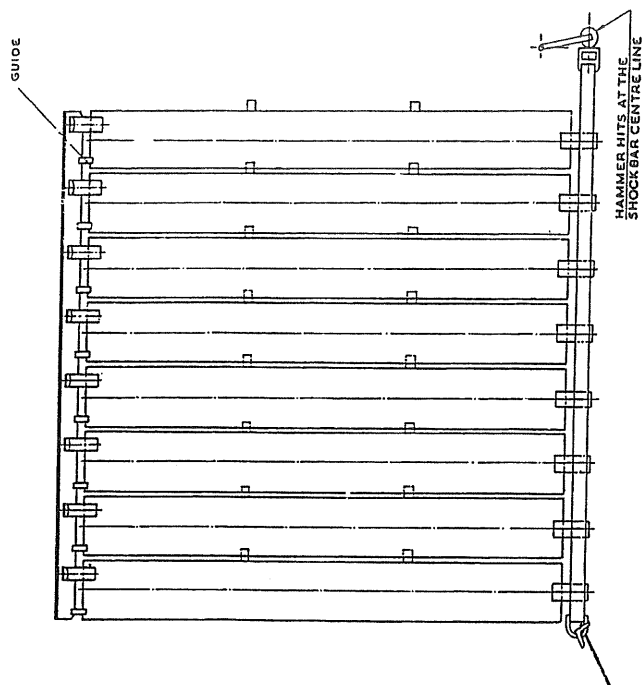
FORM TOOL - 750 MM WIDE CE PLATE

FIGURE : 51A



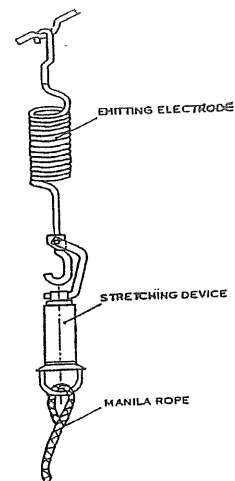
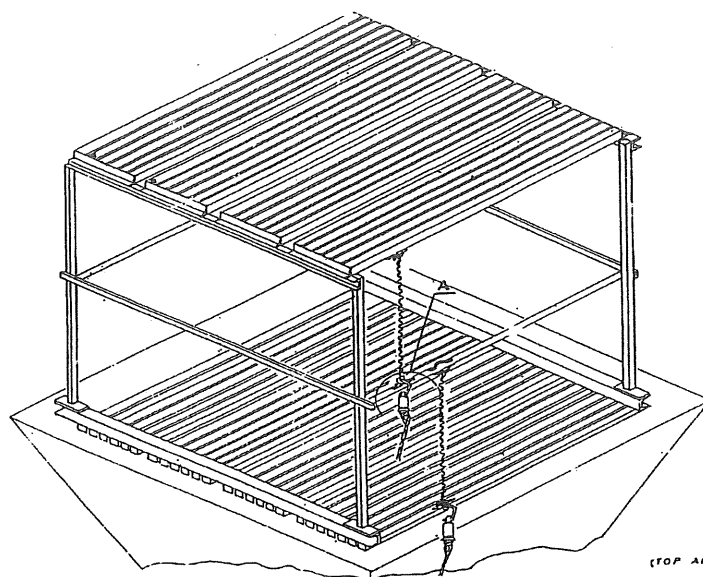
CUT AWAY VIEW OF COLLECTING ELECTRODE ROW
-400 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 52



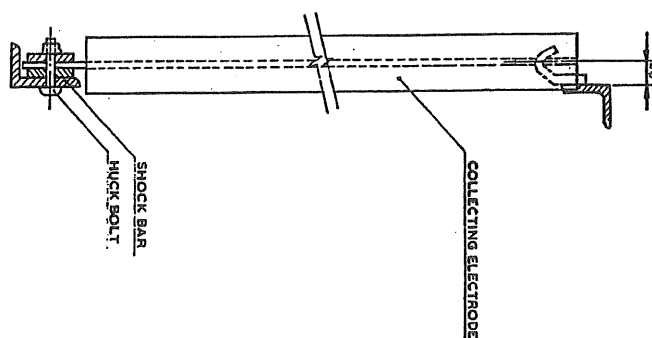
COMPLETE ROW OF COLLECTING ELECTRODE
WITH SHOCK BAR.-400 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 53



DETAIL-A
METHOD OF STRETCHING THE
EMITTING ELECTRODES
(TOP AND BOTTOM TIERS OF EMITTING SYSTEM)

FIGURE 54

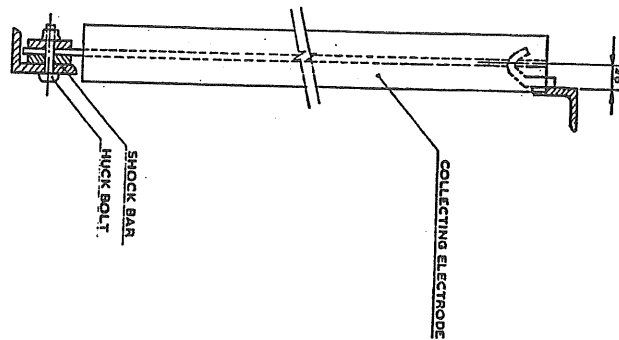


CUT-AWAY VIEW OF COLLECTING ELECTRODE ROW
- 750 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 55

FIGURE 56

CUT-AWAY VIEW OF COLLECTING ELECTRODE ROW
- 750 MM WIDE CE PLATE



ELECTROSTATIC PRECIPITATORS HUCK BOLT DRIVING CYCLE

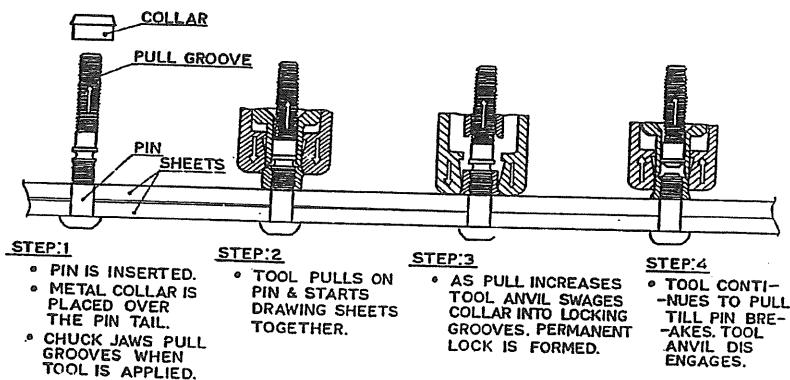
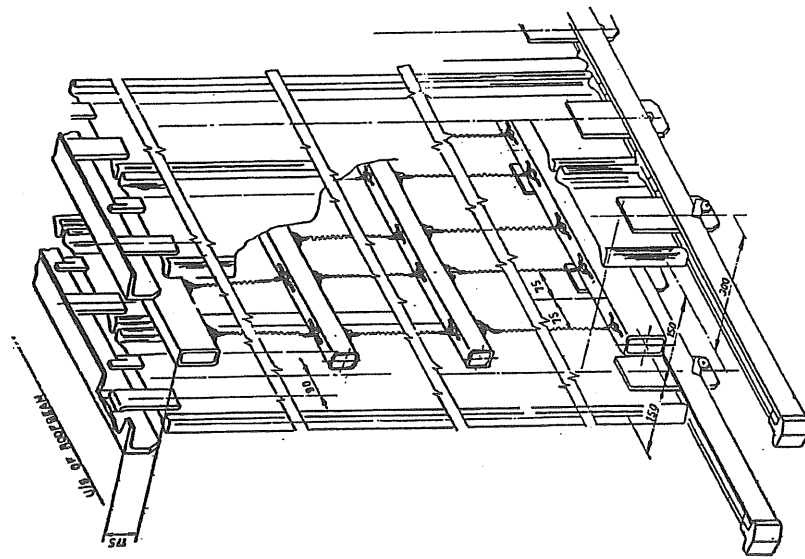
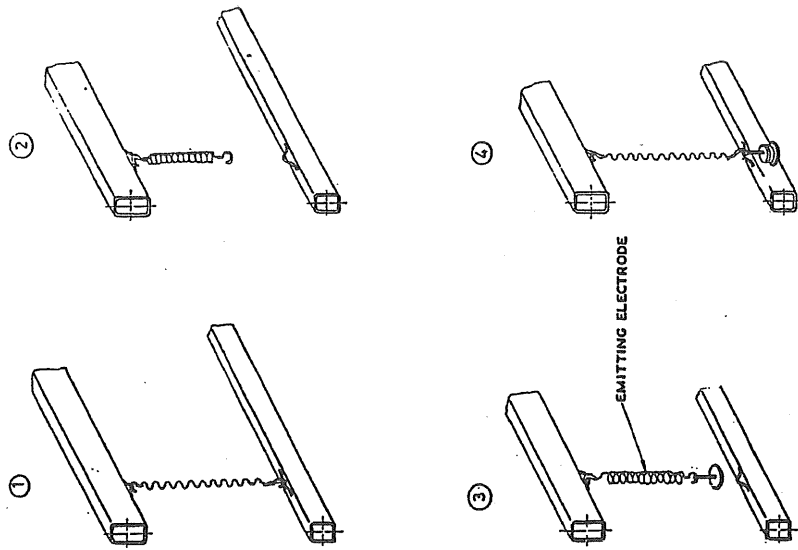


FIGURE 57



EMITTING AND COLLECTING ELECTRODE
ASSEMBLY

FIGURE 60



METHOD OF MEASURING THE RETENSION
FORCE OF THE EMITTING ELECTRODE

FIGURE 61

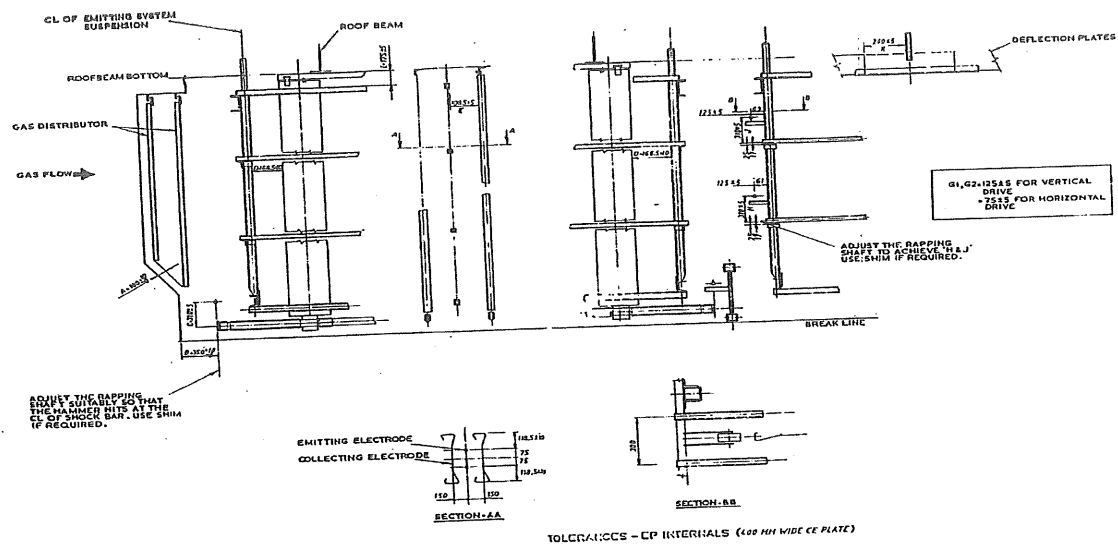
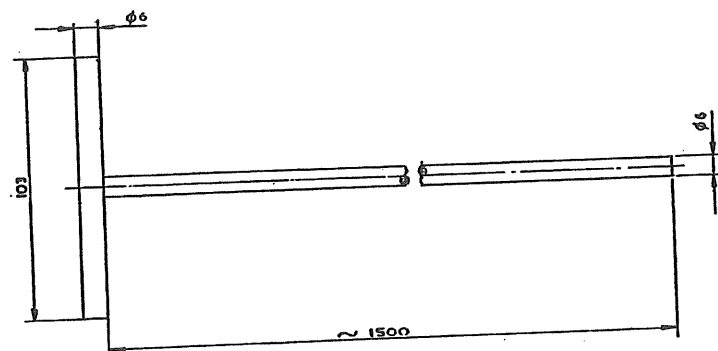
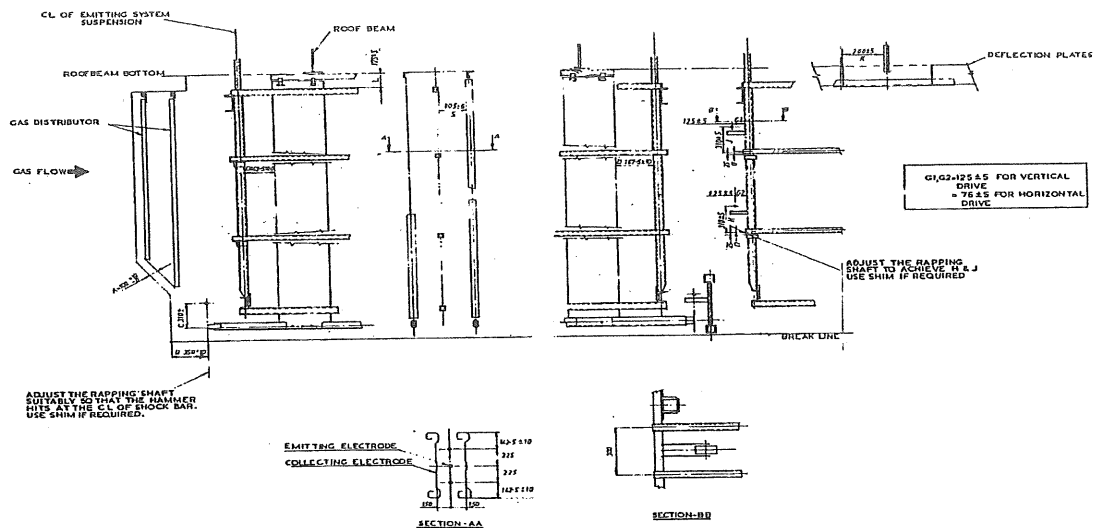


FIGURE 62



GO-GAUGE FOR CHECKING ELECTRODE ALIGNMENT
- 400 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 63



TOLERANCES - EP INTERNALS - 750 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 64

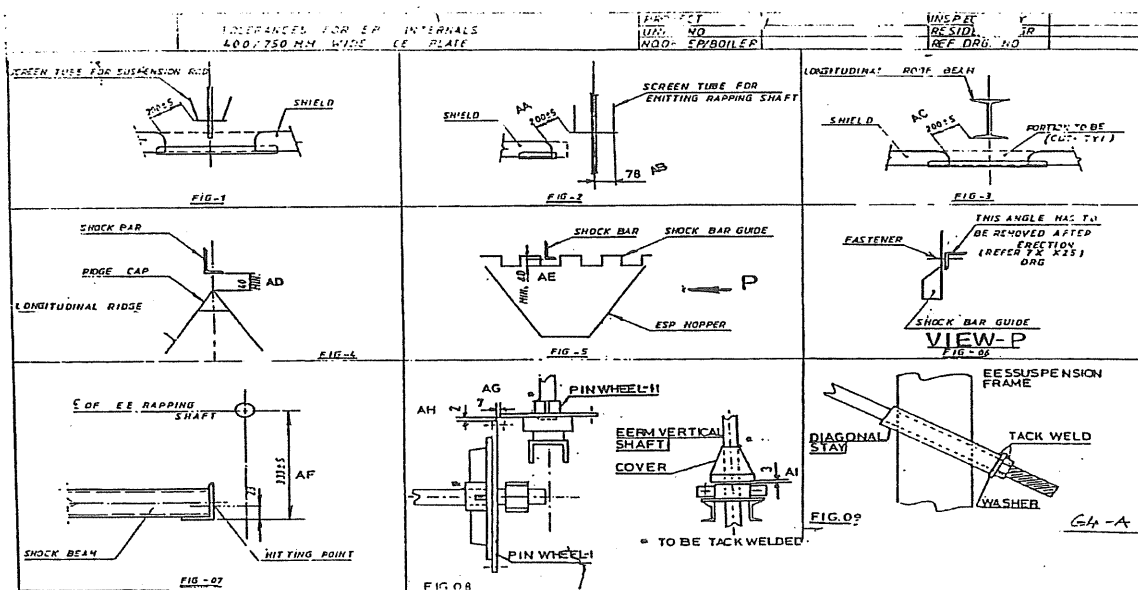


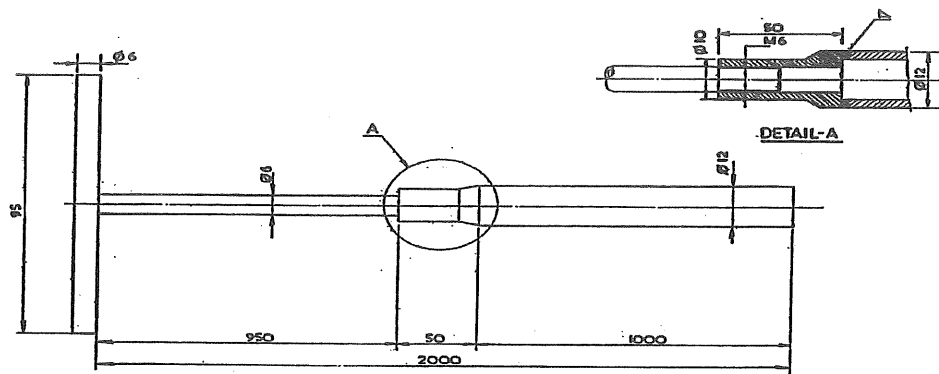
FIGURE 64A

DESCRIPTION	LOCATION									
TACK WELDING OF ALL FASTENERS OF INNER ARMS ARE COMPLETED YES / NO										
TACK WELDING OF ALL FASTENES OF CE / SB FIXING ARE COMPLETED (FOR 400 mm CE) YES / NO										
TACK WELDING OF PLAIN BEARING FASTERS ARE DONE IN BOTH RAPP MECH YES / NO										
DIAGONAL STAYS ARE PROPERLY POSITIONED & TACK WELDED; YES / NO										
ALL FASTERS IN EMITTING FRAMES ARE TACK WELDED YES / NO										
SET RINGS ARE POSITIONED & TACK WELDED WITH A GAP OF 2mm IN ALL RAPPING SHAFT YES / NO										
S B ANGLE OF FIG 06 HAS BEEN REMOVED YES / NO										

FIGURE 64A/1

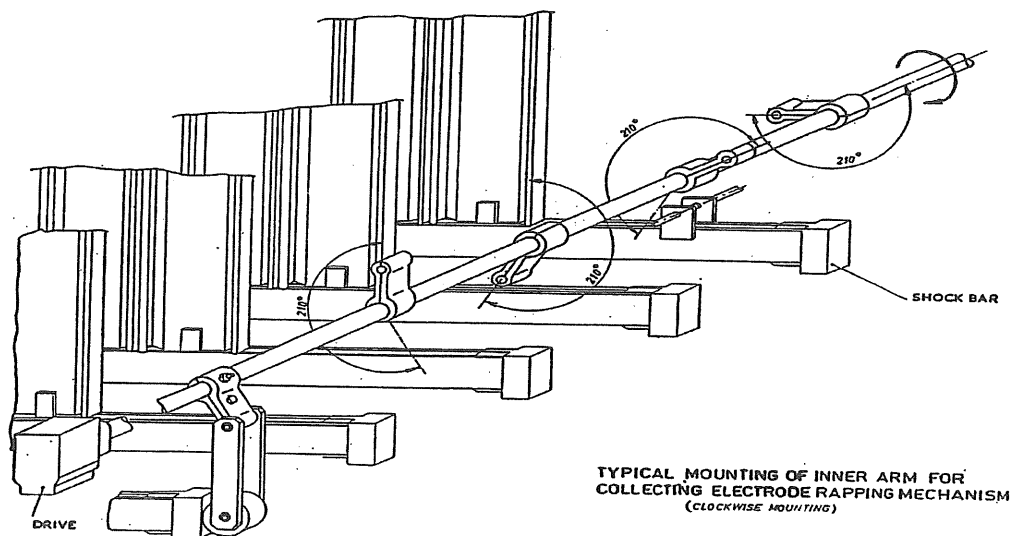
POSITION/ FIELD NO	AA 200±5	AB 78	AC 200±5	AD 40	AE 40	AF 333±5	AG 7	AH 2	AI ~3

FIGURE 64A/2



GO-GAUGE FOR CHECKING ELECTRODE ALIGNMENT
- 750 MM WIDE CE PLATE

FIGURE 65



TYPICAL MOUNTING OF INNER ARM FOR
COLLECTING ELECTRODE RAPPING MECHANISM
(CLOCKWISE MOUNTING)

FIGURE 66

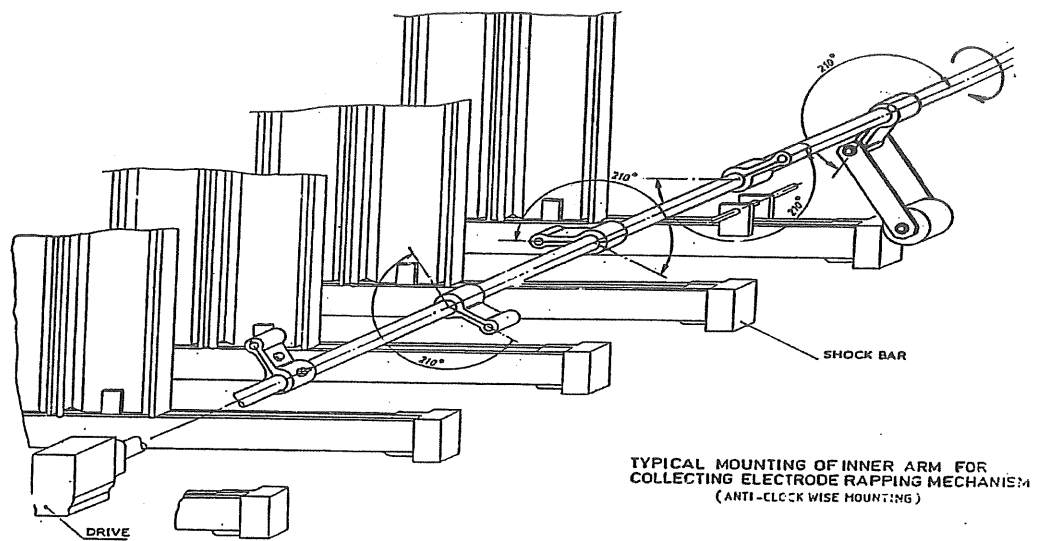


FIGURE 67

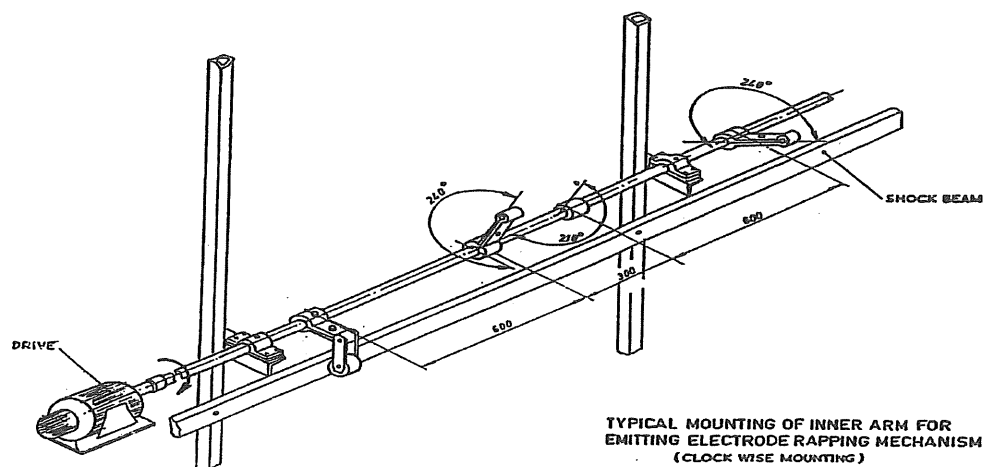


FIGURE 68

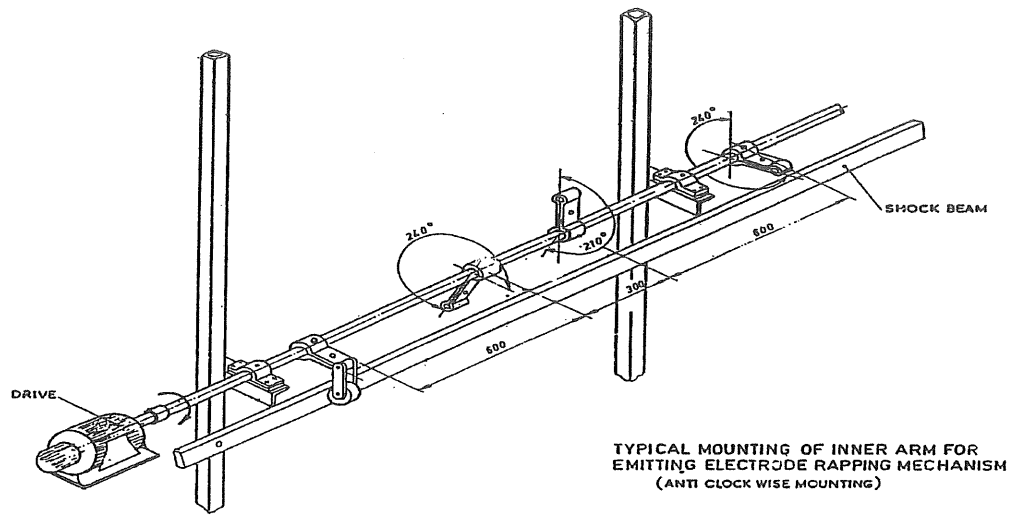


FIGURE 69

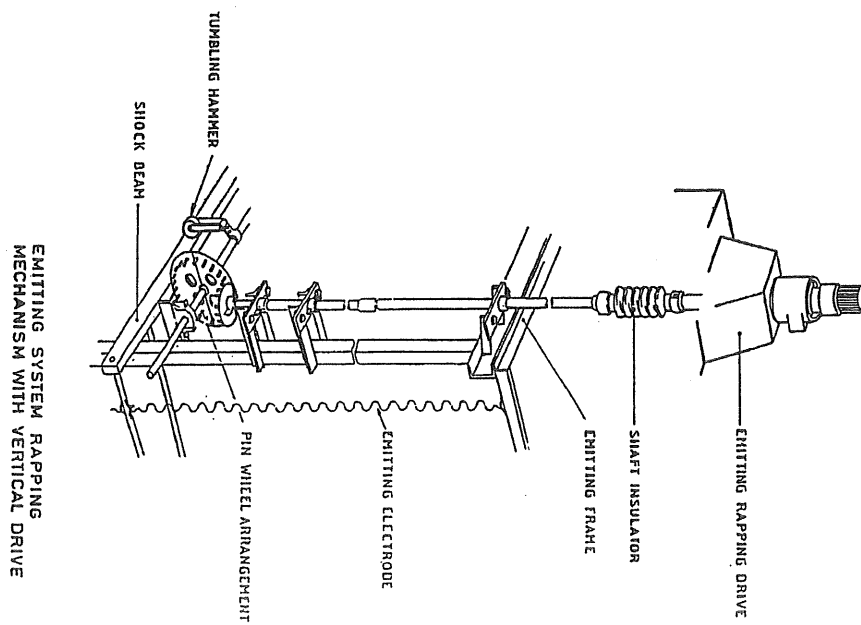
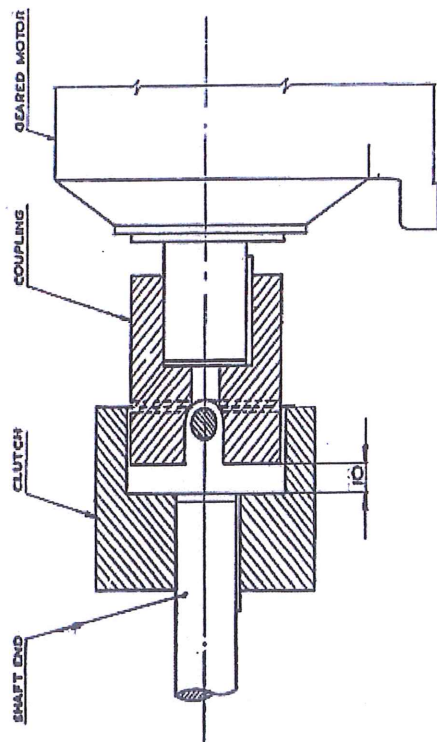
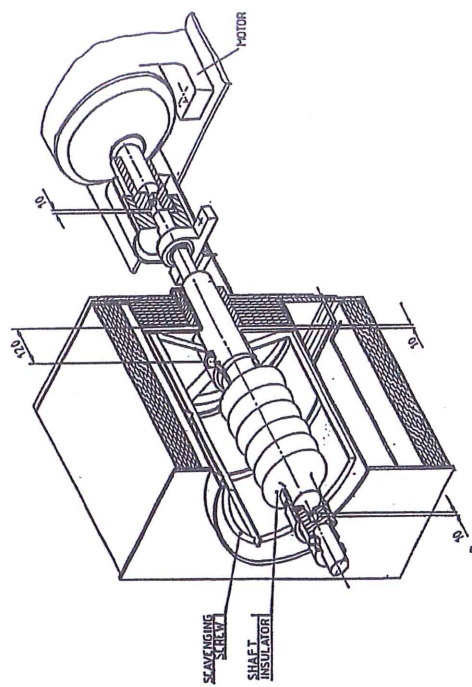


FIGURE 70



NOTE: THE CLUTCH EDGE SHALL MATCH WITH THE GROOVE

COLLECTING ELECTRODE DRIVE ARRANGEMENT, SHOWING
PROVISION FOR THERMAL EXPANSION

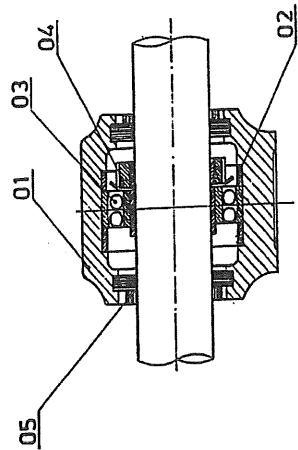


NOTE: 1. CLUTCH EDGE SHALL MATCH WITH THE GROOVE.
2. MAINTAIN THE DIMENSION MARKED * THUS

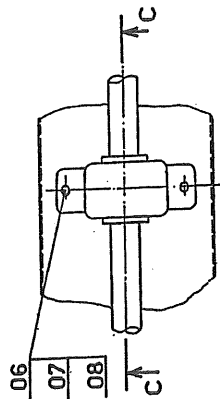
EMITTING SYSTEM DRIVE ARRANGEMENT WITH
SCREW AND SHAFT INSULATOR-SIDE DRIVE

FIGURE 71

FIGURE 72



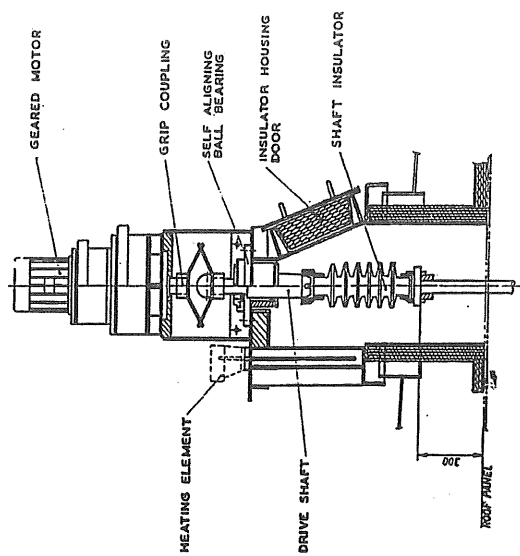
ENLARGED SECTION-CC



ITEM NO.	DESCRIPTION	No. OFF
01	BEARING HOUSING	1
02	GUIDE RING	2
03	BEARING	1
04	ADAPTER SLEEVE	1
05	END SEAL	2
06	SCREW M12-100	2
07	NUT M12	2
08	SPRING WASHER M12	2

SKF BEARING ASSEMBLY
- SIDE DRIVE

FIGURE 73

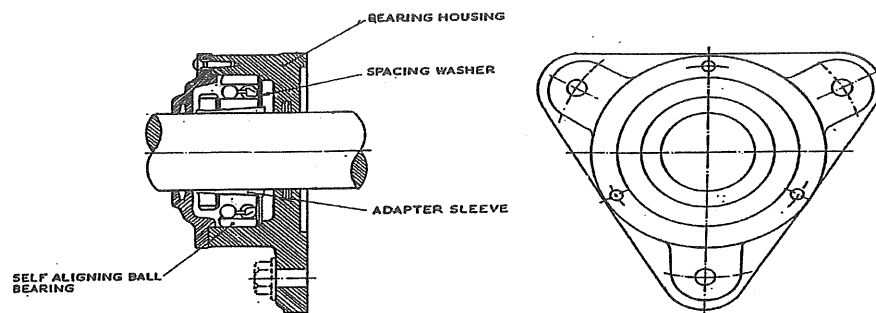


NOTES:

1. ENSURE THE DRIVE SHAFT TO BE CO AXIAL WITH THE MOTOR SHAFT BY USING ALIGNMENT JIG.(RELEASED UNDER 7X-X17)

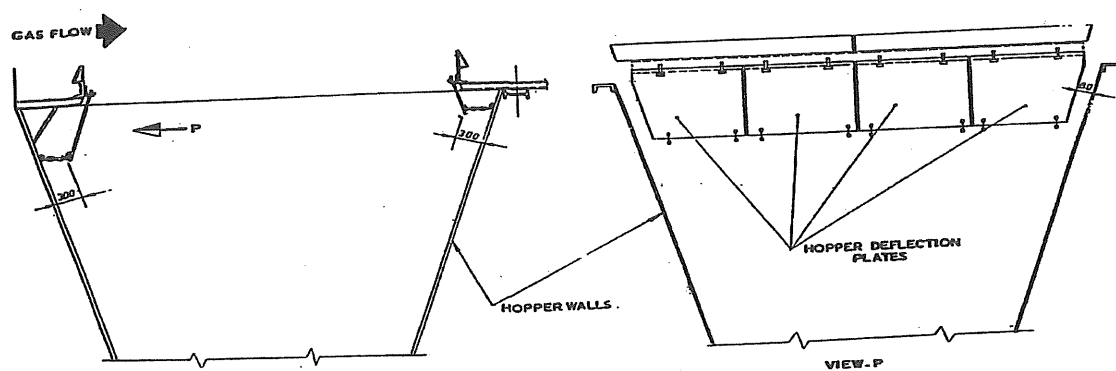
EMITTING SYSTEM DRIVE ARRANGEMENT WITH
SHAFT INSULATOR-VERTICAL DRIVE

FIGURE 74



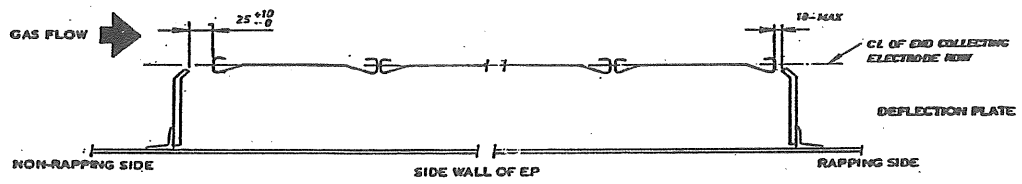
SKF BEARING ASSEMBLY
- VERTICAL DRIVE

FIGURE 75



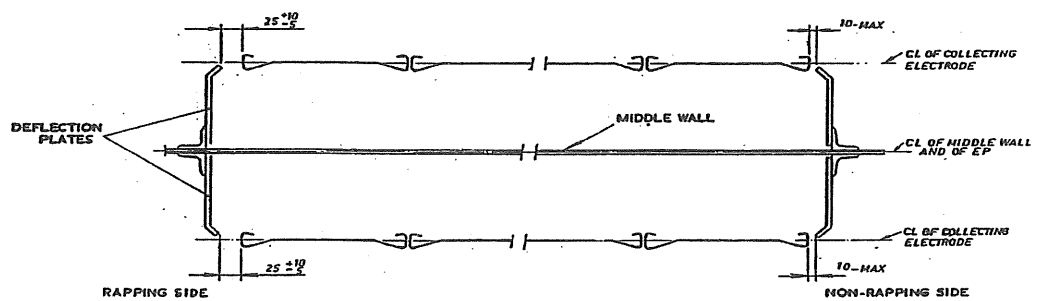
ARRANGEMENT OF HOPPER DEFLECTION PLATES

FIGURE 76



DEFLECTION PLATE MOUNTING - ON SIDE WALL OF EP

FIGURE 77



DEFLECTION PLATE MOUNTING-ON MIDDLE WALL E.P.

FIGURE 78

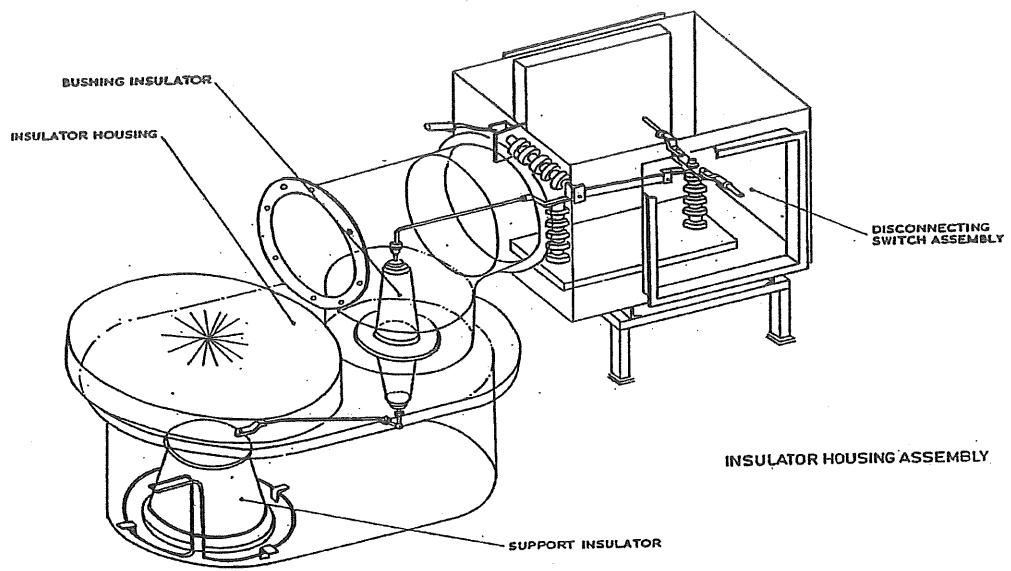


FIGURE 79

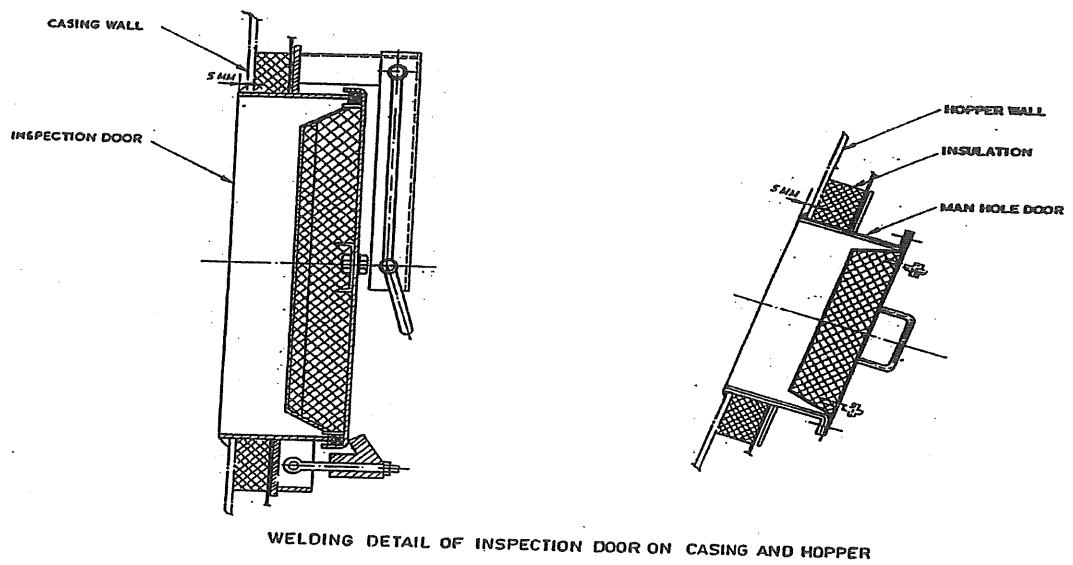
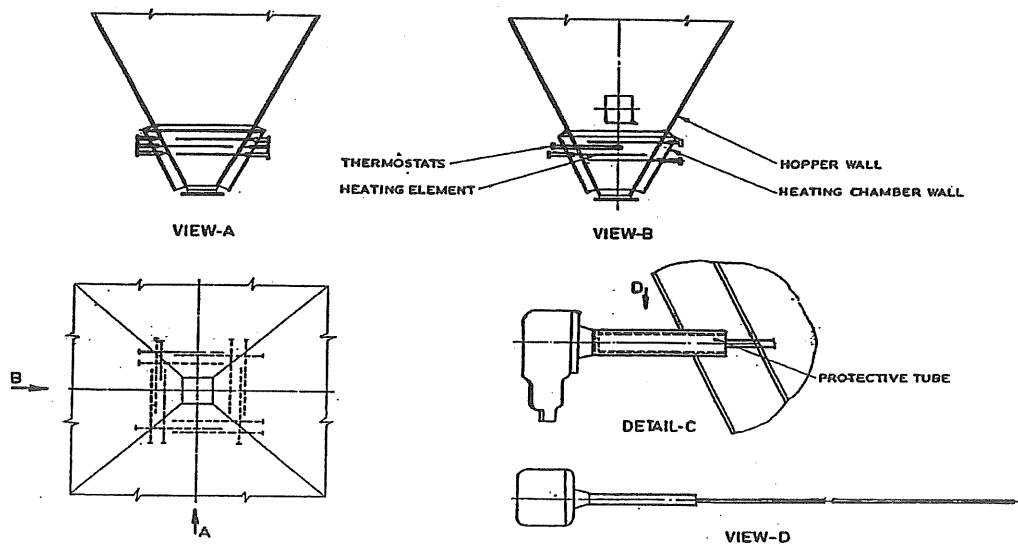
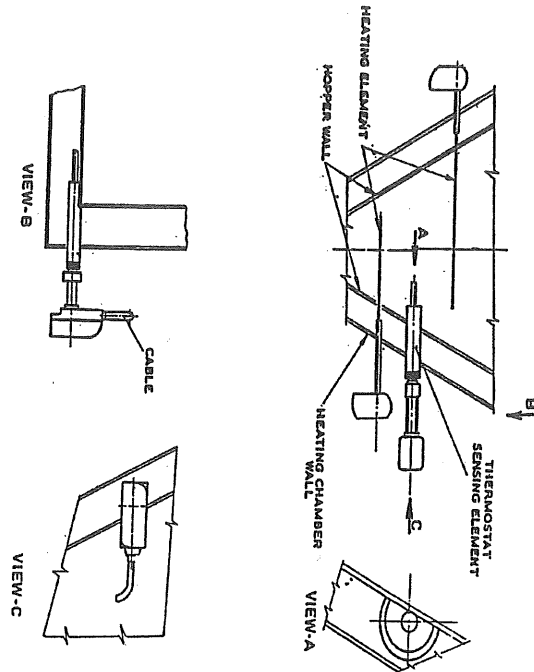


FIGURE 80

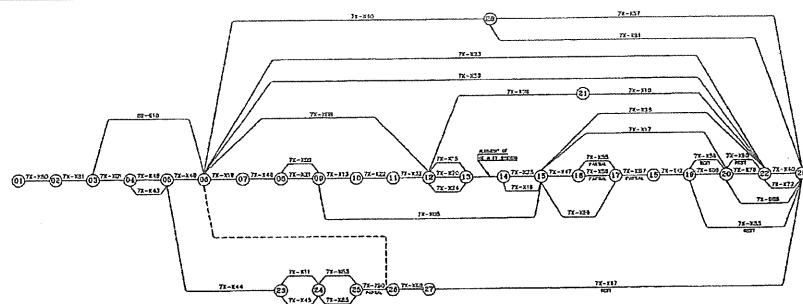
FIGURE 81

TYPICAL FIXING DETAIL OF THERMOSTAT
FOR HOPPERS.



TYPICAL FIXING DETAIL OF HEATING ELEMENTS FOR HOPPER

FIGURE 82



EVENTS	ACTIVITY PC-150	DESCRIPTION
8-45	TY-150	FORGATION HANDLES
42-21	TY-151	SUPPORTING STRUCTURES
42-25	TY-152	EP SUPPORTS
54-45	TY-153	CASING STRUCTURES
84-05	TY-154	PROCS
54-05	TY-155	EP CASING BEEL
43-05	TY-156	COLLERS AND RINGS FOR EP
88-07	TY-157	DISPOSITION ARRANGEMENT FOR COLLECTING ELECTRODE
17-05	TY-158	ISOLATION SUPPORTING RINGS
88-09	TY-159	FRAME OF DUTTING SYSTEM TOP
08-09	TY-160	BAR REMOVAL COMPONENTS OF EP
29-15	TY-161	DUTTING SYSTEM RAMPINGS
11-11	TY-162	FRAME OF DUTTING SYSTEM BOTTOM
11-11	TY-163	FRAME OF DUTTING SYSTEM MIDDLE
18-18	TY-164	DUTTING ELECTRODES
12-13	TY-165	COLLECTING ELECTRODES
13-13	TY-166	SHOCK BARS
13-14	TY-167	ALIGNMENT OF COLLECTING & DUTTING SYSTEM
18-18	TY-168	COLLECTING ELECTRODE RAMPING MEDIUM
18-18	TY-169	DUTTING ELECTRODE RAMPING MEDIUM
08-12	TY-170	SEA DISTRIBUTION ASSEMBLY
29-15	TY-171	SEA-RETRACT COMPONENTS OF EP
18-18	TY-172	SEA-RETRACT ASSEMBLY
18-17	TY-173	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-17	TY-174	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-175	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL

EVENTS	ACTIVITY PC-151	DESCRIPTION
18-18	TY-176	SEA-RETRACT SYSTEM
18-18	TY-177	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-178	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-179	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-180	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-181	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-182	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-183	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-184	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-185	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-186	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-187	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-188	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-189	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-190	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-191	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-192	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-193	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-194	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-195	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-196	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-197	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-198	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-199	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL
18-18	TY-200	SEA-RETRACT SYSTEM - PARTIAL

FIGURE - 83 : ERECTION NETWORK

FIGURE 83

ภาคผนวก ข-3

การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่อง ESP

A.T. Biopower Co., Ltd.

CE Replacement, Inspection and Maintenance Report

Customer No.: CB61101
Order No.: 20230511-161
Document No.: R20230817~25JN
Inspection Date: 17-25 August, 2023



Contact Information

Taipei: +886-2-8752-5119
Cavite: +63-46-424-6671
Bangkok: +66-2-576-1061
Surabaya: +62-31-6003-9875

International Technical Support Number

Malaysia: +60-17-757-8328
Vietnam: +84-90-773-2906

Email: info@taichyun.com.tw

Website: <https://www.taichyun.com.tw/>

Table of Contents

I.	INTRODUCTION	3
II.	DATA AND SPECIFICATIONS	4
III.	MECHANICAL INSPECTION	5
A.	Access Doors	5
B.	Inlet Nozzle Area	6
C.	Outlet Nozzle Area	8
D.	Casing and Anti-Sneakage Baffle Plate	8
E.	Support Insulator & Protection Conduit	9
F.	Hopper	11
G.	Field 1	12
1.	Collecting Electrode	12
2.	Collecting Electrode Rapping System	13
3.	Discharge Electrode	14
4.	Discharge Electrode Rapping System	14
H.	Field 2	16
1.	Collecting Electrode	16
2.	Collecting Electrode Rapping System	16
3.	Discharge Electrode	17
4.	Discharge Electrode Rapping System	18
I.	Field 3	21
1.	Collecting Electrode	21
2.	Collecting Electrode Rapping System	22
3.	Discharge Electrode	23
4.	Discharge Electrode Rapping System	23
IV.	ELECTRICAL INSPECTION	26
A.	Transformer/ Rectifier Sets (T/R Set)	26
B.	Rapping Insulator Heater Resistance Testing	30
C.	Rapping Motors	32
D.	Support Insulator Heater	33
E.	Hopper Heater Resistance Testing	35
V.	MAINTENANCE ACTIVITY	36

A.	Collecting Electrode Replacement in Field 2	36
B.	Collecting Electrode Rapping Maintenance	42
C.	Discharge Electrode Rapping Maintenance	43
D.	Support Insulator replacement.....	44
E.	Support Insulator cleaning.....	44
VI.	No-Load Test.....	45
VII.	SUMMARY	46
VIII.	RECOMMENDED SPARE-PART LIST	49
IX.	CELL CHART	50
X.	OPERATING PARAMETER	53

I. INTRODUCTION

The AT Biopower ESP was handed over to Tai & Chyun engineer, Johnny Svenstrup whom was delegated to conduct mechanical, electrical inspection and CE replacement.

The services were carried out on 17th – 25th August 2023. Mechanical inspection conducted includes ESP internal parts such as Collecting Electrodes (CE), Discharge Electrodes (DE), inlet guide vane, Gas Distribution (GD) screen, baffle plates, CE and DE rapping system. Other mechanical parts inspection includes support insulator, HV bushing insulator, post and lead-in insulators, manholes, and hopper condition. Electrical inspection conducted includes resistance checking on hopper heaters, support insulator heaters and rapping insulator heaters. Resistance checking was done for all rapping motors. The equipment was ensured to be in good condition before handed over back to the plant team.

The inspection results, repair recommendations, and actions were discussed and reviewed with responsible plant engineers. This report discusses the findings during the inspection work and recommendations for optimizing the ESP performance.

II. DATA AND SPECIFICATIONS

1. Manufacturer : BHEL ABB design (India Made)
2. Installation Year : 2004
3. Operating Period : Continuous
4. Chamber : 1 Chamber
5. Field : 3 Fields
6. Gas Passage : 19 Gas Passage
7. Electrode Spacing : 400
8. Collecting Electrode : C 735; 5pcs per row
9. Discharge Electrode : Spiral type; 15 pcs per layer, 6 layers
10. Collecting Electrode (CE) Rapping : Side bottom rapping:
Tumbling hammers; 20 pcs per field
11. Discharge Electrode (DE) Rapping : Pinwheel mechanism with 2 levels/field
Tumbling hammers; 18 pcs per level; 36 pcs per field
12. Hopper : 4 pyramid type
13. Ash handling system : Pneumatic system - Dome valve
14. Support Insulator : 4 sets per electrical field, Cylinder type
15. Insulator Heating System : Heater ring system
16. TR Set Data : Manufacturer : HIND RECTIFIER LTD
Input : Frequency: 50 Hz 、 360 VAC
Quantity : 3 units
Output : 95 KVDC 、 800 mADC
17. TR Controller : NWL GVC

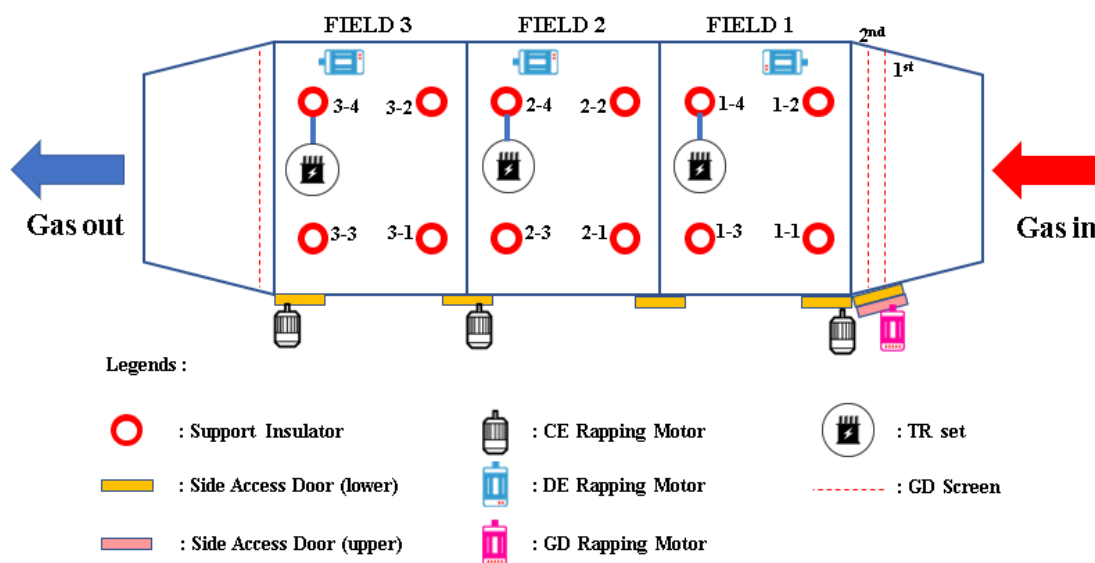


Figure 1 ESP Rooftop Layout

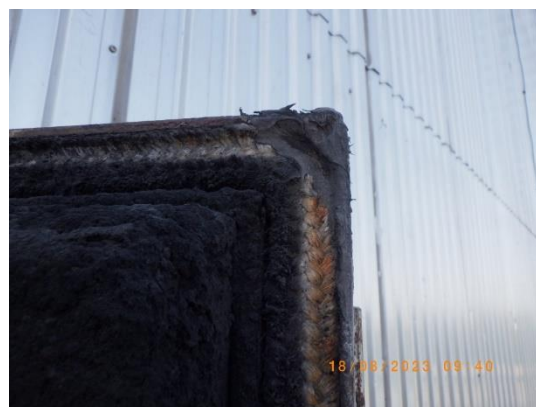
III. MECHANICAL INSPECTION

A. Access Doors

Dust accumulated on all side access doors. Gasket was still in normal condition and it should be checked every shutdown because deteriorated gasket allows air and moisture leaking into ESP.



Picture 1 : Side access door was intact



Picture 2 : Normal gasket condition

Recommendation:

Condition checking of inner side casing and gasket needs to be done in every shutdown to prevent leakage of ESP. Silicone gasket can be considered for installation at access door. Silicone gasket is better than normal gasket on flexibility and durability.



Sample 1: Silicone gasket



Sample 2: Example of silicone gasket installation on the access door

B. Inlet Nozzle Area

All GD screens of both layers were observed intact and in good condition. Guide vanes and GD screen connections were found intact. GD anvils were still in good condition. GD hammer and GD bearing were found intact during inspection.



Picture 3 : Intact GD screen on the top



Picture 4 : Intact guide vanes on GD screen



Picture 5 : Intact hammer clamp bolt/nut



Picture 6 : Intact GD hammer



Picture 7 : GD anvil was intact



Picture 8 :GD bearing still in good condition

Recommendation:

No immediate action is required in this stage.

C. Outlet Nozzle Area

Outlet GD screen area with dust buildups on surface were observed.



Picture 9 : Dust build up on surface



Picture 10 : Intact on top of outlet GD screen

Location:

Description	Location
Dust build up	All GD screen area

Recommendation:

Manual cleaning of GD screen on both sides is recommended to prevent dust blocking on GD screen. To prevent the dust accumulation on outlet GD screen is to maintain the field performance must be good so the dust load would not go to outlet GD screen.

D. Casing and Anti-Sneakage Baffle Plate

The top, side, and bottom baffle plate were found intact and still in good condition.



Picture 11 : Bottom baffle plate was intact



Picture 12 : Top baffle plate in normal condition



Picture 13 : Side baffle plate in normal condition

Recommendation:

No immediate action is required in this stage.

E. Support Insulator & Protection Conduit

Dust build-up on protection conduit was observed on both inside and outside surfaces. Dust build-up on inner and outer side of all support insulators including insulator chamber were recorded. One (1) cracked support insulator was found in field 3 no. 3.



Picture 14 : Dust built up on protection conduit



Picture 15 : Dust on inner support insulator surface



Picture 16 : Dust coating on outer support insulator surface



Picture 17 : Dust accumulated in support insulator chamber



Picture 18 : Cracked support insulator

Location:

Description	Field	Location
Dust accumulated in support insulator chamber	All	All
Dust on outer and inner surface of support insulator	All	All
Cracked support insulator	3	3-3

Recommendation:

Replace the cracked support insulator to prevent it broken to cause another serious problem to DE frame and suspension system. The possible cause of crack support insulator in this project are from spark on dusty insulator surface. Accumulated dust can occur easily by moisture or dust flow from inside ESP to support insulator chamber. To prevent dust mixing up with moisture and causing electrical leakage during operation, inner and outer surfaces of support insulator should be cleaned, including the support insulator chamber. The purge air heater can be considered for installation in support

insulator chamber to pressurize the chamber and decrease dust flowing into support insulator chamber. Ensure the ring heater is working.

F. Hopper

All hopper casings were in good condition. There was no leakage or damage found at rotary valve and tube joint during inspection.



Picture 19 : Outside hopper were intact



Picture 20 : Inside hoppers was clear



Picture 21 : Dome valve was found intact



Picture 22 : Rotary valve below hopper

Recommendation:

No immediate action needed to be done during this outage.

G. Field 1

1. Collecting Electrode

CE suspension hanger and CE bottom bolt were intact, no missing or damaged. Intact CE interlocks were observed during the inspection. Gap between CE to CE was measured and it was found that all the gaps were still around 400mm.



Picture 23 : CE still straight and gap between CE-CE were normal



Picture 24 : CE suspension hanger were intact



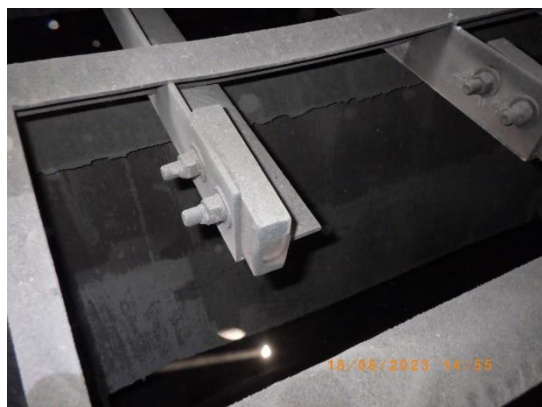
Picture 25 : CE bottom bolts were intact

Recommendation:

No immediate action needed to be done during this outage. All top and bottom connections for CE were still in good condition, no bent or deformed CE.

2. Collecting Electrode Rapping System

Rapping bars were still in normal condition, no bent. There was loose hammer clamp bolt/nut. Some CE anvils were found with worn off on surface. Slightly worn off all CE bearings were found and it caused worn off shaft at this location.



Picture 26 : Slightly worn off CE anvil



Picture 27 : Loosen CE hammer clamp bolt/nut



Picture 28 : Worn off CE bearing

Location:

Description	Row	No.
Loose CE hammer bolt/nut	2, 9, 10, 18, 19, 20	-
Slightly worn off CE anvil	All	-
Slightly worn off CE bearing	All	-

Recommendation:

Loose bolt/nut of hammer need to be repaired to prevent the misalignment of hammer and anvils which may cause low impact to the rapping system. Replacement of worn off anvil, bearing and shaft can be considered in next outage.

3. Discharge Electrode

All DEs were still in tolerable condition with the gap between CE and DE around 190-210 mm. It was found that all DEs were securely hooked and intact on top, middle, and bottom suspension system. DE tension was still in tolerable condition and slight dust coating on DE surface was observed during inspection.



Picture 29 : DE frame still straight



Picture 30 : All DEs were seen in tolerable tension and gap between CE-DE were normal

Recommendation:

Condition checking, gap measurement, and tension measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation. It is recommended to do manual cleaning during shutdown period and turn on DE rapping system before operating the ESP around 2 hours to prevent remain dust accumulated on DE.

4. Discharge Electrode Rapping System

Slightly worn off pinwheel at both levels were observed. Vertical bearings were still in tolerable condition. Rapping hammer, shaft coupling, and anvil were observed to be intact with sign of slight wearing and still in tolerable condition. There was no loose bolt or worn out hammer found. DE rapping anvil was slightly worn off. Some DE horizontal bearings were worn out and it caused worn off shaft at this location. On the DE vertical shaft, all bearings were found intact and slightly worn off. Dust coating on rapping insulator surface was found during inspection.



Picture 31 : DE vertical bearing still in tolerable condition



Picture 32 : Slightly worn off pinwheel



Picture 33 : DE hammer was in normal condition



Picture 34 : Slightly worn off rapping anvil



Picture 35 : Worn out horizontal DE bearing



Picture 36 : Dust coating on rapping insulator

Location:

Description	Location
Slightly worn off pinwheel	Upper and lower
Dust coating on surface	Rapping insulator
Worn out horizontal bearing	Top level no. 1 Bottom level no. 1

Recommendation:

No need for replacing hammer, anvil, shaft and horizontal pinwheels. Horizontal pinwheel was in good condition but it should be aligned together with vertical pinwheel by adjusting the gap between both pinwheels. Rapping insulator surface need to be cleaned in every shutdown by using alcohol base cleaner and dry cloth. It is recommended to replace worn out horizontal bearing to prevent damage on the shaft. Condition checking and gap measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation.

H. Field 2

1. Collecting Electrode

CE suspension hanger and CE bottom bolt were intact, no missing or damaged.



Picture 37 : CE rapping bar was intact



Picture 38 : CE suspension was intact

Recommendation:

Since this outage CEs were replaced in this entire field, the inspection would just focus on the maintenance job.

2. Collecting Electrode Rapping System

Rapping bars were still in normal condition, no bent. There was loose anvil because of missing bolt. Some anvils were found with worn off surface. CE anvil will be easily worn out due to hammer tends to hit on the anvil rim. CE bearing was found in good condition.



Picture 39 : CE hammer was intact



Picture 40 : Loose CE anvil bolt



Picture 41 : Worn out CE anvil



Picture 42 : CE rapping bearing still in tolerable condition

Location:

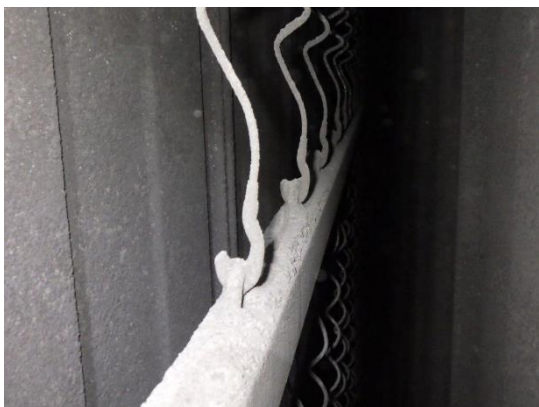
Description	Row	No.
Loose CE anvil bolt	3, 4, 6, 16, 17, 18, 19	-
Worn out CE anvil	3	-

Recommendation:

Loose CE anvil bolt should be replaced to prevent detached anvil. Replacement of worn out anvil can be considered in next outage. We recommend to use hug bolt of CE anvil to prevent the looseness.

3. Discharge Electrode

All DEs were still in tolerable condition with the gap between CE and DE around 190-210 mm. It was found that all DEs were securely hooked and intact on top, middle, and bottom suspension system. DE tension was still in tolerable condition and slight dust coating was found on DE surface during inspection.



Picture 43 : DE frame still straight and contain DE with secure hook



Picture 44 : All DEs were seen in tolerable tension



Picture 45 : Gap between CE-DE were in normal condition

Recommendation:

Condition checking, gap measurement, and tension measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation. Recommend to turn on DE rapping system before operate the ESP around 2 hours for prevent remain dust accumulated on DE.

4. Discharge Electrode Rapping System

Rapping hammer, shaft coupling, pinwheel, and anvil were observed to be intact with sign of slight wearing and still within tolerable condition. There was no loose bolt or worn out were observed on hammer. DE rapping anvil was slightly worn off. Some DE horizontal bearings were worn out and it caused worn off shaft at this location. On the DE vertical shaft, all bearings were found intact with slightly worn off. Dust coating on rapping insulator surface was found and DE rapping insulator was in low position; almost detached from motor shaft.



Picture 46 : Loose DE hammer clamp bolt/nut



Picture 47 : Slightly worn off rapping anvil



Picture 48 : Worn out horizontal DE bearing



Picture 49 : Slightly worn off vertical pinwheel



Picture 50 : DE rapping insulator in low position, worn out pinhole and dust accumulated on surface



Picture 51 : DE vertical bearing was slightly worn off

Location:

Description	Location
Loose DE hammer bolt/nut	Top level no. 2 Bottom level no.4
Dust coating on surface	Rapping insulator
Worn out horizontal bearing	Top level no. 2, 4
Slightly worn off vertical bearing	no. 1, 2, 3

Recommendation:

Rapping insulator surface needs to be cleaned in every shutdown by using alcohol base cleaner and dry cloth. It is recommended to replace rapping insulator and coupling to prevent detachment from motor that cause rapping fail by adjusting the position of DE frame. It is recommended to replace worn out horizontal bearings to prevent further damage on the shaft. Condition checking and gap measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation.

I. Field 3

1. Collecting Electrode

CE suspension hanger, CE hanger hole, and CE bottom bolt were intact, no missing or damaged found. CE to CE gap measurement was carried out and it was found that all the gaps were still around 400mm.



Picture 52 : Gap between CE-CE were normal



Picture 53 : Intact CE rapping bar bolt and nut



Picture 54 : CE hanger

Recommendation:

No immediate action needed to be done during this outage. All top and bottom connections for CE were still in good condition, no bent or deformed CE.

2. Collecting Electrode Rapping System

Rapping bars were still in normal condition, no bent. There was slightly worn off CE anvil found during inspection. All CE hammer bolts, CE rapping bars and CE bearings were found in good condition, no loose, bent or damaged.



Picture 55 : CE hammer were intact



Picture 56 : Loose CE anvil bolt/nut



Picture 57 : Rapping bearing was still intact



Picture 58 : Alignment between hammer and anvil was in tolerable

Location:

Description	Row	No.
Loose CE anvil bolt	11, 15	-

Recommendation:

Loose CE anvil bolt should be replaced to prevent detached anvil. Replacement of worn out anvil can be considered in next outage.

3. Discharge Electrode

All DEs were still in tolerable condition with the gap between CE and DE around 190-210 mm. It was found that all DEs were securely hooked and intact on top, middle, and bottom suspension system. DE tension was still in tolerable condition.



Picture 59 : DE frame still straight and contain DE with secure hook



Picture 60 : All DEs were seen in tolerable tension and gap between CE-DE were normal

Recommendation:

Condition checking, gap measurement, and tension measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation.

4. Discharge Electrode Rapping System

Rapping hammer, shaft coupling, pinwheel, and anvil were observed to be intact with sign of slight wearing and still within tolerable condition. Some hammer with loose bolts were observed. DE rapping anvil was slightly worn off. Some DE horizontal bearings were worn out and it caused worn off shaft at this location. On the DE vertical shaft, all bearings were found intact and slightly worn off.



Picture 61 : DE horizontal and vertical pinwheels were in tolerable condition



Picture 62 : Loose DE hammer bolt/nut



Picture 63 : Intact DE anvil



Picture 64 : Worn out horizontal DE bearing



Picture 65: DE rapping insulator in low position and dust accumulated on surface



Picture 66 : DE vertical bearing slightly worn off

Location:

Description	Location
Loose DE hammer bolt/nut	Top level no. 6 Bottom level no.6, 8
Dust coating on surface	Rapping insulator
Worn out horizontal bearing	Top level no. 4 Bottom level no.2

Recommendation:

Rapping insulator surface needs to be cleaned every shutdown by using alcohol base cleaner and dry cloth. It is recommended to replace rapping insulator and coupling to prevent detachment from motor that cause rapping fail by adjust the position of DE frame. It is recommended to replace worn out horizontal bearings to prevent further damage on the shaft. Condition checking and gap measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation.

IV. ELECTRICAL INSPECTION

A. Transformer/ Rectifier Sets (T/R Set)

Silica gel was in normal condition. HV bushing insulator, post insulator, and lead-in insulator were normal, no crack. Slight dust accumulated in HV compartment of T/R set field 3. All T/R sets had rusty inner casing of HV compartment, worn out rubber gasket can be one reason of rust in HV compartment. Slightly low value of insulation at HV -+VE (-) was found at TR set field 2.

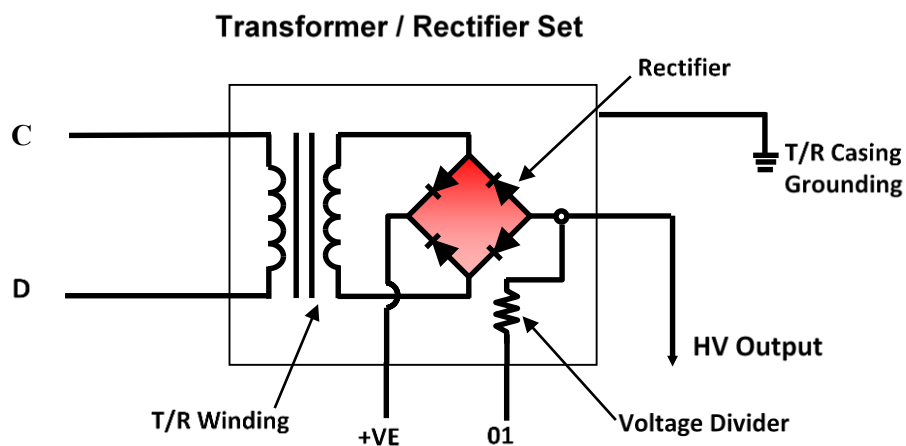


Figure 2 : T/R set schematic diagram

Note:

- HV** - High Voltage
- C** - Primary Input terminal
- D** - Primary input terminal
- +VE** - Secondary current feedback
- 01** - Secondary voltage feedback
- G** - Grounding



Picture 67 : Dust accumulated in HV compartment of T/R set field 3



Picture 68 : HV compartment casing has corroded inner surface



Picture 69 : Worn out rubber gasket



Picture 70 : Silica gel in good condition



Picture 71 : Dust coating on HV-Bushing



Picture 72 : Oil leakage from LV bushing



Picture 73 : Dust accumulated on lead-in insulator surface



Picture 74 : HV – C phase insulation test



Picture 75 : HV – C phase insulation test



Picture 76 : HV – D phase insulation test



Picture 77 : HV – D phase insulation test



Picture 78 : HV – +VE (+) phase insulation test



Picture 79 : HV - +VE (+) phase insulation test



Picture 80 : HV - +VE (-) phase insulation test



Picture 81 : HV - O1 phase insulation test



Picture 82 : HV - O1 phase insulation test



Picture 83 : HV - G phase insulation test



Picture 84 : HV - G phase insulation test

Table 1. Insulation test results on T/R sets using FLUKE, Model 1587 MegaOhm Meter

Field Phase	T/R 1	T/R 2	T/R 3	Reference Value
HV - C	>550MΩ	>550MΩ	>550MΩ	≥ 100 MΩ
HV - D	>550MΩ	>550MΩ	>550MΩ	≥ 100 MΩ
HV - +VE (+)	0.1 MΩ	0.2 MΩ	0.2 MΩ	≤ 1 MΩ
HV - +VE (-)	144 MΩ	78 MΩ	151 MΩ	≥ 100 MΩ
HV - O1	100 MΩ	100 MΩ	100 MΩ	OEM Design

HV – G	>11GΩ	>11GΩ	>11GΩ	≥ 100 MΩ
--------	-------	-------	-------	----------

Remark: FLUKE meter was calibrated last 7 July, 2023 with certificate valid for one year.

Location:

Description	Field	Location
Dust coating on lead-in insulator	All	Support insulator compartment
Dust coating in HV compartment	3	HV compartment
Rust inside HV compartment	All	Casing of HV compartment
Worn-out rubber gasket	All	Flange of HV compartment
Oil leakage at LV-Bushing	2	LV terminal box
Dust coating on HV-Bushing	All	HV bushing

Recommendation:

Should clean all lead-in insulators in the support insulator compartment and HV compartment to prevent sparking on lead-in insulator surface when dust mixes with moisture. It is recommended to replace rubber gasket to prevent corrosion inside HV compartment, remove the rust and re-paint HV compartment for following up if there is further leakage in the compartment. The purge air heater can be considered for installation in purge air system to pressurize and decrease dust flowing into lead-in insulator. It is recommended to do insulation test again in next outage for confirm condition of all T/R sets due to phase HV – +VE (-) of T/R set field 2 have low value compared to other field.

B. Rapping Insulator Heater Resistance Testing

Resistance test of rapping insulator heater resulted in normal value and showed in good condition.



Picture 85 : Rapping insulator heater resistance testing

Table 2. Rapping Insulator Heater Resistance Test Result

Rapping Insulator Heater number	Resistance test (Ω)	Remarks
1	161.7	OK
2	162.3	OK
3	162.8	OK

Recommendation:

No immediate action needed to be done at this time. Always check the heater condition during operation to make sure that it works normally.

C. Rapping Motors

Resistance test results showed that all motors were in tolerable condition.



Picture 86 : DE rapping motor



Picture 87 : CE rapping motor



Picture 88 : R, B and W wire were normal condition



Picture 89 : R, B and W wire were normal condition

Table 3. Rapping Motors Resistance Testing Results Record Table

Motor	Resistance test (Ω)			Remarks
	R \rightarrow B	R \rightarrow W	B \rightarrow W	
GD screen	53.6	53.5	53.2	OK
CE motor 1	53.4	53.2	53.5	OK
CE motor 2	54.3	53.6	53.5	OK
CE motor 3	53.5	53.4	53.1	OK
DE motor 1	56.5	56.4	57.3	OK
DE motor 2	55.5	54.1	54.7	OK
DE motor 3	56.3	55.4	54.1	OK

Recommendation:

No immediate action needed to be done at this time. Always check the motor condition during operation to make sure it works normally.

D. Support Insulator Heater

All support insulator heaters were observed to be in tolerable condition based on resistance test gathered. All support insulator heaters were found in physically normal condition.



Picture 90 : Support insulator heater resistance testing



Picture 91 : Support insulator heater resistance testing

Table 4: Support Insulator Heater Resistance Testing Results Record Table

Support Insulator Heater number	Resistance test (Ω)	Remarks
1-1	151.8	OK
1-2	155.5	OK
1-3	152.5	OK
1-4	162.7	OK
2-1	153.8	OK
2-2	153.9	OK
2-3	160.4	OK
2-4	154.2	OK
3-1	152.5	OK
3-2	156.8	OK
3-3	160.4	OK
3-4	154.3	OK

Recommendation:

No immediate action is needed to be done at this time. Always check the support insulator heater condition during operation to make sure that it works normally.

E. Hopper Heater Resistance Testing

All hopper heaters were observed to be in tolerable condition based on resistance test gathered. Monitor heater 1 and 11 in hopper during operation because of low resistance value to prevent the problem with the stick dust coating at hopper casing.



Picture 92 : Hopper heater resistance testing



Picture 93 : Normal resistance value

Table 5. Hopper Heater Resistance Test Result

Hopper no. 1	Resistance test (Ω)	Hopper no. 2	Resistance test (Ω)
1	301	1	302
2	302	2	304
3	313	3	303
4	322	4	302
5	321	5	302
6	331	6	305
7	328	7	301
8	329	8	304
9	336	9	306
10	323	10	304
11	290	11	309
12	303	12	312
Hopper no. 3	Resistance test (Ω)	Hopper no. 4	Resistance test (Ω)
1	300	1	149.7
2	303	2	297.0
3	301	3	294.0
4	306	4	293.0
5	305	5	308.0
6	300	6	302.0
7	305	7	305.0
8	307	8	308.0
9	309	9	298.0
10	305	10	308.0
11	303	11	151.8
12	316	12	303.0

Recommendation:

No immediate action is needed to be done at this time. Always check the hopper heater condition during operation to make sure that it works normally. Hopper heaters in

hopper no. 4 which have low resistance should be monitored and re-checked again in next shutdown.

V. MAINTENANCE ACTIVITY

A. Collecting Electrode Replacement in Field 2

Collecting Electrode Preparation

CE box was reinforced by using C-channel and angle bar to make sure that the CE will not be damage during lifting to vertical position. After lifting and moving to the position, C-Channel was used to weld the CE box to the ESP structure.



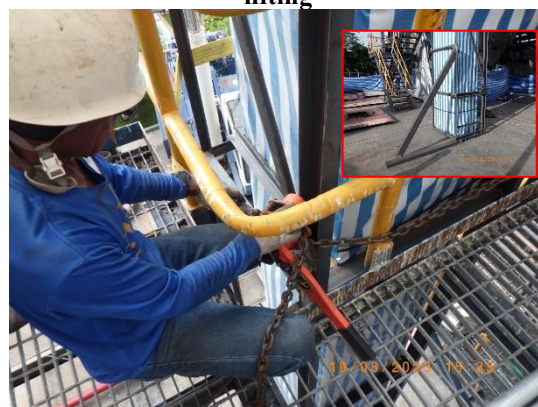
Picture 94 : Reinforcing CE box



Picture 95 : Preparing CE box for vertical lifting



Picture 96 : Lifting CE box to vertical position



Picture 97 : Locked with the chain block and weld the base

Old Collecting Electrode Dismantling

Cable tray and TR set were dismantled before cutting the cold roof. Cold roof was dismantled and insulation was taken out and keep for reuse in this replacement. Hot roof was cut into four (4) pieces and lifted to the ground. Old CE was dismantled and cut to put on the ground.



Picture 98 : Removing TR set



Picture 99 : Dismantled cable tray



Picture 100 : Lifting cold roof to the ground floor



Picture 101 : Removing insulation



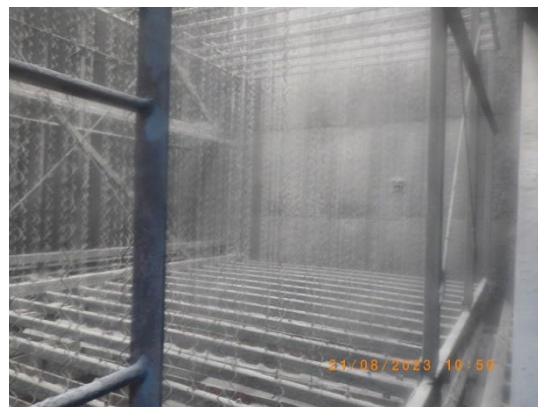
Picture 102 : Cut hot roof and lifted to the ground floor



Picture 103 : Hot roof was dismantled



Picture 104 : Dismantled old CE and cut on the ground



Picture 105 : All CEs were dismantled

Collecting Electrode Installation

CEs were installed by using crane lifting one by one, and interlock was installed onto back CE before inserting to ESP. After finished CE installation, the alignment check was done on the top and bottom of the CE. Reinstalled hot roof and applied PT test to make sure no air-in leakage to the ESP. The result of PT test was no leakage at all the welding lines. Old insulation was reused to reinstall back on the hot roof. Cold roof was full welded and repainted. TR set reinstallation TR set and reconnection all the cables were conducted as the last step.



Picture 106 : Installing CE



Picture 107 : Welding on CE interlock



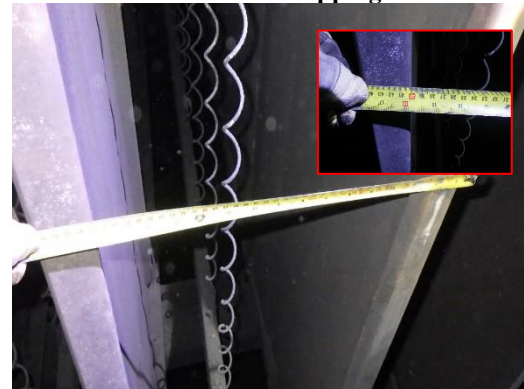
Picture 108 : Alignment using string rope



Picture 109 : Installed rapping bar bolt nut



Picture 110 : Tack weld at CE bottom bolt nut



Picture 111 : Gap measurement at between CE-CE at bottom portion



Picture 112 : Gap measurement between CE-CE at top portion



Picture 113 : Reinstalled hot roof



Picture 114 : PT test



Picture 115 : Reinstalled cold roof



Picture 116 : Reinstalled cable tray



Picture 117 : Repainted at field 2



Picture 118 : Hopper heater resistance testing



Picture 119 : Normal resistance value

Table 6. CE installation check sheet

CE INSTALLATION	CP alignment (the distance between center 1st CP to the center of shaft 672 mm) ±10mm	Gap between the center of anvil to the center of rapping shaft (306 mm)±10mm	Gap between rapping bar to the base (40 mm) Up & Down	
			Upstream	Downstream
Row1	676	309	42	42
Row2	675	308	42	42
Row3	676	309	42	42
Row4	674	310	43	43
Row5	675	310	43	43
Row6	675	309	44	44
Row7	674	308	45	45
Row8	675	307	43	43
Row9	676	308	42	42
Row10	677	309	43	43
Row11	675	308	40	40
Row12	676	311	41	41
Row13	674	309	42	42
Row14	675	309	43	43
Row15	674	307	43	43
Row16	675	306	42	42
Row17	674	310	43	43
Row18	675	309	42	42
Row19	675	308	42	42

CE INSTALLATION	Gap between the center of CP to the center of DE (200 mm)± 10%mm UP & Down Stream			
	Level 1		Level 2	
	Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
Row1	195/205	205/195	190/210	210/190
Row2	195/205	205/195	190/210	210/190
Row3	195/205	205/195	190/210	210/190
Row4	195/205	205/195	190/210	210/190
Row5	190/210	210/190	190/210	210/190
Row6	195/205	205/195	190/210	210/190
Row7	195/205	205/195	190/210	210/190
Row8	195/205	205/195	195/205	205/195
Row9	195/205	205/195	195/205	205/195
Row10	190/210	210/190	195/205	205/195
Row11	195/205	205/195	195/205	205/195
Row12	195/205	205/195	195/205	205/195
Row13	195/205	205/195	195/205	205/195
Row14	195/205	205/195	195/205	205/195
Row15	195/205	205/195	195/205	205/195
Row16	190/210	210/190	195/205	205/195
Row17	195/205	205/195	190/210	210/190
Row18	195/205	205/195	190/210	210/190
Row19	195/205	205/195	190/210	210/190

CE INSTALLATION	Check if all the interlock connected	CE interlock (missing, displaced, other abnormality) VT. 1 pcs per Ces	CE upper part : Hung Properly	CE straightness (deformation) (VT)	Others (severe corrosion, crack, lack of parts) VT
Row1	OK	OK	OK	OK	OK
Row2	OK	OK	OK	OK	OK
Row3	OK	OK	OK	OK	OK
Row4	OK	OK	OK	OK	OK
Row5	OK	OK	OK	OK	OK
Row6	OK	OK	OK	OK	OK
Row7	OK	OK	OK	OK	OK
Row8	OK	OK	OK	OK	OK
Row9	OK	OK	OK	OK	OK
Row10	OK	OK	OK	OK	OK
Row11	OK	OK	OK	OK	OK
Row12	OK	OK	OK	OK	OK
Row13	OK	OK	OK	OK	OK
Row14	OK	OK	OK	OK	OK
Row15	OK	OK	OK	OK	OK
Row16	OK	OK	OK	OK	OK
Row17	OK	OK	OK	OK	OK
Row18	OK	OK	OK	OK	OK
Row19	OK	OK	OK	OK	OK

B. Collecting Electrode Rapping Maintenance

Nine (9) sets of CE anvils were replaced in field 2 and field 3. Six (6) sets of CE hammer bolt and nut were replaced in field 1.



Picture 120 : Replaced CE hammer bolt/nut



Picture 121 : Replaced CE anvil

C. Discharge Electrode Rapping Maintenance

There were five (5) sets of worn-out DE horizontal bearing that were replaced during this outage. Five (5) sets of loose DE hammer clamp bolt/nut were also replaced.



Picture 122 : Replaced DE horizontal bearing



Picture 123 : Replaced DE hammer clamp bolt/nut

D. Support Insulator replacement

There was one (1) set of cracked support insulator replaced during this outage.



Picture 124 : Lifting support insulator to the roof



Picture 125 : Replaced support insulator

E. Support Insulator cleaning

All support insulators were cleaned.



Picture 126 : Cleaning support insulator



Picture 127 : Cleaned support insulator

VI. No-Load Test

No-load test was done to ESP system after maintenance activities. This is to gather information and come up with VI curve. All fields could reach to the maximum, which illustrated below.



Picture 128 : VI Curve Field 1



Picture 129 : VI Curve Field 2



Picture 130 : VI Curve Field 3

VII. SUMMARY

Some problems which could affect ESP performance were found during the inspection and maintenance in Boiler ESP, AT Biopower. All the recommendations and corrective actions conducted during this maintenance outage have been explained in this report. The finding during inspection are as follow:

Outlet nozzle area

- Dust built up on GD screen

Recommendation: Manual cleaning of GD screen on both sides is recommended to prevent dust blocking on GD screen. To prevent the dust accumulation on outlet GD screen is to maintain the field performance must be good so the dust load would not go to outlet GD screen.

Support insulator & Protection Conduit

- Dust accumulated in all support insulator chambers
- Dust built up on outer and inner surface of all support insulators
- Lead-in insulator has dust build up in all support insulator compartments
- Cracked support insulator at field 3 no. 3

Recommendation: Replace the cracked support insulator to prevent it broken to cause another serious problem to DE frame and suspension system. The possible cause of crack support insulator in this project are from spark on dusty insulator surface. Accumulated dust can occur easily by moisture or dust flow from inside ESP to support insulator chamber. To prevent dust mixing up with moisture and causing electrical leakage during operation, inner and outer surfaces of support insulator should be cleaned, including the support insulator chamber. The purge air heater can be considered for installation in support insulator chamber to pressurize the chamber and decrease dust flowing into support insulator chamber. Ensure the ring heater is working.

Collecting Electrode Rapping System

- Loose CE anvil bolt in field 1 and 2
- Worn out CE anvil in field 2
- Slightly worn off CE bearing in field 1
- Loose CE hammer clamp bolt/nut in field 1

Recommendation: Loose bolt/nut of hammer need to be repaired to prevent the misalignment of hammer and anvils which may cause low impact to the rapping system. Replacement of worn off anvil, bearing and shaft can be considered in next outage.

Discharge Electrode rapping System

- Worn out horizontal bearing in field 1 and 3
- Slightly worn-off vertical bearing in field 2 and 3
- Dust coating on surface for all rapping insulators

Recommendation: No need for replacing hammer, anvil, shaft and horizontal pinwheels. Horizontal pinwheel was in good condition but it should be aligned together with vertical pinwheel by adjusting the gap between both pinwheels. Rapping insulator surface need to be cleaned in every shutdown by using alcohol base cleaner and dry cloth. It is recommended to replace worn out horizontal bearing to prevent damage on the shaft. Condition checking and gap measurement need to be done in every shutdown to evaluate condition for the maintenance preparation.

Transformer Rectifier Set

- Oil leakage at TR set field 2
- Deteriorated gasket at TR set duct access door

Recommendation: Should clean all lead-in insulators in the support insulator compartment and HV compartment to prevent sparking on lead-in insulator surface when dust mixes with moisture. It is recommended to replace rubber gasket to prevent corrosion inside HV compartment, remove the rust and re-paint HV compartment for following up if there is further leakage in the compartment. The purge air heater can be considered for installation in purge air system to pressurize and decrease dust flowing into lead-in insulator. It is recommended to do insulation test again in next outage for confirm condition of all T/R sets due to phase HV – +VE (-) of T/R set field 2 have low value compared to other field.

The corrective action which done in this maintenance as below:

Collecting Electrode

- Replace CE in field 2 (100 pcs)

Collecting Electrode Rapping System

- Replace CE anvils in field 2 (9 pcs)
- Replace bolt and nut for CE hammer in field 1 (6 sets)

Discharge Electrode Rapping System

- Replace DE horizontal bearing in field 2 (5 pcs)
- Replace bolt and nut of DE hammer clamp in field 2 (5 sets)

Support insulator

- Replace support insulator (1 pc)
- Cleaning all support insulator (12 pcs)

VIII. RECOMMENDED SPARE-PART LIST

Listed below are parts recommendation for future shutdown based on the inspection, which was carried out during this project, and for spare parts during emergency shutdown / maintenance

Description	Quantity	Remark
Silicone Access doors gasket	1 roll	For spare and replacement
Support insulator	2 pcs	For spares
CE anvil	15 sets	For spares and replacement
Small pinwheels	2 sets	For spares
Rapping insulator	3 pcs	For spares
DE rapping shaft Bearing (vertical)	6 sets	For spares
DE rapping shaft Bearing (horizontal)	15 sets	For spares and replacement
DE hammer with bolt and nut	18 sets	For spares
CE rapping shaft Bearing	4 sets	For spares and replacement
CE anvil with bolt and nut	20 sets	For spares and replacement
GD bearing	4 sets	For spares and replacement
GD hammer	4 sets	For spares and replacement
Hopper heater	1 set	For replacement

Tai & Chyun would like to thank you for acquiring our services and please feel free to contact us any electrostatic precipitator concerns.

IX. CELL CHART

CELL CHART OF FIELD 1



CELL CHART OF FIELD 2



CE. Rap.	CE. Anvil	DE Rap.	DE Rap.	CE Row	5	4	3	2	1	DE
H20	A20			20						
B4				19	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	19
H19	A19	B4	B4	19						
		PW	PW	18	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	18
H18	A18	H17	H17	18						
				17	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	17
H17	A17	H16	H16	17						
B3				16	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	16
H16	A16	H15	H15	16						
				15	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	15
H15	A15	H14	H14	15						
				14	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	14
H14	A14	H13	H13	14						
		B3	B3	13	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	13
H13	A13	H12	H12	13						
				12	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	12
H12	A12	H11	H11	12						
				11	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	11
H11	A11	H10	H10	11						
B3				10	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	10
H10	A10	H9	H9	10						
				9	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	9
H9	A9	H8	H8	9						
				8	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	8
H8	A8	H7	H7	8						
		B2	B2	7	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	7
H7	A7	H6	H6	7						
				6	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	6
H6	A6	H5	H5	6						
B2				5	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	5
H5	A5	H4	H4	5						
				4	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	4
H4	A4	H3	H3	4						
				3	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	3
H3	A3	H2	H2	3						
		B1	B1	2	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	2
H2	A2	H1	H1	2						
B1				1	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	1
H1	A1			1						

Manhole 3

Manhole 2

Legend:

 : Collecting Electrode

 : Collecting Electrode slightly bent

X : Rapping bar bent no. x

 : CE interlock detached

 : Torn CE

 : Detached CE hook

o : Discharge Electrode

b-1 : Bent DE (1st layer)

b-2 : Bent DE (2nd layer)

d-1 : Detached DE (1st layer)

d-2 : Detached DE (2nd layer)

s-1 : Slack DE (1st layer)

m-1 : Missing DE (1st layer)

Hx : Hammer no. x

Hx : Loosed hammer no. x

Hx : Missalignment hammer

Bx : Bearing no. x

Bx : Bearing worn

Cx : Coupling no. x

Cx : Coupling broken

Ax : Anvil no. x

Ax : Loose anvil

Ax : Missing anvil

PW : Pinwheel

Manhole xx : Manhole & access door no. x

CELL CHART OF FIELD 3



CE. Rap.	CE. Anvil	DE Rap.	DE Rap.	CE Row	5	4	3	2	1	DE
H20	A20			20						
B4				19	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	19
H19	A19	B4	B4	19						
		PW	PW	18	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	18
H18	A18	H17	H17	18						
				17	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	17
H17	A17	H16	H16	17						
B3				16	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	16
H16	A16	H15	H15	16						
				15	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	15
H15	A15	H14	H14	15						
				14	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	14
H14	A14	H13	H13	14						
B3		B3	B3	13	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	13
H13	A13	H12	H12	13						
				12	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	12
H12	A12	H11	H11	12						
				11	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	11
H11	A11	H10	H10	11						
B3				10	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	10
H10	A10	H9	H9	10						
				9	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	9
H9	A9	H8	H8	9						
				8	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	8
H8	A8	H7	H7	8						
		B2	B2	7	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	7
H7	A7	H6	H6	7						
				6	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	6
H6	A6	H5	H5	6						
B2				5	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	5
H5	A5	H4	H4	5						
				4	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	4
H4	A4	H3	H3	4						
				3	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	3
H3	A3	H2	H2	3						
		B1	B1	2	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	2
H2	A2	H1	H1	2						
B1				1	o o o	o o o	o o o	o o o	o o o	1
H1	A1			1						

Legend:

: Collecting Electrode

: Collecting Electrode bent

: Rapping bar bent no. x

: CE interlock detached

: Torn CE

: Detached CE hook

o : Discharge Electrode

b-1 : Bent DE (1st layer)

b-2 : Bent DE (2nd layer)

d-1 : Detached DE (1st layer)

d-2 : Detached DE (2nd layer)

s-1 : Slack DE (1st layer)

m-1 : Missing DE (1st layer)

Hx : Hammer no. x

Hx : Detached hammer no. x

Hx : Missalignment hammer

Bx : Bearing no. x

Bx : Bearing worn

Cx : Coupling no. x

Cx : Coupling broken

Ax : Anvil no. x

Ax : Anvil worn

PW : Pinwheel

Manhole xx : Manhole & access door no. x

Manhole 4

Manhole 3

X. OPERATING PARAMETER

Here we are referring to the recording operating parameters before and after renewing the internal parts as mentioned in this report. Initially the two electrodes alignment was corrected and checked. The electrical fields were then able to charge until the maximum rating of T/R set (700 mA, 70 kV). This is initial feedback to ensure correction of installation. Here are some records of ESP readings during operation.

Date	Feed	Field 1			Field 2			Field 3		
	Ton/hour	kV	mA	SPM	kV	mA	SPM	kV	mA	SPM
25 Sep 2023	n/a	44	74	0	28	31	7	31	289	2
4 Jul 2023	n/a	30	4	2	43	36	0	43	35	0



T&C has noticed that the 2nd field shows different operating data (25 Sept) compared to the before shutdown (4 July). As known that, the ESP reading is also impacted by operating condition; however T&C will keep investigating and fine tune which aim to regain the reading as previous or better. We will dispatch engineers at next shutdown to find the root cause, provide solution, and correct if we found this is from mechanical of ESP issue.

Next, the investigation and up-coming activity will be submitted to ATB separately under “Troubleshooting Report”. As informed by ATB, there will be a small shutdown in January when T&C can conduct troubleshooting and issue a report to ATB respectively.

Note: Record on 25 September is from our engineer team visiting the ATB and collecting information including fine tune the rapping setting parameter with engineer team of ATB.

XI. Incident during onsite job

On 24th of August, 2023 at around 15:50 hours. The weight ball was accidentally dropped from mobile crane. There was no one injured but the pavement got damaged. After investigation from crane driver, the boom of the crane was stuck then crane driver decided to use sling of the crane connected with crane leg and used it to pull the boom back to the position but he pulled to much then the sling and hook were overloaded and dropped to ground. From this accident there was no effect to the ESP newly supplied parts because it happened after finished installation.



XII. Minute of meeting

Before shutdown

- It would be the rainy season. ATB was worried that if it rained it would affect our work and cause delays. ATB could not postpone the start up, so the ATB wanted us to prepare a plan for this emergency. The main equipment that the ATB wants us to prepare is tarpaulin because the factory will not provide it. If we find raining problems, then we cannot work. We need to increase working overtime.
- For the problem that the ATB finds with the hammer at field 2 (the motor works but the hammer doesn't work because the nut is loose), ATB solved the initial problem and made it able to operate until shutdown. ATB wants Tai&Chyun to check if the CE/DE field 1, 3 condition is still ok or not, can remove dust well or not. ATB asked Tai&Chyun to check the CE/DE condition to see if the performance was OK according to its criteria. If the condition is not good. If not good, ATB will begin to plan improvements to reach 100% efficiency

Rish of work

- Crane (If there is raining problems. We must have contingency plans.)

- Confine space (The contractor must know the scope of work)
- Abstain from drinking
- Hazardous electrical work) must notify the user for hazardous areas(
- Equipment must be inspected by an inspector A.T.Biopower
- Control manpower (The engineers must supervise contractors in the work rules.)
- Raining (need to prepare protective equipment for this emergency)
- Assign a person in charge of crane
- The CE that customers buy from us must not rust. when he brings to install
- For testing, please provide details for EE, ME testing.
- Let us prepare enough equipment. And if you want to use more equipment from A.T.Biopower, please collect the parts list and notify only 1 round.

Working schedule and daily meeting update

Date	Manpower	Daily activities	Minute of meeting
17 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Mobilization - Prepare CE crate - CE reinforcement	Explain the daily activity no problem during working and customer acknowledge
	Contractor (16 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 6 Helper : 2 Electrician : 4		
18 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Reinforce CE crate - Dismantle T/R - Inspection - Dismantle cold roof	Explain the daily activity no problem during working and customer acknowledge
	Contractor (15 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 4 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		
19 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-19.00 - Dismantle hot roof - Inspection - Cleaning inside - Maintenance inside - Dismantle CE (progress: 15 %)	Explain the daily activity no problem during working and customer acknowledge
	Contractor (19 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 8 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		
20 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Dismantle CE (progress: 82 %) - Maintenance inside	Activity : Dismantle CE Delay day : 0.5 day Cause : Hard to lift CE Because of strong wind Recovery measure : Do the OT tomorrow
	Contractor (19 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 8 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		

21 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Dismantle CE (progress: 100 %) - Install CE (progress: 25 %)	Activity : Dismantle CE Delay day : 0.5 day Cause : Hard to lift CE Because of strong wind Recovery measure : Do the OT tomorrow
	Contractor (17 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 6 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		
22 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Install CE (progress: 75 %) - Clearing old CE Junk from working area	Explain the daily activity no problem during working and customer acknowledge
	Contractor (17 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 6 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		
23 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Install CE (progress: 100 %) - Replace support insulator - Maintenance inside - inspection in control room - Install hot roof	Explain the daily activity no problem during working and customer acknowledge
	Contractor (17 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 6 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		
24 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Install CE rapping bar - Install cold roof - Re-install cable tray - Adjust DE frame alignment	Incident about crane hook drop happen at 16:00 on this day. Discussed about the damage of man and equipment. There is no damage to the equipment and man.
	Contractor (17 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 6 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		
25 Aug 2023	Tai&Chyun (1 person) Engineer : 1	8.00-17.00 - Install cable and T/R set - Painting T/R set chamber - Rapping test - No load test	Explain the daily activity no problem during working and customer acknowledge
	Contractor (17 people) Foreman : 1 Welder : 3 Skilled : 6 Helper : 2 Electrician : 4 Crane 50 tons driver : 1		

After shutdown

Timeline of high spark in field 2 problem

- We did a no load test in the first period. The VI-curve failed for field 2-3 (90%) because the heater was not on. It may cause moisture in the support insulator. After the heater was on, Secondary current could reach to 100%.
- When the customer checked the operation of the heater and rapping, he found that the heater was broken and so he replaced it.
- Field 2 = 2 pcs
- Field 3 = 2 pcs
- On September 1, after ESP started up, it was found high spark at field 2.
- On September 2, after they turn on rapping, the spark of field 2 still high as before. The customer sets the hammer's operating value to be more frequent.
- At Voltage limit 65%, there was black smoke some time and had high spark, so the customer adjusted the voltage limit to 42%, no spark, no high emission.
- On September 6 there was a loud noise from the rapping insulator, but the customer confirmed that it was not the cause of the problem for the field 2 high spark.
- On September 14, the customer did the open circuit and the result show maximum of kV and no current show.
- The customer assumed that there would be some unburn carbon that came out from the process and stuck in the ESP (it usually happened at field 1) and customer assumed that there would be unburn that stuck in the spiral DE position.

ESP operating data





C 30 V 42
Field 2



Field 1



Field 3

Possibilities

1. Detach of internal parts
2. Dust build up on internal parts
3. Thermal expansion causing close clearance

Investigation onsite

1. Collect the operating data.

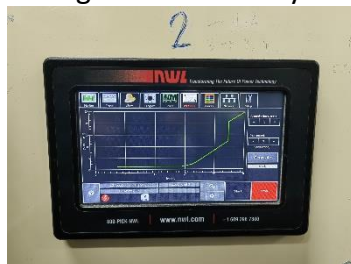
	kV	mA	Spm	Apm
Field 1	44	82	0	0
Field 2	28	26	6	0
Field 3	32	211	4	0

2. Increase kV mA and observe spark

Increase voltage limit from 42% to 49% the spark increase to 20 and try to increase voltage limit until 51% the spark increase to 30.

3. V-I Curve

Voltage can reach only 28 kV at current 28 mA





Your Partner for a Clear Stack

What We Offer

01 | Electrostatic Precipitator

- > Inspection / Maintenance
- > Troubleshooting / Assessment
- > Rehabilitation / Retrofit
- > Upgrade Solutions
- > Spare Parts
- > In-House Training

02 | Ash Handling System Solutions

Contact Us

Tai & Chyun Associates Industries, Inc.

Taipei Head Office

10F, No. 250, Sec. 1, Nei Hu Rd.,
Taipei 11493, Taiwan

TEL: +886-2-8752-5119
FAX: +886-2-8752-5120

Cavite Office

TEL: +63-46-424-6671

Bangkok Office

TEL: +66-2-576-1061

Surabaya Office

TEL: +62-31-9990-0551

International Technical Support Number

Malaysia : +60-17-757-8328
Vietnam : +84-90-773-2906

Email: info@taichyun.com.tw

Website: <https://www.taichyun.com.tw/>



ภาคผนวก ข-4

การตรวจสอบและบำรุงรักษา
ระบบลำเลียงต่างๆ ในการขนถ่ายแกลบและถั่ว
เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2566



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 118344

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : Belt conveyor No.1

Tag : CON-1204

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM Belt conveyor Unit A

Comment : Check sheet all
PM Belt conveyor Unit A
PM Belt Hopper Unit A
PM Belt conveyor Unit B
PM Belt Hopper Unit B

Requestor by : WITTAWAT

Date reported : 25-ก.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 25-ก.ค.-2566

End Date : 25-ก.ค.-2566

Document :

Maintenance

Recommend : _____

Route : Tag Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 118648

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : Belt conveyor No.1

Tag : CON-1204

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM Belt conveyor Unit A

Comment : Check sheet all

PM Belt conveyor Unit A

PM Belt Hopper Unit A

PM Belt conveyor Unit B

PM Belt Hopper Unit B

Requestor by : POP

Date reported : 08-ส.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 08-ส.ค.-2566

End Date : 08-ส.ค.-2566

Document :

Maintenance

Recommend :

Route :

Tag

Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 119375

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : Belt conveyor No.1

Tag : CON-1204

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM Belt conveyor Unit A

Comment : Check sheet all
PM Belt conveyor Unit A
PM Belt Hopper Unit A
PM Belt conveyor Unit B
PM Belt Hopper Unit B

Requestor by : KAMPON

Date reported : 05-ก.ย.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 05-ก.ย.-2566

End Date : 05-ก.ย.-2566

Document :

Maintenance

Recommend : _____

Route : Tag Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 120488

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : Belt conveyor No.1

Tag : CON-1204

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM Belt conveyor Unit A

Comment : Chesk sheet all
PM Belt conveyor Unit A
PM Belt Hopper Unit A
PM Belt conveyor Unit B
PM Belt Hopper Unit B

Requestor by : NARONG

Date reported : 30-ค.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 31-ค.ค.-2566

End Date : 31-ค.ค.-2566

Document : ,

Maintenance

Recommend : _____

Route : Tag Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.
1	TECH		11/07/2023	



A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work Order

Work order No. : 120796

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : Belt conveyor No.1

Tag : CON-1204

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM Belt conveyor Unit A

Comment : Chesk sheet all
PM Belt conveyor Unit A
PM Belt Hopper Unit A
PM Belt conveyor Unit B
PM Belt Hopper Unit B

Requestor by : KAMPON

Date reported : 14-พ.ย.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 14-พ.ย.-2566

End Date : 14-พ.ย.-2566

Document :

Maintenance

Recommend :

Route :

Tag

Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.
1	TECH		11/07/2023	



Work Order

A.T. Biopower Co.,Ltd.

Work order No. : 121592

Department Issue : MNT-M

Department Act : MNT-M

Equipment Name : Belt conveyor No.1

Tag : CON-1204

Route :

Job Type : BRKD

System :

Problem Code : 110PMPG

Priority : 02 (Normal)

PM Code :

Problem : PM Belt conveyor Unit A

Comment : Chesk sheet all
PM Belt conveyor Unit A
PM Belt Hopper Unit A
PM Belt conveyor Unit B
PM Belt Hopper Unit B

Requestor by : POP

Date reported : 26-ธ.ค.-2566 00:00

Approved by :

Start Date : 26-ธ.ค.-2566

End Date : 26-ธ.ค.-2566

Document : ,

Maintenance

Recommend : _____

Route : Tag Equipment Name

Activity

Activity	Trade	Assign to	Start date	Actual working Hrs.
1	TECH		11/07/2023	

ภาคผนวก ข-5

คู่มือความปลอดภัยในการทำงาน (ด้านเสียง)

วัตถุประสงค์การอบรม “โครงการอนุรักษ์การไถ่ยืม”

1

- เข้าใจถึงความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การไถ่ยืม

2

- เข้าใจถึงความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการไถ่ยืม

3

- เข้าใจถึงอันตรายของเสียงดัง

4

- เข้าใจและสามารถอธิบายถึงการควบคุมป้องกันอันตรายจากเสียงดัง

5

- เข้าใจถึงการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน

โครงการอนุรักษ์การได้ยินคืออะไร?



โครงการอนุรักษ์การได้ยิน หมายถึง โครงการที่นายจ้างจัดให้มีขึ้นในสถานประกอบกิจการโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อดูแลพนักงานที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคประสาทหูเสื่อม (หูตึง) จากการสัมผัสเสียงดัง (Noise Induced Hearing Loss)

ดำเนินการโดยอาศัยความร่วมมือจากทุกหน่วยงานในองค์กร ถือเป็นการแก้ไขปัญหาสุขภาพแบบองค์รวม คือแก้ไขร่วมกันในหลายๆ ด้าน

1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

ทำไมถึงต้องทำโครงการ?

กฎกระทรวง

กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549

กล่าวถึงมาตรฐานเรื่องเสียงในสถานประกอบการ

ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบการกิจการ พ.ศ.2553

ขั้นตอนการทำโครงการฯ โดยบังคับใช้เฉพาะสถานประกอบการที่มีเสียงที่ลูกจ้างได้รับเฉลี่ย ตั้งแต่ 85 dB(A) ขึ้นไป



1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

จะเริ่มทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน
เมื่อไร ?



1. เมื่อทำการตรวจวัดค่าระดับความดังของเสียงของแล้วพบว่า ค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงมีค่าตั้งแต่ 85 เดซิเบลขึ้นไป

2. เมื่อพบว่าพนักงานมีสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติ โดยหูข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้าง มีการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพการได้ยินเมื่อเทียบกับค่าพื้นฐาน (Baseline audiogram) ตั้งแต่ 15 เดซิเบลขึ้นไป

1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าระดับ
เสียงในพื้นที่ปฏิบัติงาน



เครื่องวัดเสียงแบบพื้นที่



เครื่องวัดเสียงชนิดติดตัวบุคคล

1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การไถ่ยืม (ต่อ)

องค์ประกอบของโครงการอนุรักษ์การไถ่ยืมมีอะไรบ้าง ?



1

นโยบายการ
อนุรักษ์การไถ่
ยืม

2

การเฝ้าระวัง
เสียงดัง

3

การเฝ้าระวัง
การไถ่ยืม

4

หน้าที่ความ
รับผิดชอบของ
ผู้ที่เกี่ยวข้อง



1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

1. นโยบายการอนุรักษ์การได้ยิน

สถานประกอบการใดที่ต้องทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน **“ต้อง”** กำหนดนโยบายการอนุรักษ์การได้ยิน เพื่อแสดงความมุ่งมั่นในการดำเนินโครงการและการแก้ไขปัญหาด้านมลพิษทางเสียง

ATTG



ASINTAKAOKA THAILAND GROUP

บริษัท นวโลหะไทย จำกัด
THE SIAM NAWALOHA FOUNDRY CO., LTD.

ประกาศที่ 016/2556

นโยบายโครงการอนุรักษ์การได้ยิน

บริษัท นวโลหะไทย จำกัด มีความมุ่งมั่นในการปรับปรุง เพื่อยกระดับสภาพแวดล้อมในการทำงาน ความปลอดภัย สุขภาพอาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานการปฏิบัติงานตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด และเพื่อให้เป็นไปตาม “หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบการ พ.ศ. 2553” และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง บริษัท นวโลหะไทย จำกัด จึงกำหนดแนวทางการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. จัดให้มีการตรวจสอบเสียงทุกพื้นที่การทำงานและที่ตัวผู้ปฏิบัติงาน เพื่อกำหนดและจัดลำดับพื้นที่ที่ต้องเข้าโครงการอนุรักษ์การได้ยิน
2. จัดทำแผนหรือโครงการ การปรับปรุงเพื่อลดพื้นที่ที่มีเสียงดังเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด โดยพิจารณาแนวทางการลดเสียงทั้งจาก แหล่งกำเนิดเสียง การป้องกันที่ทางผ่านของเสียง ตลอดจนการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมและถูกต้องของผู้ปฏิบัติงาน
3. พิจารณาผลการตรวจ Audiometric และระดับการสูญเสียการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน ทั้งพนักงานและผู้รับเหมา โดยพิจารณาให้มีการปรับเปลี่ยนงาน หรือใช้วิธีการอื่นๆ เพื่อลดการได้รับเสียงดังเป็นระยะเวลานาน ตลอดจนการบำบัดรักษาและฟื้นฟู
4. ส่งเสริมการให้ความรู้ความเข้าใจแก่พนักงานและผู้รับเหมาทุกคน ในเรื่องโครงการอนุรักษ์การได้ยิน รวมทั้งพนักงาน และผู้รับเหมาที่เข้าใหม่ทุกคน
5. จัดให้มีการทบทวนประสิทธิภาพของการปฏิบัติตามแผนโครงการ เป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง
6. ปฏิบัติตามมาตรการต่างๆ ที่กำหนดไว้ในกฎหมายโครงการอนุรักษ์การได้ยินที่ใช้บังคับแล้ว และที่จะประกาศบังคับใช้ในอนาคต
7. เผยแพร่นโยบายโครงการอนุรักษ์การได้ยินต่อพนักงาน ผู้รับเหมา ผู้เกี่ยวข้อง และผู้สนใจทั่วไป

ประกาศ ณ วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2556

安東謙至
(นายเคนจิ อันโต)
กรรมการผู้จัดการ



ISO/TS16949
No.422650A
ISO 9001
No.422650
ISO 14001
No.423655
OHSAS18001
No.B2P0603753

บริษัท นวโลหะไทย จำกัด

1 หมู่ 9 ต.บ้านกรวด อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์ 32700 โทรศัพท์ 06-3628-8300, 06-3628-8319 โทรสาร 06-3628-8308, 06-3628-8319

The Siam Nawaloha Foundry Co., Ltd.

1 Moo 9, Bankrud, Bannhor, Saraburi 15270, Thailand. Tel. 06-3628-8300, 06-3628-8319 Fax. 06-3628-8308, 06-3628-8308

1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

2. การเฝ้าระวังเสียงดัง

1. สำรวจและตรวจวัด
ระดับเสียง

2. ศึกษาระยะเวลา
สัมผัสเสียง

3. ประเมินการ
สัมผัสเสียง

4. แจ้งผลให้ลูกจ้าง
ทราบ



1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

3. การเฝ้าระวังการได้ยิน

1. ทดสอบสมรรถภาพการได้ยินแก่ลูกจ้าง

2. แจ้งผลให้ลูกจ้างทราบ

3. ทดสอบสมรรถภาพการได้ยินซ้ำ



1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การไถยีน (ต่อ)

4. หน้าที่ความรับผิดชอบ

- ❖ นายจ้าง : มีหน้าที่สำคัญที่ทำให้โครงการนี้เกิดขึ้น และดำเนินต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ไม่ใช่จัดให้มี แต่ต้องใส่ใจและติดตาม)
- ❖ ผู้สนับสนุนในการดำเนินโครงการ ได้แก่ แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ พยาบาล อาชีวอนามัย เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย วิศวกรโรงงาน นักสุขศาสตร์ อุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่บุคคล เป็นต้น
- ❖ ลูกจ้าง ทุกคน ต้องมีความรู้ และตระหนักในอันตรายที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีเสียงดัง พร้อมทั้งต้องให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามคำแนะนำด้วย

1. ความรู้เกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน (ต่อ)

4. หน้าที่ความรับผิดชอบ (ต่อ)

ATTG



AISINTAKAOKA THAILAND GROUP
บริษัท นวโลหะไทย จำกัด
THE SIAM NAWALOHA FOUNDRY CO., LTD.

ประกาศ 0342/2553

เรื่อง หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน

อ้างถึง กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 และประกาศกรมสวัสดิการ และคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบกิจการ พ.ศ. 2553

เพื่อให้โครงการอนุรักษ์การได้ยินมีประสิทธิภาพ บริษัท นวโลหะไทย จำกัด จึงเห็นสมควรให้มีการ แต่งตั้งและกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน ดังต่อไปนี้

1. ผู้บริหาร (ADV. Plant Mgr. VP) มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 1.1 พิจารณานโยบาย และประกาศนโยบายตามโครงการอนุรักษ์การได้ยินในสถานประกอบการ
- 1.2 สนับสนุนและผลักดันให้มีการดำเนินโครงการอนุรักษ์การได้ยิน ในพื้นที่ที่มีเสียงดังเกิน 85 dB(A) หรือพื้นที่ที่พบการสูญเสียการได้ยินของลูกจ้าง
- 1.3 ติดตาม ตรวจสอบ และทบทวนการจัดการโครงการอนุรักษ์การได้ยิน
- 1.4 สนับสนุนทรัพยากรในด้านต่าง ๆ เพื่อการจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยิน
- 1.5 จัดให้ลูกจ้างมีการตรวจสมรรถภาพการได้ยินปีละ 1 ครั้ง

2. ผู้จัดการส่วนการบุคคลและธุรการ มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 2.1 ตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินของพนักงานเข้าใหม่ ในความถี่ 500 1,000 2,000 3,000 4,000 6,000 เฮิรตซ์
- 2.2 จัดฝึกอบรมโครงการอนุรักษ์การได้ยินให้พนักงานในบริษัททุกคน (เป้าหมาย 100%) มีหัวข้อ ดังต่อไปนี้
 - 2.2.1 โครงการอนุรักษ์การได้ยิน
 - 2.2.2 ความสำคัญของการทดสอบการได้ยิน
 - 2.2.3 อันตรายของเสียงดัง
 - 2.2.4 การควบคุมป้องกัน
 - 2.2.5 การใช้อุปกรณ์ลดเสียง
- 2.3 จัดตั้งบุคลากรและกำหนดการทดสอบการได้ยิน ตามความถี่ที่กำหนด

ATTG



AISINTAKAOKA THAILAND GROUP
บริษัท นวโลหะไทย จำกัด
THE SIAM NAWALOHA FOUNDRY CO., LTD.

3. หัวหน้าหน่วยงานความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 3.1 จัดทำนโยบายการอนุรักษ์การได้ยินของสถานประกอบการเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการความปลอดภัยและผู้บริหาร
- 3.2 ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทดสอบการได้ยินหรืออุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน
- 3.3 ให้ความช่วยเหลือเมื่อมีการฝึกอบรมโครงการอนุรักษ์การได้ยิน
- 3.4 ดูแลเรื่องเกี่ยวกับกฎหมาย
- 3.5 ดูแล ตรวจสอบ หารข้อมูลเพื่อการปรับปรุงโครงการอย่างต่อเนื่อง
- 3.6 จัดทำการป้องกันการได้ยินให้เหมาะสม

4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 4.1 ให้คำแนะนำกับพนักงานที่มีปัญหาเกี่ยวกับเสียงดัง
- 4.2 ติดตามตรวจสอบพนักงานที่รับสัมผัสเสียงดังให้มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง
- 4.3 กำหนดให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างเคร่งครัด

5. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 5.1 แจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต หรือวัสดุที่ใช้ในการผลิต
- 5.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพนักงานใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- 5.3 ดูแลและป้องกันการได้ยินจากเสียงดังเพื่อให้มีสภาพการทำงานที่เหมาะสม
- 5.4 จัดหาที่อุดหูหรือที่ครอบหูที่เหมาะสมให้กับพนักงาน

6. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ และเจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อม มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

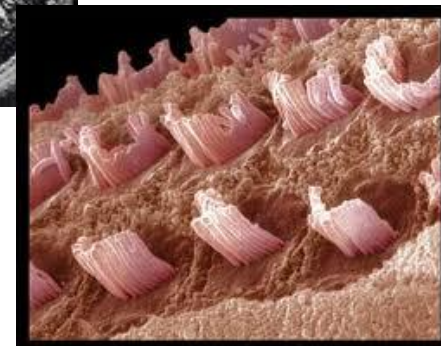
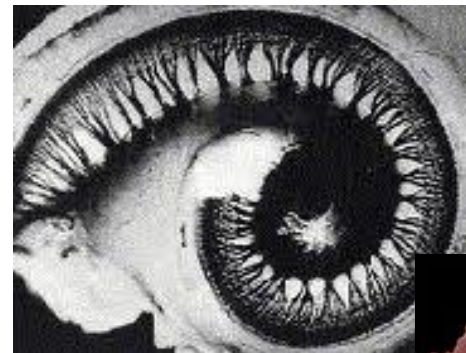
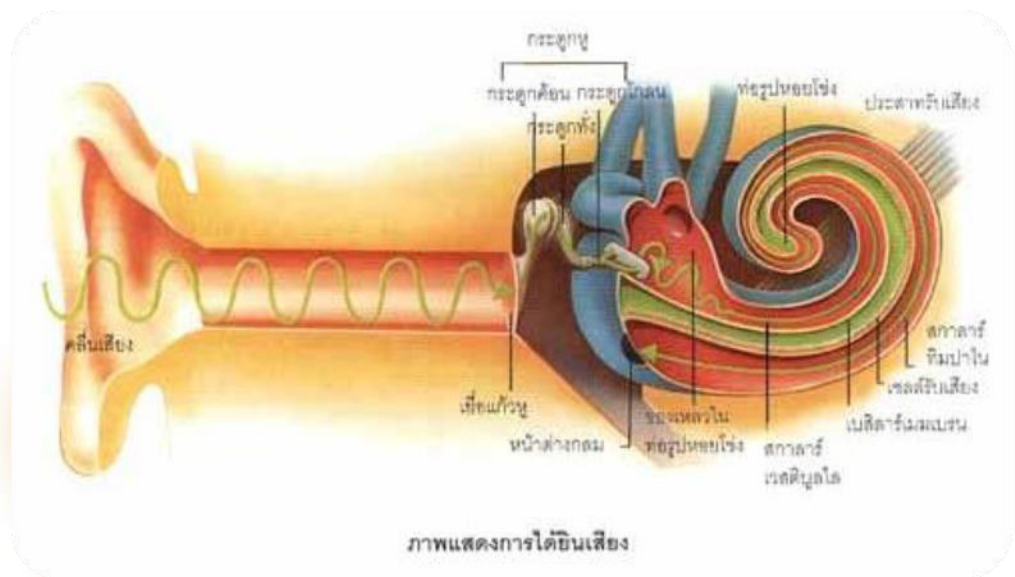
- 6.1 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพนักงานใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง
- 6.2 ดำเนินการเกี่ยวกับโครงการอนุรักษ์การได้ยิน
- 6.3 ประเมินเสียงในสถานที่ทำงานของพนักงาน
 - 6.3.1 ประเมินเสียงรบกวน กำหนดการจัดการและวิธีควบคุมทางวิศวกรรม
 - 6.3.2 ระบุพื้นที่หรือกระบวนการที่ต้องลดเสียงรบกวน
 - 6.3.3 ประเมินเป็นระยะ ๆ โดยประเมินการได้รับสัมผัสของพนักงานโดยจำแนกงานเพื่อการ ตรวจสอบและตัดสินใจว่าจะต้องรวมอยู่ในโครงการอนุรักษ์การได้ยินหรือไม่
- 6.4 ให้คำแนะนำในการเลือกอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมและวิธีการใช้ที่เหมาะสม

ตัวอย่างประกาศแต่งตั้งหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ

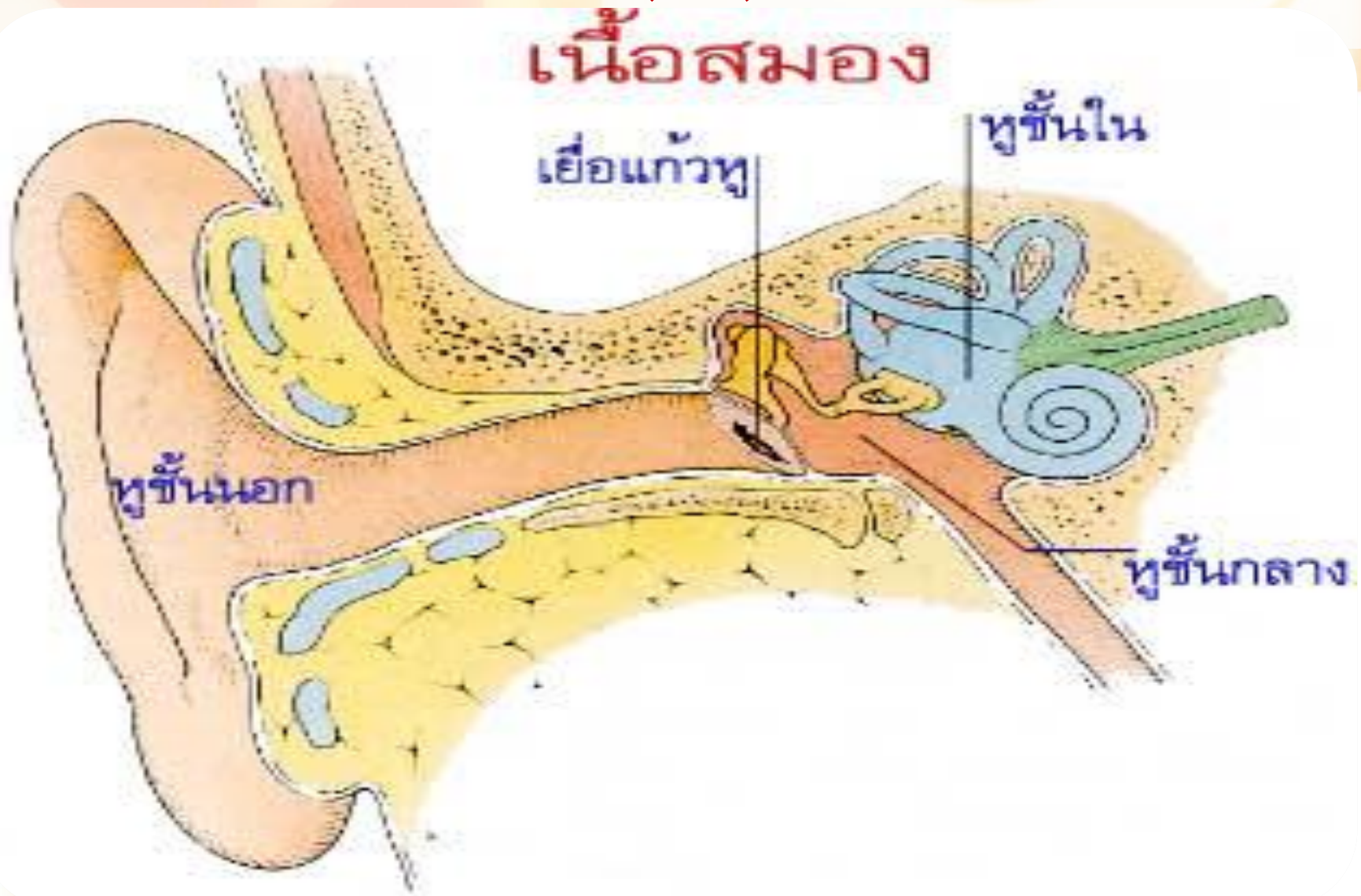
2. อันตรายจากเสียงดัง

กลไกการได้ยินเสียงของมนุษย์

เราสามารถได้ยินเนื่องจากคลื่นเสียงเคลื่อนที่จากหูชั้นนอกเข้าสู่ชั้นกลาง แล้วเข้าสู่หูชั้นใน การทำงานของหูในช่วงตั้งแต่ใบหู ฐาน กระดูกหูชั้นกลาง จัดเป็นการนำเสียงผ่านคอเคลีย ในหูชั้นในเมื่อนำไปส่งกล้องจุลทรรศน์ ภายในจะกลวงและมีเซลล์ขน



2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)





ฟิสิกส์ราชมงคล

www.rmutphysics.com

2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

ระดับเสียงที่เป็นสาเหตุแห่งการสูญเสียการได้ยิน

จำนวนชั่วโมง	สถานการณ์	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)
ไม่จำกัดชั่วโมง	สนทนาทั่วไป	60-70
4 - 5	กรีดร้อง หรือ ตะโกน	85-90
0	แตรรถยนต์	110
0	การแสดงดนตรีร็อค/ เครื่องปั้นไ้พ่น	120
0	ยิงปืน	140

2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

ระดับเสียงที่ยอมให้รับสัมผัสได้

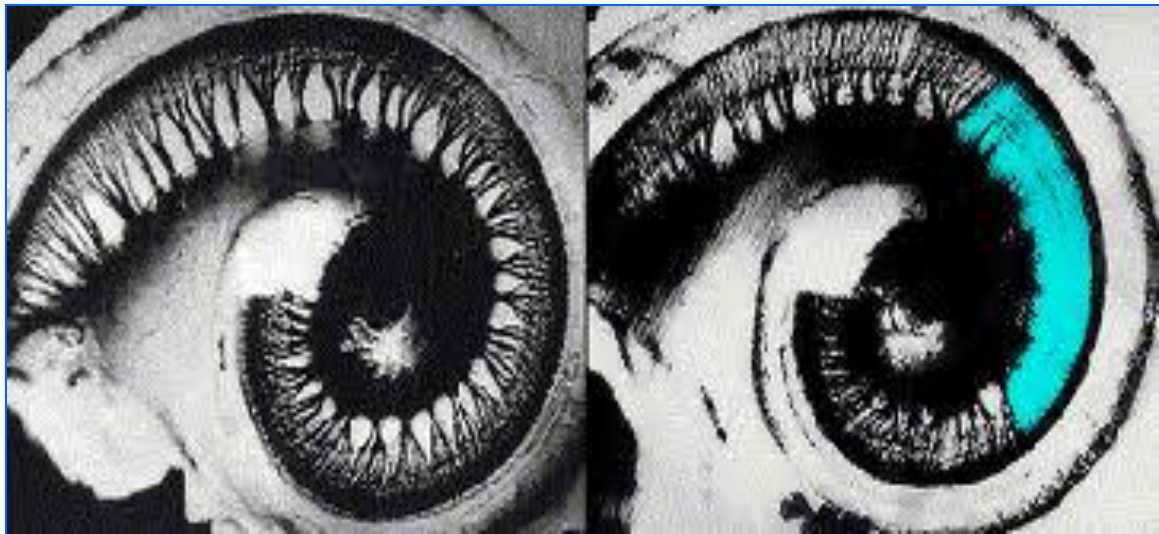
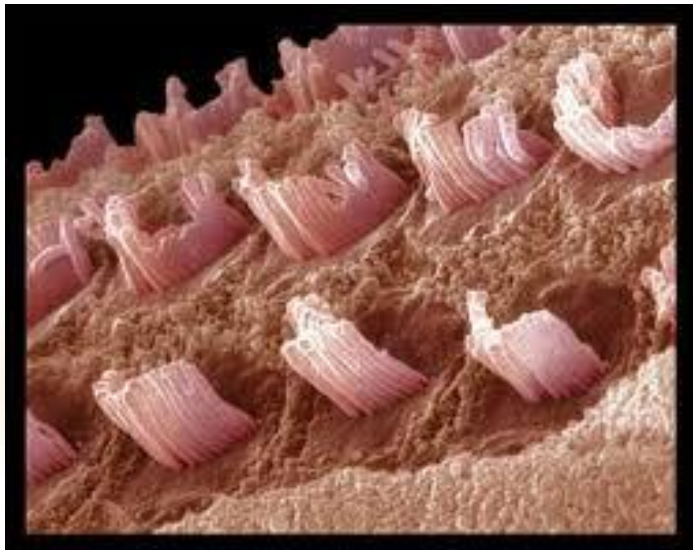
ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)	ชั่วโมงการทำงานที่สัมผัสเสียงได้
90	8
95	4
100	2
105	1
110	0.5

ที่มา : กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม
ในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549

2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

โรคประสาทหูเสื่อมจากการทำงาน

Noise Induced Hearing Loss (NIHL) หรือ โรคประสาทหูเสื่อมจากการได้รับสัมผัสเสียงดัง เกิดจากการสัมผัสเสียงดังต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานหลายปี ทำให้ประสาทหูทั้ง 2 ข้างค่อยๆ ได้ยินลดลง จนเกิดหูตึงในที่สุด ปัจจุบันโรคนี้ยังไม่มีวิธีรักษาที่จะทำให้หายกลับมาเป็นปกติได้ แต่สามารถทำการป้องกันได้



2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

ลักษณะของการสูญเสียการได้ยิน

เมื่อเซลล์ขนถูกทำลาย จะก่อให้เกิดการสูญเสียการได้ยินใน 2 ลักษณะคือ

1. การสูญเสียการได้ยินแบบฉับพลัน

2. การสูญเสียการได้ยินแบบค่อยเป็นค่อยไป

อุตสาหกรรมเสียงเช่น อุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะหรืออลูมิเนียม อุตสาหกรรม
สิ่งทอ อุตสาหกรรมเครื่องเรือน เป็นต้น



2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

ประเภทของการสูญเสียการได้ยิน

1. การนำเสียงบกพร่อง (Conductive hearing loss)

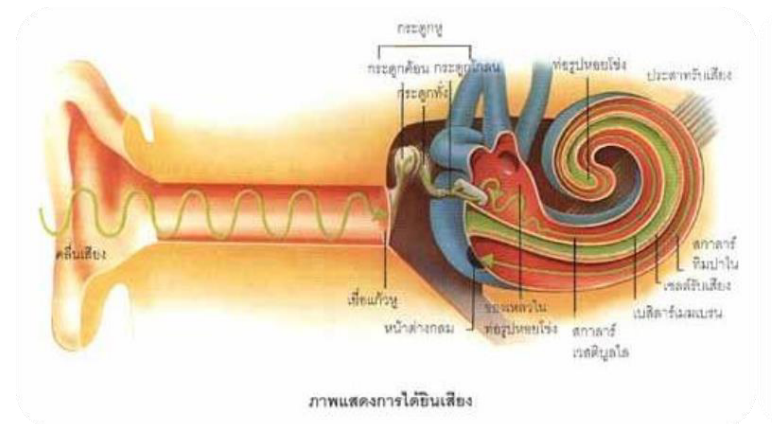
เกิดความผิดปกติขึ้นในหูชั้นนอกและชั้นกลางแต่ประสาทหูยังดีอยู่

อาการ :

มีของเหลวออกจากช่องหู หรือหนอง มีประวัติการอักเสบของช่องหูมาก่อน การได้ยินจะดีชัดเจนเมื่ออยู่ในที่จ่อแจแต่ไม่ค่อยดีในที่เงียบๆ มักมีปัญหาในการฟังเสียงขณะเคี้ยวอาหาร บางรายมีเสียงรบกวนในหู

สาเหตุ :

- โรคหรือความผิดปกติของหูชั้นนอก
- โรคหรือความผิดปกติที่แก้วหู
- โรคหรือความผิดปกติในหูชั้นกลาง



2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

ประเภทของการสูญเสียการได้ยิน

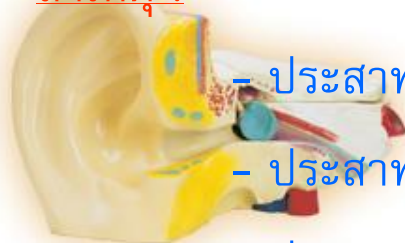
2. ประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง (Sensorinural hearing loss)

ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในหูชั้นใน (cochlea) หรือที่ประสาทรับฟังเสียง (acoustic nerve)

อาการ :

ถ้ามีการสูญเสียของประสาทหูมากทั้งสองข้าง และเป็นเวลานาน เสียงพูดจะดังมากกว่าปกติ มีเสียงรบกวนในหูเป็นเสียงสูง ๆ จะฟังเสียงพูดได้ดีเมื่ออยู่ในที่สงบและจะไม่ค่อยเข้าใจคำพูดเมื่ออยู่ในจอแจ มักมีอาการเวียนศีรษะแบบบ้านหมุนร่วมด้วย ไม่มีประวัติของการปวดหู หรือมีของเหลวไหลออกจากหูตรวจการได้ยินพบการสูญเสียในช่วงความถี่สูง ๆ

สาเหตุ :



- ประสาทรับฟังเสียงบกพร่องแต่กำเนิด

- ประสาทรับฟังเสียงบกพร่องจากยา

- ประสาทรับฟังเสียงบกพร่องจากเสียงดัง (noise induced hearing loss)

2. อันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

ประเภทของการสูญเสียการได้ยิน

3. การรับฟังเสียงบกพร่องแบบผสม (Mixed hearing loss)

เป็นภาวะที่เกิดจากความผิดปกติในระบบการนำเสียงร่วมกับประสาทรับฟังเสียงบกพร่อง พบในโรคที่มีความพิการที่หูชั้นนอก ชั้นกลาง และชั้นในร่วมกัน เช่น โรคหูน้ำหนวกเรื้อรัง โรคหินปูนจับแข็งที่กระดูกโกลน

4. ความผิดปกติทางจิต (Functional or Psychological hearing loss)

5. ความบกพร่องที่สมองส่วนกลาง (Central Hearing Impairment)

สมองไม่สามารถรับและแปลความหมายได้ จึงไม่สามารถเข้าใจความหมายของเสียงที่ได้ยิน เช่น โรคเส้นเลือดในสมองแตกทำให้ศูนย์การรับฟังไม่สามารถใช้การได้

3. ความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน

วัตถุประสงค์ของการตรวจ

1. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านระดับการได้ยินเสียงของลูกจ้างที่เข้าปฏิบัติงานใหม่ในแผนกที่มีเสียงดังตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป
2. เพื่อเป็นการค้นหาผู้ที่มีการสูญเสียการได้ยินในระยะเริ่มต้น
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการควบคุมป้องกันการสูญเสียการได้ยินในสถานประกอบการ
4. เพื่อติดตามผลของการป้องกันการสูญเสียการได้ยิน ในสถานประกอบการ

3. ความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (ต่อ)

ใครบ้างที่ต้องรับการตรวจ

- ❖ พนักงานใหม่ต้องได้รับการทดสอบการได้ยินก่อนการรับเข้าทำงาน หรือภายใน 6 เดือนแรก
- ❖ พนักงานเก่าที่ทำงานและได้รับสัมผัสเสียงเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 85 เดซิเบลเอขึ้นไป

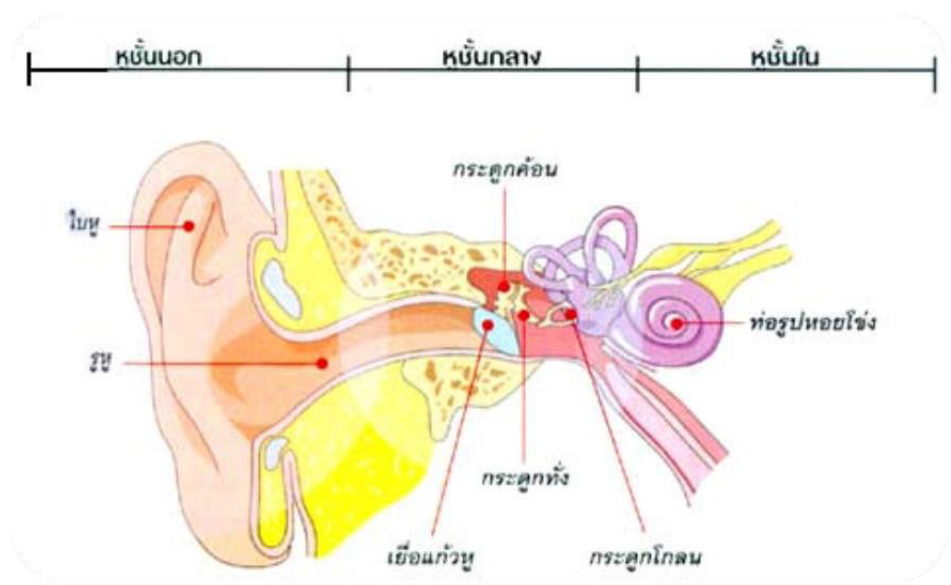
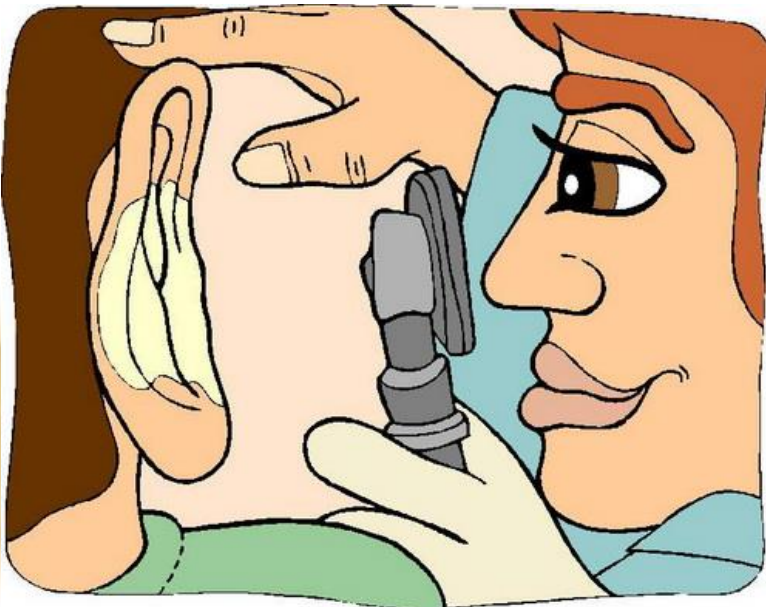


3. ความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (ต่อ)

วิธีการตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน

1. การตรวจหูโดยใช้otoscope (Otoscopy)

เพื่อเป็นการตรวจดูสภาพภายในของหูชั้นนอก และหูชั้นกลางว่ามีการอักเสบเกิดขึ้นหรือไม่



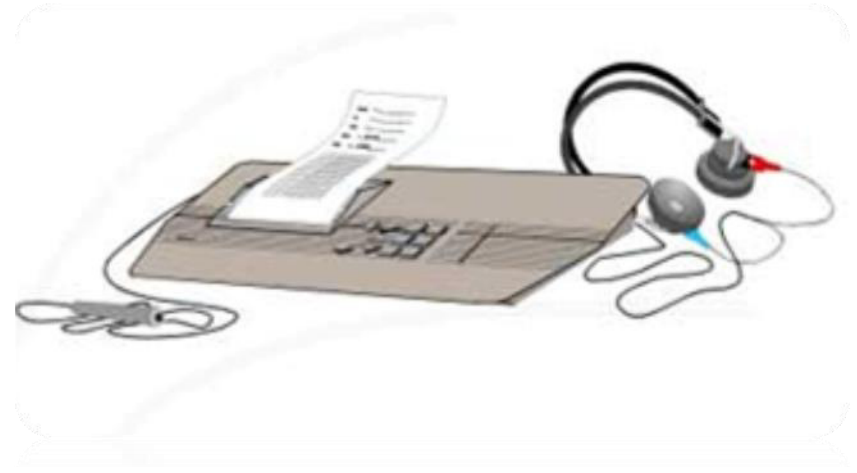
3. ความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (ต่อ)

วิธีการตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน

2. การตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินด้วยเครื่อง Audiometer

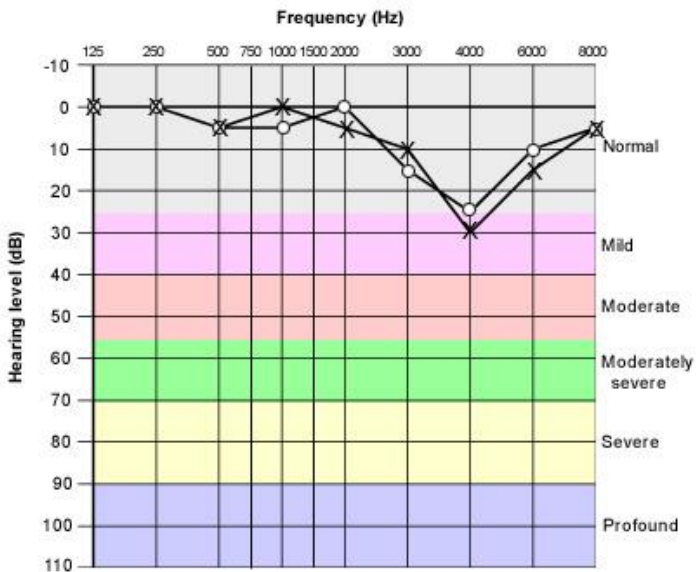
เป็นการตรวจวัดระดับความดังเสียงต่ำสุด ที่ผู้เข้ารับการตรวจสอบสามารถได้ยินที่ความถี่ 500 1,000 2,000 3,000 4,000 และ 6,000 Hz

หลังจากนั้นให้นำเอาผลการตรวจวัดแต่ละความถี่มาเปรียบเทียบกับ Baseline audiogram หากพบการได้ยินเพิ่มขึ้นในแต่ละความถี่ตั้งแต่ 15 เดซิเบลเอขึ้นไป ถือว่าสมรรถภาพหูผิดปกติ ให้ทำการตรวจวัดผลซ้ำอีกครั้ง



3. ความสำคัญของการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (ต่อ)

การอ่านผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน



No.	Test Year	RIGHT EAR dB(A) ผลการทดสอบการได้ยินที่หูด้านขวา					
		ความถี่ 500	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000
	2553	25	25	25	25	25	25
7	พ.ศ. 2552	25	25	25	25	25	25
	พ.ศ. 2553	25	25	25	25	60	90
						35	65
8	2552						
	2553						

มีความต่าง 35 dB(A) ซึ่งมากกว่า 15 dB(A) ถือว่าสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ 4,000 Hz



4. การควบคุมป้องกันอันตรายจากเสียงดัง

หลักการป้องกันอันตรายจากเสียงดัง

การสร้างเสริมสุขภาพ

- o สร้างนโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ
- o สร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อสุขภาพ
- o เสริมสร้างกิจกรรมเพื่อสุขภาพให้เข้มแข็ง
- o พัฒนาทักษะส่วนบุคคล
- o การปรับเปลี่ยนบริการสุขภาพ



4. การควบคุมป้องกันอันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

หลักการควบคุมอันตรายจากเสียงดัง

1. การควบคุมที่แหล่งกำเนิด

- o ออกแบบเครื่องจักรหรือใช้เทคโนโลยีที่ไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง
- o ตรวจสอบและบำรุงรักษาการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอยู่เสมอ

2. การควบคุมที่ทางผ่าน

- o เพิ่มระยะห่างระหว่างพื้นที่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรที่มีเสียงดัง
- o ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง
- o ติดตั้งห้องครอบเสียงให้กับเครื่องจักรที่มีเสียงดัง

4. การควบคุมป้องกันอันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

หลักการควบคุมอันตรายจากเสียงดัง (ต่อ)

3. การควบคุมเสียงดังที่ผู้รับเสียง

วิธีนี้จะต้องมีการลงทุนค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวก็มีอายุการใช้งานแตกต่างกันไป และปัจจัยที่จะทำให้บุคคลมีพฤติกรรมอนามัยที่ดีในการป้องกันขึ้นกับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น

- o อุปกรณ์ที่ต้องการให้สวมใส่ควรมีน้ำหนักเบา
- o สวมใส่สบาย ใส่แล้วไม่เจ็บ
- o ไม่เป็นอุปสรรคต่อการสื่อสาร

5. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

จุดมุ่งหมายในการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ก็เพื่อลดระดับเสียงที่ผ่านเข้ามาในช่องหู ซึ่งจะมีอุปกรณ์อยู่ 2 ประเภทคือ

1. ที่ครอบหู (Ear Muff)
2. ที่อุดหู (Ear Plugs)



5. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (ต่อ)

ที่อุดหู (Ear plugs)

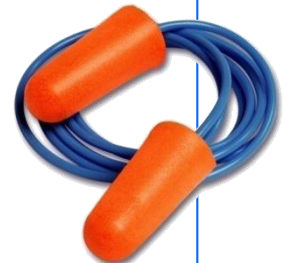
ข้อดี

- ลดเสียงที่ความถี่ต่ำได้ดีกว่าที่ครอบหู
- สวมใส่สบาย ไม่ร้อน
- ไม่เป็นอุปสรรคต่อการสวมใส่อุปกรณ์อื่นบนศีรษะ
- พกพาสะดวก เก็บง่าย



ข้อจำกัด

- หายง่าย
- ใช้ไม่ได้หากหูมีบาดแผล
- ใช้เวลาในการสวมใส่ให้กระชับมากขึ้นกว่า
- ผู้ใช้มักปฏิเสธการใช้ในระยะแรก



5. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (ต่อ)

วิธีการสวมใส่ที่อุดหู (Ear plugs)



เมื่อต้องทำงานในที่มีเสียงดัง อย่ารอช้า
หยิบ ear plugs ขึ้นมาใช้ทันที



แบบโฟมต้องบีบปลายให้รีขนาดเล็กก่อน
ประมาณ 30 วินาที
เพื่อให้สอดเข้าไปในรูหูได้
(แบบอื่นใส่ได้เลย)



ใช้มือค้ำตรงข้าม ดึงใบหูไปด้านหลัง
สอด ear plugs เข้าไปในรูหู

เสร็จเรียบร้อยแล้ว

Earplug Fitting Instructions

Keys to Successful Hearing Protection with Earplugs

Wear

- Read and follow all earplug fitting instructions

Selection

- For all occupational or recreational noise exposure - In selecting the best earplug for your situation, consider noise levels, equipment or environment with noise level, or duration of exposure to the noise

Make Inspection

- Inspect earplugs prior to use for dirt, damage or brokenness - Discard immediately if damaged
- For proper fitting, Howard Leight's earplugs offer an
- Right proper seal between earplug and ear canal - If earplugs don't seal properly, they will not provide the necessary noise reduction
- Clean and replace pads on flared earplug regularly

No-Roll Foams	Roll-Down Foams	Multiple-Use	Banded
<p>1. Roll the foam earplug between your fingers to flatten it.</p> <p>2. Insert the flattened earplug into the ear canal.</p> <p>3. Hold the earplug in place for 30 seconds to allow it to expand and form a seal.</p>	<p>1. Roll the foam earplug between your fingers to flatten it.</p> <p>2. Insert the flattened earplug into the ear canal.</p> <p>3. Hold the earplug in place for 30 seconds to allow it to expand and form a seal.</p>	<p>1. Roll the foam earplug between your fingers to flatten it.</p> <p>2. Insert the flattened earplug into the ear canal.</p> <p>3. Hold the earplug in place for 30 seconds to allow it to expand and form a seal.</p>	<p>1. Pull the earplug over the ear and push it into the ear canal.</p> <p>2. Hold the earplug in place for 30 seconds to allow it to expand and form a seal.</p> <p>3. Hold the earplug in place for 30 seconds to allow it to expand and form a seal.</p>

Do's and Don'ts of Howard Leight® Earplugs

Do's

- Do use earplugs properly as shown in the diagrams.
- Do inspect earplugs before use.
- Do clean and replace pads on flared earplugs regularly.

Don'ts

- Don't use earplugs if you have a perforated eardrum, ear infection, or other ear condition.
- Don't use earplugs if you are allergic to the material.
- Don't use earplugs if you are unable to hear properly.

5. การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (ต่อ)

ที่ครอบหู (Ear muffs)

ข้อดี

- ลดเสียงที่ความถี่สูงได้ดีกว่าที่อุดหู
- สวมใส่ง่าย
- ผู้ใช้ยอมรับได้ง่าย
- ใช้กับศีรษะได้หลายขนาด



ข้อจำกัด

- หนัก ขนาดใหญ่ พกพาไม่สะดวก
- ไม่เหมาะกับอากาศร้อน
- อาจเป็นอุปสรรคเมื่อสวมใส่ร่วมกับอุปกรณ์อื่น
- ราคาสูง



Thank you for your attention...



Q & A



Answer

ภาคผนวก ข-6

สัญญาว่าจ้างทำความสะอาดบริเวณโรงไฟฟ้า

เงื่อนไขจัดซื้อ PO 12A-23-21043 ลว.29/08/2023

จ้างทำความสะอาดพื้นที่บริเวณโรงไฟฟ้า

ข้อ 1. ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างทำความสะอาดโรงไฟฟ้าพิจิตร ซึ่งตั้งอยู่ที่เลขที่ 96 หมู่ 2 ตำบลหอไกร อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร ทั้งทั้งบริเวณภายในโรงไฟฟ้าระดับพื้นราบและพื้นที่ตามที่กำหนดทั้งหมดตลอดจนบริเวณโดยรอบของอาคารให้สะอาดเรียบร้อยอยู่เสมอโดยมีรายละเอียดเฉพาะเจาะจงดังต่อไปนี้

1.1 ทำความสะอาดพื้นราบและถนนโดยรอบตั้งแต่บริเวณด้านหลังห้องซึ่งแปลจนถึงหน้าสำนักงานลานแกลบ (ยกเว้นในบริเวณลานแกลบ) ให้สะอาดทุกวัน

1.2 ทำความสะอาดบริเวณใต้สายพานลำเลียง (กำจัดฝุ่นแกลบ) ในอาคาร ONE DAY STORAGE BUILDING (ODSB) และด้านบน Service silo ให้สะอาดทุกวัน

1.3 ทำความสะอาดรางระบายน้ำรอบโรงไฟฟ้าให้สะอาดและไม่มีปัญหาเรื่องน้ำไหลผ่าน

1.4 ทำความสะอาด (กำจัดฝุ่นแกลบ) ใต้บริเวณ Filter Bag House

1.5 ทำความสะอาดใต้บริเวณอาคาร Boiler

1.6 ทำความสะอาดอาคาร Cooling Tower ตั้งแต่พื้นราบจนถึงระดับสายตา

1.7 กำจัดวัชพืชและใบไม้แห้งที่ร่วงหล่นภายในโรงไฟฟ้า ยกเว้นบริเวณรอบสระน้ำซึ่งเป็นความรับผิดชอบของคนสวนโดยยึดเอารั้วตาข่ายเป็นการแบ่งเขตความรับผิดชอบซึ่งหากเป็นรอบสระน้ำแต่มีรั้วกันให้รับผิดชอบเฉพาะด้านในรั้ว

1.8 ทำความสะอาดด้านบนอาคาร Boiler ทุกชั้นตลอดจนเศษสิ่งสกปรกที่ตกลงด้านล่างให้สะอาดทุกวันส่วนขยะต้องนำไปทิ้งที่เหมาะสม

1.9 ทำความสะอาดชั้นบนหลังคาอาคาร Grinder และทำความสะอาดภายในพื้นที่อาคารGrinder ตลอดจนฝุ่นแกลบที่ตกลงมาด้านล่างให้สะอาดทุกวัน ATB support เครื่องจักรในการขนย้ายฝุ่นแกลบและขยะ ส่วนขยะต้องนำไปทิ้งที่เหมาะสม

1.10 ทำความสะอาดท่อระบายน้ำของ Switch yard, Lube oil, บ่อดักน้ำมัน,อาคาร Diesel fire pump และ Diesel generator

1.11 ทำความสะอาดภายในอาคาร Steam Turbine

1.12 ทำความสะอาดรางระบายน้ำบริเวณบนหลังคาอาคาร Control room, Office , Store, One day, ESP Room, ห้องซัง

ข้อ 2. สัญญาฉบับนี้กำหนดระยะเวลา 4 เดือน เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2566 ไปจนถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2566

ข้อ 3. คู่สัญญาตกลงค่าจ้างกันเป็นเงินเดือนละ 70,000.00 บาท (เจ็ดหมื่นบาทถ้วน) ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม แต่รวมภาษีอื่น ๆ แล้ว โดยค่าจ้างดังกล่าวนี้ รวมค่าเครื่องมืออุปกรณ์ และวัสดุทุกชนิดที่ใช้ในการทำความสะอาดตามสัญญานี้ (ยกเว้นเครื่องมือและอุปกรณ์พิเศษเกินราคาค่าจ้างต่อเดือน) ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้ทำความสะอาดและผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนได้ตรวจงานพบว่าสะอาดเรียบร้อยดีแล้วผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างภายในวันที่ 20 ของเดือนที่ถัดไปแต่หากยังไม่สะอาด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้สะอาดเรียบร้อยเสียก่อน ผู้ว่าจ้างจึงจะจ่ายค่าจ้าง

ข้อ 4. ในการปฏิบัติงานตามสัญญานี้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรที่ผ่านการอบรมที่อัปอากาศอย่าง 4 คนของพนักงาน 6 คน พร้อมเครื่องแต่งกายที่เหมาะสม และปลอดภัยจำนวน 6 คน ในการปฏิบัติหน้าที่ทำความสะอาดและก่อนที่พนักงานคนใดจะเริ่มเข้าปฏิบัติหน้าที่ผู้รับจ้างจะต้องทำประวัติพนักงานโดยระบุชื่อ ตำแหน่ง และรายละเอียดอื่น

ๆ ที่ผู้ว่าจ้างร้องขอส่งให้ผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบก่อนถ้าผู้ว่าจ้างไม่ให้ความเห็นชอบ ผู้รับจ้างจะต้องหาพนักงานใหม่มาขอความเห็นชอบก่อนส่งเข้ามาปฏิบัติหน้าที่ภายในบริเวณพื้นที่สัญญาฉบับนี้

ข้อ 5. ผู้รับจ้างต้องจัดให้พนักงานทั้ง 6 คนของผู้รับจ้างเข้ามาปฏิบัติงานในเวลา 8.00 น. ถึง 17.00 น. ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์และอย่างน้อย 3 คนในวันเสาร์-วันอาทิตย์ หากพนักงานของผู้รับจ้างมาปฏิบัติงานไม่ครบจำนวนหรือมาปฏิบัติงานสายเกินกว่า 30 นาที และผู้รับจ้างมิได้จัดพนักงานคนอื่นให้มาทำงานแทนจนครบจำนวนตามที่ระบุไว้ ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเป็นเงินชดเชยการทำงานหรือการขาดจำนวนของพนักงานในอัตราดังนี้

5.1 พนักงานของผู้รับจ้างทำความสะอาดทุกคนขาดงาน 1 อัตรา/วัน หักเงิน 388.89 บาท/คน $(70,000/30\text{วัน}) = 2,333.33/6 \text{ (จำนวนคน)} = 388.89 \text{ (บาทต่อคน)}$

5.2 พนักงานของผู้รับจ้างทำความสะอาดทำงานสายเกิน 30 นาที หักเงิน 48.61 บาท/คน/ชั่วโมง $(388.89/8 \text{ (ชม.)}) = 48.61 \text{ บาท/คน}$ เศษของชั่วโมงที่มาทำงานสายให้คิดเป็น 1 (หนึ่ง) ชั่วโมง

ข้อ 6. พนักงานของผู้รับจ้างที่เข้าปฏิบัติตามสัญญานี้จะต้องลงเวลาเข้าทำงานและเวลาเลิกงานตามแบบฟอร์มที่แนบท้ายสัญญานี้ทุกครั้งกับจะต้องปฏิบัติตามระเบียบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดหรือจะได้นำมาดัดแปลงโดยเอกสารการลงเวลาให้ส่งพร้อมใบวางบิลทุกเดือน

ข้อ 7. หากพนักงานของผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินหรืออันตรายต่อบุคคลหนึ่ง บุคคลใด ผู้รับจ้างยินยอมรับผิดชอบค่าใช้จ่ายจนครบ ในกรณีที่พนักงานหรือทรัพย์สินของผู้รับจ้างได้รับอันตรายหรือความเสียหายโดยมิใช่เป็นผลมาจากการกระทำของผู้ว่าจ้างหรือพนักงานของผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายให้ผู้รับจ้างหรือพนักงานนั้นแต่อย่างใด

ข้อ 8. ถ้าผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนของผู้ว่าจ้างพบว่าพนักงานของผู้รับจ้างคนใดปฏิบัติผิดระเบียบที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ หรือประพฤติตนไม่เหมาะสม หรือไม่มีความสามารถ ฯลฯ และได้แจ้งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานผู้นั้นแล้ว ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนพนักงานผู้นั้นไม่ให้ปฏิบัติหน้าที่ในสถานที่ของผู้ว่าจ้างอีกต่อไปแล้วมอบหมายให้พนักงานคนอื่นมาทำงานแทนภายใน 1 วัน

ข้อ 9. ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้าง ตามที่ได้ตกลงกันไว้ ถ้าผู้ว่าจ้างได้รับการร้องเรียนจากลูกจ้างของผู้รับจ้างว่าไม่ได้รับค่าจ้าง ผู้รับจ้างตกลงให้ผู้ว่าจ้างหักเงินจำนวนที่ร้องเรียนไว้จนกว่าผู้รับจ้างจะแสดงให้เห็นเป็นที่พอใจของผู้ว่าจ้างว่าได้ชำระค่าจ้างให้แก่พนักงานผู้ร้องเรียน

ข้อ 10. ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเองตลอดระยะเวลาของสัญญานี้

ข้อ 11. ผู้ว่าจ้างจะตั้งตัวแทนคนหนึ่งเพื่อตรวจงานของผู้รับจ้างตามสัญญานี้หากปรากฏว่าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามให้เป็นที่พอใจของเจ้าของสัญญาข้อหนึ่งข้อใดก็ตาม หรือมีเหตุที่ชี้ให้เห็นว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานตามสัญญานี้ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยรวมตลอดถึงคุณภาพของงานไม่เป็นไปตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญานี้โดยแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้รับจ้างทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 30 วันโดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นและหากผู้ว่าจ้างต้องจ้างบุคคลอื่นมาทำงานแทนด้วยค่าจ้างที่สูงกว่าผู้รับจ้างยินยอมชดเชยค่าจ้างพร้อมดอกเบี้ยอัตราร้อยละ 15 ต่อปีนับแต่วันที่จ้างบุคคลอื่นมาทำงานแทนด้วย และผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะเรียกร้องค่าเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างที่ผู้ว่าจ้างจัดหาผู้รับจ้างรายใหม่ด้วย

ข้อ 12. ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่เอางานตามสัญญานี้ทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วงโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน และหากผู้ว่าจ้างอนุญาตผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้างทุกประการ

ข้อ 13. ผู้รับจ้างต้องควบคุมงานที่รับจ้างนี้ให้เป็นไปตามสัญญาตลอดเวลาที่สัญญานี้ยังมีผลอยู่หรือจะมอบหมายให้หัวหน้าพนักงานของผู้รับจ้างคนใดเป็นผู้ควบคุมงานแทนก็ได้ในกรณีเช่นนี้ผู้ควบคุมงานจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแทนผู้รับจ้างทุกประการ คำสั่งต่าง ๆ ซึ่งได้แจ้งแก่ผู้ควบคุมงานของผู้รับจ้างให้ถือว่าผู้รับจ้างได้ทราบแล้วเสมือนแจ้งต่อผู้รับจ้างโดยตรง

ข้อ 14. ผู้รับจ้างสัญญาจะไม่โอนสิทธิเรียกร้องอันเกิดจากสัญญานี้ ที่ผู้ว่าจ้างจะต้องชำระแก่ผู้รับจ้างให้แก่บุคคลภายนอกไม่ว่าด้วยกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

ข้อ 15. พนักงานของผู้รับจ้างต้องสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ตามที่โรงไฟฟ้ากำหนดตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานภายในโรงไฟฟ้า

เอกสารแนบ ก
สัญญาว่าจ้างทำความสะอาดพื้นที่บริเวณโรงไฟฟ้า

การคิดค่าล่วงเวลาในการทำงาน

กรณีทำงานในวันหยุด จ่ายค่าแรงงาน 2 เท่า/ชั่วโมงการทำงาน

กรณีศึกษา กรณีทำงานในวันหยุด จ่ายค่าแรงงาน 2 เท่า/ชั่วโมงการทำงาน

ค่าจ้างในการทำงาน 70,000 บาท/เดือน

ทำงาน 30 วัน/เดือน

ค่าจ้างการทำงานต่อวัน $70,000/30 = 2,333.33$ บาท/วัน

พนักงานจำนวน 6 คน

ค่าจ้างทำงานต่อคนวันละ $2,333.33/6 = 388.89$ บาท

การทำงานล่วงเวลาในวันหยุด (O.T) พนักงานรายวัน จ่าย 2 เท่าของอัตราค่าจ้าง

เช่น พนักงานทำความสะอาดเข้ามานำฝุ่นออกจาก Hopper ในวันอาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุดตั้งแต่เวลา 08.00 - 17.00 น (1วัน) คิดอัตราค่าจ้างล่วงเวลาในอัตรา 2 เท่า ดังนี้ 388.89×2 เท่า = 777.78 บาท กรณีทำงานในวันหยุด 4 ชม.

เช่น พนักงานรายวันเข้ามาทำงานในวันอาทิตย์ซึ่งเป็นวันหยุด ตั้งแต่ 08.00 - 12.00 น . จำนวน 4 ชม. คิดอัตราค่าจ้าง เป็น 2 เท่า ดังนี้ $388.89/8=48.61$ บาท/ชม. $48.61 \times 2 \times 4 = 388.88$ บาท

กรณีทำงานล่วงเวลาในวันทำงานปกติ จ่ายค่าแรง 1.5 เท่า/ชั่วโมงการทำงาน

กรณีศึกษา ในวันจันทร์ซึ่งเป็นวันทำงานปกติ พนักงานทำงานล่วงเวลาตั้งแต่เวลา 17.00 - 19.00 น. เป็นจำนวน 2 ชม. จะต้องจ่ายอัตราจ้างค่าล่วงเวลา (O.T) ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราค่าจ้าง ยกตัวอย่างวิธีคิด $388.89/8 = 48.61$ บาท/ชม = $48.61 \times 1.5 \times 2 = 145.83$ บาท ให้ตัดทศนิยมที่ 2 ตำแหน่งปัดขึ้นตามหลักการบัญชี

ภาคผนวก ข-7

ใบเสร็จค่าบริการกำจัดขยะมูลฝอย



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00330/66

วันที่ 3 สิงหาคม 2566

เทศบาลตำบลห่อไกร

ได้รับเงินจาก บริษัท เอทีไอโอพาวเวอร์ จำกัด 96 ม.2 ต.ห่อไกร อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร สาขาที่ 00001

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
	ที่อยู่ 96 ม.2 ซ.บ้านย่านท่าเสา ถ.- ต.ห่อไกร อ. .บางมูลนาก จ.พิจิตร			
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,000.00	เดือน กรกฎาคม 2566
รวมเงิน			1,000.00	
ตัวอักษร (หนึ่งพันบาทถ้วน)				

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว

ลงชื่อ

ผู้รับเงิน



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00361/66

วันที่ 28 สิงหาคม 2566

เทศบาลตำบลห้วยไคร้

ได้รับเงินจาก บริษัท เอทีไอโอพาวเวอร์ จำกัด 96 ม.2 ต.ห้วยไคร้ อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร สาขาที่ 00001

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
	ที่อยู่ 96 ม.- ซ.- ถ.- ต.ห้วยไคร้ อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร			
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,000.00	เดือนสิงหาคม 2566
	รวมเงิน		1,000.00	
ตัวอักษร (หนึ่งพันบาทถ้วน)				

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00442/66

วันที่ 29 กันยายน 2566

เทศบาลตำบลหอยโกกร

ได้รับเงินจาก บริษัท เอทีไอโอพาวเวอร์ จำกัด 96 ม.2 ต.หอยโกกร อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร สาขาที่ 00001

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
	ที่อยู่ 96 ม.2 ซ.บ้านย่านท่าเสา ถ.- ต.หอยโกกร อ. .บางมูลนาก จ.พิจิตร			
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,000.00	เดือน กันยายน 2566
รวมเงิน			1,000.00	
ตัวอักษร (หนึ่งพันบาทถ้วน)				

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00028/67

วันที่ 31 ตุลาคม 2566

เทศบาลตำบลห้วยไคร้

ได้รับเงินจาก บริษัท เอทีไอโอพาวเวอร์ จำกัด 96 หมู่ที่ 2 ต.ห้วยไคร้ อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร (สาขาที่ 00001)

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
	ที่อยู่ 96 ม.2 ซ.บ้านย่านท่าเสา ถ.- ต.ห้วยไคร้ อ. .บางมูลนาก จ.พิจิตร			
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,000.00	เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0-1055-42021-21-1 เดือน ตุลาคม 2566
		รวมเงิน	1,000.00	
ตัวอักษร (หนึ่งพันบาทถ้วน)				

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00054/67

วันที่ 30 พฤศจิกายน 2566

เทศบาลตำบลห่อไกร

ได้รับเงินจาก บริษัท เอทีไอโอพาวเวอร์ จำกัด 96 หมู่ที่ 2 ต.ห่อไกร อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร (สาขาที่ 00001)

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
	ที่อยู่ 96 ม.2 ซ.บ้านย่านท่าเสา ถ.- ต.ห่อไกร อ. .บางมูลนาก จ.พิจิตร			
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,000.00	เดือน พฤศจิกายน 2566
รวมเงิน			1,000.00	
ตัวอักษร (หนึ่งพันบาทถ้วน)				

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว

เงินโอนเข้าบัญชีธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สาขาบางมูลนาก เลขที่บัญชี 1592584155 วันที่ 30 พฤศจิกายน 2566	:	1,000.00 บาท
	รวม :	1,000.00 บาท



ใบเสร็จรับเงิน

เลขที่ RCPT-00077/67

วันที่ 25 ธันวาคม 2566

เทศบาลตำบลหอยไกร

ได้รับเงินจาก บริษัท เอทีไบโอพาวเวอร์ จำกัด 96 ม.2 ต.หอยไกร อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร สาขาที่ 00001

ลำดับ	รายการ	รหัสบัญชี	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
ที่อยู่ 96 ม.2 ต.หอยไกร อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร ม.- ซ .- ถ.- ต.หอยไกร อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร				
1	ค่าธรรมเนียมเก็บและขนมูลฝอย	4401030106.001	1,000.00	เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0-1055-42021-21-1 เดือน ธันวาคม 2566
รวมเงิน			1,000.00	

ตัวอักษร (หนึ่งพันบาทถ้วน)

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว

ภาคผนวก ข-8

หนังสือขออนุญาตกักเก็บสิ่งปฏิกูล
หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในบริเวณโรงงาน (สก.1)

และหนังสือขออนุญาตนำสิ่งปฏิกูล
หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกโรงงาน (สก.2)



หนังสือแจ้งผลการพิจารณา

การขอขยายระยะเวลาในการกักเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในบริเวณโรงงาน

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

เลขที่ สก1(E)-31211/2566

หนังสือฉบับนี้ออกให้เพื่อแจ้งผลการพิจารณาของ

บริษัท เอ.ที.ไปโอพาวเวอร์ จำกัด

เลขทะเบียนโรงงาน 3-88(2)-6/47พจ

โดยมีรายละเอียดผลการพิจารณาดังนี้

ลำดับที่	รหัสของเสีย	ชื่อวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว	ปริมาณ(ตัน)	ลักษณะของภาชนะบรรจุ	ผลการพิจารณา
1	170603	Insulation	2.5	บรรจุใส่ถุง Bigbag	อนุญาต
2	150202	วัสดุปนเปื้อน	5	บรรจุใส่ถุง Bigbag	อนุญาต
3	150203	ถุงกรองฝุ่น	1	บรรจุใส่ถุง Bigbag	อนุญาต
4	160211	หลอดไฟชำรุด	0.5	ใส่หลอดไฟ	อนุญาต
5	130208	น้ำมันเครื่อง/หล่อลื่นใช้แล้ว	0.5	บรรจุถังน้ำมัน 200 ลิตร	อนุญาต
6	100101	เถ้าแกลบ	400	บรรจุใส่ถุง Bigbag	อนุญาต

รายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ได้รับอนุญาตให้ขยายระยะเวลาในการเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

ในโรงงาน ได้จนถึงวันที่ 25 ธันวาคม 2566

ออกให้ ณ วันที่ 28 กันยายน 2566

โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

หนังสือแจ้งผลการพิจารณาฉบับนี้อนุญาตโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์



หนังสือแจ้งผลการพิจารณา
การขออนุญาตให้นำสิ่งปลูกสร้างหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม

เลขที่ อก.6501-18340

หนังสือฉบับนี้ออกให้เพื่อแจ้งผลการพิจารณาของ
บริษัท เอ.ที. โปไอพาวเวอร์ จำกัด
ทะเบียนโรงงานเลขที่ 3-88(2)-6/47พจ
โดยมีรายละเอียดผลการพิจารณาดังนี้

ลำดับที่	รหัสวัสดุ ที่ไม่ใช่แล้ว	ชื่อวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว	ปริมาณ (ตัน)	วิธีการ กำจัด	ทะเบียนโรงงาน ผู้รับดำเนินการ	ผลการพิจารณา	เหตุผล
1	10 01 01	เถ้าแกลบ	20000	083	จ3-43(1)-15/58ลบ	อนุญาต	

รายการที่ได้รับอนุญาตมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2566 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2566

ออกให้ ณ วันที่ 21 ธันวาคม 2565

โดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม

หนังสือแจ้งผลการพิจารณาฉบับนี้อินนุญาตโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์



**บันทึกการเปลี่ยนแปลง แก้ไข และยกเลิก รายละเอียดในหนังสือแจ้งผลการพิจารณา
การขออนุญาตให้นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วออกนอกบริเวณโรงงาน**

เลขที่ อก.6501-18340
ของ บริษัท เอ.ที. โปโอพาเวอร์ จำกัด
ทะเบียนโรงงานเลขที่ 3-88(2)-6/47พจ

เลขรับที่	วัน/เดือน/ปี	สาระสำคัญของการเปลี่ยนแปลงในหนังสือแจ้งผลการพิจารณา	ผลการพิจารณา	เหตุผล
138/2566	4/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 16 02 15 หลอดไฟ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-101-2/40สบ ปริมาณ 1 ต้น วิธีการกำจัด 073	อนุญาต	
138/2566	4/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 17 06 03 Insulation โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-101-2/40สบ ปริมาณ 10 ต้น วิธีการกำจัด 073	อนุญาต	
341/2566	5/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 15 02 02 วัสดุปนเปื้อน โดยมีผู้รับดำเนินการคือ 3-106-8/49สบ ปริมาณ 10 ต้น วิธีการกำจัด 042	อนุญาต	
1041/2566	9/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 15 02 02 ถังกรองฝุ่น โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-101-2/40สบ ปริมาณ 10 ต้น วิธีการกำจัด 073	อนุญาต	
1041/2566	9/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 15 02 02 วัสดุปนเปื้อน/ผ้าเปื้อนน้ำมัน โดยมีผู้รับดำเนินการคือ 3-106-8/49สบ ปริมาณ 10 ต้น วิธีการกำจัด 073	ไม่อนุญาต	04
1123/2566	11/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 13 02 05 น้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว โดยมีผู้รับดำเนินการคือ 3-106-27/58สด ปริมาณ 3 ต้น วิธีการกำจัด 041	อนุญาต	
4435/2566	31/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ นางชยาธิกา บุญประเสริฐ ปริมาณ 330 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
4435/2566	31/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ นายภคชฎ จมมาลี ปริมาณ 240 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
4435/2566	31/1/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ นายบุญชัย วัชรขจร ปริมาณ 294 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
6144/2566	11/2/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ บริษัท เทคควอยซ์ โปรเจ็ค จำกัด ปริมาณ .3 ต้น วิธีการกำจัด 031	อนุญาต	99
10866/2566	19/2/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ บริษัท กรีนวันฟู้ด แอนด์ ไบโอ-เทค จำกัด ปริมาณ 16 ต้น วิธีการกำจัด 079	เอกสารไม่เพียงพอ	23,99
12404/2566	27/2/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-43(1)-45/54ขก ปริมาณ 1000 ต้น วิธีการกำจัด 031	เอกสารไม่เพียงพอ	23
14481/2566	28/2/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-43(1)-45/54ขก ปริมาณ 1000 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
14554/2566	5/3/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ บริษัท กรีนวันฟู้ด แอนด์ ไบโอ-เทค จำกัด ปริมาณ 16.5 ต้น วิธีการกำจัด 081	อนุญาต	
21625/2566	31/3/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-43(1)-4/66พจ ปริมาณ 40000 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
24938/2566	23/4/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ นางดาวเรือง ศาสตรทอง ปริมาณ 66 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
24938/2566	23/4/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ นายผดุง สุขนวม ปริมาณ 36 ต้น วิธีการกำจัด 083	อนุญาต	
30663/2566	25/5/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 10 01 01 แก้วแกลบ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ บริษัทโอเอสซี สยามสิลิกา จำกัด ปริมาณ 17 ต้น วิธีการกำจัด 081	อนุญาต	
53219/2566	18/8/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 15 01 10 ภาชนะปนเปื้อน โดยมีผู้รับดำเนินการคือ จ3-101-2/40สบ ปริมาณ 10 ต้น วิธีการกำจัด 073	อนุญาต	
53219/2566	18/8/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 15 02 02 Filter กรองน้ำ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ 3-106-8/49สบ ปริมาณ 5 ต้น วิธีการกำจัด 042	อนุญาต	
66272/2566	16/10/66	ขอเพิ่มรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว รหัสวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว 15 01 03 เศษไม้ โดยมีผู้รับดำเนินการคือ 3-106-8/49สบ ปริมาณ 6 ต้น วิธีการกำจัด 049	อนุญาต	

วิธีการกำจัด

- 011

คัดแยกประเภทเพื่อจำหน่ายต่อ
- 021

กักเก็บในภาชนะบรรจุ
- 031

เป็นวัตถุอันตรายทดแทน
- 032

ส่งกลับผู้ขายเพื่อกำจัด
- 033

ส่งกลับผู้ขายเพื่อนำกลับไปบรรจุใหม่หรือใช้ซ้ำ
- 039

นำกลับมาใช้ซ้ำด้วยวิธีอื่นๆ
- 041

เป็นเชื้อเพลิงทดแทน
- 042

ทำเชื้อเพลิงผสม
- 043

เผาเพื่อเอาพลังงาน
- 044

เป็นวัตถุอันตรายทดแทนในเตาเผาปูนซีเมนต์
- 049

นำกลับมาใช้ประโยชน์อีกด้วยวิธีอื่นๆ
- 051

เข้ากระบวนการนำตัวทำลายกลับมาใหม่
- 052

เข้ากระบวนการนำโลหะกลับมาใหม่
- 053

เข้ากระบวนการคืนสภาพกรด/ด่าง
- 054

เข้ากระบวนการคืนสภาพตัวเร่งปฏิกิริยา
- 059

นำสิ่งปนเปื้อนหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วอื่นๆกลับคืนมาใหม่
- 061

บำบัดด้วยวิธีชีวภาพ
- 062

บำบัดด้วยวิธีทางเคมี
- 063

บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ
- 064

บำบัดด้วยวิธีทางเคมีและฟิสิกส์
- 065

บำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมีกายภาพ
- 066

เข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม
- 067

ปรับเสถียรด้วยวิธีทางเคมี
- 068

ปรับเสถียร/ ตรีงทางเคมีโดยใช้ซีเมนต์หรือวัสดุ pozzolanic
- 069

วิธีบำบัดอื่นๆ เพื่อลดค่าความเป็นอันตราย
- 071

ฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล เฉพาะของเสียไม่อันตรายเท่านั้น
- 072

ฝังกลบอย่างปลอดภัย
- 073

ฝังกลบอย่างปลอดภัย เมื่อทำการปรับเสถียรหรือทำให้เป็นก้อนแข็งแล้ว
- 074

เผาทำลายในเตาเผาขยะทั่วไป
- 075

เผาทำลายในเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตราย
- 076

เผาทำลายร่วมในเตาเผาปูนซีเมนต์
- 077

อัดฉีดลงบ่อ ใต้ดิน หรือชั้นดินใต้ทะเล แบบเอกสารอนุญาตจากหน่วยงานอื่น
- 079

กำจัดด้วยวิธีอื่นๆ
- 081

รวบรวมและส่งออกนอกประเทศ
- 082

ถมทะเลหรือที่ลุ่ม เฉพาะของเสียไม่อันตรายเท่านั้น
- 083

หมักทำปุ๋ยหรือเป็นสารปรับปรุงคุณภาพดิน เฉพาะของเสียไม่อันตรายเท่านั้น
- 084

ทำอาหารสัตว์ เฉพาะของเสียไม่อันตรายเท่านั้น

เหตุการณ์ไม่อนุญาต

- 01

ผู้รับดำเนินการไม่ได้รับอนุญาตให้ บำบัด/ กำจัด/นำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่
- 02

วิธีการบำบัด/กำจัด/นำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ ไม่เหมาะสม
- 03

ผู้รับดำเนินการได้รับคำสั่งปรับปรุงตามมาตรา 37 หรือหยุดประกอบกิจการตามมาตรา 39 ตามพระราชบัญญัติ โรงงาน
- 04

ผู้รับดำเนินการไม่ยินยอมรับบำบัด/กำจัด/นำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่
- 05

ไม่สามารถยื่นขออนุญาตฯ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้
- 06

ผู้ให้บริการยังไม่ได้แจ้งประกอบกิจการ โรงงาน หรือไม่ได้แจ้งประกอบในส่วนขยาย
- 07

ไม่เข้าข้อบังคับขออนุญาตตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปนเปื้อนหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว พ.ศ. 2548

เหตุการณ์อื่นๆ

- 99

อื่นๆ ระบุ

เหตุผลที่ไม่สามารถพิจารณาได้ เนื่องจากขาดเอกสาร หรือเอกสารไม่สมบูรณ์ ดังนี้

- 11

สำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการ โรงงานของผู้รับดำเนินการ และหรือ ผู้ก่อกำเนิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
- 12

สำเนาทะเบียนรับรองจดทะเบียนนิติบุคคลของผู้รับดำเนินการ และหรือ ผู้ก่อกำเนิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
- 13

สัญญาหรือหนังสือยินยอมการรับบริการระหว่างผู้รับดำเนินการและผู้ก่อกำเนิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
- 14

หนังสือการประกันความรับผิดชอบ (Liability) ระหว่างผู้รับดำเนินการและผู้ก่อกำเนิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
- 15

หนังสือมอบอำนาจให้ผู้หนึ่งผู้ใดกระทำการใดๆ แทนกรรมการผู้มีอำนาจพร้อมติดอากรแสตมป์ของผู้รับดำเนินการ และหรือ ผู้ก่อกำเนิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
- 16

ผลวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นทั้งหมดของสิ่งเจือปน (total concentration : mg/kg)
- 17

ผลวิเคราะห์ด้วยวิธีการสกัดสาร (waste extraction test : mg/l)
- 18

รายละเอียดกระบวนการผลิตพร้อมแสดงจุดที่เกิดของเสีย
- 19

รายละเอียดกระบวนการนำของเสียมากำจัด/บำบัด/นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
- 20

สำเนาใบอนุญาตส่งออกวัตถุอันตราย (วอ.6)
- 21

หนังสือรับรองจากกรมวิชาการเกษตรในการทำปุ๋ยหรือสารปรับปรุงคุณภาพดิน
- 22

รหัสของสิ่งปนเปื้อนหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วไม่ถูกต้อง
- 23

รหัสของวิธีการกำจัดไม่ถูกต้อง
- 24

การลงนามของกรรมการผู้มีอำนาจในคำขอ/สัญญา/กอ.1 ไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขในหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล
- 25

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

- หมายเหตุ

1.

กรณีไม่อนุญาต หากท่านไม่เห็นด้วย สามารถแจ้งเป็นหนังสือพร้อมเหตุผลไปยังอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใน 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งคำสั่งทางการปกครองนี้

2.

หากท่านจงใจฝ่าฝืนนำสิ่งปนเปื้อนหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วออกนอกบริเวณ โรงงาน โดยไม่ได้รับอนุญาต ถือเป็นความผิดตามมาตรา 45 แห่งพระราชบัญญัติ โรงงาน พ.ศ.2535 ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 2 แสนบาท

ภาคผนวก ข-9

ใบกำกับการขนส่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (ไม่อันตราย)

จากโรงงานอุตสาหกรรม

เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2566

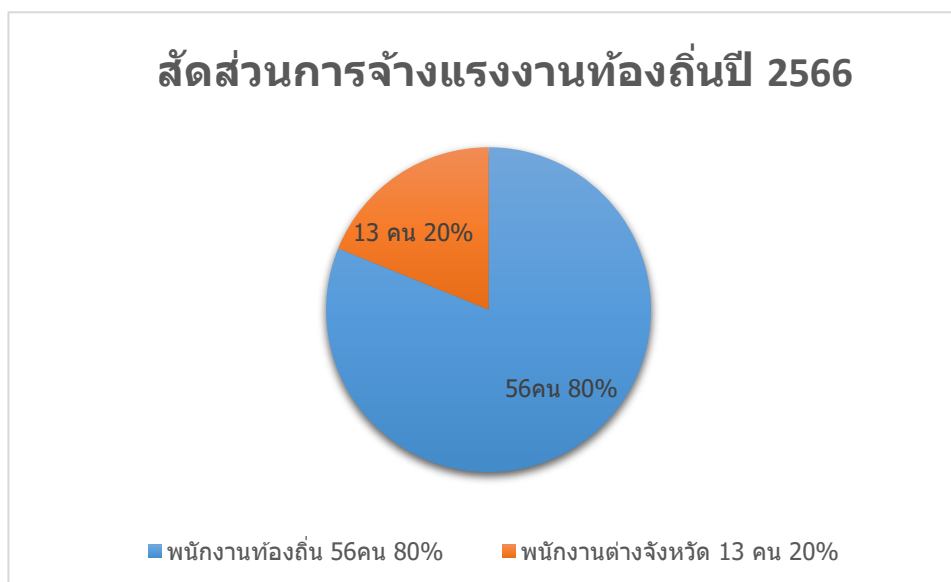
ข้อมูลส่วนบุคคล
ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย

ภาคผนวก ข-10

สัดส่วนการจ้างแรงงานท้องถิ่น ประจำปี 2566

สัดส่วนการจ้างแรงงานท้องถิ่นต่อจำนวนพนักงานทั้งหมด
 บริษัท เอ.ที.ไบโอพาวเวอร์ จำกัด
 ประจำปี 2566 (กรกฎาคม-ธันวาคม)

พนักงานท้องถิ่น 56คน 80%	พนักงานต่างจังหวัด 13 คน 20%	รวมทั้งหมด 69 คน
56	13	69



สัดส่วน = 1:1.25