OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as "developed", "industrialized" and "developing" are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Tel: (+43-1) 26026-0 · www.unido.org · unido@unido.org

21234

September 1995
English

THE EXECUTION OF SERVICES RELATED TO THE WASTE TREATMENT MISSION

DU/TH/SS 004

National Consultant Report

Prepared for the

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO)

Vienna, Austria

Prepared by

Wongpun Limpaseni

Sangsant Panich

Pakarawimol Phienlumplet

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Bangkok, Thailand

POOR QUALITY ORIGINAL

Document A

Executive Summary

This report complies with the Terms of Reference for National Sub-contract (Annex B) which requested assistance to International Experts on the selection of a hazardous waste incineration system and a distillation plant for Thailand.

Three national experts provided the service for the total of 6 man-months during the visits to Thailand of 2 international experts : Mr. Eric Street in 1992 and Mr.E. Glynn Hughes in 1993.

Since a solvent distillation plant has been set up by a private company in Thailand the need for a second plant should be reviewed after it has been in operation a few years.

Based on estimation of types and volume of hazardous waste output provided by national consultants as well as local basis for calculation of labor and material cost, the international experts selected and prepared specification for an incinerator with a nominal burning capacity of 2 tons per hour.

Data on types and output of industrial HZWs was included in the report by Mr. Eric Street as well as calculation sheets for the incinerator's capital and operation cost. The transportation cost was included in Appendix 4 of the report (Document B).

The final specification of the incinerator was prepared by Mr. E. Glynn Hughes as part of the Tender Document ready for the Thai Government. The specification (Document C) was completed with all steps of waste handling and disposal including environmental measures as well as sketches of site locations provided by national experts.

The national consultants by request from the Ministry of Industry had prepared the complete Bid Document in Thai including the Bid Notification (Document D), General Condition (Document E) and Contract Form (Document F).

INDUSTRIAL WASTE TREATMENT CENTER

BACKGROUND

Thailand's first industrial waste treatment center was conceived designed and built under the auspices of the Industrial Works Department (IWD) of the Ministry of Industry. The center is located at Samae Dam in the Bangkhuntien district of Bangkok and construction was completed in January 1988 funded by an investment of B. 32,000,000 from the Ministry. The primary objective for the establishment of the center was to provide factory operators, particularly small scale operators, located in Bangkok and the suburbs a comprehensive collection and disposal service of toxic waste products. The services offered by the center include the collection of toxic waste in specially designed tankers, treatment of the waste at the center and final disposal of stabilised residues to a secure landfill site. IWD has realised that many factory operators fail to operate their own treatment facilities effectively and for small scale operators it would be uneconomical to install the appropriate facilities to handle hazardous waste products and treat them in order to meet industrial effluent standards. These standards are laid down in the Factory Act Be 2512 and every factory operator is obliged to comply with these standards. Without appropriate pollution controls and the correct handling and treatment of hazardous wastes, our natural resources and the environment will inevitably deteriorate to such are extent that they cannot be restored. After construction was completed and the center had been commissioned a contract to operate the plant was granted to SGS Environmental Services Ltd. The contract was granted for a period of five years commencing in April 1988.

SCOPE OF SERVICE

The center offers treatment for three basic types of waste i.e. :-

1. Electroplating wastewater
2. Dyeing, bleaching and related wastewater from the textile industry
3. Sludge or solid wastes contaminated with heavy metals, e.g. Mercury, Lead, Copper, Chromium, Nickel and Zinc etc.

With prior approval from IWD other types of waste may be accepted depending primarily as their characteristics, treatability and compatibility with standard waste being treated.

The conditions of service can be summarized as follows :-

1. A service contract for the treatment of waste valid for a period of one year will be signed between the producer of the waste (client) and SGS Environmental Services Ltd.

2. The contract covers the collection of the waste from the clients premises, transportation to the center, treatment including detoxification and stabiliza tion and then transportation from the center of the stabilized residue for ultimate disposal in landfill site.

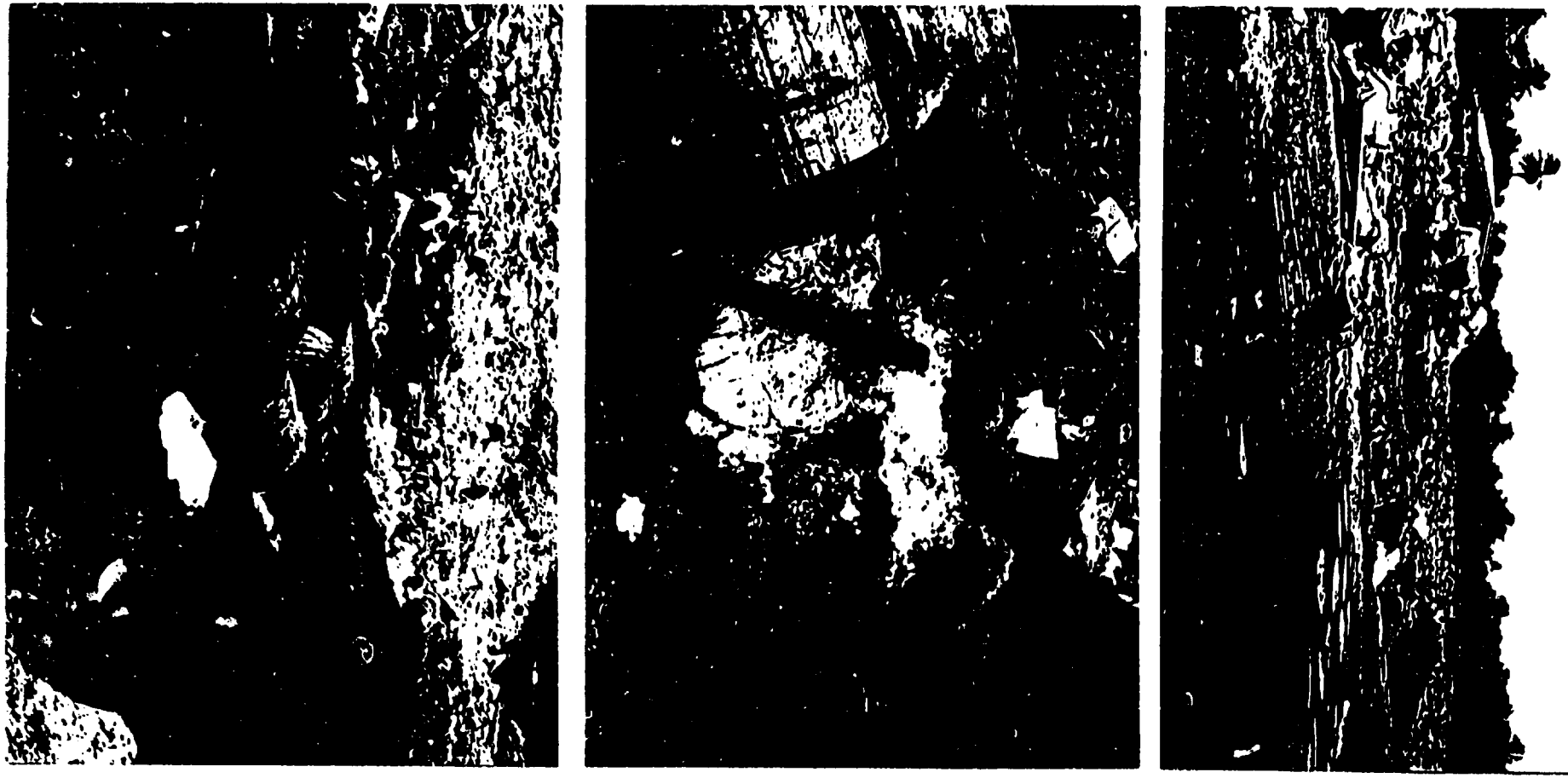
3. Client must provide waste collecting sump or other suitable storage space with adequate volume within the factory premises

4. Calculation of the fees for the service will be based upon volume and characteristics of the waste and the distance of clients factory form the center. Each type of waste will thus incur of different service fee.

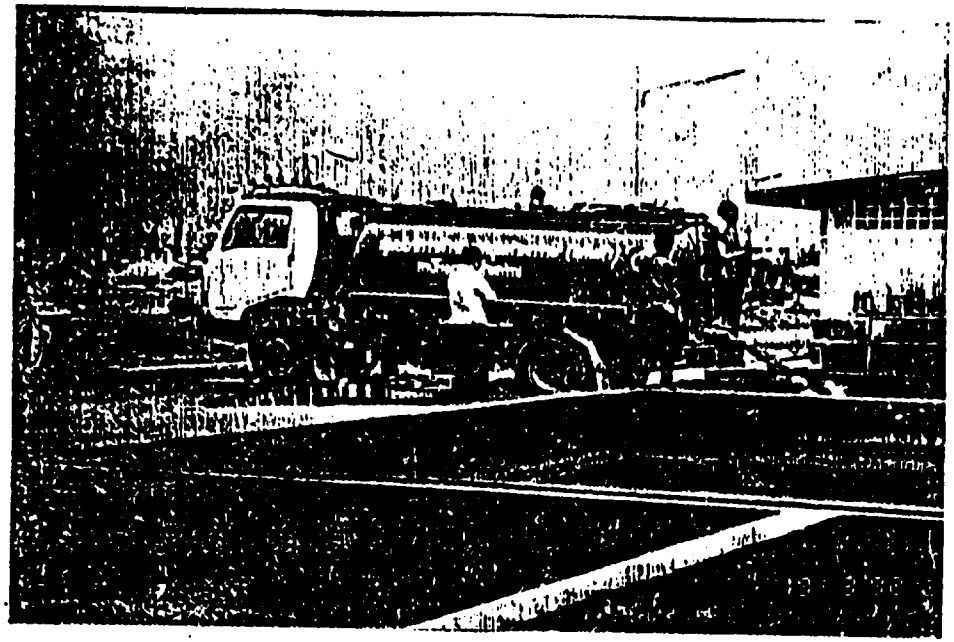
FOR MORE INFORMATION REGARDING THE SERVICE, Please contact

INDUSTRIAL WASTE TREATMENT CENTER
68/39 Samae Dam Road, Bangkhuntien District
Bangkok 10150
Tel. 415-3817, 415-3728
Fax. 415-3817

OR SGS ENVIRONMENTAL SERVICES LTD.
994 Sukhumvit 55, Bangkok 10110
Tel. 392-1066
Fax. 381-1994



BANGPOO - INDESCRIMINATE DUMPING OF UNIDENTIFIED DRUMS ON PUBLIC TIPPING AREA
APPENDIX 8(1)



S.G.S., BANG KHUNTIEN - ROAD TANKER DISCHARGING CYANIDE LIQUORS INTO OPEN STORAGE PIT, WITH CR(6) ACID TANK NEXT TO IT. (No PERSONNEL PROTECTION)

APPENDIX 8(2)

Draft # 2

REDUCING PESTICIDE HAZARDS IN FORMULATING / REPACKAGING PLANTS IN THAILAND

PALARP SINHASENI
SIRIPORN FOONGVIDYA
PIYANOOT SIVABUT
DHIRA PHANTUMVANIT

Thailand Development Research Institute

March 30, 1992.

CONTENTS

INTRODUCTION		**PAGE**
1.1	Profile of pesticide industry in Thailand	1
1.2	Availability of hazardous pesticides	3
1.3	Previous studies of formulating and repackaging plants in Thailand	5
SCOPE OF THE PRESENT STUDY		
2.1	Objectives	6
2.2	Survey methodology	6
2.3	Check-list	8
2.4	Results	9-a
HAZARD IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION		
3.1	Consequential hazards due to fire accident in pesticide plants	10
3.2	Health hazards to occupational exposed workers	14
3.3	Hazards due to improper waste disposal	19
RECOMMENDATIONS DERIVED FROM JOINT EXPERT MEETING		27
REFERENCES		

List of Tables

Table		Page
1.	Surroundings of Formulating / Repackaging Plants (Regulatory Division, Ministry of Agriculture 1988 as cited by Department of Medical Sciences, 1990)	5
2.	Types and Market Share of Pesticide Plants Visited	7
3.	Data on Fire Accident in Bangkok in 1988 (Fire Department, 1991)	10
4.	Workers with Depressed Cholinesterase Activity (At least 1 Standard Deviation Below Normal Average)	17
5.	Workers with Abnormal Pulmonary Function Tests	18
6.	Estimated Amount of Packaging Materials (DOA, 1992)	26

List of Figures

Figure		Page
1.	Quantity and Value of Pesticides Imported During 1990	1
2.	Market Share of the Major Agrochemical Companies (1990)	2
3.	Comparison of the Profile of Insecticide (169) Distributed Globally and Insecticide (78) Available in Thailand	3
4.	Quantity of Pesticide Used in Different Hazardous Class (World Heaith Orgnaization Classification)	4
5.	Distribution of Locations of 6 Plants Studied	7

INTRODUCTION

1.1 Profile of Pesticide Industry in Thailand

Thailand's agriculture occupies 20 million hectares of land with rice accounting for 58%. Three crops, maize, rubber and cassava in nearly equal proportions, account for 28% of land and the remaining 14% includes significant vegetables, fruit, soya and cotton. (IAAC, 1990)

Thailand imported 29,463 tons total value at 3,458 million baht of pesticides in 1990. (Agricultural Regulatory Division, 1990). About half of the quantity was for herbicides, 31.8% were insecticides and the rest were fungicides and miscellaneous. Besides paraquat which is the only herbicide produced locally from imported intermediates, others are either imported as finished products to be repackaged or imported as technical grade ingredients to be formulated in Thailand.

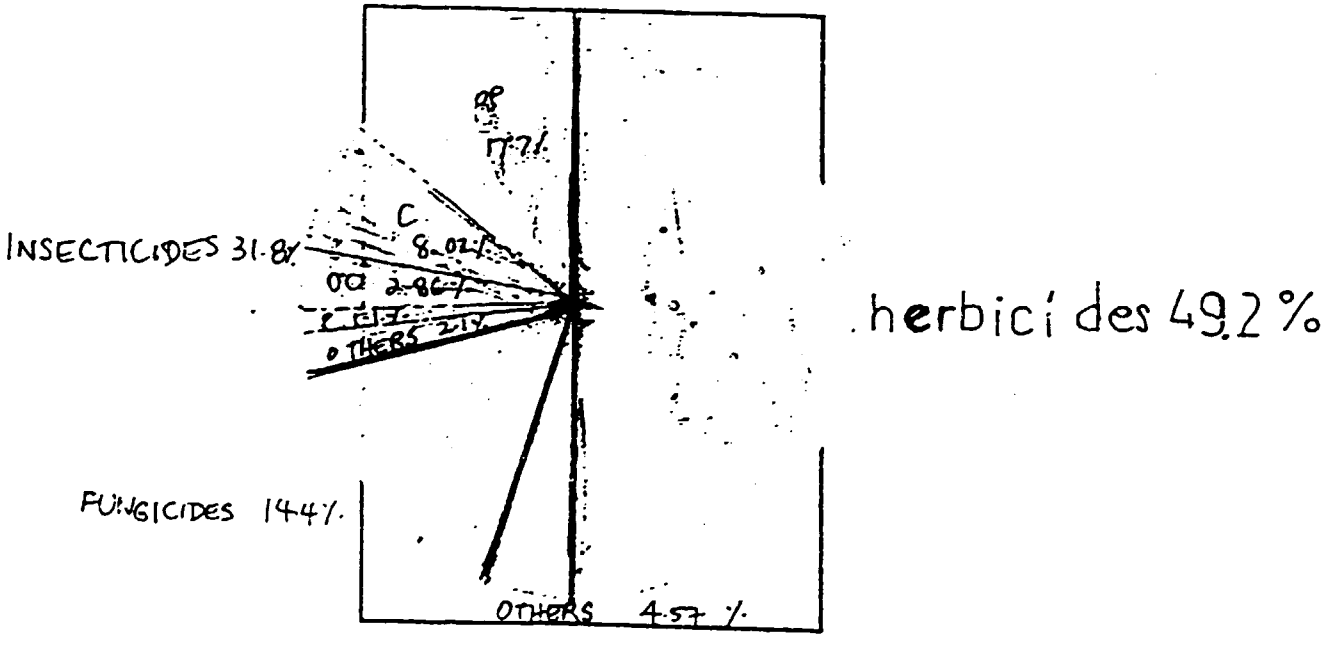


Figure 1 shows quantity and value of pesticides imported during 1990.

In 1989, the percentage of the total value of insecticides at farmer level of paraquat (I_a), methomyl (I_b) monochrotophos (I_b) and methyl parathion (I_a) are reported to be 15.2, 4.4, 5.3, 4.6 respectively. (IAAC, 1990)

Pesticides imported are formulated or repackaged as finished products in Thailand. According to the Agricultural Regulatory Division, there are sixty five registered producers of pesticides in Thailand in 1992. One company is registered to produce pesticide from intermediates, 26 formulating plants and 38 repackaging plants. Thirty one of the producing companies belong to the Thai Pesticide Association. The Thai Pesticide Association has 82 percent of the market-share (GIFAP, 1992). Other 50 or more companies belong to local owners (The Local Thai Agro-chem Business Association) whose business can be classified as small to medium. There are a number of small plants which do not belong to neither one of these associations. The majority of the formulation and repackaging plants are located in Bangkok Metropolitan area. (Bangkok including Nonthaburi and Pathumthani and Samutprakarn and Samutsakorn.)

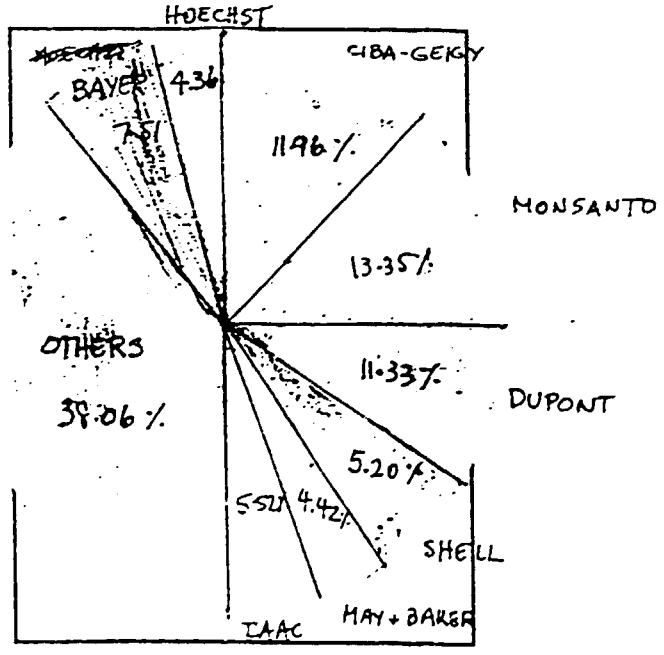


Figure two shows market share of the major agrochemical companies 1989 (DOA, 1990)

1.2 Availability of Hazardous Pesticides

According to the World Health Organization recommended classification of pesticides by hazard, we compare 169 insecticides distributed globally to 78 available in Thailand.

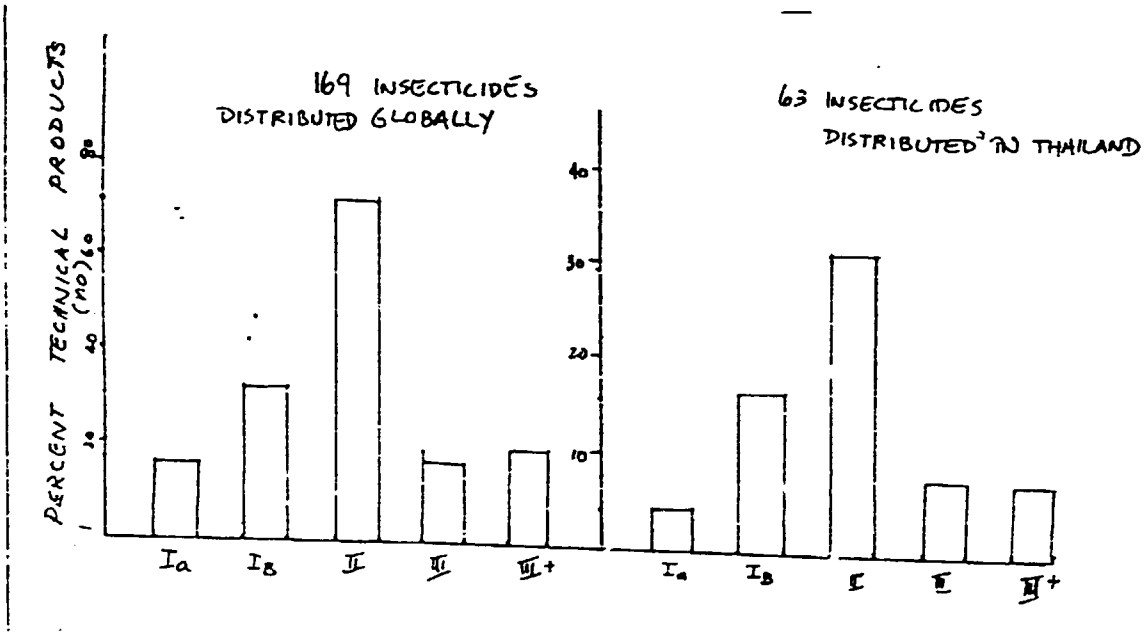
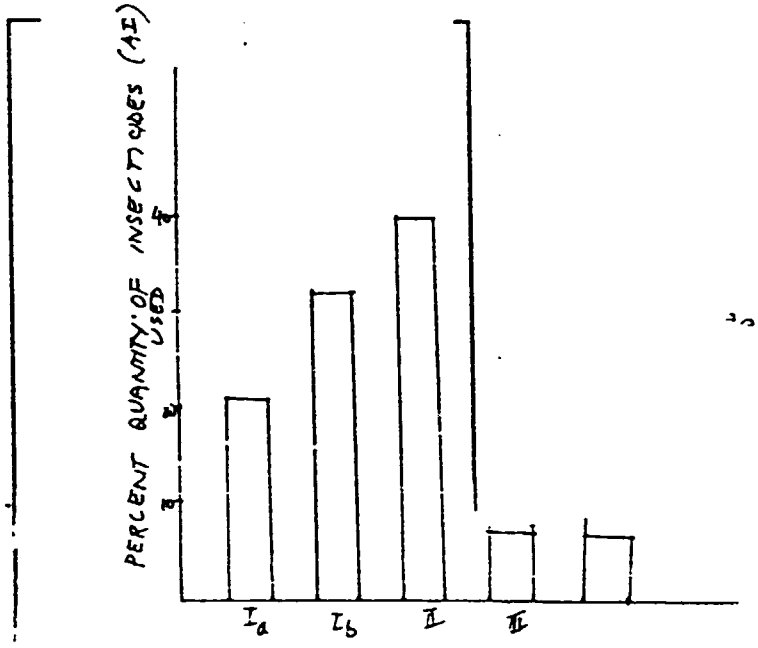


Figure 3 shows the profile of the globally distributied of 169 insecticides classified under WHO classification (Copperstone, 1987) and the 78 insecticides imported to Thailand classified under WHO classification.

The profiles of insecticide availability do not seem to vary greatly. But if we look at figure 4 which shows the quantity of insecticides used which belong to I_a and I_b classification compared to the total insecticides, the hazardous potential of insecticides which might be involved in formulating / repackaging plants can not be ignored.



Fifty one percent of the total quantity of insecticide used (active ingredient) in Thailand are class I_a and I_b.

> *" Formulations in class I need firm restriction to prevent unsupervised use, and a case can be made that class I_a formulations should only be used by trained and approved operators" (Copperstone, 1987)

Ninety percent of all the insecticides used are under classification I_a, I_b and II.

Another interesting feature compared to neighboring countries is that there are relatively many more different trade names listed for each pesticide. For example, there are 282 different trade names for methyl parathion (I_a) available in Thailand, while there are 13 in the Philippines, 0 in Indonesia, 0 in Malaysia, and there are 229 different trade names for monochrotophos (I_b) available in Thailand while there are 7 in the Philippines 6 in Indonesia and 2 in Malaysia (ARSAP, 1992).

E. CONCLUSIONS

1. A quantity of incinerable waste has already been detected that will amount to 7000-10000 tonnes a year by 1994 or thereabouts. No doubt more will arise before the incinerator is commissioned, as the national Thai authorities continue their search, and start to clamp down on illegal disposals.

2. A Two-stage incinerator to burn wastes and detoxify the gases with an input of 2 tonnes an hour appears to be justified even now, and the design could later be used again. There are several contractors throughout the world who can supply turn-key plants.

3. Of the two sites visited, the Ratchaburi one is the easier to develop but the one at Chunburi appears to be nearer to the main sources of waste.

4. Data collection is difficult because companies consider that they may be expected to make promises that they cannot, or do not want to, make.

5. Other subsidiary programmes, such as the recovery of solvents by distillation, and the cleaning of waste oils so that they can be used for fuel, will have a much shorter time scale to that above, and should be dealt with separately.

F. RECOMMENDATIONS

1. A detailed specification far a suitably sized incinerator should be sent to at least five contractors, for them to assess whether or not they can bid for the project. Visits should then be made to them, so that their technology can be seen and accepted., before their bids are requested. (allow one month).

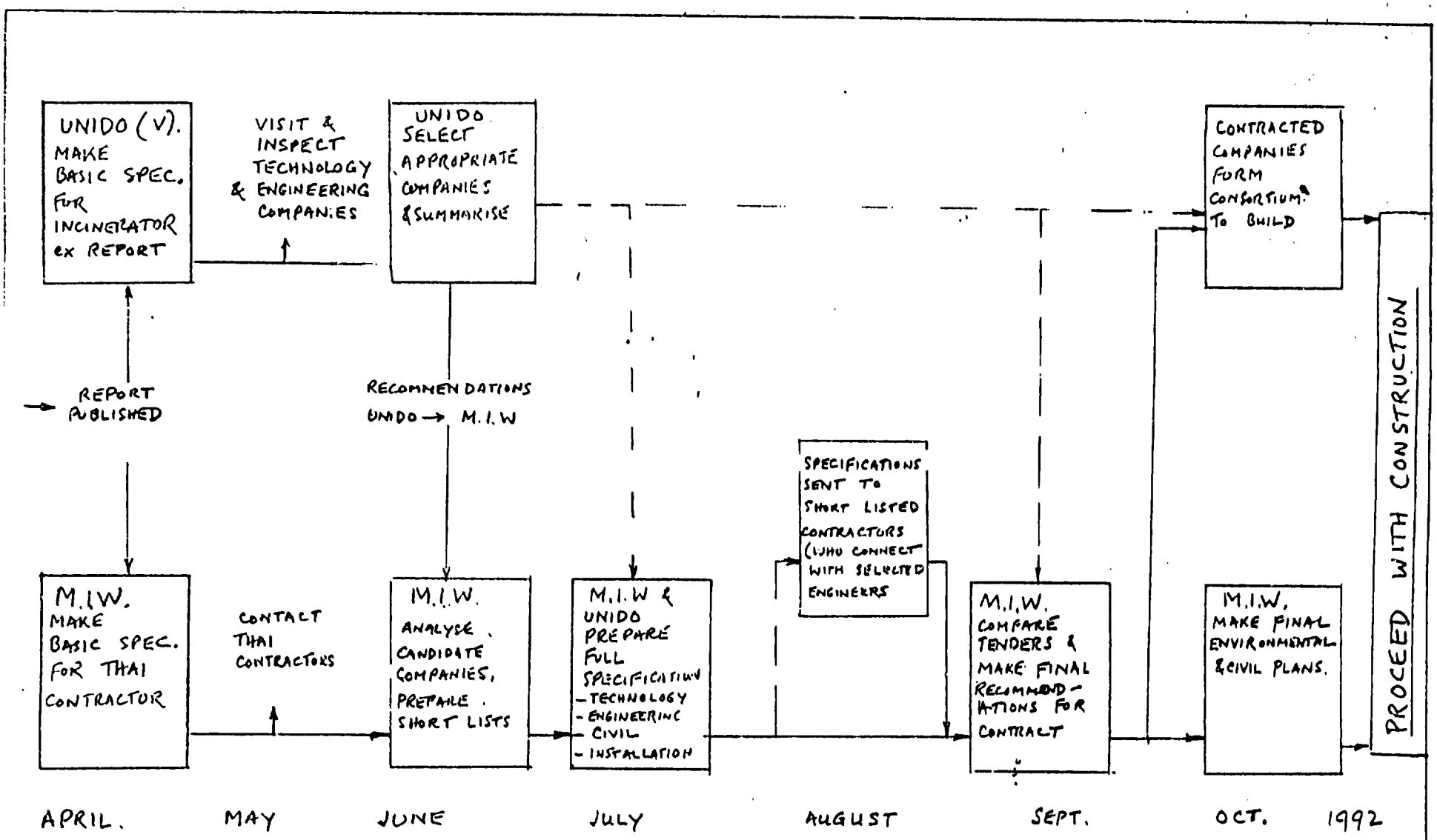
The bids should be directed to Vienna, where they can be inspected and summarized, for presentation to the Thai authorities. (another month).

2. A more detailed investigation of the Chonburi site should be made to survey it, prepare layouts, estimate the transportation problems and the environmental impact on the surroundings.

3. The possibility of making an aerial survey of some of the older, larger factories should be considered, searching for stocks of old drums.

4. A search should be started for proprietary solvent distillation units.

5. A project for the cleaning of waste oils of all kinds should be offered to one of the national research institutes, using outside experts when necessary.



G. INCINERATOR PLANT — POSSIBLE WORK & TIME SCHEDULE © April 92.

APPENDIX 1 (1)

CHEMICAL IMPORTS - THAILAND 1991 YEAR.

การแจ้งยานคานวัตถุมีพิษรายแรง ปี 2534

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน) METRIC TONNES.	(ลิตร) 1000 LITRES.
1.	โซเดียม ไซยาไนด์ NaCN		600.475	- RATING
2.	โปแตสเซียม ไซยาไนด์ KCN		6.195	1014.75
13.	คิวปรัส ไซยาไนด์ CuCN		45.371	-
14.	คิวปริก ไซยาไนด์ $Cu(CN)_2$		0.7	-
15.	ซิงค์ ไซยาไนด์ $Zn(CN)_2$		-	-
48.	มีเทนไทออล methanethiol		-	-
49.	อีเทนไทออล ethanethiol		12.16	- PESTICIDE ?
50.	1-โพรเพนไทออล 1-propanethiol		-	-
51.	1-บิวเทนไทออล 1-butanethiol		-	-
52.	2-บิวเทนไทออล 2-butanethiol		-	-
53.	2-เมทิล-1-โพรเพนไทออล 2-methyl 1-propane thiol		-	-
54.	2-เมทิล-2-โพรเพนไทออล 2-methyl 2-propane thiol		39.097	-
55.	โทลูอีน-2,4-ไดไอโซไซยาเนต Toluene-2,4-diisocyanate		7231.118	- FOAM
56.	โทลูอีน-2,6-ไดไอโซไซยาเนต " -2,6-		-	-
57.	ไดฟีนิลมีเทน-4,4-ไดไอโซไซยาเนต diphenyl methane-4,4-diisocyanate		4860.564	-
58.	1,5-เนฟทาลีนไดไอโซไซยาเนต 1,5 naphthalene diisocyanate		-	-
59.	เฮกซาเมทิลีน ไดไอโซไซยาเนต hexamethylene diisocyanate		21.284	1.844
62.	อะคริโลไนไตรล์ Acrylonitrile		11,109.123	12. PLASTIC
70.	คลอรีน (Domestic use) Cl_2		-	-
71.	อะนิลีน Aniline		54.58	96
76.	แอมโมเนียม ฟลูออไรด์ NH_4F		-	-
77.	แอนติโมนี ไตรฟลูออไรด์ SbF_3		-	-
78.	อาร์เซนิก Arsenic		20	- PESTICIDE?
09.	เอทิลีนอีมีน ethyleneamine		-	-
80.	โบรอน ไตรโบรไมด์ BBr_3		-	-

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน)	หมายเหตุ (ตัวเลข)
1.	โบรอน ไตรคลอไรด์ BCl_3		-	-
2.	โบรอน ไตรฟลูออไรด์ BF_3		-	-
3.	โบรมีน Br		0.01	-
4.	แคดเมียม คลอไรด์ $CdCl_2$		-	-
5.	แคดเมียม ไซยาไนด์ $Cd(CN)_2$		-	-
6.	แคดเมียม ฟลูออไรด์ CdF_2		-	-
7.	แคดเมียม ไอโอไดด์ CdI_2		-	-
8.	2,2-ไดอะมิโนไดเอทิลอามีน 2,2'-diaminodiethylamine		51.964	-
9.	1,2-ไดไนโตรเบนซีน 1,2-dinitrobenzene		-	-
0.	1,3-ไดไนโตรเบนซีน 1,3- " "		-	-
1.	1,4-ไดไนโตรเบนซีน 1,4- " "		-	-
2.	ฟลูออรีน F_2		-	-
3.	เมอคิวรัส โครเมต mercuric chromate		-	-
4.	เมทิลไอโซไซยาเนต methyl isocyanate		-	-
5.	นิกเกิล เตตราคาร์บอนิล Nickel Tetracarbonyl		-	-
6.	ฟอสฟอรัส P		-	-
7.	โพแทสเซียม เฮกซาฟลูออโร ซิลิเกต potassium hexafluorosilicate		5.7	-
8.	เตตราเอทิลเลด Tetraethyl lead		1,940.77	- GASOLINE
9.	เตตราเมทิล เลด Tetramethyl lead		619.76	1
0.	2,4,6-ไตรไนโตรฟีนอล 2,4,6-Trinitrophenol		-	-
7.	ฟอสฟอรัส ไตรคลอไรด์ PCl_3		-	-
8.	ฟอสฟอรัส เพนตาคลอไรด์ PCl_5		-	-
9.	ฟอสฟอรัส ออกซีคลอไรด์ $POCl_3$		17.34	- PESTICIDE?
0.	1,1-เอทิลีดีน ไดอาซีเตท 1,1-ethylidene diacetate		-	-
3.	ออริก ไซยาไนด์ ไตรไฮเดรต Auric Cyanide Trihydrate		-	-
4.	ไซยาโน ออริก แอซิด ไตรไฮเดรต Cyanauric acid Trihydrate		-	-
5.	โพแทสเซียม ไซยาไนออไรด์ Potassium Cyanaurite		3.939	- GOLD PLATING?
6.	โซเดียม ไซยาไนออไรด์ Sodium Cyanaurite		-	-

1(3)

Name of Hazardous Chemicals

การแจ้งยานพาหนะขนส่งวัตถุมีพิษอันตราย ปี 2534

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์		จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน) MT	หมายเหตุ (ลิตร) L.
3.	ปรอท	Hg		10.405	- ?
4.	เมอร์คิวริก คลอไรด์	$HgCl_2$		3.412	- PESTICIDE ?
5.	เมอร์คิวริก ซัลไฟด์	HgS		-	-
6.	เมอร์คิวริก ออกไซด์	HgO		0.0007	-
7.	อาร์เซนิก ไตรออกไซด์	As_2O_3		99.418	- PESTICIDE ?
8.	อาร์เซนิก เพนทอกไซด์	As_2O_5		448.4	- -
9.	เลด ซับออกไซด์	Pb_2O		-	-
10.	เลด มอนนอกไซด์	PbO		8685.195	- ?
11.	เลด ไดรออกไซด์	PbO_2		-	-
12.	พลัมโบพลัมบิก ออกไซด์	Plumbplumbic oxide		625.052	-
17.	โครเมียม ไตรออกไซด์	Cr_2O_3		488.94	- PLATING
18.	โครมิก แอซิด	H_2CrO_4		1.476	3.744
19.	ไฮโดรคลอริก แอซิด	HCl		27.714	153,253.74
20.	ไฮโดรฟลูออริก แอซิด	HF		230.88	1425 ?
21.	ไนตริก แอซิด	HNO_3		6,115.8	19,350
22.	ออร์โทฟอสฟอริก แอซิด	orthophosphoric acid		47,898.067	3,208 FERTILISER
23.	ไพโรฟอสฟอริก แอซิด	pyrophosphoric acid		-	-
24.	เมตราฟอสฟอริก แอซิด	metaphosphoric acid		11.557	-
25.	ฟอสฟอรัส เพนทอกไซด์	P_2O_5		0.136	-
26.	โพลีฟอสฟอริก แอซิด	Polyphosphoric acid		0.04	-
27.	ซัลฟิวริก แอซิด (fuming)	H_2SO_4		14,655.436	79,961
28.	ฟูมมิ่ง ซัลฟิวริก แอซิด	fuming H_2SO_4		-	-
29.	ซัลฟิวริก แอนไฮไดรด์	Sulfuric anhydride		-	-
30.	แอมโมเนียม ไฮดรอกไซด์	NH_4OH		5.586	13,654

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน)	หมายเหตุ (ตัวเร่ง)
31.	โซเดียม ไฮดรอกไซด์ $NaOH$		24,638.58	11,930
32.	โพแทสเซียม ไฮดรอกไซด์ KOH		2,035.744	1,682
33.	คลอโรมีเทน Chloromethane		1,000.206	165.35 CLEANING
34.	2-คลอโรเอทิล แอลกอฮอล์ 2-chloroethyl alcohol		–	EC
35.	โมโนคลอโรเบนซีน monochlorobenzene		–	10,278 ?
36.	ไดคลอโรมีเทน dichloromethane		4,870.716	45,813 CLEANING
37.	1,2-ไดคลอโรอีทีลีน 1,2-Dichloroethylene		–	–
38.	ไตรคลอโรมีเทน Trichloromethane		346.08	29,776.5
39.	1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน 1,1,1-Trichloroethane		7,096.158	17,016.87
40.	1,1,2-ไตรคลอโรอีเทน 1,1,2		–	–
41.	1,1,2-ไตรคลอโรอีทีลีน 1,1,2 Trichloroethylene		3,055.397	5994
42.	เตตราคลอโรมีเทน Tetrachloromethane		100.4	4,262
43.	1,1,2,2-เตตราคลอโรอีทีลีน 1,1,2,2 Tetrachloroethylene		2,431.96	3,413.4
44.	1,1,2,2-เตตราคลอโรอีเทน 1,1,2,2- Tetrachloroethane		–	EC
45.	เบนซีน Benzene		14,325	1540.
46.	แอสเบสทอส Asbestos		149,000.28	– BOARD ?
47.	ใยแก้ว glass wool		–	–
60.	แมงกานีส ไดออกไรด์ MnO_2		4,383.76	– BATTERY ?
61.	แมงกานีส ออกไซด์ MnO		0.00157	–
65.	อะคริลิก แอซิด Acrylic acid		287.36	53.9
64.	เอทิล อะคริเลท ethyl acrylate	acrylate	962.99	–
65.	เมทิล เมทาคริเลท methyl methacrylate		13,116.123	1,228.38
66.	เมทิล อะคริเลท " acrylate		2,279.987	–
67.	2-เอทิลเฮกซิล อะคริเลท 2-ethylhexyl acrylate		2,598.1	–
68.	สไตรีน โมโนเมอร์ Styrene monomer		87,550.719	12.
69.	ไวนิล อะซีเทท โมโนเมอร์ Vinyl acetate monomer		12,288.165	–

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน) MT	หมายเหตุ (ลิตร) L.
72.	เอทิล คลอไรด์ Ethyl chloride		–	–
73.	ฟอร์มาลดีไฮด์ HCHO		474.15	66,379.16
74.	พาราฟอร์มาลดีไฮด์ Paraformaldehyde		519.85	– FUEL ?
75.	เมทิล แอลกอฮอล์ CH_3OH		32,509.115	50,214.5 SOLVENT
101.	แอมโมเนีย แอนไฮดรัส Ammonia anhydrous		25365.307	– FERTILISER
102.	แอมโมเนียม เฮกซาฟลูออโร ซิลิเกต Ammonium hexafluoro silicate		–	–
103.	2-บิวทีนอล 2-butanol		–	–
104.	แคลเซียม ออกไซด์ CaO		5.075	–
105.	คาร์บอน ไดซัลไฟด์ CS_2		–	204 REAGENT
106.	1-คลอโร-2,3-อีโปร-โปรเปน 1-chloro-2,3-epoxypropane		43.44	–
107.	3-คลอโร-1-โปรพีน 3-chloro-1-propene		–	–
108.	1,2-ไดอะมิโนอีเทน 1-2-diaminoethane		9.75	440
109.	ไดเอทิล ซัลเฟต diethyl sulfate		–	–
110.	3,5-ไดเมทิลฟีนอล 3,5-dimethyl phenol		–	16550
111.	ไดเมทิล-เมตา-ฟีนิลีนไดอามีน dimethyl-meta-phenylene diamine		–	–
112.	ไดเมทิล-ออโท-ฟีนิลีนไดอามีน dimethyl-ortho-phenylene diamine		–	–
113.	ไดเมทิล-พารา-ฟีนิลีนไดอามีน dimethyl-para-phenylene diamine		–	–
114.	ไดเมทิล ซัลเฟต dimethyl sulfate		22	–
115.	2,4-ไดไนโตรฟีนิลอะมีน 2,4-dinitrophenylamine		–	–
116.	ได(ฟีนิล เมอคิวรี)ไดโดเดคาโนเอต ซักซิเนต di(phenyl mercury) dodecyl succinate		79.15	– PESTICIDE ?
117.	1,2-อีโปร-อีเทน 1,2-epoxy ethane		80.032	– ?
118.	2,3-อีโปร-1-โทรเปนอล 2,3-epoxy-1-propanol		–	–
119.	อีเทน ไดไนไตรล์ ethane dinitrile		–	–
120.	2-เฟอเอลดีไฮด์ 2-Furaldehyde		215.85	–

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน) MT	หมายเหตุ (ถ้ามี) L
121.	เตราไฮโดรไปริดีน tetrahydropyridine		-	-
122.	ไฮโดรเจนซัลไฟด์ H_2S		-	-
123.	ไฮดรอกซี เบนซีน Hydroxy benzene		2030.966	10,555. PHARM?
124.	2-เมอแคปโตอีเทนโอิก แอซิด 2-mercaptoethanoic acid		84.94	1,536. PESTICIDE?
125.	2-เมทิล ฟีนอล 2-methyl phenol		80.2	-
126.	3-เมทิล ฟีนอล 3-methyl phenol		483.9	2,530.
127.	4-เมทิล ฟีนอล 4-methyl phenol		46.	-
128.	2-เมทิลโปรเพนไนไตรล 2-methyl propane nitrile		-	-
129.	ไนโตรเบนซีน nitro-benzene		0.88	54
130.	ไนโตรเจน ไดออกไซด์ NO_2		-	-
131.	1,1-ออกซีบิส (2-คลอโรอีเทน) 1,1-oxybis (2-chloroethane)		-	-
132.	เพนตาคลอโรอีเทน pentachloroethane		-	-
133.	โพลีคลอริเนเตด ไบฟีนิลส์ Polychlorinated biphenyls		-	-
134.	โพแทสเซียม ฟลูออไรด์ KF		32.12	- FLUX?
135.	โพรเพนอาไมด์ โมโนเมอร์ Propane amide monomer		84.08	-
136.	2-โพรเพ่น-1-ออล 2-propene-1-ol		39	-
137.	โซเดียม เฮกซาฟลูออโร ซิลิเกต Sodium hexafluoro silicate		404.56	- ?
138.	โซเดียม เพนตาคลอโร ฟีโนเลต Sodium pentachloro phenolate		56.94	- PESTICIDE
139.	ซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ SO_2		41.075	-
140.	1,1,2,2-เตตราโบรโมอีเทน Tetrabromoethane		-	-
141.	เตตราฟอสฟอรัส ไตรซัลไฟด์ Tetraphosphorus Trisulfide		..	-
142.	ไตรโบรโมมีเทน Tribromomethane		-	-
143.	ไตรบิวทิล ทิน ฟลูออไรด์ Tributyl Tin fluoride		3.6	- PAINT
144.	ไตรเอทิลีน เตตรามีน Triethylene tetramine		33.067	- CHELATE
145.	โบรโมโบรอีเทน monobromoethane		-	-
146.	กรดน้ำส้ม (อะซิติก แอซิด) Acetic acid		7,333.88	122,512.04 ?

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน) MT	(ลิตร) L	หมายเหตุ
151.	ไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์ H_2O_2		1,163.85	3107	PHARM ?
152.	โซเดียม ไฮโปคลอไรท์ NaOCl		17.34	242	
153.	แคลเซียม ไฮโปคลอไรท์ $Ca(OCl)_2$		2,244.94	-	BLEACH
154.	กรดบอริก Boric acid		1,567.514	3824.56	PHARM.
155.	บอแรกซ์ Borax		103.089	1,050.	
156.	บอแรกซ์ เพนทะไฮเดรท Borax pentahydrate		2047.15	-	COSMETIC
157.	บอแรกซ์ เดคาไฮเดรท Borax decahydrate		2416.701	5.	
158.	ไตรคลอโรโมโนฟลูออโรมีเทน Trichloromonofluoromethane		1955.713	252.75	REFRIG.
159.	ไดคลอโรไดฟลูออโรมีเทน Dichlorodifluoromethane		3299.927	-	"
160.	1,1,2-ไตรคลอโร-1,2,2-ไตรฟลูออโรอีเทน 1,1,2-Trichloro-1,2,2-trifluoroethane		2,977.454	42,885	"
161.	ไดคลอโรเตตราฟลูออโรอีเทน Dichlorotetrafluoroethane		56.396	-	"
162.	โมโนคลอโรเพนตาฟลูออโรอีเทน Monochloropentafluoroethane		38.908	-	"
163.	โมโนคลอโรไดฟลูออโรโมโนโบรโมมีเทน Monochlorodifluorobromomethane		57.145	-	"
164.	โบรโมไตรฟลูออโรมีเทน Bromotrifluoromethane		14.556	-	"
165.	ไดโบรโมเตตราฟลูออโรอีเทน Dibromotetrafluoroethane		-	-	
166.	แบเรียม คาร์บอเนต $BaCO_3$		1,055.561	-	PLANT
167.	แบเรียม คลอเรต $Ba(ClO_4)_2$		-	-	
168.	แบเรียม คลอไรด์ $BaCl_2$		1,000.754	-	?
169.	แบเรียม ไนเตรท $Ba(NO_3)_2$		38	-	
170.	แบเรียม ซัลไฟด์ BaS		139.96	-	
171.	โซเดียม ออกทาอีเธอร เตตราไฮเดรท Sodium octaethyl tetrahydrate		381.794	-	PHARM ?
172.	ไซโคลเฮ็กซิลอามีน Cyclohexylamine		57.2		?

ลำดับที่	ชื่อสารออกฤทธิ์	จำนวนครั้ง	ปริมาณ (เมตริกตัน) M.T.	หมายเหตุ (จุดประสงค์) L
189.	อะซีโตน acetone		2,293.716	ACTC SOLVENT
190	เมทธิล อะซีเตท ethyl acetate		2,790.167	ECD "
191	เอทธิลีน ไกลคอล ไมโน บิวทิล อีเทอร์ ethylene glycol monobutyl ether		1056.073	?? PAINT ?
192.	เอทธิลีน ไกลคอล ไมโน เมทธิล อีเทอร์ " monomethyl ether		580.23	144
193.	เอทธิลีน ไกลคอล ไมโน เมทธิล อีเทอร์ " monomethyl ether		15.34	84
194.	เอทธิลีน ไกลคอล ไมโน เมทธิล อีเทอร์ อะซีเตท monomethyl ether acetate		756.3	-
195.	เมทธิล อะซีเตท methyl acetate		-	-
196.	โทลูอีน toluene		20,880.436	2,750 SOLVENT CLEANING
197	เมทธิล เอทธิล คีโทน methyl ethyl ketone		3,694.931	744
198	เมทธิล ไอโซบิวทิล คีโทน methyl isobutyl ketone		786.9	165
199.	นอร์มอล บิวทิล อะซีเตท normal butyl acetate		1,655.8	845
200.	เซคันดารี บิวทิล อะซีเตท 2nd butyl acetate		-	-
201.	ทินเนอร์ Thinner		? 88,224	84,510.591 PAINT
202.	แลคเกอร์ Lacquer		340.412	4,116.536
203.	กาวอินทรีย์ organic glue		56.264	486
115.	เอช ซี เอฟ ซี - 22 HCFC-22		284.446	- REFRIG.

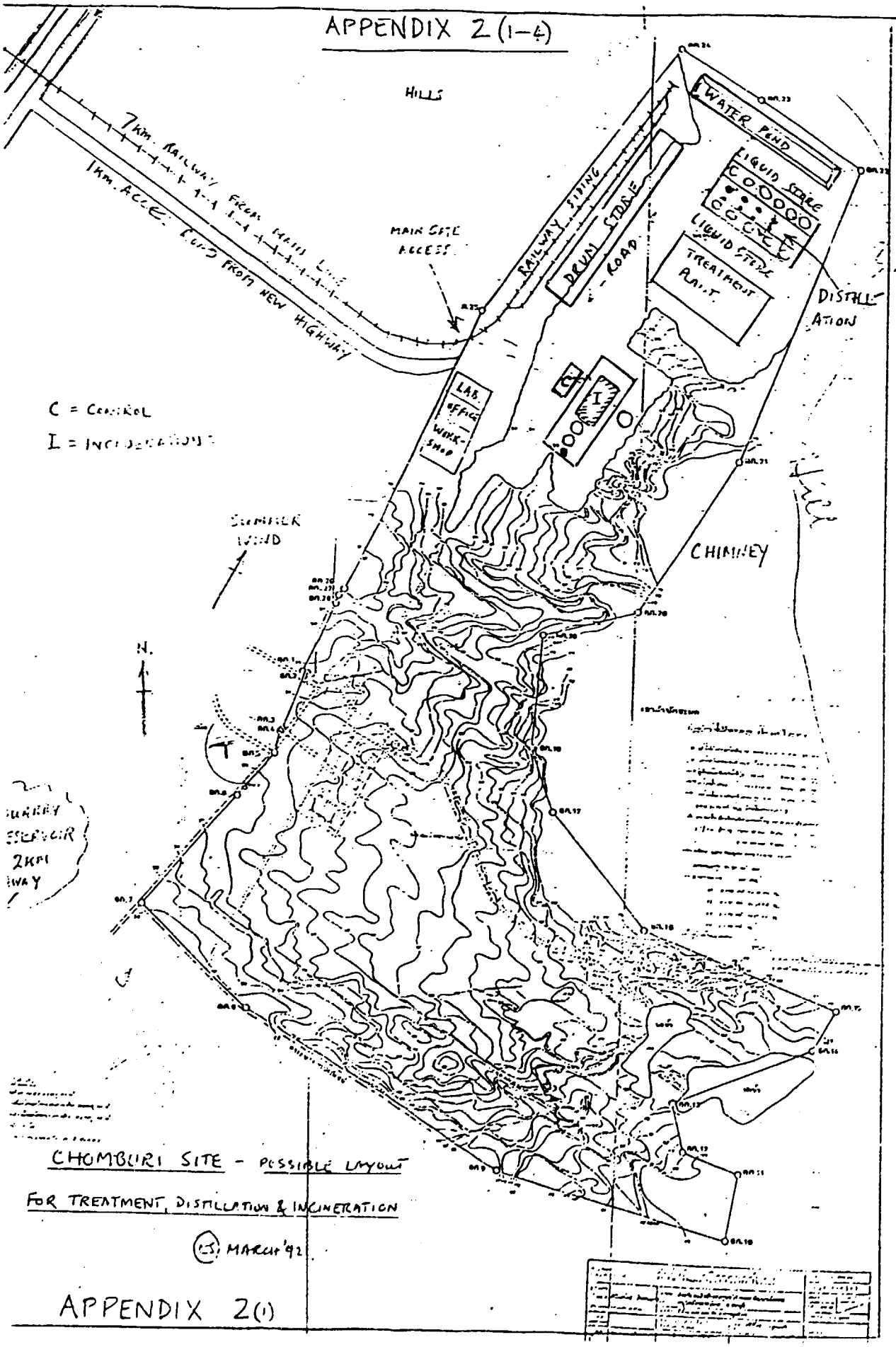
หมายเหตุ Note:

ลำดับที่ 189 - 201 แจ้งยกเว้นตั้งแต่ ก.ย. ๒๕๓๑ (ตั้งแต่ Sept 91)

" 202 - 203 " — " — " ต.ค. ๒๕๓๑ (" Oct 91)

" 115 " — " — " พ.ย. ๒๕๓๑ (" Nov 91)

APPENDIX 2 (1-4)

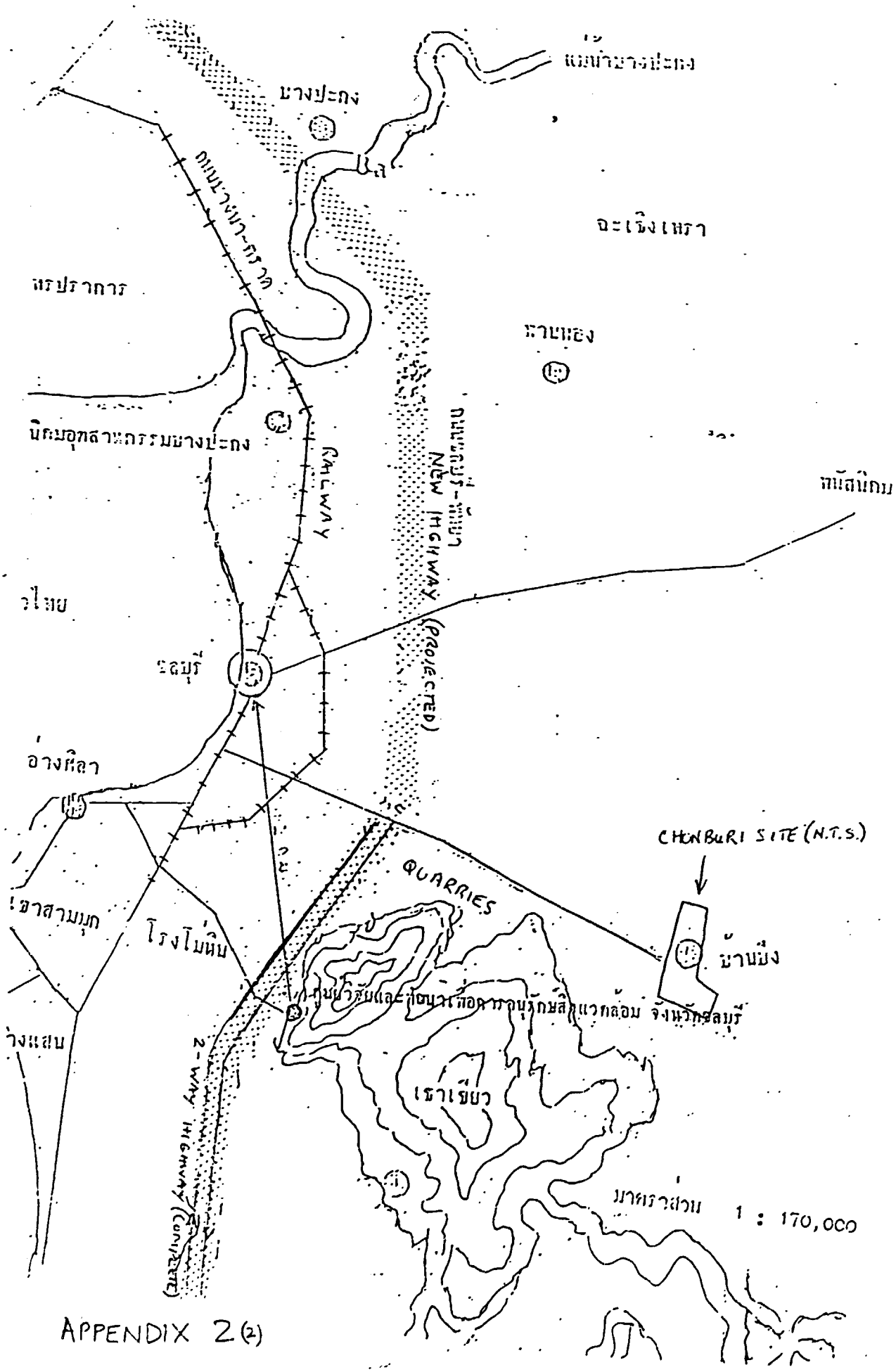


CHOMBURI SITE - POSSIBLE LAYOUT

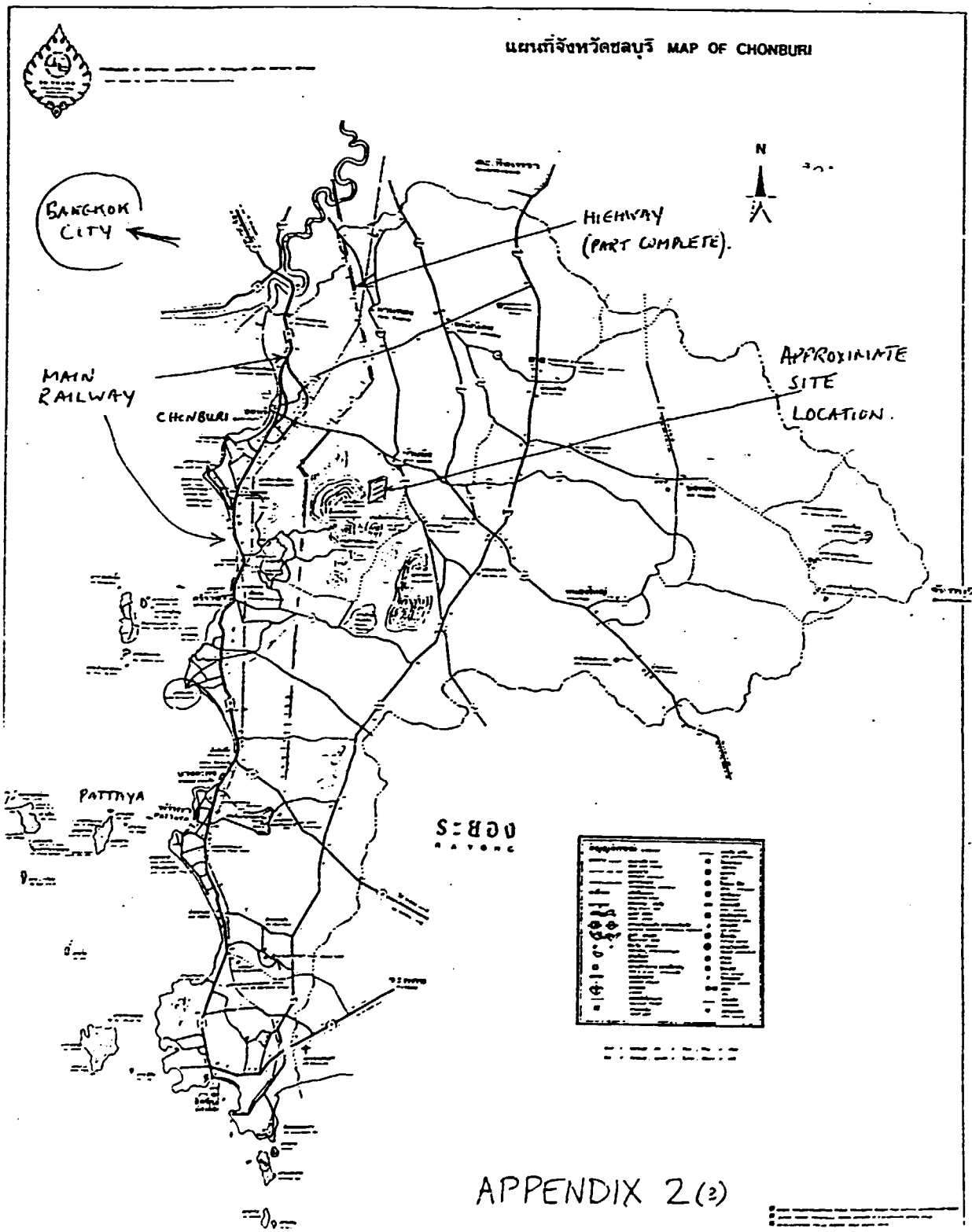
FOR TREATMENT, DISTILLATION & INCINERATION

(15) MARCH '92

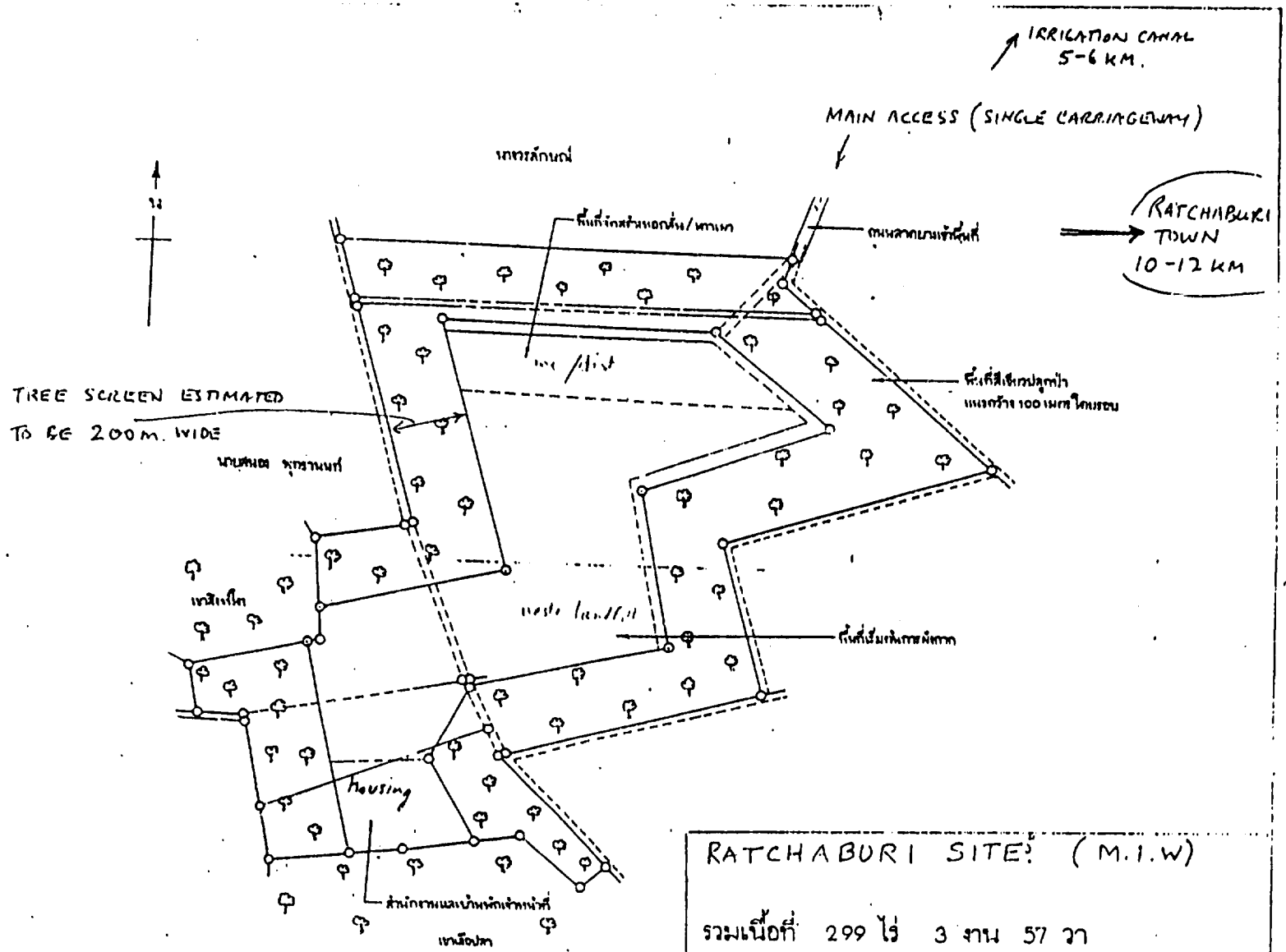
APPENDIX 2(1)


บางปะกง
แม่น้ำบางปะกง
ถนนบางนา-ตราด
ฉะเชิงเทรา
สรรพากร
นิคมอุตสาหกรรมบางปะกง
NEW HIGHWAY
ถนนสายใหม่
(PROJECTED)
พนัสนิคม
ชลบุรี
อ่างศิลา
CHONBURI SITE (N.T.S.)
QUARRIES
เขาสามมุก
โรงโม่หิน
บ้านบึง
เขาเขียว
2-WAY HIGHWAY (CONNECTED)
1 : 170,000

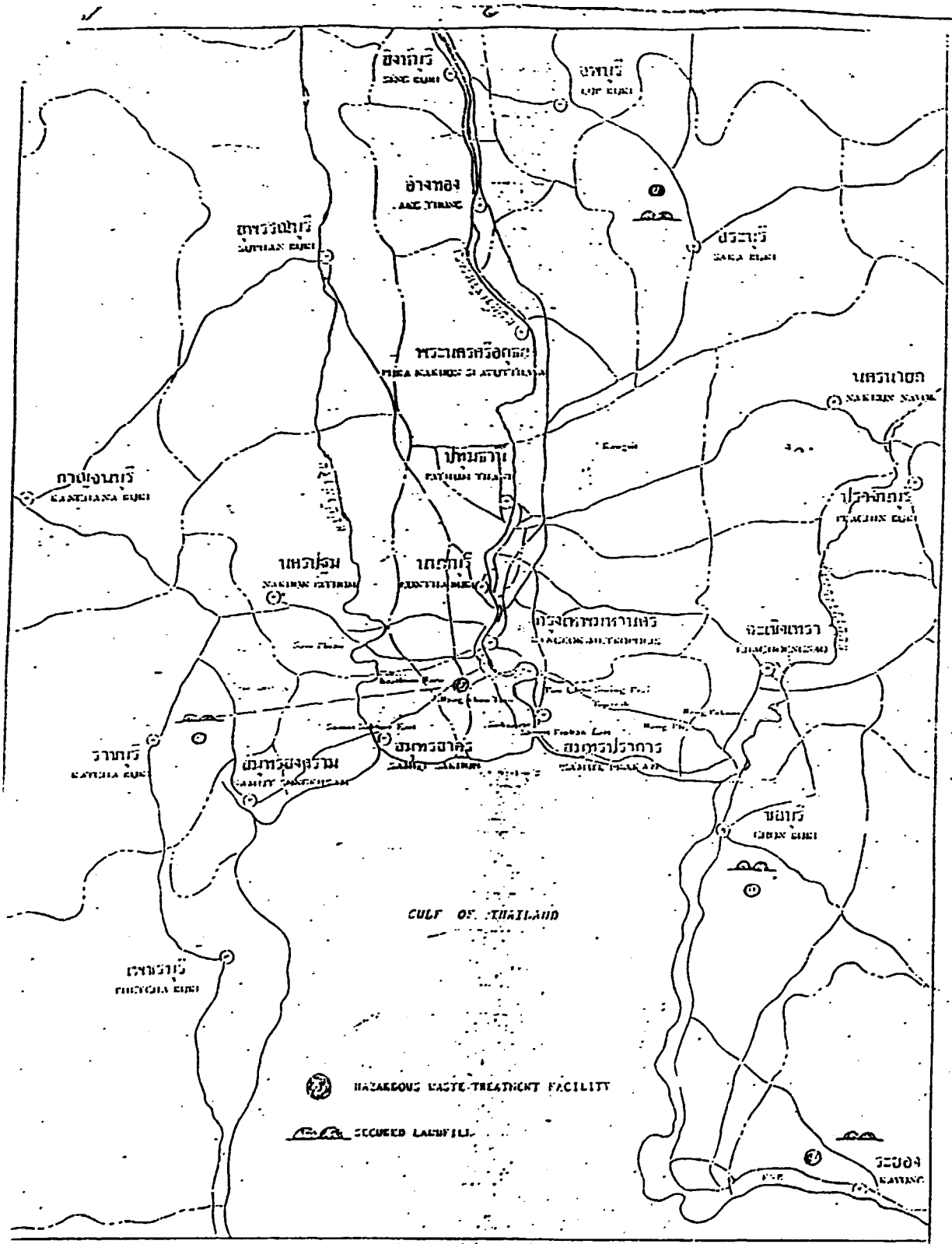
APPENDIX 2(2)


แผนที่จังหวัดชลบุรี MAP OF CHONBURI
N
BANGKOK CITY
HIGHWAY (PART COMPLETE).
MAIN RAILWAY
CHONBURI
APPROXIMATE SITE LOCATION.
PATTAYA

APPENDIX 2(3)


IRRIGATION CANAL
5-6 KM.
MAIN ACCESS (SINGLE CARRIAGEWAY)
RATCHABURI
TOWN
10-12 KM
TREE SCREEN ESTIMATED
TO BE 200 M. WIDE
housing
RATCHABURI SITE (M.I.W)
รวมเนื้อที่ 299 ไร่ 3 งาน 57 วา

APPENDIX 3(1)

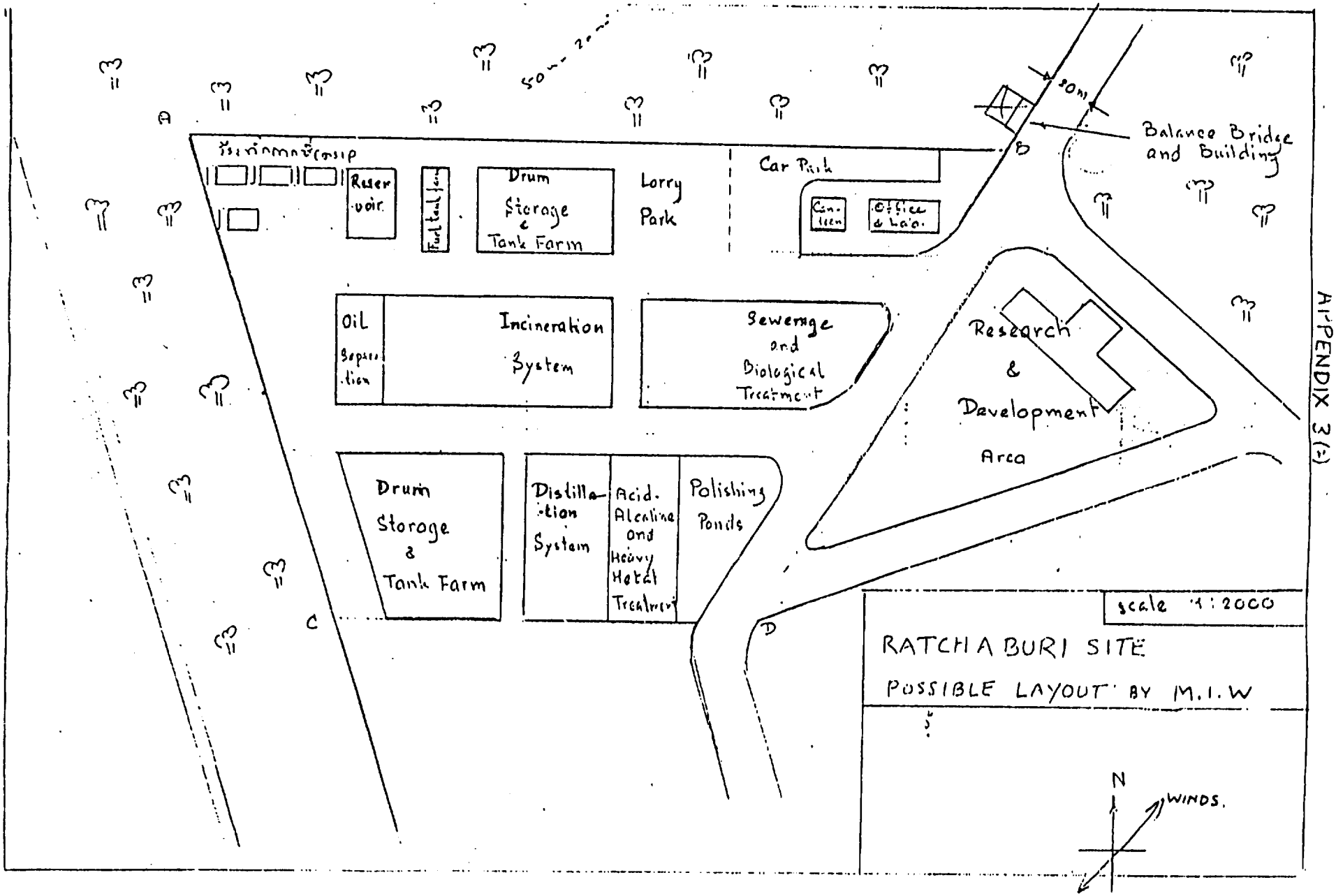


แผนพัฒนาศูนย์บริการกำจัดกากของอุตสาหกรรม

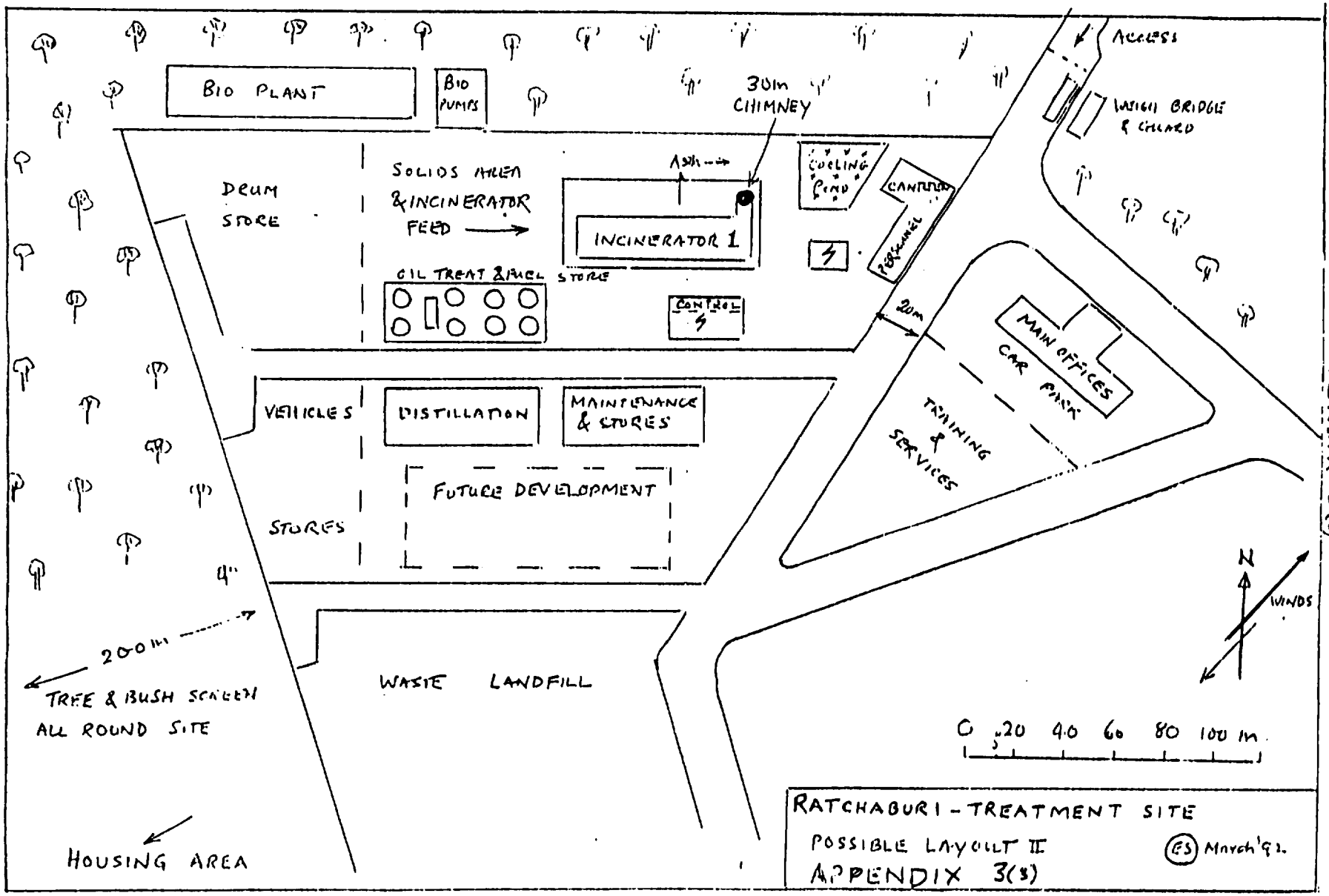
HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT PROJECTS

Office of Industrial Services and Waste Management

APPENDIX 2(4)


50 m
20 m
A
B
C
D
50 m
Balance Bridge and Building
Car Park
Reservoir
Fuel tank farm
Drum Storage & Tank Farm
Lorry Park
Canteen
Office & Lab.
Oil Separation
Incineration System
Sewerage and Biological Treatment
Research & Development Area
Drum Storage & Tank Farm
Distillation System
Acid. Alcaline and Heavy Metal Treatment
Polishing Ponds
scale 1:2000
RATCHABURI SITE
POSSIBLE LAYOUT BY M.I.W
N
WINDS.

APPENDIX 3(1)


BIO PLANT
BIO PUMPS
30m CHIMNEY
ACCESS
WEIGH BRIDGE & CHEARD
DRUM STORE
SOLIDS HOLDING & INCINERATOR FEED
ASH
INCINERATOR 1
COOLING POND
CANTEEN
PUMP CHANNEL
OIL TREAT & FUEL STORE
CONTROL
20m
MAIN OFFICES
CAR PARK
TRAINING & SERVICES
VEHICLES
DISTILLATION
MAINTENANCE & STORES
FUTURE DEVELOPMENT
STORES
200m
TREE & BUSH SCREEN ALL ROUND SITE
WASTE LANDFILL
HOUSING AREA
N
WINDS
0 20 40 60 80 100 m
RATCHABURI - TREATMENT SITE
POSSIBLE LAYOUT II
APPENDIX 3(3)
(ES) March '92.

APPENDIX 3(3)

Appendix 40

COST OF TRANSPORTATION

Assumption

1. Waste quantities are 14,000 tonnes/yr., oil is 7,000 tonnes/yr., mixed solids and dirty packages and drums are 7,000 tonnes/yr.

2. A collective station at Bangkok is Samaedam site and a nominated railway station in Bangkok is Bangkok-Noi.

3. Average distance from Bangkok to Ratchaburi (at site) is estimated as 100 kms.

Alternatives of transportation

1. Using road all the way to site.

2. Using road to collect hazardous waste from generator and then by rail to the site.

Vehicles

Vaccum tanker (10 tonnes)

Long bed trailer with container 200 L.

Fork lift truck

MS. PAKTARAWIMOL PHIENLUMPLERT

(Chulalongkorn University).

Alternatives : 2 Using Road to collect H2W from generator and then by rail to the site.

Capital Cost	Million Baht	Baht
Land purchase	50.0	
4 Station	40.0	
track (14 km @ 5 MB)	70.0	
Locomotive	100.0	
Signalling	5.0	
6 wagons	6.6	
Forklift	0.4	
Extra 10%	27.2	
Total capital cost	299.0	299,000,000

Annual Cost		
Supervisor 0.3 m-m	0.36	
Drivers 2 m-m	0.72	
Men 2 m-m	0.17	
Record clerk 1 m-m	0.15	
Social service (30%)	0.42	
Hire of fork lift truck, (3,600 B x 150 d)	0.54	
Hire of container, (2,000 B x 300 d)	0.60	
Fuel (200 B x 300 d)	0.06	
Electricity, (20 KW x 24 h x 300 d x 3 B)	0.45	
Maintenance (2% of track)	1.40	
(3% of engine)	3.00	
Depreciation (10% of rolling, stock)	17.00	
(5% of track & land)	8.00	32,870,000
Contigency (10% above)		33,187,000
Total of annual cost		66,057,000

Alternatives : 1 Road all the way to site

Capital Cost		Million Baht	Baht
Vaccum tanker	(1)	2.50	
Motor	(1)	1.5	
Trailers	(2)	1.20	
Total capital cost		5.20	5,200,000

Annual cost		
200 Pallets (10)	0.01	
Drivers 2 m-m	0.72	
Supervisor 0.3 m-m	0.36	
Record clerk 1 m-m	0.15	
Men 2 m-m	0.17	
Social Service (30%)	0.42	
Hire for Forklift truck (3,600 B/d x 150d)	0.54	
Fuel (2 x 200 d/B x 300d)	0.12	
Depreciation of capital cost (20%)	1.04	
Insurance of capital (1%)	0.05	
Maintenance (2%)	0.11	3,690,000
Extra 10 % above (contingency)		889,000
Total annual cost		4,579,000

Hazardous waste quantities 14,000 tonnes/yr.

Average Cost of transportation = $\frac{4,579,000}{14,000}$ = 327 Baht/ton

APPENDIX 4 (PROPOSED, BUT NOT USED)

DRAFT QUESTIONNAIRE ON CHEMICAL AND OTHER STRONG WASTES FROM BANGKOK FACTORIES

Please answer the questions by making a mark in the appropriate box below

Company name (optional)
Major raw materials:

District: | Centre | NW | NE | SE | SW |
Major poducts:

Major effluents per day/week:

Gases	Acidic	Vol.(units)	strength(%)
Water sol.	Neutral		
2-phase sol	Alkaline		
Organic sol.	Flammable		
Sludge	water reactive		
Solid	Volatile		
Other			

Secondary effluents per day/week:

Gases	Acidic	Vol(units)	Strength(%)
Water sol.	Neutral		
2-phase sol.	Alkaline		
Organic sol.	Flammable		
Sludge	Water reactive		
Solid	Volatile		
Other			

Where do your effluents go ?

	Atmos.	Solar evap	Drain	Sewer	Store	Sale	Off-site Disposal company
Major							
Secondary							

Would the Management give an interview to a neutral reporter for less than one hour?

Your telephone no. please ?
Please return this sheet in the envelope provided to

Asst. Prof. Wongpun Lampaseni,
Dept of Environmentql Engineering
Chulalongkorn Uniersity, Bangkok.
Tel. 2525001

APPENDIX 5

Activity 1.2

To identify specific characteristics of incinerated and/or distillated industrial HZWs, e.g. wastes ready for disposal, ready for sale, and air emissions, in line with environmental standards already set by MOI.

Activity 1.3

To review, and if necessary revise, existing forecasts of input/output production plans relating to incinerating and distillating industrial HZW for the two selected areas for the next 5 years.

Activity 1.4

To prepare, based on the findings from Activity 1.3, the input/output production plans for the Centres in Rachaburi and Chonburi, for at least the next 5 years

OUTPUT 2

Selected systems for incineration and distillation of industrial HZWs and general "best-practice" guidance to be applied at the Rachaburi and Chonburi Centres, based on Output 1.

Activity 2.1

To determine for each type of industrial HZW, the most suitable incineration and/or distillation system on the basis of performance requirements, taking into account the production plan as reflected in output 1.

Activity 2.2

To select on the basis of findings from Activity 2.1, the best available sysytem to be applied at the Centres in Rachaburi and Chonburi and identify general "best-practice" guidance.

OUTPUT 3

Engineering design and detailed lay-out (including detailed specification) for the incineration and distillation facilities (including feeding system, ash hauling system, HZW stocking, emergency facilities) and of related supportive facilities (such as auto-feeding control system, auto-emission monitoring system, air pollution control system, waste water treatment facilities) to be established, possibly in phases, at the Rachaburi and Chonburi, Centres, based on the findings generated under Outputs 1 and 2.

Activity 3.1

Based on Outputs 1 and 2, to prepare alternative engineering designs (including equipment specifications) and lay-outs for the incineration and distillation facilities at the Rachaburi and Chonburi Centres.

6

Activity 3.2

To prepare a detailed cost analysis of the initial investment needed to construct the incineration and distillation facilities, and to prepare them for operation.

Activity 3.3

To prepare, to the extent possible, an analysis of the envisaged operation costs of the incineration and distillation facilities, as well as an analysis of the range of service fees to be charged to private sector for treatment of their industrial HZWs.

Activity 3.4

To select, based on Activities 3.1, 3.2 and 3.3, the most cost-effective solution for each Centre (based on socio-economic as well as financial criteria).

Activity 3.5

To design the lay-out and technical/organisational requirements of supporting facilities (i.e. laboratories for research on incinerating and/or distillating industrial HZWs and for examination of treated wastes and by-products, waste stocking, maintenance, emergency facilities, autofeeding control, auto-emission monitoring system, waste water treatment facilities, air pollution control system), in line with the projected production plans of both Centres.

Output 4

Two reports, one for distillation and supportive facilities and one for incineration and supportive facilities, comprising all detailed specifications required to enable IWD of MOI to initate bidding (for distillation) and tender procedures (for incineration) with private sector for constructing, equipping and test running the facilities at the centres in Rachaburi and Chonburi.

Activity 4.1

To prepare a report in the format as desired by MOI, comprising all detailed design specifications for the incineration and related supportive facilities, required to enable IWD/MOI to enter into the tender process with private sector.

Activity 4.2

To prepare a report in the format as desired by MOI, comprising all detailed design specifications for distillation and related supportive facilities, required to enable IWD/MOI to enter into bidding with private sector.

Appendix 6 (1)

Draft Specification for Incinerator

Location

The working unit will be located on a prepared piled concrete slab of suitable dimensions for itself, auxiliary equipment and ancillary service items at the site close to Ratchaburi, about 120 km. West of the city of Bangkok in Thailand.

An alternative location is at Chonburi, about 90 km East of the same city, the final decision has not yet been made.

Feed Stock

1) Seven types of material are to be incinerated;

- clean light oil and solvents with flash point less than 70 °C (support fuel)
- clean diesel and mixed heavier oils (support fuel)
- dirty mixed solvents with a solid component yet low flash point. They may contain chloro-hydrocabons.
- mixed organic sludges of pumpable viscosity, containing small solid particles and low flash point solvents (calorific value unknown).
- mixed organic solids in cardboard, P.V.C., P.E or P.P plastic containers up to 10kg in weight, with two dimension not exceeding 30C mms, also containing an inorganic non-flammable component and low flash point solvents.

- hospital wastes, such as clothing dressings, carcasses, bones in plastic bags holding 10 to 20 kg. in weight with two dimensions not exceeding 300 mms and containing some low flash point solvents.
- ground soil, rocks contaminated with oils and solvents, loosely packaged as above, or to be added by shovel.

All the above materials will contain water from time to time.

The materials will arrive from the city by roads vehicle or possibly railway wagon or container. They will have been given a preliminary inspection at the point of loading and appropriate chemical or distinguishing markings attached to each drum, and payment extracted at the same time. Any deviation from the loading sheet in quantity or quality of type or packaging must be notified to the sender and non-conforming articles set aside for return to him. The total weights of goods received per consignment must be noted in terms of the principal categories.

When road or railway tankers arrive, bringing bulk liquids, they must be resampled and analyzed prior to unloading, recorded, and appropriate charging bills prepared and agreed before the vehicles are emptied. Until such vehicles are attached to the unloading pipes, they and their contents will

remain the sole responsibility of the owner and his nominated supervisor, probably the driver.

Reasonable facilities must be provided for the parking and self-maintenance of the vehicles. Reasonable shelter must be provided for the driver and passengers of the road vehicle, together with paid access to telephone or facsimile transmission purposes.

Liquids for incineration will also be received in many other containers, but mainly 10 to 200 litre drums. Space must be provided for the storage of up to 100 pallets on concrete floors all adequately drained to a road vehicle for transfer off site. The whole area must be suitable for the operation of fork lift trucks, and fenced around so as to prevent unauthorized access. Fire protection must be provided over all the area. Space must be provided for the drums to be opened and emptied, and the contents transferred both by portable and fixed pump into the bulk storage system. Fire prevention equipment must be immediately available in this particularly hazardous area.

Preparation of feed materials

(a) Liquids.

1. Bulk liquids must be stored in bulk tanks to be provided by a local contractor according to a prearranged and agreed design. Such tanks will be of carbon steel, with overall

tight fitting covers and inspection and dip point and ventilation duct to the incinerator.

2. The tanks will be between 30 and 50 m^3 capacity and be fitted with a common top acces platform, with at least two ladders. A water hydrant system fitted with a foam generator will be installed on and around the tank farm so that all tanks can either be quenched with cooling water or covered with an anti-fire foam at immediate notice.

3. Each tank will have a top ventilation and several side-sample points of at least 25 mm diameter and not more than 75 mm diameter, also three points for draw off and bottom loading, and top and side manholes of not less than 150 mm diameter, well secured and bolted. The whole construction will be rested on a sand and strong concrete base previously piled and prepared as necessary. A suitable level indication device will be fitted to each tank, with provision made for the accommodation of a level detecting and transmitting device at a later stage.

4. The number of tanks in a bund should be not more than three. A water removal point must be fitted to the base of each tank to an exit manifold, so that non-combustible fractions can be drawn off and stored in a separate slops tank for inspection and eventual disposal, possibly to drain or to a biological treatment tank.

The vapour ventilation pipes from the tanks must be connected to the main air inlet system of the incinerator, with intermediate flame flash-back prevention devices fitted. (Extra provision must be provided for times when the tanks are being filled, and the incinerator is not working).

5. The base exits of the storage tanks must be fitted with suitably sized piping arranged as two separate manifolds in parallel. These will feed liquids to two low pressure pumps which will transfer them mainly to a location near to the incinerator but also to a tanker-loading point.

6. Nearer to the incinerator metering pumps must be fitted to feed fuels to the primary combustion unit and the after burners.

7. Each combustion unit should initially be self-contained and operated from a nearby control room, manually at first, but with potential to be linked together with an overall computer control system. As far as possible the combustion units must be

(b) Liquid sludges

These materials usually come in closed drums, and frequently have very unpleasant odors. At least one vapour removal hood must be available in the working area.

1. The 200 litre drums in particular will contain water wet organic and mixed residues will calorific values ranging from negative up to 10000 kcals per kilogram. If the contents are clean and combustible they will be added to the 50 m^3 tanks by means of a portable or semi-portable pump. If they are pasty, and in open-top drums they must be elevated to a gantry at about the 2.5 m level, using a fork lift truck or other device.

2. The gantry must be fitted with transfer rollers so that the drums can be moved to an unloading point where they can be safety tilted inverted and emptied. Then the drums must be moved to a location where they can be crushed and cleaned by water or steam from a lance so that they can be loaded onto pallets for safe dispatch to a steel melting factory.

3. The drum contents will be deposited in a cone-based tank or similar fitted with a heavy-bladed agitator so that their fluidity and homogeneity can be assured, and then pumped to a sludge storage tank of not less than 3 m^3 where they are retained prior to injecting them into the incinerator.

4. The method of feeding must be to produce a constant controlled flow of sludge at a high pressure so that it can be delivered to a suitable dispersion nozzle located close to the support fuel nozzle. The sludge will then vaporize, ignite, or both according to its component parts.

5. All the sludge preparation and transfer system must be provided with safe access ways and fire fighting equipment preferably of a type compatible with that proposed for the liquid storage system.

6. The sludge transfer system must be provided with one pump per stage in place, with appropriate spare pumps in readiness for installation being kept in a safe storage place near by. Recycle pipes can be provided for pressure relief, pump testing, fluid sampling and recycle, and system cleaning, as is considered necessary by the supplier/contractor.

7. The process tanks must each be provided with ventilation to remove vapours, sampling, clean out point and level indication positions as is required for the safe operation, cleaning and maintenance.

(c) Solids preparation

The incinerator must be arranged so that the 10kg packages of solids can be fed one after another into a single charging system which can be operated safely.

1. A range of solids must be anticipated, ranging from occasional lorryloads of contaminated soil, through 200 Litre drums, to 5 and 10 Litre metal or plastic containers and down to individually wrapped plastic bags or paper sacks, or any other informal small package.

2. Space must be provided for the primary storage of these materials as they are unloaded from the incoming vehicles, and they must be stored principally on pallets, with some under cover from sun and rain.

3. Space must next be provided for their identification, grouping and of necessary repackaging by hand so that they can be made into packages approximating to 10kg each.

4. Finally there must be secondary storage for the grouped materials, preferably under cover, with a safe lifting device so that they can be elevated in pallet-sized loads to a high platform from which the incinerator can be fed.

5. The flammability of the packages will vary considerably, partly according to the degree of pollution on their outer sides, and local points must be established where portable fire-fighting equipment at least can be made available. A more remote fire fighting system with hosed-water must be provided. The area where solids are unpacked and/or reloaded into smaller containers must be safe for manual operation and adequately ventilated, preferably into air used for the incinerator.

(d) Solids feeding

1. A high level operating platform must be provided to receive the up-coming packages of solids, so that they can be safely man-handled from the lift to the incinerator feeding

device. There must also be a small storage area for the contents of up to one pallet, safe manual access, working space for two men, rain and sun protection, and fire control equipment, at and under the platform level.

2. The method of charging the incinerator itself must permit the regular feeding of 10kg containers or packages, one after another into a chute or other device that can be safely operated, bearing in mind the occasional rapid changes in pressure that will occur in the incinerator itself, and any consequment back-firing.

3. The loading of the packages is intended primarily to be manual job, but other methods will be considered on their effectiveness, safety, maintenance capability, and price.

Incinerator Unit

1. Two stages of combustion are envisaged, the first up to 900 ^{o} Celsius to provide the completes vaporization of the organic components, and the second to 1200 ^{o}C for an appropriate time to permit the total decomposition of the vapours so produced. The total heat load emitted in the process will be between 12,000,000 and 15,000,000 kilocalories per hour, approximating to a feed of about 2 tonnes of mixed materials.

2. There must be provision for entry of air, either preheated or cool, as required along the system, and for the

introduction of liquid support fuel, after-burner fuel, combustible sludge and solids all coincidentally so that steady conditions can be maintained throughout the system with a minimum of back-firing or explosion.

3. It is required that the air used for combustion shall, in part at least, have been derived from the ventilation of the liquid storage tanks, the sludge handling plant, and the solids packaging area, provided that there is adequate protection against the back-firing of the incinerator.

The whole unit must be designed by one company, with appropriate materials of construction, corrosion resistance and thermal insulation both inside and outside.

It must be safe to operate at all times, and accessible for local and total maintenance.

The design should be so divided that only minimum number of pieces need be imported to Thailand with other less critical components being made, inspected and installed by local subcontractors. All civil works and the supply and installation of service equipment, such as main electricity, water, steam, compressed air, vacuum, lubricants and lubrication should be supplied as far as possible by Thai companies, under the supervision of the main contractor.

It is anticipated that the majority of the control items required will be imported either individually or collectively or pre-fabricated according to the major contractors requirements and this equipment shall be installed, tested and commissioned totally under the control of the main contractor.

Ash removal

1. It is anticipated that a considerable amount of hot ash, containing very little or no combustible materials will be discharged from the base of the incinerator in one or more places. Provision must be made for its cooling and safe removal either on a regular or intermittent basis.

2. Such ash may be cooled by depositing it into water, and a simple, probably manual, method will be adopted for the raking-out of the wet ash from any pit.

3. The ash must be subjected to regular testing so that it can be proved to contain no toxic organic materials, and that any inorganic oxides of known toxicity, such as arsenic, lead, cadmium, etc. can be post-treated to render them innocuous.

4. The ash removal area must be partly closed off so that only certain operators, adequately protected, will normally allowed to work there.

Treatment of effluent gasses

1. The hot gases from the after burner chambers are expected to contain no carbon monoxide, but quantities of acid gases such as HCL, NO_x, SO_2, that equate to the impurities fed to the system. They will be corrosive especially as they enter the water phase, especially at between 350 and 450 ^{o}C.

2. It is up to the main contractors to decide whether these hot gases can effectively be used either to preheat the in coming air, or to raise steam in some kind of heat exchange system without it all suffering from corrosion or dust deposition.

3. In principal the hot gases must be quenched with water and alkaline liquors, either in one stage or more so that they can proceed at about 90 ^{o}C, saturated with water vapour towards the gas exit.

4. At this point the gases must be regularly tested and proved to be free from acid mists, and with only a low level of NO_x that can be tolerated locally. (This to be defined and agreed later). They will of course be loaded with droplets of the alkaline washing fluid.

5. Equipment must be provided to increase the pressure of the gases above atmosphere, using one major fan that can be maintained and/or replaced without a prolonged shut down of more than 24 hours.

6. Mains electricity of 50 Hz will be available throughout the site, at voltages that will be appropriate for the operation of all equipment. Any special equipment, such as speed regulars must be supplied by the main contractor.

7. The main contractor will decide how the effluent gases will be demisted physically at this stage, and should design equipment that can be fabricated or purchased locally where possible. After a preliminary demisting the gases must be cleaned either by mesh demisters or electrostatic precipitators, or other device so that the hot wet gases going to the chimney are free from droplets and particles of salt etc.

8. Initially it is intended that the these gases will be emitted directly into the atmosphere, with the consequential thick white plume, but at a later stage it may be necessary to add hot air to them, so that they appear as a transparent unsaturated haze.

9. Space must be allowed for the production and introduction of warm dry air at a later stage. This air may be heated in any way, either by combustion or by heat exchange with the hot liquor from the gas cleaning plant.

10. The hot liquor from the gas cleaning plant must at all time be alkaline above pH 12, and contain only a controlled level of salt impurities. It must be sampled at regular

intervals, fed with new alkaline reagents and blown down so as to maintain it at a prearranged quality.

11. The wash liquor must be cooled in an appropriate place close to the plant, so that it can be fed back to the gas cleaning towers. The capacity of the liquid recirculation system must allow for at least one hours loss of make up water without impeding the operation of the incinerator. It is intended to consider a spray pond for the cooling, but a tower can be used if it can be shown to be economic.

12. It is anticipated that a signle I.D. fan and liquid pumping system should be installed for regular operation, with appropriate stand-by equipment being located in an adjacent store for rapid exchange.

13. General terms of the contract (revised after a final meeting with the M.I.W. on Friday April 3rd).

1. The major overal contractor will be a Thai national company, and all suppliers of technology, engineering project design, construction and fabrication companies will act as sub-contractors to the major one.

2. The engineering contractor must have full technology and be able to demonstrate its use in a running incinerator plant.

3. The engineering contractor must prepare all drawing, documents and lists needed for the construction of the incinerator, and auxiliary equipment, and outline data from which main services can be provided by the major Thai contractor.

4. Whilst the main essential components, the control and instrumentation equipment may be manufactured out of Thailand, the major contractor is expected to make sub-contracts with national suppliers for some of the auxiliary components, piping and peripheral services.

5. The major contractor will be required to commission the whole plant on a suitable mix of feedstock to be provided nationally, and to maintain it, and to have full management powers for a period of 12 months from the nominated commissioning date, using engineers from the engineering sub-contractors as necessary.

6. The major contractor will guarantee all pieces of equipment purchased anywhere, or build on site for a period of 12 calender months.

7. The major contractor must demonstrate that at the full rated capacity of feed, and with a feedstock containing up to 3% of halogens, or sulphurous material or a mixture at that level, the gaseous effluent from the chimney will comply with the current E.C. Regulations (detailed specification later).

8. The major contractor will, during this period, train a team of permanent managers and operators and maintenance men to take full control of the plant after 12 calender months.

9. The major contractor will maintain at least one managing engineer on site for a second period of 12 calender months to act as technical advisor for the operation of the plant

10. No details of financing the project are available at this moment.

APPENDIX 7(1)

A. Approximate Costing for Incinerator Project ('000 Sterling)

-Purchase of technology/consultant fees	200-300	(4-5%)
-Preparation of basic engineering- (2 x 2 m.m)	20	
-Detailed engineering & package- (4 x 4 m.m)	80	
-Engineering management (6 m.m)	30	
-Construction team to site (4 x 9 m.m)	180	
-Construction team accommodation St.80/day	80	
-Air fares	30	
-Office services & salaries	100	
Total direct charges	820	
Contingency 20%	160	
Project 20%	190	
	1170	(~20%)
Capital Cost of plant (estimate)	2500	
Main Contractors Bill	3700	
Site installation mainly by sub-contractors	2500	
Total Cost	6200	=US$ 10 m
B. Managing Contract for 12 months	' 000	
-4 men to site for 12 months (includes- training)	160	
-Accomodation St.80/day	110	
-Air fares	30	
-Office facilities, transport	30	
Contingency (40%)	130	
	460	=US$ 0.7 m
C. Engineering advice for 12 months		
-1 1/2 men to site as (B)	200	=US$ 0.3 m

NOTE : The main items are inevitable, but the main costs are very speculative, and may have ± 30% deviation.

(iv) Worked Exampled for a Dedicated Rotary Kiln Incinerator

The methods discussed above are illustrated in a worked example, making use of Figures 7.4 20 through 7.4-24 and the various equations.

Basis

Incinerator type	rotary kiln
Composition of waste (chlorine and ash)	6% chlorine, 8% ash
Calorific value of waste	14 GJ/t
Calorific value of support fuel	30 GJ/t
Waste feedrate	1 t/h for 8000h/year
Afterburner chamber	1200°C for 2s.
Excess air usage	150%
Heat release rate	1.2 GJ/h/m^3
Gas temperature downstream of scrubber	80°C
Total pressure drop through system	0.2 bar
DCF rate of return	15%

Calculations

Heat input = (14 GJ/t) (1t/h) = 14 GJ h

Heat output = (1.7 MJ/std.m^3 x 9000 std, m^3/h) + (14 x 0.1 GJ/h) + (14 x 0.05 GJ/h) = 17.4 GJ/h

Support fuel needed = (17.4 - 14 = 3.4) GJ/h = 3.4/30 = 0.11)t/h

Combustion air needed = 14 GH/t (3.2 x 150 + 320)= 11,200 kg/t

Total heat input = (14 + 3.4 = 17.4) GJ/h

Dry fluegas generated = 12,000 std m^3/h = 61,375 actual m^3/h at 1200°C

Volume of rotary kiln = (17.4 GJ/h)/(1.2 GJ/h/m^3)= 14.5 m^3

Volume of afterburner = (61,375 m^3/h) (2/3600)= 34 m^3

Area of cylindrical rotary kiln surface for estimate of refractory costs = 5.76 (volume) 0.67 = 61 m^2

Dry fluegas flowrate downstream of scrubber, at 80°C = (353/288) (12,000 std m^3/h) = 14,710 actual m^3/h

Water vapour content at 80°C = 50%

Total flowrate downstream of scrubber = (14,710 x 1.5 = 22,100) actual m^3/h

Power rating of fan = (0.2 bar) (22,100 m^3/h) /26 = 173 kW

Ash production = (0.08t/t)(1t/h)(8000h/year) = 640t/year

Appensix 7 (2)

INCINERATOR

APPROXIMATE OPERATING COST

		'000 Baht/year
1. (capital US$ 10 = 250 m Baht)		
Repayment & Interest @ 10% = 250 m x $\frac{10}{100}$ =		25,000
2. Wages 1 Manager 20000 x 12	= 240	
4 Shift Supervisors 80 x 12	960	4,380
24 men 26 x 700 x 12	2,180	
2 clerks	3,380	
Social Service 30%	1,900	
3. Maintenance 1 Engineer 200,000 x 12	240	
1 Electrician 10,000	490	940
1 control 10,000 x 12		
3 men 21,000		
Social Service 30%	210	
4. Office Building use		1,000
Services		1,000
2 cars		
5. Services Electricity 200 KW. @ 2 Bh/KW. x 7500 h		3,000
Water 30 m^3/h		1,000
Support fuel 1000 tonnes @ 5 B/L		5,000
6. Insurance 2% of plant = 2% x 200 m = 4 m.		4,000
7. Maintenance materials 2% x 200 m = 4 m.		4,000
8. Chemical Services & analyst		500
9. Ash disposal 2000 tonnes @ 200 Bh.		400
Total estimated cost per year		+ $\frac{25,220,000}{25,000,000}$ Bh/Bh

Incinerator load = 13,000 tonnes/yr.

Average Cost of Incineration = $\frac{(25 + 25,220,000)}{13,000}$ = 1,940 Actual

+1,900 Depreciation

TOTAL 3,840 Bh/Tonne

Appendix 10

DRAFT SPECIFICATION FOR INCINERATOR EXPERT

Engineering graduate with recent experience in the construction and/or operation of a chemical waste incinerator, and it's control. He must be able to prepare a detailed specification for bids to be made, checking them and monitoring the construction of essential items. He must also be present when the plant is commissioned to compare it's performance against the guarantee.

DRAFT SPECIFICATION FOR THE DISTILLATION EXPERT

Qualifies engineer or chemist with recent experience in the construction and/or operation of a solvent recovery unit, operating on chlorinated hydrocarbons and low-flash solvents with boiling points up to 160 Celsius He must be able to prepare a detailed specification against which bids can be made, check them, and monitor the construction of essential items. He must also be present when the plant is commissioned to compare it's performance against the guarantee.

DRAFT SPECIFICATION FOR THE OIL RECOVERY EXPERT.

Qualified engineer or chemist with recent experience in the construction, and/or operation of an oil recovery plant, with adequate knowledge of the control of such a plant and its products. He must be able to communicate effectively with national engineers and chemists, and make basic specifications for the raw material testing, plant items and products.

APPENDIX II

This note supersedes a hand-written document of the 11 March, which after preliminary discussion is in need of revision.

A: Main Criteria

1. The Thai Government will consider joint-ventures between foreign operating companies and Thai investors.

2. Speed is essential for the implementation of the project.

3. Accurate plant specifications are essential, with good agreement about its mode of operation.

4. Local environmental matters must be settled before construction of the operating element begins.

5. The quantities of sludges, waste solvents, will probably not exceed 20,000 tonnes/year, depending mainly on the solvent component to be burnt, and there will be a need to dispose of small quantities of hospital wastes and illegal solids possibly up to 1000 tonnes/year (more accurate estimates are desirable, but probably not worth much)

6. Wastes from oil companies are to be included in this study.

B: Incineration programme-options

1. Find a source of technology and buy a "package" from which a pilot scale unit can be made, principally to burn liquids, sludges and small quantities of solids, up to 1 tonne/hour capacity.

   Such a plant will require 6 months to establish the design at a preliminary level, and one year more to complete. The incinerator and essential components can be constructed at source, whilst the civil & peripheral work is being made at Ratchaburi, and then the plant will be imported & installed.

   The cost of the essential equipment will be of the order of 40 million Bahts. The plant will be available for minor commercial work but also to establish better the amounts of waste arising that will become apparent, and to train the national managers and crew.

   Based on the experience gained with the pilot, a second larger unit can commence... design and construction for Chonburi possibly capable of up to 4 tonnes/hour, and the costs will be proportionally greater. In this case the Chonburi plant will not be

Appendix 12

The Hazardous Waste Inventory

Summary by Dr. Sangsant Panich

The national hazardous waste inventory was prepared by Engineering-Science Co., Thai DCI Co.Ltd., and System Engineering Co.Ltd., for the project "National Hazardous Waste Management Plan" in 1988. The report describes the inventory of hazardous waste for regions of Thailand, and classify the waste based on physical (i.e. oil, liquid) and chemical (acidic) and biological (infectious). From the number of firms in the provinces and the number of employee, the unit waste generation rate (taken from literatures and some surveys), the total hazardous waste inventory was obtained.

The consultants point out that the inventory is not very accurate due to the following reasons:

1. The number of employee is not the most appropriate indicator of the activity of a factory. Many of the employee are in the servicing, packaging, front office, which make little waste. This is particularly true for the industrial chemical manufacturing (as commented by the DIW in the letter sent by DIW to the Working Group on Revision of the National Hazardous Waste Inventory, 24 January 1992). The textile industry in Thailand is also very labour intensive, as well as the service machine shops and electronic part manufacturers, which make the amount of waste as calculated above too high.

Moreover, many factories are just for repackaging of the products manufactured abroad, such as pesticides (sometimes including reformulation).

Based on the consultants' experience in working with such types of data from factory's registration and the actual surveys, there are large discrepancies between the number of workers reported and the actual number working in the production section. Our view is also being supported by the findings of other consultants such as the Environmental Technologic Thai Co.Ltd. (Interim Report, FS Study for the Water Supply , Wastewater and toxic Waste Management for the Rangsit, Pathumthai, 1991).

In order to obtain reliable quantity of hazardous waste for the country or any part of it, the consultants have developed the strategy that may shed some light on the issues. The strategy is as follow:

A. Survey of the existing waste disposal means.

It is expected that since there are quite a number of industries which should have produced hazardous waste for some years, there must be means of disposal of the existing waste as managed by the

cellulose matter can holdup to 8% H_2SO_4, there is plenty of capacity to absorb it. (ie up to 80 - 160 kg/m3 depending on the bed composition).

Afterwards the trench can be treated with lime or chalk, then filled in with the removed solid, and flattened. In this way it is possible to cut a number of parallel trenches and slowly advance the work towards the newer part of the refuse dump.

Care must be taken to control the type of liquors added to the trench. Acids, metal salt solutions, alkalies and some mixed acid/organic sludge can be added, but cyanides and sulphides must be excluded since they will produce very toxic gases.

This method has been in use in the U.K. for many years and it has the cautious approval of the Ministry of the Environment. The site is near London and is the main depository for London refuse and sludge, much of which comes in by barge from the river.

It should be possible to obtain access to the site via the Ministry of Environment in London and to obtain any essential control data and technology.

4

Eric Street

17/3/92.

APPENDIX 12 (1)

LIST OF PERSONS CONTACTED DURING THE MISSION

MINISTRY OF INDUSTRY

1. MR.SIVAVONG CHANGKASIRI
   PERMANENT SECRETARY.

2. MR.PREECHA ATTAVIPACH
   DIRECTOR GENERAL, DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS.

3. MR.BOONYONG LOHWONGWATANA
   DIRECTOR, OFFICE OF INDUSTRIAL SERVICES AND WASTES, TREATMENT.

4. DR.SAMARN TUNGTHONGTAVEE
   CHIEF OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT SECTION.

5. MR.VIRAH MAHVICHAK
   DIRECTOR, HAZARDOUS SUBSTANCES AND CHEMICALS CONTROL, DIVISION.

6. DR.VERAPONG CHAIPERM
   ENVIRONMENTAL ENGINEER, INDUSTRIAL ESTATE AUTHORITY, OF THAILAND (IEAT).

7. KITTI SOPHONPAK
   ENVIRONMENTAL ENGINEER, IEAT.

8. SANTICHAI HORPAOPAN
   ENGINEER, IEAT.

THAI OIL REFINERY

1. MR.PIM GHIJSEN
   TECHNOLOGY MANAGER.

2. DR.ANEK SINGHAKOWINTA
   ENGINEERING MANAGER.

3. MR.ABHINANT SUPATRABUTRA
   OPERATIONS MANAGER.

ESSO REFINERY

1. DR.SOMRATNA YINDEEPIS
   ENVIRONMENTAL COORDINATOR.

SGS THAILAND Co.

1. SOMCHAI PIYAVORASAKUL
   ASSISTANT PLANT MANAGER

Chemical industry

-Al(OH)3 and Mg(OH)2 production. Waste is dumped with municipal refuse.

Fertilizer and Pesticides . The contaminated containers are incinerated by factory. Unused raw materials, oil, solvents and alkalies are stored for private contractors for disposal.

Synthetic resins Tejin Polyester Co. which is the largest manufacturer of staple fiber and filament yarn in Thailand, incinerates own waste (40-50 tons/day). However, most is unqualified products.

Pharmaceutical two factories did not report any hazardous waste of significant quantity.

Soap. From sulfonation of fats, oil waste from a factory is about 200 l/month.

Plastic Sacks Lubricating oil and oil waste of 40 l/day is disposed with municipal waste.

Plastic bottles Waste oil is used for termite protection in the factory.

Metal industry Waste oils are usually sold. Solvents sometimes are recycled.

Electronic industry halogenated solvents (no treatments are identified). Acidic waste with heavy metals are being stored in one factory.

Automotive industry Acetone waste is recycled by distillation, residue is dumped with municipal waste.

In conclusion, there are much smaller waste volume to be expected from the factories as compared to the National Hazardous Inventory of 1988 (the surveyers estimated to be only 20 %). Moreover, major conclusions are:

1. There is a good market for waste lubricating oil from industry and gas stations already. An informal survey revealed that waste oil sells for 1.50 baht per litre. The oil is used for wood varnishing and termite protection.

2. There seems to be very little amount of solvent waste in any factory. It is likely that solvents are left to evaporate, as there are no prohibition against that. Some may be dumped into the sewer.

3. Liquid wastes seem to be treated successfully with the existing treatment facilities (including the Samae Dam of DIW).

KIJJA CONSULTING ENGINEER Co. (INCINERATORS)

1. MR.KIJJA WISAWAKORANANT
   MANAGING DIRECTOR

INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH, CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. ASST.PROF.DR. SUTHIRAK SUJARITTANONT
   DIRECTOR

COUNTERPARTS

CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. DR.SANGSANT PANICH
2. MS.PAKTARAWIMOL PHIENLUMPLERT
3. ASSOC.PROF.WONGPUN LIMPASENI
4. DR.SOMCHAI RATANAKOMOT

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

1. MR.NARATIP LAUHATIRANANDA

APPENDIX 13

Grant Ramsay
October 1991

JOB DESCRIPTION

DP/THA/88/004/11-01

Post Title: Expert in industrial hazardous waste processing

Duration: 1 m/m

Date required: ASAP

Duty Station: Bangkok with travel within the country

Purpose of the project:

The Ministry of Industry in Thailand plans to establish two centres for the treatment of industrial hazardous wastes. The purpose of this project is to provide advisory services to assist with the establishment of these centres.

Duties: To work with national experts to complete the following:

1. to review the current status of hazardous waste management in the area including the availability of data on volumes and types of hazardous wastes current and projected, environmental standards already set by MOI, sources of wastes and the means of their collection and transportation to treatment sites;

2. to review the current plans for hazardous waste management, including the plans to build incineration and distillation facilities, and to recommend appropriate follow-up activities;

3. to define the resources required and a general work plan to implement the recommendations from (2) above.

4. to write a report whilst in the field outlining the findings of the above investigations, and in particular defining the expertise required, and the specific duties, for a follow-up mission(s).

Nb It is envisaged that the expert will complete as far as possible, in association with local experts, activities 1.1 to 1.4 in the attached project TOR plus the over-lapping and extra duties as outlined above.

APPENDIX 14

4

27.09.91

TERMS OF REFERENCE FOR
WASTE TREATMENT SPECIFICATIONS
DP/THA/88/004
(Up-date of TOR dated 2 August 1991)

I. BACKGROUND

The Royal Thai Government intends to construct two incineration/distillation Centres for treatment of industrial hazardous wastes (HZWS), one in Rachaburi and one in Chonburi. Once established the Government will lease them to the private sector.

The Centre in Rachaburi (estimated costs of 200 million baht) will be used for hazardous wastes incineration, distillation and landfill. The HZW will come from the industries around Bang Khuntien Centre and the area west of Chao Phaya river.

The Centre in Chonburi (estimated costs of 350 million baht) will be used for hazardous waste distillation, incineration, landfill as well as physical and chemical treatment. The main beneficiaries will be the industries located at the eastern side of Bangkok, around Samut Prakarn and the Eastern Seaboard.

The two incineration and distillation Centres will cover the Bangkok region (which produces 71% of HZW generated by the manufacturing industry - see Annex II) and also the West, Central and Eastern Regions (which produces 16% of HZW generated by the manufacturing industry).

Advisory services under the proposed activity have been requested by Ministry of Industry (MOI) in respect of specific expertise and know-how to initiate and plan for the establishment of the two Centres. These advisory services will be provided in two phases, namely a preparatory phase to collect and assess basic information on the type and quantities of waste generated, the current status of and plans for waste collection and management, etc. and pave the ground for the main phase under which all the preparations for the operation of the two centres will be undertaken (incineration and distillation production plans, selection of systems, etc.).

II. OUTPUTS

Output 1

Incineration and distillation production plans, in respect of the two selected locations, for treatment of industrial HZWs into wastes ready for disposal and for sale, in line with standards already set by MOI, for at least the next 5 years.

Activity 1.1

To assess generic types of industrial HZW streams, suitable for incineration and or distillation, in Thailand on their characteristics and quantities, as mentioned in the report "National Hazardous Waste Management Plan", adopted by the National Environment Board.

Qualifications: Science or engineering qualification plus extensive experience in the proper management of hazardous industrial wastes.

Language: English

Background information:

See attached.

RESTRICTED

April 1992

English

Document B

ADVISORY ASSISTANCE FOR THE PREPARATION OF A SPECIFICATION OF A WASTE TREATMENT INCINERATOR

DU/THA/88/004/11-01

Expert Technical Report*

Prepared for the Government of the Kingdom of Thailand

by the United Nations Industrial Development Organization

acting as executing agency for the United Nations Development Programme

Based on the work of Mr. Eric Street

Chemical Engineer

Backstopping Officer: G. Ramsay, Chemical Industries Branch

United Nations Industrial Development Organization

Vienna

---

* This document has been reproduced without formal editing

Executive Summary

This report complies with the Job Description (Appendix 13) and with the Terms of Reference (Appendix 14), which requested assistance on the selection of an incinerator system for Thailand, and similarly for a distillation plant.

It has proved difficult to obtain quantitative data on both projects, especially that for distillation, but it has been possible to prepare a draft specification for an incinerator with a nominal burning capacity of about 2 tones per hour.

It is recommended that work on the distillation project should proceed separately from the above and also that a subsidiary project for the recovery of waste lubricating oils should be considered.

Index to Report

A. SUMMARY OF REPORT.

B. BACKGROUND.

C. COLLECTION OF DATA.

1. National Hazardous Waste Management Plan 1989.
2. Lists of Chemical Imports to Thailand.
3. Oil Refining and Associated Industries.
4. Pesticide Wastes.
5. Visit to Chonburi Site.
6. Visit to Ratchaburi Site.
7. Transportation of Waste.
8. Visit to Bang Khuntien.
9. Data Collection and Questionnaire.

D. ANALYSIS OF SITUATION.

1. Design of Incinerator.
2. Capacity and capital Cost of Incinerator.
3. Pricing of Waste for combustion.
4. Possible Distillation Requirements.
5. Possible recovery of Lubricating Oil.

E. CONCLUSIONS.

F. RECOMMENDATIONS.

G. INCINERATOR PLANT _ POSSIBLE WORK AND TIME SCHEDULE FROM APRIL '92

Appendices

1. Chemical Imports 1991.
2. Chonburi Site-Location & Possible Layout.
3. Ratchaburi Site-Location & Possible Layout

Appendices

4. Transportation-basic costs for Road and Rail

5. Draft questionnaire

6. Draft specification for incinerator

7. Approximate costs of incinerator manufacture and management contracts, and operating costs

8. Photographs of waste dumps, Bang Khuntien, solvent recovery distillation unit

9. SGS service sheet for Bang Khuntien

10. Draft specification for incinerator expert, distillation expert, oil recovery expert

11. Preliminary report on this project dated 17 March 1992

12. Comment on the National Hazardous Waste plan 1989 (dr. Panich)

13. Job description DP/THA/88/004/11-01 October 1991

14. Terms of Reference for waste treatment specifications 27 September 1991

15. List of persons contracted during the mission

16. Copy of paper on the reduction of pesticide hazards in formulating and repackaging plant in thailand by Dr. Palarb Sinhaseni and associates at the Thailand Development Research Institute, 30 March, 1992.

Advisory Assistance for the Preparation of

Aspecification of a Waste Treatment Incinerator

B. BACKGROUND

Between the issuance of the terms of reference for this project on 27 Sept. 1991 and now the officials of the Ministry of Industrial Works have strengthened their opinion for the necessity of such an incinerator, and the main question was not whether it could be justified, but how soon could the specification be completed.

From my previous experience I explained that foreign operating companies would be willing to put up plant in Thailand provided that they could have an assured input, total management, and rights to take out profits. The Permanent Secretary rejected this and insisted that an external contractor should erect the plant, supply all technology, manage the plant during the first year (whilst making good any faults) and then leave a responsible engineer on site for a second year.

He further suggested that, if we still wished to obtain firmer data, we should only visit a few large companies in Thailand and assume that the others would be obliged to patronize the waste treatment centre once it was working.

This has been our plan of action, and visits will be made as soon as possible by the national experts.

C. COLLECTION OF DATA

1. The National Hazardous Waste Management Plan of 1989.

This plan is not much use in trying to establish how much waste should be incinerated, or distilled for recovery purposes.

It is five years old, and contains practically no on-the-ground information about what, and how much, waste factories are producing, and the bulk of the report is based on outside estimates and 5-year projections. (see Appendix 12).

Already to M.O.I have reduced many of these numbers by up to 90%, presumably based on their observations and reports.

2. Lists of Chemical Imports to Thailand.

Lists of chemical imports from 1982 to 1991 were made available to us by the M.O.I (Mr.Virah Mavichak) and the M.O.S.T.E (Environmental Quality Standards Division).
-See Appendix 1 (1-8) for 1991 only.

This was done to establish where the most toxic materials went, so that we could investigate what poisonous residues might accrue from them, but most of these items went to agents etc. and so far we have no list of users.

Apart from mineral acids which are also made in the Kingdom the 1991 list showed :

18000 tonnes of chlorinated hydrocarbons (cleaning fluids)

8500 tonnes of Cl-F-C materials (coolants)

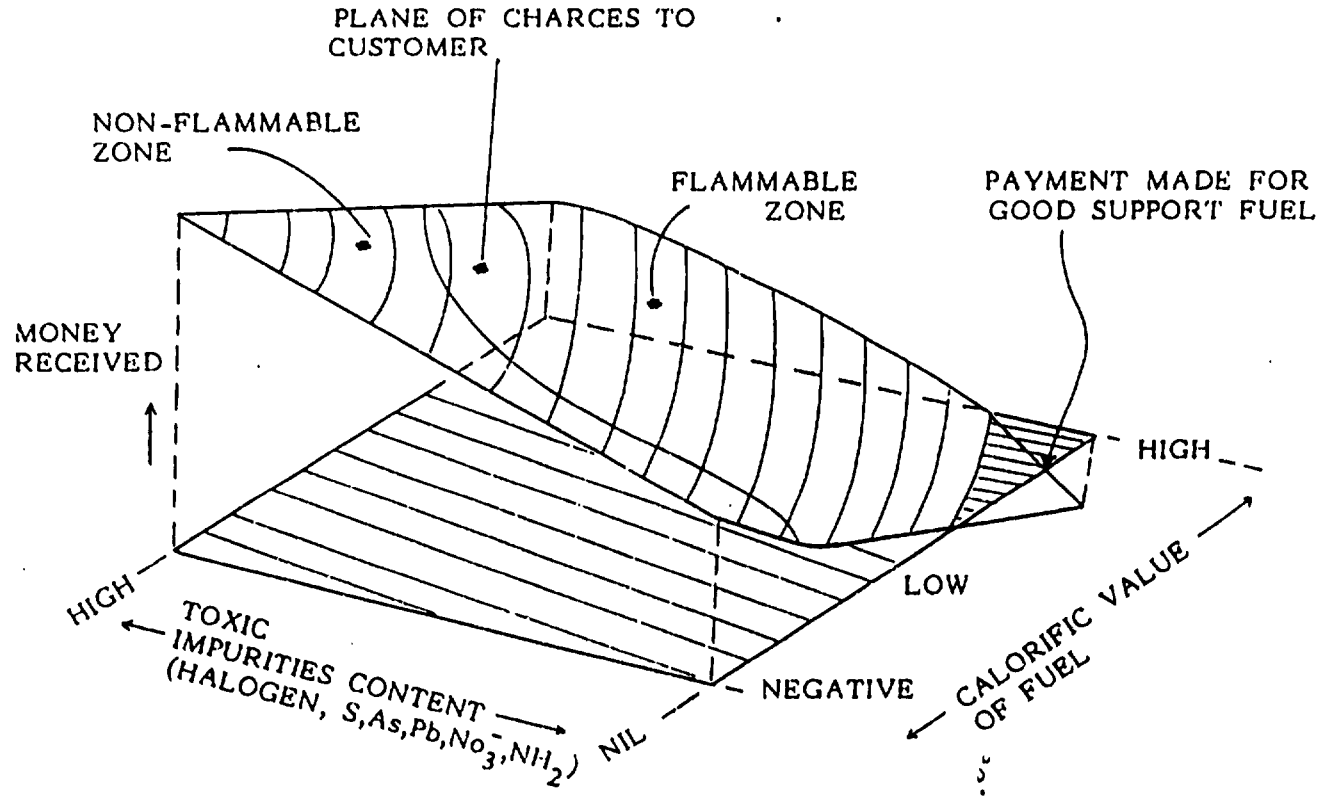
in a detoxified condition whilst the hot gases rise up through an after burner where the more thermally resistant molecules are decomposed. The hot gases are then cooled and cleaned so that they go to atmosphere in an acceptably clean condition. Emission limits set by the EPA (USA) and the EEC are well known and must now be met in those countries. Similar Standards will no doubt be required of this incinerator, and quarantees will be based on them.

2. Capacity and capital Cost of Incinerator.

At this stage it is difficult to know what size the incinerator should be but based on our recent observations, we are likely to find about 7000 tonnes, including oil from the refineries and tanks. I propose the incinerator should have a thermal capacity of about 14000 tonne calories per hour, 16 Megawatts, which will approximate to about 2 tonnes $\pm$ 30% of combustibles.

I have made a very rough estimate of what this incinerator might cost indicating how a contractor's charges will be made up, but this is illustrative only and not definitive, and may not be complete (Appendix 8). This appendix also reproduces several pages from World Bank Paper No.93 "The safe disposal of Hazardous Wastes" which gives a useful and fairly independent comparision, based on U.S. practice and prices up to 1989.

The operating cost of the incinerator will depend on the quantity and type of material being burnt, but the figure of U.S.$ 541 given on P.732 of the World Bank report shows that it


PLANE OF CHARCES TO CUSTOMER
NON-FLAMMABLE ZONE
FLAMMABLE ZONE
PAYMENT MADE FOR GOOD SUPPORT FUEL
MONEY RECEIVED
HIGH
HIGH
TOXIC IMPURITIES CONTENT (HALOGEN, S,As,Pb,No_3^-,NH_2)
NIL
NEGATIVE
LOW
CALORIFIC VALUE OF FUEL

is likely to be of the order of 15000 Bahts per tonne now in Thailand. An estimation of operating costs is given in Appendix 7(2).

3. Pricing of Waste for combustion

The price that can be asked for the incineration of dirty liquids and solids depends on the calorific value as determined by using a bomb calorimeter, the potential acidity determined by titration of the calorimeter residues, and the quantities of inorganic oxides which are still considered to be hazardous.

For some clean liquids which can be used as support fuel it may be necessary to make a small payment to the supplier, but for mosts wastes the prices will rise steeply as the impurity level increases, possibly up to 40000 Bahts per tonne. See the drawing opposite for a non-scalar example of a prices structure.

4. Possible Distillation Requirements.

The installation of any kind of distillation equipment will take a shorter time than that required for the incinerator, and a later start to the specification of such plant is reasonable.

The problem remains that, there is no clear indication of what and how much material could be sent to a central facility for distillation, except that it will be solvents and cleaning fluids, but not oil. The National Hazardous Waste Management report of 1989 claims that there could be over 30000 tonnes/year of solvent waste (page Q5) and says that up to 80%

could be recovered. But it is located in widely dispersed places and, at present, a lot of it is reused locally on dirtier and dirtier duty until it simply disappears. (manufacturers comment), and quantification is impossible.

There could be anything 20000 tonnes/year of waste solvents in need of treatment, which will fall into three main categories :

(a) cleaning fluids like chloro-carbons which are insoluble in water, and denser, with low boiling point (80-120 ^{o}C) can be collected by steam distillation. At present most of this material is allowed to evaporate locally into the atmosphere and the current annual replacement rate in the National Import list is at least 18000 tonnes. Because of natural the evaporation it is not likely that much of this material will be available for transportation to a proposed central the proposed sites, and as it is also a poison, treatment stations should be erected close to the places where it used, and be provided with refrigerated water for the condensers.

(b) water-soluble solvents like alcohols and most esters can also be recovered by steam distillation, and offered for sale as lower-grade materials. However it is likely that much of this material will be flushed away with effluent water, or at best treated in a Bio-plant. The replacement rate of such solvents is not yet known but the National Import list for 1991 shows at least 10000 tonnes of esters and Ketones.

(c) water-insoluble and highly flammable solvents are

used in many non-returnable ways, like as paint additives. The quantities that could be made available for recovery by washing and distillation have still to be established, but initially these materials, whether highly contaminated or hot, provide excellent "support fuel" which are essential in keeping the incinerator up to temperature. The national import list for 1991 shows that there is a substantial importation of Thinners, and probably there is some manufactured as light fractions from the oil refinery stills.

Therefore, reviewing types (a) (b) and (c) above, it seems that apart from (a) there is not enough factual evidence to warrant setting up any elaborate distillation plant at the first stage of development of the waste treatment site. However, storage and future operating space in a flame-proof area should be provided.

5. Possible recovery of Lubricating Oil.

A recent UNIDO report SI/THA/88/801 states that there is a current sale of up to 200,000 tonnes/year of lubrication oils, all supplied by the highly-competitive commercial oil companies. This goes all over the Kingdom, and, after use, must appear as dirty residues every where. The National waste management plan predicted in Table E3 that the commercial sector would emit some 44000 tonnes a year, and the manufacturing sector about 95000 tonnes.

With some reasonable enforcement it is likely that a good proportion could be collected by road tankers, but it is known that there is already a substantial unofficial collection system for used oil, and it is resold as paint, fuel or possibly as lubricating oil again. Basically, however, this dirty oil will contain quantities of petrol and of chlorinated hydrocarbons, and it is not good practice to try and reuse it neat.

At the best it can be collected, treated in a central plant and made into a low-quality fuel, or alternatively it can be used as a fuel, in the incinerator.

A separate project should be considered for the recovery of this kind of mixed dirty oil; it could be done by a national research organisation without much difficulty.

B. Data relating to case studies.

There are case studies prepared by local consultants for the Rangsit and Chon Buri areas. also under DIW sponsorship. However. all studies employ the estimation of inventory techniques based on the National Hazardous Waste Management Plan (1988) which has serious drawbacks as indicated earlier. However. some of the actual surveys by the other consultants yielded interesting cases.

a. The Airport of Bangkok. The Thai International Airways Co. maintain a lrage airplane servicing which produce large quantities of paint stripping. For each plane. the waste amount to 2,000 - 3,000 liters. The waste is mixed with lime for neutralization and disposed by the contractors, along with domestic waste.

Some chemicals used in cleaning of the equipments are collected in 200-liter drums. Each year it amounts to 25-30 drums and they were disposed in an anaerobic lagoon of a distillery, under a special contract with Water and Environment consultants Co.Ltd.

b. The Port Authority of Thailand. The waste is usually the expired or unclaimed chemicals. At the year 1988 there are about 160.000 kgs. of hazardous waste remaining in the port. Of thesc. 73.850 kgs. are Nisol (tar waste) and 65,390 kgs of silicone. At the present most of the waste has been disposed. only 14 tons remains. The estimated 10. tons may be suitable to be incinerated.

c. The Narcotics. The amount of narcotics destroyed by open burning in Thailand, 1979-89.

Heroin	7,033 Kg
Morphine	9,911 Kg
Opium	10,715 Kg
Marijuana	64.329 Kg
Others	4,144 Kg.

d. Actual surveys of factories in Rangsit area done by Environmental Technologic Thai Co.Ltd.

Textiles The oil waste estimate (182 l/employee/year) is too high as this is usually labour intensive factory.

Synthetic textiles for upholstery again the oil waste estimate is too high.

Furniture The estimate called for inorganic sludges and solids of 1 tons/factory/year. The factory informed that the paint and lacquer which cannot be used are sold, so the only waste is lubricating oil which amount to only 40 l/year. There are wood chips and sawdust as solid waste.

Printing Solvents are disposed with wastewater.

industry itself. The following country situation was investigated.

(1)Incineration. The candidates for incineration are the pesticides and pharmaceutical companies, whose wastes are probably too toxic to be disposed by other means. An investigation yields one manufacturer of incinerator in Thailand who manufactures normal two-chambered incinerators for industries, but they are usually for the non-hazardous ones (no liquid). Since he is the only incinerator manufacturer in Thailand, this indicated that there are no hazardous waste incinerators locally made here.

There are few incinerators purchased by companies from abroad to treat their own wastes. There is a waste oil incinerator at ESSO refinery, semi-pyrolytic incinerator at National Petrochemical Corp (NPC), purchased from China, and small incinerators at some pesticide factories. In general, these incinerators are not amounting to significant treatment of the national waste and often become burdens for companies who would rather use the centralized service, if becoming available. The drawbacks of having own incinerators are the difficulty in operation, high investment cost and technology involved, as well as the local pollution problem such as odors, ash.

(2) Landfill and dumping sites. These are the most popular methods of disposing hazardous waste in the country at the present, as there are no strict enforcement of hazardous waste dumping in local landfill and dumping sites. In Samut Prakarn, two dumping sites were identified at Theparak Rd., and Bangping-Praeksa Rd., which contains evidences of emptied drums and sacks of unidentified industrial residues. The practice may go on as long as there are no effective enforcement and treatment centers. At the present most factories are required to treat wastewater or send it to the central treatment plants, but as the government have not had the hazardous waste treatment facilities (with the exception of landfill at Rachaburi, which have not yet begun to operated), the dumping will continue.

(3) Disposal to the sewer and drainage system. As Thailand does not have separate sewer and stormwater system, not the industrial wastewater collection system, the disposal of industrial wastewater into the sewer is easy.

(4) putting the waste away in containers, drums, or landfilling within the compounds. This practice is less attractive if the waste can be dumped outside the factory anyway. However, some waste which are extremely toxic like mercurial waste are now being stored.

If there are no effective regulations to force the factories to submit their waste to the centralized treatment facility, there are chances that the wastes will be disposed in the form of four methods above.

available in less than three years even allowing for some overlap with the pilot project.

2. Select and contract one external operating company who has good experience in the incineration of noxious compounds waste and make a joint venture with a That source (private and/or Government).

The foreign company will probably insist on managing the plant, and the guaranteed input of all wastes in the area, for several years at least.

This plan may be build with a capacity of 3 to 4 tonnes/hour, and must be capable of handling PCB's, solids, hospital waste and illegal solids up to 1-2000 tonnes per year. It will require at least two year to build, but should come up to capacity quickly once it is ready.

C: Distillation Plants

There appears to be about 20000 tonnes/year of waste solvents in need of treatment, which will fall into three main categories:

(a) cleaning fluids like chloro-carbons which are insoluble in water, and denser, with low boiling point (80 – 120°c) can be collected by steam distillation. At present most of this material is allowed to evaporate locally into the atmosphere and the annual replacement rate has still to be determined (check with the national import list). Because of the evaporation it is likely that not much of this material will be available able after transportation to the proposed sites, and as it is also a poison, treatment stations should be erected close to the places where it used, and have be provided with refrigerated cooling.

(b) water-soluble solvents like alcohols can also be recovered by steam distillation, and can be offered for sale as lower-grade materials. However it is likely that much of this material will be flushed away with effluent water, or at best treated in a Bio-plant. The replacement rate of such solvents is not yet known but could probably be established by studying the natural import list.

(c) water-insoluble and highly flammable solvents are used in many non-returnable ways, like as paint additives. The quantities that could be made available for recovery by washing and distillation have still to be established, but initially these materials, whether highly contaminated or hot, provide excellent "support fuel" which are essential in keeping the incinerator up to temperature.

Therefore, reviewing recommendation (a) (b) and (c) above, it seems that apart from (a) there is not enough factual evidence to warrant setting up any elaborate distillation plant at the first stage of development. However, storage and future operating space, in a flame-proof area should be provided.

D: Oil Recovery Plant

A recent UNIDO report SI/THA/88/801 states that there is a current sale of up to 200,000 tonnes/year of lubricating oils, all supplied by the highly-competitive commercial oil companies.

With some reasonable government enforcement a good proportion of this should be collectable and whilst the above report recommends an elaborate and expensive re-refining process, a simpler alternative is available, mainly to recover it as a second-grade fuel oil.

The plant concerned should be build close to the harbour facilities at Bangkok so that it can handle the residues arising from ships tank cleaning as well. The total quantities that may be involved is given as 75,000 tonnes/year from the ships etc, and as much again from land-based locations.

The object of the plant would be to dewater and decontaminate the waste oils, reducing the water content to less than 3%, and blending them together so that they can be used as fuels to make a reproducible oil suitable for use in heavy industries like cement-making, limestone-burning, steel melting. There is a well-organized market in such fuels in other countries, and the technology is available for purchase.

This project could be established in little over a year from start, with most of the civil work and tankage being provided by national construction companies. Certain special items must be purchased externally, but there is good second-hand market, to start from which could reduce the initial costs.

E. Special Landfill development - An optional solution.

The cost of incineration is high & it produces Carbon Dioxide. The cost of chemical treatment is less; it produces a filter cake or a sludge that must be dumped and liquor that has to be put into a water course.

One cheaper option is to use an old refuse dump where the solids have had time to de-gas and to compact into an inert mass. In such a bed of old refuse, say 2-3 m thick, it is possible to dig a long slit-trench about 1/2 m x 1 m deep, horizontally, and to pour waste acids in at one end so that they flow along the trench. These liquors soon diffuse downwards and sideways, and since

Lime required for neutralization = (0.06t/t)(1t/h) x
(1.04t of lime/t of chlorine)(8000h/year) = 500t/year

Capital Costs

Cost of gas cleaning equipment to treat 12,000 std m^3/h of fluegas
=$0.4 million

Total equipment costs, inclusive of gas cleaning equipment for input of 17.4 GJ\h = $3 million
Electrical and Instrumentation = (0.15 x 3) = $0.45 million
Buildings, structures and foundations = (0.3 x 3) = $0.9 million
Piping = (0.4 x 3) = $1,2 million
Installation = (0.15 x 3) = $0.45 million
Installed Plant Cost = $6 million
Total Capital Investment = $9 million

Unit Cost

$$\$/t = \frac{c + aI + bW + cU - S}{G}$$

G = (1 t/h) (8000h/year) = 8000t/year
I = $ 9 million
S = credit for steam recovery from input of 17.4 GJ/h = $1 million
U = 5% of TCI = $0.45 million
W = 15% of annual revenue, assumed to be $9 million = $1.5 million
C = annual operating costs. From a consideration of power, chemical consumption, wages, laboratory costs, etc, assume
C = $200/t = $1.6 million/year
R = 15/100 = 0.15
a = 0.36 b = 0.3 c = 0.18

$$\$/t = \frac{1.6 + 0.36(9) + 0.3\ (1.35) + 0.18\ (0.45) - 1}{8000 \times 10^{-5} = 541}$$

The unit cost of incinerating a tonne of waste is thus, for this example, in excess of $500.

For a waste containing more chlorine and ash-forming material, unit costs would be higher, because of greater consumption of neutralizing agents and the higher cost of ash disposal.

7.4.14 Concluding Remarks

High temperature incineration is likely to remain the 'best practicable environmental option' for a significant portion of hazardous organic wastes. Indeed, for compounds such PCBs, incineration is the only disposal route that can safely and adequately cope with the volumes of waste arisings in some countries.

Incineration is a high-technology option and depends for its safety on good process control. Before deciding to build a sophisticated and

expensive incinerator, careful consideration should be given to the need to provide both trained personnel and adequate financial resources for management, operating and maintenance.

Purpose-built incinerators designed to handle a variety of wastes are expensive to build and operate, and require a relatively large waste quantity to justify their existence. In many countries, smaller scale units or the adoption of existing process facilities such as lime, cement or aggregate kilns would seem a more likely option.

Further work to demonstrate the use of such facilities on a small to medium scale in developing countries is recommended.

The need to retain incineration as a disposal option is not necessarily shared by the general public. Hazardous waste incineration has been a particular target for public concern, especially since the revelation that hazardous by-products such as dioxins and dibenzofurans can be emitted when PCBs are not incinerated at optimum conditions. Local communities do not relish the prospect of a hazardous waste incinerator being sited in their midst, and frequently express their opposition through the Not In My Back Yard (NIMBY) syndrome. Strong pressure is sometimes placed on politicians and waste disposal authorities to ban hazardous waste incineration altogether or, at least, ban the incineration of the very wastes which can only be treated in this manner. The consequence is that other, less environmentally acceptable options may be pursued.

The need to improve existing technology, in order to lower energy consumption, reduce incinerator size and hence reduce capital and operating costs, has spawned a number of new thermal destruction processes, most of them currently at the bench or pilot stage. The most promising of these new processes include:

- Molten salt technology, a process in which waste in injected beneath a bed of molten sodium carbonate. The process requires lower temperatures for waste combustion, and the bed is an effective scrubbing medium for acid gases.

- Pyrolysis systems, where waste is broken down into less complex materials through the application of heat in the absence of oxygen. Potential advantages include lower support fuel usage and reduced emissions.

- Electric reactors, processes that pyrolyse wastes at very high temperatures from particles such as soil through the use of an electrically heated fluid wall reactor.

- Plasma systems, processes that use the extremely high temperature of plasma to destroy wastes. Advantages, shared with electric reactors, are that reactor size is considerably reduced, and conventional fuel is not used.

In addition, there is considerable scope for improvement in conventional incinerator designs, for example, in the development of more efficient liquid injection systems, and in the processing of solid wastes.

7.4.15 References 7.4-7.4.14

Adams, R. C., et al. 1985. Evaluation of hazardous waste destruction in a blast furnace. In: Proceedings of the 11th Annual Research Symposium, 600/9-85/028. Cincinnati, Ohio: USEPA.

Bonner, T. et al. 1981. Engineering Handbook on Hazardous Waste Incineration. New Jersey: Noyes Corporation.

Corey, R. C. 1969. Principles and Practices of Incineration. New York: Wiley - Interscience.

Hitchcock, D. A. 1979. Solid-waste disposal: Incineration. Chemical Engineering (May 21): 185-194.

Hunt, G. T., P. Wolf, and P. F. Fennelly. 1984. Incineration of PCBs in high-efficiency boilers -- a viable disposal option. Environmental Science and Technology (18):171-179.

Lucier, T. E. 1970. The pit incinerator. Industrial Water Engineering (September):28-30.

Niessen, W. R. 1978. Combustion and Incineration Processes. New York: Marcel Dekker Inc.

Novak, R. G., W. L. Troxler, and T. H. Dehnke. 1984. Recovering energy from hazardous waste incineration. Chemical Engineering (March 19):146-154.

Oppelt, E. T. 1986. Thermal destruction of hazardous waste. Presented at US/Spain Joint Seminar on Hazardous Wastes, Madrid.

Royal Commission on Environmental Pollution. 1985. Eleventh Report. London: Her Majesty's Stationary Office.

Santoleri, J. J. 1985. Energy recovery from industrial waste incineration processes. In Industrial Pollution Control Symposium, 49-56. Dallas, Texas: American Society of Mechanical Engineers.

Shih, C. C. et al. 1978. Comparative Cost-Analysis and Environmental Assessment for Disposal of Organochlorine Wastes. USEPA -600/2-78-190.

Trovaag, K. 1983. In Hazardous Waste Disposal, Edited by J. P. Lehman. New York: Plenum Press.

USEPA. 1985a. Preliminary Assessment of Costs and Credits for Hazardous Waste Cofiring in Industrial Boilers, 600/2-85/103. Cincinnati, Ohio.

USEPA. 1985b. Summary Report on Hazardous Waste Combustion in Calcining Kilns. Contract no. 68-03-3149. Cincinnati, Ohio.

USEPA. 1985c. Guidance Manual for Co-firing Hazardous Wastes in Cement and Lime Kilns. Contract no. 68-02-3995. Cincinnati, Ohio.

USEPA. 1985d. Engineering Assessment Report: Hazardous Waste Co-firing in Industrial Boilers. Project EPA/600/S2-82/177. Cincinnati, Ohio.

Vogel, G. A., and E. J. Martin. 1983. Chemical Engineering (September 5): 143-146.

_____. 1983. Equipment sizes and integrated facility costs. Chemical Engineering (October 17): 75-78.

_____. 1983. Estimating costs of equipment accessories. Chemical Engineering (November 28): 87-90.

_____. 1984. Estimating capital costs of facility components. Chemical Engineering (January 9): 97-100.

_____. 1984. Estimating operating costs. Chemical Engineering (February 6): 121-122.

Worrall, M., S. Moore, and D. L. Cramond. 1985. Presentation at the Conference on National Strategies for Managing Hazardous Waste, Melbourne.

660 tonnes of cyanides (Plating etc)

500 tonnes of CrO_3 (plating)

370 tonnes of Thiols
54 tonnes of Aniline
550 tonnes of Arsenic oxides
600 Tonnes of phenolics
230 tonnes of HF
13 tonnes of mercurials
17 tonnes of $PoCl_3$,

(Probably for pesticide manufacture)

The quantities of the Thiols etc. used for chemical manufacturing purposes listed here amount to about 1900 tonnes per year.

If they are converted to products with average efficiency, say 80%, there will be about 20% going as residues. These might appear with other liquors and form up to 2000 tonnes of contaminated sludge for incineration, wherever that may be.

3. Oil Refining and Associated industries.

Visit were paid to Thai Oil and ESSO refineries South of Pattaya to ask what happened to ship's tank cleanings and to estimate their own actual wastes. Such cleaning was done almost as a matter of courtesy, and the slops were pumped ashore, separated and incorporated in other raw materials. But this does not happen often because most ships do not change their grade of cargo in successive voyages.

Factory residues, which are currently deposited on spare land were said to amount to 3000 tonnes per year at Thai oil refinery. It was agreed that this material could have been burnt, had an incinerator been available.

However, the factory management posited out that, on the coastal strip between Bangkok and themselves there were probably 100 oil storage tanks of considerable size, which had to have their bottom residues removed every few years. The residues might amount to 40-50 m^3 each, so that the annual removal rate could be as big as 500-1000 tonnes. However, not all this oil need be incinerated, because between 30 and 50% of if could be recovered in a special separation plant. There are now definite projects for two new refineries and one lubricating oil plant, and all of these can be expected to send their residues and off-spec. materials to the incinerator. More new ventures of this type are being encouraged, probably with a proviso that they must dispose of their waste in a clean, acceptable way.

4. Pesticide Wastes.

The Thai pesticide industry is mainly arranged to formulate mixtures from imported bulk finished products, and also to repackage imported bulk formulated materials. There are about 60 packaging plants in the Kingdom.

In only one major case is a product actually made in the Kingdom; I.C.I. (Asia) make paraquat from imported intermediates. The main weight of waste arises not from the actual chemicals, but from the intermediate and final packaging

5. Visit to Chonburi Site.

A visit was paid to Chonburi site, the North part of which was originally an even slope upwards from the centre, and is now being quarried (illegally?). Vehicles use a rough track to remove the stone. The South part of the site is being cultivated by small farmers.

The North end will still be suitable for an incineration/distillation plant if it can be made into three plateaux, and the prevailing wind would take the plume from the chimney up into the hills. A large water storage tank will be essential. See Appendix 2 (1-4) for possible layout.

Road construction for about 4 km. should be easy because of the presence of other quarries in the area which, incidentally,already fill the air with an unpleasant amount of dust.

6. Visit to Ratchaburi Site.

A visit to Ratchaburi revealed an excellent site for construction, about 3-4 km from the nearest living areas. See Appendix 3 (1-3) for possible layouts.

If the local roadway is improved, and water is pumped from a nearby canal and stored in a pond this site would provide a good facility, although the road transporting of wastes about 120 km from Bangkok by road will always be a potential and obvious hazard.

materials that become contaminated, either at the factory or down the line of usage.

The Thai Pesticide Association, the G-Fab organization and others are well aware of the problems and a paper to be given by Dr.Palarb Sinhaseni of the Thai Development Research Institute in April, as this report is being issued, will explain the situation in detail. It indicates that at least 450 tonnes of wastes are available each year, and some manufacturess have said that they would prefer to have their wastes burnt than dumped. Some companies have admitted to having stock piles of 200 L drums. (A copy of her paper will be appended to this report later).

In addition, the manufacturess use considerable amount of solvents, principally Xylene and Petroleum ethers (sometimes called white spirit) for the cleaning of the manufacturing and packaging machinery. Because of its toxicity and because there only one or two formal solvent recovery systems known to be operating it is likely that the dirty solvents will have to be burnt.

The major pharmaceutical companies like Bayer, Shell and ICI have incinerators for their own wastes and some are prepared to take in waste from other places, probably as a good-will gesture, but no double they would be glad to be relieved of this onerous job when a public facility is built.

7. Transportation of Waste

Outside the scope of this survey, it was noted that both these sites are only a few km. from the existing rail tracks, and if local sidings or rail extensions could be built to the proposed sites the major road transportation hazards would be greatly reduced. In this case, 200 L. drums and other containers of waste could be loaded into open or closed wagons at nominated stations in and around Bangkok so that they could be moved discreetly and very safely to the waste centres, and unloaded in the sidings there by fork lift truck. This work could form a good contract for S.R.T. (Thai State Railways).

The alternative would be to purchase about three long-bed articulated trucks and lease them to a private operator who could operate them between the customers site and the incinerator site. However, even if this is cheaper and apparently more convenient, it may be the more hazardous way of dealing with the problem. See Appendix 4 for cost estimates.

8. Visit to Bang Khuntien Treatment Centre.

A visit to Bang Khuntien, which appeared to be operating smoothly showed how those facilities were now being used. The 1988 survey by Siam Control Ltd had identified companies making up to 1400 m^3 /day (in total) from the textile finishing and metal plating industries. The rate of input to the plant has increased since its start up to about 60 vehicles per day, each with up to 10 m^3 of liquor, or 12000 m^3 /month at which it was said be operating near to its maximum capacity. However,

it is indicative of how a proper disposal site, once built, will attract trade.

9. Data Collection and Questionnaire.

Collection of data about current and future factory wastes is an acute problem, and whilst a list of the larger potential generators can be made, we do not have sufficient authority to get them to ask questions or to inspect their yards. For this purpose it will be necessary to have entry agreed between the factory manager and senior official of the M.O.I. (See Appendix 5 for a draft questionnaire).

The M.O.I. have a small aeroplane at their disposal and it is understood that it may be possible to fly over the industrial areas to see what stocks of old drums lie in the back yards of some of the factories.

D. ANALYSIS OF SITUATION.

1. Design of Incinerator.

I have prepared a draft specification for an incinerator (Appendix 6) which, based on existing technical know-how is capable of dealing with all the usual toxic wastes. It is a general statement although it will be obvious to manufacterss of this kind of equipment that it is based on a rotary cylindrical combustion chamber with the fuel being burnt at the upper end, where the sludges and solids also enter. The hot gases, burning liquids and solids flow down the tube, and at the lower end separation occurs so that the ashes fall downwards

Index to Report

Document A Executive Summary

Document B Mr. Eric Street's Expert Technical Report 'Advisory Assistance for the Preparation of a Specification of a Waste Treatment Incinerator

Document C Tender Document for the Supply, Installation and Operation of an Industrial Hazardous Waste Incineration Plant

Document D Bid Notification (in Thai)

Document E General Condition (in Thai)

Document F Contract Form (in Thai)

1.3 Previous Studies of Formulating and Repackaging Plants in Thailand.

In 1988, the Agriculture Regulatory Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture surveyed 35 formulating and repackaging plants in Thailand (Department of Medical Sciences, 1988). During 1985-1986, Thailand Development Research Institute and the National Institute for the Improvement of Working Conditions and Environment (NICE) conducted jointly a study of 10 pesticide formulating and repackaging plants (TDRI, 1986). Some obvious example of potentially unsafe conditions were found such as the following table 1 which indicates that some of the plants did not meet requirements for proper location according to UNEP/IEQ guideline.

In these studies, the general impressions of the situation were given regarding the premise arrangement, unsafe methods of loading of chemicals, improper storage of chemicals,. health hazard prevention practices and valuable recommendations.

Table1 : Surroundings of formulating / repackaging plants (Regulatory Division, 1988 as cited by the Department of Medical Sciences, 1990)

Surroundings	yes	no	yes (%)
1. Populated area	16	19	45.7
2. Canals, river	13	22	37.1
3. Rice paddy	10	25	28.6

SCOPE OF THE PRESENT STUDY

2.1 Objectives

The objectives of this study are to further identify and characterize the involved pesticide hazards in the formulating / repackaging plants and to propose recommendations (with joint expert consultation) to reduce hazards in pesticide formulating and repackaging plants in Thailand.

2.2 Survey Methodology

Field visits were conducted to 6 plants as categorized in Table 2. These plants are producers (are either fromulating or package or both) of agriculture pesticides which are located in the Bangkok and metropolitan area.

In each factory, a survey was conducted and first-hand assessment of the potential hazards of the chemicals used were taken. Data and general impressions from previous reports completed in this area were analysed. Observations were made according to a predesigned questionnaire.

Due to the hazardous nature of insecticides in classification I_a and I_b which are prominent in Thailand, all of the 6 formulating / repackaging plants selected for investigation are producers of pesticides including the ones classified under I_a and I_b.

Percent market share of the plants selected separate the plants into two categories. The one above 5% is classified as large. The ones whose market share are over 0.5% but less than 5% are classified as medium. We selected plants both in and outside the industrial plants to explore the difference due to management.

Table 2 : Types and Market Share of Pesticide Plants Visited

Company Code	Management	Fungicide Type	No. of Product Fungicide/ Herbicide/ Insecticide	Location	% Market Share in 1990
1	Multinational	Fromulating / Repackaging	5 / 4 / 16	industrial park	7.51
2	Multinational	Formulating	- / - / 8	outside of industrial Park	5.20
3	Multinational	Formulating	1 / 2 / 5	industrial park	5.52
4	Local	Formulating / Repackaging	1 / 4 / 12	outside of industrial Park	2.52
5	Local	Formulating / Repackaging	6 / - / 6	industrial park	1.38
6	Local	Repackaging	6 / 1 / 11	industrial park	0.75

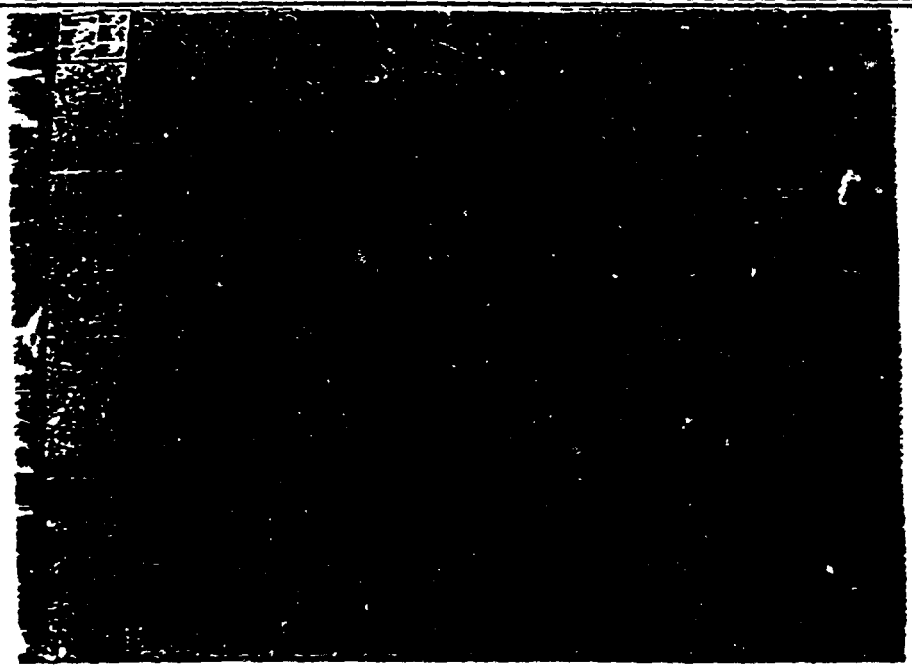


Figure 5 shows the distribution of all 6 plants in Bangkok Metropolitan.

Check-List (Adapted from UNEP/IEO, 1990)

	yes	no
1. Location and Site Layout of Warehouse		
1.1 Does the warehouse satisfy the requirements relating to the location? (near drinking water source? Liable from external hazard such as flood, locating near school or hospital?)	[]	[]
1.2 Does the warehouse satisfy the stipulations for site access?	[]	[]
1.3 Does bunding exist? What additional system for containment of fire-fighting water?	[]	[]
1.4 Is the warehouse well ventilated?	[]	[]
1.5 Is any office or amenity accommodation exists in the warehouse structure? Is it adequately segregated from the store?	[]	[]
2. Warehouse Management		
2.1 Are Material Safety Data Sheets for all products available?	[]	[]
2.2 Separations of flammable solvents?	[]	[]
3. Hygiene and Worker's safety		
3.1 Are standards of hygiene and housekeeping adequate? - separate dining and cleaning area?	[]	[]
3.2 Are personal issued with work clothes and protective gloves?	[]	[]
3.3 During the process do workers exposed to pesticides?	[]	[]
3.4 Does protective equipment exist on the premises for handling spills?	[]	[]
3.5 Are adequate first aid materials and facilities available?	[]	[]

3.6 Have the chemical contaminating been routinely monitored? [] []
- air?
- biological monitoring?

4. Spillages

4.1 Is there an agreed procedure for dealing with spillages? [] []

4.2 Is absorbent material available? [] []

5. Waste disposal: describe wastes (what quantity?)

5.1 Are wastes disposed of in a safe manner? [] []

5.2 Have wastes been monitored for pesticides? [] []
By whom? _____
How often? _____

5.3 Are empty containers reused? [] []
How are they disposed of ?

5.4 Are packaging materials burned? [] []
How are they disposed of ?
- paper _____
- glass _____
- plastics _____
- metals _____

3.1 Consequential hazards due to fire accident in pesticides plants

Besides proper location and proper structure, fire prevention in pesticide warehouses should consist of hazardous chemical separation, good housekeeping, good maintenance, good-discipline and good co-operation with fire brigade for emergency planning.

Table 3 : Data on fire accident in Bangkok during 1988 (Fire Department, 1991)

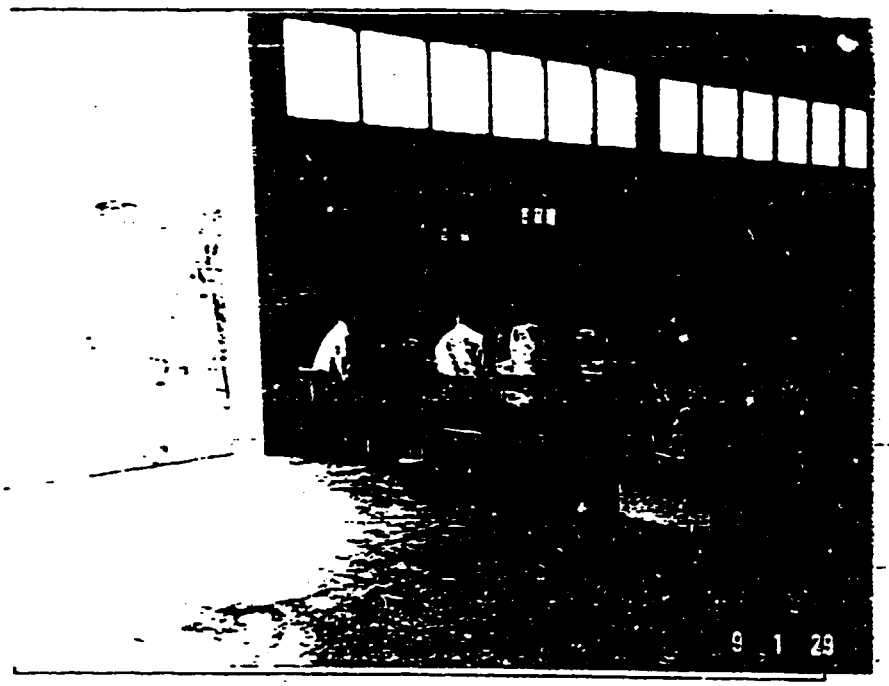
Causes of Fire	Cases
Negligence	128
Accident	107
During Investigation	319
Fire Object	
Shophouses	111
Private residences	113
Government building	12
Industrial Plants	44
Temple	4
Vehicles	102
Electrical instruments	45
Schools	3
Hospitals	1
Warehouses	11

Estimation of damage cost 298,827,389 Baht

All six plants that we investigated do not locate near or in the vicinity of schools, hospitals, canals. However, during our survey, we noticed the left over packaging (paper) materials on the floor, which are prone to fire.

Good housekeeping and maintenance is not adequate.

Office area in plant # 6 is in the warehouse, not partitioned.



There are no bunding to contain fire fighting water in three of the plants investigated. If fire accident were to occur in these plants, containment of toxic substances will not be possible due to the lack of building bunding and the lack of additional system for containment of fire-fighting water. Therefore it is likely that the contamination of surrounding environment with toxic chemicals will be unavoidable.

According to Jensen et al. (1986), on April 12. 1986, there was a fire accident in the Nongjok District. Several commercial and residential buildings were burned including a retail pesticide store. The burnt down buildings were about 5 meters from the Saensab Canal. Water sample and fish specimen were collected by the National Environmental Board personnels. The samples were found to be contaminated with pesticides.

3.2 Health hazards to occupational exposed workers

"Hazard" can be expressed as the probability that injury will result from pesticide in a given formulation, quantity or manner. Pesticides are designed to be poisons to kill the pest they are used against and they are also toxic to a certain degree to man. All pesticides are poisonous if absorbed in excessive amounts .

Hazards from acute toxicity of pesticides are often categorized such as by the presently adopted World Health Organization. Hazard can also occur from chronic toxicity or from prolonged or repeated low level exposures. The possibilities include cancer, reproductive problems such as sterility and birth defects, damage to nervous system, damage to internal organs and allergic sensitization. Recently, many biological monitoring of pesticides such as erythrocyte protein conjugates (Lewalter and Korallus 1986), chromosome aberration and sister-chromatid exchange analysis in peripheral blood lymphocytes (De-Ferrari et al. 1991); and estimation of MAO activity in thrombocytes (Zeinalors and Gorkin 1990) have been suggested as means to possibly detect pesticide hazards.

Hazard is a function of two other variables besides toxicity; contamination and duration of exposure. (Plestina, 1989) The monitoring of blood cholinesterase activities in workers exposed to organophosphorus compounds has been accepted as a satisfactory assessment of the extent of exposure. The interindividual variation is expected to be high and various factors which affects plasma cholinesterase levels such as liver diseases, anemia, malutrition, severe infection or previous chemical exposure such as to organic mercury, carbon disulfide may play a major role in plasma cholinesterase determination. Ideally, pre-exposed values should be determined for exposed workers. It is, however, generally accepted that acute cholinergic effects of organophosphate insecticides are related to the severe cholinesterase inhibition.

In 1983, Mitaree, in her master's thesis, studied the average value of plasma cholinesterase of 37 male and 78 female workers in pesticide formulating / repackaging plants in Thailand. She found that this value was statistically significant lower than the average value of the healthy blood donor population. The cholinesterase level of workers were reported to be correlated with LD_{50} of organophosphate insecticides that they exposed to and also depended on the duration of exposure, and system of safety protection.

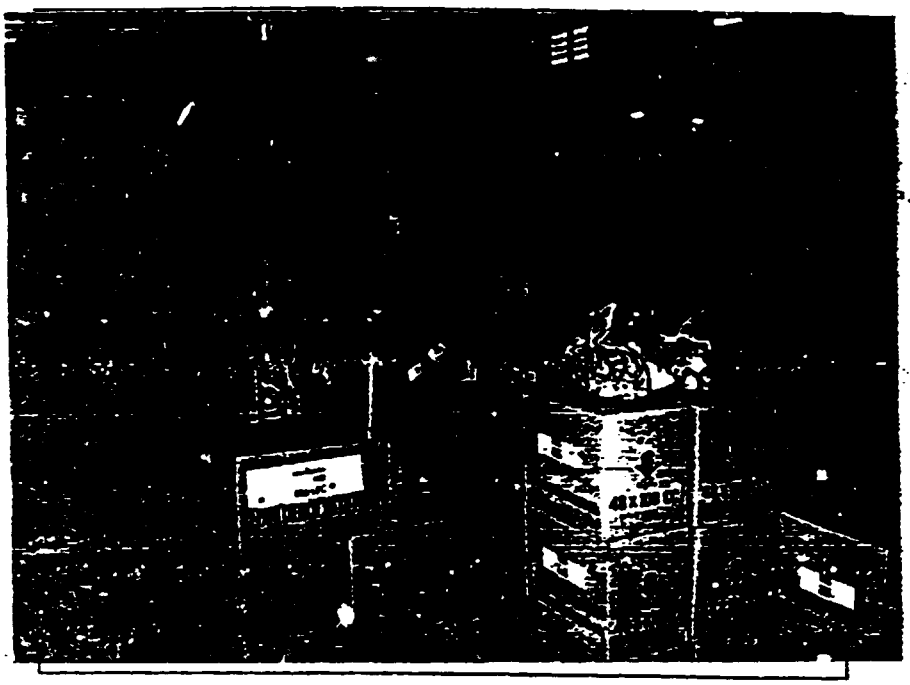
Hazard is the degree of danger involved in using pesticide. Preventing exposure is the key to the safe use of pesticides.

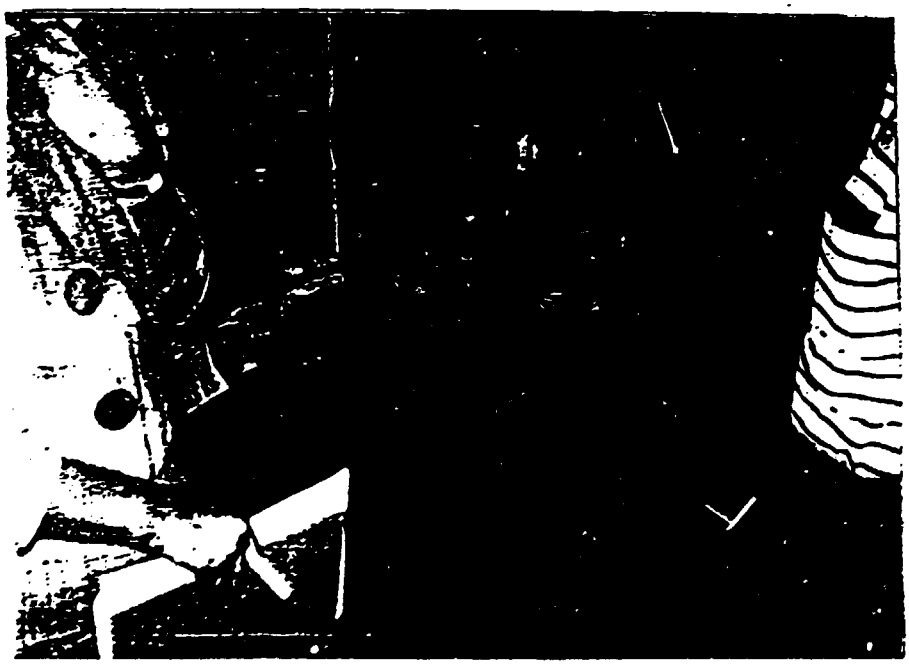
From our survey, the enforcement of protective clothings are still not being exercised in one of repackaging plant.

In three of these plants (plant # 4, 5, 6) inappropriate protective clothing were used.

The production line, in one plant is in open system therefore pesticide exposure can hardly be avoided.

In one of the plant (plant #4), we spotted food and soaps lying on pesticide packages.





We investigated the health report of workers in fromulating , repackaging plant number 4, 5 and 6 which had been reported by the occupational health, Department of Health. Table 4 summarized numbers of workers which have their cholinesterase determined to be depressed at least 1 standard deviation from the average mean of the normal subjects.

Table 4 : Workers with Depressed Cholinesterase Activity
(At Least ± S.D. Below Normal Average)
(Occupational Health Division, Department of Health, 1990, 1989 and 1986)

Formulating / repackaging plant number	Year investigated	No. of workers with depressed plasma cholinesterase at least 1 S.D./ total number investigated	Chemicals found in plant atmosphere (mg/m^3)
#1	1989	0/24	nil
	1986	0/10	DDVP 4.08 Dimethoate 1.04-3.06 malathion 6.12-10.86
#4	1990	6/94	not available
#5	1989	4/28	Dimethoate 0.02
#6	1988	1/14	not available

In 1982, the department had examined 200 normal (100 male and 100 female) subjects in Thailand for plasma cholinesterase activity using Bigg's determination. It was found that the average value for Thai normal subject was 89±15 Bigg's unit/$_{ml}$. Therefore the department had considered 74 IU/$_{ml}$ as being depressed to warn the workers of exposure and to recommend being shift to other positions.

* We looked at the complaint record of workers from formulating / repackaging plant # 4 during yearly health examination. We found that the working condition had certainly not been acceptable due to the fact that generally these workers will report to the health clinic only when the symptoms are severe. Such as the complaint records of:-

Worker number 1, male , aged 38

14 September 1981	headache
3 January 1982	nausea, vomitting
7 December 1983	confusion, cramp, headache
9 September 1985	headache, muscle ache

Worker number 2, male, aged 27

22 June 1981	headache, nausea, vomitting
14 September 1981	headache
30 August 1982	headache
9 September 1985	nausea, headache, blurred vision

This is compatible with interview carried out during our survey with plant # 6 which indicates that pesticide poisonings occurred 3 times during the last 5 years.

Pulmonary Function Test was also employed to determine the well-being of workers using Vitalograph Spirometer. Forced Expiratory volume at 1 second and Forced Vital Capacity were recorded and FEV_1/FVC were calculated as % lung function. The department considered 75% function as a cut point and will recommend further investigation such as x-rays for workers who have performed below such value.

Table 5 : Workers with Abnormal Pulmonary Function Test. (less than 75% FEV_1/FVC by Vitalograph Spirometer)

Formulating / repackaging plant number	Year investigated	No. of workers with abnormal pulmonary function test / total number investigated
# 4	1990	13/72
# 5	1986	6/27

* From plant # 4 records, there are at least 10 additional workers whose records show marginal values at the cut point (approx. 75-80%) and there are at least 6 complaints of respiratory infection, persistent cough and phlegam exudates. (However, there are at least 2 heavy smokers who smoke 10 cigarettes per day for 5-10 consecutive years according to the record.)

3.3 Hazards Due to Improper Waste Disposal

Improper disposal of pesticide-containing wastes can be a source of environmental contamination. Destruction of aquatic lives, beneficial insects, soil quality and water quality have been reported in literature. From our survey, these are hazardous pesticide wastes occurring from the formulating / repackaging plants.

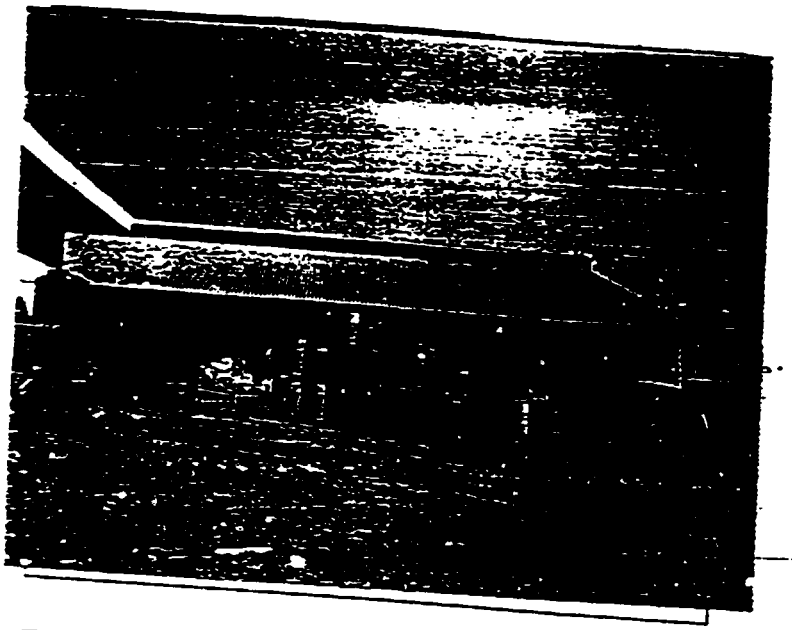
3.3.1 Unwanted pesticides (off specification, expired products, expired technical grade pesticide)

3.3.2 Contaminated packaging materials (200 L. metal drums, paper, plastic drums, paper boxes, glass bottles)

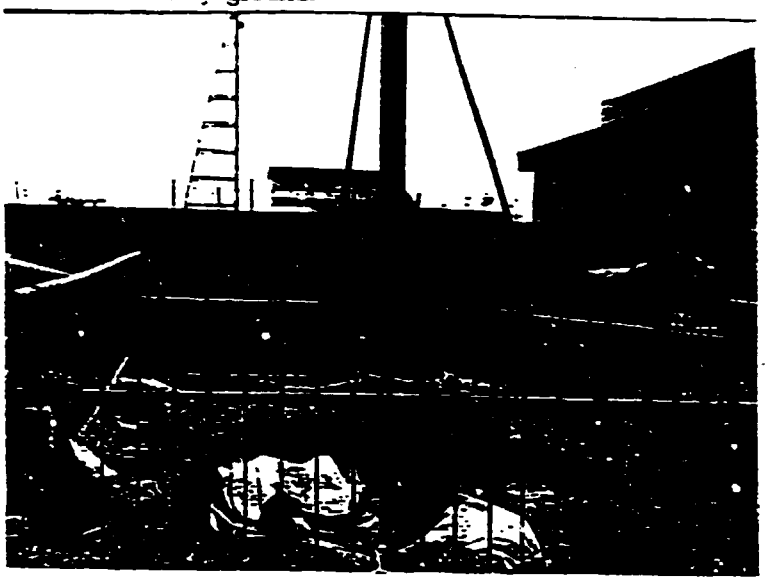
3.3.3 Liquid wastes from equipment wash or analysis. Sludges from waste water treatment.

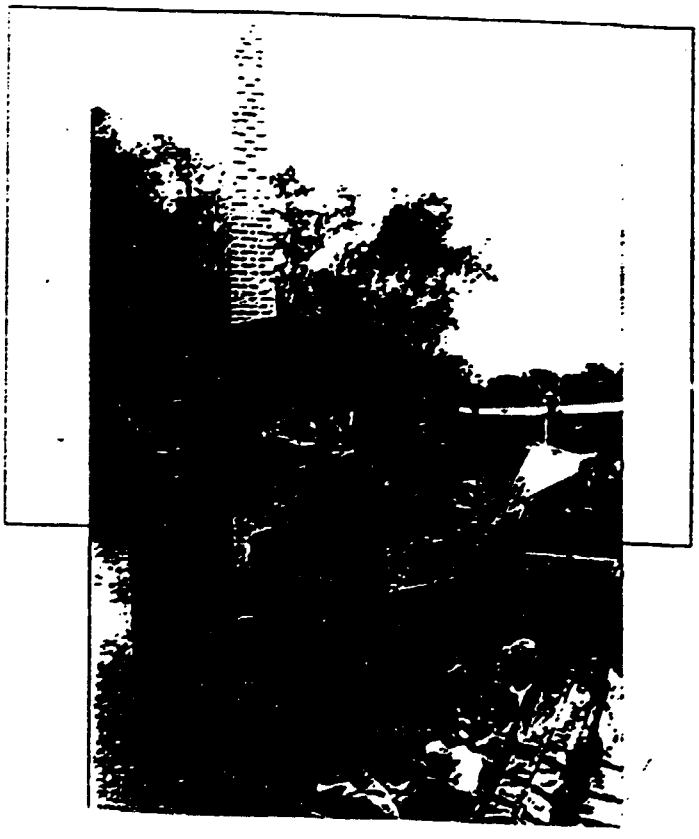
Improperly disposed, pesticide may also possibly lead to ground water contamination or run-offs to be toxic to abiotic and biotic environment.

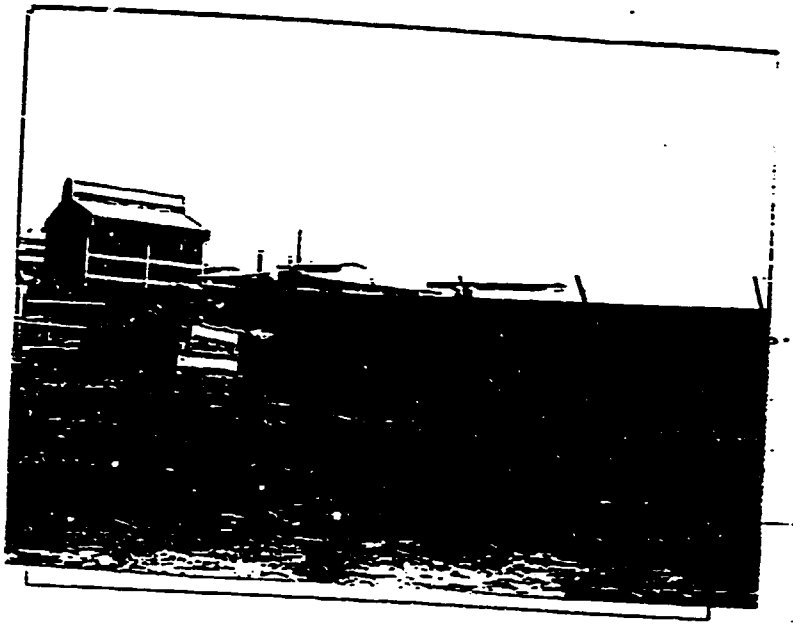
From our survey, pesticide contaminated 200 L-metal drums are refilled by the company for their products, or sell for other purposes. Some are generally seen to be left deteriorating on the formulating/ repackaging plant ground. One company (#1) triple-rinsed their drums and crushed them befor sending out to smelters. Two companies (#2 and #3) send them to contractors to rinse before smelting. Three companies (#4, #5 and #6) after having sufficient amount of drums to be refilled for their products will sell good drums to local buyer, unwashed, and leave old defected drums lying in their back yard.



From our observation, pesticide formulating/ repackaging plants have made some attempts to deal with these wastes. Open fire burners (stoves) were built to burn contaminated paper packaging materials. Ash was then buried in the near by ground.

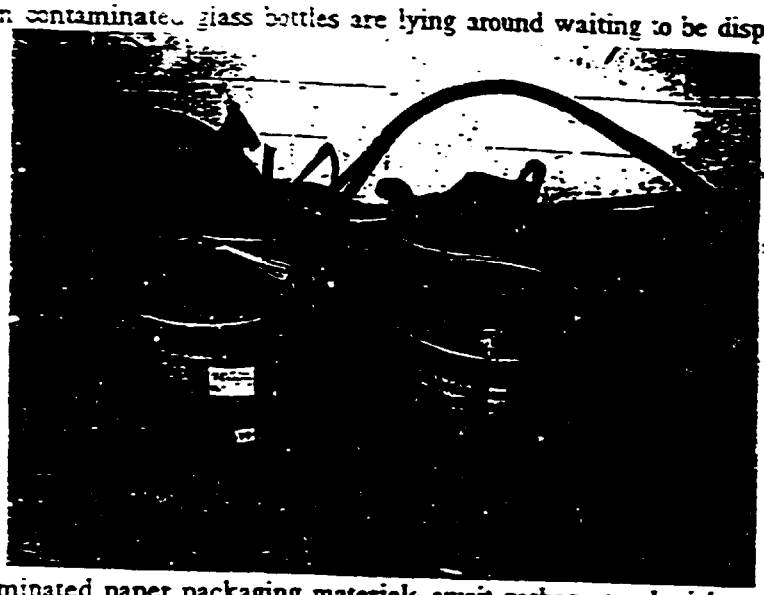






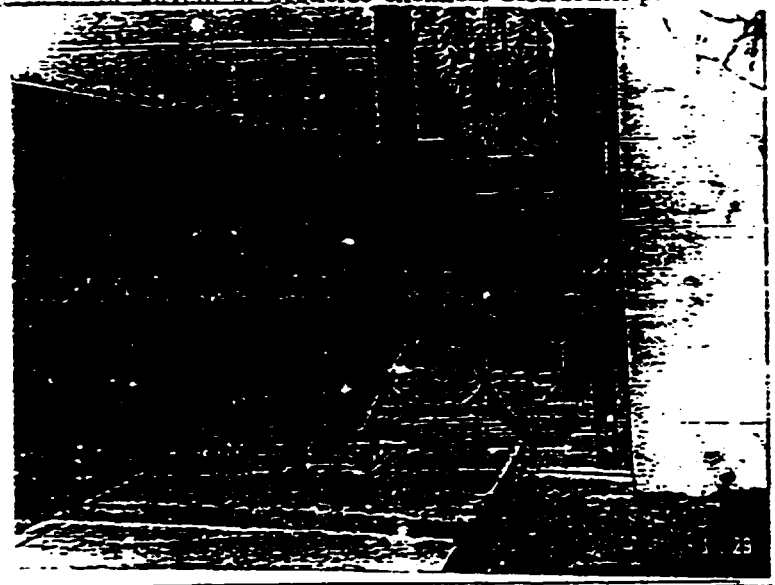
Unwanted pesticides which can not be improved or physically corrected are reported to create some problems. There were incidences when the buried unwanted insecticide were unintentionally digged up from the plant ground after a period of time. Some workers (plant # 6) were reported to be poisoned from such hazardous waste.

Broken contaminated glass bottles are lying around waiting to be disposed.



Contaminated paper packaging materials await garbage truck pick-up.

Waste water treatment procedures of these plants vary greatly. Two plants (plants # 5, and # 6) in the industrial park rely on the industrial park for their waste treatment. The waste water was sampled for BOD check twice a week by the industrial park personnel before being released to the central treatment. This particular central treatment facility does not account for solvent or pesticide chemical destruction processes.



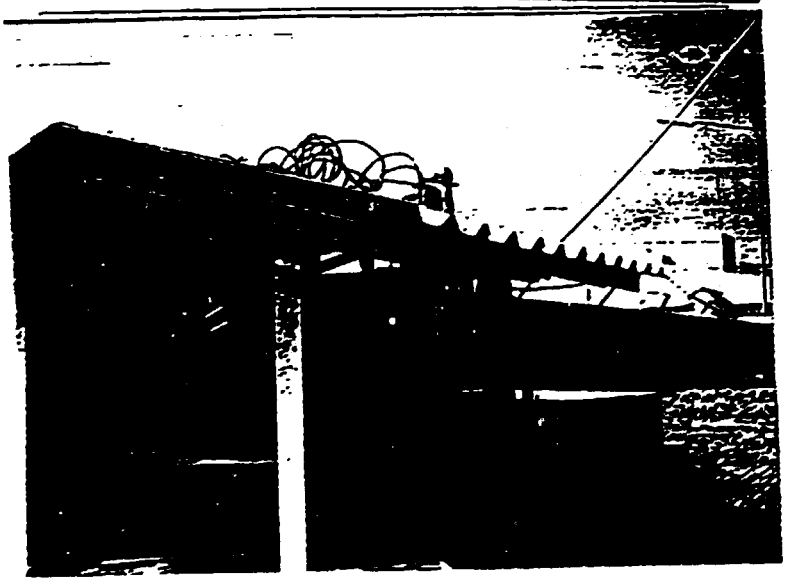


Table 6 : Estimated Amount of Packaging Materials (importation statistics from DOA, 1992)

Packaging	Pack size	No. of package (piece)/ year
Metal Drums (oil, liquid, paste, EC,WSC,SL)	180-200 lit	37,916 drums 1 drum weighs 20-30 kg. = 3,821 tons/year approx. 10% =382 tons/year
Plastic Drums (Tech, WP)	15-200 kg.	9,351 drums average lining 4 kg./bag = 37.4 tons/year,
Paper Drums	50 kg.	10,664 drums average lining 2 kg./bag = 21.3 tons/year
Paper Box	20-30 kg.	6,134 boxes average lining 2-3 kg./bag = 18.4 tons/year
		Total = 449 tons/year (primary packaging only)

If the metal drums go through the triple-rinsed method as recommended (GIFAP 1991) the metal drums should be much less contaminated (0.01% instead of 0.1%). Problem arise in repackaging plants when solvents can not be used for formulation and solvent can not be disposed of properly. Drums should be rinsed by the original formulating / repackaging plants where data of waste disposal and product information exist. Hazards arise when these drums are allowed to go out of the premise and sold to unknown destiny. Iron smelters are sources for disposal but should be so after the drums are triple-rinsed and crushed.

If we consider the plastic bag lining of plastic drums, paper drums and paper box as primary packaging materials contaminated with pesticides and assume 10% of metal drums which are not used for refill by pesticide plants, the total waste that needed to be incinerated will be 449 tons/year excluding unwanted pesticides (off-specification, expired products and expired technical grade pesticides), secondary packaging materials and retail packaging materials.

References

- ARSAP / CIRAD (1990) Regional Agro-Pesticide Index, Volume 1, Asia, Bangkok, Thailand, 506 pages

- Copplestone, J.F. (1987), The Development of the WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard, World Health Organization , Division of Vector Biology and Control, 9 pages

- De-Ferrari, M., M. Artuso, S. Bonassi, S. Bonatti and I, Cavalieri Cytogenetic biomonitoring of an Italian population exposed to pesticides : chromosome aberration and sister-chromatid exchange analysis in peripheral blood lymphocytes, Mutation Research 1991 May 260 (1), page 105-113

- Department of Agriculture (1990), Agricultural Regulatory Division, Ministry of Agriculture, personal Communication, 15 pages

- Department of Medical Sciences (1990), Report of the Expert Committee on the Appropriate Technology to Prevent Chemical Hazards of Agrochemicals, Ministry of Public Health, 156 pages

- Fire Department (1991) Fire Statistics in 1988, Environment '34 Proceedings of the 2nd Seminar on Conservation of Natural Resources and Environment of Thailand, 15-16 June 1991, Bangkok, Thailand, page 405-422

- GIFAP (1992), Safe Use Project: Thailand, Industry Launches Major New Pesticide Safe Use Project. Document distributed during the press-conference at the Imperial Hotel, Bangkok, Thailand, October 30, 1991, 10 pages

- I.C.I. Asiatic (Agriculture Company Limited, Thailand (1990) Leaflet for visitors, 14 page

- Lewalter, I and Korallus, U. Erythrocyte protein conjugates as a principle of biological monitoring of pesticides. Toxicol-Lett 1986 Oct 33 (1-3) page 153-165

- Occupational Health Division, Ministry of Health (1986), Report of Research on Occupational Health Problem in Thailand 1986, 206 pages

- Occupational Health Division, Ministry of Health (1989), Report of Research on Occupational Health Problem in Thailand 1989, 165 pages

- Occupational Health Division (1991), Results of Pulmonary functional test, January, 1991, 6 pages

- Thailand Development Research Institute (1986), National Strategy for Major Accident Prevention in the Chemical Industry Submitted to International Labor Organization (ILO), 96 pages

- UNEP/IEO - United Nations Environment Programme Industry and Environment Office (1990) Storage of Hazardous Materials: A Technical Guide for Safe Warehousing of Hazardous Materials, Technical Report Series No. 3, 80 pages

- Waibel, H. (1990) Pesticide use and Pesticide Policy in Thailand Workshop on the Environmental and Health Impacts of Pesticide Use in Rice Culture, 28-30 March 1990 IRRI, Los Banos , Philippines

Comments of UNIDO Backstopping Officer

Mr. Street has made considerable progress in assessing the current status within Thailand as regards plans for the disposal of hazardous waste, and has recommended that an incineration facility be constructed immediately. This seems an appropriate recommendation, and a UNIDO expert will be fielded without delay to assist with the preparation of detailed specifications and contract documents for the proposed facility, with a view to the authorities contracting out certain responsibilities of the plant construction. Before the contract documents can be finalized, it must be decided exactly what responsibilities will be given to the contractor, particularly regarding the initial operation of the plant and construction supervision. It appear that the preferred approach is for one main contractor to be responsible for the overall project, with other activities to be sub-contracted. This must be confirmed, including details as to the exact limits of the contractor's responsibility before the contract documents can be finalized.

It is recommended that bidding for the main contract be international (i.e. for Thai and foreign companies) allowing for a wider range of offers and experience to be considered.

UNIDO is very willing to proide assistance in further stages of the project. This could take many forms, from providing expert advice on on-going activities to UNIDO being responsible for tendering and contractor selection, and recruitment, through a trust fund or other mechanism.

There is still a need for further effort to locate sources of waste which could be used in the incineration facility, and hopefully this task can be undertaken by the national experts.

DOCUMENT C

Document C

Department of Industrial Works

Ministry of Industry

Bangkok Thailand

Tender Document for the Supply, Installation and Operation of an Industrial Hazardous Waste Incineration Plant

hzw.ws

CONTENTS

Section Description

1. INFORMATION FOR TENDERERS

- 1.1 Project outline
- 1.2 Contract Site
- 1.3 Scope of Contract
- 1.4 Tenders
  - Submission of Tenders
  - Non Submission of Tenders

PART A - CONTRACT CONDITIONS

2. GENERAL CONDITIONS

3. SPECIAL CONDITIONS

PART B - SPECIFICATION FOR INCINERATOR

4. GENERAL INFORMATION

- 4.1 Introduction
- 4.2 Plant
- 4.3 Standards of Codes
- 4.4 Materials, Workmanship and Suitability
- 4.5 Size Limitation
- 4.6 Environment Criteria
- 4.7 Protection of Iron and Steelwork

5. WASTE

- 5.1 Type and Quantity of Waste
- 5.2 Waste Reception
- 5.3 Waste Analysis
- 5.4 Waste Storage
- 5.5 Waste Handling

6. INCINERATOR

- 6.1 Construction
- 6.2 Surface Temperature
- 6.3 Refractories
- 6.4 Foundations
- 6.5 Seals
- 6.6 Primary and Secondary Chambers
- 6.7 Burners and Fans
- 6.8 Controls
- 6.9 Loading Device

7. ASH REMOVAL

- 7.1 General
- 7.2 Removal from the Building

8. FLUE GAS DUCTING

8.1 Flues Before Waste Heat Boiler
8.2 Flues After Waste Heat Boiler

9. WASTE HEAT BOILER, TURBINE AND ELECTRICAL GENERATION

9.1 General
9.2 Boilers
9.3 Blowdown System
9.4 Steam System
9.5 Condensate System
9.6 Boiler Feedwater System
9.7 Turbo-Generator

10. FLUE GAS TREATMENT

10.1 Gas Cleaning
10.2 Gas Cleaning Bypass
10.3 Flue Gas System

11. CHIMNEY WORKS

12. PIPING

12.1 Steam Blowdown and Gas Piping
12.2 Pipeline Construction
12.3 Pipeline Welding
12.4 Pipe Supports
12.5 Condensate, Boiler Feedwater and Water Piping
12.6 Insulation

13. ELECTRICAL SPECIFICATION

13.1 General Description
13.2 Electrical Supply
13.3 Temporary Electrical Supply
13.4 Submission of Samples
13.5 Radio Interference
13.6 Nature of Supply
13.7 Conduit
13.8 Control Trunking
13.9 PVC SWA PVC Cables
13.10 PVC Single Core Cables
13.11 Mineral Insulated Cable
13.12 Cable Tray
13.13 Installation of Cables
13.14 Adaptable Boxes

14. CONTROL AND INSTRUMENTATICN

14.1 Control Panel/MCC
14.2 Controls and Indications
14.3 Metering
14.4 Instrumentation

PART C - SCHEDULES

Schedule 1	Drawings
Schedule 2	Operating & Maintenance Manuals
Schedule 3	Timing of Contract contractors
Schedule 4	Training of Staff
Schedule 5	Tests on completion
Schedule 6	Performance Tests
Schedule 7	Spares List and Spares
Schedule 8	Submission of Tender Price

APPENDIX 1 Data Sheet for Incinerator and Associated Plant

APPENDIX 2 Sketch Drawings, location of sites and photographs

APPENDIX 3 Conceptual Handling Layout

GENERAL CONDITIONS APPENDIX

FORM OF AGREEMENT

FORM OF PERFORMANCE BOND

1. INFORMATION FOR TENDERERS

1.1 Project Outlines

As a result of new environmental legislation the Department of Industrial Works, Ministry of Industry, Thailand is proposing to dispose of certain industrial waste in a centralised plant. This project will provide this facility, which will incorporate incineration.

The new incinerator plant will initially comprise one stream with the capacity to incinerate 2 tonnes of hazardous waste per hour . The plant should be laid out in such a manner that additional streams can be added at a later date.

The incinerator plant will be housed in a purpose built building. The building works, including utilities, will be completed under a separate contract by a separate contractor. The entire plant including storage, etc., must be arranged within the limits of the existing site boundary at Ratchaburi.

The design for the civil works will be the responsibility of the contractor who is awarded the contract under this tender document. Alternately, the Ministry will have no objection to the contractor entering into a joint venture agreement with a Thai company for the purpose of completing this project.

Facilities will need to be provided for the reception, analysis, storage and feeding of solid, liquid and semi solid (sludge) wastes at the site, to feed the incinerator.

Contractors are invited to submit Tenders for this incinerator project.

1.2 Contract Site

The site for the plant is within the toxic waste disposal site at Ratchaburi, Sketch Drawing Figures 1 and 2 show this area.

The contract works shall take place in and around the designated area. Tenderers should note the amount of space available for craneage, etc. The Engineer recommends tenderers to visit the site to ascertain for themselves access, available space, etc.

1.3 Scope of Contract

The contract is for all works, plant, installation, testing, commissioning, training and providing of the total working waste incineration facility from waste reception to residue disposal and flue gas cleaning. It shall be inclusive of the following.

1.3.1 Input to design of the waste storage provisions, laboratory, detailed design of the waste handling provisions, shredder, incinerator, flue gas ducting, emergency dump stack, gas cleaning equipment, instrumentation, controls, flue gas reheat equipment, chimney works, ash removal, ash handling and ash storage provisions.

1.3.2 There is no requirement for waste heat generation other than what may be required for the incinerator. However, it is requested that, as an option, a waste heat boiler, turbine and a generator for electricity generation be quoted for.

1.3.3 Input to the design of the waste storage provisions, recovered materials storage, detailed design of waste handling provisions, emission controls, odour prevention, instrumentation, controls and safety mechanisms.

1.3.4 The detailed arrangement of the above plant and equipment within the space available at the contract site with allowances for building and building utilities provisions.

1.3.5 Provision of detailed design and arrangement drawings for the complete installation.

1.3.6 Co-operating with the Engineer and the Purchaser (ie. provision of plant information details, performance criteria, etc.) when preparing building designs, etc.

1.3.7 Co-operating with the Engineer, the Purchaser and the Building Contractor to effect timely, completion of the project.

1.3.8 Manufacture, delivery and installation of all the incineration and associated plant, using Thai manufacturers where possible.

1.3.9 Testing, commissioning and setting to work of the incineration and associated plant.

1.3.10 Training of plant operators in all aspects of the incineration units and associated plant operations.

1.3.11 Training of the maintenance staff in all aspects of incineration and associated plant maintenance requirements and procedures.

1.3.12 Responsibility for conducting the performance tests of plant in conjunction with the Purchaser and/or Engineer.

1.3.13 Provision of all operating and maintenance instructions required to adequately run and maintain the incineration and associated plant.

1.3.14 Provision of a performance bond

1.3.15 Guaranteeing the incineration and associated plant operation, throughput, reliability, performance and fitness for purpose.

1.3.16 Connection of waste heat boiler to allow steam supply to the electricity power generation turbine, if required.

1.3.17 Testing, commissioning and proving of steam supply from waste heat boiler, if fitted & output of electrical generation, if fitted.

1.3.18 Full compliance with all applicable codes, standards, specifications and regulations including those contained in this document, those referred to in this document and those not contained or referred to but necessary for the successful completion of the project or to comply with any relevant legislation. The standards issued by the Internation Organisation for Standardization (IOS) will be the general standard.

1.3.19 Operating the facility for a period of one year. It is the intention of the Ministry to privatise the operation of the facility at the end of this period. For the following year the Contractor will keep a competent Engineer at the facility to act in an advisory capacity.

1.3.20 It is the intention of the Ministry to enter into a further contract, during the life of this contract, for a second facility to be established at Chonburi. It is envisaged that this second facility will be identical in terms of throughput and technology to the facility covered by this document. The site details for the second site at Chonburi are included in the Appendix and given solely to familiarize the contractor with the situation.

1.4 **Tenders**

1.4.1 The tender price shall be geared to an extended validity period, remaining open for acceptance for 4 months from the tender date. Thereafter it shall be valid for a further period of 18 months subject to increases according to the indices specified in the special conditions.

1.4.2 The tender price entered in the Formal Tender must be inclusive of all options and items identified separately in the subdivision of tender price. The order when placed may not include for all these options and items. The Contractor will not be allowed any loss of profit for any items omitted.

1.4.3 The Tenderer should sign Schedules 1 to 7 and sign Schedule 8. He should also complete the data sheet in Appendix 1 to 17, the General Conditions Appendix and the Daywork Schedule.

1.4.4 Tenders should be returned in large envelopes and the Forms of Tender in small envelopes. The price of the bid should be submitted in a separate, sealed envelope. All documents should be submitted to;

The General Director,
Department of Industrial Works,
Ministry of Industry,
Bangkok,
THAILAND

not later than 12 noon on Monday.....1993. The Ministry instructions on the return of the tenders must also be complied with.

1.4.5 The language used in the tender documents should be English.

1.4.6 The tenderer should include a reference list of completed, operational incinerators showing location, through put, type of feedstock, date of completion, contact name, address, telephone number and facsimile number.

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

INSTRUCTIONS FOR THE RETURN OF TENDERS

SUBMISSION OF TENDER

1.1 The label must be affixed to the envelope or package containing the official form of tender and ancillary documents.

1.2 The tender documents must be received at our Headquarters building by the appointed date and time for the opening of the tenders.

1.3 There must be no indication of the name or location of the tenderer on the label or packaging either by logo, franking mark or any other mark.

1.4 If the tender is delivered to the General Director by courier or by hand, an official receipt must be obtained from the receptionist in our Headquarters building.

WARNING: NON COMPLIANCE WITH INSTRUCTIONS 1.1 TO 1.3 ABOVE WILL LEAD TO AUTOMATIC DISQUALIFICATION OF THE TENDER.

NON SUBMISSION OF TENDER

If your organization decides not to submit a tender for any reason we ask you to complete the enclosure form (NON SUBMISSION OF TENDER) and return it to us for our records with the enclosed coloured label affixed to the envelope.

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

NON SUBMISSION OF TENDER

Name of Company .....

Tender for .....

We do not intend to submit a tender for the above work/service.

Signed .....

Position of Company .....

Date .....

hzw.ws

PART B. SPECIFICATION FOR THE INCINERATOR

4. GENERAL INFORMATION

4.1 Introduction

This specification covers the minimum requirements for the design, manufacture, delivery, installation, commissioning of plant and setting to work for a central incinerator plannt for The Department of Industrial Works. Minimum requirements for testing, training of operatives, provision of information, drawings, operating and maintenance manuals and performance tests are covered in Part D-Schedules.

The incinerator plant is required to dispose of all the designated categories of toxic waste arising in Bangkok and surrounding provinces and is to be installed at Ratchaburi,

Because of the vital function of the plant, reliability and minimum maintenance requirements of equipment is of paramount importance. The incineration plant shall be designed and manufactured to give an operational service life of at least 25 years.

4.2 Plant

The incinerator plant shall comprise of one stream. The incineration stream shall comprise as a minimum, but not be limited to, the following parts and equipment:

Waste Reception (See 5.2)

Waste Analysis (See 5.2.1)

Waste Storage (See 5.3)

Waste Handling (See 5.4)

Incinerator Loading Device (See 6.9)

Incinerator (See 6.1-6.8)

Ash Removal Equipment (See 7)

Flue Gas Ducting (See 8)

Evaporative cooler

Wasteheat Steam Boiler (See 9) ┐
Power Generation ┘ Optional

Gas Cleaning Plant (See 10.1)

Emergency By Pass (See 10.2)

Flue Gas Reheaters (See 10.3)

Chimney Works (See 11)

Interconnecting Pipework (See 12)

Interconnecting Cabling (See 13)

Control Panels (See 14.1)

Instrumentaation (See 14.4)

The following complete systems and furnishings shall be provided:

Fuel System

Electrical Power Systems

Electrical Control System (See 14.2)

Hydraulics and/or Pneumatic Systems)

Steam Systems (See 9.4) Optional

Blowdown System (See 9.3) Optional

Boiler Feedwater System (See 9.6) Optional

Condensate System (See 9.5) Optional

All Steam Boiler Mountings and Fittings (See 9.2) Optional depending on if electricity generation is chosen by the Client.

All necessary insulation and guarding of moving parts for personnel protection.

All Effluent Systems.

All necessary ladders, handrails, gantries, etc., needed to provide safe access for equipment maintenance.

Any other equipment of systems required for the safe and efficient operation of the incineration stream.

The following will be considered as termination points for the above equipment and/or systems.

Equipment	System	Terminal Point
1. Incinerators	Fuel-oil	Oil Flow meter/governor ring
	Ash	Ash Storage Bin
	Waste	Waste Reception
2. Control Panels	All Systems	Incoming Cable Box incinerator building
3. Gas Cleaning Plant	Effluent	Floor Drain/Storage Bin
	Reagent	Feed Hopper Inlet
4. Waste Heat Boiler (if fitted)	Steam	Boilerhouse Steam Header
	Blowdown	Atmosphere and Foul Drain
	Boiler Feedwater	Boilerhouse Boilerfeed Tank
	Condensate	Boilerhouse Boilerfeed Tank
5. Flues	Flue Gas	Exit of chimney
6. All	Water	Isolating valve at boundary of incinerator building

Where no terminnation point is indicated for a piece of equipment then the inlets or outlets from the equipment are deemed to be within the process covered by this specification.

4.3 Standards and Codes

The incineration plant covered by this specification shall be designed, constructed and tested in accordance with the requirements of this specification and the following standards, codes and statutory regulations listed below, but the Contractor shall ensure designs include all applicable related standards:

ISO Code of Practice for Safety of Machinnery

ISO Method for Measurement of Particulate Emission including grit and dust.

ISO Specification for Design and Construction of Ferrous Piping Installations for and in connection with land boilers.

ISO Specification for Design and manufacture of Shell Boilers of welded construction.

ISO Specification for Class II welding of carbon steel pipework for carrying fluids.

ISO Specification for unfired fusion welded pressure vessels.

ISO Specification for weldable structural steels.

ISO Method for determining the Thermal Classification of Electrical Insulation.

ISO Electrical Equipment of Industrial Machines

- Environmental Protection Act.
- Chimney Heights.
- Health and Safety at Work Act.
- IEE Regulations for Electrical Installations.
- Electricity at Work Regulations.
- Pressure Systems and Transportable Gas Regulations.

4.4 Materials, Workmanship and Suitability

All materials and parts included in the construction of the specified incineration plant or the ancillary plant shall be new, unused, of current manufacture, of the best practicable grade and free from all defects and imperfections.

All parts shall be of modern design, of proven performance for similar service and in regular production at the manufacturers place of business.

4.5 Size Limitation

The incinerator is to be installed in a building which is not yet constructed. The Contractor is to specify the size and shape of the building required to cover those parts of the plant which must be enclosed. The contractor will also specify the overall ground plan required for the incinerator and associated plant and equipment, together with details of floor slab, foundations, reinforcement, etc. required for fixing the various items of plant and equipment.

The Contractor shall take due cognisance of the existing site arrangement when arranging the plant, waste handling facilities, and ash handling and storage facilties.

Removal and replacement of individual items of plant within the site must be considered and due allowance made.

4.6 Environmental Criteria

Noise — Noise within the building is to be limited to NC60. The contractor shall ensure all the plant when operating normally do not exceed this requirement. If any plant is arranged to be outside the building then it shall be orientated to reduce the directivity index towards occupied areas.

Ventilation — There will be no heating or air conditioning in the incinerator building plant areas, other than that provided indirectly when the incinerator plant is operating.

If it is deemed necessary to fully enclose the incinerator, air will enter the building via weather louvres. The Contractor shall advise the total heat radiated into the building for the incinerator plant and the total air (combustion and cooling) required. The Engineer will ensure the correct area of louvres are provided for the combustion and cooling air when the incinerator plant is operating. There will be no filtration of incoming air.

4.7 Protection of Iron and Steelwork

All ferrous materials shall be supplied free from rust and scale.

All metal surfaces shall be painted as follows:

4.7.1 Support Steelwork

Support steelwork shall be protected as follows:

Prime - Patch prime with Interplus 56 H.B. epoxy primer or equal.

Intermediate One full coat Interpus 770 H.B. epoxy to dry film thickness of 100 microns, or equal.

Top - One full cost Interthane PQ recoatable Urethane to a dry film thickness of 50 microns or equal. Colour to be agreed with the Engineer.

All coats may be applied by brush, roller or airless spray.

Surfaces shall be prepared before painting using power or hand tools or shot blasting to remove varnish, etc. and corrosion from breakdown areas.

The above paint system is approved by the Engineer but the Contractor is free to offer equal alternatives.

4.7.2 Piping

Only ferrous piping shall be painted.

Pipelines not operating at elevated temperatures and hence not insulated shall be painted to the same standard as for support steelwork. The paint colour shall indicate the pipeline service and shall be in accordance with ISO. Pipelines operating at elevated temperatures shall be insulated, however the pipe metal shall be painted with two coats of heat resisting primer prior to application of the insulation. Identification of these pipelines shall be incorporated on the insulation.

4.7.3 Flues

The priming paint requirements for flues is specified elsewhere.

Two finishing coats shall be applied to all primed surfaces. The colour shall match the finish colour of the incinerator machine.

4.7.4 Other Plant and Equipment

All other plant and equipment not detailed here but constructed of or containing ferrous materials shall be protected from corrosion. The Contractor shall submit his proposals for approval.

5. WASTE

5.1 THE TYPE AND QUANTITY OF WASTE.

The waste to be disposed of is predominantly industrial waste arising from within the city of Bangkok and 10 neighbouring provinces.

This waste will include but not neccesarily be limited to:

- clean light oil and solvents with flash pints less than 70 ^{o}C
- clean diesel and mixed heavier oils.
- dirty mixed solvents that may contain chloro-hydrocarbons.
- mixed organic sludges, pumpable, containing small solid particles and low flash point solvents.
- mixed organic solvents in cardboard, P.V.C., P.E. or P.P. plastic containers up to 10 kg in weight also containing an inorganic non-flammable component and low flash point solvents.
- hospital wastes.
- ground soil and rock contaminated with oil and solvents.
- 200 litre drums containing mixed waste.

The total heat load emitted has ben estimated to be between 10,000,000 and 15,000,000 kilocalories per hour.

Past surveys have estimated the physical form of the arisings as:-

Solid waste	20%
Sludges	60%
Liquid waste	20%

The above information is not guaranteed and it must be accepted that variations. will occur in the constituents, the calorific values, the percentages and the amounts.

The amount to be treated is 2 tonnes per hour on a continuous basis.

The average density of the waste is not known.

The minimum quantity of waste the incineration stream shall be capable of disposing of each day is 48,000 kg. The contractor shall operate the plant on a three shift, continuous basis, 7 days/week. The waste can be assumed to have an average calorific

value of 22,000 KJ/kg but each incineration stream must be able to accommodate fluctuations in calorific value up to 25,000 KJ/kg and down to zero without manual adjustments of control set points, ie. the plant shall automatically adjust to accommodate these fluctuations by the automatic injection of supplementary support fuel as necessary.

5.2 Waste Reception

Waste will be delivered to the site through the designated site entrance, where vehicles will pass over a weighbridge. Waste delivery vehicles will proceed to a holding area prior to sampling, from where they will be dispatched to offloading areas for the waste to be transferred to waste storage facilities.

5.3 WASTE ANALYSIS

THE LABORATORY

The facility should be equipped with a suitable laboratory capable of appropriately analysing wastes, directing and monitoring treatment operations, ensuring acceptable levels of treatment and certifying emission levels.

At a minimum, the laboratory should be equipped to provide the following information regarding the feedstock:-

- Physical form. Liquid or solid. Consistency. Pumpability. Viscosity.
- Composition. Does it contain metals, halogens, sulphur, nitrogen or phosphorous. Which metals and what is the percentage of all the constituents.
- Calorific value. If the tempratures specified cannot be sustained by the wastes alone will additional support fuel be required.
- How much ash will the wastes produce.
- Special features. Does the waste require special handling because it is toxic or malodorous. Can it be blended with other wastes without fear of a chemical reaction or phase seperation. In what proportions can the blendable wastes be mixed to maintain a suitable calorific value.

The laboratory should also be equipped to enable all the stack emissions to be analysed.

The laboratory should also be equipped to analyse the residual ash for organic content, and toxic substances including heavy metals.

All the nescesarry dccumentation and record keeping requirements should be supplied.

All necessary safety equipment to deal with laboratory accidents should be provided.

Where practical a two year supply of consumables should be provided.

The laboratory and its equipment and contents should meet all the relevant standards and safety regulations.

5.4 Waste Storage

Liquids in bulk will be pumped to fixed holding tanks. Drums will be held in drum storage areas and solid wastes will be discharged to a waste bunker. Incineration of wastes shall be arranged from these points. The Contractor is to specify waste handling mechanisms for solid, liquid, semi-solid (sludge) wastes, and 2001 drums.

5.5 Waste Handling

Flammable and non flammable liquid wastes will be incinerated, as will solid and semi solid wastes of varying calorific values. Solid waste will be of varying calorifiic values. Solid wastes will be of varying size and will include drums up to 200 litre capacity.

The Contractor is required to provide a waste feeding system capable of accepting solid, liquid and semi solid (sludge) wastes and 2001 drums, together with support fuel. Support fuel may be either clean heating oil (grade 4-6), waste oil or solvents, or a mixture of fuels.

A shredder shall be provided capable of reducing objects up to 122 x 122 x 30 cms. down to an optimal size for efficient combustion.

In general, the layout shall conform to the conceptual drawing layout with reasons and explanations being given for any deviations from this layout. (Appendix 3)

All necessary equipment, controls, pumps, pipework, wiring, steelwork, supports and systems shall be included. A fully operational system is to be provided.

6. INCINERATOR

The incinerator shall be capable of disposing of 2 tonnes of industrial, hazardous waste per hour over a period of 24 hours. The manufacturer shall match the size of the plant with the types and forms of waste arising.

6.1 Construction

The incinerator shall be constructed in accordance with the requirements of the latest technology to achieve the destruction efficiencies of solid, liquid and semi solid (sludge) wastes to meet the standards specified.

6.2 Surface Temperature

The surface temperature of any part that has to be touched during normal operation shall not exceed 50 ^{o}C and no other part which can be touched (whether purposely or not) shall exceed 80^{o}C. If surfaces cannot meet either of these two requirements they shall be guarded off with robustly constructed guards to prevent any one touching them.

All surfaces shall be smooth so that they can be kept clean and additionally there shall be no ledges to harbour dust.

6.3 Refractories

Refractories shall be capable of withstanding a temperature of 1500^{o}C or any other higher temperature as required by the particular design.

6.4 Foundations

The incinerator shall be designed to avoid excessive heat transfer to the foundations. Tenderers shall advise at time of tendering any special or unusual requirements for the foundation construction with respect to temperature. Floor loadings, weights shall be supplied as part of the information package to be supplied by the successful contractor.

6.5 Seals

All doors, hatches, inspection ports, etc., shall be sealed to ensure no smoke or fumes can escape from the incinerator and to ensure minimum air ingress.

6.6 Primary and Secondary Chambers

Each incinerator shall comprise a primary chamber and one or more further combustion chambers, to ensure complete combustion and allow a gas residence time of 2 seconds at 1200^{o} C in the secondary combustion zone. Account shall be taken of the possibility of consignments of more volatile wastes, as well as wet solid wastes and non combustible materials.

An automatic preheat facility shall be incorporated if necessary for the particular design so that preheat of the incinerator can be achieved without operator intervention.

Airways shall be capable of being rodded clear from the outside of the machine.

6.7 Burners and Fans

Burners shall fire gas oil and other liquid fuels. Burners and associated fuel trains shall comply with relevant international standards. They shall be of the fully automatic type and shall be of the minimum size commensurate with efficient operation of the plant.

6.8 Controls

In addition to the controls considered necessary by the Contractor he shall ensure that interlocks are provided to prevent loading of waste until the secondary chamber has achieved a temperature of 1000 ^{o}C. Audible and visual alarms shall be incorporated to prevent incorrect operation. See also Section 14.

6.9 Loading devices

The loading dcvices will be suitable for accetping the waste in the form in which it arrives. Pumping equipment for both liquids and sludges, together with drum lifting equipment and solid waste feed mechanisms shall be included and shall be part of the loading devices.

The loading devices shall be interlocked with the incinerator door to prevent any possibility of fire spreading from the incinerator to the loading devices and storage facility.

The size of the waste feed mechanisms should be matched to the incinerator to ensure correct loading to the incinerator.

The loading devices should fail safe in event of power failure, ie. so as to prevent fire spreading from the incinerator.

7. ASH REMOVAL

7.1 General

Automatic Ash Removal and handling is a requirement for the project.

The machine shall contain provisions such that ash can be removed with or without operator intervention during operation while the machine is hot.

7.2 Removal from the Building

Ash is to be removed from the incinerator and deposited outwith the building in a purpose built skip. Plant shall be provided for full handling of the ash from the incinerator to the ash skip. There shall be no need for manual intervention within the system. The system shall be capable of handling hot ash straight from the incinerator and cooled ash. If Contractors propose using a wet system then it shall be fully enclosed to reduce odours.

Ash skips shall be provided by the Purchaser but the Contractor shall arrange the whole ash handling system including the position of the ash skip. Contractors shall advise what size and type of skip is required and how frequently it will require to be changed.

8. FLUE GAS DUCTING

8.1 Flues Before Waste Heat Boiler

These ducts shall comply with the requirements of I.S.O (or an agreed equivalent). They shall be refractory lined and sized to suit the incineration stream at maximum load and the available chimney draught. The refractories shall incorporate insulation to reduce the plate surface temperature, at any point, to a maximum of 80 ^{O}C, assuming 30 ^{O}C Amb.

The flue system shall be adequately supported from ground level and shall include all necessary expansion joints. All necessary pillars, supports, bolts and grout filling shall be included as required and shall comply with I.S.O.

Flexible ductwork joints shall be included to allow for thermal expansion and future differential settlement of up to 32 mm between items of plant.

The systems shall be complete with all necessary isolating and control dampers (complete with control equipment) as required by the detailed design.

The outer plates of the ductwork shall be painted with two coats of heat resisting primer prior to the two coats of finishing paint specified elsewhere in this document.

All steelwork used for supporting the ductwork shall be painted as specified elsewhere in this document.

8.2 Flues After Waste Heat Boiler

These ducts shall comply with the requirements of I.S.O. They shall be unlined and sized to suit the incineration stream at maximum load and the available chimney draught. Mineral wool insulation shall be applied to the outer surfaces of the ducts to offer personnel protection prior to flue gas cleaning equipment and after flue gas reheating, to ensure acid gases do not form within the ducts or the chimney. The mineral wool insulation shall be suitably clad to offer mechanical protection to the insulation. The cladding shall be painted with two coats of heat resisting primer prior to the two coats of finishing paint specified elsewhere in this document.

9. WASTE HEAT BOILER, TURBINE AND ELECTRICAL GENERATION

This section should be treated as an option. The tender capital cost should reflect the cost of replacing the evaporative cooler with this equipment.

9.1 General

The primary function of the waste heat boiler is to cool the incinerator flue gas to the maximum temperature acceptable at the gas cleaning equipment inlet, and to provide energy for reheating the flue gases prior to discharge to chimney, to prevent acid smutting and a visible plume forming. Surplus heat will be used to generate electricity by means of a Turbo Generator. As each Tenderer will be proposing his own equipment, it is impossible for the Engineer to specify steam generation rates etc., which the plant must meet. Therefore only general requirements are outlined.

9.2 Boilers

The incineration stream shall be provided with a waste heat boiler. It shall be a smoke tube, waste heat steam boiler of maximum practicable output obtained by the Contractors plant. The boiler shall be a packaged type complete with all necessary controls, control panel and fittings to comply with all I.S.O. requirements.

The steam shall be generated at 100PSI.

The boilers shall be constructed in accordance with I.S.O.

The boilers shall be complete with the following equipment as a minimum.

a) Automatic water level control and alarm equipment, integral level controls or equal and approved.

b) Automatically controlled feed pump.

c) Provision for air venting at highest point of shell.

d) Feed water meter suitable for pressure operation mounted between pump discharge and feed check valve. Complete with pulsing contacts for steam generation logging function.

e) Main steam stop valve - Screw down non return type angle pattern with balanced pressure piston. Cast steel or bronze construction.

f) An additional, lockable, globe or parallel slide pattern steam stop valve of cast steel or bronze construction.

g) An additional lockable, parallel, slide valve shall be fitted to the main blowdown valve.

h) Provision shall be made for automatic dosing of feedwater.

i) An anti-syphon valve shall be fitted to the boiler feed water line.

j) Boiler water sample cooler.

k) An exit gas temperature indicator with dial not less than 180 mm diameter.

l) A steam pressure indicator with dial not less than 180 mm diameter.

m) Gas sampling connections.

n) Drain header into which will discharge sample cooler, dosing system and via a tundish, a drip leg from the safety valve.

o) Safety valve.

p) Control equipment.

q) Automatic intermittent blowdown.

r) A steam meter shall be fitted with pulsed output suitable for the incinerator recording logging system.

9.3 Blowdown System

A blowdown system shall be provided to serve the waste heat boilers. The system shall comply in all respects with I.S.O. requirements.

9.3.1 Blowdown tank

The blowdown tank shall be fabricated from mild steel and constructed to conform with I.S.O. It shall be sized to suit the boiler pressure and bottom blowdown valve size. However, if the amount of water blown out of the boiler between the first and second low water levels is greater than this quantity then it should be taken into account when calculating the size of the blowdown tank. The blowdown line as it enters the blowdown tank shall be fitted with a non-return valve and isolating valve.

The tank shall be securely fixed to the floor with expanding bolts and shall be fitted with the following:

1. Vent to atmosphere

2. Valved drain

3. Blowdown outlet

4. Pressure gauge

9.3.2 Piping

The blowdown system piping shall comply in all respects with the I.S.O. requirements.

The pipeline design, construction and materials shall comply with the requirements specified in Section 12 of this document.

9.4 Steam System

The steam generated by the waste heat boiler shall be used

a) To partially reheat the incinerator flue gases after flue gas cleaning.

b) To provide input to the Turbo Power Generation Equipment for conversion to Electricity.

The steam for flue gas reheat shall be used as required by the detailed design of the plant.

The Contractor shall ensure that any condensate which forms in any pipelines is effectively removed by strategic arrangement of the steam pipeline and provision of sufficient steam trap sets.

9.4.1 Pipelines

The steam system shall comply in all respects with the requirements of I.S.O.

The pipeline design, construction and materials shall comply with the requirements specified in Section 12 of this document.

9.4.2 Steam traps

Steam traps shall be assembled with other equipment to form steam trapping sets which shall be installed in the condensation connections from all items of steam condensing equipment and, in drains from steam mains. Steam traps shall be approved types.

Steam traps shall be installed in positions which permit easy access for maintenance, but shall not be installed above electrical equipment.

Each steam trapping set shall be complete with a strainer, trap-checking sensor chamber, isolating valve and non-return valve.

Steam traps for condensing equipment shall be bucket-type. Steam trap draining plpelines shall be thermodynamic type.

9.5 Condensate System

All condensate from the steam serving the flue gas reheaters and the steam pipeline in the boilerhouse shall be collected and transported to the boilerhouse boiler feed tank for reuse.

9.5.1 Pipelines

The condensate system shall comply in all respects with the requirements contained in Section 12 of this specification.

9.6 Boiler Feed Water System

The waste heat boiler shall be provided with boiler water from the boiler feed tank.

9.6.1 Piping

The boiler feed water system shall comply in all respects with the requirements contained in Section 12 of this specification.

9.7 Turbo Generator

The contractor shall supply and install a suitably sized Turbo generator, specifying:

9.7.1 Turbo

i) Steam Pressure - Inlet

ii) Steam Pressure - Outlet

iii) Steam Temperature - Inlet

iv) Steam Temperature - Outlet

v) Speed

vi) Generator Output (mean)

vii) Generator Output (maximum)

viii) Weight of Turbine

9.7.2 Generator

i) Design Capacity

ii) Voltage

iii) Frequency

iv) Power Factor

v) Speed

vi) Protection Class

vii) Efficiency

viii) Weight of Generator

9.7.3 Scope of Supply

1 - Horizontal single staged geared steam turbine

1 - Brushless Alternator

1 - Common Bedplate

1 - Generator Control Cubicle c/w Instrumentation, Controls, Protection and Synchronising Equipment.

1 - High Voltage generator Seitchboard

1 - 48 Volt DC battery and charger unit to provide ontrol voltage to switchboard.

9.7.4 Accessories and Fittings

The turbine should be complete with the following:

Steam Inlet stop valve.

Combined throttle and emergency valve with hydraulic relay and linkage .

Steam Strainer.

Governor with back pressure controlled.

Master trip valve operating on the following fault conditions:

a) overspeed

b) low lubricating oil pressure

c) high exhaust pressure

Hand trip

Solenoid trip operating on remote tripping

Tachometer generator

All metal labyrinth type gland packing

Lagging and stainless steel cladding

Drain cocks

Special spanners and tools

Foundation bolts

Speed reduction gearbox

Fabricated steel baseplate for turbine/gearbox and alternator incorporating oil reservoir

Main oil pump

Motor driven auxiliary oil pump for starting up with automatic cut in/out failure/take-over of main oil pump.

Pump suction strainers

Single 100% duty oil cooler

Duplex oil filter with changeover valve

Oil piping and valves between oil reservoir, turbine and gearbox

Thermocouples at bearings

Flexible low speed coupling and guard

The following would be supplied fitted in a local panel:

Steam inlet pressure gauge

Nozzle pressure gauge

Exhaust pressure gauge

Governor relay oil pressure gauge

Electric type tachometer indicator

Aux. oil pump stop and start buttons and running light

Temperature indicators for bearings and inlet and outlet of oil cooler.

10. FLUE GAS TREATMENT

10.1 Gas Cleaning

Gas cleaning equipment to ensure the emissions from the incineration streams comply with the requirements below shall be installed.

Emission	Concentration
Chloride	10 mg/m^3 Expressed as Hydrogen Chloride
Total Particulate Matter	20 mg/m^3
Carbon Monoxide	100 mg/m^3 Averaged over 1 hour
Sulphur Dioxide	50 mg/m^3
Organic compounds excluding particulate matter	20 mg/m^3 Expressed as total carbon
Heavy metals and their compounds expressed as metal	1.2 mg/m^3
Dioxins	1 ng/m^3
Poly chlorinated Biphenyls	
- 42% Chlorine	0.01
- 54% Chlorine	0.005

Total dust, minimum oxygen, combustion zone temperature, water vapour and hydrochloric acid content to be continously monitored and recorded. Other values intermittently.

No monthly average to exceed the limit value; daily averages must not exceed the limit values by more than 30%

Emission levels before and after the gas cleaning equipment should be provided as part of the information required.

The type and capacity of gas cleaning equipment proposed by the Contractor will be matched to the incinerator under extreme full load conditions and must be capable of effective removal at part load conditions. Wet or dry systems are acceptable to the Engineer but in both cases the Contractor is to provide a complete and fully integrated package.

10.2 Gas Cleaning Bypass

Whatever system of gas cleaning the Contractor proposes to use it shall include a provision for bypassing the waste heat boiler and gas cleaning plant in event of an emergency (e.g. waste heat boiler failure, if fitted)

Whatever system is proposed it must be fully integrated with and matched to the incineration stream and must operate only for as long as is necessary to bring an emergency situation under control which may include closing down of the incineration stream In event of an emergency situation arising the incineration stream should always move to a safe condition. If possible, the dump stack (if any) shall be contained within the existing windshield.

10.3 Flue Gas Reheating

After flue gas cleaning and before discharge to the atmosphere, the cleaned flue gases shall be reheated to a minimum of 150 ^{o}C, to mitigate formation of a visible plume and to ensure adequate buoyancy of the plume.

The flue gases shall be reheated using the steam obtained from the waste heat boiler, (if fitted) when this is available in sufficient quantities but provisions must also be included to reheat the flue gases with supplemental heating. This may include gas fired burner installation between the steam/flue gas heat exchanger and the base of the chimney. The controller for this burner shall be adjustable up to 350 ^{o}C.

Contractors should note that the flue gases are to be reheated using steam from the waste heat boiler initially (if fitted). The supplemental system of oil fired burner is to be used to supplement the steam heaters when steam heating alone is not sufficient to mitigate formation of a visible pume.

11. CHIMNEY WORKS

The Contractor shall advise the minimum chimney height and diameter required for the plant they propose. It is envisaged that the minimum chimney height required to ensure adequate ground level concentration will be of the order of 40 metres. the client is conscious of the adverse visual impact of a high chimney, but is primarily concerned with the health and environmental implications of plume dispersal.

The Contractor will supply details of the calculations used to determine the height of the chimney proposed.

12. PIPING

12.1 Steam, Blowdown and Gas Piping

12.1.1 Pipes

Pipelines shall be of carbon manganese steel to:-

1. I.S.O. of seamles manufacture with a designated tensile strength of 410 N/mm^2, i.e. type S410. Pipes complying with I.S.O. shall have dimensions as per I.S.O.

or

2. API-5L Grade B seamless.

Pipes 2" nb and above shall be I.S.O. wall thickness, Pipes below 2" nb shall be schedule 80 wall thickness.

12.1.2 Fittings

Fittings 1 1/4" nb and above shall be wrought steel seamless, suitable for butt welding and complying with I.S.O.

1 1/4" to 1 1/2" nb to be I.S.O. and 2" and above to be I.S.O.

Fittings below 1 1/4" shall be forged steel socket weld to I.S.O. of 3000 lb designation when attached as part of the pipeline.

Caps for vents and drains to be to I.S.O. with screwed ends to I.S.O. All branches, connections, etc. shall be made with manufactured fittings. No fabricated bends or branches, etc. are allowed.

12.1.3 Flanges

Flanges shall be slip on or weld neck pattern to I.S.O.

Slip on flanges shall not be used on steam or blowdown piping without written consent from the Engineer and, if approval should be given under certain circumstances, the Contractor shall demaonstrate to the Engineer that satisfactory welds have been made on both faces of the flange where it joins the pipe. The Contractor shall further demonstrate to the Engineer that slip on flanges are attached to straight sections of pipe and are not under any circumstances welded to curved surbaces of bends, etc.

12.1.4 Gaskets

Gaskets for flanges in steam and blowdown piping shall be corrugated brass taylor rings and shall have graphite paste applied to both faces before completion of the joint. The gasket shall generally be to I.S.O. and shall be ring type, not full face.

12.1.5 Valves

12.1.5.1 Isolation Valves

Isolating valves on steam and blowdown pipelines 3" nb and above shall be cast steel parallel slide gate valves in accordance with I.S.O. with outside screw and yoke and non-rising stem. Bodies and bonnets shall be cast steel; bonnets to be bolted to body, seats shall be nickel alloy or 13% chromium steel, trim shall be nickel alloy. Glands to be repacked with graphoil packing if the valves do not come with this type of packing as standard. Ends shall be flanged and drilled I.S.O.

Isolating valves on pipelines 2 1/2" nb to 1 1/4" nb shall be cast steel, flexible wedge, gate valves, in accordance with I.S.O. with outside screw and yoke and rising stem. Bodies and bonnets shall be cast steel - bonnets to be bolted to body, seats shall be nickel alloy or 13% chromium steel, trim shall be 13% chromium steel. Glands to be repacked with graphoil packing if the valves do not come with this type of packing as standard. (Ends shall be flanged and drilled to I.S.O.)

Isolating valves on pipelines 1" nb and below and also for vent and drain valves shall be forged steel gate valves with outside screw and yoke, rising stem, full bore and with bolted on bonnet. Ends shall be suitable for socket welding as per I.S.O. The valves shall be of 800 lb rating. Body and bonnet to be forged steel, seat shall be 13% chromium steel (hardfaced), the wedge shall be 13% chromium steel. Glands shall be repacked with graphoil packing if the valves do not come with this type of packing as standard.

Isolating valves on gas pipelines shall be plug or butterfly pattem to I.S.O. respectively.

12.1.5.2 Regulating Valves

Regulating valves on pipelines 1 1/4" nb and greater shall be cast steel globe valves in accordance with I.S.O. , with outside screw and yoke and rising stem. Bodies and bonnets shall be cabon steel - bonnets to be bolted to body, seats shall be 13% chromium steel, as shall the trim and the disk. The disks shall be parabolic shaped to provide characterised flow. Glands to be repacked with graphoil packing if the valves do not come with this type of packing as standard. Ends shall be flanged and drilled to I.S.O.

12.1.6 Strainers

The body shall be from cast steel. The screen shall be of authentic stainless steel woven wire and of mesh size 0.6 mm to 1.2 mm. Ends to be flanged to I.S.O.

12.1.7 Bolts

Bolts for bolting of flanges and valves to be in accordance with I.S.O.

12.1.8 Instruments

12.1.8.1 Pressure Gauges

Pressure gauges shall be of 100 mm diameter dial type with black brass case and chromium plated bezel, reading both PSI and Bar. Each gauge shall be complete with a loose red pointer and the gauge be constructed in such a manner that the glass has to be removed to adjust the point. Each gauge shall be complete with a chromium plated, level operated plug cock and bull ring or U-type syphon as applicable.

12.1.8.2 Temperature Gaugess

Temperature gauges shall be of 100 mm dial type in black brass case with chromium plated bezel. Each temperature gauge shall be complete with separate non-ferrous pocket allowing withdrawal of the temperature gauge without draining the pipeline system.

12.1.9 Sleeves

Sleeves to be fitted between building fabric and pipelines where pipes pass through walls, e/c. Sleeves to be made from line pipe and shall be of suffcient size to permit free movement of the pipe, this will require a sleeve made from line pipe at least two pipe sizes larger than the pipe line passing through it. Sleeves shall be galvanised before building in to building fabric.

12.2 Pipeline Construction

12.2.1 Design code

The design code for the steam and blowdown pipelines, all attachments and supports is I.S.O. . The maximum operating condition of the pipeline is to be considered as 13 Bar at 200^{o}C.

12.2.2 Workmanship

A high standard of workmanship is required. Generally this can be interpreted as follows:

i) All horizontal pipelines to be level.

ii) All vertical pipelines to be plumb.

iii) All attachments to be attached square to the pipe, unless specified otherwise.

iv) All holes for bolts, etc, to be drilled and deburred.

v) All ends to be cut square (unless otherwise required) and deburred.

vi) All components which are attached to walls, roofs,floors, etc. shall be level or square to suit.

vii) Pipelines running side by side (or one on top of each other) to be parallel to walls, etc. and each other.

12.2.3 Pipes

Pipes shall be straight and have uniform cross sections; ends shall be bevelled as per I.S.O. for butt welding and shall be plain for socket welding; pipes shall also be free from dirt, cracks, flaws, scale, notches, laminations and other defects.

Prior to use pipe ends shall be blanked off with plastic caps.

Before welding, ends shall be cleaned of paint or varnish by lightly grinding to expose bare steel for the entire circumference to the pipe and for a width of 25 mm from the end. If the cleaned end is to be left longer than fours hours before welding it should be protected by masking tape or the like.

12.2.4 Fittings and Bends

All changes of direction, branches, connections, etc. shall be made with manufactured fittings. No fabricated branches or bends, etc. are allowed.

Changes of direction may be accomplished by pulled bends for pipework 1 1/2"nb and below. In this case minimum bending radius will be four times the nominal bore.

12.2.5 Flanged Joints

Flanges shall be kept to the minimum practicable number possible.

Flange faces shall be cleaned of all paint, varnish, dirt, etc. before coating face of flange with graphoil paste.

Should flange joints be undone at any stage during construction then the joint should be remade using a new basket.

12.2.6 Valves

Valves should be grouped together wherever practicable and should be readily accessible.

Valves shall not be installed with the stem below the horizontal.

Control valves should normally be placed in horizontal lines with the stems vertical, and should be located such that maintenance may be carried out without the erection of staging. Isolating valves shall not be bolted directly to control valves.

12.2.7 Strainers

Strainers shall be provided upstream of all equipment and control valves. They should be installed between isolating valves to allow cleaning of screen without total plant shutdown.

12.2.8 Bolting

Bolts shall be of sufficient length to permit nuts to engage for their full thickness when tightened up: no more than two threads should protrude from the nut when bolts are tightened up. Threads shall be clean and undamaged. The use of more than one washer or packing piece to prevent nuts from binding on the thread run out is not permitted.

High temperature resistant lubricant (e.g. coppa-slip or equal) is to be applied on the treads of bolts to prevent prevent galling.

12.2.9 Instruments

Instruments of whatever type shall be erected such that they are easily accessible for reading or maintenance. If necessary temperature indicators shall be brought to reading level via capillaries.

12.2.10 Sleeves

Sleeves shall be inserted into elements of building fabric through which pipelines pass. The builders work to accommodate the sleeves within walls, etc. shall be carried out by the building contractor. Each pipe to be fitted with an individual sleeve-sharing not permitted.

12.2.11 Vents and Drains

Each isolated high spot shall be fitted with a vent point, in order to ensure a complete displacement of air from the systems during hydraulic testing. Drains shall be fitted at all low points (not just the lowest point) in the system to ensure complete displacement of water from all sections of piping after hydraulic testing and during plant shutdown.

12.3 Pipeline Welding

12.3.1 General

As with pipeline materials and construction (Section 3) the standards referred to are I.S.O. and represent the minimum standard of workmanship that shall be acceptable. Tenderers are at liberty to propose alternatives which are proven to be equal, such as ASME IX, but it shall be the responsibility of the Tenderer to provide sufficient information on welding procedure and welder approval to demonstrate equality and consistency with overal specifications.

If a Tenderer already has welding procedure approval for the type of work embraced by this contract then full details of such procedure shall be returned with the tender.

Welding on pipes 3" and below shall be completed using the TIG process.

Welding on pipes greater than 3" nb shall be completed with a root run completed by the TIG process and all subsequent runs completed by the MMA process using hydrogen controlled eletrodes.

12.3.2 Welding Procedure Approval

Welding Procedure shall be tested and approved in compliance with I.S.O. . Approval shall be required for pipe in vertical and horizontal positions, fixed, i.e. without movement during test.

Welding shall be in the uphill or upwards direction.

Welding procedure shall be approved by one of the AOTC Companies or Lloyds Register of Shipping and the tenders shall include for all inspection and certification fees.

Non destructive and destructive testing referred to in I.S.O. shall be included: radiography (gamma-ray) shall be required as will chemical and physical analyses and MICRO examination.

All welds shall be multi run.

12.3.3 Welder Approval

Once welding procedure approval has been established welders shall be tested and approved to the approved welding procedure in compliance with I.S.O.

Welders shall be tested with the pipe in the 45^{o} inclined (to horizontal) fixed postiton (i.e. equivalent to ASME IX 6G).

Non destructive testing, including X-Ray radiography and destructive tests, as outlined in I.S.O , shall be conducted for all welders test pieces.

Welder approval shall be tested and certified by an Independent Inspecting Authority such as one of the AOTC Companies or Lloyds and the Tenderer must include for all cost associated with welder approval.

12.3.4 Inspection & Testing of Production Welds

As many as possible of the production welds shall be pre-fabricated in the Contractor's workshop or on site at bench level under carefully controlled conditions.

In situ site welds shall be kept to an absolute minimum.

Radiography (gamma - ray of the entire circumference of 10% of the prefabricated production welds made by each welder (with a minimum of one weld per welder) shall be carried out and the Tenderer shall include for all costs associated with this work. In addition the entire circumference of every single (i.e. 100% off) site insitu weld shall be tested by X-ray radiography and all associated costs shall be included in the tender.

Where, because of restrictions, radiography is impracticable for either prefabricated or positional welds, N.D.T. shall be by ultrasonics or another method to be agreed by the Engineer, the Tenderer shall allow for this.

The Tenderers attention is drawn to the fact that the numbers/locations of the 10% production welds from each welder to be tested will be selected by the Engineer at random.

All radiographs, ultrasonic report sheets, etc. will be made available to the Engineer.

In addition to the tests and inspection described above, the Engineer, or an agreed representative, shall visit locations where prefabricated or insitu work is being undertaken to inspect methods of tacking, run laying, de-slagging etc. and the Contractor shall afford the Engineer such access as is required.

In the event of any weld failing to meet the requirements for Welding as described in I.S.O. and in this document, that weld shall be repaired or completely renewed as will be determined by the Engineer. An additional 5 butts of that welders work will undergo tests as previously described; in the event of a further failure being detected yet another 5 will be selected and this process eill continue until the Engineer in completely satisfied that all defective welds have been located and repaired/replaced. Normal N.D.T. shall then continue. Any welder who fails to meet the specification standards shall be taken off the job at the Engineer's discretion.

Each welders work, whether in workshop or on site, shall be indentified but under no circumstances shall welds be stamped with indentification marks.

The Tenderer is advised that the i..spection and testing listed here is in addition to the hydraulic tests which shall be required to establish the integrity of the fully (or partially) assembled system (s).

The costs for all tests shall be allowed for by the Contractor.

A set of N.D.T. drawings shall be kept up to date at all times with weld number, welder indentification, date when radiographed, repairs (dates and welder) etc. clearly marked on. These drawings will eventually be incorporated into the operation manuals. The Contractor's attention is drawn to the fact that the works shall not be considered as acceptable until these drawings have met with the approval and acceptance of the Engineer.

12.3.5 Visual Inspection Before, During and After Welding

12.3.5.1 General

In addition to the non destructive tests and destructive tests referred to the Contractor's own Inspector and the Engineer will carry out visual inspections and the Contractor shall provide all equipment necessary for these purposes.

12.3.5.2 Before Welding

The following items shall be checked:

a) Drawings, specifications, prccedures and welder qualifications.

b) Weld preparation;

c) Cleanness of fusion faces;

d) Fit-up;

e) Consumables;

f) Pre heating (if appropriate)

12.3.5.3 During Welding

The following items shall be checked:

a) Backgrouping (if appropriate);

b) Inter-run cleaning and conditions;

c) Inter-pass temperatures.

12.3.5.4 After Welding

The following items shall be checked:

a) Cleaning (also dressing where appropriate);

b) Penetration and root examination;

c) Contour and pattern/pitch of weave marks;

d) Weld width;

e) Undercut;

f) Overlap;

g) Weld flaws;

h) Stray arcs.

12.3.5.5 Repairs

In the event of the Engineer allowing for a weldment, shown to be defective by any of the means of examination mentioned previously, to be repaired, the following visual inspections shall take place.

a) Removal process i.e. correct use of chipping, grinding, thermal cutting, etc. as specified in I.S.O.

b) Partially removed weld, i.e. depth of cut out portion, absence of defects, etc.

c) Completely removed weld, i.e. weld preparation to accept replacement.

d) Rewelding, i.e. that repair rewelding complies in every way with same specifications as for the original welds.

12.3.6 Specific Requirements

12.3.6.1 Electrodes

Electrodes shall comply with I.S.O. covered electrodes for the manual metal arc welding of carbon manganese steel. All electrodes used for welding of pipework and attachments to pipework shall be hydrogen controlled.

The Contractor shall monitor the composition and compatibility of all materials including parent metals and electrodes and costs for this service shall be included in the tender.

Electrodes shall be kept clean and dry and shall only be handled with clean dry gloves and as per the manufacturers recommendations. Electrodes which show any sign of damage or deterioration shall not be used. The Engineer shall check stored electrodes for cracked or flaked coatings and rusty or dirty stubs.

All hydrogen controlled electrodes shall be stored in heated ovens to the recommendation of the Manufacturer. Hydrogen controlled electrodes shall be transferred to heated quivers and only withdraw when actually about to be used.

For butt welds the maximum electrode size permitted to be used is 3.25 mm.

For fillet welds the maximum electrode size permitted to be used is 4 mm.

12.3.6.2 Filler Wire

Filler wires shall comply with I.S.O. . The same rigorous methods of inspection for storage, handing etc. for electrodes will apply to filler wire.

12.3.6.3 Joint Preparation and Fit-Up

Butt joint preparations shall be bevelled as shown in I.S.O. by machine cutting or burning (not by hand) backing rings or strips shall not be used and under no circumstances shall square butts be allowed. Those fillet joints which require preparation shall be as detailed on the tender drawings.

Joints and surfaces to be welded shall be thoroughly cleaned of dirt, paint, scale, oxides, etc. and completely dried prior to welding. Fusion faces shall be free from notches or defects.

Great care shall be taken with fit-up and pipes and other elements to be welded together shall be correctly aligned prior to welding with both inside and outside surfaces blending together smoothly.

Pipe to pipe fit up shall be achieved by use of clamps and straight edges. The use of strong backs tack welded to pipe surfaces shall not be permitted.

The correct root gap shall be achieved by inserting a piece of wire, of equal deameter to the gap, bent in the shape of a V to make contact with both sides of the pipe joint in three places. This wire shall be removed as tack welds are progressively laid.

N.B. The maximum permissible misalignment at the bore is 1.6 mm.

12.3.6.4 Tack Welds

As tack welds will become part of the root bead they shall be made by the same coded welder who will complete the joint. Each tack shall be about 20 mm long, strong and shall penetrate to the root of the weld from start to finish. Current shall be selected to ensure good fusion and penetration; tacks should be of sufficient frequency of spacing to ensure rigidity against distortion stresses. The ends of tack welds shall be ground to a feather edge to enable easy tie in with the root bead.

12.3.6.5 Poor Fit-Up

Every effort and care shall be exercised to achieve correct fit up and for prefabrication welds the specified dimensions of bevel angle, root gap, roof face and maximum permissable misalignment shall be sought. However, for insitu site welds, especially where access is restricted it is conceivable that poor fit up may result. In the event of root gap being too wide or too narrow, or root face being too thin or too wide, the Engineer shall be a advised before commencing the weld.

Under no circumstances shall the Contractor correct mis-alignment or mis-match be grinding or hot swaging.

12.3.6.6 Fillet Welds

All fillet welds shall be mutli run, of equal leg length, adequate throat thickness and generally in accordance with the approved welding procedure.

Special attention to detail shall be exercised to prevent undercutting and overlapping at the fillet weld toes at the parent metals and also at toes on run interfaces.

Any undercutting or notching effect transverse to the line of in-service applied tensile stress shall cause the weld to be rejected, regardless of any fault limitations allowable under the I.S.O. previously referred to.

12.3.6.7 Stray Arcs

Arcs shall not be struck outside the weld preparation, stray are strikes shall be ground flush with the parent metal and the surface shall be magnetic particle inspected. Stray arcs shall be considered as careless workmanship and may lead to rejection of the weld and surrounding parent metal, at the Engineer's discretion.

A piece of steel plate shall be clamped adjacent to the weld to enable electrode dabbing or arc striking, if necessary.

12.4 Pipe Supports

12.4.1 Design

All pipe supports and hangers shall comply with I.S.O.

12.4.2 Materials

All pipe supports and anchors to be manufactured from steel sections to I.S.O. . Material to I.S.O.

12.4.3 Workmanship

Items shall be manufactured to a high standard with all members being true and square with smooth edges, free from burrs and with rounded corners. Notches and excessive reinforcement shall be avoided at fillet weld; any contour which may act as a stress riser shall mean rejection of the component. All holes shall be drilled neatly and at the proper centres. All flame cut edges to be ground smooth.

12.4.5 Welding

Attachments to Pipe

All attachments welded to any pipeline shall be welded in accordance with Section 2.3 "Pipeline Welding" using hydrogen controlled electrodes.

All fillet welds shall be multi-run and be free from undrrcutting and cold lap.

General Support Welding

All general support welding shall be as specified in I.S.O.

Acceptance levels shall be as outlined in I.S.O.

5% of all fillet welds shall be liquid penetrant inspected. Butt welds of structural steelwork is not permitted hence no radiography or ultrasonic inspections of steelwork welds is required.

12.4.6 PIFE Bearings

The bearing shall comprise 3 mm thick PTFE sheet bonded to steel for strength, and a 2 mm thick stainless steel (type 316L) plate welded to the pipe shoe.

The PTFE sheet to be supplied with one side prepared, by grit impregnation, for bonding to steel. In addition 4 mm dia. countersunk head, set screws to be used to secure sheet at each coner. The Contractor to provide details for approval of method of bonding, etc.

The stainless steel plate to be welded to the carbon steel shoe using Incalloy electrodes.

12.4.7 Bolting

Bolts for steelwork, etc.shall be to I.S.O.

12.5 Condensate Boiler Feedwater and Water Piping

12.5.1 Copper pipelines carrying condensate services and boiler feedwater shall be constructed of non-arsenical copper tubing complying with I.S.O.

Piplines carrying water services shall be constructed of non-arsenical copper to I.S.O. unless otherwise stated.

Copper tubes shall be straight or correctly shaped, round in cross section and shall be free from cracks, surface flaws, lamination, scale, corrosion, deleterious films and other defects. Pipelines and fittings shall be constructed from materials which are not subject to dezincification.

All fittings on condensate and boiler feedwater lines shall be high duty general range capillary type designed for use at elevated temperatures with tubing to I.S.O. . All fittings shall be supplied by the same manufacturer.

All fittings used on cold water service lines shall be capillary type to I.S.O. suitable for use with tubing to I.S.O. . All fittings shall be supplied by the same manufacturer.

12.5.2 Making of Capillary Joints

The following procedure, which is based on the manufacturers recommendations, shall be rigidly adhered to when making all cappillary joints.

General Instructions

1. Select the correct size of fitting and tube
2. Ensure that the tube ends are cut square.
3. Remove any burrs.
4. Clean the outside of the tube with fine "sandpaper" or Alumina based paper, not emery paper.
5. Clean the inside and end face of each socket with fine "sandpaper"
6. Mix sufficient "Easy Flo" flux with clean water into a creamy paste.

N.B. Mix the flux as required, and keep the powder in the tin dry-replace the lid immediately after use.

Source of Heat

It is important that the brazing temperature is reached quickly and therefor the source of heat should be sufficiently large to heat the tube and fittings rapidly to a red heat in poor daylight.

For joints smaller than 28 mm (1") use an air/propane or butane, air/acetylene or air/gas torch.

For joints of 28 mm upwards use a large oxy/gas, oxy/acetylene or oxy/propane torch.

A large, soft, neutral or slightly reducing flame should be used to avoid excessive local heating, and the torch kept moving throughout the making of the joint.

Flux

"Easy - Flo" flux is recommended. Satifactory joints can be made with other suitable silver brazing fluxes.

Fire Resistant Mats

Fire resistant mats shall be used to protect surroundings from damage whilst the joint is being made. Their use also helps to conserve heat.

12.5.3 Anchors, Hangers and Sliding Supports

Shall be to I.S.O. . Copper pipework shall be supported on cast gumetal or brass split ring clips of an approved spacing of supports shall be as follows;

Pipe Sizes (Copper)	Spacing of Supports
15 mm to 20 mm	1.4 m
25 mm to 32 mm	1.7 m
40 mm to 50 mm	2.0 m
65 mm to 80 mm	2.4 mm
100 mm and over	2.7 m

12.6 Insulation

12.6.1 General

Thermal insulation shall be applied to the entire new pipeline installation, including valves around brackets, etc. also replacement of insulation on reloacted services or existing services which have been damaged.

12.6.2 Insulation shall be to I.S.O. . preformed mineral fibre rigid sections of minimum taickness:

Pipe Size	Insulation Thickness
1/2" nb	38 mm
3/4" nb	38 mm
1" nb	38 mm
1 1/4 nb	38 mm
1 1/2 nb	38 mm
2" nb	50 mm
2 1/2 nb	50 mm
3" nb	50 mm
4" nb	50 mm
5" nb	50 mm

Thermal conductiivity to be 0.041 W/m/K.

12.6.3 Valve bodies and flanges shall be insulated with muff covers, arranged for easy removal and finised with sewn on fabric.

12.6.4 Fittings shall have sections of insulation carefully cut and shaped around the curved surfaces.

12.6.5 Insulation shall be carefully fitted around locations where brackets, anchor, supports, etc. contact the pipelines.

12.6.6 All insulation shall be aluminium clad. Cladding shall not be less than 0.8 mm thick.

12.6.7 Identification bands as per I.S.O. indicating service and direction of flow shall be fitted to the completed pipelines.

13. ELECTRICAL SPECIFICATION

13.1 General Description

The Electrical Works shall embrace the complete elelctrical installation for the incineration stream, and shall comprise the supply, delivery, installation connection, testing and setting to work of all electrical services, including:

1. Cabling
2. Earthing
3. Distribution Equipment
4. Controls and Control Pane
5. MCC Section
6. Protective devices

13.2 Electrical Supply

All electrical equipment supplied under the Contract shall be suitable for connection to an electricity supply of 415/240 V, 3 phase 50 Hz.

13.3 Temporary Electrical Supply

All portable equipment, had lamps etc., shall be supplied for operating at 110 V AC with the center point of the transformer or generator providing the power connected to earth so as to provide a maximum voltage of 55 V between lines and earth.

13.4 Submission of Samples

When required by the Engineer, the Contractor shall obtain and submit samples of materials for approval of the Engineer. Until the Engineer has given his approval to the material as represented by the samples submitted, and to the source, none of the materials should be used in the permanent works. The supply is 4 wire, 415/240. 50Hz.

All materials as delivered to the works shall be equal in quality and character to the sample submitted, and notwithstanding any approval given by the Engineer of the source of supply, the materials as delivered to the works shall be subject to rejection by the Engineer if he consideres them to be unsatisfactory for any reason.

13.5 Radio Interference

All control equipment forming part of the works shall be designed and installed such that its operation does not produce an unacceptable level of radio interference. Limits of interference are given in I.S.O. and these shall not be exceeded.

13.6 Nature of Supply

415/240 V, 50Hz, 3 phase, 4 wire earthed neutral.

13.7 Conduit

The number of cables run in any conduit shall not exceed the capacity of the conduit as laid down in the current Regulations. Conduits shall be of approved best quality new heavy gauge mild steel galvanised screwed conduit made in full conformity with I.S.O. and shall be of a size not less than 20 mm. Each length of conduit shall bear a stamp guaranteeing it to be to this specification.

Conduit shall be dip or flow galvansised.

Conduit Runs - All conduits shall run vertically on walls or steelwork and at righ angles or parallled to the floor of the room or bottom of plant served. On no account will diagonal or other arbitrary routes be permitted.

The inside surfaces and ends of the erected conduit and all fittings shall be smooth and free from burrs and other defects.

Conduit Fittings - All conduit fittings and accessories including screwed couplers, ordinary clips, saddles, pipe hooks, screwed reducers, stopping plugs, lock nuts and male and female bushes shall be manufactured to I.S.O. where applicable.

All screwed couplers, screwed reducers, stopping plugs and lock nuts shall be made of malleable iron. Bright steel circular milled lock nuts only shall be used then convered with zinc rich paint.

All conduit fittings, boxes, adaptable boxes, etc. shall be galvanised.

Fixings of conduits - Concealed conduit shall be fixed by means of galvanised pipe hooks, not more than 1 metre apart. Surface conduit shall be fixed by galvanised spacer bar saddles, not more than 1.2 metres apart and secured by means of 38 mm enamelled or anodised countersunk screws.

Conduits shall be fixed 250 mm on both sides of all boxes and the box shall itself be fixed.

No inspection elbows shall be allowed within this contract.

13.8 Control Trunking

The control trunking will be fixed at regular intervals. The trunking system will be a single compartment type from the standard range of a suitable manufacturers and approved.

Steel sheet trunking shall be of size and type required by the detailed design.

A return flange shall be provided along each side of the access to the trunking.

The trunking lid is to be secured by either mushroom head cadmium plated screws on the return flange, or central screw with retaining tongue which clamps against return flange.

Only radius or gusset type manufactured bends and tees etc., shall be used in the trunking system unless prior approval is obtained from the Engineer. Where off-sets are manufactured on site, it is preferred that these be of welded construction, in which case all welds shall be buffed, thoroughly cleaned and treated with a rust inhibitor before application of at least two coats of matching finishing enamel. Where off-sets are held together by means of screws, all screws used shall only be of sufficient length to fulfil their purpose, excess screw length shall be removed and all sharp edges removed.

Where trunking is cut, edges shall be free from rags, etc.,which may damage the cable insulation.

Vertical runs of trunking will, in general, be fixed at intervals not exceeding 180 mm centres, but where the trunking is supported on stand-off brackets etc., the brackets will be positioned at centre not exceeding 1000 mm.

Where trunking lid is cut, the cut shall be made at right angles to the trunking run such that adjacent sections of lid butt closely together. All sections of lid shall be secured by an adeguate number of fixing screws, but in no case shall there be less than four screws.

Where conduit enters or leaves the trunking, connections shall be made by a hexagonal male brass bush with coupling and brass compression ring between bush and trunking. Special attention must be paid to the tightening of couplings to ensure efficient metallic contact.

A 6 sq.mm. copper earth wire will run throughout the entire trunking installation and interconnected with bonding cable 2.5 sq. mm tee offs to switchgear, incoming conduits and bonding running lengths of trunking.

In vertical trunking containing cables, internal barriers shall be provided at not more than 3 m intervals to restrict warm air rising in trunking.

PVC cables to be installed in the trunking shall, wherever practical, be laid with heavier cables at the bottom and cables will be bound in their respective circuits at points not exceeding 180 mm over the entire length of run. Circuit tabs denoting board phase and circuit number shall be fitted at intervals on all cables drawn into trunking.

The Contractor shall allow for the connection of serated washers between trunking sections, for bonding.

Full use of the trunking should be made for wiring to the control services within the area thus keeping the conduit runs to a minimum length.

13.9 PVC SWA PVC Cables

These cables should comply with I.S.O

All cables shall be of the 600/110 V grade and shall have the number of cores required by the detailed design. The conductor cores shall be copper only.

In all instances, cores shall be stranded and wire armouring shall be single steel wire armouring. Where appropriate, the neutral conductors shall have the same cross sectional areas as the phase conductors.

Compression type metallic cable glands as recommended by the manufacturer shall be used and shall be arranged for gripping the outer sheath of the cable. In addition, earth tags and earthing wire should be allowed for at each terminal.

All lengths of PVC SWA & PVC cable shall be installed in one contiuous length. No joints are permitted. Solid core cables shall be used in general be to 1.5 mm^2 but where vibration occurs of runs within flexible conduits are made then stranded core cables shall be used. All cables 2.5 mm^2 and above shall be stranded core.

13.10 PVC Single Core Cables

All wiring enclosed in trunking, conduits if appropriate, etc., shall be carried out in 600/1000V PVC cable manufactured to I.S.O.

All line cables for 415/240V wiring shall be in red, yellow, blue and all neutral cables in black. The conductor core shall be copper only.

Identification and sleeving shall be fitted on all power wiring where appropriate.

Earth continuity conductors shall be insulated with green/yellow PVC.

For power lighting circuits, the coding shall be as follows:

Phase Wires	Red, Yellow and Blue
Neutral Wire	Black
Switch Wire	White sleeve on cable
Earth Wire	Green/Yellow

13.11 Mineral Insulated Cable

All mineral insulated cables shall conform with I.S.O. and shall be heavy duty type. All accessories for use in connection with these cables shall be in accordance with the manufacturer's recommendations. All mineral insulated cable shall be PVC overheated with colour, being orange for power. Where a MIC cable terminates at equipment where vibration is evident then a vibration loop shall be installed.

Only tools and methods recommended by the Cable Manufacturer shall be used in stripping the metal sheath and recessing the insulation. Cable ferrules and compounds of the types recommended by the Cable Manufacturer shall be used to seal the ends of the cable after they have been made off. Wherever possible cable lengths shall be measured and cut to length before erection and the ends made off and sealed immediately on the ground. Before individual lengths are erected and fixed in position, tests for insulation resistance shall be made between cores and between cores and cable sheathing. The insulation resistance tests shall be carried out with a 500 volt megger.

All tails where used in normal installation shall be insulated with double headed PVC sleeving which shall be sealed into the ferrule with compound and PVC extension sleeving to be supplied having colour coding.

Where cables are terminated at accessories approved cable clamp pot seals with earthing tails shall be used.

13.12 Cable Tray

Black PVC coated metal perforated tray or hot dip galvanised tray shall be used for the installation.

The thickness of metal used in constructing trays up to 300 mm wide shall not be less than 1.6 mm (16 SWG) gauge.

Radius bends and tees only shall be used. Where a group of cables are run in tiers under one clip, the larger cables shall be run nearest to the tray.

Cable fixing saddles shall be galvanised steel, copper or PVC coated steel or brass dependent upon the type of tray being used. All saddles shall be preformed to the required contour. Under no circumstances shall the saddles be formed in-situ around a group of cables.

Where cable tray is supported on brackets, the brackets shall give support over the full width of the tray. The surface treatment of brackets shall be consistent with the type of tray used.

All galvanised trays shall have return flanges with coupling pieces for continuous bonding (with the exception of 50 mm tray, which may be single flange). All PVC coated metal tray shall be of the single flange pattern.

13.13 Installation of Cables

Every coil of cable or flexible cord shall bear the maker's label firmly attached, containing the following information: Name of Maker, Description ot Cable, Classification Length, Size, Grade.

No coil of cable or flexible cord manufactured more than one year prior to delivery on the site shall be used in the installation.

Colour Coding - the colouring of cables must be maintained throughout their entire length.

For all single phase circuits the live conductor shall be red.

For all three phases circuits the colour identification shall be detailed as in the relevant regulations.

13.14 Adaptable Boxes

All adaptable boxes shall be galvanised. These boxes shall be 150 x 150 x 100 mm deep with gasketed lids secured by four galvanised M5 round headed screws.

The design of the box shall be such as to prevent ingress of dirt or moisture with regard to an incinerator plant environment.

14. CONTROLS AND INSTRUMENTATION

14.1 Control Pane/MCC

The incineration stream shall be provided with control panel/MCC. It shall be ingress protected to I.S.O. with fully opening door(s).

The control panel shall be arranged such that all equipment is accessible.

The control panel shall be constructed from a suitable stiffened mild steel framework robustly constructed to suit an industrial environment.

Finish of Housing

Exterior	Hammer Enamel Blue
Interior	Semi Gloss (Eggshell) White
Base	Black

14.1.1

The Control panel shall be complete with all internal wiring, relays and terminal blocks - PLC controls are acceptable also. All terminal blocks and connectors are to be numbered and all wires to be numbered and identified with core markers in accordance with the electrical schematic diagram and terminal block diagrams prepared as part of the detail design. Internal wiring shall be carried out in suitably rated, colour coded PVC insulated cables.

Bunching of cables into large looms shall be avoided, no looms of control cables shall exceed 25 conductors. Where plastic tunking is used the cables shall not occupy more than 50% of the total volume within the trunking.

All cables and cable looms must be retained by cleats or strapping designed to prevent damage to the cable installation. No adhesive backed cleats allowed.

Any cables entering a hinged section shall have flexible cores and shall be suitably supported and protected against undue strain and chaffing.

No commoning of conductors onto a terminal is permitted.

Control wiring and other small wiring shall be carried out with multistranded copper conductors with a minimum size of $1.5mm^2$. Minimum voltage grading of small wiring shall be 600 volts.

For PLC controls the wiring shall be as required by the PLC manufacturer.

14.1.2

The MCC section shall provide all starters, isolators, indication equipment (run off, trip, etc.), and fuse/switches for all the equipment of the incineration plant. A facility to indicate/select manual or automatic operation for each piece of equipment shall provided.

Voltmenters and Ammeters shall be provided and they shall comply with requirements of I.S.O. and shall be suitable scaled. Errors shall not exceed 1.5%.

Current Transformers for use with Ammeters shall comply with the requirements of I.S.O. and rating 2.5 VA.

Voltmeters shall be protected by means of a suitably sized cartridge fuse in each phase. Particular attention is to be paid to the connections between the busbars and the voltmenter fuses in order to ensure integrity.

Ammeter selector switches shall enable the ammeter to be connected into any phase. CT's not connected to the ammeter to be short circuited.

Voltmeter selector switches shall be arranged to connect the voltmenter between each phase and neutral.

Indication lamps for all equipment functioning modes are required and shall operate using an integral transformer lamp giving low voltage output for each indicator. The bulbs must be easily replaced from the front of the panel.

Control circuits linking the MCC and control sections of the panel shall be such that no 415V is present in the control section.

14.1.3

Legend plates shall be provided for all components and instruments on or in the control panel/MCC.

The main busbars shall be rated and shall be able to withstand a fault level of 50KA for 1 second.

The main earth bar shall run throughout the length of the control panel/MCC.

All cabling shall be top entry front access only.

All sections of the panel shall be adequately indentified using suitable labels with function, rating and phase (if required), engraved on the lable in minimum 5mm high lettering. The labels shall be attached using self tapping screws.

14.2 Controls and Indications

The exact requirements of the control philosophy systems shall be established as part of the detailed design by the Contractor, however, the detailed design must include the following minimum requirements:

a) Status indication for each item of equipment and process stage. The indication shall be fascia mounted and shall take the form of a mimic board/diagram.

b) Each main item of equipment of the incinerator and in the remainder of the incineration stream shall be provided with manual operation facilities (ie. push buttons) to allow the plant to be checked/tested/maintained. This facility (will only be required to clear fault or carry out maintenance tests, etc., and the controls shall ensure that plant in normal operation (ie.automatic mode) cannot be manually overridden except as otherwise required to cope with emergency situations.

c) An emergency stop facility for the whole incineration stream shall be provided which if activated will bring the process to a stop as quickly as safety requirements allow.

d) The control panels shall be arranged as simply as possible. It shall be "user friendly" and shall, as far as practicable, direct attention to faults which may occur. Contractors should be aware, and should design for, the fact that the plant will be maintained and faults corrected by normal grade maintenace staff (ie. not specialist controls technicians).

14.3 Metering

Sub-metering is required for water, gas and eledctricity supplies to the site. The meters should incorporate a pulsed output suitable for connection to the incienerator recording/logging station.

A steam meter shall be provided, also with a pulsed output if a waste heat boiler is incorporated.

Output from sub-meters shall have output suitable for being logged by the incinerator recording/logging station.

14.4 Instrumentation

14.4.1

The incineration stream shall be provided with instrumentation capable of continuously monitoring, in accordance with I.S.O. the following:

- Oxygen - at outlet of secondary combustion zone
- Carbon monoxide - at outlet of secondary combustion zone.
- Emitted particulates - by for example an opacity instrument
- Temperature - in primary combustion zone
- Temperature - at point of exit of secondary combustion zone
- Hydrogen chloride - as emitted to atmosphere
- Liquor circulation rate - where a wet arrestment plant is installe
- pH of liquor - where a wet arrestment plant is installed

14.4.2

An instantaneous LED or LCD readout of the levels of the parameters to be monitored shall be incorporated into a separate instrument section of the control panel. Audible and visual alarms shall be incorporated into the panels to indicate the alarm levels below.

- Oxygen - below 6%
- Temperature - below $1000^{o}C$ at point of exit of secondary combustion zone.

The audible and visual alarms for each of the the two above parameters shall be different so that each one can be easily distinguished from the other.

The audible alarms should be able to be heard throughout the incinerator room, waste storage and handling areas, messing room, etc.

The visual alarms shall be able to be seen in the areas described in the preceding paragraph.

14.4.3

The instruments shall be installed in line with manufacturers instructions and positioned to give accurate and reliable resuits.

14.4.4

The instruments shall be designed and intalled so that they require minimal maintenance. Where regular maintenance is reguired access shall be provided as part of this contract to enable this to be carried out safely and effectively. Permanent access in the form of ladders, platforms, gantries, etc., is preferred and should conform to the agreed standard.

14.4.5

Each temperature sensor shall be complete with pocket allowing withdrawal of sensing equipment without escape of flue gas. Temperature sensors shall be duplicated and connected to controls in such a way that thermocouple failure does not cause plant shutdown. There should be a visual warning in the event of thermocouple failure and thermocouples should be capable of being replaced during plant operation.

14.4.6

All monitoring instruments shall have outputs which can be connected to a recording/logging device as described below.

The completed incineration facility shall be provided with a recording/logging atation (ie. an Energy Management System).

14.4.7

The recording/logging station shall be computer based and incorporate CPU colour monitoring, keyboard, printer and any other equipment necessary to enable satisfactory performance as described below.

14.4.8

An instantaneous display on the screen of all operating parameters outlined in Section 14.4.1 should be available. This should be in the form of a flow chart, operation mimic diagram, etc.

14.4.9

The software shall be "user friendly" and require minimal operations to achieve the desired screen output.

14.4.10

The station should be capable of recording/logging the outputs from the monitoring instruments described in Section 14.4.1. Each parameter should initially be recorded at one minute intervals but this interval may be changed in the future.

14.4.11

Historical data over the past month should be available in tabular and graphical form on the screen of the station when required. The time interval of the required data should be variable, eg. in hours, days, weeks. The data display in tabular or graphical form should be able to be printed out to give a hard copy of the information in a similar format to that which can be viewed on the screen.

14.4.12

The recording/logging station shall be capable of accessing nistorical data for a least the previous month. This in effect means that up to two months data should be able to be stored on the machine. It is envisaged that data will be downloaded at momthly intervals onto magetic tape or floppy disks.

14.4.13

There shall be at least three levels of the software, namely:

1. Normal: Instantaneous readout of parameters on screen. Viewing of historical data for past month. Output to printer in graphical or tabular form.

2. Higher: Downloading of data on storage media. Erasing of backed up data. Changing of software routines, ie. logging intervals.

3. Expert: Installation, set up, programme, etc.
Only level No. 1 shall be normally accessible. Level No.2 shall be accessible via a password and/or a key switch. Level No.3 shall only be accessible to the software programmer.

14.4.14

The monitoring station may be installed within the incinerator house and therefore the effect of temperature, humidity, dust, dirt, etc., should be taken into account.

14.4.15

The station shall have a fully rechargeable battery system for a minimum period of 6 hours, in event of a power failure.

14.4.16

The station shall be fully protected and suitable for operation against voltage variations within + 10%. Any necessary voltage regulating equipment is to be supplied as an integral part of the package.

SCHEDULES 1-8

SCHEDULE 1

Drawings

The Contractor shall prepare drawings for the plant.
The drawings shall include the following:

1. Flow diagrams of entire process including flow rates, temperatures, etc.

2. Controls schematic diagram of entire process.

3. Instrumentation diagram of entire process.

4. Flow charts for waste and ash movements through the process and plant.

5. General arrangements of plant within the confines of limits of the site.

6. Elevations and sections through plant.

7. Detailed drawings of each piece of plant equipment.

8. General arrangement of utilities/services throughout process clearly showing termination points within the building limits

9. Elevations and sections showing utilities/services throughout process and clearly showing termination points within the building limits.

10. General arrangements of services connections between the incinerator and other operations, such as the tank farms.

11. Sections and elevations of services connections between the incinerator and other operations such as the tank farms.

12. Arrangements of Civil/Structural Engineering requirements to suit the incineration plants, eg. foundations and drainage requirements. Note the drawings should include loading details, flowrates, etc., as required to allow the detailed design to be completed by others.

13. Record drawings of the entire plant shall be provided as part of the Operating and Maintenance Instructions. These drawings shall adequately provide all information required for effective operating and maintenance.

Signature of Tenderer Date

hzw3.ws

SCHEDULE 2

Operating and Maintenance Manuals

The plant shall not be deemed to be ready for use by The Client until the manuals are available.

At the time of taking over the Contractor shall provide three copies of an Operating and Maintenance Manual which shall be clearly identifiable with this Contract and which will comprise all the literature detailed below reproduced on A4 size individual sheets perforated and incorporated in a rigid loose leaf type binding with protective covering to produce a complete instruction manual with maintenance schedule for the entire installation. The manual shall be complete with sectionalized index and shall incorporate all emergency breakdown procedures including details of the nearest service contact.

The proposed instruction manual shall be submitted to the engineer for approval prior to submission to the Purchaser.

The Manual should contain the following information, in detail:

(i) Index of contents

(ii) Vocabulary

(iii) Complete System Description - specifically written by the Contractor for this project to describe the equipment and its principles of operation and control, together with the scope of work undertaken under the contract.

(iv) Schedule of Mechanical Equipment - giving details of all major items of equipment supplied as part of the contract.

(v) Schedule of Electrical Controls and Instrumentation Equipment - giving comprehensive details of all major items of equipment supplied as part of the contract.

(vi) All Operation Routines

(vii) Planned Maintenance Procedures - specifically written by the Contractor for this project.

(viii) Fault-Finding procedures - specially written by the contractor for this project.

(ix) Manufacturers Spares List and Ordering Instructions.

(x) Emergency procedures.

(xi) All Commissioning Data, tests on Completion Data an Test certificates.

(xii) Manufacturers Handbooks and Service Manuals - including fitting instructions which come with the items of equipment.

(xiii) "As Fitted" drawings - the drawings shall be inserted in clear plastic envelopes in a separate folder complete with contents list.

All items should be cross referenced with each sub-section of the manual and drawings.

The manual should be strongly made, durable, for example not liable to damage by being lightly splashed by water, etc.

If the Contractor is in any doubt whatsoever as to what is required he should visit the Engineer's office to see a sample of a manual which will be deemed acceptable.

If the contractor does not visit the Engineer's office to examine a sample manual and if a manual is submitted by the Contractor which the Engineer considers sub-standard, then monies will be deducted drom payments to the contractor until such time as the manuals are produced to the satisfaction of the Engineer.

Note: The works shall not be considered acceptable until record drawings and manuals are available.

Signature of Tenderer Date

SCHEDULE 3

Timing of Contract

The following list of key dates is provided to inform Tenderers of the anticipated programme. Tenderers should note that they are expected to cooperate with provision of information by certain dates.

Pre-Contract Dates

a) Tender Return Date

b) By....., the Result of the Tender will be advised to Tenderers. The preferred Tenderer will be asked to provide :
   - Technical Description of His Proposed Plant
   - Technical Description of "Worse Case" Plant failure situation with regard to emissions to the atmosphere and design details which will mitigate these.
   - A Technical Statement of the principles of the Proposed Plant Operation

c) By....., the preferred Tenderer to provide the above information.

In the event that the Purchaser decides to proceed with the Project in which case the Preferred Tenderer will be advised by a Letter of Acceptance of his Tender and a contract will be deemed to be in place. The Tender is to remain valid for four months after submission, hence an order could be placed from 1993 to the tender expiry date. The week immediately succeeding the one in which the Letter of Acceptance was issued to the Contractor shall commence from that time.

Contract Programme

The Contractor shall prepare the detailed contract Programme, however, the following minimum times must be incorporated to allow for completion of building designs, tendering, building works and Contract Completion, viz.

	Activity	Complete By
1.	Place order, complete agreement	Contract Week 0
2.	Contractor to submit Drawings for approval and to allow building designs to commence	Contract Week 8
3.	Contractor Drawings Approved	Contract Week 10
4.	Building Design complete	Contract Week 16
5.	Building Contract Placed	Contract Week 23
6.	Building Works Commence	Contract Week 25
7.	Works ready to receive plant	Contract Week 30-37
8.	Plant ready to take over (time for completion)	Contract Week 54
9.	Performance Tests complete	Contract Week 66

*The Engineer anticipates the building will be ready to receive plant around contract week 30 at the earliest. The contractor will be consulted on the building works and at which stage of construction he wishes to install his plant - eg. before stores constructed, etc. Once agreement is reached on delivery (which must be within the period allowed, ie. contract week 30) the date will be binding and a penalty shall be applied for failure to achieve the advised delivery date. The amount of the penalty will be equal plus costs to the amount claimed by the Building Contractor for loss and expense because of the delay to his contract. Tenderers should note that this penalty is in addition to the provisions of clause 34.1 of the general Conditions of Contract.

Signature of Tenderer Date

SCHEDULE 4

Training of Staff

1) Before Taking Over, the Contractor shall instruct and train the contractors staff in the operation, maintenance and management of the Plant, in accordance with the contractors Instructions - which shall take full account of the vagaries of the plant - and the requirements and responsibilities.

The quantity and quality of the instruction and training shall be such that the contractors staff will be able, after training to; effectively and efficiently operate the plant; respond in an effective manner to emergency situations (ie. equipment failures, alarms, etc.); respond in an effective manner to vagaries of the plant and ensure that ash quality and emissions are within speciffication.

The contractor shall certify the contractors staff as competent to operate the Plant after successful completion of training.

2) Operatives

The contractor will provide semi-skilled personnel for training as plant operatives during the course of the contract at such times as required by the Contractor's Programme. The contractor will specify the staffing requirements.

The plant operatives will as part of their duties, be responsible for routine, hourly, daily, weekly bi-weekly, monthly and semi annual maintenance inspection, cleaning, lubrication and replacement of consumables. The operatives will not carry out more sophisticated maintenance, eg. removal and overhaul of equipment, annual maintenance repairs, etc.

The Contractor shall ensure that upon successful completion of training the operatives understand and are able to carry out :

a) Correct procedures for receiving, handing and storage of solid, liquid and gaseous feedstocks, fuels, products and effluents.

b) The correct and safe operation of equipment contained within the plant (including start up and shutdown procedures).

c) The correct and safe operation of all automatic controls and testing thereof.

d) The procedures to be taken in emergencies - this shall include manual operation of the plant under emergency conditions.

e) The required hourly, daily, weekly, bi weekly, monthly and semi annual tests, inspections, cleaning, lubrication and consumable replenishment.

f) The optimum operatin, temperatures, pressures, emission concentrations, levels, speeds, flows, etc. and how the process can be altered (if and as necessary) to maintain the optimum operating conditions.

g) Record and log keeping.

3. Maintenance Staff (See Operatives)

The contractor will provide the required number of skilled tradesmen (ie, fitters and electricians) and technicians during the course of the Contract at such times as required by the Contractor's programme. These personnel will also be conducted around the Plant, during construction, by the Contractor to gain experience of the layout and details of the Plant - the Contractor shall in addition to permitting access explain in detail the layout and arrangement of the Plant.

The maintenance staff will undertake the planned preventative maintenance of the Plant as detailed in the Contractors Operating and Maintenance Manual and shall correct possible problems identified by the Plant Operators.

The Contractor shall ensure that upon successful completion of training, the Maintenance Staff understand the Maintenance Schedules and frequencies and are able to :

a) Assess the condition of consumable items of equipment, eg. thermocouplets, and replace as necessary.

b) Assess the condition of major components against requirements of Operating and Maintenance Instructions and decide on appropriate action.

c) Remove, strip down and overhaul all equipment.

d) Assess functioning of control and instrumentation systems and correct if/as necessary.

e) Fault Find (to written Fault Finding procedures) throughout the Plant.

f) Carry out hourly, daily, weekly, monthly, semi annual and annual maintenance inspection, lubrication and overhauls.

4. Management Staff

The Management Staff will be appointed by the contractor. These staff will be suitably qualified and responsible and will be trained in the appropriate legislation by the Contractor.

The Contractor shall provide the Management Staff with the same training as the Operators and the Maintenance Staff and shall ensure that Operating and Maintenance Staff duties could be carried out by management if required.

Signature of Tenderer Date

SCHEDULE 5

Tests on Completion

Before handover of the Plant, the Contractor shall complete, successfully, the Tests on Completion.

Testing shall be in at least two stages - a) Standing Tests, b) Operational Tests.

a) Standing Tests

Before equipment or systems are commissioned or set to work they shall be subjected to inspection and testing to demonstrate their integrity. These tests are to be considered pre-commissioning tests.

The Contractor shall prepare comprehensive check/test schedules for each piece of equipment and each system of the entire plant. The schedules should provide for :

i. Visual examination of plant and systems, internal and external examinations should be included where appropriate (eg. inside of boilers, piping, ducts, etc.)

ii. Non Destructive Examination of welds, etc., as required by the specification, design codes and statutory requirements .

iii. Checking of Electrical Terminals for tightness, sound joints, insulation,. etc.

iv. Coding of systems and circuits comply with the design diagrams, etc.

v. All safety provisions are correctly installed and of correct ratings, etc.

vi. All structural interfaces are correct to the designs and that interfaces are positioned as required by the drawings.

vii. Hydraulic or other pressure testing of piping systems to the relevant design codes.

viii. Circuits complete and ringed out.

ix. Conductor insulation resistance is correct.

x. Earth loop impedance is correct.

xi. Polarity and phasing.

xii. Earthing resistances acceptable.

xiii. Electric motors turn in the correct direction.

xiv. Equipment meets design requirements, eg. limit switches provide proper travel for rams, etc.

The above list is not comprehensive and is included to indicate what is meant by standing tests. The Contractor shall produce the Testing Schedule and submit it to the Engineer for approval before beginning the tests.

b) Incinerator Operating Test (Tests on Completion)

After successful completion of commissioning, the Contractor shall carry out a comprehensive operational test. In so doing the Contractor will demonstrate to the Engineer and the Purchaser, the satisfactory operation of the installation.

The operational test shall take place during one complete operating week, ie. seven day's waste reception, burning and de-ashing.

During the tests the Contractor shall monitor and record the performance of the Plant. The results of the tests shall be fully documented and reported formally, by the Contractor and shall be incorporated into the Operation and Maintenance Instruction.

Before the operational tests the Contractor must be confident the Plant will pass the tests. Any adjustments or modifications required or defects which have become apparent during the commissioning must have been carried prior to the operational tests.

If any part of the Plant fails to pass any part of the tests then the Contractor will put the Plant right and repeat the entire operational tests.

Successful completion of the operational tests will mean the Plant is ready to take over and hence all documentation (other than operational test data) will have to be available. The Engineer will not take over the Plant unle s full operation and maintenance instructions are available.

The tests and measurements to be undertaken shall include the following :

1. Throughput	2000 kg off industrial, hazardous waste charged to the incinerator per hour.
2. Burndown	To be completed such that ash can be removed and can be disposed of without further treatment prior to disposal.

3. Ash quality	Samples to be taken and analysed to demonstrate that the ash contains less than 5 % carbon and less then 0.5 % organic matter.
4. Incinerator Emission	Will be used to assess gas cleaning performance in conjunction with stack emissions data.
5. Stack Emissions	To ensure that limits set out by the client are not exceeded and to use in assessment of Gas Cleaning Plant.
6. Temperatures	Continuously record the temperatures at the following points. **Normal Operation** a) Secondary Chamber b) Secondary Chamber Outlet c) Inlet of Waste Heat boiler (Gas side) (if fitted) d) Outlet of Waste Heat Boiler (Gas side) e) Inlet to Gas Cleaning Equipment f) Outlet of Gas Cleaning Equipment g) Inlet to Chimney h) 2/3 height of Chimney **With Boiler and Bypasses Gas cleaning Equipment (if Fitted)** i) Secondary Chamber j) Secondary Chamber Outlet k) Inlet to Dumpstack or other by-pass l) At cooling provision (if any) m) After cooling (if any) n) At inlet to chimney if appropriate
7. Static Pressures	During burning half hourly readings to be taken at all of the above positions.
8. Oxygen	During burning half hourly reading to be taken at all of the above positions.
9. Fuel Consumption	Sufficient readings of oil consumption to be taken to assess consumption during the different stages of operation and with different waste input categories.
10. Steam	Reading of steam generated to be taken at half hourly intervals during burning. Flow rates and pressures to be taken (if boiler fitted).

11. Boiler and Gas Cleaning Plant — At some stage during burning, the boiler and the gas cleaning plant to be made unavailable in turn, to demonstrate that system will shutdown in the planned manner. If boiler fitted.

12. ID Fans — If ID fans employed in the plant then these to be taken out of system to demonstrate the shutdown of the plant in the planned manner.

13. Flue Gas — Gas volumes handled to be measured by pitot tube (carried out according to 1.50) at the positions outlined in (6).

14. Gas Cleaning Plant Reagents or liquor consumption to be measured at half hourly intervals to establish consumption Effluent discharged to be measured at half hourly intervals and its composition checked.

15. Electricity — Electrical Power consumption shall be monitored at half hourly intervals and recorded.

16. Electricity Generation To be monitored at half hourly intervals and recorded. If fitted.

All the readings and measurements shall be compared to those advised by the Contractor. Failure to reasonably match the predictions shall be cause for rejection of the works.

Signature of Tenderer Date

SCHEDULE 6

Performance Tests

The performance test shall be carried out over a period of 3 months. During this period some parameters will be tested continuously while others shall be tested on three separate days. During this period the Contractor's staff shall remain on site to supervise the operation of the Plant.

Continuous Testing

1. General operation. This shall be trouble-free. The plant shall operate without failure and according to the specification within three eight hour shift periods each day.

2. Scrubber consumables. Quantities used shall be noted on a daily basis and should conform to the manufacturer's stated values.

3. Effluent. The quantity and quality of any effluent, filter cake or other residues from the gas cleaning plant shall be measured daily and shall conform to the manufacturer's stated values.

4. Gas and electricity consumption shall be noted on a daily basis.

5. Flue Gas. The flue gas exit temperature shall be measured continuously and should not fall below the specified temperature.

6. Emissions. The following shall be monitored continuously : Oxygen, carbon monoxide, particulates. Levels should not exceed the statutory limits laid down by the Client at any time during the performance test.

7. Temperatures. The temperature at the exit of the secondary chamber and in the primary shall be monitored continuously. The secondary chamber temperature shall not drop below 1200^{o}C at any time during the operation of the Plant (excluding preheat period).

8. Quantities of steam and/or power generated should be measured and should be not less than 90 % of the manufacturer's stated quantity over any week period of operation. (If boiler and power generation fitted).

Spot Tests

On three separate days to be chosen by the Purchaser the following tests shall be carried out by the Contractor :

1. Throughput. The quantity of waste passing through the waste handling system and the incinerator shall be determined in order to check the throughput capacity of the Plant. This shall be at least 2 tonnes per hour over a 24 hour period.

2. Emissions. Hydrogens chloride should be monitored and levels should not exceed statutory limits.

3. Ash quality. This should be tested at the end of the operation to determine the efficiency of organics destruction.

Signature of Tenderer Date

SCHEDULE 7

Spares List and Spares

The Contractor shall provide a list of spares which should be held on site at all times.

He should also provide, as part of the contract, a supply of spares adequate for two years of operation.

He shall also provide, where practical, a two year supply of laboratory consumables.

Signature of Tenderer Date

SCHEDULE 8

Subdivision of Tender Price

Cost (US$)

A. CONTRACT

1) Insurances

2) Site Accommodation

3) Protecting the Works

4) Performance Bond

TOTAL for A.

B. INCINERATION PLANT

1) Waste Reception

2) Laboratory

3) Waste Handling

4) Waste Storage

5) Waste Loading Device

6) Incinerator

7) Ash Handling

8) Ductwork System

9) Emergency Bypass System
   9.1 Evaporative cooling system

10) Waste Heat Boiler (Option)

11) Waste Heat Boiler's associated equipment (Option)
   a) Steam System
   b) Blowdown System
   c) condensate System
   d) Boiler Feed Water System
   e) Power Generation Equipment

12) Flue Gas Cleaning

13) Flue Gas Reheat Equipment
   a) Steam Reheat
   b) Oil Burner Heating

14) Water Cooling Tower

15) Ion Exchanger/Water Treatment

16) Electrical Installation

17) Control Panel

18) Control System

19) Metering

20) Instrumentation
    a) Monitoring Instruments
    b) Logging/Recording System

21) Effluent/Residual Handling

22) Provision of Spare Parts

23) Co-operating with Purchaser and Engineer

24) Commissioning

Any Other Works, please specify

TOTAL FOR E.

C. **OPERATING COSTS FOR TWELVE MONTHS.**

1) Employees Salaries or wages

2) Employees overheads

3) Electricity

4) Consumables

5) Training

c.1 Supply of Supervisor for second years operation

TOTAL for C.

D. **SCHEDULES**

1) Schedule 1

2) Schedule 2

3) Schedule 3

4) Schedule 4

5) Schedule 5

6) Schedule 6

7) Schedule 7

TOTAL for C.

E. **PROVISIONAL SUM**

Provisional Sum for unforeseen Works

TOTAL for D.

TOTAL TENDER PRICE

Signature of Tenderer Date

A P P E N D I X 1

DATA SHEET FOR INCINERATOR AND ASSOCIATED PLANT

APPENDIX 1

DATA SHEET FOR INCINERATOR AND ASSOCIATED PLANT

Item No.	Information Required	Response
1.	**Plant capacity (kg/hour)**	
2.	**Primary chamber**	
2.1	Is the primary chamber a rotary kiln ?	
2.2	If not, then describe	
2.3	Volume of Chamber	
2.4	Overall Height	
2.5	Overall Width	
2.6	Overall Length	
2.7	Refractory type(s) thickness	
2.8	Weight of Primary Chamber Empty Under Full Load	
2.9	Arrangement in Area of Supports	
3.	**Secondary Chamber**	
3.1	Is it a single chamber or multiple secondary chambers ?	
3.2	Volume of chamber	
3.3	Overall height	
3.4	Overall width	
3.5	Overall length	
3.6	Refractory type(s)	
3.7	Refractory thickness	
3.8	Weight of secondary chamber(s)	
3.9	Arrangement and area of supports	
4.	**Burners**	
4.1	No of primary burners	
4.2	Burner Make/Model	
4.3	Burner Rating	
4.4	Peak fuel consumption	
4.5	No of secondary or afterburners	
4.6	Burner make/model	
4.7	Burner rating	
4.8	Peak fuel consumption	
5.	**Fans**	
5.1	Type	
5.2	Duty	
6.	**Loading/Charging System for Solids, Liquids and Sludges and 200 L barrels.**	
6.1	Type	
6.2	Make/model	
6.3	Capacity of loading box	
6.4	No of charges per hour (assuming 200kg per container)	
6.5	Overall length of loading box	
6.6	Size of any conveyers	
6.7	Height at which waste is charged	

6.8 Means of loading waste into box from skips or bunker
6.9 Weight
6.10 Capacity of liquid/sludge feed lances
6.11 Location of lances
6.12 Means of preventing spread of fire into loader
6.13 Means of automatic waste weighing and logging,

7. **Ash Handling System.**
7.1 Type (wet or dry)
7.2 Manufacturer
7.3 Is a pit required ?
7.4 If so, what size ?
7.5 Does ash fall directly into skip, or is a conveyer used?
7.6 Frequency of de-ashing
7.7 Interlocks or safety devices incorporated
7.8 Does operator need to enter primary chamber for cleaning?

8. **Waste Heat Boiler and Turbo-Generator (Optional)**
8.1 Type
8.2 Manufacturer
8.3 Rating Kg(steam)/tone (waste)
8.4 Heating surface
8.5 Length over tube plates
8.6 Overall length
8.7 Tube replacement clearance required
8.9 Shell dia.
8.10 Insulation thickness
8.11 Size of steam outlet
8.12 Ht to centre line of steam offtake
8.13 Total weight empty
8.14 Total weight full
8.15 Total weight at NWL
8.16 Gas inlet temp
8.17 Gas outlet temp at max rating
8.18 ID fan capacity
8.19 ID fan head
8.20 ID fan motor rating
8.21 Anticipated noise level 3m from fan
8.22 Anticipated operating hours between tube cleaning operations
8.23 Specification of Turbine
8.24 Specification of Generator

9. **Ducting and Flue.**
9.1 Approximate weight of ducting, including refractory lining
9.2 per m. length
Total
9.3 Ducting ID
9.4 Ducting OD
9.5 Grade of Steel
9.6 Refractory tupe
9.7 Proposed means of accommodating differential settlement of up to 3 mm between main plant items.

9.8 Proposed means of isolating individual components for maintenance.

9.9 Ditto for waste heat boiler and turbo generator

10. Gas Scrubbers

10.1 Type

10.2 Manufacturer

10.3 Emission levels before scrubber

	100% Load	75% Load	50% Load	25% Load
HCI				
Total particulate matter				
SO_2				
Unburnt hydrocarbons				
Heavy Metals				

10.4 Removal efficiency for

	100% Load	75% Load	50% Load	25% Load
HCI				
SO_2				
Particulate > 10um				
Particulate 5 - 10um				
Particulate 1 - 5um				
Particulate < 1um				
Organic compounds				
Heavy metals				

10.5 Overall dimensions
Length
Width
Height

10.6 Gas Inlet temperature

10.7 Outlet temperature before reheat

10.8 (Wet Scrubbers only)

10.9 Is it a venturi-type ?

10.10 If so, what is pressure drop ?

10.11 Tower packing material

10.12 Packing Area

10.13 Depth

10.14 Pressure Drop across Packing

10.15 Pump

10.16 Make

10.17 Rating/duty

10.18 Rate of Usage of:
Water
Na OH
Other reagents

10.19 Effluent
Type
Composition
Volume

10.20 (Dry Scrubbers Only)

10.21 Type of filter

10.22 Temperature rating

10.23 Method of cleaning

10.24 Rate of usage of lime (or other reagent)
10.25 Quantity of effluent generated
10.26 Composition of effluent
10.27 Minimum continuous temperature
10.28 Details of Water Cooling Tower
10.29 Details of Water Conditioner/Ion Exchanger
10.30 Specification of ESP and Bag Filters

11. Gas Reheater, also ESP

11.1 Type
11.2 Manufacturer
11.3 Inlet temperature (from scrubber)
11.4 Outlet temperature $150^{o}C$ minimum
11.5 Gas volume at 0^{o}, 1 bar
11.6 Steam inlet temperature
11.7 Outlet temperature
11.8 Mass flowrate of Steam
11.9 Heating surface
11.10 Materials of Construction
11.11 Overall Dimensions
Length
Width
Height

12. Maintenance

12.1 Anticipated downtimes for routine maintenance
a) 2 days or less
Incinerator
Boiler (if fitted)
Scrubber
12.2 Frequency and duration of longer outages (eg. refractory reline)
12.3 Overall availability

13. Services Required

13.1 Oil Supply - flowrate and pressure
13.2 Power Supply - 415 Volts 3 phase ? Amps
13.3 Water - flowrate and pressure
13.4 Other

14. Oil Safety & Operation

14.1 Is there a need for burner fans to run continually to offer protective cooling to the burner ?
14.2 Which items of plant are duplicated in each incineration stream ?
14.3 Is standby generator capacity required ?
14.4 What is the procedure in the event of power failure ?
14.5 Is a dump stack (bypassing the boiler and scrubber) incorporated ?
14.6 If so, under what circumstances would it operate ?
14.7 How fast would it come into operation ?
14.8 How is it operated ?
14.9 What controls are there on scrubbing liquor/chemicals

15. Waste Storage and Handling

15.1 Means of transfer of waste from storage area to waste handling system

16. Contractual Details

16.1 Delivery

16.2 Timescale

- Installation
- Commissioning
- Standing Tests
- Operational Tests

17. Price Indices for formula in Clause 6.

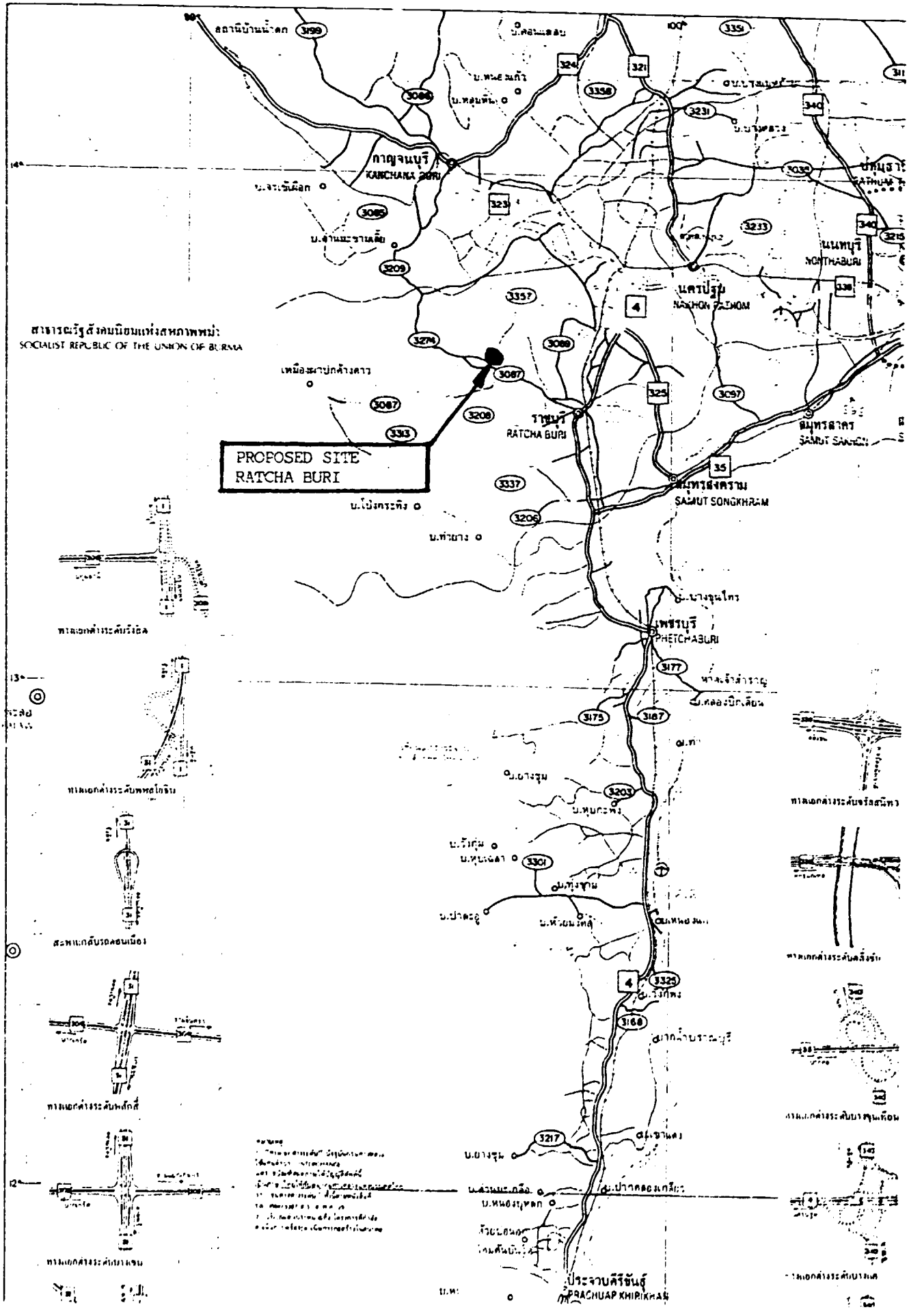
X(materials) =

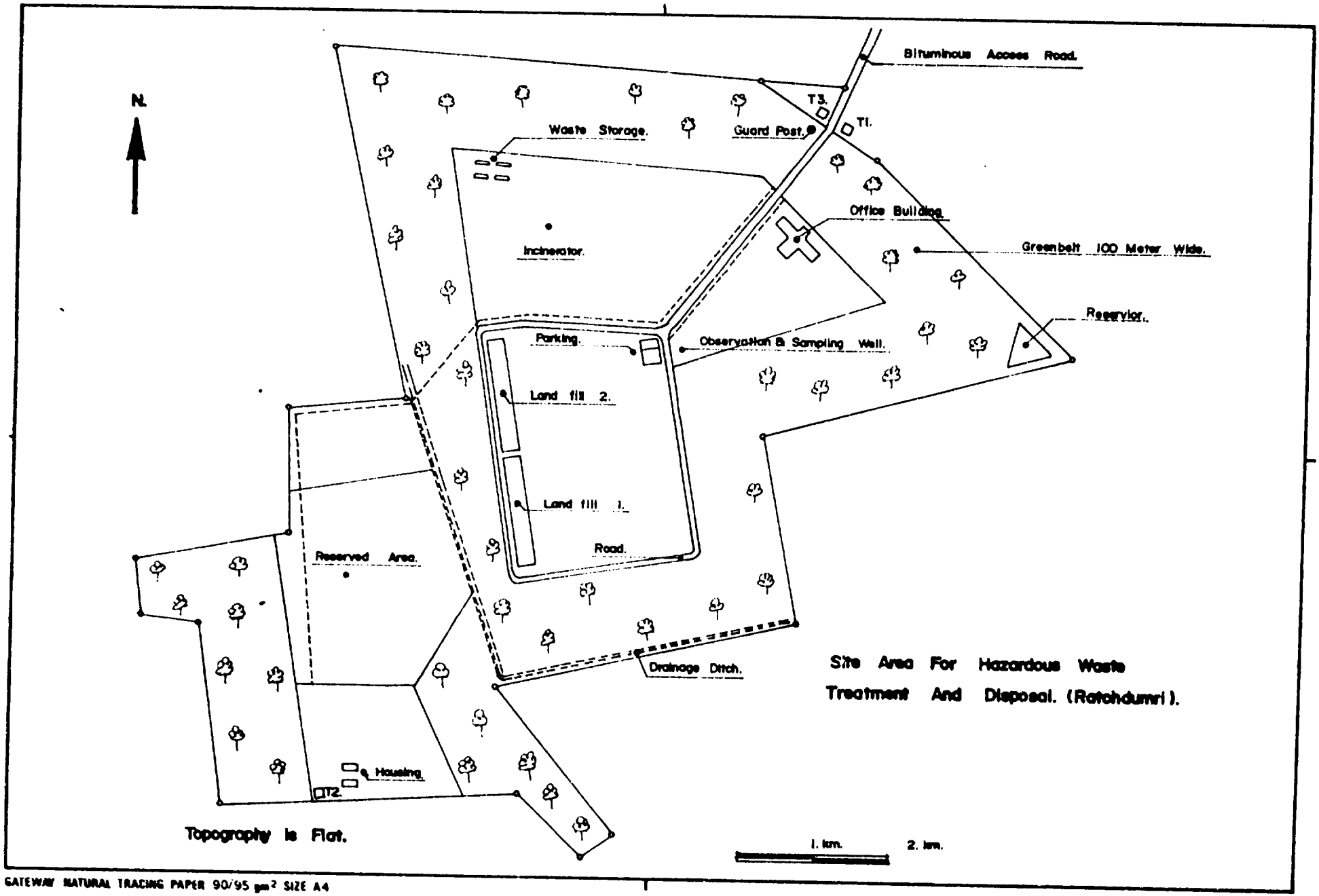
Y(labour) =

(nb. X + Y = 95)

APPENDIX 2

Sketch Drawing, location of sites and photographs

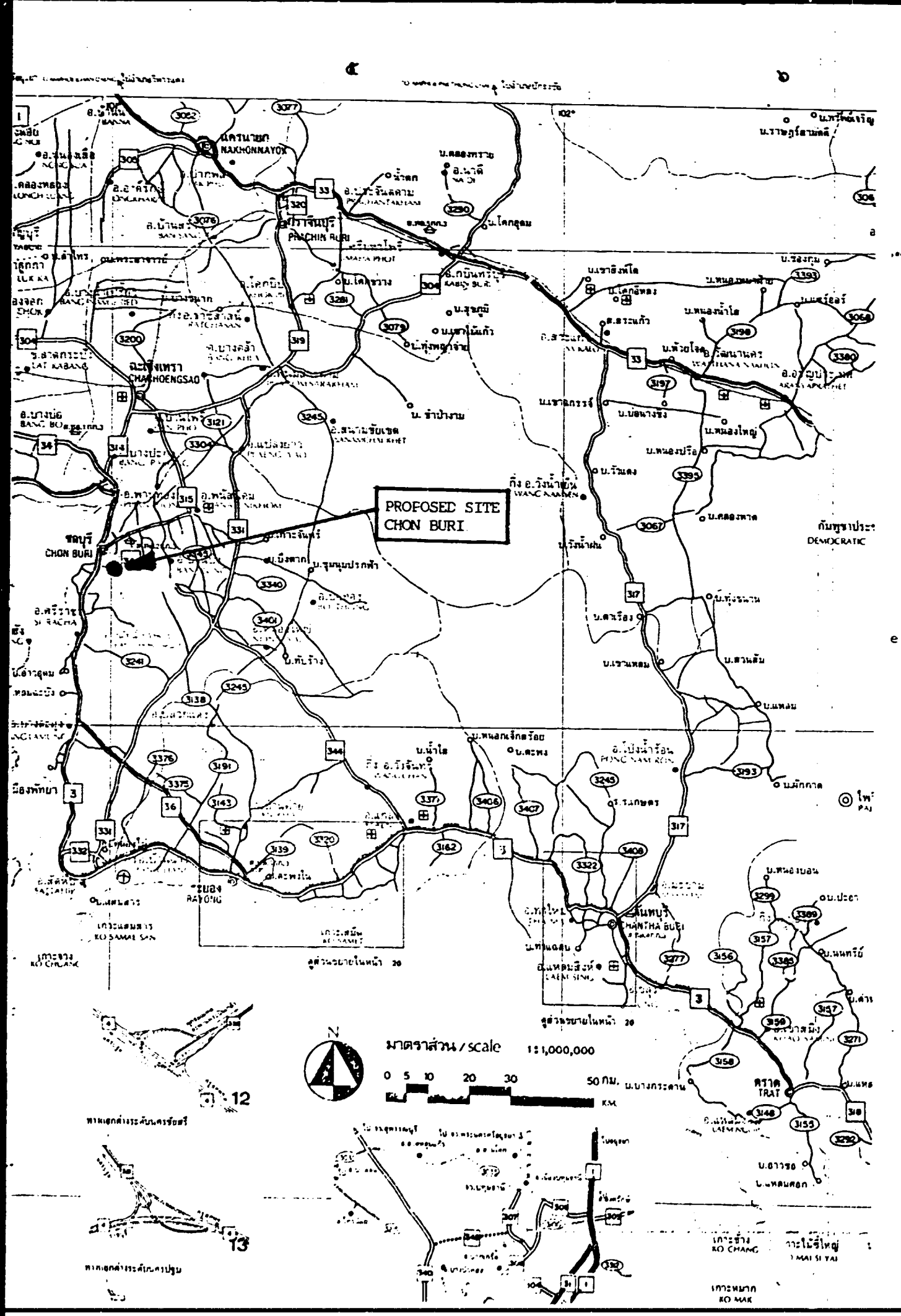

PROPOSED SITE
RATCHA BURI
สาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า
SOCIALIST REPUBLIC OF THE UNION OF BURMA
กาญจนบุรี
KANCHANABURI
ราชบุรี
RATCHA BURI
นครปฐม
NAKHON PATHOM
นนทบุรี
NONTHABURI
สมุทรสาคร
SAMUT SAKHON
สมุทรสงคราม
SAMUT SONGKHRAM
เพชรบุรี
PHETCHABURI
ประจวบคีรีขันธ์
PRACHUAP KHIRIKHAN
ทางแยกต่างระดับวังมะนาว
ทางแยกต่างระดับพุพรไทรงาม
สะพานกลับรถสองเมือง
ทางแยกต่างระดับพลับสี่
ทางแยกต่างระดับบางแพ
ทางแยกต่างระดับบางสนิทวง
ทางแยกต่างระดับคลองขิง
ทางแยกต่างระดับบางหินเทิน
ทางแยกต่างระดับบางสะพาน



GATEWAY NATURAL TRACING PAPER 90/95 gm² SIZE A4

View, of Ratchaburi site from the guard post towards the landfills 1 & 2.

View towards nearest housing from landfill 1.

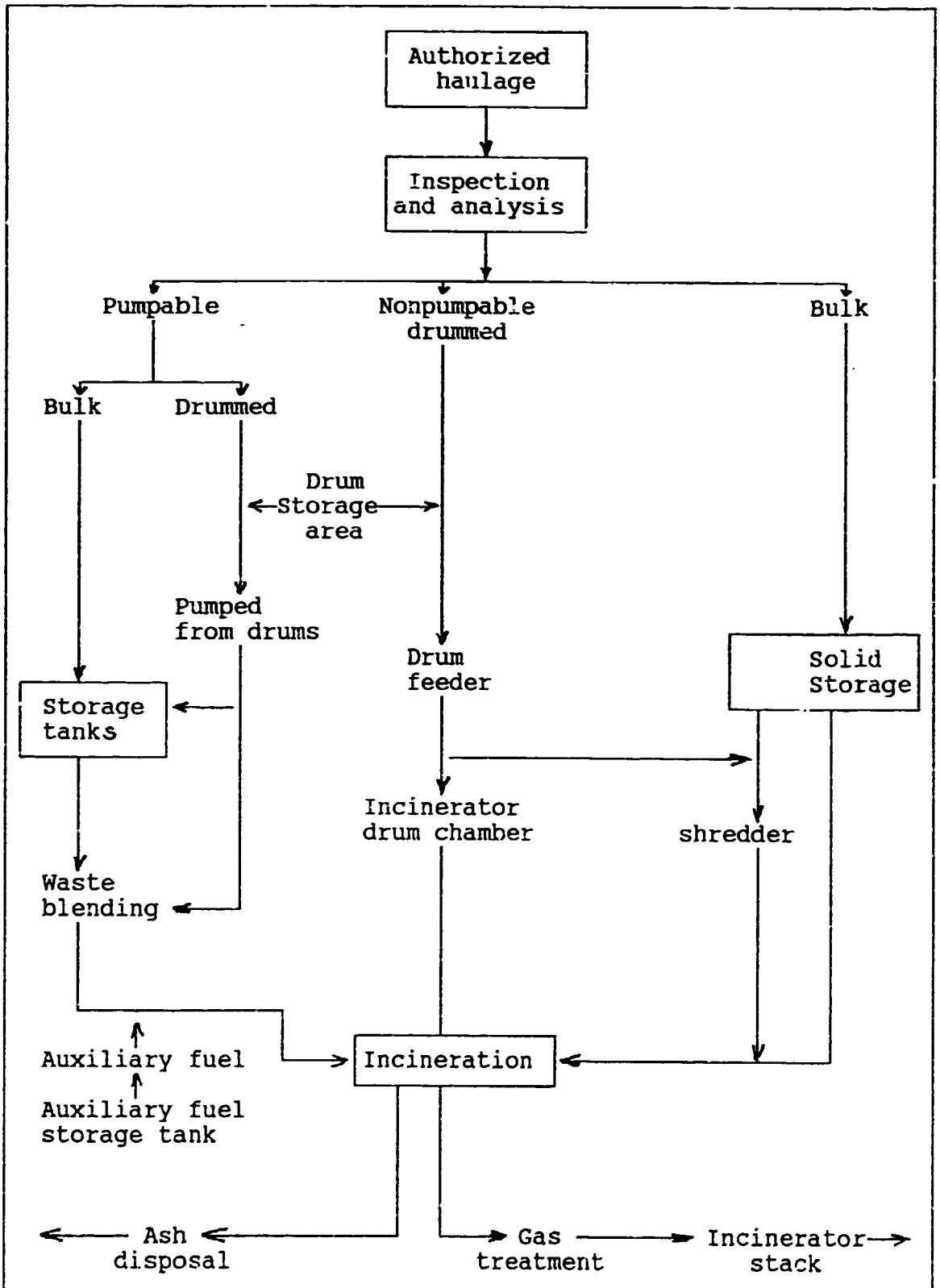

PROPOSED SITE
CHON BURI
มาตราส่วน / scale 1 : 1,000,000
0 5 10 20 30 50 กม.
KM
N
CHON BURI
RAYONG
TRAT
CHANTHA BURI
PRACHIN BURI
NAKHONNAYOK
CHACHOENGSAO
KO CHANG
KO SAMET
KO MAK

The second proposed site, at Chonburi is to the left of the road, on the plain, in front of the hills. The convenient bush fire shows smoke dispersion pattern.

The view, down the site, from the hills.

APPENDIX 3

CONCEPTUAL HANDLING LAYOUT



CONCEPTUAL HANDLING PROCEDURES FOR PROPOSED HAZARDOUS WASTE INCINERATOR.

FORM OF AGREEMENT

FORM OF AGREEMENT

This Agreement made the day of 19

BETWEEN

(1) _____

OF _____
(hereafter called the "Purchaser") of the one part; and

(2) _____

OF _____
(hereafter called "the Contractor"; of the other part.

WHEREAS the Purchaser wishes to have certain Works executed by the Contractor, viz Central Incineration and associated instrumentation controls and ancillary and has appointed....., the Engineer for the purposes thereof (hereinafter called the "Engineer") and has accepted a Tender by the Contractor for the design, manufacture, delivery to Site, erection, testing and completion thereof and the remedying of defects therein in accordance with the General and special Conditions hereinafter referred to under the direction of the Engineer plus the operation of the plant for lyear the supply of a supervisor for a second year in the sum of US$ ..... (hereinafter called "the Contract Price").

NOW THIS AGREEMENT WITNESSED as follows :

1. In this Agreement works and expressions shall have the same meanings as are respectively assigned to them in the General Conditions hereinafter referred to.

2. The following documents and their annexures which have been initialed by the parties and bound in herewith shall be deemed to form and be read and construed as part of the Agreement, viz :

   a) The General Conditions

   b) The Special Conditions (if any)

   c) The Specification and the drawings (if any) listed herein or annexed hereto

   d) The Schedules (here set out, schedules of prices, Tests on completion, Performance Tests, Drawings, Operating and Maintenance Manual, Timing of contract, Training of Staff).

   e) The Letter of Acceptance

   f) The said Tender

3. In consideration of the payments to be made by the Purchaser to the contractor as hereinafter mentioned the Contractor agrees to design, manufacture, deliver to Site, erect, test and complete the Works and to remedy defects therein in conformity in all respects with the provisions of the Contract.

4. The Purchaser shall pay the Contractor in consideration of the execution and completion of the Works and the remedying of defects therein the Contract Price or much other sum as may become payable under the provisions of the Contract at the times and in the manner prescribed by the Contract.

IN WITNESS wher of the parties hereto have caused this Agreement to be entered into in the manner required by their respective constitutions and the law of Thailand.

Subscribed for Department of Industrial Works, Bangkok, Thailand on its behalf by _____

(General Director, Department of Industrial Works, Ministry of Industry, Bangkok, Thailand)

on the day of nineteen hundred

and ninety and sealed with the seal

of the said _____

and subscribed for it on its behalf by _____

Director and Secretary of the Company all at ____

on the day of nineteen hundred

and ninety

_____ Witness

_____ Address

_____

_____

(General Director, Department of Industrial Works, Ministry of Industry, Bangkok, Thailand)

_____ Occupation

_____ Witness

_____ Address

_____

_____

Director of

_____ Occupation

_____

Secretary of

FORM OF PERFORMANCE BOND

FORM OF PERFORMANCE BOND

BY THIS BOND we,

PLC/Limited,
whose principal place of business (registered office) is at

(hereinafter called "the Contractor") and

PLC/Limited whose principal place of business (registered office) is at

(hereinafter called "the Sureties") are held and firmly bound into

Department of Industrial Works, Ministry of Industry, Bangkok.

(hereinafter called "the Purchaser") in the sum of US$ _____ for the payment of which sum the contractor and the sureties bind themselves and their assigns jointly and severally by these present.

Sealed with our respective seals and dated this

day of 19

WHEREAS The Contractor by an Agreement made between the Purchaser of the one part and the Contractor of the other part has entered into a contract (hereinafter called "the Contract") to design, manufacture, deliver, erect and test certain Works and correct defects therein as mentioned in and in conformity with the provisions of the contract.

NOW THE CONDITION OF THE ABOVE WRITTEN Bond is such that if the Contractor shall duly perform and observe all the terms, provisions, conditions and stipulations of the said Contract on the Contractor's part to be performed and observed according to the true purport, intent and meaning thereof, or if on default by the Contractor the Surety shall on receipt of a claim in writing containing a copy of a statement by the Engineer supervising on behalf of the Purchaser confirming details of the defaults by the amount contractor satisfy and discharge the damages sustained by the Purchaser thereby up to the amount of the above written bond, then this obligation shall be null and void but otherwise agreement between the Purchaser and the Contractor or in the extent or nature of the works to be constructed, completed and maintained thereunder and no allowance of time by the Purchaser or the Engineer under the said contract nor any forbearance of forgiveness in or in respect of any matter of thing concerning the said Contract on the part of the Purchaser or the said Engineer shall in any way release the Surety from any liability under the above written bond.

IN WITNESS WHEREOF we have subscribed these presents

THE COMMON SEAL OF

PLC/Limited was hereunto
affixed in the presence of :

THE COMMON SEAL OF

PLC/Limited was hereunto affixed in the presence of :

DOCUMENT D

Document D

ร่าง

ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อเคาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ และจ้างออกแบบก่อสร้างอาคารสาหรับใช้ปฏิบัติการกาจัดกากอุตสาหกรรม ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องเป็น (นิติบุคคล) ผู้มีอาชีพขายสิ่งของที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว(ซึ่งมีผลงานติดตั้งเคาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์หรือที่เกี่ยวข้อง และมีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างดังกล่าวด้วย) และต้องไม่เป็นผู้ถูกแจ้งเวียนชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการ

กาหนดดูสถานที่ก่อสร้างในวันที่_____เดือน_____พ.ศ_____ระหว่างเวลา_____น.ถึง_____น.ณ.ศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จังหวัดราชบุรี กาหนดรับฟังคาชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติมในวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____เวลา_____น. เป็นต้นไป

กาหนดยื่นซองประกวดราคาในวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____ระหว่างเวลา_____ถึง_____น.ณ. ฝ่ายพัสดุ กองคลัง กรมโรงงานอุตสาหกรรม และกาหนดเปิดซองประกวดราคาในวันเดียวกันตั้งแต่เวลา_____น. เป็นต้นไป

ผู้สนใจติดต่อขอซื้อเอกสารประกวดราคาในราคาชุดละ 20,000บาท ได้ที่ฝ่ายพัสดุ กองคลัง กรมโรงงานอุตสาหกรรม ระหว่างวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____ถึงวันที่_____เดือน_____พ.ศ._____ หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข_____ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ. วันที่_____เดือน_____พ.ศ.2536

ลงชื่อ_____

(_____)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

แบบใบเสนอราคา

เรียน.....(หัวหน้าส่วนราชการที่ออกประกาศประกวดราคา).....

1. ข้าพเจ้า.....(ชื่อผู้เสนอราคา).....อยู่เลขที่.....
ถนน.....ตำบล/แขวง.....
อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทร.....
โดย.....ผู้ลงนามข้างท้ายนี้ ได้พิจารณาเงื่อนไขต่างๆ ใน
เอกสารประกวดราคาซื้อและจ้าง เลขที่.....และเอกสารเพิ่มเติมเลขที่.....
(ถ้ามี)โดยตลอดและยอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณ
สมบัติครบถ้วนที่กำหนดและไม่เป็นผู้ทิ้งงานของทางราชการ

2. ข้าพเจ้าขอเสนอที่จะทำงาน.....
ตามข้อกำหนดเงื่อนไขแบบรูปรายละเอียดแห่งเอกสารประกวดราคา ตามราคาที่ได้เสนอดังนี้

(1) ซื้อเคาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์และงานก่อสร้างอาคาร (กรณีขอ
ยกเว้นภาษีอากรขาเข้า) เป็นเงิน.....บาท(.....)

(2) ซื้อเคาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์และงานก่อสร้างอาคาร (กรณีไม่ได้
รับการขอยกเว้น) เป็นเงิน.....บาท(.....)

(3) งานเดินเครื่อง บำรุงรักษาเคาเผาและอุปกรณ์ และจัดอบรม เป็น
เงิน.....บาท (.....)

(4) งานจัดหาวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ เป็นเงิน.....บาท
(.....)

3. คำเสนอนี้จะยืนอยู่เป็นเวลา.....วัน นับแต่วันเปิดซองประกวดราคาและกรมอาจรับคำเสนอนี้ ณ เวลาใดก็ได้ก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หรือระยะเวลาที่ได้ยืดไปตามเหตุผลอันสมควรที่กรมร้องขอ

4. กำหนดเวลาส่งมอบ ข้าพเจ้ารับรองที่จะเริ่มทำงานตามสัญญาทันทีที่ได้รับแจ้งจากกรมราคาโดยครบถ้วน ถูกต้องภายใน.....วัน นับถัดจากวันเริ่มทำงานตามสัญญา

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าได้รับการพิจารณาให้ชนะการประกวดราคา ข้าพเจ้ารับรองที่จะ

5.1 ทำสัญญาตามแบบสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคากับกรม..... ภายใน.....วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งให้ไปทำสัญญา

5.2 มอบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ 7 ของเอกสารประกวดราคาให้แก่กรม.....ของราคาตามสัญญาที่ได้ระบุไว้ในใบเสนอราคานี้ เพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาโดยถูกต้องและครบถ้วน

หากข้าพเจ้าไม่ปฏิบัติให้ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ข้างต้นนี้ ข้าพเจ้ายอมให้กรมริบหลักประกันของหรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกัน รวมทั้งยินดีชดใช้ค่าเสียหายใดๆที่อาจมีแก่กรม และกรมมีสิทธิจะให้ผู้เสนอราคารายอื่นเป็นผู้ประกวดราคาได้ หรือกรมอาจเรียกประกวดราคาใหม่ได้

6. ข้าพเจ้ายอมรับว่ากรมไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้หรือใบเสนอราคาใดๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายใดๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้าเสนอราคา

7. เพื่อเป็นหลักประกันในการปฏิบัติโดยถูกต้อง ตามที่ได้ทำความเข้าใจและตามความผูกพันแห่งคำเสนอนี้ ข้าพเจ้าขอมอบ.....เพื่อเป็นหลักประกันของเป็นจำนวนเงิน.....บาทมาพร้อมกันนี้

8. ข้าพเจ้าได้ตรวจทานตัวเลขและตรวจสอบเอกสารต่างๆที่ได้ยื่นพร้อมใบเสนอราคานี้โดยละเอียดแล้ว และเข้าใจดีว่ากรมไม่ต้องรับผิดชอบใดๆในความผิดพลาดหรือตกหล่น

9. ใบเสนอราคานี้ได้ยื่นโดยบริสุทธิ์ยุติธรรม และปราศจากกลฉ้อฉลหรือการสมรู้ร่วมคิดกัน โดยไม่ชอบด้วยกฎหมายกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือหลายบุคคล หรือกับห้างหุ้นส่วนบริษัทใดๆที่ได้ยื่นเสนอราคาในคราวเดียวกัน

เสนอมา ณ วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2536

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ประทับตรา(ถ้ามี)

ภาคผนวก ก : ใบเสนอราคา

การออกแบบ ก่อสร้างอาคารและติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์

สัญญาข้อที่

หลักประกันเงินล่วงหน้า	17	.....	(10%)
หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา	18	.....	(10%)
หลักประกันผลงาน	19	100 ล้านบาท	
การจ่ายเงินล่วงหน้า	14	.....	(10%)
ค่าปรับ	24	ร้อยละ 0.02ของราคาเตาเผาและอุปกรณ์และร้อยละ0.01ของราคาค่าก่อสร้างอาคาร(ต่อวัน)	
การรับประกันความชำรุดบกพร่องและการบำรุงรักษา	16	ตามความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง	
ระยะเวลาที่ผู้ขายรับประกันการบำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์	16	52 สัปดาห์	
การเบิกจ่ายเงินงวดจะกระทำหลังจากได้รับใบแจ้งหนี้ภายในกำหนด	15	60 วัน	
การชำระงวดเงินจะกระทำไม่ได้ถ้าไม่ได้รับใบแจ้งหนี้ภายในกำหนด	15	30 วัน	

ภาคผนวก ข : ใบเสนอราคา

การเดินเครื่อง บำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์ และจัดอบรม(ปีที่ 1)

สัญญาข้อที่

หลักประกันผลงาน	19	100 ล้านบาท
ระยะเวลาการเดินเครื่อง บำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์ และจัดอบรม	4	52 สัปดาห์
ค่าปรับ	24	ร้อยละ 0.02ของราคาเตาเผาและอุปกรณ์
การรับประกันความชำรุดบกพร่องและการบำรุงรักษา	16	ตามความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง
การเบิกจ่ายเงินงวดจะกระทำหลังจากได้รับใบแจ้งหนี้ภายในกำหนด	15	60 วัน
การชำระงวดเงินจะกระทำไม่ได้ถ้าไม่ได้รับใบแจ้งหนี้ภายในกำหนด	15	30 วัน

ภาคผนวก ค:ใบเสนอราคา

งานจัดหาวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ(ปีที่ 2)

สัญญาข้อที่

หลักประกันผลงาน	19	100 ล้านบาท
งานจัดหาวิศวกรประจำ ศูนย์ฯ	21	52 สัปดาห์
ค่าปรับ	25	ร้อยละ0.01ของราคางาน
การเบิกจ่ายเงินงวดจะกระทำหลังจากได้รับใบแจ้งหนี้	15	60 วัน
การชำระงวดเงินจะกระทำไม่ได้ถ้าไม่ได้รับใบแจ้งหนี้ภายใน	15	30 วัน

DOCUMENT E

(ร่าง)

ประกาศประกวดราคาซื้อและจ้างก่อสร้าง เลขที่ ...../.....

การซื้อเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์และการจ้างออกแบบก่อสร้างอาคาร

ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ลงวันที่ ..../...../.....

กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "กรอ." มีความประสงค์จะประกาศราคาซื้อเตาเผากากอุตสาหกรรม และอุปกรณ์และจ้างออกแบบก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการในการกำจัดกากอุตสาหกรรม ณ.ศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จังหวัดราชบุรี จำนวน 1 รายการ ดังนี้

1. เตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ จำนวน...1..รายการ
2. ก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม อุปกรณ์ ในพื้นที่ ที่กรอ.กำหนดให้ จำนวน 1 รายการ

ซึ่งพัสดุที่จะซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อนไม่เป็นของเก่าเก็บอยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกาศราคาฉบับนี้ โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา
   1.1 รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์
   1.2 เงื่อนไขการปฏิบัติตามสัญญา
   1.3 แบบใบเสนอราคาพร้อมภาคผนวก ก-ค
   1.4 แบบสัญญาซื้อขายเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ และจ้างออกแบบก่อสร้างอาคาร
   1.5 แบบหนังสือค้ำประกัน
      (1) หลักประกันซอง
      (2) หลักประกันสัญญา

(3) หลักประกันเงินล่วงหน้า

(4) หลักประกันผลงาน

1.6 สูตรการปรับราคา

$$P = (P_o)K$$

1.7 ใบแจ้งปริมาณงานและราคา

2. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

2.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายเตาเผากากอุตสาหกรรม และรับจ้างงานที่ประกวดราคาซื้อและจ้าง และต้องไม่เป็นผู้ถูกแจ้งเวียนชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการหรือห้ามติดต่อหรือห้ามเข้าเสนอราคากับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

2.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิหรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เข้าประกวดราคาจะได้มีคำสั่งให้สละสิทธิและความคุ้มกันเช่นว่านั้น

2.3 ผู้เสนอราคาต้องเป็นห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล หรือห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือเป็นบริษัท บริษัทร่วมค้าที่มีประสบการณ์ผลงานเกี่ยวกับระบบเตาเผากากอุตสาหกรรม และหรืองานก่อสร้างอาคารตามสัญญามีมูลค่ารวมกันไม่ต่ำกว่า 150 ล้านบาท ในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมานับย้อนหลังจากวันประกาศประกวดราคา แบ่งเป็นผลงานด้านการก่อสร้างอาคารไม่น้อยกว่า 50 ล้านบาท และผลงานด้านติดตั้งระบบเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า 100 ล้านบาท

หรือ 2.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล หรือห้างหุ้นส่วนจำกัด หรือเป็นบริษัท บริษัทร่วมค้า ที่มีผลงานติดตั้งระบบเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ตามสัญญามีขนาดของเตาเผากากอุตสาหกรรมไม่ต่ำกว่า 2 ตันต่อชั่วโมงในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมานับย้อนหลังจากวันประกาศประกวดราคา

3. หลักฐานการเสนอราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานแนบมาพร้อมกับซองข้อเสนอทางด้านเทคนิค ดังนี้

3.1 บริษัทจำกัด หรือห้างหุ้นส่วนจำกัด จดทะเบียนในประเทศไทย ให้แนบหลักฐานการเป็นนิติบุคคลพร้อมทั้งแสดงวัตถุประสงค์ สถานที่ตั้งห้างหุ้นส่วนจำกัดหรือบริษัทฯ ฉบับรับรองว่าถูกต้องจากกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์

สำหรับบริษัทจำกัด หรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ที่ไม่จดทะเบียนในประเทศไทย ให้แนบหลักฐานการจดทะเบียน สำนักงานสาขาในประเทศไทย ฉบับรับรองว่าถูกต้องจากกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์

หนังสือรับรองดังกล่าวจะต้องแสดงความเป็นจริงในปัจจุบัน และมีอายุการรับรองไม่เกิน 1 ปีจนถึงวันเสนอราคาและจะต้องแนบสำเนาหนังสือการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มด้วย

3.2 กรณีเจ้าของหรือกรรมการผู้มีอำนาจทำการแทนบริษัทหรือ หุ้นส่วนผู้จัดการไม่อาจลงนามในสัญญาด้วยตนเอง หรือไม่อาจติดต่อเกี่ยวกับการดำเนินการใด ๆ ในเรื่องการประกวดราคาได้ ต้องมีหนังสือมอบอำนาจตามกฎหมายให้ผู้แทนมาแสดงด้วย

3.3 จะต้องแนบสำเนาหนังสือสำคัญแสดงการจดทะเบียนเป็นผู้รับเหมา ซึ่งต้องไม่ขาดอายุในวันยื่นซองประ

3.4 สำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาคู่สัญญาว่าเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารและหรือติดตั้งระบบเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ที่มีมูลค่าตามที่กำหนดในข้อ 2.3 หรือ 2.4 พร้อมทั้งมีหนังสือจากผู้เสนอราคาที่จะพาเจ้าหน้าที่ของ กรอ. ไปเยี่ยมชม เพื่อยืนยันผลงานของบริษัทฯ หรือห้างฯ ที่สร้างระบบเตาเผากากอุตสาหกรรมในต่างประเทศ

3.5 ใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งจะต้องแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ภาษีประเภทต่าง ๆ รวมทั้งกำไรไว้ด้วย

4. การยื่นซองประกวดราคา

4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอข้อเสนอทางด้านเทคนิคและข้อเสนอทางด้านการเงินแยกกันคนละซอง สำหรับข้อเสนอทางด้านเทคนิคจะต้องจัดส่งทั้งหมด 20 ชุด และข้อเสนอทางด้านการเงิน จำนวน 1 ชุด ซึ่งทั้งข้อเสนอทางด้านเทคนิคและข้อเสนอทางด้านการเงินจะต้องไปยื่นตามวันเวลาที่กำหนดไว้ในข้อ 4.8

4.2 ผู้เสนอราคาต้องยื่นเสนอราคาตามแบบที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคานี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วนลงลายมือชื่อของผู้เสนอราคาให้ชัดเจน จำนวนเงินที่เสนอต้องระบุตรงกันทั้งตัวเลขและตัวอักษรโดยไม่มีการขูด ลบหรือแก้ไขหากมีการขูด ลบ ตก เติม แก้ไข จะต้องลงลายมือชื่อผู้เสนอราคาพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) กำกับไว้ด้วยทุกแห่ง ในกรณีที่ตัวเลขและตัวอักษรไม่ตรงกัน ให้ถือตัวอักษรเป็นสำคัญ

ผู้เสนอราคาจะต้องกรอกปริมาณวัสดุ และราคาในใบแจ้งปริมาณงานและราคาให้ครบถ้วน และอาจเพิ่มรายการที่เห็นว่าจำเป็น เพื่อให้ได้ผลงานที่สมบูรณ์ครบถ้วนยิ่งขึ้น

4.3 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาเพียงราคาเดียวโดยเสนอราคารวม และหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง ทั้งนี้ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกันให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่น ค่าขนส่งค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆทั้งปวง จนกระทั่งส่งมอบเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ให้และติดตั้งแล้วเสร็จ ณ.ศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จังหวัดราชบุรี ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยืนราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน (หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับแต่วันเปิดซองประกวดราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามิได้

4.4 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างอาคารแล้วเสร็จภายใน 49 สัปดาห์ และกำหนดเวลาส่งมอบเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ พร้อมติดตั้งในอาคารก่อสร้างแล้วเสร็จ ภายใน 78 สัปดาห์ นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขายเตาเผากากอุตสาหกรรม พร้อมอุปกรณ์และจ้างออกแบบก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม

4.5 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแคตตาล็อค และหรือแบบรูปรายการละเอียดทางเทคนิคของเตาเผากากอุตสาหกรรม พร้อมอุปกรณ์และแบบการติดตั้งเตาเผากากอุตสาหกรรม พร้อมอุปกรณ์และส่วนที่เกี่ยวข้องกับอาคาร รวมทั้งระบบอื่น ๆ ไปพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้ กรอ.จะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ

สำหรับแคตตาล็อคที่แนบให้พิจารณา หากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคามีความประสงค์จะขอดูต้นฉบับแคตตาล็อค ผู้เสนอราคาจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการพิจารณา ผลการประกวดราคาตรวจสอบ ภายใน 3 วัน

4.7 ก่อนยื่นซองประกวดราคา ผู้เสนอราคาควรตรวจดูร่างสัญญาแบบรูป รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ฯลฯ ให้ถี่ถ้วน และเข้าใจเอกสารประกวดราคาทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นซองประกวดราคาตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคา

4.8 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นซองประกวดราคาที่ปิดผนึกซองเรียบร้อย จ่าหน้าซองถึงประธานกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา โดยระบุไว้ที่หน้าซองว่า "ใบเสนอราคาตามเอกสารประกวดราคา เลขที่ _____/2536 ไปยื่นต่อคณะกรรมการรับและเปิดซองประกวดราคา ณ กองคลัง กรอ. ในวันที่_____ เดือน _____ พ.ศ. _____ ระหว่างเวลา 9.00 น. ถึง 10.00 น.เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นซองประกวดราคาแล้ว จะไม่รับซองประกวดราคาโดยเด็ดขาด และคณะกรรมการรับและเปิดซองประกวดราคาจะเปิดซองประกวดราคาในวันเดียวกันตั้งแต่ เวลา 10.30 น. เป็นต้นไป

5. หลักประกันซอง

ผู้เสนอราคาจะต้องวางหลักประกันซอง จำนวน 12.5 ล้านบาท (สิบสองล้านห้าแสนบาทถ้วน) โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

5.1 เงินสด

5.2 เช็คที่ธนาคารรับรอง หรือเช็คที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คลงวันที่ที่ใช้เช็คนั้นชำระต่อ กรอ. หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ (ไม่รับเช็คลงวันที่ล่วงหน้า)

5.3 หนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศ ตามแบบหนังสือค้ำประกันดังระบุในข้อ 1.4 (1)

5.4 พันธบัตรของรัฐบาลไทย

5.5 หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนที่ได้รับอนุญาต ให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่าง ๆ ทราบแล้ว โดยอนุโลมให้ใช้แบบหนังสือค้ำประกันดังระบุในข้อ 1.4 (1)

หลักประกันดังกล่าวผู้ขายจะต้องนำไปวางไว้ต่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ กองคลัง กรมโรงงานอุตสาหกรรมเสียก่อนในวันเดียวกับวันเปิดซองประกวดราคา แล้วนำใบเสร็จรับเงินหรือใบรับหนังสือค้ำประกันของธนาคาร หรือบริษัทเงินทุนไปแสดงต่อคณะกรรมการรับและเปิดซองในขณะยื่นซองประกวดราคา

หลักประกันซองนี้ ผู้ที่เสนอราคาไม่ได้จะรับคืนได้ภายใน 15 วัน หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้พิจารณาคัดเลือกแล้ว ส่วนผู้เสนอราคารายที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุคัดเลือกไว้ ซึ่งมีรายละเอียดถูกต้องตามเงื่อนไขและข้อกำหนดในรายละเอียดทางเทคนิค ไม่เกิน

3 ราย และรายที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นควรซื้อและจ้างจะคืนให้เมื่อทำสัญญาหรือข้อตกลงแล้ว ผู้เสนอราคาที่ไม่ได้รับหลักประกันของคืน ให้ยื่นขอรับเป็นหนังสือได้ที่ ฝ่ายพัสดุ กองคลัง กรมโรงงานอุตสาหกรรม

การขอรับหลักประกันของคืนดังกล่าวข้างต้นให้ไปยื่นคำขอระหว่างเวลา 8.30 - 15.00 น. ของวันเปิดทำการการคืนหลักประกันของไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

6. **หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณาจัดซื้อเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ และจ้างก่อสร้างอาคาร**

6.1 ในการประกวดราคาครั้งนี้ กรอ. จะพิจารณาตัดสินด้วยการพิจารณาตามเกณฑ์ดังนี้

(1) คุณสมบัติของผู้เสนอราคา ดังสัญญาข้อ 2

(2) ข้อเสนอที่ตรงหรือใกล้เคียงตามรายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์

(3) ข้อเสนอที่มีความสมบูรณ์แสดงลักษณะเตาเผากากอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานดีที่สุด

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ จะคัดเลือกผู้เสนอราคาตามเกณฑ์ในวรรคต้นไว้มีจำนวนไม่เกิน 3 ราย ในจำนวน 3 รายนี้ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะพิจารณาราคาค่าก่อสร้างและค่าซื้อเตาเผาและอุปกรณ์ต่ำสุด เป็นสำคัญ

ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเสนอถูกต้องตามเงื่อนไข และมีราคารวมต่ำสุดแต่ยังสูงกว่าวงเงินที่จะจัดซื้อและจัดจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะเรียกผู้เสนอราคารายนั้น มาต่อรองราคาก่อน หากผู้เสนอราคารายนั้นไม่ยอมลดราคา หรือลดราคาแล้ว แต่ยังสูงกว่าวงเงินที่จะจัดซื้อและจัดจ้าง คณะกรรมการฯ จะเรียกผู้เสนอราคารายต่ำสุดต่อไปมาต่อรองตามลำดับ

6.2 ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจากข้อ 6.1 จะต้องพาเจ้าหน้าที่ของ กรอ. หรือคณะบุคคลที่ กรอ. มอบหมายให้ไปศึกษาผลงานการก่อสร้าง และติดตั้งระบบเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ในต่างประเทศที่บริษัทฯ หรือห้างฯ เป็นผู้เสนอ เพื่อนำข้อคิดเห็นพร้อมข้อมูลที่ได้มาเสนอแก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาตัดสินอีกครั้ง

6.3 หากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ 2 หรือยื่นหลักฐานการเสนอราคาไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามข้อ 3 หรือยื่นซองประกวดราคาไม่ถูกต้องตามข้อ 4 แล้ว คณะกรรมการฯ หรือ กรอ. จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้เสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาดหรือผิดหลงเสียงเล็กน้อย หรือผิดพลาดไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคา ในส่วนที่มิใช่สาระสำคัญ ทั้งนี้เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อ กรอ. เท่านั้น

6.4 กรอ.สงวนสิทธิไม่พิจารณาราคาของผู้เสนอราคาโดยไม่มีการผ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้

(1) ไม่ปรากฏชื่อผู้เสนอราคารายนั้น ในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคา หรือในหลักฐานการรับเอกสารประกวดราคาของกรอ.

(2) ไม่กรอกชื่อนิติบุคคลหรือลงลายมือชื่อผู้เสนอราคาอย่างหนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในใบเสนอราคา

(3) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้เสนอราคารายอื่น

(4) รายการที่เสนอมีการขูด ลบ ตก เติม แก้ไข เปลี่ยนแปลง โดยผู้เสนอราคามิได้ลงลายมือพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) กำกับไว้

6.5 ในการตัดสินการประกวดราคาหรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาหรือ กรอ. มีสิทธิให้ผู้เสนอราคาชี้แจงข้อเท็จจริงสภาพ ฐานะ หรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้เสนอราคาได้ กรอ.มีสิทธิที่จะไม่รับราคาหรือไม่ทำสัญญา หากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

6.6 กรอ.ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใดหรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคา โดยไม่พิจารณาจัดซื้อหรือจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณาทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญและให้ถือว่าการตัดสินของกรอ.เป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้งกรอ.จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาและลงโทษผู้เสนอราคาเสมือนเป็นผู้ทิ้งงาน หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคากระทำไปโดยไม่สุจริต หรือมีการสมยอมกันในการเสนอราคา ในกรณีที่ผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำสุดจะคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา หรือ กรอ. จะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐาน ที่ทำให้เชื่อได้ว่าผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกาศราคาให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กรอ. มีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

7. การทำสัญญาซื้อขายเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์ และการจ้างออกแบบก่อสร้างอาคาร

ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำสัญญาตามแบบสัญญาดังระบุในข้อ 1.3 กับ กรอ. ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง

7.1 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ 10 ของราคาที่ประกวดราคาได้ ให้กรอ. ยึดถือไว้ใน ขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(1) เงินสด

(2) เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่ กรอ. โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ทำสัญญาหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 3 วันทำการของทางราชการ

(3) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบหนังสือค้ำประกันดังระบุในข้อ 1.4 (2)

(4) พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันสัญญานี้จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาแล้ว

7.2 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องวางหลักประกันผลงานเป็นจำนวนเงินอย่างต่ำ 100 ล้านบาท ให้ กรอ.ยึดถือไว้ในขณะที่ยังรับผิดชอบต่อผู้ซื้อตามสัญญาอยู่ โดยใช้หลักประกันเป็นหนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ หรือ หนังสือค้ำประกันของบริษัทรับประกันที่มีผลงานเป็นที่เชื่อถือได้ของ กรอ.

กรอ. หรือผู้ซื้อจะคืนหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่งให้แก่ผู้ขายพร้อมกับการชำระเงินงวดสุดท้าย

8. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายฯ ข้อ 25 สำหรับเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ ให้คิดในอัตราร้อยละ 0.2 ต่อวันของราคาเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ ที่ยังไม่ได้รับมอบ ส่วนการก่อสร้างอาคาร ให้คิดในอัตราร้อยละ 0.1 ต่อวันของราคาจ้างก่อสร้าง

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาซึ่งได้ทำสัญญาซื้อขายฯ ตามแบบดังระบุในข้อ 1.3 จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ที่ซื้อขายและงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปีนับถัดจากวันที่ กรอ. ได้รับมอบงานงวดสุดท้าย (PERFOR-MANCE TESTS) โดยผู้ขายต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

ในการดำเนินงานก่อสร้างอาคารฯ เกิดชำรุดบกพร่องเสียหายขึ้นภายหลังจากกำหนดระยะเวลาที่กำหนดรับประกันตามสัญญา ผู้ขายยังต้องรับผิดตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ด้วย

10. การจ่ายเงินล่วงหน้า

เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาได้ทำสัญญาแล้ว กรอ. จะจ่ายเงินล่วงหน้าเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินการงานตามสัญญาก่อนในวงเงินร้อยละ 10 ของวงเงินตามสัญญาของ กรอ. หรือผู้ซื้อโดยคู่สัญญาหรือผู้ขายต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของสัญญา และจะต้องชำระภาษีเงินได้ ๓ ที่จ่ายตามระเบียบของทางราชการ และจะต้องจ่ายคืนโดยหักจากการเบิกเงินค่าจ้างตามผลงานทุกครั้ง ในอัตราร้อยละ 10 จนกว่าจะครบจำนวนที่จ่ายล่วงหน้า

แต่ทั้งนี้ผู้ขายจะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้าเป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศตามแบบระบุในข้อ 1.4 (3) ให้แก่ กรอ. ก่อนการรับชำระเงินล่วงหน้า

11. การจ่ายเงิน

กรอ. จะชำระเงินค่าซื้อเตาเผาและอุปกรณ์ ค่าติดตั้งและค่าก่อสร้างอาคารให้แก่ผู้ขาย เมื่อ กรอ. ได้ตรวจรับมอบเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ ที่ติดตั้งแล้วและการก่อสร้างอาคารดังกล่าวตามสัญญาซื้อขายฯ ข้อ 1.3 ไว้โดยถูกต้องครบถ้วนและผู้ขายได้ทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย รวมทั้งจัดฝึกอบรมด้านวิชาการให้แก่เจ้าหน้าที่ของ กรอ. และจัดหาวิศวกรมาประจำที่ศูนย์ฯให้เสร็จสิ้นแล้ว

12. ข้อสงวนสิทธิในการเสนอราคาและอื่น ๆ

12.1 เงินค่าเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ และค่าก่อสร้างสำหรับการซื้อและการจ้างครั้งนี้ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี 2536-ปี 2539 การลงนามในสัญญา จะกระทำได้ต่อเมื่อ กรอ. ได้รับอนุมัติเงินค่าเตาเผากากอุตสาหกรรมและค่าก่อสร้าง จากงบประมาณประจำปี 2536 จากสำนักงบประมาณ แล้วเท่านั้น

12.2 เมื่อ กรอ. ได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใดให้เป็นผู้ขายและได้ตกลงซื้อสิ่งของตามประกาศราคาซื้อแล้ว ถ้าผู้ขายจะต้องสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศและของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวีดังนี้

(1) แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ขายสั่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(2) จัดการให้สิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชยนาวีให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้น ก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(3) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (1) หรือ (2) ผู้ขายจะต้องรับผิดตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชยนาวี

12.3 ผู้เสนอราคาซึ่ง กรอ. ได้คัดเลือกแล้วไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงภายในเวลาที่ทางราชการกำหนดดังระบุไว้ในข้อ 7 หรือไม่นำหลักฐานตามระบุไว้ในเอกสารนี้มามอบให้เจ้าหน้าที่ภายใน 7 วัน หรือไม่มาทำสัญญาให้เสร็จภายใน 5 วัน นับแต่วันที่ กรอ. ได้แจ้งให้ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร หรือเกิดความที่ไม่อาจจะทำเป็นสัญญาต่อกันได้ เพราะความผิดของผู้เสนอราคาก็ดี กรอ. จะริบหลักประกันซองที่วางไว้เป็นประกันเสียทั้งหมด หรือใช้สิทธิเรียกร้องจากธนาคารผู้ค้ำประกันแล้วแต่กรณี แล้วทำความตกลงกับรายอื่นต่อไป หรือตามแต่จะเห็นสมควรและสงวนสิทธิที่จะถือว่า ผู้ถอนการเสนอราคาหรือ ไม่ไปทำสัญญากับ กรอ. เป็นผู้ทิ้งงานด้วยและจะต้องรับผิดชดใช้ค่าเสียหายทั้งปวง รวมทั้งค่าเสียหายในการที่ต้องซื้อและจ้างผู้อื่นทำงานในราคาที่สูงขึ้นด้วยรวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

12.4 กรอ. สงวนสิทธิที่จะแก้ไข เพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อกำหนดในแบบสัญญาให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

12.5 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเสนอราคา เตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ โดยให้เสนอราคาทั้งในกรณีที่ได้รับการยกเว้นภาษีอากรขาเข้าของเตาเผากากอุตสาหกรรม และอุปกรณ์ และกรณีที่ไม่ได้รับการยกเว้น ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการและขอรับการยกเว้นภาษีอากรขาเข้าในนามกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีทุกประเภททั้งปวงไว้แล้ว

12.6 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายละเอียดทางเทคนิคของทั้งเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ และแบบการก่อสร้างตามรายละเอียดทางเทคนิคในเอกสารแนบท้าย 1.1 และ 1.2 อย่างครบถ้วน พร้อมทั้งแนบ Catalogue และ/หรือเอกสารแสดงขีดความสามารถของเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์ทั้งระบบ

12.7 ผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ได้ระบุไว้ในเอกสารแนบท้าย 1.2 โดยครบถ้วน

12.8 ในการรับเงินทุกครั้งผู้ขายจะต้องออกใบกำกับภาษีมูลค่าเพิ่มให้ กรอ. ด้วยทุกครั้งมิฉะนั้น กรอ.จะถือว่าผู้ขายสละสิทธิเรียกร้องเงินค่าจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่มตามที่เสนอไว้ แต่จะจ่ายให้เฉพาะค่าจ้างซึ่งหักภาษีมูลค่าเพิ่มแล้วเท่านั้น

12.9 เมื่อ กรอ. ได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใดให้เป็นผู้ขายพัสดุและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศประกวดราคาแล้ว ผู้เสนอราคาตกลงว่าในการปฏิบัติงานจ้างก่อสร้างดังกล่าวผู้เสนอราคาจะต้องมีและใช้ช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ จากกรมแรงงาน ตามมติคณะรัฐมนตรี ลงวันที่ 22 ตุลาคม 2529 เกี่ยวกับเรื่อง การจ้างเหมาของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือโครงการช่วยเหลือจากต่างประเทศที่มีมูลค่ามากกว่า 5 ล้านบาท หรือจะต้องมี และใช้ช่างผู้ที่มีคุณสมบัติระดับ ปวช., ปวท., ปวส. หรือเทียบเท่าจากสถานศึกษาที่ราชการรับรองในอัตราร้อยละสิบของแต่ละสาขาช่าง

13. ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องวัดแรงสูง และดำเนินการขอติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าในนาม กรอ. โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

14. ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบการดำเนินการจัดตั้งและติดตั้งแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับงานก่อสร้างไว้ในบริเวณที่ก่อสร้างตามแบบราชการกำหนด

15. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ 1.6 จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่าก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

สูตร $P = (P_o) K$

สูตรการปรับราคา (ค่า P_o) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่ กรอ. ได้ขยายออกไปและจะต้องถือปฏิบัติตามเงื่อนไขแห่งหนังสือสำนักเลขาธิการรัฐมนตรี ที่นร.0203 ว.109 ลว. 24 สิงหาคม 2532

16. ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้างผู้ชนะการประกวดราคาพึงปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

.....(วันเดือนปี).....

เอกสารประกอบ 1-8

เอกสารประกอบที่ 1

แบบของโรงงานและอุปกรณ์

ผู้รับเหมาต้องจัดเตรียมแบบของโรงงานและอุปกรณ์ ซึ่งประกอบด้วย

1. FLOW DIAGRAMS ของกระบวนการทั้งหมดรวมทั้งอัตราการไหลของอากาศ อุณหภูมิ เป็นต้น
2. CONTROLS SCHEMATIC DIAGRAM ของกระบวนการทั้งหมด
3. INSTRUMENTATION DIAGRAM ของกระบวนการทั้งหมด
4. แผนผังแสดงขั้นตอนการเคลื่อนที่ของกากของเสียและเถ้าภายในกระบวนการ
5. แผนผังแสดงสถานที่ตั้งของโรงงานและอุปกรณ์
6. รูปหน้าตัดและความสูงของโรงงานและอุปกรณ์
7. DRAWINGS ของอุปกรณ์ทุกชิ้นอย่างละเอียด
8. ผังแสดงการใช้น้ำ/ไฟฟ้าภายในโรงงานทั้งหมด
9. ภาพหน้าตัดของส่วนต่าง ๆ ของโรงงานและอุปกรณ์เพื่อแสดงการใช้น้ำ/ไฟฟ้า/น้ำมัน ฯลฯ
10. ผังแสดงการเชื่อมโยงกระบวนการทั้งหมดกับภายนอก เช่น น้ำ/ไฟฟ้า/น้ำมัน
11. ภาพหน้าตัดของส่วนต่าง ๆ ของโรงงานและอุปกรณ์เพื่อแสดงการเชื่อมโยงกระบวนการทั้งหมดกับภายนอก
12. แสดงข้อมูลที่จำเป็นในเชิงวิศวกรรมโยธา/โครงสร้างของโรงงานและอุปกรณ์ เช่น ฐานราก และการระบายน้ำ ซึ่งต้องแสดงผังโดยละเอียด และข้อมูลประกอบ เช่น อัตราการไหลของน้ำ
13. แผนผังที่จำเป็น, รูปต่าง ๆ ที่จำเป็นในการซ่อมบำรุงและดูแลรักษา โดยจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของคู่มือดำเนินการ,ซ่อมบำรุงและดูแลรักษา

เอกสารประกอบที่ 2

<u>คู่มือดำเนินการ, ซ่อมบำรุงและดูแลรักษา</u>

คู่มือดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นที่จะแสดงให้เห็นว่าโรงงานพร้อมที่จะทำงานได้ โดยผู้รับเหมาจะต้องมอบคู่มือดังกล่าวสามชุด ซึ่งเป็นคู่มือของงานนี้โดยเฉพาะในรูปของขนาด A4 เจาะรู และเย็บในเล่มปกแข็ง ซึ่งต้องมีรายละเอียดของการติดตั้ง ดำเนินการ การซ่อมบำรุงและดูแลรักษา และต้องจัดเป็นหมวดหมู่ตามสารบัญ คู่มือนี้ต้องผ่านความเห็นชอบของวิศวกรที่ปรึกษาของโครงการก่อน และควรมีรายละเอียดในเรื่องต่อไปนี้

(ก) สารบัญ

(ข) คำอธิบายศัพท์

(ค) รายละเอียดของระบบทั้งหมดและเป็นเฉพาะสำหรับโรงงานนี้ มีเครื่องมือต่าง ๆ หลักการของเครื่องมือและการทำงาน

(ง) แผนผังของเครื่องมือหลักทุกชิ้น

(จ) อุปกรณ์ควบคุมระบบทุกชิ้น

(ฉ) การปฏิบัติงาน

(ช) การดูแลรักษา

(ฌ) ขั้นตอนและวิธีการหาจุดบกพร่องหรือเสียหาย

(ญ) อะไหล่และการสั่งอะไหล่

(ฎ) วิธีปฏิบัติกรณีฉุกเฉิน

(ฏ) ข้อมูลต่าง ๆ ในการตรวจสอบที่ผ่านมาในระหว่างการทดสอบ

(ฐ) คู่มือต่าง ๆ ของอุปกรณ์แต่ละชิ้นซึ่งเป็นของบริษัทผู้ผลิต

(ฑ) แบบต่าง ๆ ที่ไม่สามารถเข้าเล่มได้ ให้ใส่ซองประกอบไว้ ท้ายข้อต่าง ๆ ต้องสามารถอ้างอิงได้ในคู่มือดังกล่าว

ลายเซ็นผู้ยื่นประกวดราคา _____ วันที่ _____

เอกสารประกอบที่ 3

ระยะเวลาของสัญญา

ระยะเวลาต่อไปนี้เพื่อแจ้งให้ผู้เข้าประกวดราคาทราบถึงระยะเวลาของสัญญาช่วงต่าง ๆ ซึ่งผู้เข้าประกวดราคาจะต้องประสานงานกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมถึงกำหนดเวลาแน่นอนต่อไปนี้

ระยะก่อนสัญญา

ก. วันที่ส่งเอกสารประกวดราคาคืนให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ข. หลังจากผลการประกวดราคาออกมาแล้ว ผู้ได้รับการคัดเลือกจะได้รับแจ้งให้ส่งเอกสารเหล่านี้ คือ รายละเอียดของโรงงาน (อาคารและอุปกรณ์) กรณีเลวร้ายที่เกิดขึ้นจากโรงงาน และวิธีแก้ไข, และหลักการดำเนินงานของโรงงาน

ค. วันที่ผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องส่งเอกสารในข้อ ข. ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม

เมื่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาเห็นชอบแล้วจะส่งหนังสือแจ้งให้มาทำสัญญา ซึ่งจะมีอายุ 4 เดือน นับแต่วันที่ทำสัญญาเป็นต้นไป ในช่วง 4 เดือนนี้ทางผู้ซื้อจะสั่งซื้อต่อไป

ขั้นตอนระหว่างสัญญา

ผู้รับเหมาจะต้องจัดเตรียมโปรแกรมงานที่ต้องทำระหว่างสัญญาตามตัวอย่างดังนี้ (กำหนดเวลาที่ให้มานี้คือเป็นตัวอย่าง)

กิจกรรม

1) เริ่มสั่งซื้อ สัปดาห์ที่ 0
2) ส่งแผนผังและรายละเอียดขั้นต้นเพื่ออนุมัติ สัปดาห์ที่ 8
3) อนุมัติแผนผังและรายละเอียดขั้นต้น สัปดาห์ที่ 10
4) แบบอาคารเสร็จเรียบร้อย สัปดาห์ที่ 16
5) แบบอาคารได้รับอนุมัติ สัปดาห์ที่ 18
6) เริ่มก่อสร้างอาคาร สัปดาห์ที่ 19
7)* งานเสร็จเรียบร้อยพร้อมตรวจรับ สัปดาห์ที่ 30–37
8) งานพร้อมที่จะส่งมอบ สัปดาห์ที่ 54
9) ทดสอบการดำเนินงานเรียบร้อย สัปดาห์ที่ 66
10) ขั้นตอนทั้งหมดต้องไม่เกิน 78 สัปดาห์ นับแต่เริ่มสัญญา

*กรมโรงงานอุตสาหกรรมคาดว่าอาคารอาจเสร็จเรียบร้อยประมาณสัปดาห์ที่ 30 เป็นอย่างเร็ว ซึ่งผู้รับเหมาจะต้องแจ้งให้ทราบเกี่ยวกับการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าไปติดตั้ง (เตาเผา) และดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อน (ภายในสัปดาห์ที่ 30)

เอกสารประกอบที่ 4

<u>การฝึกอบรมพนักงาน</u>

1) ก่อนส่งมอบงานทั้งหมด ผู้รับเหมาต้องฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้รับเหมาเอง ซึ่งจะต้องทำให้เจ้าหน้าที่ดังกล่าวปฏิบัติงานได้อย่างดี สามารถแก้ไขปัญหาฉุกเฉิน และควบคุมคุณภาพของการดำเนินงานได้ (เช่น คุณภาพอากาศเสียที่ระบายออก) ทั้งนี้ผู้รับเหมาจะต้องรับรองเป็นลายลักษณ์อักษรด้วย

2) ผู้รับเหมาจะจัดหาพนักงานที่มีความชำนาญพอสมควรมาดำเนินการโรงงาน ซึ่งจะต้องสามารถดูแลบำรุงรักษาเครื่องตามปกติ, รายชั่วโมง, รายวัน, รายสัปดาห์, รายครึ่งเดือน, รายเดือน, และรายครึ่งปี, การทำความสะอาด, หล่อลื่น และเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอ แต่ไม่ต้องทำถึงระดับซ่อมบำรุงใหญ่ เช่น ประจำปี

ผู้รับเหมาต้องแสดงให้เห็นว่าหลังฝึกอบรมแล้วพนักงานจะต้องสามารถ

ก. รับและจัดการเก็บภาชนะของเสียได้อย่างถูกต้อง

ข. เดินเครื่องจักรต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ค. ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ง. สามารถดำเนินการได้ในภาวะฉุกเฉิน เช่น ในระบบ MANUAL ได้ด้วย

จ. สามารถติดตามตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือได้ในทุกช่วงเวลาที่กำหนด เช่น รายชั่วโมง, รายวัน, รายเดือน

ฉ. ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ช. เก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นระเบียบ

3) ผู้รับเหมาต้องจัดหาพนักงานเฉพาะเรื่อง เช่น ช่างทิด และช่างไฟฟ้า และช่างเทคนิคตามแต่จำเป็น โดยต้องให้มีความคุ้นเคยกับโรงงานตั้งแต่ช่วงระยะก่อสร้าง และให้ทราบรายละเอียดของงานที่เกี่ยวข้องล่วงหน้าด้วย พนักงานเหล่านี้ต้องรับหน้าที่การบำรุงรักษาตามที่ระบุไว้ในคู่มือปฏิบัติงานของโรงงาน และต้องปฏิบัติงานแก้ไขปัญหาเมื่อได้รับแจ้งจากพนักงานผู้ดำเนินการโรงงาน

พนักงานในข้อ 3) นี้ต้องสามารถทำงานต่อไปนี้

ก. เปลี่ยนอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลืองตามกำหนดเวลา

ข. ตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรต่าง ๆ และพิจารณาว่าควรดำเนินการซ่อมแซมอย่างไร

ค. ถอดและประกอบซ่อมเครื่องจักรต่าง ๆ

ง. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องควบคุมต่าง ๆ และแก้ไขซ่อมแซมเมื่อจำเป็น

จ. หาข้อบกพร่องและเสียหายภายในโรงงาน

ฉ. บำรุงรักษาทั่วไปในทุกช่วงเวลาที่กำหนด

4) ผู้รับเหมาต้องจัดหาพนักงานระดับจัดการทั่วไป ซึ่งอย่างน้อยต้องมีการฝึกอบรมระดับเดียวกับพนักงานที่ดำเนินการโรงงาน คือสามารถลงไปปฏิบัติงานแทนได้ด้วยหากจำเป็น

ลายเซ็นผู้ยื่นประกวดราคา _____ วันที่ _____

เอกสารประกอบที่ 5

<u>การทดสอบเมื่อโรงงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว</u>

ก่อนส่งมอบโรงงานผู้รับเหมาต้องทดสอบก่อน โดยแบ่งการทดสอบเป็นอย่างน้อยสองแบบ คือ STANDING TESTS กับ OPERATIONAL TESTS

ก. STANDING TESTS ประกอบด้วยการตรวจด้วยสายตาถึงความเรียบร้อยทั้งภายนอกและภายในช่วงอุปกรณ์ต่าง ๆ ตรวจสอบรอยเชื่อม ฯลฯ ความแน่นหนาของข้อต่อ, ปลั๊ก, ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนและวงจรเกี่ยวกับแบบแปลน อุปกรณ์และระบบความปลอดภัย ทดสอบความดันในท่อ ฉนวน สายดิน ขั้วไฟฟ้า เป็นต้น เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วให้ส่งผลให้กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ข. OPERATIONAL TEST ประกอบด้วยการทดสอบการดำเนินการให้คณะกรรมการตรวจรับดูภายในระยะเวลา 7 วัน (รับภาระของเสีย เผา และจัดการเถ้า) ในระหว่าง 7 วันนี้ผู้รับเหมาจะต้องตรวจสอบการทำงานของโรงงานทั้งหมด และบันทึกผลส่งอย่างเป็นทางการ และแนบผลดังกล่าวไว้ในคู่มือปฏิบัติการด้วย หากส่วนใดส่วนหนึ่งของโรงงานไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้รับเหมาต้องแก้ไขและทำ OPERATIONAL TEST ใหม่ เมื่อผ่านการทดสอบแล้วจะถือว่าโรงงานพร้อมส่งมอบพร้อมคู่มือปฏิบัติการ

การตรวจสอบจะต้องมีเรื่องต่อไปนี้

1. ปริมาณภาระของเสียอุตสาหกรรมและขยะอันตรายไม่ต่ำกว่า 2000 กก./ชม.
2. การเผาไหม้ต้องสมบูรณ์และเถ้าไม่ต้องการบำบัดใด ๆ ก่อนทิ้ง
3. คุณภาพของเถ้ามีคาร์บอนน้อยกว่า 5% สารอินทรีย์น้อยกว่า 0.5% โดยน้ำหนัก
4. อากาศเสียที่ระบายออก
5. ประสิทธิภาพของระบบบำบัดอากาศเสีย
6. อุณหภูมิในจุดต่าง ๆ ต่อไปนี้

<u>กรณีมีหม้อน้ำและไม่ผ่านระบบบำบัดอากาศเสีย</u>

วัดที่ห้องเผาที่ 2 และทางออกของห้องเผาที่ 2 ก่อนเข้าหม้อน้ำและทางออกหม้อน้ำก่อนเข้าระบบบำบัดอากาศเสีย หลังระบบบำบัดอากาศเสีย ฐานปล่อง และ 2/3 ความสูงของปล่อง

<u>กรณีปกติ</u>

วัดที่ห้องเผาที่ 2 และทางออกของห้องเผาที่ 2 ก่อนเข้าปล่อง บริเวณที่มีการลดอุณหภูมิ (หากมี) และหลังจากบริเวณลดอุณหภูมิ (หากมี)

7. STATIC PRESSURE ทุกครึ่งชั่วโมงที่จุดตามข้อ 6)
8. ออกซิเจน ทุกครึ่งชั่วโมงที่จุดตามข้อ 6)
9. การใช้เชื้อเพลิงระหว่างทำงานขั้นตอนต่าง ๆ และชนิดของกากของเสียต่างๆ
10. ไอน้ำ (หากมีหม้อน้ำ) โดยบันทึกข้อมูลอัตราการไหลและความดันด้วย
11. กรณีที่มีหม้อน้ำ และระบบบำบัดอากาศเสีย ต้องแสดงให้เห็นว่าหากอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ทำงานต้องหยุดการเผาโดยอัตโนมัติ
12. พัดลม ID ที่มีอยู่หากไม่ทำงานต้องหยุดการเผาโดยอัตโนมัติ
13. ปริมาณก๊าซต่าง ๆ ตามข้อ 6 ให้ใช้ PITOT TUBE วัดได้ (ต้องมี PORTS ให้ด้วย)
14. ระบบบำบัดอากาศเสียต้องตรวจสอบการใช้สารเคมีทุกครึ่งชั่วโมง
15. ปริมาณการใช้ไฟฟ้าให้บันทึกทุกครึ่งชั่วโมง
16. หากมีการผลิตไฟฟ้าให้บันทึกทุกครึ่งชั่วโมง

การตรวจวัดและบันทึกเหล่านี้ให้ตามผู้รับเหมาเป็นผู้เสนอการดำเนินงาน หากผลที่ได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจะทำให้ไม่ผ่านการตรวจรับได้

ลายเซ็นผู้ยื่นประกวดราคา _____ วันที่ _____

เอกสารประกอบที่ 6

PERFORMANCE TEST

PERFORMANCE TEST จะใช้เวลาตรวจสอบรวม 3 เดือน ซึ่งมีทั้งตรวจสอบต่อเนื่องและตรวจสอบ SPOT TEST แยกเป็น 3 ครั้ง ในระหว่างช่วงตรวจสอบเหล่านี้ ผู้รับเหมาต้องจัดหาผู้ชำนาญการในการเดินเครื่องมาดูแลด้วย

การตรวจสอบต่อเนื่อง

1. การทำงานตามปกติต้องไม่มีปัญหาใด ๆ และได้ตามลักษณะเฉพาะที่กำหนดเป็นเวลาวันละแปดชั่วโมง
2. เครื่องบำบัดมลพิษทางอากาศจะต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี ฯลฯ ตามที่ผู้ผลิตกำหนดและระบุไว้
3. ของเสียได้แก่ อากาศ, ของแข็ง, ของเหลว จะต้องระบายออกในปริมาณที่ไม่เกินที่ผู้ผลิตกำหนดและระบุไว้
4. การใช้เชื้อเพลิงและไฟฟ้าต้องมีการจดไว้ทุกวัน
5. อุณหภูมิอากาศเสียที่ระบายออกต้องวัดต่อเนื่องและไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้
6. อากาศเสียที่ระบายออกต้องตรวจวัดคุณภาพต่อเนื่องดังนี้ ออกซิเจน, คาร์บอนมอนอ็อกไซด์, กรดเกลือ, ฝุ่นละออง โดยไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่ว่าจะเป็นช่วงเวลาใดก็ตาม
7. อุณหภูมิในห้องเผาที่หนึ่งและที่สองต้องมีการตรวจสอบตลอดเวลา และในห้องที่สองอุณหภูมิต้องไม่ต่ำกว่า 1200^{o}ซ ในทุกช่วงเวลาที่เดินเครื่อง (ยกเว้นช่วงเริ่มทำงาน)
8. ปริมาณไอน้ำและ/หรือไฟฟ้าที่กำเนิดได้ต้องไม่ต่ำกว่า 90% ที่ผู้ผลิตกำหนด (ในกรณีที่มีหม้อน้ำหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า)

การตรวจสอบ SPOT TESTS

จะมีการตรวจสอบแบบนี้ 3 วัน โดยไม่แจ้งล่วงหน้า

1) ปริมาณขยะ/ภาคของเสียที่เข้าและเผาได้ ซึ่งจะต้องเป็นอย่างน้อย 2 ตัน/ชม. ในช่วง 24 ชม.
2) อากาศเสียที่ออกจากปล่องโดยเฉพาะกรดเกลือต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดในสัญญา
3) คุณภาพของเถ้า เมื่อเสร็จการเผาแล้วเพื่อดูการทำลายสารอินทรีย์

ลายเซ็นผู้ยื่นประกวดราคา _____ วันที่ _____

เอกสารประกอบที่ 7

<u>รายชื่ออะไหล่และอะไหล่ที่จัดไว้ให้</u>

ผู้รับเหมาต้องแสดงบัญชีรายชื่ออะไหล่ที่ควรมีไว้ที่โรงงานตลอดเวลา และต้องมีอะไหล่ให้ใช้สำหรับสองปีแรก (ตามสัญญา) และอุปกรณ์/สารเคมีในห้องปฏิบัติการในสองปีแรกด้วย

ลายเซ็นผู้ยื่นประกวดราคา _____ วันที่ _____

เอกสารประกอบที่ 8

ราคาแยกตามหมวด (เป็นบาท)

ก. สัญญา

1) ค่าเบี้ยประกันสัญญา

2) ค่าสถานที่

3) ค่าดูแลรักษาเครื่องมือ/อุปกรณ์และงานทั้งหมด

4) PERFORMANCE BOND

รวม ข้อ ก. _____ บาท

ข. เตาเผาขยะ/ของเสีย

1) ระบบรับขยะ/ของเสีย

2) ห้องปฏิบัติการ

3) การขนถ่ายขยะ/ของเสีย (ภายใน)

4) การเก็บขยะ/ของเสีย

5) การป้อนขยะ/ของเสีย

6) เตาเผา

7) การจัดการเถ้า

8) ระบบท่อต่าง ๆ

9) ระบบลูกเฉิน (BYPASS) และ EVAPORATIVE COOLING SYSTEM

10) WASTE HEAT BOILER (หากมี)

11) WASTE HEAT BOILER ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น (หากมี)

ก. ระบบไอน้ำ

ข. BLOWDOWN SYSTEM

ค. CONDENSATE SYSTEM

ง. น้ำเข้า BOILER

จ. การผลิตกระแสไฟฟ้า

12) ระบบบำบัดอากาศเสีย

13) ระบบ REHEAT อากาศเสีย

ก. โดยใช้ไอน้ำ

ข. โดยใช้น้ำมัน

14) WATER C COLING TOWER

15) ระบบบำบัดน้ำเสีย

16) ระบบไฟฟ้า

17) แผงควบคุม

18) ระบบควบคุม

19) การวัดต่าง ๆ

20) เครื่องมือตรวจสอบต่าง ๆ และบันทึกข้อมูล

21) การจัดการกากของเสียอื่น ๆ

22) ค่าอะไหล่ที่จัดหาให้ตามสัญญา

23) ประสานงานกับผู้ซื้อและวิศวกรที่ปรึกษา

24) ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

รวม ข้อ ข. _____ บาท

ค. <u>ค่าดำเนินการเป็นเวลาสิบสองเดือน</u>

ค.1

1) ค่าจ้างพนักงาน

2) ค่าใช้จ่ายส่วนของบริษัทในการจ้างพนักงาน

3) ค่าไฟฟ้าเมื่อดำเนินการเต็มที่ (ผู้ซื้อจะจ่ายตามความเป็นจริงเท่านั้น)

4) วัสดุสิ้นเปลือง

5) การฝึกอบรม

ค.2 ค่าใช้จ่ายสำหรับ SUPERVISOR สำหรับการดำเนินการปีที่ 2

รวม ข้อ ค. _____ บาท

ง. ค่าใช้จ่ายตามเอกสารประกอบที่ 1–7

รวม ข้อ ง. _____ บาท

จ. งบตั้งเพื่อกรณีฉุกเฉิน

รวม ข้อ จ. _____ บาท

ฉ. กำไร

ช. ภาษี

รวมทั้งหมด (ก–ช) _____ บาท

ลายเซ็นผู้ยื่นประกวดราคา _____ วันที่ _____

DOCUMENT F

ร่าง

สัญญาซื้อขายเตาเผากากอุตสาหกรรมและอุปกรณ์

และจ้างออกแบบก่อสร้างอาคาร

สัญญาเลขที่.....

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ.....

ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระหว่าง.....

โดย.....

ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ซื้อ" ฝ่ายหนึ่ง กับ.....

ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ.....มีสำนักงานใหญ่

อยู่เลขที่.....ถนน.....ตำบล/แขวง.....

อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....

โดย.....ผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลปรากฏตาม

หนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท.....

ลงวันที่.....(และหนังสือมอบอำนาจลงวันที่.....)

แนบท้ายสัญญานี้ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ขาย" อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงกันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อตกลงซื้อขาย

ผู้ซื้อตกลงซื้อ และผู้ขายตกลงขาย และติดตั้งเตาเผากากอุตสาหกรรมพร้อมอุปกรณ์ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "เตาเผาและอุปกรณ์" และผู้ขายจะต้องดำเนินการออกแบบก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม รวมทั้งดำเนินการตามเงื่อนไข

อื่นๆให้ถูกต้องครบถ้วนตามรายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาและอุปกรณ์ แนบท้ายสัญญา ในผนวก 1 มีรายการดังต่อไปนี้

(1) ราคาเตาเผาและอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง และค่าก่อสร้างอาคาร รวมเป็นเงินทั้งสิ้น.....บาท (.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มจำนวน.....บาท (.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว

(2) ค่าเดินเครื่อง บำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์ และจัดอบรม รวมเป็นเงินทั้งสิ้น.....บาท(.....) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มจำนวน.....บาท(.....) ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆและค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว

(3) ค่าจัดหาวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ รวมเป็นเงินทั้งสิ้น.....บาท ซึ่งได้รวมภาษีอากรอื่นๆแล้ว

ข้อ 2 การรับรองคุณภาพ

ผู้ขายรับรองว่าเตาเผาและอุปกรณ์ที่ขายให้ตามสัญญานี้เป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนและมีคุณภาพและคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามรายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะของเตาเผาและอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในผนวก 1

ในกรณีที่เป็นการซื้อของซึ่งจะต้องมีการตรวจทดลอง ผู้ขายรับรองว่าเมื่อตรวจทดลองแล้วต้องมีคุณภาพและคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ด้วย

ข้อ 3 เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

3.1 ผนวก 1 รายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาและอุปกรณ์ จำนวน..(?).หน้า
3.2 ผนวก 2 ใบแจ้งปริมาณงานและราคา จำนวน.?....หน้า
3.3 ผนวก 3 ใบเสนอราคา จำนวน..4.... หน้า
3.4 ผนวก 4 สูตรปรับราคา P = (P0)K
3.5 ผนวก 5 เอกสารประกาศประกวดราคาซื้อและจ้างก่อสร้างเลขที่.....

ความในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดแย้งกันเอง ผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ซื้อ

ข้อ 4 การส่งมอบ

4.1 ผู้ขายจะต้องดำเนินการเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคาร สำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมและติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ที่ซื้อขายตามสัญญานี้ให้ถูกต้อง และครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในสัญญาข้อ 1 แห่งสัญญานี้ ให้สามารถที่จะใช้งานในขั้นปฏิบัติงานได้ตามรายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาและอุปกรณ์แนบท้ายสัญญาในผนวก 1 ณ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จังหวัดราชบุรี และส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อภายใน.78..วันตาม นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ซึ่งจะครบกำหนดในวันที่.....

ผู้ขายต้องออกแบบการติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ และก่อสร้างส่วนที่เกี่ยวข้องกับอาคารรวมทั้งระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ตามมาตรฐานของผู้ขายและได้รับความเห็นชอบจากผู้ซื้อ และผู้ขายต้องจัดหาวิศวกรผู้ชำนาญการมาให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสถานที่ให้พ้นต่อการติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆจากผู้ซื้อ

ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ และการก่อสร้างอาคาร แล้วเสร็จพร้อมที่จะสามารถใช้งานจนชั้นปฏิบัติงานและส่งมอบได้ โดยทำเป็นหนังสือยื่นต่อผู้ซื้อ ณ. ฝ่ายพัสดุ กองคลัง กรมโรงงานอุตสาหกรรม จนเวลาราชการก่อนวันกำหนดส่งมอบไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ

4.2 จนส่วนที่ผู้ขายได้ติดตั้งและส่งมอบเตาเผาและอุปกรณ์ตามข้อ 4.1 แล้ว ผู้ขายจะต้องเดินเครื่อง บำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์ให้ใช้งานได้ดี เพื่อปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมเป็นเวลา 52 สัปดาห์ พร้อมทั้งจัดเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญไว้อบรมเจ้าหน้าที่ของกรอ. หรือผู้เช่าช่วงที่กรอ.เห็นชอบ ให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบงาน และการดูแลรักษาเตาเผาและอุปกรณ์

หากมีการบอกเลิกสัญญาอันเนื่องมาจากความผิดของผู้ขายแล้ว ผู้ขายไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ อันเกิดจากการใช้เตาเผาและอุปกรณ์

4.3 หลังจากการส่งมอบงานในข้อ 4.2 แล้ว ผู้ขายจะต้องจัดหาวิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเตาเผากากอุตสาหกรรม ซึ่งกรอ.เห็นชอบ ให้มาปฏิบัติหน้าที่ประจำอยู่ ณ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จังหวัดราชบุรี โดยจะต้องอยู่ประจำเป็นเวลาต่อเนื่อง 52 สัปดาห์

ข้อ 5 การก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม

ผู้ขายจะต้องดำเนินการเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ในสัญญาข้อ 1 โดยตกลงว่าจะจัดหาสิ่งของชนิดดี ใช้เครื่องมือดีและช่างฝีมือดีเพื่อประกอบการตามสัญญานี้จนแล้วเสร็จ ทั้งนี้ผู้ขายต้องเริ่มทำการก่อสร้างอาคารภายในวันที่....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อ 6 ความรับผิดของผู้ขาย

ผู้ขายจะต้องรับผิดต่อบุบัหวเหตุ ความเสียหายหรือภยันตรายใดๆที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของผู้ขายเอง และจะต้องรับผิดต่อความเสียหายจากการกระทำของเจ้าหน้าที่ คนงาน ช่าง ลูกจ้าง หรือบริวารของผู้ขายด้วย

ความเสียหายใดๆอันเกิดแก่งานที่ผู้ขายได้ทำขึ้น แม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัย นอกจากกรณีอันเกิดจากความผิดของผู้ซื้อ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเอง ความรับผิดของผู้ขายดังกล่าวในส่วนนี้จะสิ้นสุดลง เมื่อผู้ซื้อได้รับมอบงานไว้เรียบร้อยแล้วตามสัญญาข้อ 13 ซึ่งหลังจากนั้นผู้ขายคงต้องรับผิดเพียงในกรณีชำรุดบกพร่อง หรือความเสียหายดังกล่าวในสัญญาข้อ 16 เท่านั้น

ข้อ 7 รายละเอียดคลาดเคลื่อน

ก่อนหรือระหว่างดำเนินการเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม ถ้าปรากฏว่ารายละเอียดแนบท้ายสัญญาในผนวก 1 นี้คลาดเคลื่อนหรือผิดไปอย่างหนึ่งอย่างใด ผู้ขายตกลงว่าจะปฏิบัติตามดำวินิจฉัยของผู้ซื้อ หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ แม้ว่ารายการหนึ่งรายการใดมิได้ระบุไว้ในรายละเอียด ผู้ขายตกลงว่าจะจัดหาการนั้นมาให้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆเพิ่มเติม ทั้งนี้รายการที่คลาดเคลื่อนหรือมิได้ระบุไว้ดังกล่าวจะต้องมิใช่ส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

ข้อ 8 การตรวจงานและการควบคุมงานติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์

ผู้ขายตกลงว่า ผู้ซื้อหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีอำนาจเข้าไปตรวจสถานที่ที่กำลังก่อสร้างอาคารและงานติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ได้ทุกเวลา เพื่อตรวจสอบและควบคุมงานให้เป็นไปตามรายละเอียดทางเทคนิคของเตาเผาและอุปกรณ์ แนบท้ายสัญญาในผนวก 1 โดยผู้ขายจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนงานติดตั้งเตาเผาและ

อุปกรณ์และงานก่อสร้างอาคารนี้ได้ เพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปและรายการละเอียดดังกล่าว หากผู้ขายไม่ปฏิบัติตาม ผู้ซื้อหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดกิจการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้ขายจะถือเป็นสาเหตุขอขยายวันส่งมอบออกไปมิได้

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหาทำให้ผู้ขายพ้นความรับผิดตามสัญญานี้ข้อหนึ่งข้อใดไม่

ข้อ 9 การจ้างช่วง

ผู้ขายจะต้องไม่เอางานติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ และงานก่อสร้างอาคารทั้งหมดหรือบางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากผู้ซื้อก่อน ทั้งนี้นอกจากในกรณีที่สัญญานี้จะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความยินยอมดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้ขายหลุดพ้นจากความรับผิดหรือพ้นชะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้ขายจะยังคงต้องรับผิดในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

ข้อ 10 การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ถ้าผู้ขายหรือบริวารของผู้ขายได้ก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างหรือทำสิ่งใดลงในบริเวณที่ทำการของผู้ซื้อก็ดี ผู้ขายตกลงว่าจะจัดการรักษาความสะอาดตลอดเวลาที่ดำเนินการอยู่ และเมื่อเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องทำการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งอื่นใดที่ไม่จำเป็นออกไปและกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย และขนเศษอิฐ เศษไม้และสิ่งที่รกรุงรังออกไปให้พ้นบริเวณที่ติดตั้ง พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณที่ทำการของผู้ซื้อให้เรียบร้อยอยู่ในสภาพที่ผู้ซื้อจะใช้การได้ทันที

ข้อ 11 การแก้ไข เพิ่มเติม หรือลดงาน

ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะทำการแก้ไข หรือเพิ่มเติม หรือลดงานให้แตกต่างไปจากรายละเอียดทางเทคนิคการติดตั้ง เครื่องและอุปกรณ์ และการก่อสร้างอาคาร ในผนวก 1 ได้ทุกอย่าง โดยไม่ต้องบอกเลิกสัญญานี้ การแก้ไข หรือเพิ่มเติมหรือลดงานดังกล่าวจะต้องคิดและตกลงราคากันใหม่ และถ้าต้องเพิ่มหรือลดเงินหรือยืดเวลาออกไปอีกก็จะได้ตกลงกัน ณ บัดนั้น

ข้อ 12 การใช้เรือไทย

ถ้าผู้ขายจะต้องสั่งหรือนำเข้าเครื่องเผาและอุปกรณ์จากต่างประเทศ และต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ขายต้องจัดการให้เครื่องเผาและอุปกรณ์บรรทุกโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชยนาวี ก่อนบรรทุกเครื่องเผาและอุปกรณ์ลงเรืออื่นที่มิใช่เรือไทย หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ไม่ว่าการซื้อเครื่องเผาและอุปกรณ์จากต่างประเทศเป็นแบบ เอฟเอโอ ซีเอฟอาร์ ซีไอเอฟ หรือแบบอื่นใด

ในการส่งมอบเครื่องเผาและอุปกรณ์แก่ผู้ซื้อ ถ้าเป็นกรณีตามวรรคหนึ่ง ผู้ขายจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (BILL OF LADING) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับเครื่องเผาและอุปกรณ์ ซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ซื้อพร้อมกับการส่งมอบเครื่องเผาและอุปกรณ์

ในกรณีที่เครื่องเผาและอุปกรณ์ไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือไทยหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้ขายต้องส่งมอบหลักฐาน ซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชยนาวีให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษ เนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมพาณิชยนาวีอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ซื้อด้วย

ในกรณีที่ผู้ขายไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างหนึ่งอย่างใดดังกล่าวในสองวรรคข้างต้นให้แก่ผู้ซื้อ แต่จะขอส่งมอบเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ให้ผู้ซื้อก่อน ผู้ซื้อมีสิทธิรับเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ไว้ก่อนโดยยังไม่ชำระเงินค่าเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ได้ ส่วนการชำระเงินค่าเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ผู้ซื้อจะกระทำให้เมื่อผู้ขายได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้ว

ข้อ 13 การตรวจรับ

เมื่อผู้ซื้อหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ตรวจรับเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จแล้วและการก่อสร้างอาคารถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว ผู้ซื้อหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะออกหลักฐานการรับมอบไว้เป็นหนังสือเพื่อผู้ขายนำมาใช้เป็นหลักฐานประกอบการขอรับเงินค่าเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ ค่าติดตั้งและค่าก่อสร้างอาคาร

ถ้าผลของการตรวจรับปรากฏว่า เครื่องเครื่องและอุปกรณ์ที่ผู้ขายส่งมอบไม่ตรงตามสัญญาข้อ 1 หรือมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามสัญญาข้อ 2 หรือใช้งานได้ไม่ครบถ้วนตามสัญญาข้อ 4 ผู้ซื้อทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ ในกรณีเช่นว่านี้ผู้ขายต้องรีบนำเครื่องเครื่องและอุปกรณ์นั้นกลับคืนไปโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และนำเครื่องเครื่องและอุปกรณ์มาส่งมอบให้ใหม่หรือต้องทำการแก้ไขให้ถูกต้องตามสัญญาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเอง หรือปรากฏว่าการที่ติดตั้งเครื่องเครื่องและอุปกรณ์และก่อสร้างอาคารที่ผู้ขายส่งมอบดำเนินการไว้ไม่ถูกต้องครบถ้วนตามรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ แนบท้ายสัญญาในผนวก 1 ผู้ขายจะต้องรีบซ่อมแซมแก้ไขให้ถูกต้องและให้เสร็จโดยเร็วที่สุดด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขายเองด้วย และระยะเวลาที่เสียไปเพราะเหตุดังกล่าว ผู้ขายจะนำมาอ้างเป็นเหตุขอขยายเวลาทำการตามสัญญาหรือของดหรือลดค่าปรับไม่ได้

กำหนดระยะเวลาการตรวจรับงาน มีดังนี้

(1) งานตรวจแบบก่อสร้างอาคารสำหรับติดตั้งเครื่องเครื่องและอุปกรณ์ ภายในกำหนดเวลา 30 สัปดาห์ นับถัดจากวันลงนามในสัญญานี้

(2) งานก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม พร้อมทั้งเตาเผา และอุปกรณ์ที่ผู้ขายได้จัดซื้อและขายพร้อมทั้งจัดส่งยังสถานที่ก่อสร้างตามสัญญาในข้อ 1 ภายในกำหนดระยะเวลา 49 สัปดาห์ นับถัดจากวันลงนามในสัญญานี้

(3) งานติดตั้งและทดสอบการทำงานของเตาเผาและอุปกรณ์(TEST OF COMPLETION) ตามสัญญาในข้อ 1 ภายในกำหนดเวลา 66 สัปดาห์ นับถัดจากวันลงนามในสัญญานี้

(4) งานทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเตาเผาและอุปกรณ์(PERFORMANCE TESTS) ที่ซื้อขายตามสัญญาในข้อ 1และข้อ 4 ภายในกำหนดระยะเวลา.. 78 สัปดาห์ นับถัดจากวันลงนามในสัญญานี้

(5) งานเดินเครื่อง บำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์ และจัดอบรม ภายในกำหนดระยะเวล 52 สัปดาห์ นับถัดจากวันส่งมอบงานในสัญญาข้อ 4.1

(6) งานจัดหาวิศวกรมาประจำที่ศูนย์ฯ ภายในกำหนดระยะเวลา 52 สัปดาห์ นับถัดจากวันส่งมอบงานในสัญญาข้อ 4.2

ข้อ 14 การจ่ายเงินล่วงหน้า

ผู้ซื้อตกลงจ่ายเงินค่าซื้อเตาเผาและอุปกรณ์ ค่าติดตั้งและค่าจ้างก่อสร้างอาคาร ล่วงหน้าให้แก่ผู้ขายเป็นจำนวนเงิน.....บาท (.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 10 ของราคาซื้อขายตามสัญญาที่ระบุไว้ในข้อ 1 (1)

เงินจำนวนดังกล่าวจะจ่ายให้ ภายหลังจากที่ผู้ขายได้วางหลักประกันการรับเงินค่าซื้อขายล่วงหน้าเต็มตามจำนวนเงินค่าซื้อขายล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ซื้อ ผู้ขายจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าซื้อขายล่วงหน้าตามแบบที่ผู้ซื้อกำหนดให้ และผู้ขายตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไข อันเกี่ยวกับการใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าซื้อขายล่วงหน้านั้น ดังต่อไปนี้

14.1 ผู้ขายต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของสัญญาและจะต้องชำระภาษีเงินได้ ฯ. ที่จ่ายตามระเบียบของทางราชการ และจะต้องจ่ายคืนโดยหักจากเงินค่าจ้างตามการตรวจรับงานในสัญญาข้อ 13 ทุกครั้ง ในอัตราร้อยละ 10 จนกว่าจะครบจำนวนที่จ่ายล่วงหน้า

14.2 ผู้ขายจะใช้เงินล่วงหน้านั้น เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญานี้เท่านั้น หากผู้ขายใช้จ่ายเงินล่วงหน้า หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินล่วงหน้านั้นในทางอื่น ผู้ซื้อมีสิทธิเรียกเงินล่วงหน้าคืนจากผู้ขายหรือบังคับริบหลักประกันเงินล่วงหน้าได้ทันที

14.3 เมื่อผู้ซื้อเรียกร้อง ผู้ขายต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินล่วงหน้า เพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามข้อ 14.2 ภายในกำหนด 15 วัน นับจากวันรับแจ้งจากผู้ซื้อ หากผู้ขายไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด 15 วันผู้ซื้ออาจเรียกเงินล่วงหน้าคืนจากผู้ขายหรือริบหลักประกันล่วงหน้าได้ทันที

14.4 ในกรณีที่ผู้ขายปฏิบัติผิดสัญญา ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะหักเงินตามสัญญาของผู้ขายชดใช้เงินล่วงหน้าจนครบจำนวน หรือใช้ริบหลักประกันเงินล่วงหน้าได้ทันที

14.5 เงินจำนวนใดๆก็ตามที่ผู้ขายจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ซื้อ เพื่อชำระหนี้หรือเพื่อชดใช้ความรับผิดต่างๆตามสัญญา ผู้ซื้อจะหักเอาจากเงินที่จะจ่ายให้แก่ผู้ขายเพิ่มเติมจากที่หักชดใช้คืนเงินล่วงหน้า

14.6 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าซื้อขายล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่ผู้ขายจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้ขายจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ซื้อภายใน 7 วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ซื้อ

ผู้ซื้อจะคืนหลักประกันเงินค่าซื้อขายล่วงหน้าให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ซื้อได้รับมอบเครื่องเผาและอุปกรณ์ การติดตั้ง และการก่อสร้างอาคารตามข้อ 13 ไว้โดยถูกต้องครบถ้วนแล้ว

ข้อ 15 การชำระเงิน

ผู้ซื้อจะชำระเงินค่าเตาเผาและอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง และค่าก่อสร้างอาคารตามสัญญาในข้อ 1 ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ซื้อได้ตรวจรับมอบเตาเผาและอุปกรณ์ที่ติดตั้ง และการก่อสร้างอาคารดังกล่าว ตามสัญญาข้อ 13 ไว้โดยถูกต้องครบถ้วน และผู้ขายได้หาสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย รวมทั้งจัดฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ของผู้ซื้อและจัดหาวิศวกรมาประจำที่ศูนย์ฯเสร็จสิ้นแล้ว โดยมีเงื่อนไขการชำระเงิน มีดังนี้

15.1 การชำระเงินจะกระทำเป็นรายงวด มีทั้งหมด 6 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
ซึ่งเท่ากับร้อยละ 5 ของราคาซื้อขายตามสัญญาในข้อ 1 (1) หลังจากผู้ซื้อได้ตรวจรับแบบก่อสร้างอาคารสำหรับติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ ว่าถูกต้องตามสัญญาในข้อ 1และข้อ 2

งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
ซึ่งเท่ากับร้อยละ 35 ของราคาซื้อขายตามสัญญาในข้อ 1 (1)หลังจากผู้ซื้อได้ตรวจรับงานก่อสร้างอาคารสำหรับปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรม พร้อมทั้งเตาเผาและอุปกรณ์ที่ผู้ขายจัดซื้อและขาย พร้อมทั้งส่งมอบยังสถานที่ก่อสร้างตามสัญญาในข้อ 1

งวดที่ 3 เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
ซึ่งเท่ากับร้อยละ 35 ของราคาซื้อขายตามสัญญาในข้อ 1 (1) หลังจากผู้ซื้อได้ตรวจรับงานติดตั้งและทดสอบการทำงานของเตาเผาและอุปกรณ์ตามสัญญาในข้อ 4

งวดที่ 4 เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
ซึ่งเท่ากับร้อยละ 25 ของราคาซื้อขายตามสัญญาในข้อ 1 (1) หลังจากผู้ซื้อได้ตรวจรับงานทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเตาเผาและอุปกรณ์ตามสัญญาในข้อ 4

งวดที่ 5 เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
หลังจากผู้ซื้อได้ตรวจรับงานเดินเครื่อง บำรุงรักษาเตาเผาและอุปกรณ์ และจัดอบรม

งวดที่ 6 เป็นจำนวนเงิน.....บาท(.....)
หลังจากผู้ขื้อได้ตรวจรับงานจัดหาวิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเตาเผาจากอุตสาหกรรม

15.2 ในการจะชำระเงินตามข้อ 15.1 ได้นั้น ผู้ซื้อจะต้องหักเงินที่จ่ายล่วงหน้าแก่ผู้ขายในอัตราร้อยละ 10 ของแต่ละงวดเงินที่ได้รับไว้ จนกว่าจะครบจำนวนเงินที่จ่ายล่วงหน้าไป

15.3 ในการชำระเงินตามข้อ 15.1 และข้อ 15.2 ผู้ซื้อตกลงจัดเบิกงวดเงินในแต่ละงวดให้แก่ผู้ขายภายใน 60 วันนับจากวันที่ได้รับใบแจ้งหนี้จากผู้ขาย แต่ถ้าหากผู้ขายไม่ส่งใบแจ้งหนี้ของแต่ละงวดเงินให้แก่ผู้ซื้อภายใน 30 วันนับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ออกหลักฐานการรับมอบงานไว้ตามสัญญาในข้อ 13 การเบิกจ่ายเงินในงวดนั้นจะกระทำไม่ได้

ข้อ 16 การรับประกันความชำรุดบกพร่องและการบำรุงรักษา

ผู้ขายยอมรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชัดข้องของการติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์และก่อสร้างอาคารตามสัญญานี้เป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่ผู้ซื้อได้รับมอบเตาและอุปกรณ์ทั้งระบบ ถ้าภายในระยะเวลาดังกล่าวการติดตั้งหรือเตาเผาและอุปกรณ์ชำรุด บกพร่องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมด หรือแต่บางส่วนและความชำรุดบกพร่องของการติดตั้งหรือ เตาเผาและอุปกรณ์เกิดขึ้นโดยมิใช่ความผิดของผู้ซื้อ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดีดังเดิม โดยต้องเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขภายใน 7 วันนับแต่วันเวลาที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ จากผู้ซื้อทั้งสิ้น ถ้าผู้ขายไม่ปฏิบัติตาม ผู้ซื้อมีสิทธิจ้างบุคคลภายนอกทำการซ่อมแซมแก้ไขโดยผู้ขายจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการจ้างนี้แทนผู้ซื้อ

ผู้ขายจะต้องดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับใช้ปฏิบัติการก่อสร้างจากอุตสาหกรรมให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพอยู่เสมอตลอดเวลาดังกล่าวในวรรคแรก โดยช่างผู้มีความรู้ความชำนาญ ฝีมือดีด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ขาย หากผู้ขายไม่ปฏิบัติตามกำหนด ผู้ซื้อมีสิทธิปรับตามความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง

การเรียกค่าปรับตามสัญญานี้หากผู้ขายไม่ชำระภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ ผู้ซื้อมีสิทธิหักจากเงินประกันการปฏิบัติตามสัญญาหรือเรียกจากธนาคารผู้ค้ำประกันได้ทันที

เมื่องานก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการก่อสร้างจากอุตสาหกรรมแล้วเสร็จบริบูรณ์และผู้ซื้อได้รับมอบงานจากผู้ขายหรือจากผู้รับจ้างช่วงรายใหม่ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามข้อ 24 หากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นจากในงานนี้ ภายในกำหนด 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงานดังกล่าว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้ขาย อันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง หรือทำไว้ไม่เรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้ขายจะต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยโดยไม่ชักช้า โดยผู้ซื้อไม่ต้องออกเงินใด ๆ ในการนี้ทั้งสิ้น หากผู้ขายบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าวภายในกำหนด 30 วันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ซื้อ หรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ซื้อกำหนด ให้ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้นโดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

ถ้างานก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการก่อสร้างจากอุตสาหกรรม บกพร่องเสียหายขึ้นหลังจากระยะเวลาที่กำหนดข้างต้น ผู้ขายยังต้องรับผิดชอบตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ด้วย

ในกรณีที่งานก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการก่อสร้างจากอุตสาหกรรม เกิดชำรุดบกพร่องหรือเสียหายตามวรรคสอง และความชำรุดบกพร่องหรือเสียหายดังกล่าวมีผลกระทบทำให้เครื่องมือและอุปกรณ์ชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือแต่บางส่วน ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดีดังเดิมโดยต้องปฏิบัติและรับผิดชอบเช่นเดียวกับที่กำหนดไว้ตามวรรคแรก และวรรคสอง

เดียวกับที่กำหนดไว้ตามวรรคแรก และวรรคสอง

การเรียกค่าปรับตามสัญญานี้ หากผู้ขายไม่ชำระภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้ซื้อ ผู้ซื้อมีสิทธิหักจากเงินประกันสัญญาหรือเรียกจากธนาคารผู้ค้ำประกันได้ทันที

ข้อ 17 หลักประกันเงินล่วงหน้า

ในวันทำสัญญานี้ผู้ขายได้นำหลักประกันเป็น.....
.....
เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของราคาซื้อขายเตาเผาและอุปกรณ์ ค่าติดตั้งและค่าก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมตามสัญญาข้อ 1 เป็นเงิน.....บาท (.....) มามอบไว้แก่ผู้ซื้อเพื่อเป็นการประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้ขายนำมามอบไว้ตามวรรคหนึ่ง ผู้ซื้อจะคืนให้เมื่อผู้ขาย เมื่อผู้ซื้อได้รับมอบเตาเผาและอุปกรณ์ การติดตั้ง และการก่อสร้างอาคารตามข้อ 13(1)-(4) ไว้โดยถูกต้องครบถ้วนแล้ว

ข้อ 18 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในวันทำสัญญานี้ผู้ขายได้นำหลักประกันเป็น.....
.....
เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของราคาซื้อขายเตาเผาและอุปกรณ์ ค่าติดตั้งและค่าก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมตามสัญญาข้อ 1 เป็นเงิน.....บาท (.....) มามอบไว้แก่ผู้ซื้อเพื่อเป็นการประกันการปฏิบัติตามสัญญานี้

หลักประกันที่ผู้ขายนำมามอบไว้ตามวรรคหนึ่ง ผู้ซื้อจะคืนให้เมื่อผู้ซื้อได้ตรวจรับงานทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเตาเผาและอุปกรณ์ตามสัญญาข้อ 17 (1)-(4) แล้ว

ข้อ 22 คู่มือการใช้เตาเผาและอุปกรณ์

ผู้ขายต้องจัดหาเอกสารคู่มือการใช้เตาเผาและอุปกรณ์เป็นภาษาอังกฤษ หรือภาษาไทย จำนวน 3 ชุด ตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในภาคผนวก 1 ปรับปรุงให้ทันสมัย และตามสัญญาข้อ 16 ทั้งนี้โดยไม่คิดเงินเพิ่มจากผู้ซื้อ

ข้อ 23 การประกันวินาศภัย

ผู้ขายต้องจัดให้มีการประกันวินาศภัยเต็มมูลค่าของอาคารและเตาเผาและอุปกรณ์ไว้กับบริษัทผู้รับประกันภัยซึ่งได้จดทะเบียนไว้กับกระทรวงพาณิชย์แล้ว ตลอดระยะเวลาการประกันความชำรุดบกพร่องของเตาเผาและอุปกรณ์ตามสัญญาข้อ 15 โดยผู้ขายเป็นผู้เอาประกันภัยและผู้ซื้อเป็นผู้รับประโยชน์ ทั้งนี้ให้ดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการส่งมอบตามสัญญาข้อ 4

ข้อ 24 การบอกเลิกสัญญา

เมื่อครบกำหนดการก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมและการติดตั้งเตาเผาและอุปกรณ์ตามสัญญาข้อ 4 หรือครบกำหนดลงมือทำการก่อสร้างอาคารตามข้อ 5 แล้ว ถ้าผู้ขายไม่ลงมือทำการก่อสร้างอาคารสำหรับปฏิบัติการกำจัดกากอุตสาหกรรมภายในกำหนดเวลาหรือไม่สามารถทำการก่อสร้างอาคารให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลาหรือไม่ติดตั้งและส่งมอบเตาเผาและอุปกรณ์บางรายการหรือทั้งหมดให้แก่ผู้ซื้อภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หรือส่งมอบงานก่อสร้างอาคารและเตาเผาและอุปกรณ์ไม่ตรงตามสัญญาข้อ 1 หรือมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามสัญญาข้อ 2 หรือติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบภายในกำหนดแต่ใช้งานไม่ได้ครบถ้วนตามสัญญาข้อ 4 ผู้ซื้อมีสิทธิบอกเลิกสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนได้

ในกรณีที่ผู้ซื้อใช้สิทธิบอกเลิกสัญญา ผู้ซื้อมีสิทธิเรียกเงินค่าซื้อขายส่วงหน้าคืนและริบหลักประกันหรือเรียกร้องจากธนาคารผู้ออกหนังสือค้ำประกันตามสัญญาข้อ 14 และข้อ 17 เป็นจำนวนเงินทั้งหมดหรือแต่บางส่วนก็ได้ แล้วแต่ผู้ซื้อจะเห็นสมควร และถ้าภายในกำหนด 6

เดือน นับแต่วันบอกเลิกสัญญา ผู้ซื้อจัดซื้อสิ่งของจากบุคคลอื่นเต็มจำนวน หรือเฉพาะจำนวนที่ขาดส่ง แล้วแต่กรณี หรือจัดจ้างบุคคลอื่นให้ทำงานก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ปฏิบัติการกำจัดภาคอุตสาหกรรมนั้นต่อให้แล้วเสร็จภายในกำหนด 6 เดือน นับแต่วันบอกเลิกสัญญา ผู้ขายจะต้องชดใช้ราคาที่เพิ่มขึ้นจากราคาที่กำหนดไว้ในสัญญานี้ด้วย

ข้อ 25 ค่าปรับ

ในกรณีที่ผู้ขายไม่ติดตั้งและส่งมอบเตาเผาและอุปกรณ์ และก่อสร้างอาคารบางรายการหรือทั้งหมดภายในกำหนด หรือส่งมอบเตาเผาและอุปกรณ์ และก่อสร้างอาคารไม่ตรงตามสัญญา หรือมีคุณสมบัติไม่ถูกต้อง หรือติดตั้งแล้วเสร็จและส่งมอบภายในกำหนดแต่ใช้งานไม่ได้ครบถ้วน และผู้ซื้อยังไม่ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาข้อ 24 ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาเตาเผาและอุปกรณ์ และราคาร้อยละ 0.01 ของราคาก่อสร้างอาคารที่ยังไม่ได้รับมอบ และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานจนเมื่อผู้ซื้อต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่ง นับแต่วันถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายได้นำเตาเผาและอุปกรณ์ และก่อสร้างอาคารมาติดตั้งและส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วน

การคิดค่าปรับในกรณีเตาเผาและอุปกรณ์ที่ตกลงซื้อขายประกอบกันเป็นชุด ถ้าผู้ขายส่งมอบเพียงบางส่วนหรือขาดส่วนประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดไป หรือส่งมอบทั้งหมดแต่ใช้งานไม่ได้ถูกต้องครบถ้วนตามผนวก 1 ให้ถือว่ายังไม่ได้ส่งมอบเตาเผาและอุปกรณ์และก่อสร้างอาคารนั้นเลย และคิดค่าปรับจากราคาทั้งระบบเตาเผาและอุปกรณ์ทั้งชุด

ในกรณีที่ผู้ขายไม่ได้เดินเครื่อง หรือบำรุงรักษาอุปกรณ์ หรือผู้ขายมิได้ให้การอบรมหรือดำเนินการให้ความรู้เจ้าหน้าที่ของผู้ซื้อภายในกำหนดตามสัญญาข้อ 20 หรือมิได้จัดหาวิศวกร ตามสัญญาข้อ 21 ก็ดี ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.01 ของราคางานในส่วนที่ยังมิได้ปฏิบัติ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญา

ในระหว่างที่ผู้ซื้อยังไม่ได้ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้น ถ้าผู้ซื้อเห็นว่าผู้ขายไม่อาจปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ซื้อจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและเรียกเงินล่วงหน้าคืนหรือริบหลักประกัน

หรือเรียกร้องจากธนาคารผู้ออกหนังสือค้ำประกันตามสัญญาข้อ 14 และข้อ 18 กับเรียกร้องให้ชดใช้ราคาที่เพิ่มขึ้นตามที่กำหนดไว้ในสัญญาข้อ 24 วรรคสองก็ได้ และถ้าผู้ซื้อได้แจ้งข้อเรียกร้องให้ชำระค่าปรับไปยังผู้ขายเมื่อครบกำหนดส่งมอบแล้วผู้ซื้อมีสิทธิที่จะปรับผู้ขายจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ค่าปรับหรือค่าเสียหายซึ่งเกิดขึ้นจากผู้ขายตามสัญญานี้ ผู้ซื้อมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าซื้อเตาเผาและอุปกรณ์ค่าติดตั้ง และค่าก่อสร้างอาคารที่ค้างจ่าย หรือบังคับจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาก็ได้

ข้อ 26 การรับผิดชดใช้ค่าเสียหาย

ถ้าผู้ขายไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม จนเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ซื้อแล้ว ผู้ขายต้องชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ซื้อโดยสิ้นเชิง ภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ

ข้อ 27 การขอขยายเวลาส่งมอบ

ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัย หรือเหตุใด ๆ อันเนื่องมาจากความผิด หรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ซื้อ หรือจากพฤติการณ์อันใดอันหนึ่ง ซึ่งผู้ขายไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย เป็นเหตุให้ผู้ขายไม่สามารถส่งมอบเตาเผาและอุปกรณ์อาคาร และก่อสร้างอาคาร และหรือดำเนินการตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้ขายมีสิทธิขอขยายเวลาทำการตามสัญญา หรือของด หรือลดค่าปรับได้ โดยจะต้องแจ้งเหตุหรือพฤติการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ซื้อทราบภายใน 15 วัน นับแต่วันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง

ถ้าผู้ขายไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้ขายได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะขอขยายเวลาทำการตามสัญญา หรือของด หรือลดค่าปรับ โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิด หรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ซื้อ ซึ่งมีหลักฐานชัดแจ้งหรือผู้ซื้อทราบอยู่แล้วตั้งแต่ต้น

การขยายเวลาหาการตามสัญญา หรือของด หรือลดค่าปรับตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลยพินิจของผู้ซื้อที่จะพิจารณา

ข้อ 28 การโอนกรรมสิทธิ์

คู่สัญญาตกลงกันว่า กรรมสิทธิ์ในเตาเผาและอุปกรณ์ตามสัญญาจะโอนไปยังผู้ซื้อ เมื่อผู้ซื้อได้รับมอบเตาเผาและอุปกรณ์ดังกล่าวตามสัญญาข้อ 13 แล้ว

สัญญานี้ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้ฝ่ายละฉบับ

(ลงชื่อ).....ผู้ซื้อ
(.....)

(ลงชื่อ).....ผู้ขาย
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)

(ลงชื่อ).....พยาน
(.....)