

**Summary of environmental impact assessment, prevention, and mitigation measures  
of the Laem Chabang Power Plant Project, B.Grimm Power (Laem Chabang) 1 Limited  
(2/2020) (July-December 2020)**

**1. Background**

The Laem Chabang Power Plant Project of B.Grimm Power (Laem Chabang) 1 Limited is located at Laem Chabang Industrial Estate, Sriracha District, Chonburi Province. The project can use basic infrastructure: of Laem Chabang Industrial Estate such as road, communication system, water supply, water drainage, and wastewater collection system. Moreover, Laem Chabang Industrial Estate has central environmental management and supervision approach.

B.Grimm Power (Laem Chabang) 1 Limited presented the Environmental Impact Assessment report of Laem Chabang Power Plant Project with the Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning whose expert committee approved of such report according to the letter No. VorVor. 0804/6401, dated 19 May 2000, with the highest electricity and steam generating capacity of 110 MW and steam 9 bar 50 tons/hour, steam 22 bar 20 tons/hour respectively.

Accordingly, B.Grimm Power (Laem Chabang) 1 Limited assigned Eastern Thai consulting 1992 Company Limited an environmental consulting company, to conduct environmental quality inspections, collect data, and monitor the implementation of the prevention and mitigation measures on environmental impacts of the Laem Chabang Power Plant Project during the operational period, between July to December 2020 (2/2020). The summary reads as follows;

**2. Summary of the implementation of environmental prevention and mitigation measures**

During the operational period, Laem Chabang Power Plant Project thoroughly followed the environmental prevention and mitigation measures which include;

1. General Measures
2. Air Quality
3. Noise Level
4. Water Resource
5. Waste Management

6. Drainage and Flood Protection
7. Transportation
8. Economic and Social Conditions
9. Public Relations and Participation Measures
10. Aesthetics / Green Space
11. Public Health
12. Occupational health and safety
13. Emergency Plan





บริษัท แลคมอับังเพาเวอร์ จำกัด  
LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

---

**ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT**

---

**FOR**

---

**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT**

---

**FINAL REPORT**

Ref.  
621.31  
Te253E

20098



Prepared by  
**TEAM CONSULTING ENGINEERING AND MANAGEMENT CO.,LTD.**

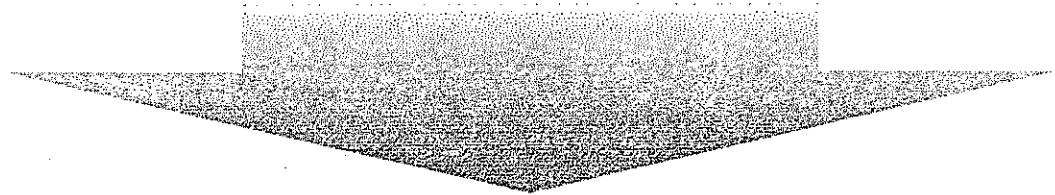
June 2000





บริษัท แลคมบิงเพาเวอร์ จำกัด  
LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

ห้องสมุด ฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยี กอศ.



---

**ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT**

---

**FOR**

---

**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT**

---

**FINAL REPORT**

๑๖๖ ๖๑๖

๖, ๒๐๐๙

20098



Prepared by  
**TEAM CONSULTING ENGINEERING AND MANAGEMENT CO., LTD.**

June 2000





บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด

151 อาคารทีม ถนนพหลโยธิน (ใกล้ทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์)

แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10230

โทร. 509-9000-39 แฟกซ์ 509-9090 WEB SITE: <http://team.co.th>

# 2814

ที่ ENV 1233/431373-1

19 มิถุนายน 2543

เรื่อง รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉมัง ของ บริษัท แหลมฉมังเพาเวอร์ จำกัด

เรียน เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

สิ่งที่ส่งมาด้วย	1. รายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาษาอังกฤษ)	จำนวน	6	เล่ม
	2. รายงานฉบับสมบูรณ์ (ภาษาไทย)	จำนวน	9	เล่ม
	3. รายงานลำดับการเปลี่ยนแปลง	จำนวน	2	ชุด

ตามที่ บริษัท แหลมฉมังเพาเวอร์ จำกัด ได้ว่าจ้าง บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด เป็นผู้ศึกษาและจัดทำรายงานการศึกษาด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ โรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉมัง จังหวัดชลบุรี พร้อมทั้งมอบหมายให้เป็นผู้ดำเนินการจัดส่งรายงานดังกล่าว ต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

บัดนี้ บริษัทฯ ได้ดำเนินการศึกษาและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์แล้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว บริษัทฯ จึงใคร่ขอส่งรายงานดังกล่าวข้างต้น มาพร้อมจดหมายฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายอำนาจ พรหมสุตร)  
กรรมการบริหารอาวุโส



**TEAM Consulting Engineering and Management Co., Ltd.**

151 TEAM Building, Nuan Chan Road (off the frontage road along Ramindra-At Narong Expressway)

Klong Kum, Bueng Kum District, Bangkok 10230, THAILAND

Tel : (662) 509-9000-39 Fax: (662) 509-9090 WEB SITE : <http://team.co.th>

ENV/1233/431373-2

19 June 2000

LAEM CHABANG POWER CO., LTD.

24<sup>th</sup> Floor, II Pacific Place

142 Sukhumvit Road, Klongtoey

Bangkok 10110

Attn: Mr.Pichai Kanjanarujivut

Senior Vice President

Re: Final Reports for Environmental Impact Assessment of Laem Chabang  
Power Plant Project, Chonburi Province.

---

Dear Sir:

We are very pleased to submit herewith 3 copies of Final Reports (Main Report), 3 copies of Summary Report and 3 copies of addendum for Environmental Impact Assessment of Laem Chabang Power Plant Project for your consideration. In addition, we also submitted 6 copies of Final Report (Main Report), 9 copies of Summary Report and 2 copies of addendum to OEPP for approval.

We have received kind assistance and cooperation for all the parties concerned in conducting this study throughout the study period, and we would like to thank them all for their kindness.

Yours Sincerely,

Amnat Prommasutra

Senior Executive Director



## รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ชื่อโครงการ                      โรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉบัง

ที่ตั้งโครงการ                    ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอสัตหิรา จังหวัดชลบุรี

ชื่อเจ้าของโครงการ                บริษัท แหลมฉบังเพาเวอร์ จำกัด

ที่อยู่เจ้าของโครงการ            อาคารแปซิฟิก เฟลต 2 เลขที่ 142 ถนนสุขุมวิท คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

### การมอบอำนาจ

- เจ้าของโครงการได้มอบอำนาจให้บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการเสนอรายงาน ดังหนังสือมอบอำนาจที่แนบ
- เจ้าของโครงการมิได้มีการมอบอำนาจแต่อย่างใด

จัดทำโดย

บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด

**LCP** บริษัท แลคมบังเพาเวอร์ จำกัด

**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

12th Floor, S.P. Building 388 Phaholyothin Road, Phayathai  
Bangkok 10400, Thailand

388 อาคาร เอส. พี. ชั้น 12 ถนนพหลโยธิน พญาไท กรุงเทพฯ 10400

Telephone : (662) 273-0032

Facsimile : (662) 273-0517

เลขที่ LCP058/97

วันที่ 6 ตุลาคม 2540

**หนังสือมอบอำนาจ**

ข้าพเจ้า บริษัท แลคมบังเพาเวอร์ จำกัด โดย นายวีระวัฒน์ ชลวณิช และ นายพิชัย กาญจนรุจิวัติ กรรมการบริษัทฯ ขอมอบอำนาจให้ บริษัททีเอ็ม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด โดย ดร. สิรินิมิตร ว่างสุนทร ผู้อำนวยการฝ่ายสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ดำเนินการเสนอรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแลคมบัง ตลอดจนการติดต่อประสานงานกับสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม แทนบริษัทฯ

การใดที่ผู้รับมอบอำนาจได้กระทำไปภายในขอบเขตของอำนาจที่ได้รับทุกประการ ข้าพเจ้าขอรับผิดชอบเสมือนหนึ่งได้กระทำด้วยตนเอง

จึงลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐานต่อหน้าพยาน



ลงชื่อ [Signature] ผู้มอบอำนาจ  
(นายวีระวัฒน์ ชลวณิช)

ลงชื่อ [Signature] ผู้มอบอำนาจ  
(นายพิชัย กาญจนรุจิวัติ)

ลงชื่อ [Signature] ผู้รับมอบอำนาจ  
(ดร. สิรินิมิตร ว่างสุนทร)

ลงชื่อ [Signature] พยาน  
(นายพงษ์สวัสดิ์ อัมพรเรืองรอง)





แบบ สวล ๔

### ใบอนุญาต

เป็นผู้มีสิทธิทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษา

และมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ใบอนุญาตที่ ๑๔/๒๕๔๑

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๑๔ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติออกใบอนุญาตฉบับนี้ ให้แก่บริษัททีเอ็ม คอนกรีตติ้ง เอ็นจิเนียร์ จำกัด เพื่อแสดงว่าเป็นผู้มีสิทธิทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีกำหนด ๕ ปี ตั้งแต่วันที่ ๒๙ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๑ ถึงวันที่ ๒๙ เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๖ โดยกำหนดเงื่อนไขดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีเงื่อนไข.....

(๒) .....

(๓) .....

(๔) .....

ให้ไว้ ณ วันที่ 30 เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๑

(นายศักดิ์สิทธิ์ ตรีเดช)  
เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

ที่ รว 0804/

6803



สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม  
ชอยพิบูลวัฒนา 7 ถนนพระรามที่ 6  
กรุงเทพฯ 10400

26 พฤษภาคม 2543

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงชื่อบริษัทในใบอนุญาตเป็นผู้มีสิทธิทำรายงานฯ

เรียน กรรมการผู้จัดการบริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด ที่ PPC/100/430904.1 ลงวันที่ 21 เมษายน 2543

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด แจ้งให้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ทราบว่าได้เปลี่ยนชื่อบริษัทใหม่เป็น บริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด และขอให้สำนักงานเปลี่ยนแปลงแก้ไขชื่อบริษัทในใบอนุญาตเป็นผู้มีสิทธิทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ใคร่ขอแจ้งให้ทราบว่าบริษัทฯ สามารถจัดส่งรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้สำนักงานฯ ในนามบริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ แอนด์ แมเนจเมนท์ จำกัด ได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขชื่อบริษัทฯ ในใบอนุญาตฯ ทั้งนี้ บริษัทฯ จะต้องแนบหลักฐานการเปลี่ยนแปลงชื่อบริษัทฯ ในรายงานฯ ด้วยทุกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวจิรวรรณ พิพิธภักดี)

รองเลขาธิการฯ รักษาการแทน

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โทร. 2792792, 2723058

โทรสาร 2785469



หนังสือรับรองเฉพาะหรือความที่บริษัท  
ได้นำมาจดทะเบียนไว้เพื่อผลตามกฎหมายเท่านั้น  
ข้อเท็จจริงเป็นสิ่งที่ควรหาไว้พิจารณาฐานะ

คำรับรองทุกคำต้องสมบูรณ์ต้องมีเลขที่  
มีลายมือชื่อเดิมนายทะเบียน  
และประทับตรานายทะเบียนด้วย



ที่ 004308

สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท.

กรุงเทพมหานคร

### หนังสือรับรอง

ขอรับรองว่าบริษัทนี้ ได้จดทะเบียนตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เป็นนิติบุคคลประเภท บริษัทจำกัด

ทะเบียนเลขที่ 1155/2521 เมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2521 ปรากฏข้อความในราชการตามเอกสารทะเบียน

ณ วันออกหนังสือนี้ ดังนี้

- ชื่อบริษัท "บริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด"
- กรรมการของบริษัท มี 4 คน ตามรายชื่อดังต่อไปนี้
 

(1) นายประเสริฐ ภัทรมัย	(2) นายพีรวัฒน์ เปรมชื่น
(3) นายวีระ สุธิโสภณ	(4) นายธนสาร ก้วยเจริญพานิช์
(5) _____	(6) _____
(7) _____	(8) _____
(9) _____	(10) _____
(11) _____	(12) _____
(13) _____	(14) _____
(15) _____	(16) _____
- จำนวนหรือชื่อกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพันบริษัทได้ คือ  
"นายประเสริฐ ภัทรมัย นายพีรวัฒน์ เปรมชื่น นายวีระ สุธิโสภณ นายธนสาร ก้วยเจริญพานิช์  
กรรมการสองในสี่คนนี้ลงลายมือชื่อร่วมกันและประทับตราสำคัญของบริษัท"
- ทุนจดทะเบียน กำหนดไว้เป็นจำนวนเงิน 40,000,000 บาท
- สำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 151 อาคารทิม หมู่ที่ 12 ถนนนวลจันทร์ ใกล้ทางคว้นอาจณรงค์-รามอินทรา แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร
- วัตถุประสงค์ของบริษัทมี 36 ข้อ ดังปรากฏในสำเนาเอกสารแนบท้ายหนังสือรับรองนี้จำนวน 6 แผ่น

โดยมีลายมือชื่อนายทะเบียนซึ่งรับรองเอกสารและประทับตราสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทเป็นสำคัญ

นายทะเบียน  
บริษัท/หรือ  
เลขที่  
ออกให้ ณ วันที่  
ได้จดทะเบียนเปลี่ยนชื่อเป็น  
เมื่อวันที่ 18 มี.ย. 2543



18 มี.ย. 2543  
นายทะเบียน

Handwritten signature

วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี.....36.....ข้อ ดังนี้

(1).....รับบริการออกแบบงานสถาปัตยกรรม และงานสาขาวิศวกรรมทุกแขนง รวมถึงการสำรวจ ทดลอง  
ค้นคว้า และวิจัย เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อการออกแบบนั้น ๆ

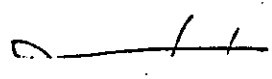
(2) รับบริการทางด้านการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ หาข้อมูล ประเมินผล สรุปผล ในโครงการธุรกิจ  
ต่าง ๆ ทั่วไป โดยไม่จำกัดขอบเขต

(3) เพื่อรับจัดหรือรับจ้างหรือรับบริการด้านเทคนิค วิชาการ งานสำรวจ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์  
วิจัย ออกแบบ ประเมินผล สรุปผล และทำรายงานในโครงการพัฒนาต่าง ๆ ทางด้านสถาปัตยกรรมและวิชาชีพ  
วิศวกรรมทุกแขนงและทุกสาขา (โยธา โครงสร้าง ขนส่ง ชลศาสตร์ สมุทรศาสตร์ อุทกศาสตร์ การพัฒนาแหล่งน้ำ  
อุตสาหกรรม เหมือง ไฟฟ้าสำรวจ เครื่องกล เหมืองแร่ สุขอนามัย สิ่งแวดล้อม) ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขโครง  
การนั้น ๆ ให้ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพที่สุดและประหยัดที่สุด และการป้องกันความสูญเสียทรัพยากรโดยมีขอบเขตงาน  
ครอบคลุมทั้งในน้ำ ใต้ดิน บนดิน และบนอากาศ ให้แก่เอกชน สุขนิบาล เทศบาล หน่วยงานของรัฐบาล องค์การ  
ระหว่างประเทศและประเทศต่าง ๆ

(4) รับปรึกษา ให้คำแนะนำ ควบคุมการดำเนินงาน และการจัดการด้านเทคนิค รวมทั้งการค้นคว้า  
ทดลอง วิเคราะห์และวิจัย ในกิจการใด ๆ แก่บุคคล นิติบุคคล ทั้งในและนอกประเทศ รวมทั้งองค์การระหว่าง  
ประเทศต่าง ๆ

(5) รับจัดการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งหมด จากการริเริ่มโครงการพัฒนา การวางผังเมือง การศึกษา  
วิเคราะห์ ค้นคว้า ในด้านอำนวยความสะดวก การวางผังเมือง การก่อสร้าง การพัฒนาโครงการต่าง ๆ  
การดำเนินการ และการจัดการในน้ำ ใต้ดิน บนดิน และในอากาศ เสียง และการควบคุมสิ่งปฏิกูล

(6) จัดตั้งสำนักงานสาขาในประเทศไทยและในต่างประเทศไม่ว่าส่วนใดของโลก เพื่อกำเนินการตาม  
วัตถุประสงค์ของบริษัททั้งปวงหรือข้อหนึ่งข้อใด



ทะเบียนเลขที่... 1155/2521

วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี... 26... ข้อ ดังนี้

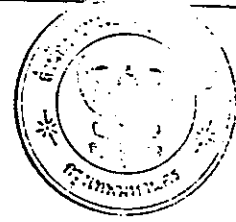
- (7) (✓) ทำการกู้ยืมเงิน เบิกเงินเกินขีดจากธนาคาร สถาบันการเงินต่าง ๆ หรือบุคคลอื่น ๆ และทำการจำนำ จำนอง ขายฝากทรัพย์สินของบริษัทเป็นประกันเครดิตดังกล่าว รวมทั้งให้กู้ยืมเงินแก่บุคคลหรือบุคคลอื่น (ยกเว้นการรับจำนองสิ่งหาริมทรัพย์และสิ่งหาริมทรัพย์)
- (8) ประกอบกิจการขนส่งคนโดยสาร สินค้า พัสดุภัณฑ์ทุกชนิดทุกประเภท โดยยานพาหนะทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ไม่ว่าด้วยยานพาหนะของตนเองหรือของบุคคลอื่น ตลอดจนทำการซื้อขาย แลกเปลี่ยน เช่า ให้เช่า เช่าซื้อ ยานพาหนะทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ
- (9) จัดให้ได้มาซึ่งสัมปทาน ประทานบัตร นิคมทรัพย์สิน และสิทธิใด ๆ บรรดาที่เห็นว่าเป็นประโยชน์แก่กิจการของบริษัทหรือบริษัทในเครือเดียวกัน
- (10) เข้าเป็นหุ้นส่วนจำกัดความรับผิดชอบในหุ้นส่วนจำกัดหรือเป็นผู้ถือหุ้นในบริษัทจำกัดอื่นใด ไม่ว่าจะมิวัตถุประสงค์ตรงกันหรือไม่ก็ตาม
- (11) ประกอบกิจการซื้อขาย แลกเปลี่ยน เช่า หรือให้เช่าที่ดิน อาคารบ้านเรือน โรง และสิ่งปลูกสร้างทุกชนิด ตลอดจนซื้อขาย จัดสรรที่ดินออกเป็นแปลงเล็ก ๆ เพื่อจำหน่าย ทั้งสร้างที่หักอาคัยหรือบังกาลโยให้เช่า (ยกเว้นการให้เช่าซื้อ)
- (12) ประกอบกิจการเป็นเจ้าของ ผู้ถือกรรมสิทธิ์ในอสังหาริมทรัพย์และสิ่งหาริมทรัพย์ เพื่อใช้เป็นสำนักงาน โรงงานและเพื่อประโยชน์อื่น ๆ ของบริษัท
- (13) ทำการซื้อ จัดให้ได้มา ซึ่งหุ้นของนิติบุคคลอื่น ซึ่งมีวัตถุประสงค์ทำนองเดียวกับบริษัท หรือซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่บริษัท
- (14) ประกอบกิจการเป็นนายหน้า ตัวแทนและตัวแทนค้าต่างในกิจการค้าและธุรกิจทุกประเภท (เว้นแต่ในธุรกิจประกันภัย การจัดหาสมาชิกให้สมาคมและการ ... หลักทรัพย์)

วิเศษยนต์

วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี.....36.....ข้อ ดังนี้

- (15) (๗).....ประกอบกิจการซื้อ ขาย ให้เช่า เช่าซื้อ ขายฝาก จำนองอสังหาริมทรัพย์ ทั้งนี้รวมทั้งการรับจำนำ  
เช่าสังหาริมทรัพย์ด้วย.....
- (16) ประกอบกิจการค้าข้าว ผลิตภัณฑ์ข้าว มันสำปะหลัง ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ข้าวโพด งา ถั่ว พริกไทย  
ปอ มัน ผ้าย กระจัง ละหุ่ง ไม้ ยาง ผลไม้ ของป่า สมุนไพร หนังสือพิมพ์ เซลล์กระดาษ น้ำตาล อาหารสัตว์ และพืชผลทาง-  
การเกษตรทุกชนิด
- (17) ประกอบกิจการค้าเครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องมือกล เครื่องทุ่นแรง ยานพาหนะ เครื่องกำเนิด  
และเครื่องใช้ไฟฟ้า ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ พัดลม หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตาไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ เครื่องทำความร้อน  
เครื่องทำความเย็น เครื่องกรวด เครื่องเหล็ก เครื่องทองแดง เครื่องทองเหลือง เครื่องสุขภัณฑ์ เครื่องตกแต่ง  
เครื่องเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ประปา รวมทั้งอะไหล่และอุปกรณ์ของสินค้าดังกล่าวข้างต้น
- (18) ประกอบกิจการค้ายารักษาและป้องกันโรคสำหรับคนและสัตว์. เครื่องเวชภัณฑ์ ทัศนียภัณฑ์  
เครื่องมือแพทย์ และเภสัชกรรม บัญ ยาปราบศัตรูพืชและสัตว์ทุกชนิด เครื่องมือ เครื่องใช้ในทางวิทยาศาสตร์
- (19) ประกอบกิจการค้ากระดาษ เครื่องเขียน แบบเรียน แบบพิมพ์ หนังสือ อุปกรณ์การเรียน  
เครื่องคำนวณ เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์การพิมพ์ สิ่งพิมพ์ หนังสือพิมพ์ ตู้เก็บเอกสาร และเครื่องใช้สำนักงานทุกชนิด
- (20) ประกอบกิจการทำหิน ทำสวน ทำไร่ ทำนาเกลือ ทำป่าไม้ ทำสวนยาง เลี้ยงสัตว์ และกิจการ  
ออกปลูสัตว์
- (21) ประกอบกิจการโรงพิมพ์ รับพิมพ์หนังสือ พิมพ์หนังสือจำหน่าย และออกหนังสือพิมพ์
- (22) ประกอบกิจการนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศ และส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศซึ่งสินค้าตาม  
ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์

11.01.17.11



พ.ร.บ. / บริษัท ..... ทิมคอนซ์ลติง เอนจิเนียริ่ง จำกัด

ทะเบียนเลขที่ ..... 1155/2521

วัตถุประสงค์ของ พ.ร.บ. / บริษัท นี้ มี 36 ข้อ ดังนี้

(23) (ก) ประกอบกิจการบริการทางด้านกฎหมาย ทางบัญชี ทางวิศวกรรม ทางสถาปัตยกรรม รวมทั้งกิจการ

โฆษณา

(24) ประกอบกิจการบริการค้าประกันทรัพย์สิน ความรับผิดชอบ และกำรปฏิบัติตามสัญญาของบุคคลอื่น รวมทั้งรับบริการค้าประกันบุคคลซึ่งเดินทางเข้ามาในประเทศไทย หรือ เดินทางออกไปต่างประเทศตามกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมือง กฎหมายว่าด้วยภาษีอากรและกฎหมายอื่น

(25) ประกอบธุรกิจบริการรับเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำปัญหาเกี่ยวกับด้านบริหารงาน พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม รวมทั้งปัญหาการผลิต การตลาดและจ้กจำหน่าย

(26) ทำการจ้กซื้อที่ดินเพื่อขายและจ้กแบ่งขาย ทั้งโดยเงินสดและเงินผ่อน หรือให้เช่า หรือให้เช่าซื้อ รวมทั้งการปรับปรุงที่ดินดังกล่าวให้เหมาะสมแก่การแบ่งขายหรือให้เช่า โดยการถมดิน สร้างสะพาน ถนน ทางระบายน้ำ ติดตั้งไฟฟ้า ประปา ตลอดจนการปรับปรุงอื่น ๆ ที่จะเป็ประโยชน์แก่กิจการดังกล่าวให้แก่ เอกชน นิติบุคคล ทางราชการ องค์การหรือรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ

(27) ทำการซ่อมแซม แก้ไข ถัดแปลงอาคารที่หักอาภัย สถานที่ทำการ ถนน สะพาน ทางหลวงแผ่นดิน โรงงานต่าง ๆ รวมทั้งรับปรึกษา ออกแบบแปลนแผนผัง กำหนดการก่อสร้าง และรับทำการติดตั้งไฟฟ้า ประปา ทำท่อระบายน้ำ ซักลอกคู คลอง ห้องร้อง แม่น้ำ ลำธาร ห้วย หนอง บึง สระ อ่างเก็บน้ำ อุโมงค์ ทางระบายน้ำ ซ่อมแซมแก้ไข เปลี่ยนแปลงตรอก ซอย ถนน ทางเท้า ท่อระบายน้ำ ถนนที่กิน ข้างถนน เสี่ยง น้ำโสโครก ตลอดจนประมุล จักรทำ ใช้ช่วงงาน ในกิจการดังกล่าวจากเอกชน นิติบุคคล รัฐบาล องค์การหรือรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ ด้วย

๕๖



ทะเบียนเลขที่ 1155/2521

วัตถุประสงค์ของ ฝ่ายผู้รับ/บริษัท นี้ มี 36 ข้อ ดังนี้

(28) / 1) ...ประกอบกิจการค้าเครื่องมือสื่อสาร โทรคมนาคม วิทยุรับส่ง โทรทัศน์ เครื่องมือทดสอบ

อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือเครื่องใช้ทางการแพทย์และอุตสาหกรรม เครื่องช่วยฟัง เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับ

อุตสาหกรรม เครื่องเสียง เครื่องโทรทัศน์วงจรปิด เครื่องควบคุมระบบการทำงานทางอุตสาหกรรม เครื่องซึ่ง

ควง วัด เครื่องเชื่อมไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า สวิตช์บอร์ด มอเตอร์ไฟฟ้า อุปกรณ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้ง

อะไหล่และอุปกรณ์ของเครื่องดังกล่าว

(29) ประกอบกิจการซื้อ ขาย แลกเปลี่ยน เช่า ให้เช่าซื้อ เครื่องคำนวณและเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งไทย

และอังกฤษ เพื่อใช้กับหน่วยงานของเอกชน สุขาภิบาล เทศบาล หน่วยงานรัฐบาล องค์การระหว่างประเทศ และ

ประเทศต่าง ๆ คำนวณสถิติกิจการอุตสาหกรรม งานธุรกิจ งานประมวลผลทุกชนิด งานวิทยาศาสตร์ งานวิศวกรรม-

ศาสตร์ งานบัญชี สถิติ งานเกี่ยวกับโทรคมนาคม รวมทั้งอะไหล่และอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคำนวณ

ทุกชนิด

(30) บริการให้การศึกษา คำนวณ วิเคราะห์ ออกแบบ ระบบงานผลิต และพัฒนาโปรแกรมทุกชนิด

และรับออกแบบงานวิจัย วิเคราะห์ผลงานวิจัยทุกสาขาเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ รวมทั้งซ่อมบำรุงรักษา

เครื่องจักร แก๊สปรับปรุงเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคำนวณทุกชนิด

(31) ประกอบกิจการจัดเก็บ รวบรวม จัดทำ จักพิมพ์และเผยแพร่สถิติ ข้อมูลในทางเกษตรกรรม

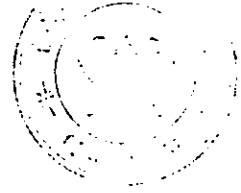
อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม การเงิน การตลาด รวมทั้งวิเคราะห์และประเมินผลในการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ

(32) บริษัทมีสิทธิที่จะออกหุ้นในราคาที่สูงกว่ามูลค่าที่กำหนดไว้

(33) เพื่อประกอบธุรกิจและให้บริการเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน หรือการแก้ไขปัญหาล้างแวกล้อมจากการ

ใช้และการผลิตพลังงาน





วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วน/บริษัท นี้ มี.....36.....ข้อ ดังนี้

- (34) (1).....ประกอบกิจการค้าวัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ในการก่อสร้าง เครื่องมือช่าง  
ทุกประเภท สี เกร็ดสีผงทาสี เครื่องตกแต่งอาคารทุกชนิด
- (35) ประกอบกิจการรับเหมาก่อสร้างอาคาร อาคารพาณิชย์ อาคารที่หักอาภัย สถานที่ทำการ ถนน สะพาน  
เขื่อน อุโมงค์ และงานก่อสร้างอย่างอื่นทุกชนิด รวมทั้งรับทำงานโยธาทุกประเภท
- (36) ประกอบกิจการ ระบบบำบัดน้ำเสีย และ ระบบกำจัดขยะมูลฝอย



**บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด**

151 อาคารทีม ถนนพหลโยธิน (ใกล้ทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์)

แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10230

โทร. 509-9000-39 แฟกซ์ 509-9090 WEB SITE: <http://team.co.th>

**หนังสือรับรองการจัดทำรายงาน**

19 มิถุนายน 2543

หนังสือฉบับนี้ขอรับรองว่า บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด เป็นผู้จัดทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

โครงการ โรงผลิตกระแสไฟฟ้าหลวมดบัง  
ให้แก่ บริษัท หลวมดบังเพาเวอร์ จำกัด  
เพื่อ ขออนุมัติการก่อสร้างและดำเนินโครงการ

โดยคณะผู้ชำนาญการและเจ้าหน้าที่ผู้ร่วมทำงานดังต่อไปนี้

ผู้ชำนาญการ

ลายมือชื่อ

ดร. สิรินิมิตร วังสุนทร

*Dr. Sirinimitr Wangsunthorn*

นายไกรชาติ ตันตระการอากาศ

*Kaichai Tantrakar*

เจ้าหน้าที่ผู้ร่วมทำรายงาน

นางสาวอัจฉรา ทวีทรัพย์

*Am Inttra Thawit*

นายสุริภักดิ์ ว่องพิพัฒนานนท์

*Suribhakti Wongpittamanont*

นายอานัติ พรหมประสิทธิ์

*Anat Pongprasert*



*Amnat Pongprasert*

(นายอานาจ พรหมสุตร)

กรรมการบริหารอาวุโส

**บัญชีรายชื่อผู้จัดทำรายงาน**  
**โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแม่เหล็ก จังหวัดชลบุรี**

หัวข้อ/ชื่อ - นามสกุล	ด้าน/หัวข้อที่ทำการศึกษา	สัดส่วนผลงานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของงานศึกษาจัดทำรายงานทั้งฉบับ
1. นายอำนาจ พรหมสูตร	ผู้อำนวยการโครงการ/บรรณาธิการ	5
2. ดร.สิรินมิตร วังสุนทร	ผู้อำนวยการสิ่งแวดล้อม/ผู้จัดการโครงการ	15
3. นายไกรชาติ ตันตระการอาภา	ผู้อำนวยการสิ่งแวดล้อม/คุณภาพอากาศ/เสียง	10
4. นายเปลียน มณียะ	ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ที่ดิน	5
5. นางเปรมวณี ปรีดาพันธุ์	นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอาวุโส/ด้านอื่น ๆ	5
6. นายอาทิตย์ พรหมประสิทธิ์	นักวิชาการด้านเศรษฐกิจ-สังคม/เศรษฐกิจ-สังคม	10
7. น.ส.อังฉรา ทวีทรัพย์	นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/ประสานงานโครงการ/คุณภาพอากาศ/เสียง	20
8. นายภูริภัท ว่องพิพัฒนานนท์	นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/คมนาคม/สาธารณสุข/อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	10
9. น.ส.ชลิดา ชมานนท์	นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/นิเวศวิทยาทางน้ำ/คุณภาพน้ำ	10
10. น.ส.รัชณีบุลย์ เมนะสินธุ์	ผู้ช่วยนักวิชาการด้านการใช้ที่ดิน	10

บัญชีรายชื่อรับรองหัวข้อศึกษาและคุณภาพของผู้ร่วมจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉบัง บริษัท แหลมฉบังเพาเวอร์ จำกัด จังหวัดชลบุรี

หัวข้อศึกษา/ชื่อ - นามสกุล	วุฒิการศึกษา	ที่อยู่ปัจจุบัน	ทีมงานปัจจุบัน	ลายมือชื่อ
1. ผู้อำนวยการ โครงการ/บรรณาธิการ นายอำนาจ พรหมบุตร	วศ.บ. (อุตสาหกรรม)	297/20 ซ.ลาดพร้าว 94 (ปิ่นเกล้า) วังทองหลาง กทม. 10310	บ.ทีมฯ	
2. ผู้อำนวยการสิ่งแวดล้อม/ผู้จัดการ โครงการ ดร.สิรินันมิตร วัจนสาร	วท.บ.(ชีววิทยา), M.S.(Aquatic Ecology), Ph.D. (Limnology)	47 พหลโยธิน 34 (เสนา) บางเขน กทม. 10900	บ.ทีมฯ	
3. ผู้อำนวยการสิ่งแวดล้อม /คุณภาพอากาศ/ เสียง นายไกรชาติ ดันตระการอากาศ	วท.บ. (สถิติ), วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)	10/444 ม.สวนทิพย์ ถ.นวมินทร์ คลองจั่น ปทุมธานี กทม. 10230	บ.ทีมฯ	
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้ที่ดิน นายเปลี่ยน มณียะ	วท.บ.(เกษตรศาสตร์), วท.ม.(ปฐพีศาสตร์)	55 ลาดพร้าว 140 ถ.ลาดพร้าว คลองจั่น บางกะปิ กทม. 10240	บ.ทีมฯ	
5. นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอาวุโส/ด้านอื่น ๆ นางเปรมวณี ปริดาพันธุ์	วท.บ.(เคมี), วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)	643 ม.10 ซ.วิเศษ ถ.นวมินทร์ คลองจั่น ปทุมธานี กทม. 10230	บ.ทีมฯ	
6. นักวิชาการด้านเศรษฐกิจ - สังคม/เศรษฐกิจ-สังคม นายอาทิตย์ พรหมประสิทธิ์	กศ.บ. (จิตวิทยา)	245/2 ซ.มิตรสงคราม ถ.งามวงศ์วาน ค.บางกระซอ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000	บ.ทีมฯ	
7. นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/ประสานงาน โครงการ คุณภาพอากาศ/เสียง น.ส.อัจฉรา ทวีทรัพย์	วท.บ. (สาธารณสุขศาสตร์), วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)	542/1270 ม.เสนาวีลสา ถ.แฮปปี้แลนด์ คลองจั่น บางกะปิ กทม. 10240	บ.ทีมฯ	
8. นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/คุณภาพ สาธารณสุข/อาชีพอนามัยและความปลอดภัย น.เชษฐาธิกิจ ว่องพิพัฒนานนท์	วท.บ.(เทคโนโลยีชีวภาพ), วท.ม.(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)	137/202 ม.5 ซ.สยามธรรม ถ.รามอินทรา บางเขน กทม. 10220	บ.ทีมฯ	
9. นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/นิเวศวิทยาทางน้ำ คุณภาพน้ำ น.ส.ชลิลา ชมนนท์	วท.บ. (สัตวศาสตร์), วท.ม. (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)	393/689 โครงการบดินทร์สวีทโฮม ตึก E ชั้น 3 ห้อง 327-8 ลาดพร้าว 94 บางกะปิ กทม. 10310	บ.ทีมฯ	
10. ผู้ช่วยนักวิชาการด้านการใช้ที่ดิน น.ส.รัชนิบูลย์ เมนะสินธุ์	มัธยมศึกษาตอนปลาย (กำลังศึกษาต่อ วท. ภูมิศาสตร์แผนที่)	50/222 ถ.หทัยราษฎร์ ม.สุภาวสิทธิ์ คลองสามวา กทม. 10510	บ.ทีมฯ	



ที่ วว 0804/ 6401

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม  
ซอยพิบูลวัฒนา 7 ถนนพระรามที่ 6  
กรุงเทพฯ 10400

19 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ผลการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบัง (ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 134 เมกกะวัตต์) ของบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

เรียน ผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

อ้างถึง หนังสือสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ที่ วว 0804/6541 ลงวันที่ 22 มิถุนายน 2542

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. สำเนาหนังสือบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ลงวันที่ 21 มกราคม 2543
  2. สำเนาหนังสือบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ลงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2543
  3. สำเนาหนังสือบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ลงวันที่ 20 มีนาคม 2543
  4. มาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบัง (ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 134 เมกกะวัตต์) ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ที่บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ต้องยึดถือปฏิบัติ
  5. แนวทางการเสนอผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

ตามหนังสือที่อ้างถึง สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้แจ้งผลการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบัง (ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 134 เมกกะวัตต์) ของบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ของคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณาโครงการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านโครงการอุตสาหกรรม ในการประชุมครั้งที่ 9/2542 เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2542 ซึ่งคณะกรรมการฯ มีมติยังไม่เห็นชอบในรายงานฯ เนื่องจากผลการประเมินคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณพื้นที่แหลมฉบังโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ( Mathematical Air Quality Model : Industrial Sources Complex Short Term Version 3, ISCST3 ) ให้ค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งแสดงว่าคุณภาพอากาศในพื้นที่บริเวณดังกล่าวไม่สามารถรองรับการระบายสารมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นได้อีก ดังรายละเอียดแจ้งแล้วนั้น

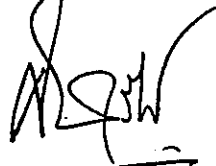
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้รับรายงานชี้แจงเพิ่มเติมประเด็นคุณภาพอากาศประกอบรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบัง ( ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 134 เมกกะวัตต์ ) ของบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ซึ่งจัดทำรายงานฯ โดยบริษัท ซิคอท จำกัด ดังรายละเอียดในสิ่งที่ส่งมาด้วย 1 - 3 และนำรายงานฯ เสนอต่อคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณา

รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านโครงการอุตสาหกรรม ซึ่งคณะกรรมการฯ ได้มีมติเห็นชอบ  
ในรายงานฯ ในคราวประชุมครั้งที่ 5/2543 เมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2543 ทั้งนี้ให้บริษัทฯ ปรับข้อมูลใน  
ตารางสรุปมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตาม  
มติคณะกรรมการฯ ซึ่งบริษัทฯ ได้ปรับข้อมูลดังกล่าวเสนอให้สำนักงานฯ เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2543 และ  
สำนักงานฯ ได้กำหนดมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่  
บริษัทฯ จักต้องยึดถือปฏิบัติเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินการของหน่วยงานราชการในการแก้ไข  
ปัญหาด้านคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและพื้นที่อำเภอฉะเชิงเทรา ดังรายละเอียด  
ในสิ่งที่ส่งมาด้วย 4 นอกจากนี้ บริษัทฯ จะต้องรวบรวมรายละเอียดข้อมูลชี้แจงเพิ่มเติมทั้งหมดตามมติ  
คณะกรรมการฯ จัดทำเป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งจัดทำรายงานภาคผนวกโดยรวบรวมรายละเอียด  
ข้อมูลเพิ่มเติมทั้งหมดตามลำดับการพิจารณาของคณะกรรมการฯ เสนอต่อสำนักงานฯ ภายใน 1 เดือน เพื่อ  
จัดเก็บเป็นเอกสารอ้างอิงและส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป สำหรับการรายงานผลการติดตามตรวจสอบ  
คุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่เสนอไว้ในรายงานฯ กำหนดให้เป็นไปตามแนวทางการเสนอผลการติดตามตรวจสอบ  
คุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังรายละเอียดในสิ่งที่ส่งมาด้วย 5

อนึ่ง สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ขอเสนอแนะให้บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์  
จำกัด พิจารณาดำเนินการเข้าสู่ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมสากล ISO 14000 และระบบการจัดการ  
อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มอก.18000 เนื่องจากระบบดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการบริหารการ  
จัดการสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยอย่างมีประสิทธิภาพ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป ทั้งนี้ สำนักงานนโยบายและแผน  
สิ่งแวดล้อม ได้สำเนาหนังสือแจ้งสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง สำนักงานจังหวัดชลบุรี สำนักงาน  
อุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี กรมโยธาธิการ และบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด เพื่อทราบด้วยแล้ว

ขอแสดงความนับถือ



(นายศักดิ์สิทธิ์ สิริเดช)

เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
โทร. 2714231 2723020 ต่อ 641  
โทรสาร 2785469



มาตรการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้า  
แหลมฉบัง (ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 134 เมกกะวัตต์) ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ตำบลทุ่งสุขลา  
อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ต้องยึดถือปฏิบัติ

1. บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จักต้องปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและ  
มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่เสนอไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  
โครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบัง (ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 134 เมกกะวัตต์) ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง  
ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี และรายงานชี้แจงเพิ่มเติมประกอบรายงานฯ ทุกฉบับ ดัง  
รายละเอียดที่สรุปไว้ในเอกสารแนบ 1 อย่างเคร่งครัด และที่สำนักงานฯ กำหนดเพิ่มเติม ดังนี้

1.1 เนื่องจากบริเวณพื้นที่ตั้งโครงการฯ (ในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง) เป็นพื้นที่ที่ประสบ  
ปัญหาด้านคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (พบค่า  $NO_2$  และ  $SO_2$  ค่าเกินมาตรฐานจากการคาดการณ์ด้วยแบบ  
จำลองทางคณิตศาสตร์ : ISCST3) และทางราชการกำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว  
จึงกำหนดให้โครงการฯ ให้ความร่วมมือกับทางราชการ ดังนี้

1.1.1 ให้ความร่วมมือในการติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวร 1 สถานีบริเวณ  
นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและพื้นที่อ่าวอุดม เพื่อติดตามคุณภาพอากาศในบรรยากาศบริเวณดังกล่าว อย่าง  
ใกล้ชิดและต่อเนื่อง โดยทำการตรวจวัดความเข้มข้นของ  $SO_2$ ,  $NO_2$ , PM-10, และ CO ในบรรยากาศ  
พร้อมทั้งข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา และส่งผลการตรวจวัดดังกล่าวให้ทางราชการโดยต่อเชื่อมการรับส่งข้อมูล  
เข้ากับระบบของราชการ ทั้งนี้ การเลือกสถานที่ติดตั้งและรายละเอียดการตรวจวัดให้เป็นไปตามข้อเสนอ  
ของคณะทำงานวางแผนและศึกษามลพิษทางอากาศในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและบริเวณพื้นที่อ่าวอุดม  
(รายละเอียดคณะทำงานฯ ดังในเอกสารแนบ 2) ซึ่งบริษัทฯ จักต้องประสานกับสำนักงานนโยบายและ  
แผนสิ่งแวดล้อมเพื่อดำเนินการดังกล่าว

1.1.2 เมื่อโครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบังเปิดดำเนินการ และหากพบว่าผลการตรวจวัด  
จริงคุณภาพอากาศในบรรยากาศ บริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและพื้นที่อ่าวอุดม มีค่าเกินมาตรฐาน  
บริษัทฯ แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จักต้องให้ความร่วมมือในการลดสารมลพิษที่ระบายจากปล่องโรงไฟฟ้า  
ของโครงการฯ แม้ว่าการระบายของโครงการฯ จะไม่เกินค่ามาตรฐานการระบายทั้งก็ตาม โดยต้องลด  
กำลังการผลิต หรือทำการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือลดสารมลพิษนั้น

1.2 เนื่องจากรายงานฯ เสนอผลประเมินผลกระทบต่อด้านคุณภาพอากาศจากการใช้แบบจำลอง  
ทางคณิตศาสตร์ชื่อ CALPUFF Dispersion Model ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ไม่อยู่ในรายการที่องค์การพิทักษ์  
สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกากำหนด และข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ใช้ในแบบจำลองฯ บางส่วนไม่ใช่ข้อมูลจาก  
การตรวจวัดจริงแต่เป็นข้อมูลที่ปรับใช้โดยอาศัยหลักการทางวิชาการ จึงกำหนดให้โครงการฯ ติดตามผล  
การประเมินโดยเพิ่มการติดตามตรวจวัดสารมลพิษ ( $NO_2-1$  ชม.) ในบรรยากาศ ณ พื้นที่ที่จะได้รับผล  
กระทบสูงสุด ได้แก่ เขาภูโน และเขาเกษกร และในกรณีฉุกเฉินซึ่งใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงให้ติดตาม  
ตรวจวัดสารมลพิษ ( $SO_2-1$  ชม. และ  $SO_2-24$  ชม.) ที่เขาภูโน และที่เขาดุดพงษ์ บิลละ 2 ครั้ง ใน 2  
ปีแรกที่ดำเนินการ เพื่อยืนยันผลการประเมิน และพิจารณาศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองนี้กับพื้นที่  
นิคมแหลมฉบังและพื้นที่อ่าวอุดมซึ่งเป็นที่ตั้งของโครงการฯ ต่อไป

1.3 เนื่องจากปัจจุบันทางราชการได้รับเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากประชาชนบริเวณพื้นที่แหลมฉบังและพื้นที่อ่าวอุดม ในเรื่อง กลิ่นเหม็น น้ำเสีย ฯลฯ จากโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณดังกล่าว ซึ่งทางราชการได้จัดตั้งคณะทำงานติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโรงงาน-อุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณอ่าวอุดม (รายละเอียดคณะทำงานฯ ดังในเอกสารแนบ 3) จึงกำหนดให้บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ดำเนินการประชาสัมพันธ์ เสนอความรู้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับกระบวนการผลิต การป้องกันอันตราย และการจัดการสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าแหลมฉบัง ให้ประชาชนรับทราบโดยผ่านสื่อมวลชนหรือสื่อต่างๆ ที่เหมาะสม ทั้งนี้ ให้เสนอแผนมวลชนสัมพันธ์และผลการดำเนินการให้คณะทำงานฯ และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ทราบทุก 6 เดือน

2. การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมและวิธีการวิเคราะห์ผล ให้ใช้ตามวิธีการของราชการหรือเทียบเท่า

3. เมื่อผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มปัญหาสิ่งแวดล้อม บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จักต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเหล่านั้นโดยเร็ว และต้องปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยเคร่งครัด

4. หากเกิดเหตุการณ์ใดๆ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จักต้องแจ้งให้จังหวัดชลบุรี การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ทราบโดยเร็ว เพื่อสำนักงานฯ จักได้ให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

5. บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จะต้องจัดทำ Environmental Audit ดำเนินการโดยบุคคลที่สาม (Third Party) และรายงานผลให้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ทราบเป็นประจำ

6. บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ต้องเสนอรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยสรุปเสนอให้จังหวัดชลบุรี การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ทราบทุก 6 เดือน

7. หากบริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จะว่าจ้างบริษัทผู้รับเหมาในการก่อสร้าง/ดำเนินการบริษัทฯ จักต้องนำมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เสนอในรายงานฯ และที่สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกำหนดเพิ่มเติมไปกำหนดเป็นเงื่อนไขในสัญญาจ้างบริษัทผู้รับเหมา และให้ถือปฏิบัติโดยเคร่งครัด

8. หากมีความประสงค์จะขอเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการ และ/หรือมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งแตกต่างจากที่เสนอไว้ในรายงานฯ บริษัท แหลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด จักต้องเสนอรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ให้สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม พิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 1

สรุปผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมาตรการลดผลกระทบ  
โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉาง จังหวัดชลบุรี (ระยะก่อสร้าง)

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพยากรสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
1. คุณภาพอากาศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฝุ่นจากกิจกรรมการก่อสร้าง เช่น การปรับแต่งผิวดิน การขนส่งวัสดุขุด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างจำกัดเฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องและต้องมีป้ายแสดงว่าเป็นบริเวณก่อสร้าง</li> <li>ใช้ Steam Hammer แทน Diesel Hammer เพื่อลดปริมาณ ไอเสีย ซึ่งอาจมีผลต่อสุขภาพคนงาน</li> <li>ติดตั้งแผงกันลมในช่วงที่มีลมแรง เพื่อลดการแพร่กระจายของฝุ่นละออง</li> <li>ฉีดพรมน้ำบนพื้นที่ก่อสร้างและถนนหน้าโครงการอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง</li> <li>จำกัดความเร็วรถไม่เกิน 30 กม./ชม.</li> <li>ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดมลสาร</li> <li>ล้างล้อรถที่วิ่งออกจากพื้นที่ก่อสร้าง</li> <li>คลุมรถบรรทุกด้วยผ้าใบ เพื่อป้องกันการหล่น/ร่วงของวัสดุลงพื้นถนน</li> <li>ควบคุมมิให้มีการกำจัดขยะด้วยการเผา</li> </ul>
2. เสียง	<p>กิจกรรมการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดเสียงดัง :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การคอกเสาเข็ม</li> <li>การขุด</li> <li>การใช้เครื่องจักร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>กิจกรรมการก่อสร้างควรกระทำในเวลากลางวัน</li> <li>หากมีความจำเป็นต้องมีการปฏิบัติงานในเวลากลางคืน หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียงดัง</li> <li>จำกัดการใช้เครื่องคอกเสาเข็มให้พอเหมาะ</li> <li>ป้องกันเสียงรบกวนพื้นที่ใกล้เคียงโดยพิจารณา : <ul style="list-style-type: none"> <li>ควบคุมการใช้เครื่องคอกเสาเข็มที่เหมาะสม</li> <li>หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักรในเวลากลางคืน</li> <li>จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันเสียงสำหรับคนงาน</li> </ul> </li> <li>ระหว่างการทดสอบโรงไฟฟ้าจะเกิดเสียงดังจาก Steam blow จึงมีมาตรการลดผลกระทบดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>ติดตั้งเครื่องลดเสียง (Silencer) แบบชั่วคราว</li> <li>หลีกเลี่ยงการทำ Steam blow ระหว่างช่วงเวลา 20.00-08.00 น.</li> </ul> </li> </ul>
3. คุณภาพน้ำผิวดิน	<p>ผลกระทบอาจเกิดขึ้นกับคลองแหลมฉางเนื่องจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>น้ำหลากผิวดิน (จากน้ำฝน)</li> <li>น้ำเสียจากการก่อสร้าง 100 ลบ.ม./วัน</li> <li>น้ำเสียจากคนงาน 20 ลบ.ม./วัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำบ่อดักตะกอนชั่วคราวเพื่อรองรับน้ำหลากผิวดินจากพื้นที่ก่อสร้างและจากกิจกรรมก่อสร้างก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นคลองระบายน้ำนิคมฯ โดยเชื่อมต่อกับคลองแหลมฉาง และออกสู่ทะเลบริเวณบ้านแหลมฉาง</li> <li>จัดเตรียมห้องส้วมสำหรับคนงานอย่างน้อย 15 คน / 1 ห้อง</li> <li>สร้างห้องส้วมห่างจากทางน้ำอย่างน้อย 150 เมตร</li> <li>สร้างบ่อดักไขมันและน้ำมัน</li> <li>ห้ามทิ้งขยะลงสู่ทางน้ำหรือแหล่งน้ำโดยเด็ดขาด</li> <li>ห้ามทำการล้างเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งน้ำโดยตรง</li> </ul>
4. อุทกวิทยาหน้าผิวดิน	<p>อาจมีเศษวัสดุและตะกอนดินจากกิจกรรมการก่อสร้างร่วงหล่น หรือ ไหลลงสู่คลองแหลมฉาง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เตรียมบ่อดักตะกอนชั่วคราวสำหรับรับน้ำผิวดินจากพื้นที่ก่อสร้างก่อนระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นคลองระบายน้ำนิคมฯ โดยเชื่อมต่อกับคลองแหลมฉางออกสู่ทะเลบริเวณบ้านแหลมฉาง</li> <li>ห้ามระบายน้ำขังออกสู่พื้นที่ข้างเคียงและแหล่งน้ำโดยตรง</li> <li>ห้ามทิ้งขยะในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างและพื้นที่ข้างเคียง</li> </ul>
5. นิเวศวิทยาทางน้ำ	<p>การสะสมตะกอนและสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ โดยการชะล้างของน้ำผิวดินมีผลต่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เพิ่มความขุ่นในลำน้ำ</li> <li>ขัดขวางกิจกรรมการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เตรียมบ่อดักตะกอนชั่วคราวสำหรับรับน้ำผิวดินจากพื้นที่ก่อสร้างก่อนระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำ</li> <li>จัดเตรียมส้วมที่ถูกลักษณะให้เพียงพอในอัตรา 15 คน ต่อห้อง</li> <li>ห้องส้วมอยู่ห่างจากทางน้ำหรือบ่อน้ำอย่างน้อย 150 เมตร</li> <li>สร้างบ่อดักไขมันและน้ำมัน</li> <li>ห้ามทิ้งขยะลงสู่ทางน้ำหรือแหล่งน้ำโดยเด็ดขาด</li> </ul>

ตารางที่ 1 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพยากรสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
6. การคมนาคม	<p>ระยะก่อสร้างมีผลกระทบดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มปริมาณการจราจรในทางหลวงหมายเลข 3 และ 36</li> <li>• V/C Ratio บนทางหลวงหมายเลข 3 ช่วงอำเภอดุสิต-พืชมณฑล เท่ากับ 0.16</li> <li>• V/C Ratio บนทางหลวงหมายเลข 3 ช่วงลาดหลุมแก้ว เท่ากับ 0.10</li> <li>• V/C Ratio บนทางหลวงหมายเลข 36 ช่วงแยกท่าพระ-ท่าเรือแหลมฉบัง เท่ากับ 0.13</li> <li>• V/C Ratio บนทางหลวงหมายเลข 36 ช่วงแยกแหลมฉบัง-ท่าเรือแหลมฉบัง เท่ากับ 0.10</li> <li>- อุบัติเหตุจากรถบรรทุก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กวดขันให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎและเครื่องหมายจราจร</li> <li>- ติดป้ายจำกัดความเร็วในพื้นที่โครงการ</li> <li>- บันทึกสถิติการเกิดอุบัติเหตุและสาเหตุการเกิดเพื่อหามาตรการป้องกันต่อไป</li> <li>- หลีกเลี่ยงการขนส่งวัสดุก่อสร้างในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน (7.30-8.30 น. และ 16.00-17.00 น.)</li> <li>- บำรุงรักษาสภาพยานพาหนะอยู่เสมอ เพื่อลดการปล่อยมลสารจากท่อไอเสีย</li> <li>- ห้ามรถบรรทุกเกินพิกัดผ่านเข้า-ออกในพื้นที่โครงการ</li> <li>- กำหนดให้คนขับรถ ขับรถอย่างระมัดระวังในช่วงถนนที่ขรุขระ</li> </ul>
7. การจัดการกากของเสีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขยะจากคนงาน 250 กก./วัน</li> <li>- เศษวัสดุก่อสร้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมขยะและติดต่อเทศบาลตำบลแหลมฉบังรับขยะไปกำจัด</li> <li>- คัดเลือกขยะนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่</li> <li>- ห้ามทำการเผาขยะกลางแจ้งในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง</li> <li>- จัดให้มีภาชนะรองรับกากของเสียให้เพียงพอในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง</li> </ul>
8. เสริมสุขภาพ-สังคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพิ่มการจ้างงานในท้องถิ่นแต่ไม่มากนัก</li> <li>- ความขัดแย้งระหว่างคนงานก่อสร้างกับชุมชนเดิมจะอยู่ในระดับต่ำ เพราะชุมชนแรงงานจะตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง (ในเขตนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง) ซึ่งอยู่ห่างจากชุมชนท้องถิ่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พิจารณาว่าจ้างแรงงานท้องถิ่นเป็นอันดับแรก</li> <li>- ออกกฏควบคุมพฤติกรรมของคนงานก่อสร้างมิให้เกิดความเดือดร้อนแก่คนในท้องถิ่น</li> <li>- ควบคุมกิจกรรมการก่อสร้างมิให้รบกวนชุมชนใกล้เคียง</li> <li>- ในกรณีหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า</li> <li>- รับฟังและพิจารณาคำร้องของผู้ได้รับผลกระทบ เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นและแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างเร่งด่วน</li> </ul>
9. สาธารณสุข	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเกิดโรคติดต่อจากคนงานก่อสร้าง</li> <li>- การเพิ่มของอุบัติเหตุ บริเวณพื้นที่ก่อสร้างและบริเวณท้องถนน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถัดพรมน้ำบริเวณผิวถนนอย่างสม่ำเสมอ คลุมผ้าใบหรือฉีดล้างรถบรรทุก วัสดุก่อสร้าง รวมทั้งการล้างล้อรถก่อนออกจากพื้นที่โครงการ เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น</li> <li>- จำกัดความเร็วของยานพาหนะไม่ให้เกิน 30 กม./ชม.</li> <li>- จำกัดกิจกรรมการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดเสียงดังให้อยู่ในช่วงเช้าถึงเย็น</li> <li>- เตรียมมาตรการด้านความปลอดภัย และปฏิบัติตามมาตรการดังกล่าว เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุจากการก่อสร้าง</li> <li>- ตรวจสอบสภาพร่างกายคนงาน</li> <li>- จัดตั้งหน่วยปฐมพยาบาลในพื้นที่ก่อสร้าง</li> </ul>
10. อาชีวอนามัย และความปลอดภัย	<p>การบาดเจ็บและอุบัติเหตุจากกิจกรรมก่อสร้างและการใช้ถนน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดูแลรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพปกติ ถ้าพบว่าการชำรุดต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมโดยด่วนและจัดให้มีโปรแกรมการบำรุงรักษาเป็นประจำ</li> <li>- จัดเตรียมพื้นที่ทำงานให้มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเหมาะสม</li> <li>- จัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม</li> <li>- กวดขันคนงานให้ปฏิบัติตามมาตรการด้านความปลอดภัย</li> <li>- ติดเครื่องหมายเตือนภัยในพื้นที่เสี่ยงอันตราย</li> <li>- ตรวจสอบสภาพร่างกายของคนงานเป็นระยะๆ เช่น การได้ยิน การมองเห็น</li> <li>- จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน เช่น ห้องส้วม น้ำดื่ม เครื่องมือเครื่องใช้สำหรับการปฐมพยาบาล</li> </ul>

ตารางที่ 2

สรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการลดผลกระทบ (ระยะดำเนินการ)  
โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมดบัง จังหวัดชลบุรี

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพยากรสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
<p>1. คุณภาพอากาศ</p>	<p><b>กรณีดำเนินการปกติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• อัตราการระบายก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนเท่ากับ 20.2กรัมต่อวินาที จากการประเมินโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (CALPUFF) เมื่อกำหนดให้ NO<sub>x</sub> Conversion เป็นร้อยละ 67 พบค่าความเข้มข้นสูงสุด 1 ชั่วโมงของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เท่ากับ 77 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบที่บริเวณเขาภูโนและค่าความเข้มข้นสูงสุดเมื่อพิจารณาจากแหล่งกำเนิดของโครงการร่วมกับแหล่งกำเนิดปัจจุบันเท่ากับ 279 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบที่บริเวณเขาเกษตร (เฉพาะแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมมีค่า 279 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)</li> </ul> </li> <li>- ฝุ่นละออง                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีอัตราการระบายฝุ่นละอองเท่ากับ 4.9 กรัมต่อวินาที และค่าที่ได้จากการประเมินจากโครงการพบค่าความเข้มข้นสูงสุดเท่ากับ 3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อรวมกับแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม พบค่าสูงสุดเป็น 116 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (เฉพาะแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมมีค่า 116 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เช่นกัน)</li> </ul> </li> </ul> <p>กรณีใช้เชื้อเพลิงสำรอง (น้ำมันดีเซล องค์ประกอบกำมะถันในเชื้อเพลิงมีค่าร้อยละ 0.05)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีอัตราการระบายรวมเท่ากับ 30.2 กรัมต่อวินาที เมื่อประเมินกรณีที่มีค่า NO<sub>x</sub> Conversion เป็นร้อยละ 67 พบว่าจากแหล่งกำเนิดของโครงการพบค่าความเข้มข้นสูงสุด 1 ชั่วโมงเท่ากับ 115 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบที่บริเวณเขาภูโน และจากแหล่งกำเนิดของโครงการร่วมกับแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมมีค่าเท่ากับ 283 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบที่บริเวณบ้านนาห่างจากพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ประมาณ 4.5 กิโลเมตร (เฉพาะแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมพบค่า 279 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควบคุมการระบายก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนด้วยระบบ Steam injection จากปล่อง HRSG#1 และปล่อง HRSG#2 ไม่ให้เกิน 108 ส่วนในล้านส่วน และ/หรือ 20.2 กรัมต่อวินาที</li> <li>- มีการตรวจสอบการระบายสารมลพิษ ก่อนการเปิดดำเนินการ</li> <li>- ต้องมีการติดตั้งระบบ CEMS สำหรับตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนและก๊าซออกซิเจน และต้องมีการตรวจสอบการทำงานของระบบ (Audit) ตามข้อกำหนดของทางราชการ หรือหน่วยงานที่อ้างอิงได้</li> <li>- บริษัทฯ จะเข้าร่วมในโครงการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศแบบต่อเนื่อง (AAQMS Program) ในกลุ่มโรงงานบริเวณพื้นที่แหลมดบังศรีราชา</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการควบคุมตามแนวทางเดียวกับกรณีใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ โดยอัตราการระบายของออกไซด์ของไนโตรเจนออกสู่บรรยากาศรวม 30.2 กรัมต่อวินาที (162 ส่วนในล้านส่วน)</li> </ul>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพยากรสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
<p>1. คุณภาพอากาศ (ต่อ)</p>	<p>ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>อัตราการระบายมีค่าเท่ากับ 9.2 กรัมต่อวินาที และจากการประเมินพบค่าความเข้มข้นสูงสุด 1 ชั่วโมง เนื่องจากแหล่งกำเนิดของโครงการเท่ากับ 53 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบที่บริเวณเขาภูโน และจากทุกแหล่งกำเนิดรวมกันเท่ากับ 1,877 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยไม่เปลี่ยนแปลงจากแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม (1,877 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบที่บริเวณเขาอุดมพงษ์) สำหรับค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุด 24 ชั่วโมง จากแหล่งกำเนิดของโครงการ พบค่าเท่ากับ 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่บริเวณเขาภูโน และจากทุกแหล่งกำเนิดรวมกัน พบค่าเท่ากับ 209 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่บริเวณเขาภูโน โดยเปลี่ยนแปลงจากแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมเล็กน้อย (208 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)</li> </ul> <p>ฝุ่นละออง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>อัตราการระบายเท่ากับ 9.8 กรัมต่อวินาที ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุด 24 ชั่วโมง จากการประเมิน เนื่องจากแหล่งกำเนิดของโครงการมีค่าเท่ากับ 5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบที่บริเวณเขาภูโน และจากทุกแหล่งกำเนิดรวมกันมีค่าเท่ากับ 116 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งบริเวณที่พบเป็นพื้นที่ว่างโดยไม่ทำให้ค่าความเข้มข้นจากแหล่งกำเนิดเดิมเปลี่ยนแปลง (116 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>จะใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในกรณีขาดแคลนก๊าซธรรมชาติและจะใช้ติดต่อกันครั้งหนึ่งไม่เกิน 10 วัน</li> </ul>
<p>2. เสียง</p>	<p>เสียงที่เกิดจากการดำเนินโครงการ โดยรวมแหล่งกำเนิดเสียงทุกแหล่งพบว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ระดับเสียงรวมบริเวณชุมชนที่บริเวณวัดแหลมถ้งเท่ากับ 58.67 เดซิเบล(เอ) บ้านทุ่งศุขลาเท่ากับ 57.11 เดซิเบล(เอ) และโรงเรียนเทศบาลอิศราราชเท่ากับ 61.49 เดซิเบล(เอ)</li> <li>ระดับเสียงบริเวณพื้นที่ทำงานที่จะเกิดขึ้น พบว่าบริเวณสำนักงานเท่ากับ 56.85 เดซิเบล(เอ) Workshop เท่ากับ 67.21 เดซิเบล(เอ) และห้องควบคุม (Control room) เท่ากับ 66.93 เดซิเบล(เอ) (ถ้าห้องควบคุมนี้มีพนักงาน 5 คน ก็จะได้รับผลกระทบด้านเสียงมากเป็นพิเศษ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gas Turbine และ Generator อยู่ในอุโมงค์ปิดคลุม (Enclosure)</li> <li>เครื่องมือทุกชนิดต้องได้รับการดูแลมิให้ก่อให้เกิดเสียงดังเกิน 85 dB(A) ที่ระยะ 1 เมตร</li> <li>ระดับเสียงในบริเวณพื้นที่ทำงานต้องมีค่าไม่เกิน 85 dB(A) และระยะเวลาทำงานไม่เกิน 8 ชั่วโมง</li> <li>มีอุปกรณ์ป้องกันเสียง (ที่อุดหู/ที่ครอบหู) สำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีเสียงดัง</li> <li>บริเวณที่มีเสียงดังต้องมีเครื่องหมายสัญญาณแสดง</li> <li>ปลูกต้นไม้และพุ่มไม้ไว้รอบ ๆ บริเวณ เพื่อเป็นแนวป้องกันเสียง</li> <li>ให้ความรู้กับคนงานถึงความสำคัญในการใช้เครื่องป้องกันเสียง</li> <li>ติดตั้ง Silencer ที่ระบบของ Gas Turbine</li> <li>ติดตั้งป้ายเตือนในบริเวณที่มีระดับเสียงสูง</li> </ul>



ตารางที่ 2 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพยากรสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
3. คุณภาพน้ำผิวดิน	<p>ผลกระทบอาจเกิดจากน้ำเสียและน้ำทิ้งจากการดำเนินการ เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. น้ำเสียจากพนักงาน (45 คน) เท่ากับ 48 ลบ.ม./วัน</li> <li>2. น้ำเสียจากกระบวนการผลิต               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 น้ำ Blow-down จาก Cooling tower เท่ากับ 480 ลบ.ม./วัน</li> <li>2.2 น้ำทิ้งจาก Boiler (HRSG blow-down) เท่ากับ 120 ลบ.ม./วัน</li> <li>2.3 น้ำทิ้งจากระบบ Demineralization เท่ากับ 240 ลบ.ม./วัน</li> <li>2.4 น้ำทิ้งจากระบบ Steam injection เท่ากับ 240 ลบ.ม./วัน</li> </ol> </li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียและระบบแยกน้ำมันอยู่เสมอ</li> <li>- น้ำทิ้งที่ปนเปื้อนสารเคมีและน้ำมันจะส่งเข้าสู่ระบบรองรับน้ำเสีย สำหรับน้ำฝนที่ไม่ปนเปื้อนจะระบายลงสู่ทางน้ำสาธารณะ</li> <li>- จัดให้มีระบบบำบัดน้ำจากห้องส้วมสำหรับอาคารสำนักงาน</li> <li>- จัดระบบบำรุงรักษาเครื่องมือสำหรับบำบัดน้ำเสียอยู่เสมอ</li> <li>- น้ำเสียทั้งหมดจากโครงการจะส่งไปบำบัดที่หน่วยบำบัดน้ำเสียของนิคมฯ อุตสาหกรรมแหลมฉบัง โดยควบคุมให้อยู่ภายในมาตรฐานที่ยอมให้ระบายเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมฯ</li> <li>- จัดให้มีบ่อพักน้ำสุดท้าย (Final check basin) เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนปล่อยออกจากโครงการ</li> </ul>
4. ภาวะสุขภาพทางน้ำ	<p>น้ำทิ้งจากโครงการถูกส่งไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ซึ่งโครงการจะไม่มีผลกระทบลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำทิ้งจากพื้นที่ที่ปนเปื้อนสารเคมีและน้ำมันจะส่งไปยังจุดปล่อยน้ำทิ้งเพื่อบำบัดส่วนน้ำฝนที่ไม่ปนเปื้อนจะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ</li> <li>- จัดเตรียมระบบบำบัดน้ำเสียจากห้องส้วมในบริเวณอาคารสำนักงาน</li> <li>- น้ำทิ้งจากการดำเนินการทั้งหมดจะส่งไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมฯ แหลมฉบัง โดยควบคุมให้อยู่ภายในมาตรฐานที่ยอมให้ระบายเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของนิคมฯ</li> <li>- จัดให้มีบ่อพักน้ำครั้งสุดท้าย (Final check basin) เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของน้ำก่อนปล่อยออกจากโครงการ</li> </ul>
6. การคมนาคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปริมาณการจราจรส่วนใหญ่ในระยะดำเนินการจะมาจากรถส่วนตัวของเจ้าหน้าที่ ซึ่งจะ มีประมาณ 45 คัน/วัน คาดว่าจะไม่มีผลกระทบต่อบรรยากาศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กวดขันให้พนักงานขับรถปฏิบัติตามกฎและเครื่องหมายจราจร</li> <li>- คิดป้ายจำกัดความเร็วในพื้นที่โครงการ</li> <li>- หลีกเลี่ยงการขนส่งวัสดุหินในช่วง 7.30-8.30 น. และ 16.00-17.00 น.)</li> <li>- บำรุงรักษาสภาพถนนอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>
7. การจัดการกากของเสีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กากของเสียในระยะดำเนินการ เช่น           <ul style="list-style-type: none"> <li>• กากเรซิน</li> <li>• ขยะจากพนักงาน 45 กก./วัน</li> <li>• กากน้ำมันและ Waste oil</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กากเรซินส่งให้ GENCO</li> <li>- ขยะทั่วไปกำจัดโดยเทศบาลตำบลแหลมฉบัง</li> <li>- กากน้ำมันบรรจุในถัง 100 ลิตร เพื่อนำไปขายต่อไป ส่วน Waste oil จะส่งไปกำจัดที่ศูนย์กำจัดกาก GENCO</li> </ul>
8. เศรษฐกิจสังคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย</li> <li>- การจ้างแรงงานท้องถิ่นในระยะดำเนินการมีน้อยมากเนื่องจากเป็นภาค โอนิกระดับสูง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดเตรียมข้อมูลด้านมาตรการความปลอดภัยและผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้แก่ชุมชน และประกอบการโรงไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมตามที่กฎหมายกำหนด</li> <li>- สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างเจ้าพนักงานท้องถิ่นและชุมชน ในการสร้างทัศนคติอันดีต่อโครงการ โดยมีกิจกรรมด้านการประชาสัมพันธ์ดังนี้:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• จัดประชุมพบปะกับหน่วยงานราชการและผู้นำชุมชน</li> <li>• จัดรายการเยี่ยมชมการดำเนิน โครงการให้กับกลุ่มบุคคลที่สนใจ เช่น สื่อมวลชน นักศึกษา ฯลฯ</li> <li>• มีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างโครงการกับสาธารณชนเพื่อรับฟังความคิดเห็นและชี้แจงข้อขัดข้องต่าง ๆ</li> </ul> </li> </ul>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพยากรสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
9. สัตวอากาศ	- ผลกระทบด้านสาธารณสุขอาจเกิดจากมลพิษทางอากาศ และเสียง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการและควบคุมระบบควบคุมมลพิษให้มีผลสารออกมาไม่เกินค่ามาตรฐานกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ</li> <li>- จำกัดความเร็วของยานพาหนะไม่เกิน 30 กม./ชม.</li> <li>- ควบคุมให้มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และการใช้วิธีฉีดพ่นไอน้ำ สำหรับลดปริมาณ NO<sub>x</sub> เพื่อลดปริมาณมลสารที่จะปล่อยออกจากโครงการ</li> <li>- ดำเนินการลดอัตราการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เพื่อลดปริมาณมลสารที่จะเกิดขึ้น เช่น CO และ เขม่าควัน</li> <li>- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้ใช้งานได้ตามปกติเพื่อลดเสียงและไอเสีย</li> <li>- ดูแลให้พื้นที่โครงการสะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อยตลอดเวลา</li> </ul>
10. อากาศในร่ม และ ภาวะปลอดภัย	<p>อาจเกิดผลกระทบต่ออาชีวอนามัย ซึ่งมีสาเหตุสำคัญจาก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมี</li> <li>- มลพิษทางอากาศในที่ทำงาน</li> <li>- เสียง</li> <li>- ความร้อน</li> <li>- อุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น หน้ากากกันฝุ่น</li> <li>- ติดตั้งเครื่องหมายเตือนภัยในพื้นที่เสี่ยงต่ออันตราย เช่น บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงระดับเสียงดัง และห้ามทำงานในบริเวณดังกล่าว โดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน</li> <li>- เตรียมแผนการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย</li> <li>- จัดอบรมด้านความปลอดภัยให้พนักงานทุกระดับ</li> <li>- ตรวจสอบสภาพร่างกายของพนักงานก่อนเริ่มงาน</li> <li>- ตรวจสอบสภาพประจำปีของพนักงาน</li> <li>- จำกัดความเร็วของยานพาหนะ</li> <li>- ติดต่อประสานงานกับโรงพยาบาลท้องถิ่นไว้ล่วงหน้าเพื่อกรณีฉุกเฉิน</li> <li>- จัดการระบบระบายอากาศในบริเวณพื้นที่การผลิตแต่ละหน่วย</li> <li>- จัดเตรียมหน่วยปฐมพยาบาลและฝึกอบรมบุคลากรให้พร้อมสำหรับการปฐมพยาบาลกรณีฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้น</li> <li>- ติดตั้งอ่างล้างตาและฝักบัวล้างตัวในบริเวณที่มีการใช้หรือเก็บสารเคมี และติดตั้งสัญญาณเตือนไปยังระบบควบคุมส่วนกลาง เพื่อแจ้งขอความช่วยเหลือให้ได้ทันการณ์</li> <li>- จัดตั้งหน่วยปฏิบัติการกรณีฉุกเฉินและจัดการอบรมการปฏิบัติ กรณีฉุกเฉินให้แก่พนักงาน</li> <li>- จัดเตรียมระบบสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับกรณีฉุกเฉิน และแจ้งศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินของนิคมฯ เหลลมาบึง ให้ทราบถึงแผนในกรณีฉุกเฉินก่อนเริ่มปฏิบัติการ โรงไฟฟ้า</li> <li>- มี Emergency Basin (DIKE) ปริมาตรการเก็บกักไม่น้อยกว่า 2,000 ลบ.ม.</li> <li>- มีแผนป้องกันอัคคีภัยรวมถึงอุปกรณ์ป้องกันเพลิงไหม้บริเวณถังเก็บเชื้อเพลิง</li> <li>- จัดตั้งกลุ่มผจญอัคคีภัย พร้อมกับจัดฝึกอบรมเพื่อเตรียมพร้อมในกรณีฉุกเฉิน</li> <li>- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ก๊าซ และควัน ในอาคารอำนวยการและอาคารอื่น ๆ</li> <li>- จัดเตรียมเอกสารเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้และคำแนะนำในการใช้และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด</li> <li>- จัดตั้งหน่วยควบคุมเพลิงและเหตุอันตรายอื่น ๆ เช่น การรั่วไหลของสารเคมี</li> <li>- จัดเตรียมป้ายสัญญาณและเสียงสัญญาณเตือนภัย ในกรณีที่มีอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉิน และจัดให้มีเครื่องตรวจวัดการรั่วซึมของก๊าซ</li> </ul>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ประเภททรัพย์สินถาวรสิ่งเคลื่อนที่	ผลกระทบ	มาตรการลดผลกระทบ
10. อาชีวอนามัย และ ความปลอดภัย (ต่อ)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ และเตรียมมาตรการในการดูแล เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่ดี พร้อมทั้งใช้งาน</li> <li>- ตรวจสอบควบคุมดูแลความสะอาดของสถานที่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการสะสมของสิ่งปฏิกูล การตกหล่นของสารเคมี เพื่อลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น</li> <li>- ระบุบริเวณที่มีความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้และการระเบิด และให้บริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณห้ามสูบบุหรี่</li> <li>- มีการฝึกการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำ ในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉินเกิดขึ้นอย่างน้อยปีละครั้ง</li> <li>- เมื่อต้องการสัมผัสหรือเคลื่อนย้ายสารเคมี เช่น กรดไฮโดรคลอริก ควรมีมาตรการป้องกันการหกรั่วไหล หรือการสูดไอระเหย</li> <li>- บริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการสูดหายใจของสารเคมีเข้าไป จัดให้มีเครื่องช่วยหายใจให้แก่พนักงาน</li> <li>- จัดให้มีระบบระบายอากาศที่ดีในพื้นที่ที่กักเก็บสารเคมี เช่น โซดาไฟ</li> </ul>

ตารางที่ 3

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ระยะก่อสร้าง)

โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี

4 พฤษภาคม 2543

ปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อม	ดัชนีติดตามตรวจสอบ	สถานที่ติดตามตรวจสอบ	ความถี่	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ผู้รับผิดชอบ
1. คุณภาพอากาศ	- ฝุ่นละออง (TSP) - PM-10 - ความเร็วลม/ทิศทางลม	- โรงเรียนวัดแหลมฉบัง - บ้านทุ่งสุขลา - โรงเรียนเทคโนโลยีศรีราชา	- 2 ครั้งต่อปี - 3 วันติดต่อกัน	- 100,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
2. เสียง	- Leq (24) - Ldn	- ภายในบริเวณพื้นที่โรงไฟฟ้า - วัดแหลมฉบัง - บ้านทุ่งสุขลา - โรงเรียนเทคโนโลยีศรีราชา	- อย่างน้อย 1 ครั้ง - 3 วันติดต่อกัน	- 90,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
3. คุณภาพน้ำผิวดิน	- ความลึก - อุณหภูมิ - ของแข็งละลายน้ำ - ของแข็งแขวนลอย - ความเป็นกรด-ด่าง - ออกซิเจนละลาย - BOD - น้ำมันและไขมัน - ความนำไฟฟ้า - ไนโตรเจน - ฟอสฟอรัส	- จุดระบายน้ำของโครงการ ก่อนระบายลงสู่คลอง ระบายน้ำฝน (คลอง- แหลมฉบัง) ของนิคมฯ - ตำแหน่งก่อนผ่านจุดระบาย น้ำของโครงการ ในคลอง ระบายน้ำฝน (คลองแหลม ฉบัง) ของนิคมฯ - ตำแหน่งหลังผ่านจุดระบาย น้ำของโครงการในคลอง ระบายน้ำฝน (คลองแหลม ฉบัง) ของนิคมฯ	- 2 ครั้ง/ปี	- 40,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
4. นิเวศวิทยาทางน้ำ	- แพลงก์ตอน - สัตว์หน้าดิน	- สถานีเดียวกับคุณภาพน้ำ ผิวดิน (คลองแหลมฉบัง)	- 2 ครั้ง/ปี ช่วงเวลา เดียวกับคุณภาพน้ำ ผิวดิน	- 20,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
5. การคมนาคม	- บัณฑิตการเกิด อุบัติเหตุ - ปริมาณการประเมิน ในแต่ละวัน	- ตลอดเส้นทางขนส่งของ โครงการ	- ทุก ๆ เดือน	- 3,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor

ตารางที่ 3 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อม	ดัชนีติดตามตรวจสอบ	สถานที่ติดตามตรวจสอบ	ความถี่	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ผู้รับผิดชอบ
6. การจัดการกากของเสีย	- บันทึกข้อมูลขยะของโครงการ • ชนิด • ปริมาณ - ประเมินความเหมาะสมของการจัดการขยะ	- พื้นที่ก่อสร้าง	- ทุก ๆ เดือน	- 2,500 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
7. สังคม-เศรษฐกิจ	- ทักษะคน	- ชุมชนบ้านทุ่งสุขลา - ชุมชนบ้านแหลมปล้อง	- 1 ครั้งในช่วงการก่อสร้างปีแรก	- 500 บาท/ตัวอย่าง	Laem Chabang Power Co., Ltd.
8. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	- อุบัติเหตุ การบาดเจ็บและการเจ็บป่วยของพนักงาน	- หน่วยปฐมพยาบาล	- ทุก ๆ เดือน	- 1,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor

ตารางที่ 4

มาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ระยะดำเนินการ)

โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี

4 พฤษภาคม 2543

ปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อม	ดัชนีติดตามตรวจสอบ	สถานีติดตามตรวจสอบ	ความถี่	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ผู้รับผิดชอบ
1. คุณภาพอากาศ	- การติดตามตรวจสอบมลพิษในบรรยากาศ <ul style="list-style-type: none"> <li>ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO<sub>2</sub>)</li> <li>ฝุ่นละออง (PM)</li> <li>ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)</li> <li>ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>)</li> </ul>	- สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง - วัดโนนรมย์ - วัดแหลมฉบัง - บ้านซากายะฮิน	- 2 ครั้งต่อปี ช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยทำการตรวจวัดครั้งละ 7 วันติดต่อกัน	- 130,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd.
	- ความเร็วลม/ทิศทางลม - การติดตามตรวจสอบมลพิษจากปล่องระบายอากาศเสีย <ul style="list-style-type: none"> <li>ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO<sub>x</sub>)</li> <li>ฝุ่นละออง (PM)</li> <li>ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) (เฉพาะกรณีใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล)</li> <li>ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)</li> </ul>	- 1 บริเวณ ได้แก่ บริเวณพื้นที่โครงการ - ปล่อง HRSG#1 และปล่อง HRSG#2	- ตลอดเวลาที่ดำเนินการ (ติดตั้งถาวร)	- 200,000 บาท	Laem Chabang Power Co., Ltd.
			- ครั้งคราว ปีละ 2 ครั้ง - CEMS ตรวจวัดเฉพาะ NO <sub>x</sub> , CO และ O <sub>2</sub> ตลอดช่วงเวลาคำนึงโครงการ และต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง (Audit) ตามข้อกำหนดของทางราชการ หรือหน่วยงานที่อ้างอิงได้ (US. EPA.-40CFR Part 60)	- 70,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd.
2. เสียง	- Leq (24) Ldn	- บริเวณพื้นที่ทำงานในโรงไฟฟ้า - ภายในบริเวณพื้นที่โรงไฟฟ้า (รั้ว) - วัดแหลมฉบัง - บ้านทุ่งสุขลา - โรงเรียนเทคโนโลยีศรีราชา	- 4 ครั้ง/ปี	- 65,000 บาท/ครั้ง	Laem Chabang Power Co., Ltd.



ตารางที่ 4 (ต่อ)

4 พฤษภาคม 2543

ปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อม	ดัชนีวัดความครอบคลุม	สถานีวัดความครอบคลุม	ความถี่	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ผู้รับผิดชอบ
3. คุณภาพน้ำทิ้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อุณหภูมิ</li> <li>- ของแข็งละลายน้ำ</li> <li>- ของแข็งแขวนลอย</li> <li>- ความเป็นกรด-ด่าง</li> <li>- ออกซิเจนละลาย</li> <li>- BOD</li> <li>- COD</li> <li>- คลอไรด์</li> <li>- ฟอสเฟต</li> <li>- ความนำไฟฟ้า</li> <li>- น้ำมันและไขมัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จุดระบายน้ำทิ้งของโครงการก่อนไหลลงรางระบายน้ำทิ้งของนิคมฯ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 ครั้ง/ปี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30,000 บาท/ครั้ง</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
4. การคมนาคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บันทึกปริมาณการจราจรในรูปของ AADT</li> <li>- บันทึกการเกิดอุบัติเหตุ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตลอดเส้นทางขนส่งของโครงการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก ๆ 1 เดือน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,000 บาท/ครั้ง</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
5. การจัดการกากของเสีย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บันทึกข้อมูลขยะของโครงการ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ชนิด</li> <li>• ปริมาณ</li> </ul> </li> <li>- ประเมินความเหมาะสมของการจัดการขยะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่โครงการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุก ๆ 1 เดือน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,000 บาท/ครั้ง</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
6. สังคม-เศรษฐกิจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทัศนคติ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุมชนบ้านทุ่งศุขลา</li> <li>- ชุมชนบ้านแหลมฉับัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 ครั้ง ทุก 1 ปี ในช่วงดำเนินการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 บาท/ตัวอย่าง</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
7. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบสุขภาพคนงานประจำปี</li> <li>- ตรวจสอบการทำงานของอวัยวะ                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• เอ็กซเรย์ปอด</li> <li>• สมรรถภาพการมองเห็น</li> <li>• สมรรถภาพการได้ยิน</li> </ul> </li> <li>- ฝึกปฏิบัติแผนฉุกเฉิน</li> <li>- วัเคราะห์เสี่ยงในสถานประกอบการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หน่วยปฐมพยาบาล</li> <li>- ภายในโรงไฟฟ้าและสถานีฝึกอบรมอื่น ๆ ที่เหมาะสม</li> <li>- ภายในโรงไฟฟ้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบสุขภาพคนงานทุก 1 ปี</li> <li>- ตรวจสอบการทำงานของอวัยวะคนงานทุก 1 ปี</li> <li>- ตรวจสอบวัเคราะห์เสี่ยงในที่ทำงานทุก 3 เดือน</li> <li>- ฝึกปฏิบัติแผนฉุกเฉินทุก 1 ปี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบสุขภาพ 5,000 บาท/คน/ครั้ง</li> <li>- ตรวจสอบการทำงานของอวัยวะ 500 บาท/คน/ปี</li> <li>- ตรวจสอบวัเคราะห์เสี่ยง 20,000 บาท/ครั้ง</li> <li>- ฝึกปฏิบัติแผนฉุกเฉิน 10,000 บาท/ครั้ง</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.

## 2. หน้าที่ความรับผิดชอบ

- 2.1 ประสานจัดตั้งเครือข่ายตรวจวัดคุณภาพอากาศในพื้นที่แหลมฉบังเพื่อเพิ่มจำนวน 2-3 สถานี
- 2.2 จัดทำฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม
- 2.3 ประเมินสถานการณ์และจัดการคุณภาพอากาศให้เหมาะสมกับพื้นที่
- 2.4 จัดทำแผนการจัดการคุณภาพอากาศในพื้นที่แหลมฉบัง
- 2.5 รายงานผลการดำเนินการให้คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก เพื่อพิจารณาการดำเนินการต่อไป
- 2.6 ดำเนินการอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๗ ตุลาคม พ.ศ. 2542

(นายวิระ มาวิจักขณ์)

ประธานคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม  
อุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก



คำสั่งคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก  
ครั้งที่ 2/2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานวางแผนและศึกษามลพิษทางอากาศในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและ  
บริเวณพื้นที่อ่าวอุดม

.....

ตามมติที่ประชุมคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล  
ตะวันออกครั้งที่ 1/2542 เมื่อวันที่ 6 กันยายน 2542 เห็นชอบให้แต่งตั้งคณะทำงานวางแผนและศึกษา  
มลพิษทางอากาศในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและบริเวณพื้นที่อ่าวอุดม นั้น

เพื่อให้การดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
จากนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณอ่าวอุดมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้ง  
คณะทำงานวางแผนและศึกษามลพิษทางอากาศในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และบริเวณพื้นที่อ่าวอุดม  
โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบคณะทำงาน

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1.1 ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ                          | ประธานคณะทำงาน              |
| 1.2 ผู้แทนกรมโรงงานอุตสาหกรรม                     | คณะทำงาน                    |
| 1.3 ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม         | คณะทำงาน                    |
| 1.4 ผู้แทนสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง          | คณะทำงาน                    |
| 1.5 ผู้แทนสำนักงานเทศบาลแหลมฉบัง                  | คณะทำงาน                    |
| 1.6 ผู้แทนบริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) | คณะทำงาน                    |
| 1.7 ผู้แทนบริษัท ไทยออยล์ จำกัด                   | คณะทำงาน                    |
| 1.8 เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ                     | คณะทำงานและเลขานุการ        |
| 1.9 เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม    | คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ |

คำสั่งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ที่ ๑๖ / 2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจาก โรงงานอุตสาหกรรม ในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณอ่าวอุดม

ตามที่คณะอนุกรรมการประสานการจัดการสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม ได้มีมติ เมื่อวันที่ 27 มกราคม 2542 เห็นชอบให้ดำเนินการติดตามตรวจสอบ บำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อม บริเวณนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณอ่าวอุฒมนัน

เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามมติของคณะอนุกรรมการประสานการจัดการสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จึงแต่งตั้ง คณะทำงานติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจาก โรงงานอุตสาหกรรม ในนิคมอุตสาหกรรม แหลมฉบังและกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณอ่าวอุดม โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ตามที่แนบมาดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบคณะกรรมการ

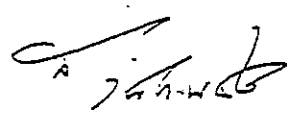
- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1.1 ผู้แทนเทศบาลแหลมฉบัง                        | ประธานคณะกรรมการ              |
| 1.2 ผู้แทนกรมควบคุมมลพิษ                        | คณะกรรมการ                    |
| 1.3 ผู้แทนกรมโรงงานอุตสาหกรรม                   | คณะกรรมการ                    |
| 1.4 ผู้แทนสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี        | คณะกรรมการ                    |
| 1.5 ผู้แทนการนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง             | คณะกรรมการ                    |
| 1.6 ผู้แทนอุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี               | คณะกรรมการ                    |
| 1.7 ผู้แทนสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 3              | คณะกรรมการ                    |
| 1.8 ผู้แทนศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมภาค 3           | คณะกรรมการ                    |
| 1.9 ผู้แทนกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม          | คณะกรรมการ                    |
| 1.10 ผู้แทนกรมทรัพยากรธรณี                      | คณะกรรมการ                    |
| 1.11 เจ้าหน้าที่สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม | คณะกรรมการและเลขานุการ        |
| 1.12 เจ้าหน้าที่เทศบาลแหลมฉบัง                  | คณะกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ |

2- หน้าที่ความรับผิดชอบ

- 2.1 ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโรงงานอุตสาหกรรม ในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณเอ่าวอุดม และสั่งการให้ดำเนินการแก้ไขปัญหามิให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อประชาชน
- 2.2 จัดประชุมระหว่างหน่วยงานราชการ, ประชาชนท้องถิ่น และโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดการประสานงานแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม
- 2.3 จัดทำแผนปฏิบัติการ ในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจากโรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง และกลุ่มปิโตรเลียมบริเวณเอ่าวอุดม และสนับสนุนคณะกรรมการประสานงานจัดการสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรมเพื่อพิจารณาต่อไป
- 2.4 ดำเนินการอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการประสานงานจัดการสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม

ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542

  
(นายสันทล ตรีวิธา)  
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

**FINAL REPORT**  
**EIA OF LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT**

**Table of Content**

	<b>Page</b>
<b>CHAPTER 1 : INTRODUCTION</b>	
1.1 BACKGROUND ON STUDY.....	1-1
1.2 PURPOSE OF STUDY .....	1-1
1.3 SCOPE OF WORK AND METHODOLOGY .....	1-2
<b>CHAPTER 2 : PROJECT DESCRIPTION</b>	
2.1 BACKGROUND OF THE PROJECT.....	2-1
2.2 SITE LOCATION AND PLANT LAYOUT.....	2-1
2.3 PROJECT SCHEDULE & STAFFING .....	2-1
2.4 PROJECT DESCRIPTION .....	2-1
2.4.1 Raw Materials.....	2-8
2.4.1.1 Natural Gas.....	2-8
2.4.1.2 Diesel Oil.....	2-10
2.4.1.3 Major Hazard Assessment for Fuel.....	2-10
2.4.1.4 Water Supply .....	2-14
2.4.1.5 Chemical Usage.....	2-14
2.4.2 Product .....	2-15
2.4.2.1 Electricity .....	2-15
2.4.2.2 Steam.....	2-15
2.4.3 Production Process.....	2-15
2.4.3.1 Gas Turbine Generator.....	2-15
2.4.3.2 Heat Recovery Steam Generator (HRSG).....	2-18
2.4.3.3 Steam Turbine .....	2-22
2.5 POWER REQUIREMENT AND SOURCE OF POWER SUPPLY.....	2-24
2.6 WATER SUPPLY.....	2-24
2.6.1 Raw Water Supply.....	2-24
2.6.2 Cooling Water Supply .....	2-24
2.6.3 Water Supply for office.....	2-27
2.6.4 Demineralized Water for HRSG.....	2-27
2.7 AIR POLLUTION CONTROL.....	2-27

	Page
<b>CHAPTER 2 : PROJECT DESCRIPTION (Cont'd)</b>	
2.8	WASTEWATER TREATMENT ..... 2-29
2.8.1	Treatment of Cleaning Fluids ..... 2-29
2.8.2	Treatment of Wastewaters Conditioning Oil ..... 2-29
2.8.3	Wastewater from the Demineralization Plant ..... 2-30
2.8.4	Wastes from the Chemical Cleaning of Boilers ..... 2-31
2.8.5	Sewage Waters from Personnel Facilities ..... 2-31
2.8.6	Blow-Down Water from HRSG and Cooling Tower ..... 2-31
2.8.6.1	Blow-Down Water of the HRSG ..... 2-31
2.8.6.2	Blow-Down Water of the Wet Cooling Towers ..... 2-32
2.8.7	Contaminated Return Condensate from Process ..... 2-32
2.9	SOLID WASTE MANAGEMENT ..... 2-32
2.10	NOISE POLLUTION / CONTROL ..... 2-33
2.11	CONTROL AND INSTRUMENTATION ..... 2-33
2.12	TRANSPORTATION, HANDLING AND STORAGE ..... 2-36
2.13	OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY SYSTEM ..... 2-38
2.13.1	Construction Period ..... 2-38
2.13.2	Operation Period ..... 2-38
2.13.2.1	Personal Safety ..... 2-38
2.13.2.2	Chemical and Fuel Safety ..... 2-39
2.13.2.3	Fire Fighting Plan ..... 2-39
2.13.2.4	Emergency Response Plan ..... 2-40
2.14	ACTION PLAN TO MEET COMMUNITY REQUEST ..... 2-43
2.15	GREEN AREA ..... 2-43

### **CHAPTER 3 : EXISTING ENVIRONMENTAL CONDITION**

3.1	INTRODUCTION ..... 3-1
3.2	PHYSICAL RESOURCES ..... 3-1
3.2.1	Topography ..... 3-1
3.2.1.1	Introduction ..... 3-1
3.2.1.2	Results of the Study ..... 3-1
3.2.2	Meteorology ..... 3-3
3.2.2.1	Introduction ..... 3-3
3.2.2.2	Results of the Study ..... 3-3
3.2.3	Geology and Seismology ..... 3-4
3.2.3.1	Introduction ..... 3-4
3.2.3.2	Results of the Study ..... 3-8

		Page
<b>CHAPTER 3 : EXISTING ENVIRONMENTAL CONDITION (Cont'd)</b>		
3.2.4	Air Quality .....	3-8
3.2.4.1	Introduction .....	3-8
3.2.4.2	Results of the Study .....	3-12
3.2.5	Noise .....	3-14
3.2.5.1	Introduction .....	3-14
3.2.5.2	Results of the Study .....	3-17
3.2.6	Surface Water Hydrology .....	3-22
3.2.6.1	Introduction .....	3-22
3.2.6.2	Results of the Study .....	3-22
3.2.7	Surface Water Quality.....	3-24
3.2.7.1	Introduction .....	3-24
3.2.7.2	Results of the Study .....	3-30
3.2.8	Groundwater Hydrology .....	3-36
3.2.8.1	Introduction .....	3-36
3.2.8.2	Results of the Study .....	3-36
3.3	<b>BIOLOGICAL RESOURCES .....</b>	<b>3-37</b>
3.3.1	Aquatic Ecology .....	3-37
3.3.1.1	Introduction .....	3-37
3.3.1.2	Results of the Study .....	3-39
3.3.2	Terrestrial Ecology.....	3-52
3.3.2.1	Forestry.....	3-52
3.3.2.2	Wildlife.....	3-53
3.4	<b>HUMAN USE VALUE.....</b>	<b>3-58</b>
3.4.1	Transportation.....	3-58
3.4.1.1	Introduction .....	3-58
3.4.1.2	Methodology .....	3-58
3.4.1.3	Results of the Study .....	3-58
3.4.2	Land Use .....	3-64
3.4.2.1	Methodology .....	3-64
3.4.2.2	Results of the Study .....	3-65
3.4.3	Water Resource Management.....	3-68
3.4.3.1	Introduction .....	3-68
3.4.3.2	Results of the Study .....	3-68
3.4.4	Solid Waste Management.....	3-72
3.4.4.1	Introduction .....	3-72
3.4.4.2	Results of the Study .....	3-73
3.5	<b>QUALITY OF LIFE .....</b>	<b>3-74</b>
3.5.1	Socio-economic.....	3-74



**CHAPTER 3 : EXISTING ENVIRONMENTAL CONDITION (Cont'd)**

3.5.1.1	Introduction .....	3-74
3.5.1.2	Methodology .....	3-75
3.5.1.3	Results of the Study .....	3-77
3.5.2	Public Health and Safety.....	3-86
3.5.2.1	Introduction .....	3-86
3.5.2.2	Results of the Study .....	3-86
3.5.3	Aesthetic and tourism.....	3-90
3.5.3.1	Introduction .....	3-90
3.5.3.2	Study Methodology.....	3-90
3.5.3.3	Results of the Study .....	3-90

**CHAPTER 4 : ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSESSMENT**

4.1	INTRODUCTION.....	4-1
4.2	PHYSICAL RESOURCES .....	4-1
4.2.1	Topography .....	4-1
4.2.1.1	Construction Period.....	4-1
4.2.1.2	Operation Period .....	4-1
4.2.2	Meteorology.....	4-2
4.2.2.1	Construction Period.....	4-2
4.2.2.2	Operation Period .....	4-2
4.2.3	Geology / Seismology .....	4-2
4.2.3.1	Construction Period.....	4-2
4.2.3.2	Operation Period .....	4-3
4.2.4	Air Quality .....	4-3
4.2.4.1	Construction Period.....	4-3
4.2.4.2	Operation Period .....	4-4
4.2.5	Noise .....	4-12
4.2.5.1	Construction Period.....	4-12
4.2.5.2	Operation Period .....	4-14
4.2.6	Surface Water Hydrology .....	4-16
4.2.6.1	Construction Period.....	4-16
4.2.6.2	Operation Period .....	4-16
4.2.7	Surface Water Quality.....	4-17
4.2.7.1	Construction Period.....	4-17
4.2.7.2	Operation Period .....	4-17
4.2.8	Groundwater Hydrology .....	4-20
4.2.8.1	Construction Period.....	4-20
4.2.8.2	Operation Period .....	4-21

	Page
<b>CHAPTER 4 : ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSESSMENT (Cont'd)</b>	
4.3	BIOLOGICAL RESOURCES ..... 4-21
4.3.1	Aquatic Ecology ..... 4-21
4.3.1.1	Construction Period ..... 4-21
4.3.1.2	Operation Period ..... 4-21
4.3.2	Terrestrial Ecology ..... 4-22
4.3.2.1	forestry ..... 4-22
4.3.2.2	Wildlife ..... 4-22
4.4	HUMAN USE VALUES ..... 4-22
4.4.1	Transportation ..... 4-22
4.4.1.1	Construction Period ..... 4-22
4.4.1.2	Operation Period ..... 5-27
4.4.2	Land Use ..... 4-27
4.4.2.1	Construction Period ..... 4-27
4.4.2.2	Operation Period ..... 4-27
4.4.3	Water Resource Management ..... 4-27
4.4.3.1	Construction Period ..... 4-27
4.4.3.2	Operation Period ..... 4-28
4.4.4	Solid Waste Management ..... 4-28
4.4.4.1	Construction Period ..... 4-28
4.4.4.2	Operation Period ..... 4-28
4.5	QUALITY OF LIFE ..... 4-28
4.5.1	Socio-economic ..... 4-28
4.5.1.1	Construction Period ..... 4-29
4.5.1.2	Operation Period ..... 4-29
4.5.2	Public Health ..... 4-29
4.5.2.1	Construction Period ..... 4-29
4.5.2.2	Operation Period ..... 4-30
4.5.3	Occupational Health / Safety ..... 4-30
4.5.3.1	Construction Period ..... 4-30
4.5.3.2	Operation Period ..... 4-30
4.5.4	Aesthetic and tourism ..... 4-32
<b>CHAPTER 5 : MITIGATION MEASURES</b>	
5.1	INTRODUCTION ..... 5-1
5.2	PHYSICAL RESOURCE ..... 5-1
5.2.1	Air Quality ..... 5-1
5.2.1.1	Construction Period ..... 5-1

**CHAPTER 5 : MITIGATION MEASURES (Cont'd)**

5.2.1.2	Operation Period .....	5-2
5.2.2	Noise .....	5-2
5.2.2.1	Construction Period .....	5-2
5.2.2.2	Operation Period .....	5-3
5.2.3	Surface Water Quality .....	5-3
5.2.3.1	Construction Period .....	5-3
5.2.3.2	Operation Period .....	5-3
5.2.4	Surface Water Hydrology .....	5-4
5.2.4.1	Construction Period .....	5-4
5.3	BIOLOGICAL RESOURCE .....	5-4
5.3.1	Aquatic Ecology .....	5-4
5.3.1.1	Construction Period .....	5-4
5.3.1.2	Operation Period .....	5-5
5.4	HUMAN USE VALUES .....	5-5
5.4.1	Transportation .....	5-5
5.4.1.1	Construction Period .....	5-5
5.4.1.2	Operation Period .....	5-6
5.4.2	Solid Waste Management .....	5-6
5.4.2.1	Construction Period .....	5-6
5.4.2.2	Operation Period .....	5-6
5.5	QUALITY OF LIFE .....	5-7
5.5.1	Socio-Economic .....	5-7
5.5.1.1	Construction Period .....	5-7
5.5.1.2	Operation Period .....	5-7
5.5.2	Public Health .....	5-8
5.5.2.1	Construction Period .....	5-8
5.5.2.2	Operation Period .....	5-8
5.5.3	Occupational Health and Safety .....	5-9
5.5.3.1	Construction Period .....	5-9
5.5.3.2	Operation Period .....	5-9
5.6	SUMMARY OF MITIGATION MEASURE .....	5-10

**CHAPTER 6 : MONITORING PROGRAM**

6.1	INTRODUCTION .....	6-1
6.2	PHYSICAL RESOURCE .....	6-1
6.2.1	Air Quality .....	6-1
6.2.1.1	Construction Period .....	6-1

**CHAPTER 6 : MONITORING PROGRAM (Cont'd)**

6.2.1.2	Operation Period .....	6-1
6.2.2	Noise .....	6-5
6.2.2.1	Construction Period .....	6-5
6.2.2.2	Operation Period .....	6-5
6.2.3	Water Quality .....	6-5
6.2.3.1	Construction Period .....	6-5
6.2.3.2	Operation Period .....	6-7
6.3	BIOLOGICAL RESOURCE .....	6-9
6.3.1	Aquatic Ecology .....	6-9
6.3.1.1	Construction .....	6-9
6.4	HUMAN USE VALUE .....	6-10
6.4.1	Transportation .....	6-10
6.4.1.1	Construction Period .....	6-10
6.4.1.2	Operation Period .....	6-10
6.4.2	Solid Waste Management .....	6-10
6.4.2.1	Construction Period .....	6-10
6.4.2.2	Operation Period .....	6-11
6.5	QUALITY OF LIFE .....	6-11
6.5.1	Socio-Economic .....	6-11
6.5.1.1	Construction Period / Operation Period .....	6-11
6.5.2	Occupational Health and Safety .....	6-13
6.5.2.1	Construction Period .....	6-13
6.5.2.2	Operation Period .....	6-13
6.6	SUMMARY OF MONITORING PROGRAM .....	6-14

<b>Appendix A</b>	Specification Data of GT, ST and HRSG for Laem Chabang Power Plant
<b>Appendix B</b>	Natural Gas Pipeline of Laem Chabang Power Plant
<b>Appendix C</b>	Emission Standards for New Power Plant
<b>Appendix D</b>	Emergency Response Plan of Laem Chabang Industrial Estate
<b>Appendix E</b>	Response Plan for Community Request
<b>Appendix F</b>	Seismic Data in Thailand
<b>Appendix G</b>	Description of Air/Noise Measurement Station
<b>Appendix H</b>	Aquatic Ecological Surveys
<b>Appendix I</b>	Results from Key-Informant Interview (June 1997)
<b>Appendix J</b>	Results of Socio-economic Survey (June 1997)
<b>Appendix K</b>	ISC and CALPUFF Model
<b>Appendix L</b>	L-1 : Letter from EGAT Under SPP Program
	L-2 : Letter of Intent from Customer of Project
	L-3 : Letter from GENCO

## LIST OF FIGURE

Figure	Page
2.2-1	Location of Laem Chabang Power Plant..... 2-2
2.2-2	Site Area in Laem Chabang Industrial Estate..... 2-4
2.3-1	Laem Chabang CCGT Power Project Schedule ..... 2-5
2.3-2	Organization Chart of Laem Chabang Power Plant..... 2-6
2.4-1	Flammable Gas Event Tree ..... 2-11
2.4-2	Flammable Liquid Event Tree..... 2-13
2.4-3	Laem Chabang Power Plant Layout ..... 2-16
2.4.4	HRSG Configuration ..... 2-20
2.6-1	Water Mass Balance ..... 2-25
2.12-1	Raw Material & Product Transportation Route..... 2-37
2.13-1	on-Site Emergency Plan..... 2-41
2.13-2	off-Site Emergency Plan..... 2-42
2.15-1	Green Area of Laem Chabang Power Plant..... 2-44
3.2-1	the topographical Condition of the Project Site..... 3-2
3.2-2	the Geological Condition of the Project Site ..... 3-9
3.2-3	Air Quality Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant ..... 3-10
3.2-4	Air Quality Sampling Stations of EIA for Khao-Bo-Ya Power Plant and GATX Project ..... 3-13
3.2-5	Wind Rose Measurement During June 1997..... 3-16
3.2-6	Noise Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant..... 3-18
3.2-7	Direction of Sewer within Laem Chabang Industrial Estate ..... 3-25
3.2-8	Water Quality Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant ..... 3-29
3.2-9	Water Quality Sampling Stations of the Other EIA Report in 1991 and 1994..... 3-32
3.2-10	Hydrological Structure near by Laem Chabang Project Site ..... 3-37
3.3-1	Aquatic Ecology Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant..... 3-38
3.3-2	Aquatic Ecology Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant Phase 2 (1994) 3-40
3.4-1	Transportation Network related to the Project..... 3-59
3.4-2	Road System around the Project Site..... 3-61
3.4-3	Existing Land Use Within 5 km. Radius of Laem Chabang Power Plant..... 3-67
3.4-4	General Plan of Laem Chabang Industrial Estate and Community ..... 3-69
3.5-1	Target Communities for Socio-Economic Survey..... 3-76
3.5-2	Communities within Laem Chagang Municipality ..... 3-79
3.5.3	Tourist Attraction Nearby Laem Chabang Power Plant..... 3-91
6.2-1	Air Quality Monitoring Stations of Laem Chabang Power Plant (Construction Period).. 6-2
6.2-2	Air Quality Monitoring Stations of Laem Chabang Power Plant (Operation Period)..... 6-4
6.2-3	Noise Monitoring Stations of Laem Chabang Power Plant..... 6-6
6.2-4	Water Quality and Aquatic Ecology Monitoring Stations ..... 6-8
6.5-1	Target Communities for Socio-economic Monitoring ..... 6-12

## List of Photo

Photo		Page
2.2-1	Laem Chabang Power Plant Site, June 1997.....	2-3
3.2-1	Air Quality Sampling Station of EIA for Laem Chabang Power Plant Project.....	3-11
3.2-3	Khlong Laem Chabang.....	3-23
3.2-2	Noise Measurement Stations of Laem Chabang Power Plant Project (June 1977) ..	3-19
3.2-3	Khlong Laem Chabang.....	3-23

## List of Table

Table	Page
1.3-1	Main Study Area and Sources of Data..... 1-3
2.4-1	Technical Data for Laem Chabang Power Plant ..... 2-7
2.4-2	Raw Material for Laem Chabang Power Plant ..... 2-8
2.4-3	Fuel Consumption of Power Plant ..... 2-10
2.4-4	the Distance from the Center of the Jet Fire at Radiation Flux (Meter)..... 2-10
2.4-5	Damage Cause Type and Incident Flux ..... 2-12
2.4-6	the Distance from the Center of the Pool Fire at Radiation Flux (Meter); Total Rupture ..... 2-12
2.6-1	Water Mass Balance ..... 2-26
2.6-2	Raw Water Characteristic..... 2-26
2.7-1	Characteristic and Emission Rate for Laem Chabang Power Plant ..... 2-28
3.2-1	Climatological Data at Ko Sichang Station During 1959-1994..... 3-5
3.2-2	Climatological Data at Phhattaya Station During 1981-1994 ..... 3-6
3.2-3	Climatological Data at Laem Chabang Station During 1992-1994..... 3-7
3.2-4	Air Quality from the EIA of Khao Bo Ya Power Plant Project(March, 1995)..... 3-12
3.2-5	Air Quality Nearby the Laem Chabang Power Plant (June 1997)..... 3-15
3.2-6	Wind Direction and Speed at Laem Chabang Power Plant ..... 3-15
3.2-7	Existing Noise Level (Leq 24) Within Laem Chabang (15-16 July 1996)..... 3-20
3.2-8	The Noise Level at the Measured Station (Db(A)) ..... 3-21
3.2-9	Leq (24) and Ldn Values at the Measured Stations ..... 3-22
3.2-10	The Coastal Water Quality in 1991 and 1997 ..... 3-31
3.2-11	The Results of Coastal Water Quality on 27 June 1996 ..... 3-33
3.2-12	The Results of Coastal Water Quality on 16 October 1996 ..... 3-34
3.2-13	Existing Surface Water Quality on 24-25 June 1997 ..... 3-35
3.3-1	Number of Plankton Species at Sampling Station of Laem Chabang Port Phase II Project, First Sampling Period..... 3-41
3.3-2	Density of Plankton at Sampling Station of Laem Chabang Port Phase II Project, First Sampling Period (June 1996)..... 3-42
3.3-3	Number of Plankton Species at Sampling Station of Laem Chabang Port Phase II Project, Second Sampling Period (October 1996)..... 3-43
3.3-4	Density of Plankton at Sampling Station of Laem Chabang Port Phase II Project, Second Sampling Period (October 1996) ..... 3-44
3.3-5	Species Composition and Abundance of Benthos at Laem Chabang Port Phase II Project, First Sampling Period(June, 1996)..... 3-45
3.3-6	Species Composition and Abundance of Benthos at Laem Chabang Port Phase II Project, Second Sampling Period (October, 1996)..... 3-46
3.3-7	Number of Plankton Species at Sampling Station of Laem Chabang Power Plant Project (June, 1997)..... 3-48

Table	Page	
3.3-8	Density and Abundance of Plankton at Sampling Station of Laem Chabang Power Plant Project (June, 1997).....	3-49
3.3-9	Species Composition and Abundance of Benthos at Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant Project (June, 1997) .....	3-50
3.3-10	Diversity Index of Aquatic Biological Type at Sampling Station of Laem Chabang Power Plant (June, 1997).....	3-51
3.3-11	The Species List of the Tree Found Within 5 Km Radius Around the Proposed Power Plant .....	3-54
3.3-12	Abundance, Present Status and Warpa Status of Wildlife Animal Within 5 km Radius around the Project Area .....	3-55
3.4-1	Average Daily Traffic Volumes (ADT) on Highway No.3 and Highway No.36 in 1996	3-62
3.4-2	Average Annual Daily Traffic Volume (AADT) on Highway No.3 (Ao Udom-Pattaya) During 1990 to 1996 at Km.130 .....	3-63
3.4-3	Existing Land Use Classification.....	3-66
3.4-4	Water Demand of Industrial Sector from Nong Kho Reservoir.....	3-70
3.4-5	Production and Distribution of Laem Chabang Waterworks .....	3-70
3.4-6	Water Use In Laem Chabang Industrial Estate During January 1996-March 1997	3-71
3.4-7	Irrigation Projects Nearby Laem Chabang Municipality .....	3-72
3.4-8	Solid Waste Management Laem Chabang Municipality During 1992-1996 .....	3-74
3.5-1	Number of Households and Sample Size for Socio-Economic Survey, June 1997 ...	3-77
3.5-2	Communities Within Laem Chabang Municipality .....	3-80
3.5-3	Population In Laem Chabang Municipality In 1995 Calssified By Community .....	3-81
3.5-4	The Statistic of Population In Laem Chabang Municipality During 1993 to 1996 ...	3-82
3.5-5	The Change of Population in Laem Chabang Municipality During 1993 to 1996....	3-83
3.5-6	Vital Statistics of 12 Villages In Tambon Sukhla, Recorded By Ao Udom Hospital	3-87
3.5-7	Top-Ten Causes of Illness In 1996 Recorded Byao Udom Hospital .....	3-88
3.5-8	Records of Public Health Service Center In Siracha District, Chonburi Province....	3-88
3.5-9	Government Public Health Personnel in Sriracha District (1995).....	3-89
4.2-1	Emission Source and Emission Rate nearby Laem Chabang Power Plant Project....	4-6
4.2-2	Characteristic of Stack and Emission Rate.....	4-8
4.2-3	Results of Ambient Air Quality Monitoring.....	4-9
4.2-4	Proportion of No <sub>2</sub> /No <sub>x</sub> Within Laem Chabang Area, Chonburi Provinces.....	4-9
4.2-5	Results of Pollutants Nearby Proejct for Natural Gas as Fuel.....	4-10
4.2-6	Results of Pollutants Nearby Proejct for Diesel Oil as Fuel.....	4-11
4.2-7	Range of Noise Levels from Various Types of Construction Equipment at 15 m. Distance .....	4-13
4.2-8	Noise Level of Piling Activity at Any Distance .....	4-14
4.2-9	Noise Level at the Receptor In Construction Period.....	4-14
4.2-10	Noise Level Estimation In Worst Case Operation .....	4-15
4.4-1	Traffic Volume from the Project During Construction Period.....	4-23



Table		Page
4.4-2	Traffic Volume in Term of PCU of Highway No.3 .....	4-24
4.4-3	Traffic Volume in Term of PCU of Highway No.36.....	4-25
4.4-4	V/C Ratio at Highway No. 3 and No. 36 .....	5-26
5.6-1	Summarize Environmental Impact and Mitigation Measures (Construction Period)....	5-11
5.6-2	Summarize Environmental Impact and Mitigation Measures (Operation Period).....	5-16
6.5-1	Summarized Monitoring Programs (Construction Period).....	6-15
6.5-2	Summarized Monitoring Programs (Operation Period).....	6-17

**CHAPTER 1**  
**INTRODUCTION**

## CHAPTER 1 INTRODUCTION

### 1.1 BACKGROUND ON STUDY

Laem Chabang Power Co., Ltd., incorporated Fortum Power and Heat Oy (Fortum) Co., Ltd., has considered to construct and operate a 130 MW natural gas fired combined cycle cogeneration power station at Laem Chabang Industrial Estate, located about 120 km Southeast of Bangkok.

The project (hereinafter referred to as the Laem Chabang Power Plant) was approved by the Electricity Generating Authority of Thailand ("EGAT") in December, 1996 under the Small Power Producer (SPP) program (See Appendix A) which is to improve the efficiency of energy production and contribute to a reduction in the use of primary energy in Thailand.

According to Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act B.E. 2535, the Environmental Impact Assessment (EIA) report for the proposed project must be prepared and approved by Office of Environmental Policy and Planning prior to construction and operation. The main topics of the EIA report according to the guideline issued by the Office of Environmental Policy and Planning (OEPP) are as follows:

- Project Description;
- Existing Environmental Condition;
- Environmental Impact Assessment;
- Mitigation Measures and
- Monitoring Programs.

### 1.2 PURPOSE OF STUDY

The purpose of the study is to prepare and submit an Environmental Impact Assessment Study (EIA) report to the OEPP to be approved for construction and operation of the Laem Chabang Power Plant.

The specific objectives of the study are as follows:

- (1) To investigate the study area within 5 km. around the project vicinity which would be directly and indirectly affected by the implementation of the proposed project.
- (2) To characterize and describe the physical, biological, human use and quality of life aspects that would affect and/or alternate project design, project cost and benefits.

(3) To identify the principal changes of the environment that may be reasonably expected as a result of the project implementation.

(4) To evaluate and predict the short and long-term impacts of the proposed project upon the environmental resource and values, include also definition of the degree of significance and magnitude of the predicted impacts.

(5) To make recommendations for short and long-term measures including alternatives to prevent or mitigate the adverse effects and/or maximize the positive results of the proposed project.

(6) Based on the investigation results, recommend the appropriate environmental monitoring programs of the proposed project during project construction and operation.

### 1.3 SCOPE OF WORK AND METHODOLOGY

In conducting this EIA study for each environmental parameter, the following sequence of work has been followed:

(1) Data collection (all baseline data as needed including those obtained from other studies in the project area, literature review, field visits, field surveys, interviews, etc.). Such data covers all the affected areas around the proposed power plant site hereinafter called the "power plant site" as summarized in Table 1.3-1.

(2) Conducting detailed field data collection including field reconnaissances and field sampling, surveys.

(3) Analysis of collected data and description of past/existing environmental conditions of each parameter and projection of possible future conditions without the project.

(4) Detailed review of the project features and all facilities, e.g., pollution control systems and measures, staged plans and alternatives, operation plans etc.

(5) Mathematical modeling of parameters concerned particularly those of air quality corresponding to the operation plans of the project.

(6) Based on results in (3), (4) and (5) above, the impacts will be evaluated under conditions of (a) normal operation, (b) unusual operation and (c) emergency case, for each environmental parameter.

(7) Recommendation for mitigation plan to minimize adverse impacts and concurrently, increased beneficial effects due to project establishment.

(8) Recommendation of overall program for monitoring of environmental impact/benefits including cost estimation of monitoring program.

TABLE 1.3-1  
MAIN STUDY AREA AND SOURCES OF DATA

Environmental Parameter	Main Study Area	Main Sources of Data
1. Climate	1. General climate at eastern region, emphasizing climatological stations near the site.	1. Secondary data collecting from Department of Meteorology.
2. Air Quality	2. Within 5 km. from the plant site, also based on climatic conditions in the areas mentioned in 1.	2. Air quality sampling for 3 stations during 24-29 June, 1997.
3. Noise	3. Within 1 km. from the site.	3. Noise level measurement for 3 stations during 24-26 June, 1997
4. Geology / Seismology	4. Within 5 km. from the plant site, emphasizing data on the site.	4. Secondary data collecting from Department of Mineral Resource.
5. Surface Water Quality / Wastewater	5. Collection of surface water samples will be made in the vicinity of project site.	5. Water quality sampling at 3 stations on 24-25 June, 1997.
6. Groundwater Quality	6. Within the plant vicinity, and other related area.	6. Review literature from existing report.
7. Water Supply / Water Use	7. Mainly on site, and project vicinity.	7. Secondary data collecting from Chomburi Waterworks Authority, East Water Co., Ltd.
8. Aquatic Biology	8. Same as 5.	8. Aquatic Biology, plankton and benthos, sampling at 3 stations on 24-25 June, 1997.
9. Transportation / Navigation	9. Transportation / Navigation pattern in the vicinity of project site and other related area.	9. Secondary data collecting from Department of Highway.
10. Land Use / Agriculture	10. Within 5 km. from the plant site.	10. Field survey during 19-20 June, 1997
11. Solid Waste Management	11. Mainly on site, and project vicinity.	11. Secondary data collecting from Office of Laem Chabang Industrial Estate.
12. Socio-Economic	12. Community near the plant site, and other related areas.	12. Secondary data reviews, key informant interviews, Socio-economic Survey on June, 1997.
13. Public Health	13. Same as 13.	13. Secondary data collecting from the Office of Public Health.
14. Aesthetic / Tourism	14. Within 5 km from the plant site	14. Secondary data reviews from Tourism Authority of Thailand.

## **CHAPTER 2**

### **PROJECT DESCRIPTION**

## CHAPTER 2 PROJECT DESCRIPTION

### 2.1 BACKGROUND OF THE PROJECT

Laem Chabang Power Co., Ltd., incorporated Fortum Power and Heat Oy (Fortum) Co., Ltd., and based on 1996 feasibility study. The concepts for power plant application is selected according to the proposals of the prospective contractors and turbine supplier in Thailand. The investment cost estimates about 3,200 million baht. The power plant configuration comprises, i.e., two gas turbines, two heat recovery steam generators and one steam turbine. The concept is called CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) power plant. The total process heat production will be approximately 12% of total fuel consumption.

### 2.2 SITE LOCATION AND PLANT LAYOUT

The Laem Chabang Facility will be located at Laem Chabang Industrial Estate in Chonburi Province (Figure 2.2-1 and Photo 2.2-1). The power plant will permanently occupy a 11.37 rai as shown in Figure 2.2-2. Approximately 8.30 rai of land bordering the site to the south and west will be utilised during construction of the plant for temporary lay-down of construction machinery, equipment etc., but not for construction workers housing.

The site is currently vacant, flat land closed to the Wastewater Treatment Plant in the west and on the south by the Asahi Somboon Plant.

### 2.3 PROJECT SCHEDULE & STAFFING

Laem Chabang CCGT power has been started on the early of 1997 for pre-engineering 4 tendering and construction works will be started in January-February 2000. The construction period will be 18 months and test runs will be held in May-June 2001. The project schedule will be shown in Figure 2.3-1. Staffing during construction is maximum 250 persons (and average 100 persons) and when the plant is operated the organization of man power as shown in Figure 2.3-2 is 45 persons.

### 2.4 PROJECT DESCRIPTION

The power plant will be consisted of:

- (1) **Two 44 MW Gas Turbines (GT).**
- (2) **One 46 MW (gross) Condensing Steam Turbine (ST) as follow:**
  - 9 bar (a) process steam extraction (max 50 t/hr)
  - inlet conditions 60 bar (a), 514 °C
  - Condenser pressure 0.096 bar (a) without steam extraction
  - inlet 33 °C, outlet 40.31 °C

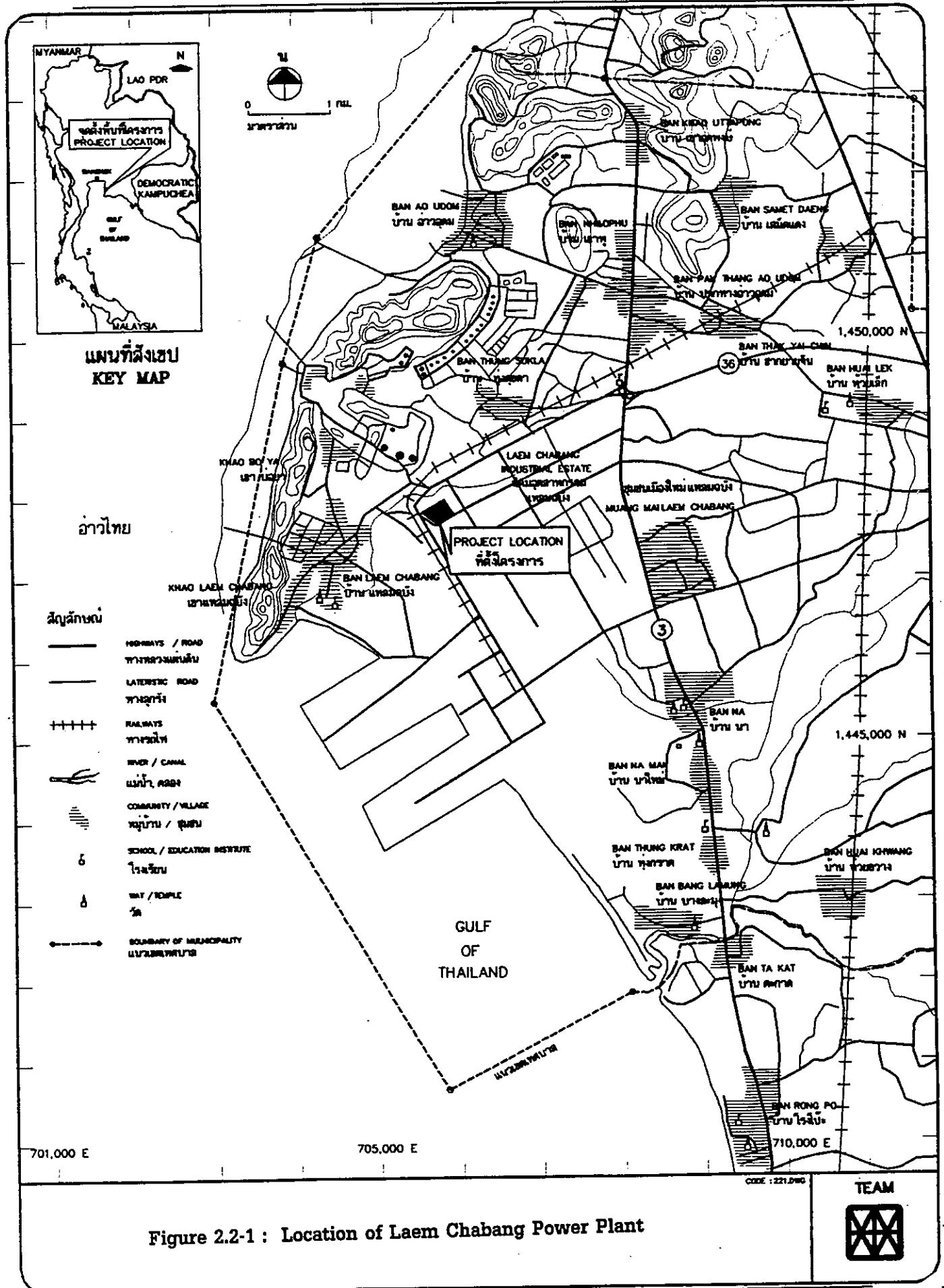


Figure 2.2-1 : Location of Laem Chabang Power Plant





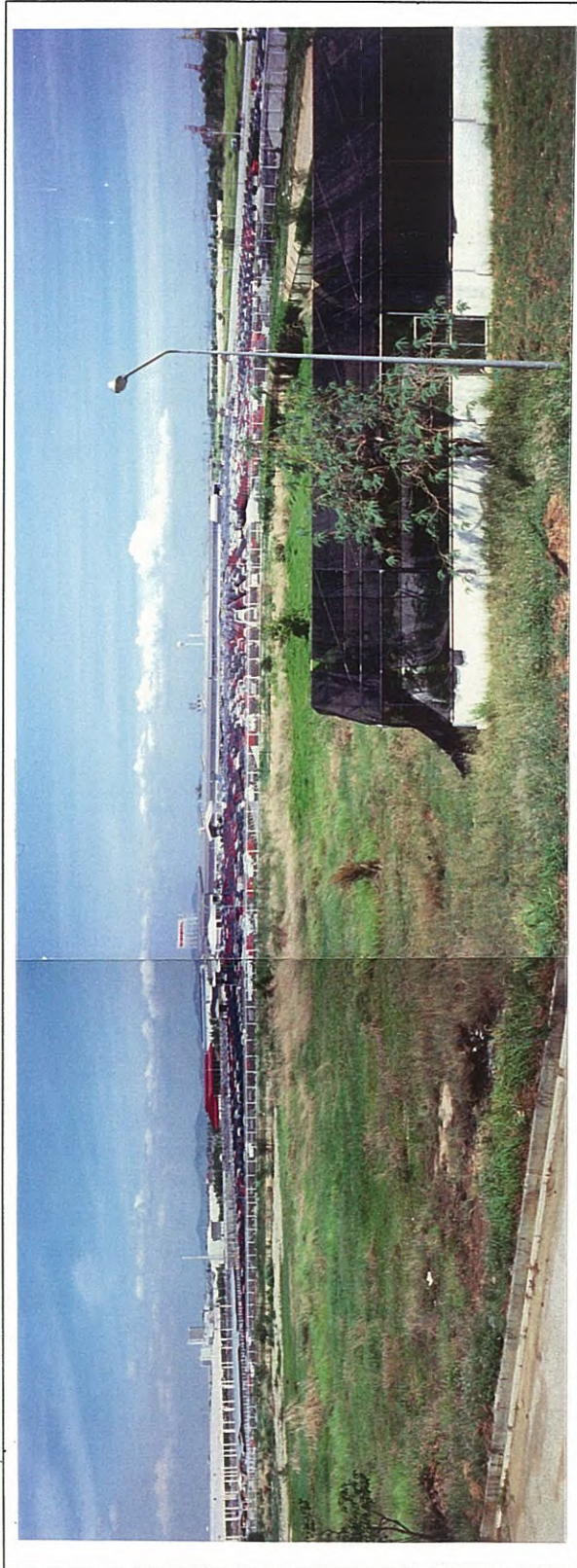


PHOTO 2.2-1 : LAEM CHABANG POWER PLANT SITE, JUNE 1997

TEAM

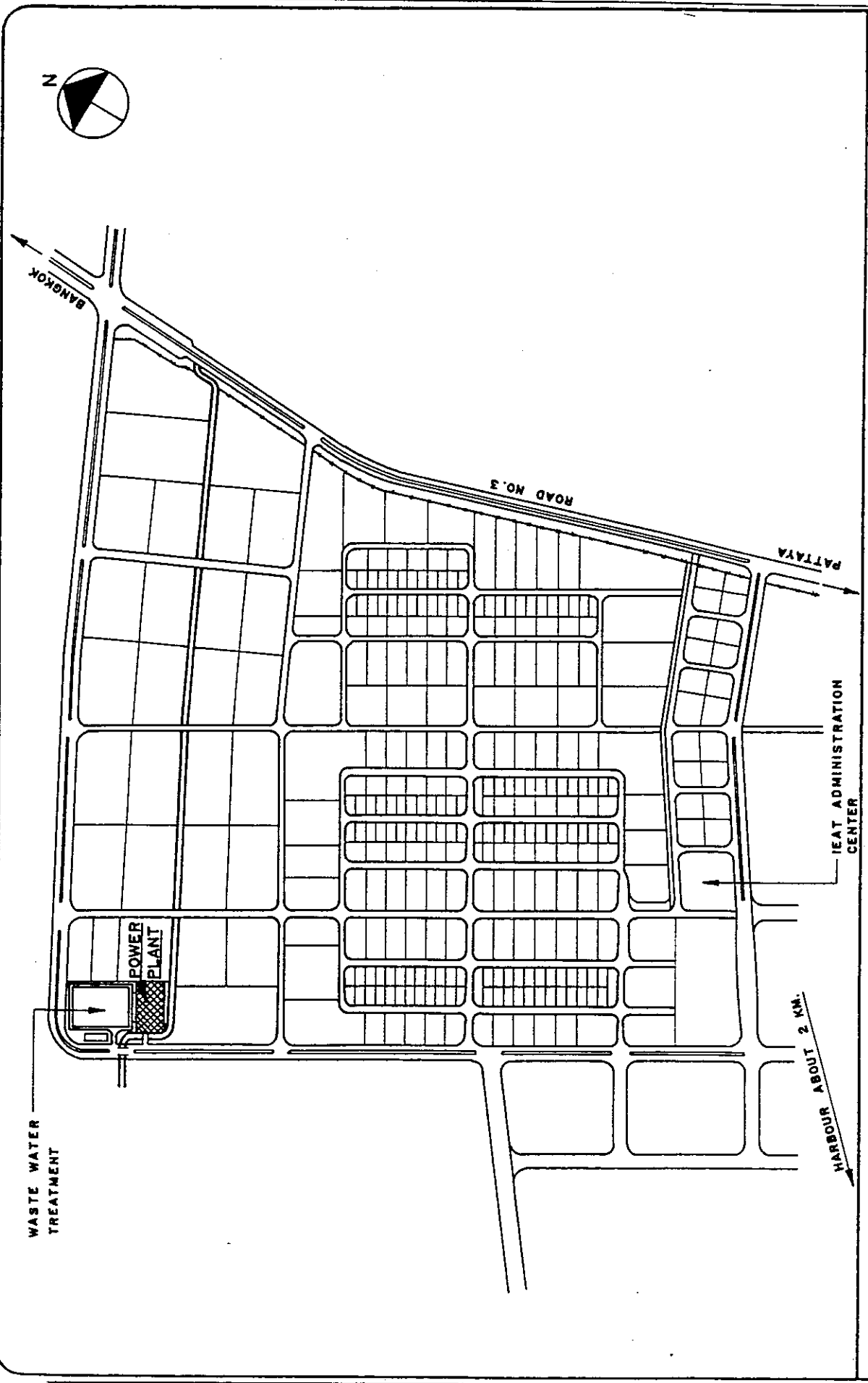


Figure 2.2-2 : Site Area in Laem Chabang Industrial Estate

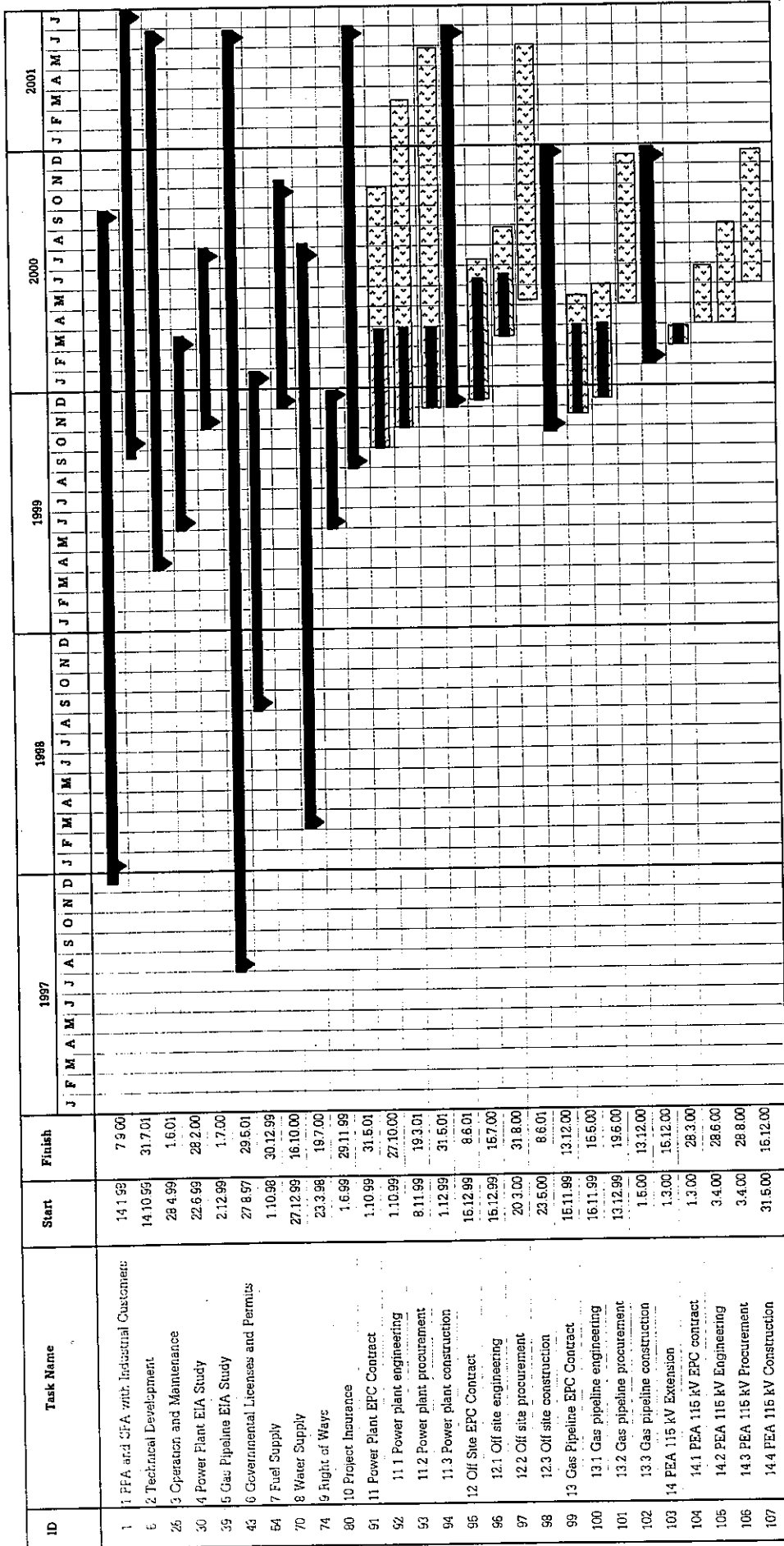


FIGURE 2.3-1 : LAEM CHABANG CCGT POWER PROJECT SCHEDULE

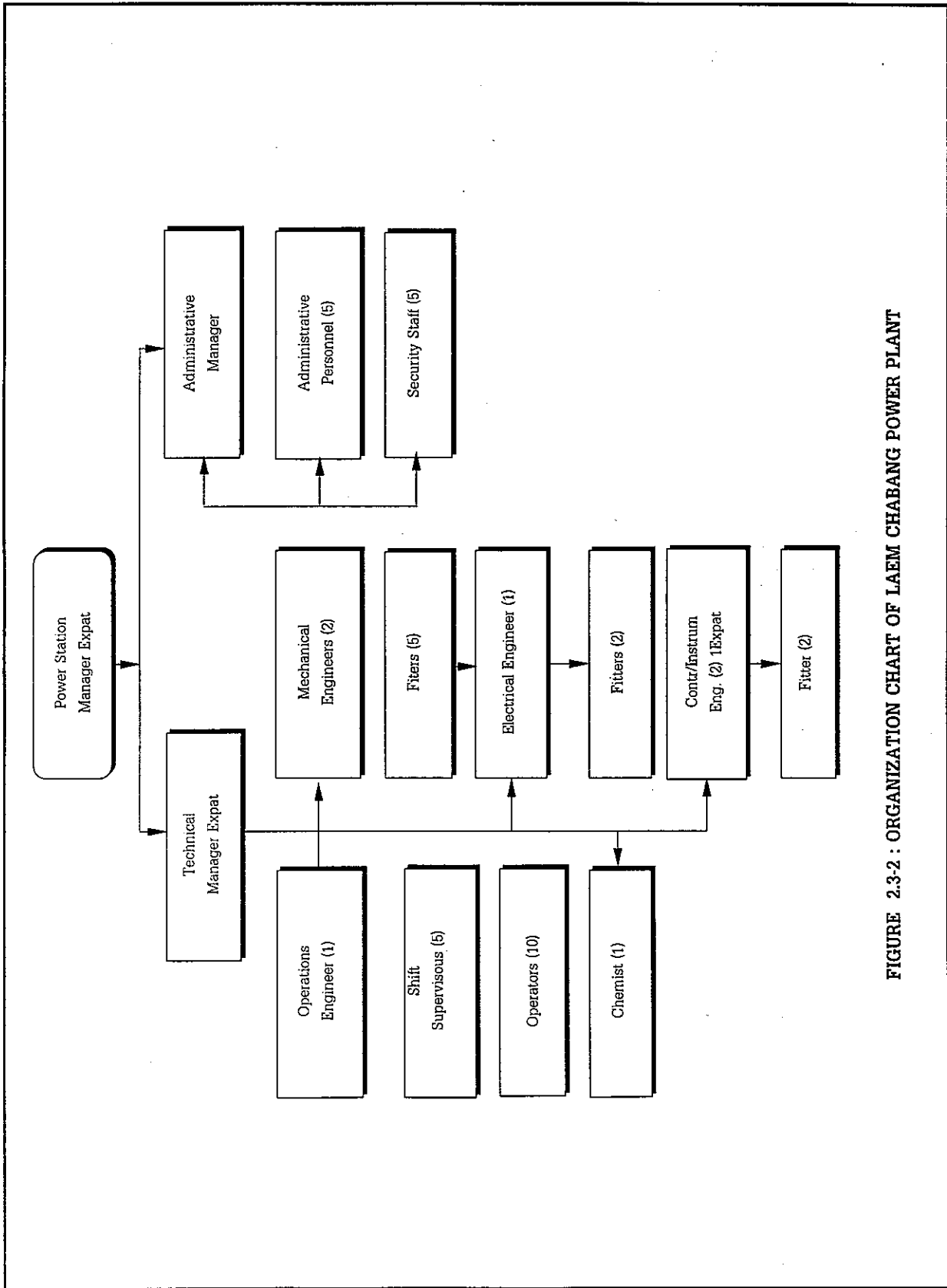


FIGURE 2.3-2 : ORGANIZATION CHART OF LAEM CHABANG POWER PLANT

**(3) Two Heat Recovery Steam Generator (HRSG) of stork or equivalent**

The capacity of power plant are as follow:

- Maximum capacity : 134 MW
- Peak load capacity : 125 MW
- Base load capacity : 100 MW

The technical data and specification of equipment and condition of production for Laem Chabang Power Plant as shown in Table 2.4-1 (detailed as presented in Appendix A).

**Table 2.4-1**

**TECHNICAL DATA FOR LEAM CHABANG POWER PLANT**

Condition	Unit	Maximum Load (134 MW)	Peak Load (125 MW)	Base Load (100 MW)
- Ambient temperature	°C	31	31	31
- Barometric pressure	mbara	1,009	1,009	1,009
- Relative humidity	%	78	78	78
- Gas turbine generators output	MW	86.88	86.88	66.58
- Steam turbine generators output	MW	47.14	38.64	35.10
- Gross electrical output	MW	134.02	125.52	100.68
- Auxiliary power consumption	MW	2.96	3.56	3.49
- Net electrical output	MW	131.06	121.96	97.19
- Gas turbine fuel consumption (LHV)	MJ/s	281.18	281.18	233.33
- Gross plant heat rate	MJ/MWh	7,553	8,064	8,343
- Net plant electrical efficiency	%	46.61	43.37	41.65
- Export steam flow	T/h	0	50	30

### 2.4.1 Raw Materials

The principal raw materials to be used by the project will include natural gas (primary) and diesel oil (backup) treated wastewater and water treatment chemicals. Descriptions of the used and storage of these raw materials are set forth below. (as presented in Table 2.4-2)

**TABLE 2.4-2  
RAW MATERIAL FOR LEAM CHABANG POWER PLANT**

Raw Material	Source	Quantities
<b>1. Fuel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natural gas (primary)</li> <li>• Diesel Oil (Back-up)</li> </ul>	PTT Thai Oil Refinery	28,000 m <sup>3</sup> /hr (Base load) -
<b>2. Water Usage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Water supply</li> </ul>	- Waste treatment of Leam Chabang Industrial Estate.	180 m <sup>3</sup> /hr
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Return condensate</li> </ul>	- Factories used steam.	25 m <sup>3</sup> /hr

Natural gas and distillate fuel oils will be used for combustion and supplemental firing of exhaust gases. Individual natural gas and fuel oil lines will be provided to each gas turbine. Two additional natural gas branch lines will be connected to the Heat Recovery Steam Generator (HRSG) duct burners to accommodate supplemental firing.

The fuel specifications and storage requirements for natural gas and diesel oil are presented below:

#### 2.4.1.1 Natural Gas

The natural gas will be provided by the Petroleum Authority of Thailand (PTT), which will transport the gas up to the site boundary via a 12 inches of pipeline diameter the length of pipeline alignment is about 5.5 km. PTT will be responsible for the design and permitting of the gas transmission system up to the site boundary.

The alignment is started by branching from 28" diameter natural gas pipeline of Thai oil refinery plant at Sriracha. The alignment diagram is shown in Appendix B.

The following constituents for natural gas are derived from a chromatographic analysis included in a PTT sales gas composition summary report dated March 10, 1997:

##### (1) Gas Analysis

##### (a) Chromatographic Analysis

Components (Mole%)	1 <sup>st</sup> Period	2 <sup>nd</sup> Period	3 <sup>rd</sup> Period	Average
C. Methane	75.195	75.010	74.960	75.055
C. Ethane	6.425	6.465	6.490	6.460
C. Propane	0.420	0.450	0.495	0.455
IC <sub>2</sub> Iso Butane	0.010	0.010	0.010	0.010
NC. Normal Butane	0.010	0.010	0.010	0.010
IC. Iso Pentane	0.045	0.050	0.045	0.047
NC. Normal Pentane	0.030	0.030	0.030	0.030
C. Hexane Plus	0.010	0.010	0.000	0.007
CO. Carbon dioxide	15.540	15.5750	15.625	15.638
N. Nitrogen	2.315	2.215	2.335	2.288
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

**(b) Heating Value (HHV)**

(Btu/cu.ft.)	876.3116	876.1200	876.5070	876.3129
kJ/kg	43410	43400	43420	43410

**(c) Specific Gravity**

kg/Nm <sup>3</sup>	0.7522	0.7544	0.7539	0.7535
--------------------	--------	--------	--------	--------

**(d) Moisture Content**

(Lbs/MMSCF)	0.37	0.42	0.52	0.44
-------------	------	------	------	------

The gas consumption for this power plant is  $3.66 \times 10^8$  m<sup>3</sup>/year (at 30-32 °C, 22-23 bar). There will be no storage of natural gas at the plant, as continual supply will be available from the PTT pipeline to the project site.

**2.4.1.2 Diesel Oil**

The distillate oil will be used in the combustion turbines as start up fuel and as a back-up fuel in the event that natural gas supply is interrupted. The fuel oil composition (percent by weight) is presented below:

Parameter	Value
- Sulfur content	‡ 0.05% wt
- Ash content	‡ 0.05% wt
- Specific gravity	0.81-0.87 @ 15.6/15.6 °C
- Pour point	10 °C max.
- Viscosity	1.8 - 4.1 cSt at 40 °C
- Cetane number	‡ 0.47
- Calculated Cetane index	‡ 0.47

Diesel oil which is stored in carbon steel tank. It is used in case of start-up and emergency.

The back-up fuel tank is carbon steel SA 283 grade C. (American Society Mechanical Engineer Standard). The characteristics of back-up fuel tank are described below:

- Height: 5.0 meters.
- Diameter: 23.0 meters
- Capacity: 2,000 m<sup>3</sup>.

Retention walls of the project is made of 100% concentrate concrete which is able to store 100% of leakage. The capacity of this storage is about 2,000 m<sup>3</sup> with dimension about 25×25×3.2 m., fuel consumption of power plant in each condition as concluded in Table 2.4-3

**TABLE 2.4-3  
FUEL CONSUMPTION OF POWER PLANT**

<b>Condition</b>	<b>Natural Gas Consumption (m<sup>3</sup>/day)</b>	<b>Diesel Oil Consumption (m<sup>3</sup>/day)</b>
- Test run	No use	25
- Start-up	373,495	No use
- Peak load	809,640	No use
- Base load	672,000	No use

For emergency, the diesel oil consumption for each usage is 600 m<sup>3</sup>/day for 3 day maximum.

### 2.4.1.3 Major Hazard Assessment for Fuel

#### (1) Natural Gas

The approaches for assessment of the scenarios were selected from the recommended method presented in the World Bank Technical paper "Techniques for Assessing Industrial Hazards a Manual (Technica, 1990)". Flammable gas event tree (as shown in Figure 2.4-1) was employed in the approaches for hazard assessment of natural gas leakage. A set of release cases was considered at Metering Station which located in front of project.

The WHAZAN model was used to calculation and assessment. From Figure 2.4-1, Jet fire was selected because of non-instantaneous release. The jet fire model will be employed in estimating thermal radiation effects from a particular point in the flame to a receptor at distance. The maximum distance at 37.5, 12.5 and 4 kw/m<sup>2</sup> are 140.9, 179.6 and 257.6 meter, respectively. The Table 2.4-4 shows the distance of radiation flux from a particular point in the flame to a receptor for 100% pipe leak. The impact from the heat radiation covered area of project and idle land of M.M.C Sithiphol Co., Ltd.

The detail about risk assessment of natural gas leakage and mitigation measures will be shown in EIA Report of natural gas pipeline.

**TABLE 2.4-4  
THE DISTANCE FROM THE CENTER OF THE JET FIRE  
AT RADIATION FLUX (METER)**

<b>Incident Flux (kw/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Distance from center of jet fire (m)</b>
37.5	140.9
12.5	179.6
4.0	257.6



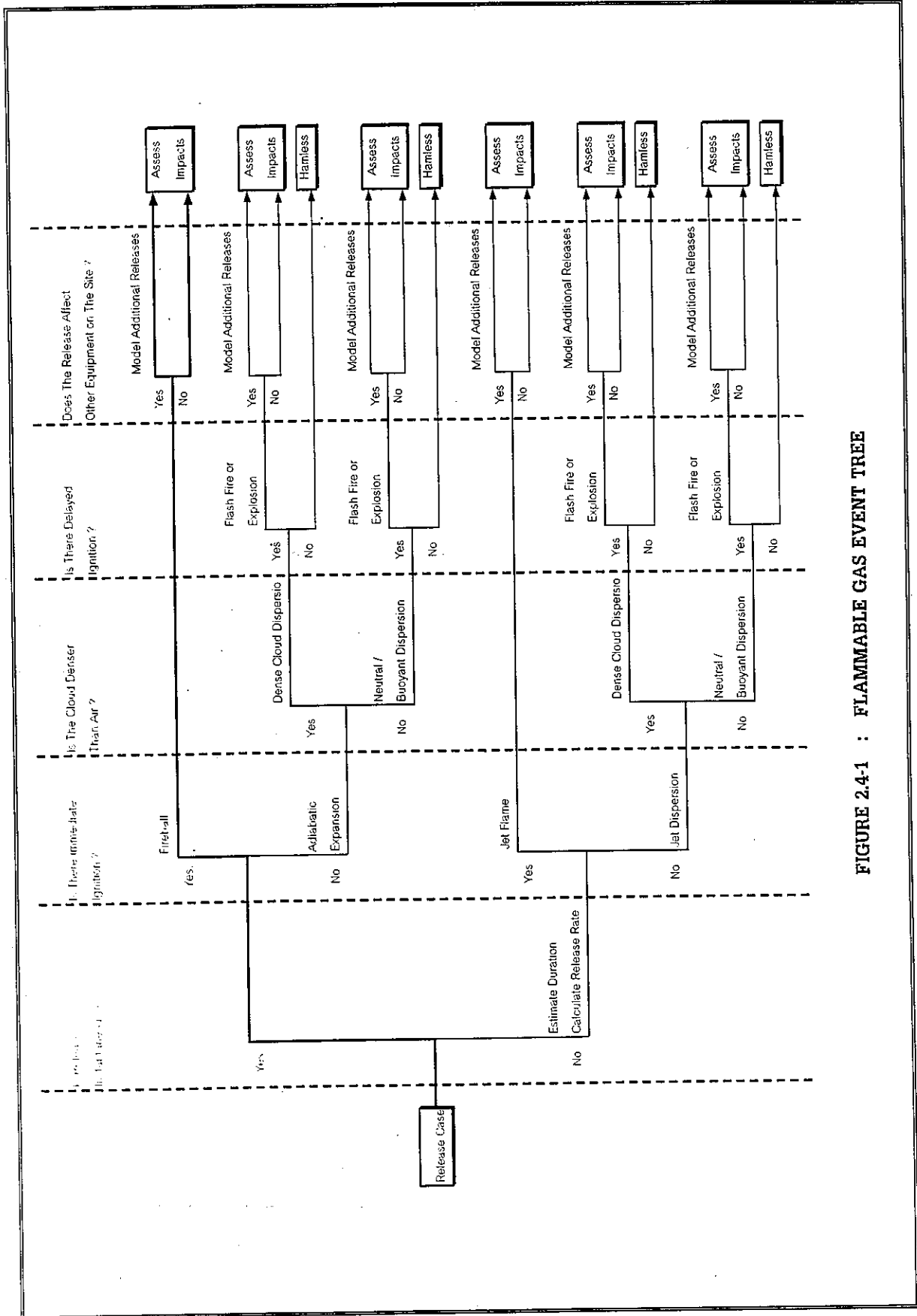


FIGURE 2.4-1 : FLAMMABLE GAS EVENT TREE

**(2) Diesel Oil**

The assessment of major hazard of the back up fuel tank is assessed by flammable liquid event tree of World Bank Guideline. (as show in Figure 2.4-2) The assessment results of major hazard of the back up fuel tank are described below:

In case of pool fire, the heat radiation radius of  $37.5 \text{ kW/m}^2$  will cover 2.54 m. It can damage to process equipment and 100% of people will be lethal in 1 minute (Table 2.4-5 and 2.4-6). At  $25.0 \text{ kW/m}^2$  of heat radiation, the radius will be 3.11 m. This heat radiation level will ignite wood at indefinitely long exposure without the flame and the people who live in this area within 1 minutes will be 100% lethality and significant injury in 10 second. For  $12.5 \text{ kW/m}^2$  of heat radiation, it will ignite wood with a flame, the people who live in this area will be 1% lethality in 1 min. The heat radiation of  $4.0 \text{ kW/m}^2$  will cause pain if duration is longer than 20 second but blistering is unlikely. However, the project has prepared a bund wall to keep the oil in case of leakage to minimize the impact to the plant and communities nearby.

**TABLE 2.4-5****DAMAGE CAUSE TYPE AND INCIDENT FLUX**

Incident Flux ( $\text{kW/m}^2$ )	Type of Damage Caused	
	Damage to Equipment	Damage to People
37.5	Damage to process equipment	100% lethality in 1 min 1% lethality in 10 sec.
25.0	Minimum energy to ignite wood at indefinitely long exposure without the flame	100% lethality in 1 min Significant injury in 10 sec.
12.5	Maximum energy to ignite wood with a flame; metals	1% lethality in 1 min 1 <sup>st</sup> degree burn in 10 sec
4.0	-	Causes pain if duration is longer than 20 sec but blistering is unlikely
1.6	-	Causes no discomfort for long exposure

**TABLE 2.4-6****THE DISTANCE FROM THE CENTER OF THE POOL FIRE AT RADIATION FLUX (METER); TOTAL RUPTURE**

Incident Flux ( $\text{kW/m}^2$ )	Distance from Center of Pool Fire (m)
37.50	2.54
25.00	3.11
12.50	4.40
4.0	7.78

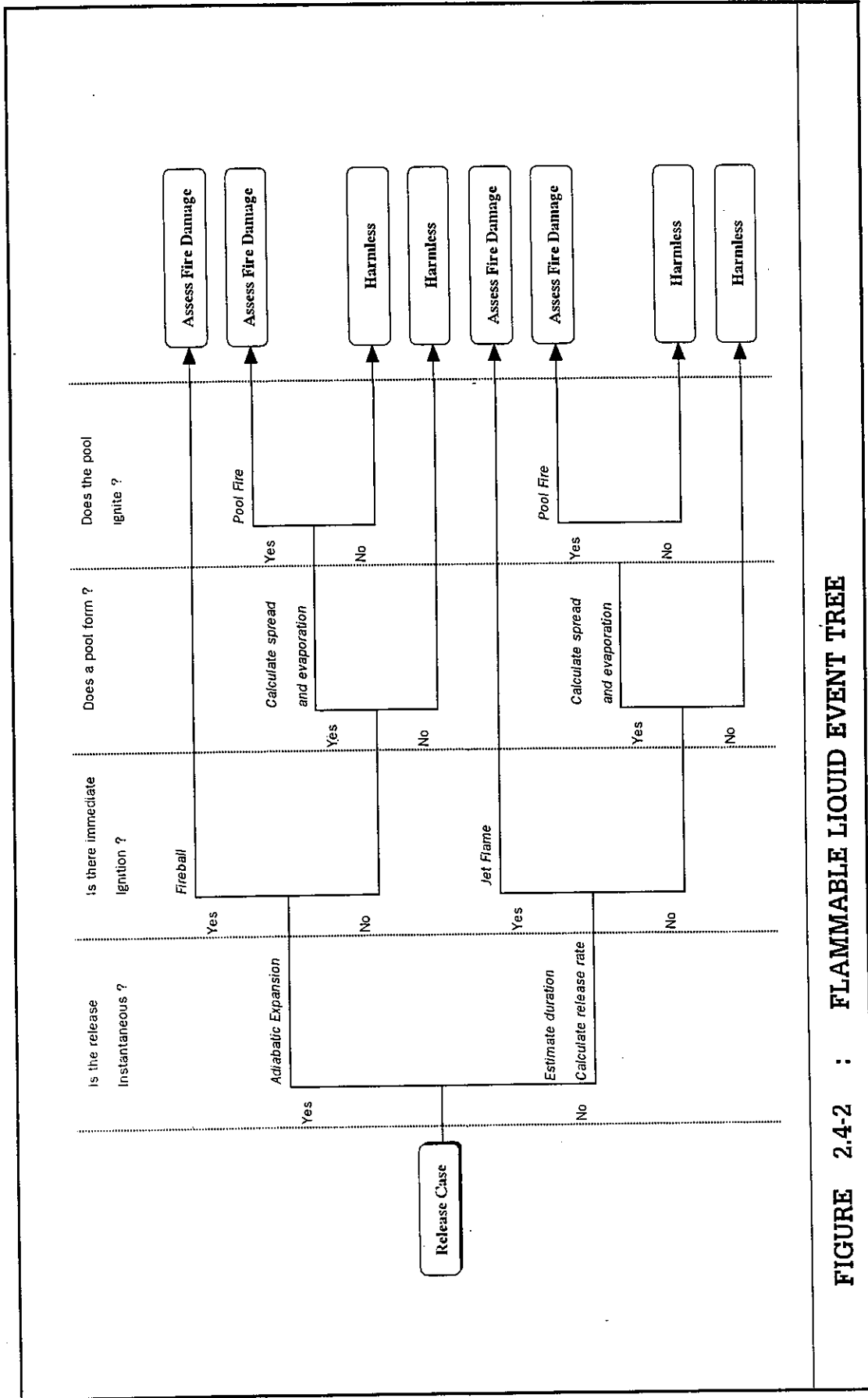


FIGURE 2.4-2 : FLAMMABLE LIQUID EVENT TREE

#### 2.4.1.4 Water Supply

The total maximum water consumption of the power plant is 205 m<sup>3</sup>/hour. Water supply (180 m<sup>3</sup>/hour) will be bought from the water network in Laem Chabang Industrial Estate with average charge of this raw water at 11 BHT/m<sup>3</sup> and additional treatment charge for the demineralization at 6 BHT/m<sup>3</sup> and return condensate will feed back with value of 25 m<sup>3</sup>/hr.

The analysis of the water from the wastewater treatment is as follows:

##### Chemical Properties (mg/l)

Total solids	33
Total hardness as CaCO <sub>3</sub>	32
Carbonate hardness	9.5
Non-carbonate hardness	23.5
Alkalinity	9.5
Magnesium	4.2
Total iron	0.33
Manganese	0
Residual Cl <sub>2</sub>	<0.2
Chlorine	4.35
Sulfate	19.3

##### Physical Properties

PH	7.6
Turbidity (NTU)	-
Color (Pt-Co)	<5
EC	133

#### 2.4.1.5 Chemical Usage

Some chemical substances are used in demineralization plant and in cooling tower, as well as used for turbine and HRSG cleaning. The details are as follow:

Chemical Substance	Utilization	Quantity (ton/year)
- Hydrochloric acid (HCl)	- Raw water treatment	98.0
- Sodium Hydroxide (NaOH)	- Raw water treatment	72.0
- Chloride	- Eradicate algae and microorganism in cooling tower	10.0
- Chemical for remove leaning chemical	- Turbine and HRSG cleaning	2.0

These chemical substances will be stored in the project area for about 25% of yearly demand. The storage tanks will be located in a specific area with some tanks for overflowed and leakage collections.

## 2.4.2 Product

The Laem Chabang CCGT power plant will generate electricity and steam for sale and delivery to governmental and commercial customers.

### 2.4.2.1 Electricity

The power plant will deliver 130 MW of electricity to EGAT for use in the national electricity supply network for the plant in Laem Chabang Industrial Estate.

### 2.4.2.2 Steam

The Laem Chabang CCGT Power Plant will supply fifty (50) tons per hour (peak) of low pressure steam (9 Barg) steam to the local steam hosts.

## 2.4.3 Production Process

Electrical power and steam for export will be produced by a combined cycle power plant configuration.

The Laem Chabang Facility combined cycle configuration will consist of two combustion turbine generator units with the exhaust from each unit producing steam in two heat recovery steam generators (HRSG). The steam from the HRSG will provide high pressure steam to a single steam turbine generator unit, from which low pressure steam is extracted for use as process steam. The project includes supplementary-fired HRSG which are fired only to increase steam production rates as needed to meet capacity requirements. Steam turbine bypass and blanking plates will be provided to allow the plant to operate without the electricity turbine unit and continue to produce steam when the steam turbine is down for maintenance. A summary of the process is shown in Figure 2.4-3.

The Facility will be fired primarily with natural gas (fuel oil as a back-up). The facility will be capable of delivering at least 130 MW to the utility and retail customers while delivering up to 50 tons/hr of process steam at 9 barg (135 psig) with the aid of supplementary firing.

The principal components of the power generating system and associated processes and systems are described as follows:

### 2.4.3.1 Gas Turbine Generator

The gas turbine has a 17 stage compressor, the design of which is based upon earlier successful General Electric gas turbine compressors. The compressor rotor consists of individual discs for each stage, and are connected by through bolts.

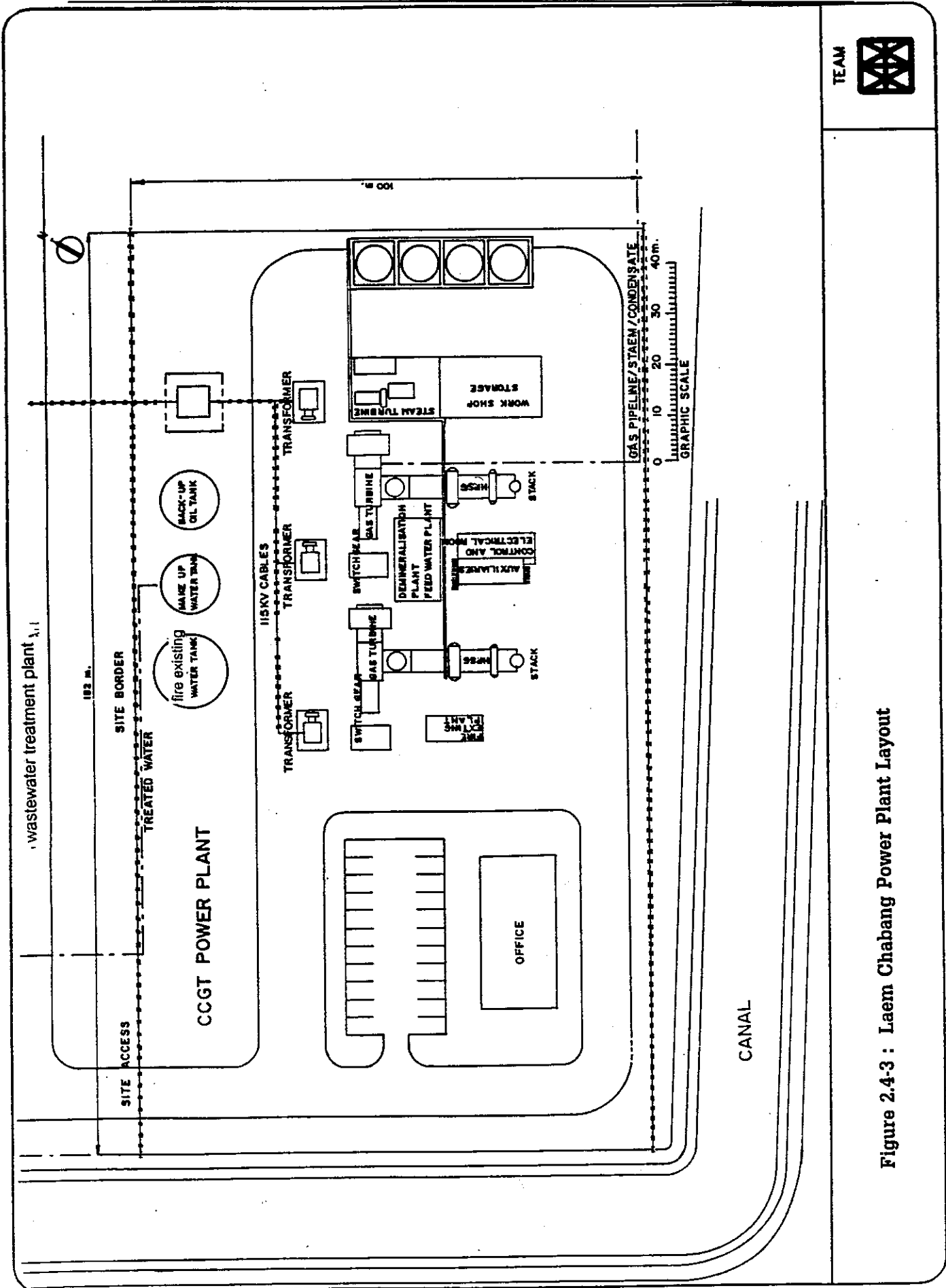


Figure 2.4-3 : Laem Chabang Power Plant Layout

All turbine stages utilize precision cast, segmented nozzles, which are supported from the stationary shrouds. This arrangement removes the hot gas path from direct contact with the turbine shell.

The gas turbine unit casings and shells are split and flanged horizontally for convenience of disassembly. Compressor discharge air is contained by the discharge casing and turbine shell. The 10 combustion casings are mounted from the discharge casing.

#### **Axial Compressor**

The axial flow compressor section consists of the compressor rotor and the enclosing stator casing. Mounted from the casing are the 17 stages of compressor balding, the inlet and the exit guide vanes.

The compressor air is compressed in stages by a series of alternate rotating (rotor) and stationary (stator) airfoil shaped blades. Compressed air is extracted from the compressor for turbine cooling for bearing sealing, and for compressor pulsation control during startup and shutdown.

#### **Combustion System**

The combustion system is provided for Low  $\text{NO}_x$  operation based on steam injection. This system also includes the fuel nozzles, spark plug ignition system, flame detectors, and crossfire tubes. Hot gases, generated from burning fuel in the combustion chambers, are used to drive the turbine.

High-pressure air from the compressor discharge is directed around the transition pieces and into the annular spaces that surround each of the 10 combustion chamber liners. This air enters the combustion liners through small holes and slots that cool the liner, and through other holes that control the combustion process. Fuel is supplied to each combustion chamber through nozzles designed to disperse and mix the fuel the proper amount of combustion air within the liner.

Discharge air from the axial-flow compressor flows forward along the outside of the combustion line, as guided by the flow sleeve. The combustion system fulfills demands for  $\text{NO}_x$  emission level with steam injection for gas and liquid fuel combustion. Combustors are conceived for natural gas. In the normal mode of operation, the natural gas is premixed with air before entering the combustion zone. The role of the premixing is to obtain an homogenous mixture of fuel and air within an equivalent ratio of 0.7 (1 is a stoichiometric ratio). In the conventional mode of combustion with a diffusion flame, fuel is injected into a turbulent mass of burning fuel and air, there are regions of a wide range of equivalent ratios. The high equivalent ratio regions will lead to high combustion temperature generating high  $\text{NO}_x$  level. In the premix mode, all regions are similar and combustion occurs at a much lower temperature generating consequently less  $\text{NO}_x$ .

#### **Spark Plugs**

Combustion is initiated by means of the discharge from two high voltage, electrode spark plugs. At the time of firing, a spark at one or both of these plugs ignites a chamber. The

remaining chambers are ignited by crossfire through the tubes that interconnect the reaction zones of the remaining chambers.

#### **Ultraviolet Flame Detectors.**

During the startup sequence, it is essential that an indication of the presence or absence of flame be transmitted to the control system. Four flame detectors are installed in four different combustors. The detector consists of a small gas filled tube with two closely spaced electrodes. An electronics package containing a power supply applies a high DC voltage across the electrodes. When ultraviolet (UV) radiation is present, it causes a discharge within the tube, which results in a current pulse and discharge of the power supply. The power supply recharges and the discharge process continues to repeat as long as the UV radiation is present. The presence of flame is determined by the electronics package which measures the pulse frequency, and relays the flame condition to the gas turbine control system. The "FAILURE TO FIRE" or "LOSS OF FLAME" is indicated on the annunciation.

#### **Turbine**

The tree stage turbine section is the area in which the energy contained in the hot pressurize gas produced by the compressor and combustion section is converted to mechanical energy.

#### **2.4.3.2 Heat Recovery Steam Generator (HRSG)**

Each of two identical/outdoor/unfired/horizontal/natural circulation HRSG is installed in line with each one of the both gas turbines of the cogeneration plant.

The HRSG includes an horizontal single pass gas flue in which the various heat exchanger tube banks are arranged vertically, to recover the exhaust heat of the gas turbine.

The exhaust gas successively passes through the following components:

- Inlet duct
- HP superheater
- LP superheater
- HP evaporator
- HP1 economizer
- LP evaporator
- HP2 economizer / LP economizer
- LP deaerator - evaporator
- Condensate preheater
- Exhaust stack

Each of the heat exchangers consists of medium diameter finned tubes with spiral fins, high frequency welded.

Water circulation in the evaporator is maintained by the natural buoyant forces of the steam.



The produced HP and LP steam from both HRSG is used to feed the two stages of the common steam turbine on a base load operating condition and at full power generation. The plant is also designed to be able to generate process steam taken from both the boiler HP superheated steam outlet pipe and also from LP steam outlet pipe. At normal operation process steam is produced from the extraction of steam turbine. A flue gas bypass inserted between gas turbine and HRSG would permit a single mode operation (optional). Both HRSG are identical and designed in an horizontal and outdoor configuration. (Detailed Configuration is shown in Figure 2.4-4).

The pieces of equipment are quite standardized. However, the HRSG design must provide sufficient flexibility to meet project requirements.

The main constraints are as follows:

- The HRSG are to be designed for gas turbines burning natural gas as normal fuel (FOD # 2 may also be burnt in the gas turbine as a back up/emergency fuel no more than a few weeks a year).
- The start-up time of a gas turbine is very short and the associated HRSG must not impede the gas turbine load rise.
- The load swings of gas turbine can be frequent and rapid giving concomittent variations in exhaust temperature; this obviously affects the characteristics of the produced steam.
- The back pressure at the gas turbine outlet (and thus the pressure drop in the HRSG) must be as low as possible. A gas turbine loses roughly 1 percent of its capacity of every 100 mm water of back pressure. The HRSG which has very large heat transfer surface due to the small differences between the flue gas and the water-steam circuit temperatures, must nevertheless also fulfil its pressure drop criteria.
- HRSG circulation is maintained by the natural buoyant forces of the steam. Buoyant forces are greatest in tubes where the heat flux is highest. Water flow is thus strongest in areas where it is needed the most. A pump and the necessary controls are not required and electric power is conserved.
- In-let tube arrangement is utilized to provide optimum heat transfer within the gas side pressure drop restrictions of the system and provide lanes for effective sootblowing should it be required in the future (not supplied).
- Tube diameter and spacing are selected to provided optimum heat transfer in each tube bundle; strong cooling of superheater tubes and effective fluid velocities in the economizers. Good tube diameter and spacing also assures excellent flow distribution across the face of the superheaters and economizers. In superheaters, good flow distribution reduces the possibility of hot spots, while in economizers it reduces the possibility of partial steaming.

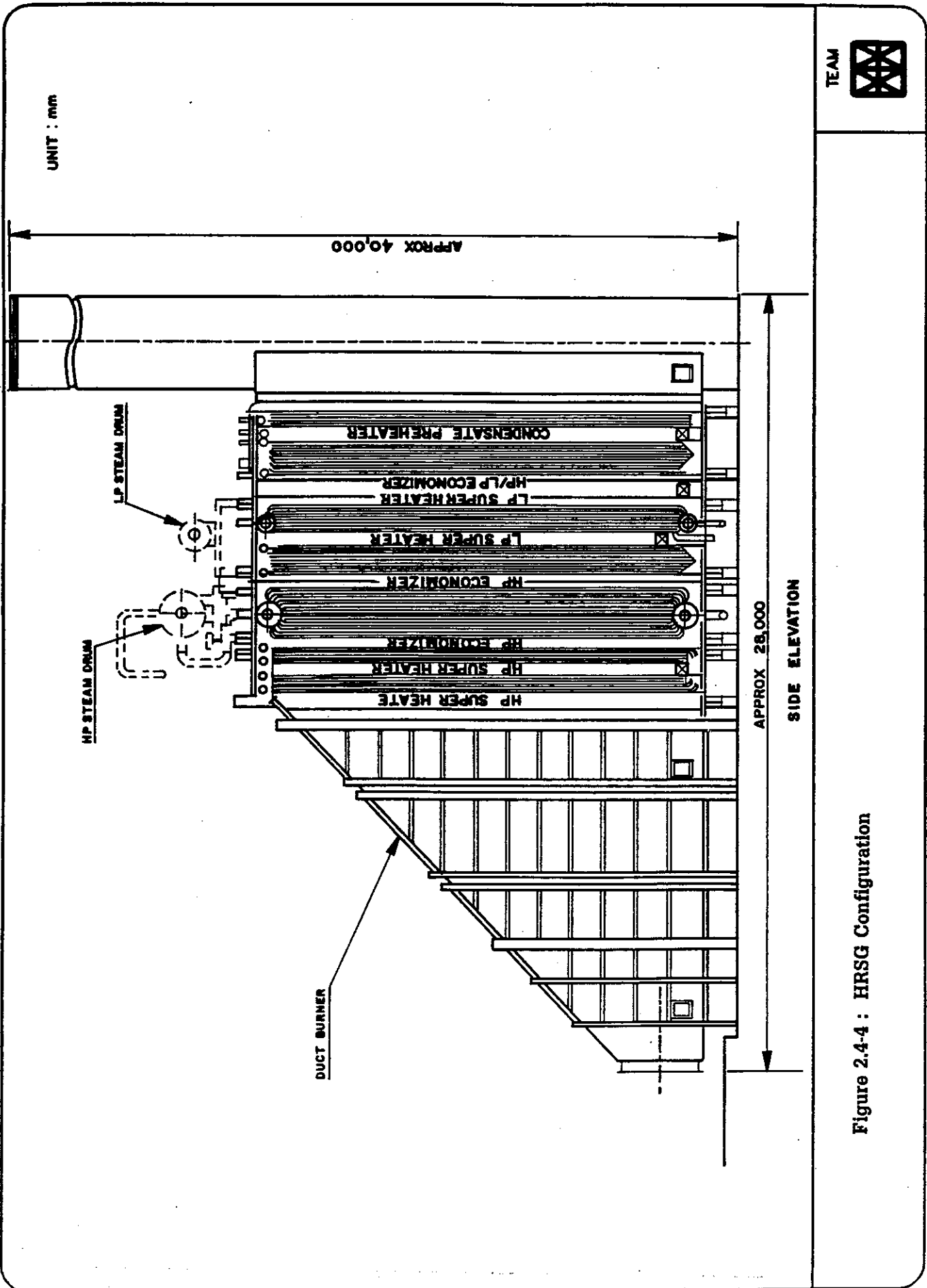


Figure 2.4-4 : HRSG Configuration

- Intermediate tube supports will be included to eliminate excessive tube vibration and longitudinal baffles will be used to eliminate audible acoustic resonance where necessary.
- The HRSG is fully drainable.
- The equipment will be designed for UBC seismic zone 1, 35 m/s wind speed and as non essential facility.

#### **Inlet Transition Duct**

The inlet transition duct leads from the gas turbine silencer outlet flange to the first exchanger tube bank. The duct is constructed with a cold, gas tight outer casing that is reinforced with exterior stiffeners. The casing is internally insulated and covered with a floating inner liner to protect the insulation. The inlet transition duct ships as shop assembled boxes.

#### **HP Superheater**

Tube diameter, spacing, and flow circuiting of HP superheater are carefully selected to provide good flow distribution and strong cooling of the superheater tubes.

The HP superheater is split into two sections (arranged in series relative to the exhaust flow) for the location of an "interstage" spray water type desuperheater in order to provide good steam temperature control, maximize cooling of the hottest tubes and insure complete evaporation of the spray water. One of the two sections is also located upstream the duct burners first cooling the flue gas so as to permit as higher duty from the burners.

#### **HP Evaporator**

The HP evaporator is a vertical tube, natural circulation steam generator. Vigorous circulation and strong cooling of the tubes are insured by the use of large diameter external risers and downcomers.

The evaporator tubes are connected to small headers. This design permits inspection of the tubes and allows mechanical cleaning of the tubes in the event of a water quality problem.

#### **Remote HP Steam Drum**

The steam drum contains primary inertial separators and secondary scrubber separators for steam/water separation. The drum internals also include separate distribution headers for feedwater and continuous blow-down collector.

#### **HP Economize**

The tube diameter, spacing, and flow circuiting of the HP economizer are carefully selected to provide good flow distribution and effective water velocities. Special care is taken to minimize the effect of any steam bubbles generated during start-up or upset conditions. The economizer is so designed to avoid steaming during normal operation and no dry operation is foreseen.

### **Deaerator - Evaporator**

The deaerator evaporator is a vertical tube, natural circulation steam generator which provides with LP steam the deaerator/feedwater tank for degasification and water preheating. Vigorous circulation and strong cooling of the tubes are insured by the use of large diameter external risers and downcomers.

The evaporator tubes are mainfolded into 8 diameter headers. Individual tubes are welded into the header holes. An intermittent blow-down is located in the lower header and may also be used as a drain. The evaporator is vented through the steam drum.

### **Outlet Transition Duct (Stack Breaching)**

The outlet transition duct leader from the deaerator-evaporator outlet to the exhaust stack inlet. The duct consists of a gas tight casing that is reinforced with structural stiffeners. It is not insulated but includes personnel protection in areas where there is access. This personnel protection is shipped loose for field installation by the erection contractor to avoid damage during shipment.

### **Exhaust Stack**

The heights of the stacks will be 40 metres which is 2.5 times the height of highest building on the site. All personnel protection, platforms and ladders will be shipped loose for installation in the field by the erection contractor.

### **2.4.3.3 Steam Turbine**

This unit consist of axial exhaust, condensing turbine with two extractions designed for high operating efficiency and maximum reliability.

The HP steam from the HRSG enters to the HP turbine through the HP stop valve, HP control valve. The steam flows through the HP impulse blading, thereby producing power by decreasing its pressure and temperature, and then enters to the LP blading.

The LP steam from the HRSG enters to the turbine casing through the LP stop valve, LP control valve, and LP inlet pipe. The LP steam is mixed with the HP turbine exhaust flow in the casing. The steam flows through the LP blading and the exhaust cone, then to the condenser.

The low pressure element in cooperation with high efficiency blading, diffuser type exhaust. and improved exhaust hood design, has resulted in a significant improvement in turbine heat consumption.

### **Turbine Components**

#### **- Blading**

The blade path includes the single flow impulse blading in the high pressure part and the single flow reaction blading in the low pressure part.

- **Rotor**

The turbine rotor is machined from a solid alloy steel forging with excellent creep rupture strength, high tensile strength with excellent ductile quality. The rotor has a trust balance position which provides good thrust balance opposed to the blade reaction force.

- **Casing**

The structural shape of the casing and the support method are carefully designed to obtain free but symmetrical movement due to temperature changes and thereby reduce to a minimum the possible of distortion.

The complete casing is made in two section, the high pressure section being of cast steel and the low pressure section of steel plate. Each section is split in the horizontal plane through the axis to form a base and cover.

- **Bearings**

The turbine has two (2) journal bearings and one (1) thrust bearing of the forced, lubricated type.

- **Turning Gear**

The turbine has a turning gear to maintain the good condition of the rotors while the turbine is shut down. The turning device is provided with all necessary provisions for automatic turning gear engagement and disengagement.

- **Gland Steam Controller**

The purpose of the gland steam controllers is to control sealing steam at a constant pressure to the turbine glands throughout the starting, operation and shut down of the steam turbine.

- **Gland Steam Condenser**

The steam and air mixture leaving the outer gland of the turbine is introduced into a surface type gland condenser, which has an exhaust fan. The gland condenser is cooled by the condensate flow.

- **Drain System**

The most important thing in turbine operation is to never introduce water into the turbine. Therefore, drain systems before the stop valves and control valves are provided. In addition, a drain system is also provided for moisture which may be produced in the turbine at start-up or low load.

## 2.5 POWER REQUIREMENT AND SOURCE OF POWER SUPPLY

Black start capability for the combustion turbines will be provided using Electrode Spark Plug Starter. Once operating, the plant will provide its own electric energy. And emergency diesel engine generator will also be on-site to provide power for black start and plant shutdown.

An auxiliary diesel engine generator will also be on-site to provide power for critical loads during "black starts". This diesel engine generator will be capable of operating continuously on fuel oil. A fuel oil tank designed for 3 days full load capacity.

## 2.6 WATER SUPPLY

### 2.6.1 Raw Water Supply

The tap water from water network will supply water 180 m<sup>3</sup>/hr. By steam product to the other plant near the project, the condensate fed back for reuse about 50% will supply to the project polishing condition for raw water storage tank in quantity 25 m<sup>3</sup>/hr. All the water from raw water supply will be used primarily for:

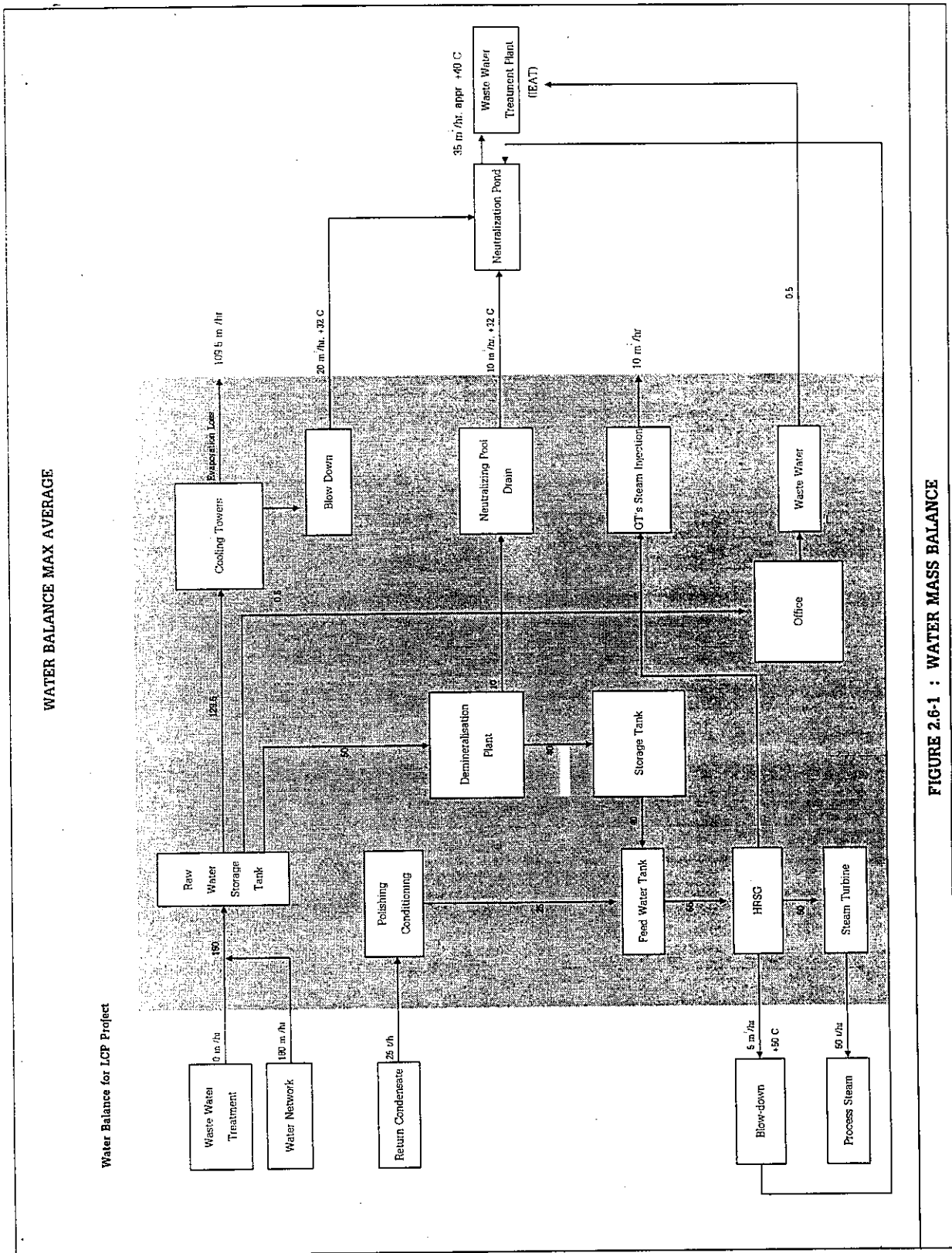
- Steam production
- Fire protection
- Sanitary purpose
- Cooling Tower and
- Cleaning

The detail of water mass balance is shown in Figure 2.6-1 and Table 2.6-1. The characteristics of water supplied from the industrial estate wastewater treatment is shown in Table 2.6-2.

The project will purchase approximately 180 m<sup>3</sup>/hr from water network and reuse condensate 25 m<sup>3</sup>/hr from (process) steam production for the creator site plant. The total water consumption of this project is 180 m<sup>3</sup>/hr (not included condensate reuse water).

### 2.6.2 Cooling Water Supply

The system consists of a wet cooling tower made of concrete or wood/metal barks, three 50% capacity vertical wet pit circulating water pumps, piping and accessories. The system rejects the waste heat to the atmosphere by evaporation. The cooling tower will be a mechanical counter or cross flow type. The vertical, wet pit, circulating water pumps will supply cooling water to the condenser. Heated water from the condenser will be returned to the cooling tower through the circulating water pipe. Treated water will replace cooling water lost due to evaporation, blow-down, and cooling tower drift. The cooling tower system transfers heat reflected from various unit equipment heat exchangers to the circulating water system.



**FIGURE 2.6-1 : WATER MASS BALANCE**

**TABLE 2.6-1**  
**WATER MASS BALANCE**

**Water Input**

Water Source	Operation Unit	Unit (m <sup>3</sup> /hr)
Water Network	Raw water storage tank	180
Return Condensate 75% from Steam	Polishing conditioning	25
Total		205

**Water Output**

Water Source	Operation Unit	Unit (m <sup>3</sup> /hr)
Cooling Tower	• Evaporation loss	109.5
	• Blow down	20.0
Office	Sanitary	0.5
Demineralization Plant	Neutralizing pool drain	10.0
HRSG	• Blow down	5.0
	• Process steam	50.0
Total		205.0

**TABLE 2.6-2**  
**RAW WATER CHARACTERISTIC**

Chemical Properties	mg/l
Total Solid	33
Total Hardness (CaCO <sub>3</sub> )	32
Carbonate Hardness	9.5
Non-Carbonate Hardness	23.5
Alkalinity	9.5
Magnesium	4.2
Total Iron	0.33
Manganese	0
Residual Cl <sub>2</sub>	<0.2
Chlorine	4.35
Sulfate	19.3
Physical Properties	
PH	7.6
Turbidity (NTU)	-
Color (Pt-Co)	<5
EC	133



Condensate quality water will be circulated in a closed loop by CW pumps. The water will be routed from the pump discharge, through various equipment heat exchangers and then back to the cooling tower pit. Normally individual equipment heat exchanger flow will be manually controlled by a balancing valve in the heat exchanger discharge piping. The exceptions will be equipment requiring more precise temperature control associated with the steam turbine.

Water consumption for cooling water system will be 129.5 m<sup>3</sup>/hr., which consist of 109.5 m<sup>3</sup>/hr evaporation loss and 20 m<sup>3</sup>/hr blow-down water.

### 2.6.3 Water Supply for Office

Water consumption of office will be 0.5 m<sup>3</sup>/hr .

### 2.6.4 Demineralized Water for HRSG

Water supply from storage tank is feeded to demineralization unit at flow rate with value of 50 m<sup>3</sup>/hr. after that, demineralized water will be sent to tank with flow rate of 40 m<sup>3</sup>/hr. The demineralized water will be feeded to HRSG with value of 65 m<sup>3</sup>/hr produced steam with flow rate of 50 m<sup>3</sup>/hr and generated blow-down with value of 5 m<sup>3</sup>/hr.

## 2.7 AIR POLLUTION CONTROL

Air pollution will be generated by combustion process in the combustion turbine, and to a lesser extent by HRSG duct burners, a small emergency diesel generator and diesel starter motors. The major emission point service will be the HRSG exhaust stacks, with minor emission occasionally originating from the diesel starter motor and small emergency generator exhaust stack. The HRSG stack exhaust velocity will be about 25 m/sec at 110 °C.

All air pollution emission from the project will fully comply with the standard recently established for power plant by the Ministry of Science, Technology and Environment (Appendix C), so the expected emission rate of regulated pollutants are the same as rate of standard.

Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) emission will be controlled by utilizing low sulfur fuels. Similarly, the utilization of NG and distillate oil in conjunction with the high efficiency combustion turbine technology will serve to minimize particulate matter (PM) emissions. Carbon monoxide (CO) emission will be controlled by a good combustion method.

In order of control the level of emission from the project, the combustion turbine will be equipped for steam injection to reduce thermal NO<sub>x</sub> formation during combustion.

Steam injection has some advantages, such as:

- More straight forward construction of combustors.
- Lower operation maintenance costs.

- Steam injection is more energy efficient than water injection.
- If water injection is used, the gas turbine needs more maintenance.
- Flexibility in operating the plant over a wider load range (industrial customer have varying load profiles) makes it possible to sell additional steam and/or power to customer at very competitive prices.
  - Excess steam is available.
  - 20 bar steam is available if steam injection is used. This can be sold to one prospective customer to reduce the emission in the area even further.

Table 2.7-1 presents the specification of exhaust air from stack and expected emission rate from the plant.

TABLE 2.7-1

## CHARACTERISTIC AND EMISSION RATE FOR LAEM CHABANG POWER PLANT

Item	Unit	Stack #1	Stack #2	Emission Standard at 7% Excess O <sub>2</sub> , 1 atm 25°C
<b>1. Characteristic of stack</b>				
- Height	m.	40.0	40.00	-
- Velocity	m./sec.	25	25.0	-
- Exit temperature	K	383.0	383	-
- Diameter	m.	2.76	2.76	-
- Flow rate	Nm <sup>3</sup> /sec	45.4	45.4	-
<b>2. Emission Rate</b>				
<b>2.1 Natural Gas</b>				
- NO <sub>2</sub> as NO <sub>x</sub>	g/sec (ppm)	10.10 (108.0)	10.10 (108.0)	120 ppm
- TSP	g/sec (mg/m <sup>3</sup> )	2.45 (54.0)	2.45 (54.0)	60 มก./ลบ.ม.
- SO <sub>2</sub>	g/sec (ppm)	-	-	20 ppm
<b>2.2 Diesel Oil (Start-up/emergency)</b>				
- NO <sub>2</sub> as NO <sub>x</sub>	g/sec (ppm)	15.10 (162.0)	15.10 (162.0)	180 ppm
- TSP	g/sec (mg/m <sup>3</sup> )	4.90 (108.0)	4.90 (108.0)	120 มก./ลบ.ม.
- SO <sub>2</sub>	g/sec (ppm)	4.6 (35.46)	4.6 (35.46)	640 ppm

Remark : - Sulfur content of diesel oil is 0.05% W/W.

## 2.8 WASTEWATER TREATMENT

The following wastewater will be effectively treated in the wastewater treatment plant:

- Cleaning fluids of the gas turbine and compressor
- Wastewater containing oil (Gas and steam turbine oil drains)
- Wastewater from the make-up water demineralization plant (neutralising pool drain)
- Wastewater from the chemical cleaning of boilers
- Sewage water from personnel facilities.
- Contaminated return condensate from process

### 2.8.1 Treatment of Cleaning Fluids

The treatment of wastewaters are required for off-line cleaning (Approximately 2.5 m<sup>3</sup>/time). On-line cleanings are made typically 2-5 times/week. No wastewater is formed from on-line cleanings. The water may be contaminated with oil and detergent. The detergent used is choice of the O&M supplier. Biodegradable detergents are available these days, which leaves only the oil contamination. If the wash water is passed through an oil/water separator, the water can be dumped into the neutralization basis, while the oil waste can be collected in a special tank for periodic removal to an off-site disposal a treatment facility. The gas and steam turbine oil drains are also collected in the same tank for periodic removal.

In this treatment the regeneration wastewater is treated in the following way:

- Mechanical filtration of the regenerated wastewater. In this phase all solid particles are removed out of the wastewater.
- Gravity separator for removal of free cleanings fluids and solids
- Air flotation unit
- Sorption filter containing activated carbon.

The petroleum based cleaning fluid is filtered and collected in drums for disposal by burning.

### 2.8.2 Treatment of Wastewaters Conditioning Oil

Waters contaminated by oil are treated at the oil separation plant. The design capacity of the plant is 10 m<sup>3</sup>/h. The oil content of the treated water is <0.1 mg/l.

The treatment plant for oil contaminated water includes:

- Gravity separator for removal of free oil and solids
- Air flotation unit
- Sorption filter containing activated carbon

The separated oil is collected in drums for disposal by burning. The activated carbon is also disposed by burning.

### 2.8.3 Wastewater from the Demineralization Plant

Demineralization plant produces make-up water for HRSG (Heat Recover Steam Generator) to provide steam for the steam turbine. The plant has been designed to be capable of producing demineralised water of the quality and quantity required for the steam plant operation when treating tap water and water from the wastewater plant supplied from the water spur pipe lines.

The average consumption of demineralised water is estimated at maximum 50 t/h. With a 7,008 h/year annual peak capacity utilisation time of the power plant, the annual consumption of demineralise water is approximately 350,000 t/year.

The demineralization plant uses hydrogen chloride HCL and sodium hydroxide (NaOH) as regeneration chemicals. The annual consumption of HCL is estimated at 98 ton/year and the consumption of NaOH at 72 ton/year.

Wastewater volume: The peak flow rate is 10 m<sup>3</sup>/h and continuous flow rate of regeneration wastewater out of water demineralization plant is about 2.5 m<sup>3</sup>/h.

Wastewater from the water treatment plant is discharged into the neutralization basin to the passing channel. Wastewater quality will satisfy the industrial effluent standard as followed:

● Cl <sup>-</sup>	1.9	mg/l
● Na <sup>+</sup>	1.17	mg/l
● Other salts dissolved	2.1-2.2	mval/l

Ion exchange plant consists of two equal parallel streams with net flow rate of 25 m<sup>3</sup>/h each. Cation and anion exchanges are counter-current regenerated. Normally two streams are in use daily and only one stream by nights. Both lines can be run simultaneously. Plant includes chemical storage tanks dosing and dilution equipment for automatic regeneration and neutralization of the regeneration wastewater. Water treatment plant has a separate automatic system, which is connected to the main automation system of the power plant.

Each streams consists of:

- Pressure sand filter (SF)
- Active carbon filter (AC)
- Cation exchanger (C)
- Anion exchangers (A), vessel with intermediate nozzle floor to keep the weak resin separate from the strong anions resins
- Sandwich filter (MB), vessel with intermediate nozzle floor to keep the strong anion resin separate from the strong cation resin
- Resin trap after MB exchanger

- Minimum circuit pump

The sand filters remove the solid impurities from the water, e.g. by disengaging deposits from the piping. Activated carbon filters remove the excess chlorine, which is used for disinfection of the potable water.

The ion exchanges remove ionic impurities. Cation exchanges remove cations, such as Na, K, Ca, Mg. The weak resin in anion exchanger removes strong anions, as  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , and strong resin removes weak anions, as  $\text{SiO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Sand filters and activated carbon filters are flushed with water and air. Ion exchanges cation resins are regenerated with hydrochloride and anion resins with sodium hydroxide.

Wastewater from regeneration are collected into neutralisation pool, where they are neutralised, pH between 5 and 9. After neutralisation wastewater are pumped to the channel passing by the plant.

#### 2.8.4 Wastes from the Chemical Cleaning of Boilers

This water treatment system is practice the same as in item 2.8.1. All the cleaning waters are led to the same storage tank to be treated in the same facilities. The volume of cleaning water of boiler is approximately  $2.5 \text{ m}^3/\text{time}/\text{year}$ .

#### 2.8.5 Sewage Waters from Personnel Facilities

All the sewage waters from the power plant will be led to the wastewater treatment plant located approximately 200 m from the personnel facilities. This wastewater will be generated about  $0.5 \text{ m}^3/\text{hr}$ .

#### 2.8.6 Blow-Down Water from HRSG and Cooling Tower

There is two sources for wastewaters with no need for wastewater treatment:

- Blow-down water of the HRSG
- Blow-down water of the wet cooling towers.

##### 2.8.6.1 Blow-down Water of the HRSG

Blow-down rate is approximately  $5.0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Guide values for the HRSG water has been specified as follows:

- |                  |      |                     |
|------------------|------|---------------------|
| • pH             | 9-10 |                     |
| • Total hardness | <0.1 | $^{\circ}\text{dH}$ |
| • $\text{Cl}^-$  | <50  | mg/l                |

• $\text{HCO}_3^-$	<60	mg/l
• $\text{O}_2$	<0.02	mg/kg
• Oil	<1	mg/kg
• Solids	<0.5	mg/l

The threshold limit value of  $\text{NH}_3$  as nitrogen is less than 0.3 mg/l or equals 0.36 mg/l as free  $\text{NH}_3$ .

The concentration of impurities in blow down water are always greater than the guide values for the boiler water. Real values cannot be estimated. In any way, the content of impurities in blow waters are lower than in the channel water passing by the plant.

The blow-down waters of HRSG are led through the cooling and neutralization tank directly to the channel.

### 2.8.6.2 Blow-down Water of the Wet Cooling Towers

Tap water and water from the wastewater treatment plant are used directly for cooling water in the wet cooling towers. In addition, the chemical dosing is used in cooling water in order to prevent alga and other micro organism to grow on the splash surface of the wet cooling towers. This chemical is always some kind of compound of chlorine and cannot consider as environmental aggressive impurity.

Other concentration of the impurities coming from the raw water such as different kind of salts are greater than in raw water. Roughly can be estimated that the concentration of the blow down water is five times greater than in raw water. Real values cannot be estimated. In any way, the content of impurities in blow down waters are lower than in the channel water passing by the plant.

In practices the same impurities come from the raw water are returned through the neutralization tank to the channel without any kind of treatment. The blow-down water quantity is approximately 20.0 m<sup>3</sup>/h.

### 2.8.7 Contaminated Return Condensate From Process

Process return condensate of poor quality will be discharged into the neutralization basin for cooling and neutralization and thereafter to the chanal.

## 2.9 SOLID WASTE MANAGEMENT

Solid waste generated by the project during construction will primarily include waste cement, lumber, steel, iron, and other miscellaneous materials. The construction contractor collection and disposal of these waste at an acceptable landfill.

Solid waste generated during operation will include sewage sludge, normal office residue, and spent industrial water (e.g. chemical containers, used batteries, oily rags, etc.). All

industrial waste materials, such as waste oils, solvents, oily debris etc. (including materials deemed hazardous) will be hauled off by a license contractor for disposal at the General Environmental Conservation Company Limited (GENCO) industrial waste treatment facility, which will have begun operation by mid 1998, prior to the commencement of the project plant operations.

In the exhausted resin of softener disposal by GENCO that there are delays in the operation of the industrial waste treatment centre, such that these facilities are unable to accept exhausted resin from the project, the exhausted resin will be returned to the supplier for treatment and disposal.

## 2.10 NOISE POLLUTION / CONTROL

The combustion turbines will contribute the largest amount of noise from the operation of the plant. Other sources of loud noise will be the HRSG and natural gas compressors. Silencers will be provided on the combustion turbine inlet ducts and exhausts, as well as on the HRSG safety vents and air ejector system vent. Both the combustion turbine and HRSG will be equipped with noise attenuation features to assure that, under normal operating conditions, noise emissions at the north, west and south site boundaries do not exceed 65 dBA. The natural gas compressors will also be provided with a noise package to limit noise to 85 dBA at 1 m. Additionally, the entire turbine package will be housed in an acoustical type enclosure to reduce the surrounding noise level to meet all applicable standards for factories and worker protection.

## 2.11 CONTROL AND INSTRUMENTATION

The plant control will be through a Districted Control and Information System (DCS) with a redundant data highway communication network. The DCS will be interfaced with the protection systems provided as part of the boiler and steam turbine and control systems provided as part of gas turbines and auxiliaries to facilitate centralized control of the plant. The operator will control equipment via an operator's console with interactive display capability.

The DCS will be a fully integrated, microprocessor-based system which provides modulating control, digital control, monitoring and indicating functions for the plant systems, including the following:

- (1) Control the gas turbines and generators in a coordinated response to unit load demands.
- (2) Control the steam turbine generator, boiler and auxiliaries in a coordinated response to unit load demands.
- (3) Control the balance-of-plant systems in response to plant demands.
- (4) Monitor controlled plant equipment and controlled process parameters and provide this information to the plant operators.

(5) Provide control displays (printed logs, CRTS) for signals generated within the system or received from input/output (I/O) wiring.

(6) Provide consolidated plant process status information through displays presented in a timely and meaningful manner.

(7) Provide historical data storage of minimum one week and retrieval.

The DCS will include the following major hardware components:

Termination and I/O cabinets containing the wiring terminations for process sensing and control equipment interface and I/O modules for interface of tile control processors.

- Redundant data highway to provide communication between the various components of the DCS.
- Data link between the DCS and the proprietary protection system furnished with the boiler.
- Data link between the DCS and the proprietary control system furnished with the steam turbine.
- Main control console consist of the operator work stations, and operator log and alarm printers.
- Minimum of two operator work stations with all together minimum of four monitors. Each operator work station comprises of one or two colour (CRT's (min 20") and a keyboard to provide the interface between the operator and the plant process and equipment being controlled or monitored.
- Three printers to provide the operator with a hard copy record of logs, reports and system events.
- One video copier to provide a hard copy of CRT displays.
- One Personal Computer (PC) or equivalent as engineer's work station, including a colour CRT, engineer keyboard, and printer to provide the interface between the plant engineer and the plant processes and equipment for control system tuning, system program modification, and CRT graphic display development.
- One PC or work station based historical data storage and retrieval workstation, including a colour CRT, keyboard, printer, and mass data storage device.

The DCS will have a functionally distributed architecture composed of a group of similar processing units linked to a group of intelligent visual display work stations by redundant data highways. Each processor will be programmed to perform a specific dedicated task for control information and data acquisition applications, all plant I/O interface will be through the termination cabinets. Sufficient number of control processor shall be redundant. Exact number or redundant processor is defined at a later date and depends on overall system



solution. Supplier should be prepared to a minimum of 30% processor redundancy without effect on price.

The main console and the engineer's work station will be located in the central control room. The DCS cabinets housing the control processor, I/O equipment, and termination's will be located in an air conditioned room adjacent to the control room. The redundant data highway will provide communications between the operator work stations, the engineer's work station, and the other DCS cabinets.

The DCS system will be designed to allow plant operation from any single CRT/control station. The system will be designed with sufficient redundancy to ensure 99, 98% availability of the DCS system. Unavailability time of automation refers to any fault in the DCS the prevents operation of the power plant at power or control mode desired by the operator.

### **Scope of Supply**

The instrumentation included in the scope of supply in general shall be sufficient for the process control and will be suitable for normal use in CCGE power plants. The scope of supply shall also cover all necessary instruments for the reporting system on the CRT display and printer, such as:

- Water treatment plant monitoring
- Turbine Generator monitoring
- HRSG monitoring
- Steam supply monitoring
- Steam and power monitoring
- Condensate monitoring
- Cooling tower monitoring
- Emission monitoring

All the following data will be included in the daily reports.

- Steam drum water level
- Steam drum pressure
- Superheated steam pressure
- Gas turbine power generation
- Steam turbine power generation
- Cumulative energy generation
- Superheated steam flow
- Superheated steam temperature
- Feed water temperature
- Feed water flow
- Percent of oxygen in flue gas
- ppm of NO<sub>x</sub> in flue gas
- Steam flow to turbo generator
- Steam flow exhausted from turbo generator
- Total gas flow

- Total oil flow
- Total cooling water flow to cooling towers.

The steam turbine shall be equipped with speed and back pressure and extraction pressure control, system of the electro-hydraulic type with no mechanical connection to the turbine motor. Speed signal shall be developed by magnetic pick-up.

The operating range of the speed control shall be at least between 10-110% of rated speed and always ensure a fast response. The speed droop shall be easily adjustable between 3-9% and shall be able to take care of a load cut off at 100% load with a speed overshooting of the steady state speed within 12%.

The governor shall have built-in transient speed droop characteristics that stabilise the turbine against load changes up to about 15% as most fluctuations are within this range. The governor shall have course adjustment up to 95% and fine adjustment between 95-100% of rated speed with all necessary controls for synchronising and paralleling.

The steam extraction system shall be of the PID type in order to keep the back pressure constant irrespective of variations in the back pressure steam flow. The steam extraction control system shall be able to operate whenever the generator is synchronising to the common grid.

The Contractor shall provide the automatic change over to speed control in case of power failure on the external grid or when the generator breaker opens and provide contact to control power by DCS.

## **2.12 TRANSPORTATION, HANDLING AND STORAGE**

The raw material (from IEAT and tap water network) will be delivered to the project via pipeline. Electricity will be dispatched via PEA's 115 kV lines and separate 22 kV lines, and steam will be sent and condensate received via carbon steel pipeline. Liquid effluent from the wastewater treatment plant of Industrial Estate (as mentioned in wastewater treatment system) will be delivered in pipeline to the wastewater treatment plant of IE. Steam water drainage will be discharged to the wastewater treatment plant of IE also. Figure 2.12-1 shown the location and route of these various transmission and pipeline within Laem Chabang Industrial Estate vicinity.

The natural gas will be provided by PTT (Petroleum Authority of Thailand) and transported via a pipeline and provide on-side gas metering facilities.

The Diesel oil, back-up fuel, is stored in storage tank capacity 2,000 m<sup>3</sup> in project area and the storage fuel oil will be enough for 3 days operation.

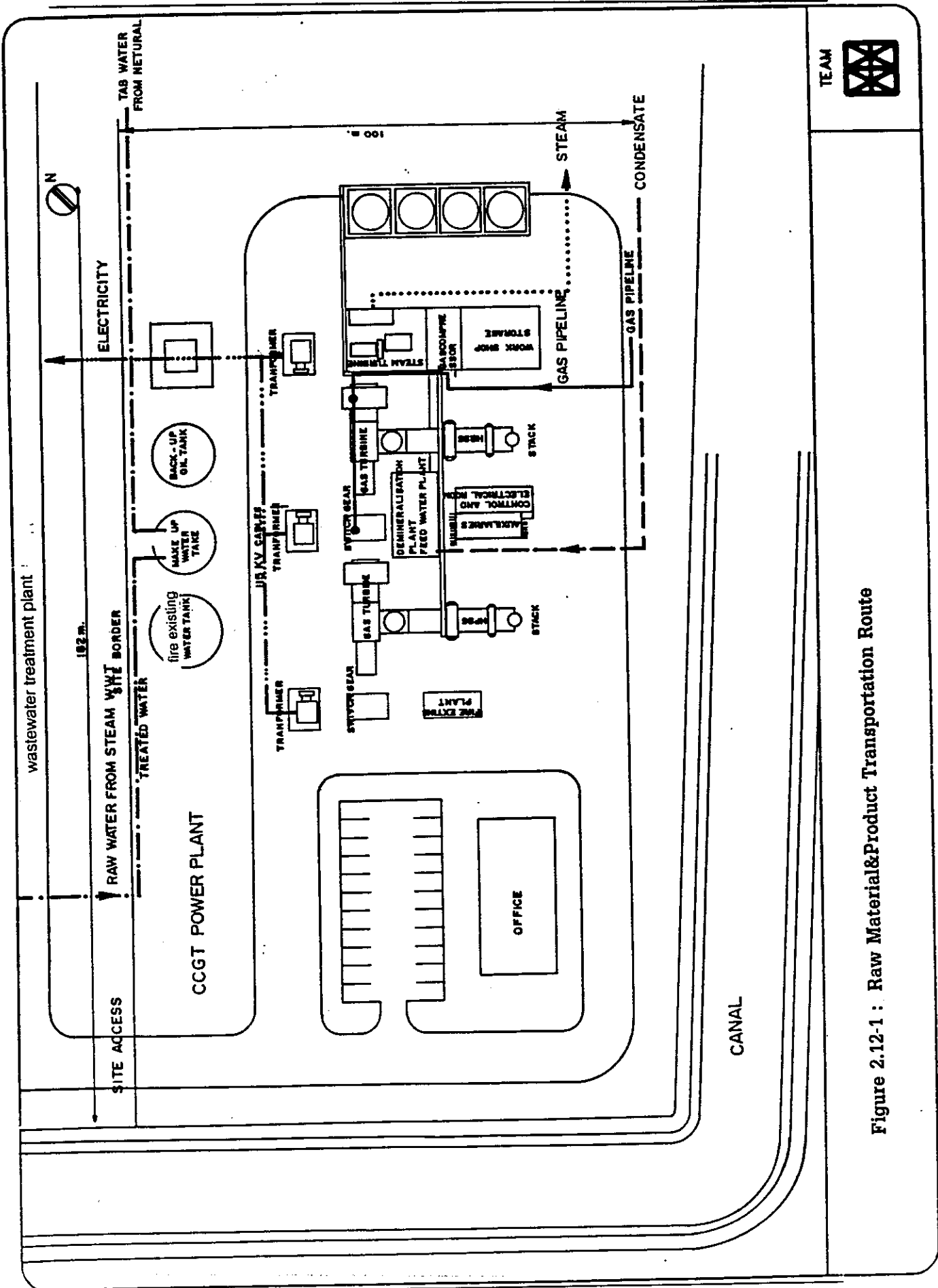


Figure 2.12-1 : Raw Material&Product Transportation Route

## 2.13 OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY SYSTEM

In order to ensure the safety security and environment of Laem Chabang Power Plant operation, the contractor and Laem Chabang Power Co., Ltd. attend to establish the occupational health and safety measures for the construction and operation workers.

### 2.13.1 Construction Period

#### (1) Working Area

- Divided construction areas into several parts, such as construction and storage sites for keeping equipments and unused materials.
- Set temporary wall or fence and post sign for construction areas.
- Determine dangerous area in construction site by post dangerous and red light signal to show in nighttime.
- Prohibit non responsibility person to entry the working site.
- Prohibit construction workers and related persons to stay in construction building and prohibit to entry the construction site in extra time.
- Provide with 24-hr guards at the entrance of construction area; the guards will be responsible for construction area security.

#### (2) Construction Equipment

- Check the tools and machines before using.
- Instruct and train the workers to understand the machine operation and procedures.

#### (3) Personal Protective Equipment (PPE)

- PPE will be provided sufficiently to the workers such as safety hat, safety shoes, and gloves etc.
- Safety training in working areas should be provided continuously to all workers.
- First aid equipment shall be provided with the convenient access.

### 2.13.2 Operation Period

Laem Chabang Power Co., Ltd. is concerned about the health and living condition of all employees. the implementation of the Occupational Safety, Health and Environmental policy in the operation of the company will comply with the employees as followed:

#### 2.13.2.1 Personal Safety

- Training worker to understand the machine operation before working.

- Establish the safety committee to administrate safety procedures prior to commencement of normal operation of the plant. The main duties are:

- Responsible for the safety implementation of the project
- Act as the safety consultant to administrator and workers.
- Control and instruct the workers to use personal protective equipment
- Inspect working environmental conditions of the workers and report to the administrator.
- Record, analyze and minimize any accidents and diseases that may be occurred due to the working condition.
- Promote and support safety activities in working area.
- Sufficiently provided PPE to the workers such as protective glasses, protective mask, gloves and safety shoes and instruct them to use ear plug and ear muffs in loudly area.
- Routinely inspect the equipment to maintain efficiency of them.

### 2.13.2.2 Chemical and Fuel Safety

#### (1) Chemical

- Chemical container should be post warning sign about toxic and hazard of chemical substance, and avoid to transport this chemical to the plant during rush hour.
- Installed ventilation system in storage building and set right of way in the storage area for regularly check.
- Should be available eyewash fountain and safety shower on any place where the chemical is handled or stored.
- Train the worker about hazard of chemical, PPE manual use and first aid of chemical exposure.

#### (2) Diesel Oil

- Constructor dike around the backup diesel oil storage tank to prevent the oil leakage.
- Fuel oil leakage will be collected in dike and sent to oil separator for separating oil and water.

### 2.13.2.3 Fire Fighting Plan

The fire protective system will meet NFPA (National Fire Protective Association) described below:

- Fire water pumping station consist of 1 diesel pump and 1 electric pump, fire pump and valves. In case of firing, pumping station will pump water from fire

water storage tank and distribute to fire hydrant and automatic fixed water spray.

- Fire alarm system consists of Smoke Detector and Heat Detector which is installed at the following buildings:
  - Administrative building
  - Maintenance shop
  - Warehouse
  - Control building
- Fire hydrant for office workshop and warehouse.

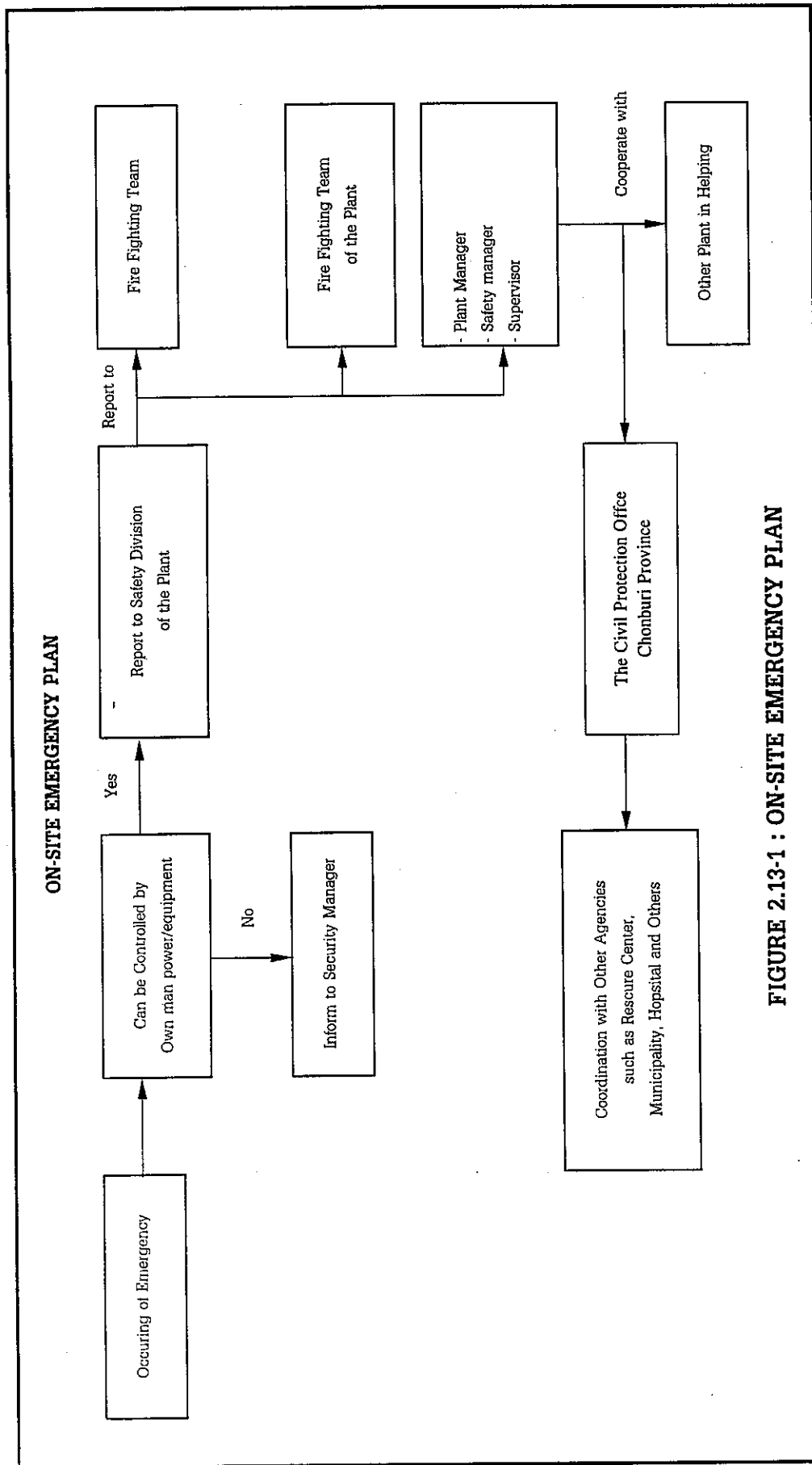
#### **2.13.2.4 Emergency Response Plan**

##### **(1) On-site Emergency Plan**

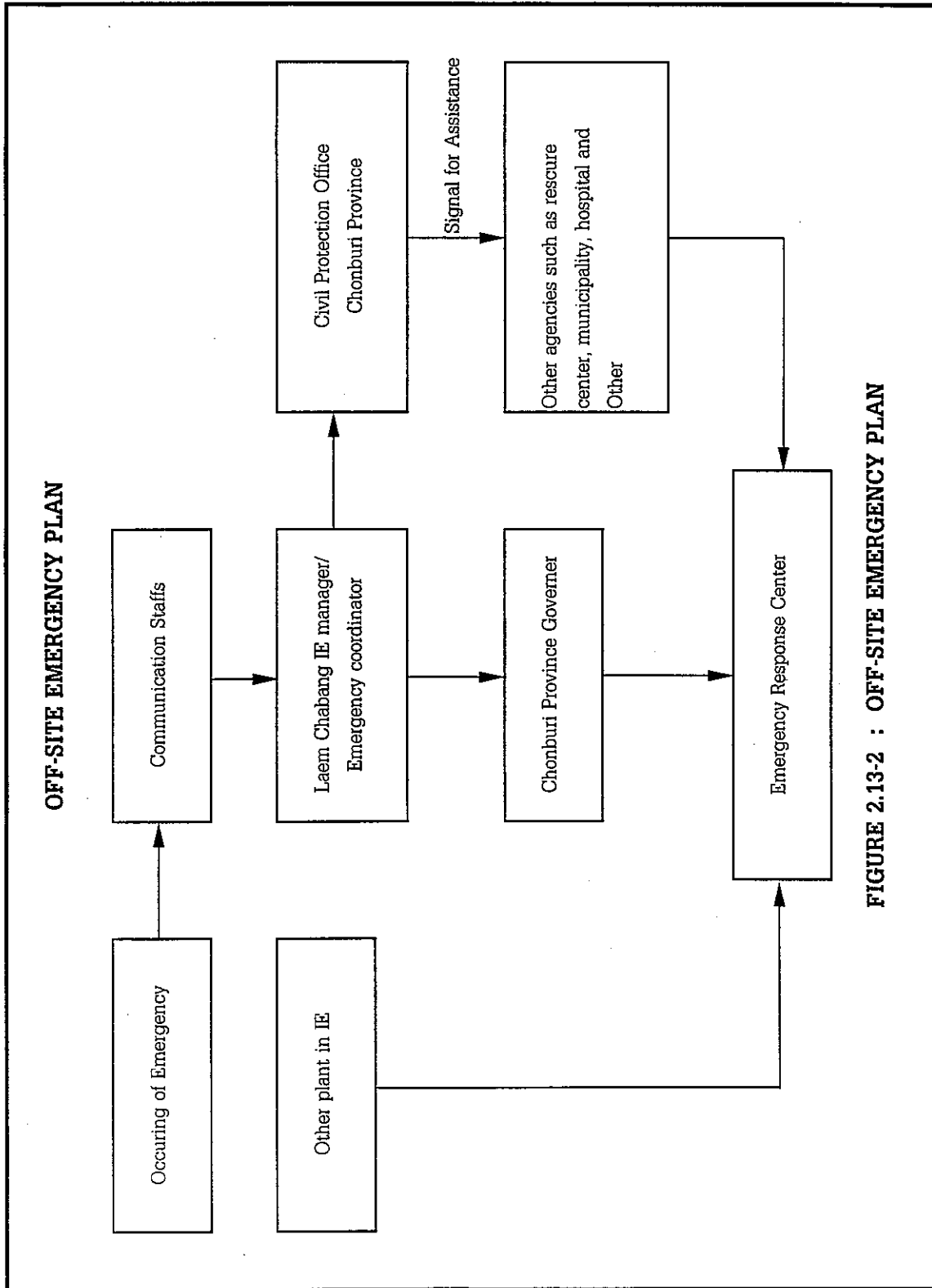
- In case of emergency Event occurs in plant and can not be controlled immediately by the employees in the occurent area. Inform the emergency event to security unit, security manager, of the plant and asking for help from the fire fighting team, fire fighting station and fire fighting bus of the plant.
- In case of the serious emergency event cannot be controlled and may affect the safety workers. It can be controlled and protected by request helpful from the other organizations such as; emergency response team of related factory and Laem Chabang Industrial Estate.
- Emergency response team of Laem Chabang Industrial Estate has been controlled and protected emergency events or fire by joint with emergency response team of other factory. Emigrate people from potential hazardous areas will move to the safe place. Injuries people will be treated at first aid and sent to hospital. Hand over responsibilities to clearing when emergency even finished and find out the reason to explain the situation (Figure 2.13-1).

##### **(2) Off-site Emergency Plan**

- In case of emergency event occurs outside the plant. The people who see the event inform to the communication staff or guard of Laem Chabang Industrial Estate to contact with IE manager or emergency coordinator.
- IE manager or emergency coordinator would determine that what ever the event can be controlled only by the Laem Chabang Industrial Estate, or must be to cooperated with the other plants in the Laem Chabang Industrial Estate, or with Off-site Agencies such as Chonburi Province Governor. Emergency Response Plan of Laem Chabang Industrial Estate is shown in Appendix D.
- The Civil Protection Office, will be controlled emergency event with emergency response center. The Off-site emergency plan is shown in Figure 2.13-2.



**FIGURE 2.13-1 : ON-SITE EMERGENCY PLAN**



**FIGURE 2.13-2 : OFF-SITE EMERGENCY PLAN**



#### **2.14 ACTION PLAN TO MEET COMMUNITY REQUEST**

The Laem Chabang Power Co., Ltd. realizes the importance of environmental impacts on adjacent communities; therefore the company plans to deal with community's requests or needs relating to environmental impacts derived from the project with the detail steps of action presented in Appendix E.

#### **2.15 GREEN AREA**

Figure 2.15-1 shows the green area of the project. Approximately 0.7 rais of land around the plant will be provided with landscaping in accordance with the Office of Environmental Policy and Planning and Industrial Estate Authority of Thailand requirement.

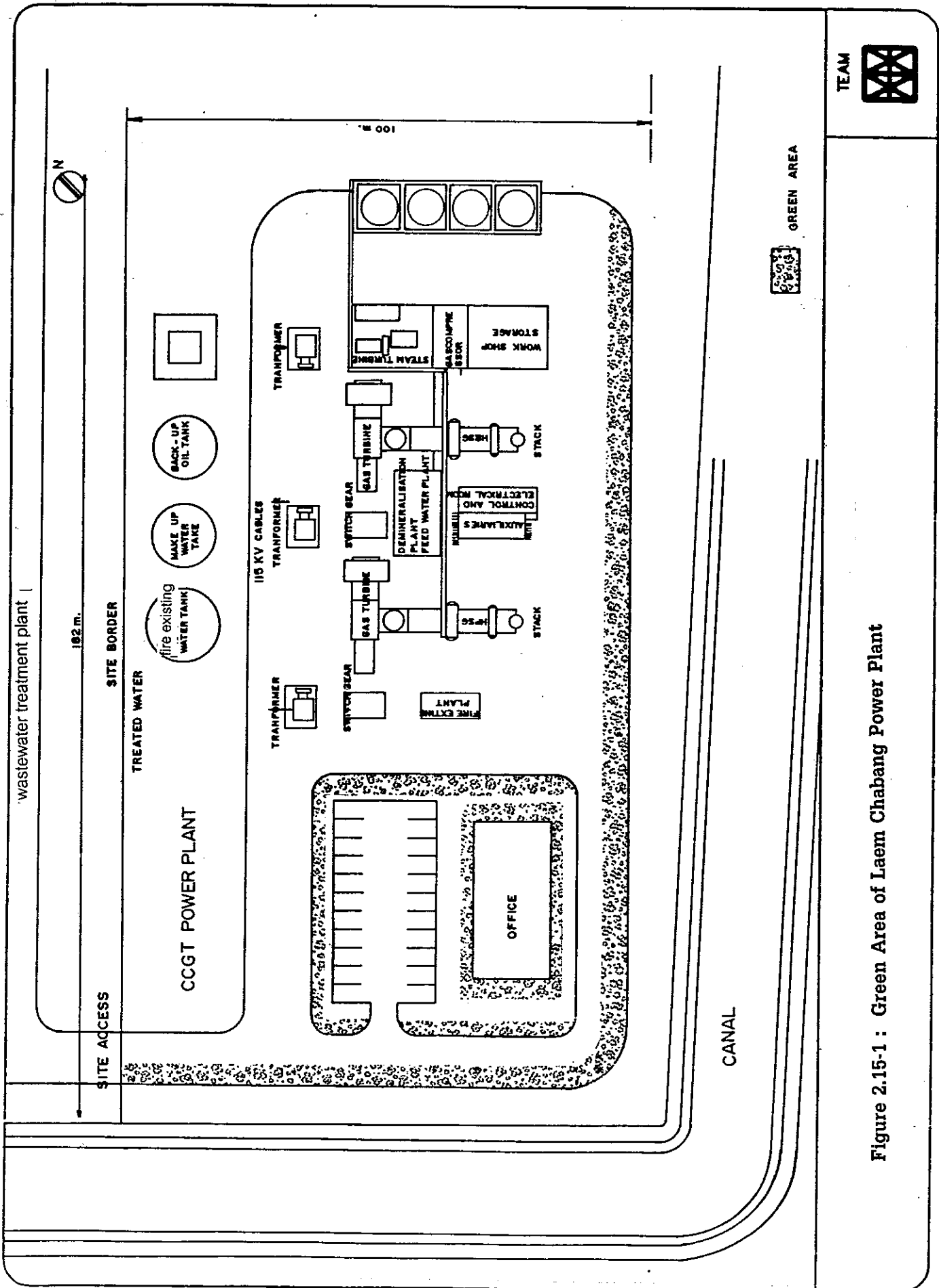


Figure 2.15-1 : Green Area of Laem Chabang Power Plant

## **CHAPTER 3**

### **EXISTING ENVIRONMENTAL CONDITION**

## **CHAPTER 3**

### **EXISTING ENVIRONMENTAL CONDITION**

#### **3.1 INTRODUCTION**

The content of this chapter will present the existing environmental conditions in the study area where might be affected by the power plant implementation from both secondary and primary sources the environmental study results presented in the chapter will baseline data for assessing the impacts derived from the Laem Chabang Power Plant project during construction and operation periods. There are 4 main aspects which will be presented i.e. physical resources, ecological resources, human use values and quality of life values.

#### **3.2 PHYSICAL RESOURCES**

##### **3.2.1 Topography**

###### **3.2.1.1 Introduction**

The study on topography is important as baseline data for other related environmental parameters especially drainage, surface water hydrology and flood control. 1:50,000 topographical map prepared by Royal Thai Survey Department and related secondary data were used for the study on the topographical condition and field surveys were undertaken to verify the existing conditions.

###### **3.2.1.2 Results of the Study**

The Laem Chabang Power Plant Project is located at the Laem Chabang Industrial Estate Chonburi province, approximately 80 km from Bangkok. The general topography of the project site is relatively flat, sloping downward from east to west and close to the sea on the west. There are a number of mountains lying along the coastline such as Khao Khwang, Khao Phunai, Khao Nong Ang and Khao Laem Chabang. Figure 3.2-1 illustrates the topographical condition within 5 km radius of the project site.

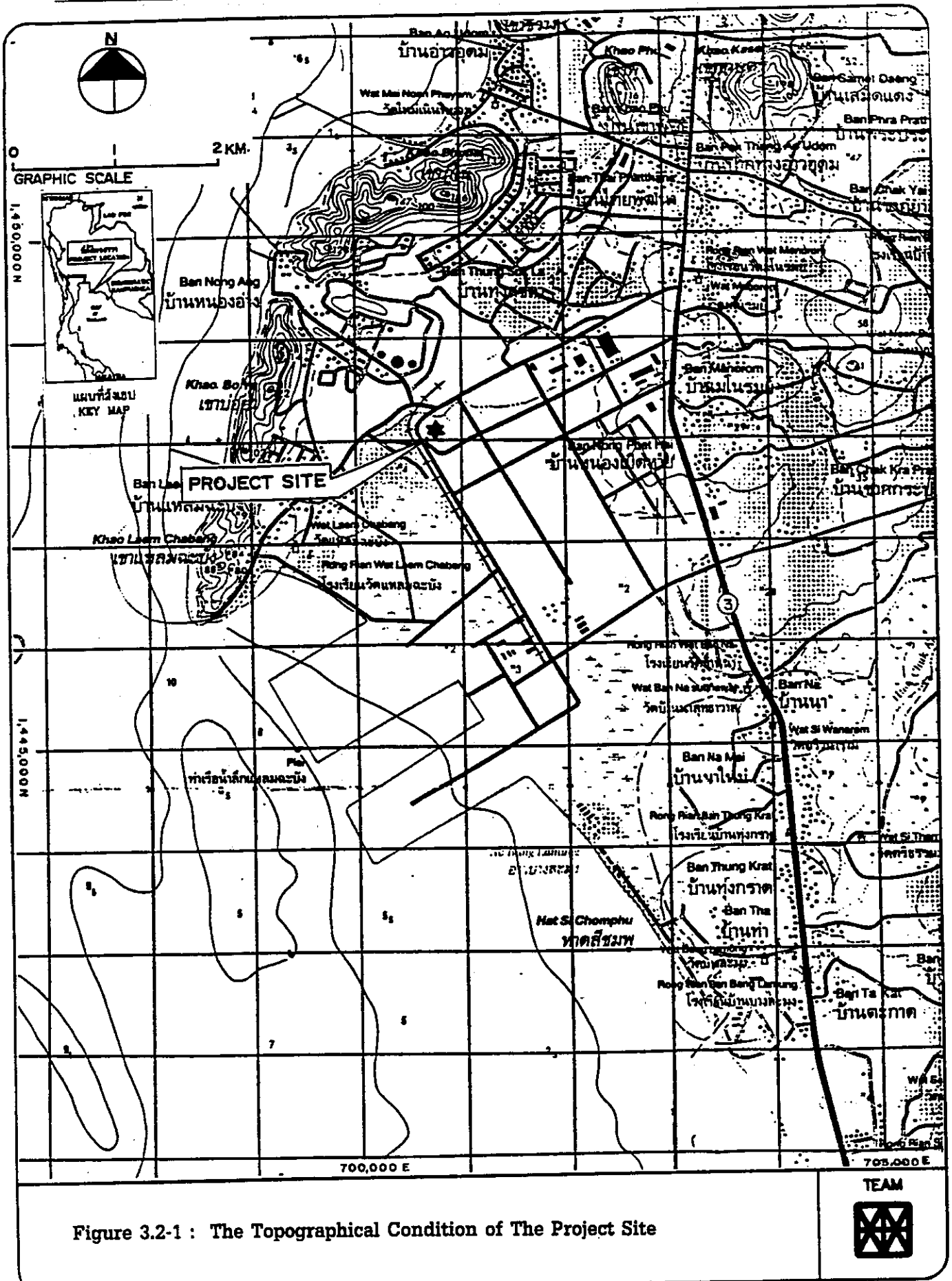


Figure 3.2-1 : The Topographical Condition of The Project Site



## **3.2.2 Meteorology**

### **3.2.2.1 Introduction**

This study is focused on the existing meteorological condition around the project area which directly influence the atmospheric residence time of concerned pollutants. Atmospheric motions determine the dilution extent of the contaminants and govern the dispersion path. Thus, the meteorological data was collected to use as inputs to the air quality model to predict gaseous emissions and their effects on air quality in the vicinity of the project plant.

The secondary information on climatic and meteorological conditions around the project area was collected from the Meteorological Department. Long-term meteorological data are available at Ko Sichang, Laem Chabang and Phattaya Meteorological Stations, Climatology Division, Meteorological Department.

### **3.2.2.2 Results of the Study**

#### **(1) Seasonal Duration**

The Laem Chabang Power Plant Project is located on the eastern coastal area of Thailand. This region is within the tropical monsoon zone which the climate can be classified as savanna with rather steady temperature and high humidity. The climate condition is influenced by the two prominent monsoons, namely, north-east monsoon and south-west monsoon.

South-west monsoon leads to the rainy season during mid May to September. The south-west wind from the Indian Ocean is predominant during this season. In this period, the sky is cloudy and often accompanied by rain and thunderstorms. In addition, the occasional heavy storm derived from the South China Sea may also occur. Peak rainfalls normally occur in September.

For the North-east monsoon, it brings the cool weather from the south region of China to this area and leads to the winter which begins in November and ends in February. The weather during this season is cool at night with low humidity.

The summer occurs during February to May. In this period, the south wind will give rise to water vapour and warm air that comes from equator resulting in sultry and hot weather to Thailand. The frequent heavy rains and thunderstorm occur particularly in April and May. Occasionally, there are tropical storms and depressions derived from the South China Sea.

#### **(2) General Climatic Condition**

The long-term climatic records were obtained from the several meteorological stations under the Department of Meteorology. Data from Ko Sichang and Phattaya stations, the nearest station to the project site, were selected to be the representative long-term data for

this study. The thirty five-year (1959-1994) records at Ko Sichang and the thirteen-year (1981-1994) records at Phattaya are tabulated in Table 3.2-1 and 3.2-2, respectively. Short term records at Phattaya station (1992-1994) are shown in Table 3.2-3. The prominent climatological data can be described hereafter:

**(a) Temperature**

The yearly average temperature value is about 31.8 °C. The highest and lowest temperatures were found in April and December with the values of 33.3 °C and 30.8 °C, respectively.

**(b) Relative Humidity**

The relative humidity value at Phattaya station is in the range of 70-77%. The yearly average value is about 77%. The maximum and minimum values are found in October and December respectively.

**(c) Rainfall**

The aggregate yearly rainfall is approximately 1,081.7 mm. The maximum rainfall is about 17.7 mm. in October and minimum rainfall is about 0.5 mm. in January. Mean of rainy day is about 176.5 day.

**(d) Wind**

For the monthly wind distribution, the long term data during 1959-1994 at Ko Sichang station shows that there are 3 monthly predominant wind directions as follows:

- Wind blow from the south during February to May
- Wind blow from the south-west during June to September
- Wind blow from the north-east during October to January

The highest speed of the wind is found during June to September, with the rang of 45-60 knots.

### **3.2.3 Geology and Seismology**

#### **3.2.3.1 Introduction**

The scope of this study is to investigate the geological conditions and information of this region. Main objectives are to assess the foundation condition or structural stability of this project and to anticipate the earthquake hazard in the project area.

The geological information is collected from available publications and geological maps which was prepared by the Department of Mineral Resource, Ministry of Industry. Seismological data of the proposed project areas are collected from the Meteorological Department and the other related publications.

TABLE 3.2-1  
CLIMATOLOGICAL DATA AT KO SICHANG STATION DURING 1959-1994

Station	KO SICHANG	Elevation of station above MSL	25 Meters
Index station	48460	Height of Barometer above MSL	26 Meters
Latitude	13° 10' N	Height of Thermometer above ground	1.2 Meters
Longitude	100° 48' E	Height of wind vane above ground	12.4 Meters
		Height of raingauge	0.8 Meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	
<b>Pressure (Hectopascal)</b>														
Mean	1012.53	1011.43	1010.42	1008.91	1007.36	1006.84	1006.94	1006.97	1007.99	1009.84	1011.46	1012.69	1009.45	
Ext. max	1023.08	1020.21	1020.67	1017.05	1016.12	1014.22	1013.96	1014.11	1015.58	1018.63	1020.55	1022.06	1023.08	
Ext. min.	1005.35	1002.7	1003.09	1000.86	999.68	998.19	998.6	1000.14	998.79	1000.74	1002.5	1004.34	998.19	
Mean daily range	4.47	4.49	4.64	4.57	4.14	3.52	3.4	3.63	4.22	4.41	4.33	4.32	4.18	
<b>Temperature (Celsius)</b>														
Mean	26.5	27.7	28.9	30.1	29.8	29.5	29	28.8	28.1	27.6	27.2	26.4	28.3	
Mean max	29.9	30.7	31.8	33	32.4	31.8	31.4	31.2	30.7	30.5	30.2	29.7	31.1	
Mean min	22.4	24.4	25.9	27	26.8	26.8	26.3	26.1	25.2	24.5	23.8	22.4	25.1	
Ext. max.	34.8	34.4	35.8	36.9	36.2	35.4	35.6	34.8	34.8	34.1	33.6	33.2	36.9	
Ext. min	15.2	18.4	17.4	21.2	22.3	21.8	21.6	21.9	21.8	19	15.5	15	15	
<b>Relative Humidity (%)</b>														
Mean	69	73	74	73	75	74	75	75	79	80	72	66	74	
Mean max	83	85	85	84	85	82	84	84	89	89	82	78	84	
Mean min.	57	62	63	63	66	66	67	67	70	69	62	55	64	
Ext. min.	26	29	27	39	40	25	54	34	49	39	34	29	25	
<b>Dew Point (Celsius)</b>														
Mean	20	22.2	23.5	24.5	24.7	24.2	24	23.9	24.1	23.5	21.2	19.3	22.9	
<b>Evaporation (mm.)</b>														
						NO OBSERVATION								
<b>Cloudiness (0-10)</b>														
Mean	3.8	4.2	4.3	5.3	7.1	7.9	8.1	8.1	8.1	7	5.2	3.8	6.1	
<b>Sunshine Duration (hr.)</b>														
						NO OBSERVATION								
<b>Visibility (km.)</b>														
0700 L.S.T.	7.3	7.4	8	9.1	10.5	11	10.6	10.7	10.1	9.3	9.4	8.5	9.3	
Mean	8.8	8.8	9.3	10.2	11.5	11.9	11.7	11.6	11.2	10.5	10.5	9.8	10.5	
<b>Wind (Knots)</b>														
Mean wind speed	5.3	4.7	5.3	4.8	4.8	6.1	5.8	5.9	4.0	4.4	6.9	6.9	-	
Prevailing wind	NE	W	SW	SW	SW	SW	W	W	W	NE	NE	NE	-	
Max. wind speed	35	27	33	45	50	58	50	50	53	47	33	32	58	
<b>Rainfall (mm.)</b>														
Mean	8.2	24.6	37.1	48.9	159.1	108.6	115.6	123.6	286.6	241.4	60.3	10.8	1224.8	
Mean rainy day	1.2	2.8	3.1	4.8	12.4	11.7	13.3	14.1	18.2	15.9	6.3	1.6	105.4	
Daily maximum	48.5	89.6	106.2	92.4	105.2	192.4	100.7	160.8	190.2	196.3	121.7	71.7	196.3	
<b>Number of days with</b>														
Haze	18.3	10.6	10.2	8.1	1.7	0.6	0.4	0.4	0.4	2	9.1	17.2	79	
Fog	1.5	0.3	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.8	3.2	
Hail	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Thunderstorm	0.9	3.4	7.7	13.9	17.9	8.5	9.2	8.2	16.4	16.5	5.7	0.8	109.1	
Squall	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.5	

Data processing sub-division  
Climatology division  
Meteorological Department  
04/22/1996



TABLE 3.2-2

CLIMATOLOGICAL DATA AT PHATTAYA STATION DURING 1981-1994

Station	PHATTAYA	Elevation of station above MSL	59 Meters
Index station	48461	Height of barometer above MSL	61 Meters
Latitude	12o 55' N	Height of thermometer above ground	1.2 Meters
Longitude	100o 52' E	Height of wind vane above ground	10 Meters
		Height of rain gauge	0.8 Meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
<b>Pressure (Hectopascal)</b>													
Mean	1012.45	1011.27	1010.38	1008.66	1007.49	1006.93	1007.24	1007.23	1008.42	1009.82	1011.40	1012.93	1009.52
Ext. max.	1021.35	1019.55	1019.78	1016.27	1013.45	1012.12	1012.95	1013.33	1014.56	1017.01	1019.24	1021.82	1021.82
Ext. min.	1005.85	1002.76	1001.73	1000.06	1001.04	1000.29	1000.44	1000.54	1001.47	1002.44	1004.53	1006.00	1000.06
Mean daily range	4.12	4.14	4.28	4.32	3.87	3.36	3.29	3.45	4.00	4.11	4.07	4.06	3.92
<b>Temperature (Celsius)</b>													
Mean	26.1	27.2	28.1	29.3	29.1	28.9	28.5	28.3	27.6	26.8	26.4	25.5	27.7
Mean max.	30.6	30.8	31.6	32.9	32.3	31.5	31.2	30.9	30.9	30.6	30.5	29.9	31.1
Mean min.	22.8	24.4	25.4	26.5	26.5	26.5	26.1	26.0	25.2	24.1	23.3	21.9	24.9
Ext. max.	35.6	36.1	37.3	37.0	36.0	35.0	34.2	34.0	33.6	33.6	34.8	34.3	37.3
Ext. min.	16.4	20.4	17.7	20.8	22.2	22.5	22.2	22.5	22.2	19.8	16.7	16.1	16.1
<b>Relative Humidity (%)</b>													
Mean	73	77	77	77	78	76	76	77	81	83	77	70	77
Mean max.	86	89	88	88	88	85	86	86	90	92	87	82	87
Mean min.	58	64	63	63	66	67	66	67	69	71	64	57	65
Ext. min.	20	24	28	37	39	48	49	50	53	42	36	32	20
<b>Dew Point (Celsius)</b>													
Mean	20.8	22.6	23.6	24.5	24.6	24.7	23.7	23.7	24.0	23.4	21.5	19.6	23.1
<b>Evaporation (mm.)</b>													
Mean-pan	140.9	144.7	182.6	181.4	165.7	166.5	168.4	164.2	135.8	120.3	132.9	144.6	1848.0
<b>Cloudiness (0-10)</b>													
Mean	3.4	3.6	3.9	4.9	6.9	8.1	7.9	7.9	8.1	7.2	4.9	3.2	5.8
<b>Sunshine Duration (hr.)</b>													
Mean	250.8	231.9	253.6	239.0	187.8	132.5	152.8	136.9	139.4	159.0	200.1	247.0	2330.8
<b>Visibility (km.)</b>													
0700 L.S.T.	5.9	7.0	7.9	8.6	11.1	11.9	12.0	11.3	11.2	9.1	8.1	6.2	9.2
Mean	7.0	8.4	9.1	9.4	12.0	12.5	12.3	11.9	11.9	9.4	8.6	7.1	10.0
<b>Wind (Knots)</b>													
Mean wind speed	4.0	4.1	4.8	4.1	4.0	6.7	5.8	6.3	3.9	3.9	5.7	6.5	-
Prevailing wind	NE	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE	-
Max. wind speed	24	25	28	30	30	38	35	35	35	30	38	30	38
<b>Rainfall (mm.)</b>													
Mean	15.3	12.8	51.9	66.3	155.4	90.7	86.0	86.3	201.4	244.3	98.1	7.8	1116.3
Mean rainy day	1.4	2.4	4.1	4.9	12.1	11.9	11.8	12.9	16.5	18.2	7.4	1.2	104.8
Daily maximum	88.2	33.3	81.8	78.6	96.8	99.4	76.6	56.8	117.1	105.0	81.8	48.6	117.1
<b>Number of days with</b>													
Haze	15.3	7.6	7.6	7.9	0.7	0.4	0.5	0.1	0.1	3.1	10.2	22.6	76.1
Fog	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.6
Hail	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Thunderstorm	0.6	2.3	5.3	11.4	15.4	7.7	7.6	6.3	15.0	17.1	6.3	0.6	95.6
Squall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Data processing sub-division  
 Climatology division  
 Meteorological department

04/22/1996

**TABLE 3.2-3  
CLIMATOLOGICAL DATA AT LAEM CHABANG STATION DURING 1992-1994**

Station	LAEM CHABANG	Elevation of station above MSL	81 Meters
Index station	48463	Height of barometer above MSL	82 Meters
Latitude	13° 04' N	Height of thermometer above ground	Meters
Longitude	100° 52' E	Height of wind vane above ground	Meters
		Height of raingauge	Meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
<b>Pressure (Hectopascal)</b>													
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ext. max.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ext. min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mean daily range	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Temperature (Celsius)</b>													
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mean max.	31.3	31.8	32.1	33.3	33.0	32.0	32.2	31.7	31.3	31.1	31.0	30.8	31.8
Mean min.	22.3	23.4	24.0	25.3	24.6	24.8	26.1	25.0	24.7	23.4	23.9	22.4	24.2
Ext. max.	34.8	35.9	34.8	35.1	35.5	36.1	34.6	34.5	33.1	33.5	33.8	33.8	36.1
Ext. min.	15.9	20.0	20.4	21.3	19.2	20.2	22.7	22.1	19.7	20.0	20.5	17.1	15.9
<b>Relative Humidity (%)</b>													
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mean max.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mean min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ext. min.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dew Point (Celsius)													
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Evaporation (mm.)</b>													
Mean-pan	1492.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270.8
Cloudiness (0-10)													
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sunshine Duration (hr.)</b>													
						NO OBSERVATION							
<b>Visibility (km.)</b>													
0700 L.S.T.	3.4	4.6	5.5	7.4	8.3	10.5	10.5	9.6	8.9	7.2	6.3	5.2	7.3
Mean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Wind (Knots)</b>													
Mean wind speed	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prevailing wind	N	S	S	S	S	SW	SW	SW	SW	N	N	N	-
Max. wind speed	22	30	33	35	43	52	45	52	60	35	26	30	60
<b>Rainfall (mm.)</b>													
Mean	88.3	2.6	80.2	58.0	142.4	139.2	18.7	97.5	222.0	208.8	17.2	6.8	1081.7
Mean rainy day	0.5	1.0	6.5	3.0	13.5	13.5	9.5	14.0	15.7	17.7	1.5	1.3	97.7
Daily maximum	176.5	3.3	34.7	61.6	53.8	55.2	6.0	34.0	75.0	67.4	28.9	11.9	176.5
<b>Number of days with</b>													
Haze	18.5	14.5	9.0	15.0	6.0	0.5	2.5	1.3	2.0	8.0	21.5	22.3	121.1
Fog	0.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	3.3
Hail	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thunderstorm	1.0	0.5	8.0	10.0	12.5	8.0	3.0	2.3	9.7	15.3	0.5	0.7	71.5
Squall	0.0	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0	2.5	1.0	2.7	0.3	0.0	0.0	10.0

Data processing sub-division  
Climatology division  
Meteorological department  
04/22/1996

### 3.2.3.2 Results of the Study

#### (1) Geological Condition

The geological condition of the project site and the adjacent area is the high and low terrace deposits which comprise of laterite, gravel, sand, silt and clay. This geological type was born in the age of Quaternary.

The geological type of the area on the upper part of the highway No.3 is the pegmatite vein and quartz dike, including of coarse-medium-grained, leucocratic-mesocratic, locally porphyritic biotite and muscovite granite (Figure 3.2-2).

#### (2) Seismicity

For the seismic source zone of Thailand and vicinity (After Nutalay et,al, 1985), it was found that the project site is located in the eastern region without seismic source. The adjacent seismic source zone is Tenasserim Range (zone F) which covers the western region of Thailand from Tak Province to Ratchaburi province (Figure 1 in Appendix F). However, the project is situated near the minor nameless fault to the south-west (Figure 2 in Appendix F). For the earthquake information, it was indicated that no epicenter of earthquake was detected within the project site and adjacent area. The closest epicenter to the project was detected at Bangkok Metropolis (Figure 3 in Appendix F).

### 3.2.4 Air Quality

#### 3.2.4.1 Introduction

Air Quality is the major important aspect to be studied for this project. There must be existing air quality measuring to get a background for further analysis. The air quality model is used to predict emissions and their effects on air quality around the project area.

The measurement of ambient air quality investigation were carried out 3 consecutive days at following station such as:

- Station 1 : Wat Laem Chabang School in the south-west direction of the project area.
- Station 2 : Ban Thung Sukhla in the north direction of the project area.
- Station 3 : Technology Siracha School in the North-east direction of the project area (see Figure 3.2-3 and Photo 3.2-1).

The pollutants of concern were Suspended Particle Matter (SPM), Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), Nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>). The sampling and analysis methods were the standard methods recommended by Ministry of Science, Technology and Environmental as follows:

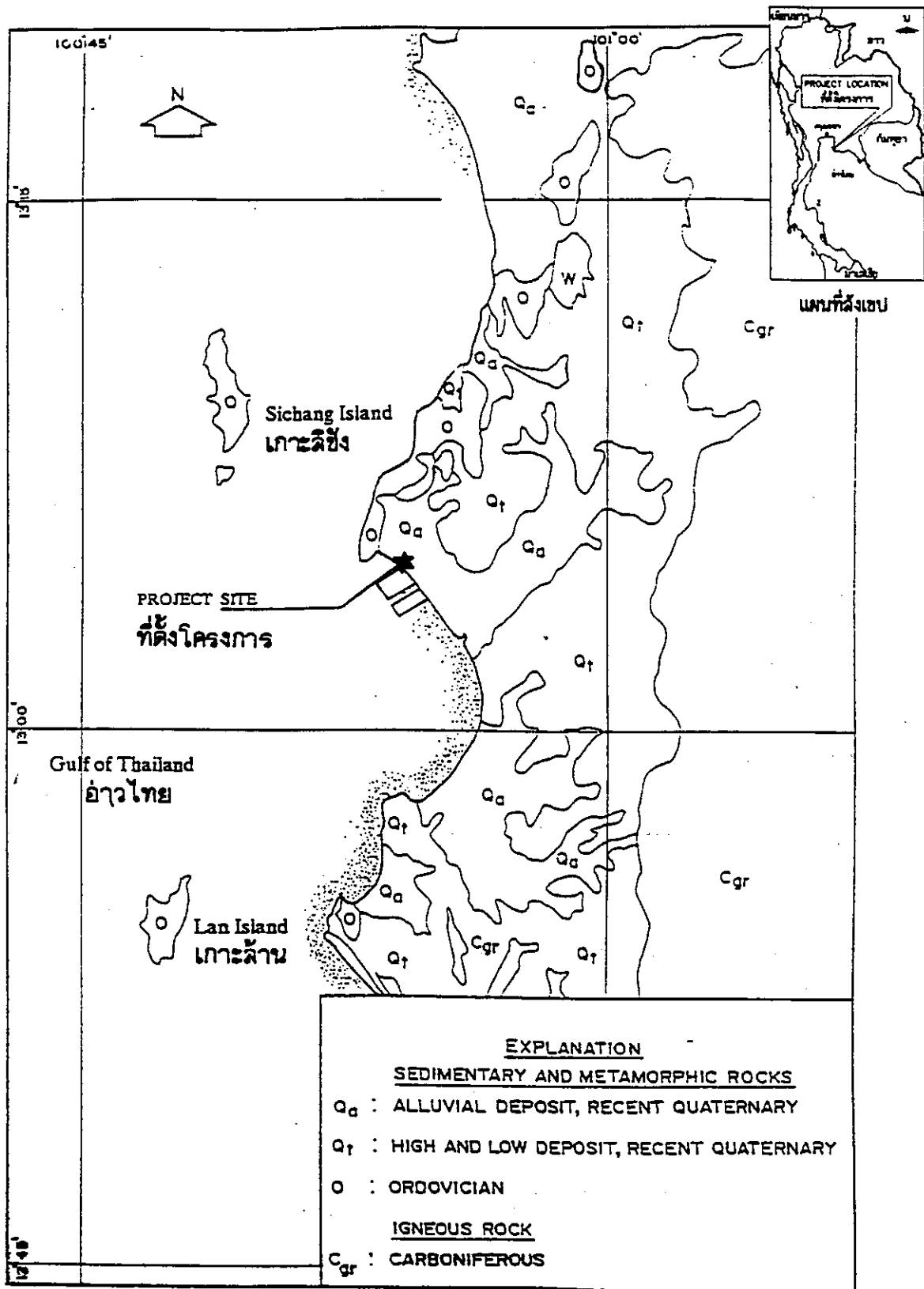


Figure 3.2-2 : The Geological Condition of The Project Site

TEAM



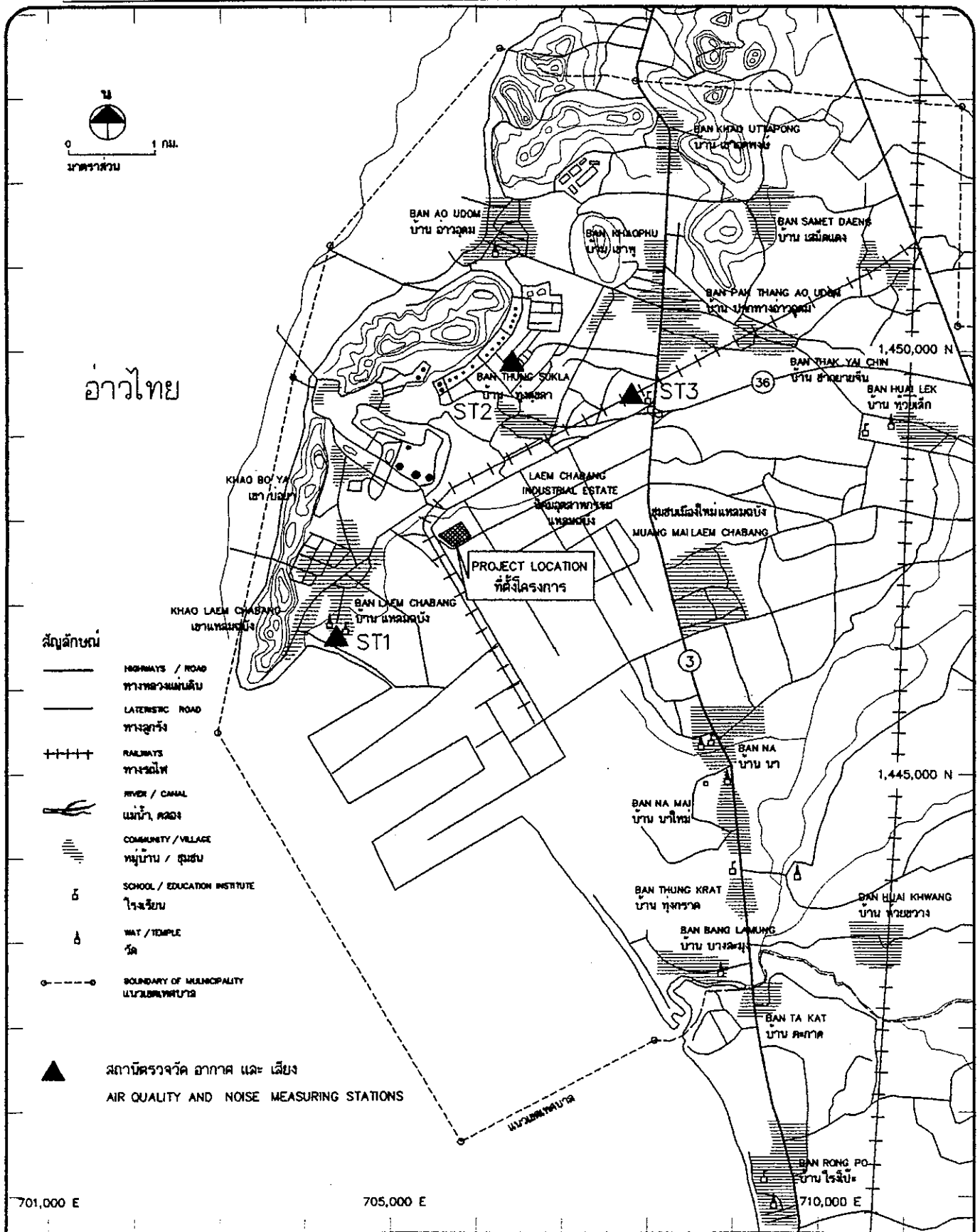


Figure 3.2-3 : Air Quality Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant



Station 1 : Wat Laem Chabang School



Station 3 : Sriracha Technology School

Photo 3.2-1 : Air Quality Sampling Station of EIA for Laem Chabang Power Plant Project

Parameter	Sampling Method	Analysis Method
SPM	High volume air sampler 24 hr.	Gravimetric Method
SO <sub>2</sub>	Gas sampler, 24 hr.	Pararosaniline
NO <sub>2</sub>	Gas sampler, 1 hr.	Sodium-Arsenite

### 3.2.4.2 Results of the Study

#### (1) Literature Review

The results from air quality sampling stations near BoYa Power Plant (Figure 3.2-4) project site during 1-3 March, 1995 revealed that concentration of SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> were significantly lower than MOSTE's standard (Ministry of Science Technology and Environment) of ambient air quality. The average concentrations of SO<sub>2</sub> at PTT training center and Boon Ya Jit Wittaya School were 39.34 and 46.15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively (Table 3.2-4). They were approximately 13.11 and 15.38 percent respectively, of MOSTE's standard of 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . The average concentration of NO<sub>2</sub> was 23.49  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  at PTT training center and 30.82  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  at Boon Ya Jit Wittaya School. These values were approximately 7.34 and 9.63 percent respectively of MOSTE's standard (320  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Concerning TSP concentration, the 3 days average concentration at PTT training center and Boon Ya Jit Wittaya School were 56.62 and 236.65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  or approximately 17.16 and 71.71 percent respectively of MOSTE's standard (330  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

TABLE 3.2-4

**AIR QUALITY FROM THE EIA OF KHAO BO YA POWER PLANT PROJECT  
(MARCH, 1995)**

Date	Station	Concentration		
		24-hrs SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1-hr NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24-hrs TSP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
March 1, 1995	PTT Training Center	41.33	23.79	55.66
March 2, 1995		40.42	23.43	51.93
March 3, 1995		36.28	23.26	62.28
Average		39.34	23.49	56.62
March 1, 1995	Boon Ya Jit Wittaya School	42.24	39.27	245.20
March 2, 1995		40.18	24.49	244.16
March 3, 1995		56.03	28.71	220.59
Average		46.15	30.82	236.65
Standard		300	320	330

Source : Field Investigation by TEAM, March 1995

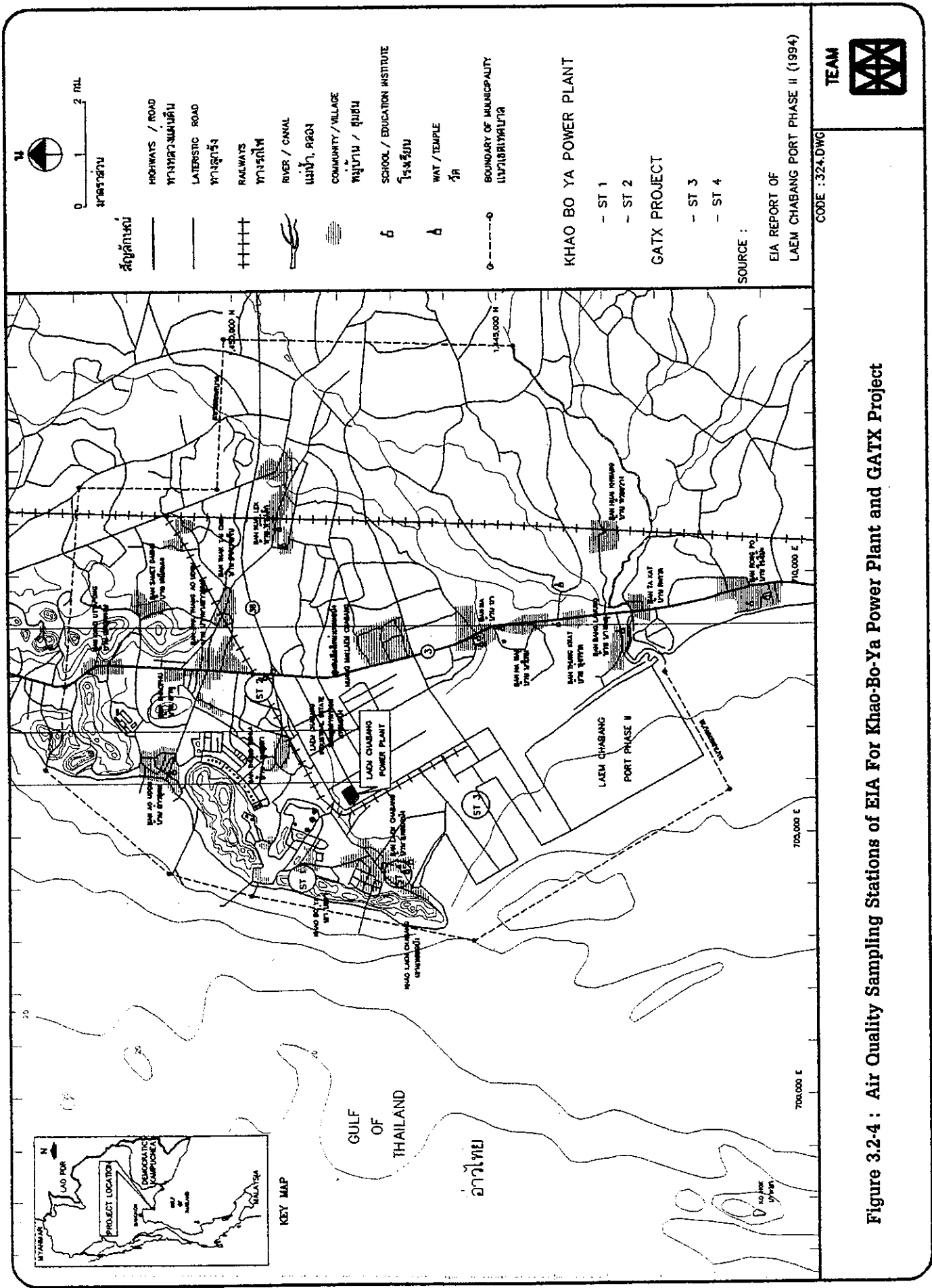


Figure 3.2-4 : Air Quality Sampling Stations of EIA For Khao-Bo-Ya Power Plant and GATX Project



## (2) Existing Air Quality

The results of air quality measurement at 3 sampling stations revealed that SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> concentration were significantly lower than MOSTE's standard for ambient air quality. The details of existing air quality are shown in Table 3.2-5. The average of SO<sub>2</sub> concentration at Wat Laem Chabang School, Ban Thung Sukhla and Technology Siracha School were ND, 7.51 and 5.7 µg/m<sup>3</sup>, respectively which were approximately ND, 2.5 and 1.9 percent of MOSTE's standard (300 µg/m<sup>3</sup>).

For NO<sub>2</sub> concentration, it can be detected in all stations and the measurement results were lower than the ambient standard. The average value of NO<sub>2</sub> concentration at Wat Laem Chabang School, Ban Thung Sukhla and Technology Siracha School were 10.41, 19.82 and 46.85 µg/m<sup>3</sup>, respectively which were approximately 3.2, 6.2 and 14.6 percent respectively of MOSTE's standard (320 µg/m<sup>3</sup>).

TSP concentration (average 3 days) at Wat Laem Chabang School, Ban Thung Sukhla and Technology Siracha School were 48.35, 75.41 and 78.9 µg/m<sup>3</sup>, respectively which were approximately 14.6, 22.8 and 23.9 percent respectively of MOSTE's standard (330 µg/m<sup>3</sup>). The maximum concentration was detected at Ban Thung Sukhla where there was construction activity of Thai Oil Refinery during Monday to Saturday.

## (3) Wind Speed and Wind Direction during the Measurement

The results of wind speed and wind direction measurement at Wat Laem Chabang and Ban Thung Sukhla were presented in Table 3.2-6 and Figure 3.2-5. The percentage of calm condition was zero and the main wind speeds (>21 knots) were about 93.33%. Almost all of wind directions were from East-southeast and North-east.

### 3.2.5 Noise

#### 3.2.5.1 Introduction

Project development during both construction and operation periods may probably induce the disturbance to communities nearby in terms of increased noise level, thus the existing noise level must be measured to get baseline data for further impact assessment analysis.

The study focused on both literature review and field investigation. The secondary data of the year 1996 within the study area of this project was studied. These data will be taken to be the reference of the recent study. Concerning the recent study, the noise levels were measured at 3 designed stations during 24-29 June 1997 by using Precision Integration Sound Level Meter with International Standard Organization (ISO) at 1.0-1.5 meter from ground level. During the measurement, the noise source and nearby receptors were also investigated to be basic information for further impact assessment.

**TABLE 3.2-5**  
**AIR QUALITY NEARBY THE LAEM CHABANG POWER PLANT**  
**(JUNE 1997)**

Sampling Station	Date	Concentration of Pollutant		
		SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	TSP <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
St.1 Wat Laem Chabang School	24/6/97	ND	12.16	47.51
	25/6/97	ND	11.18	54.84
	26/6/97	ND	7.89	42.69
	Average	ND	10.41	48.35
St.2 Ban Thung Sukhla	27/6/97	13.15	26.94	109.04
	28/6/97	ND	11.83	28.67
	29/6/97	9.39	20.7	88.51
	Average	7.51	19.82	75.41
St.3 Technology Siracha School	27/6/97	3.66	87.54	96.61
	28/6/97	4.89	28.71	67.20
	29/6/97	8.55	24.29	72.89
	Average	5.7	46.85	78.9
Standard ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		300	320	330

**Note :** ND = Non Detected

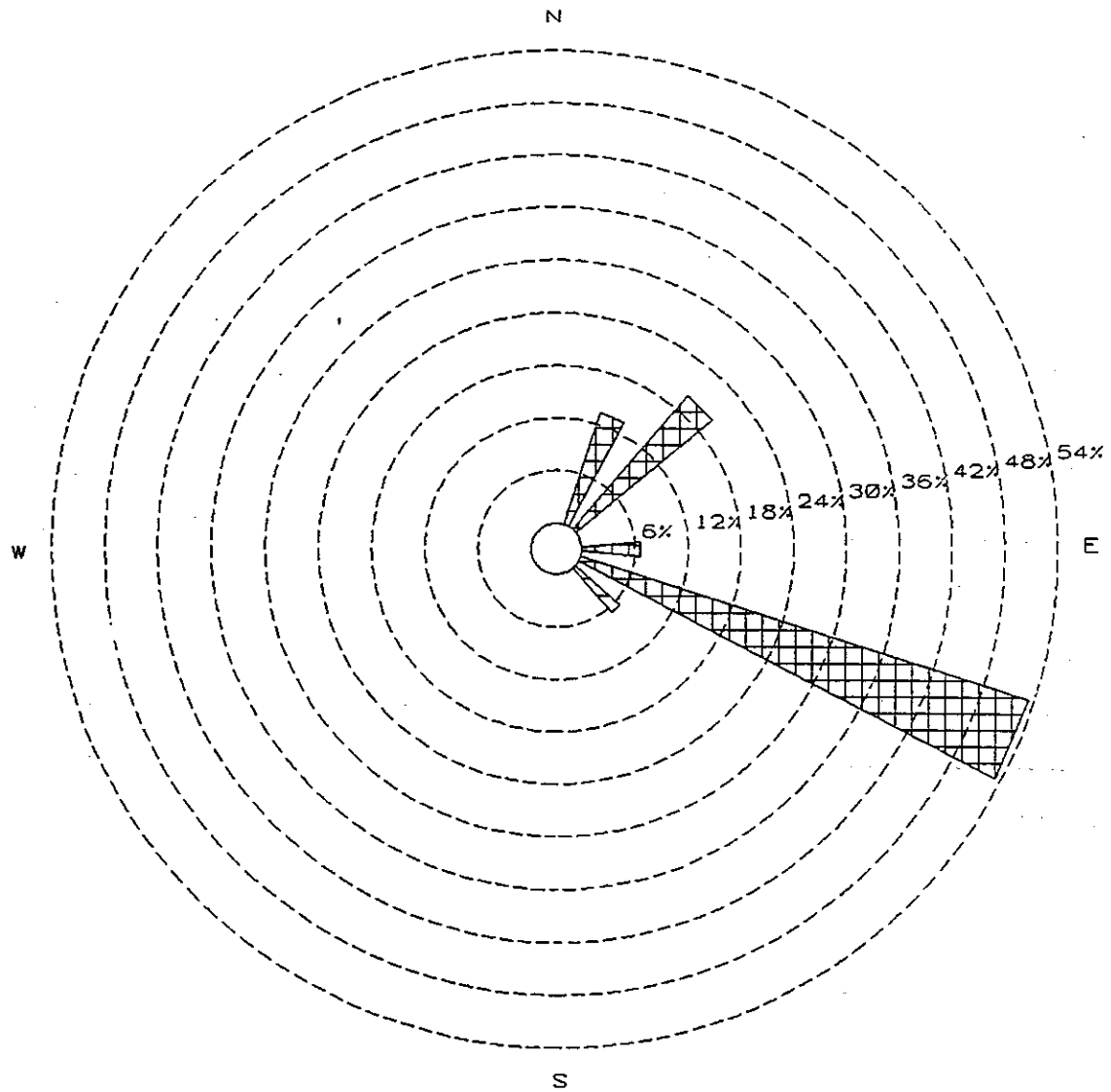
**Source :** Field Investigation by TEAM, June 1997

**TABLE 3.2-6**  
**WIND DIRECTION AND SPEED AT LAEM CHABANG POWER PLANT**

Sampling Date	Wind Direction	Frequency of Wind Direction (%) at: Different Wind Speed (knots)		
		1-16	17-21	>21
June 25, 1997	NNE	-	-	13.33
June 28, 1997	NE	-	-	20.00
	E	-	-	6.67
	ESE	-	-	53.33
	SE	-	6.67	-
Total			6.67	93.33
Calm Winds = 0.0%				

**Source :** Field Measurement by TEAM

June 1-June 30; Midnight-11 PM



WIND SPEED (KNOTS)

CALM WINDS 0.00%

NOTE: Frequencies indicate direction from which the wind is blowing.

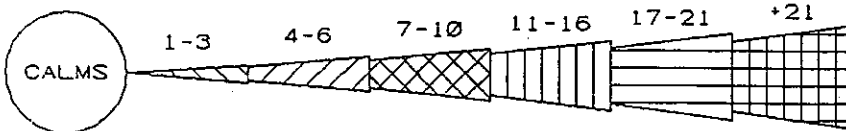


Figure 3.2-5 : Wind Rose Measurement During June 1997

TEAM



The hourly noise level which was measured and memorized by noise level meter will be calculated in order to change to the form of equipment sound level (Leq 24) and day-night sound level (Ldn) as per the following equation:

$$\text{Leq (24)} = 10 \log \frac{1}{24} \left[ \sum_{i=1}^{24} 10^{(L_i/10)} \right]$$

$$\text{Ldn} = 10 \log \left\{ \frac{1}{24} \left[ \sum_{i=1}^5 10^{(L_{di}/10)} + \sum_{i=1}^9 10^{(L_{ni}/10)/10} \right] \right\}$$

or the simpler expression may be written as:

$$\text{Ldn} = 10 \log \frac{1}{24} \left[ (15 \times 10^{(L_d/10)} + 9 \times 10^{(L_n+10)/10}) \right]$$

- where:
- i = the sum over the 15 hrs during the daytime
  - j = the sum over the 9 hrs during the nighttime
  - $L_i$  = equipment noise level for  $i^{\text{th}}$  hour
  - $L_{di}$  = the equivalent noise level for  $ii^{\text{th}}$  hour during the day
  - $L_{ni}$  = the equivalent noise level for  $ij^{\text{th}}$  hour during the night
  - $L_d$  = equivalent noise level at day during 7 a.m.-10 p.m.
  - $L_n$  = equivalent noise level at night during 10 p.m.-7 a.m.

The locations of measurement stations are shown in Figure 3.2-6 and Photo 3.2-2. The details of measurement stations are described in Appendix G.

### 3.2.5.2 Results of the Study

#### (1) Literature Review

The existing data of noise levels within Laem Chabang municipality which were measured during 15-16 July 1996 are shown in Table 3.2-7. The noise levels at Ban Bang Lamung School and Wat Laem Chabang School were not different since both of the measuring stations are located in communities, (59.0 and 59.2 dBA), respectively). While the remaining stations had higher noise levels because they are adjacent to the main road and most of measured noise were from transportation activities.

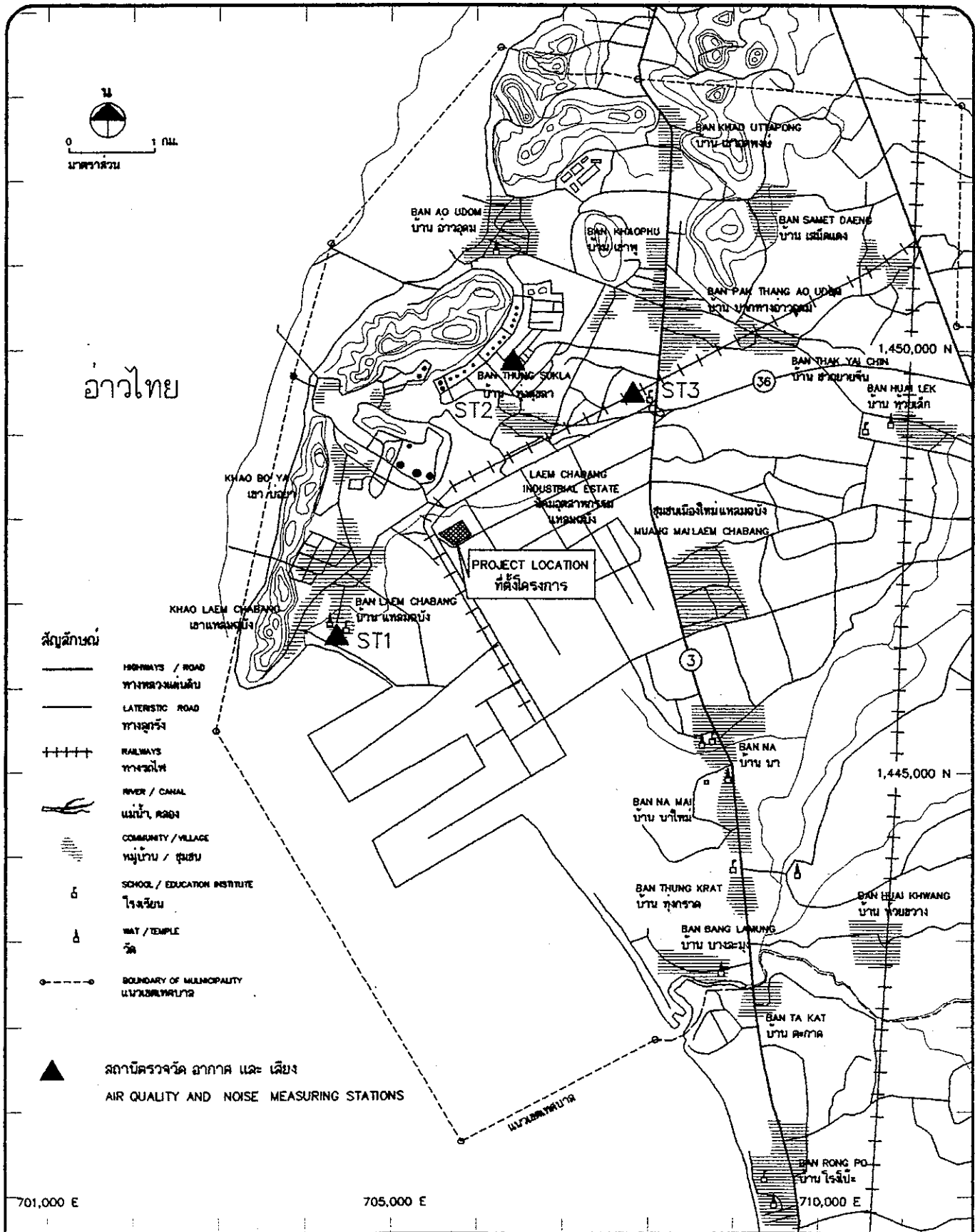


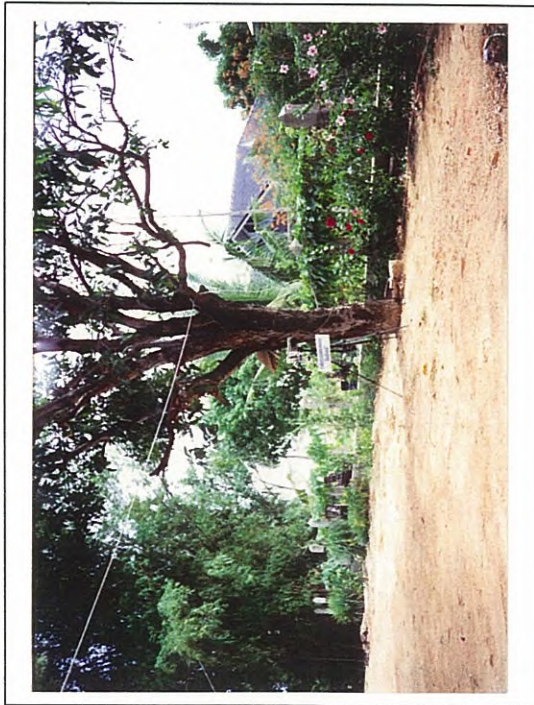
Figure 3.2-6 : Noise Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant

CODE : 326.DWG





Station 1 : Wat Laem Chabang



Station 2 : Ban Thung Sukhla



Station 3 : Technology Sriracha School

Photo 3.2-2 : Noise Measuring Stations of Laem Chabang Power Plant Project (June 1997)



**TABLE 3.2-7**  
**EXISTING NOISE LEVEL (Leq 24) WITHIN LAEM CHABANG**  
**(15-16 JULY 1996)**

Stations	Date	Leq (24) dB(A)
Wat Ban Na School	15/7/96	65.7
Bang Lamung School	15/7/96	59.0
Laem Chabang Port Administration Office	15/7/96	60.0
B3 Terminal	15/7/96	73.1
Wat Laem Chabang School (old)	15/7/96	59.2

**Source :** EIA of Laem Chabang Port Development Phase 2, TEAM, 1996

## (2) The Recent Study

The noise level was measured for 24 hrs continuously 3 consecutive days during 24-29 June 1997. Table 3.2-8 shows the hourly noise levels at the various measuring stations. The selected sampling stations can be identified below:

- Wat Laem Chabang
- Ban Thung Sukhla
- Technology Siracha School

The hourly noise at each station in every day are still lower than 70 dB(A) except the station 3 (Technology Siracha School) on 9.00 a.m. This might be from student's activities on the weekend. The noise level in the nighttime at Wat Laem Chabang on the date 24 June, 97 was relatively high due to a small night party near the measuring point at 12.00 p.m. and 1.00 a.m.

Concerning the noise levels in terms of Leq(24) and Ldn (Table 3.2-9), the noise level at Wat Laem Chabang of Leq(24) within 3 days were 58.67, 57.44 and 56.90 dB(A), the noise level at Ban Thung Sukhla were 56.63, 56.67 and 57.11 dB(A), the noise level at the last station were about 59.93, 61.49 and 54.53 dB(A).

The noise level of all stations were still within the U.S.EPA. standard which Leq(24) = 70 dB(A). For Ldn value which represents the nuisance noise at the nighttime, the measuring results revealed that there was no nuisance noise. The existing high noise levels seem to have no impact on the population living in these communities.

**TABLE 3.2-8**  
**THE NOISE LEVEL AT THE MEASURED STATION (dB(A))**

Time	Station 1 (Wat Laem Chabang)			Station 2 (Ban Thung Sukhla)			Station 3 (Technology Sriracha School)		
	24/6/97	25/6/97	26/6/97	24/6/97	25/6/97	26/6/97	27/6/97	28/6/97	29/6/97
	7.00 am	61.4	57.3	55.7	54.7	56.4	55.4	56.5	58.7
8.00 am	55.8	56.0	58.9	55.4	57.1	55.9	56.5	60.8	51.1
9.00 am	56.7	55.4	56.8	57.2	58.3	57.0	57.3	72.1	52.4
10.00 am	54.7	52.6	57.2	58.8	57.7	57.3	60.4	64.3	54.3
11.00 am	57.0	63.8	61.0	58.8	58.4	58.4	60.0	65.5	55.0
12.00 am	58.1	64.0	58.9	57.6	59.7	60.4	59.9	63.6	55.1
1.00 pm	56.4	60.1	56.7	58.3	58.0	60.0	60.3	57.0	55.7
2.00 pm	57.2	58.1	60.1	56.8	57.8	58.1	61.2	53.3	54.4
3.00 pm	58.8	57.8	59.1	59.0	59.3	57.4	62.1	55.6	55.3
4.00 pm	55.6	56.0	60.3	56.9	60.4	60.3	67.3	53.5	54.1
5.00 pm	55.1	56.7	60.7	60.4	60.1	61.2	65.2	53.3	55.6
6.00 pm	56.5	56.2	57.1	59.7	58.7	60.0	59.6	53.0	55.2
7.00 pm	58.1	56.1	56.5	58.4	57.0	58.9	60.1	52.7	54.8
8.00 pm	50.7	55.1	55.5	60.0	56.1	57.3	60.6	53.8	54.0
9.00 pm	49.3	56.8	54.4	53.9	55.7	55.5	56.3	55.2	55.9
10.00 pm	49.1	55.7	53.4	54.4	54.6	54.6	56.1	59.4	58.2
11.00 pm	46.7	55.2	52.9	52.5	53.0	52.1	56.0	59.6	54.8
12.00 pm	66.5	54.0	52.7	51.4	50.1	53.2	53.8	57.9	54.4
1.00 am	65.2	50.1	51.7	49.7	48.2	51.0	53.0	54.8	55.8
2.00 am	47.7	51.2	52.1	49.6	43.7	49.6	52.7	53.9	53.4
3.00 am	58.3	53.2	51.2	51.2	46.8	48.9	52.8	55.8	52.3
4.00 am	58.9	53.1	50.5	50.5	48.7	50.1	55.7	56.0	51.7
5.00 am	59.2	54.1	49.6	50.3	50.3	52.4	56.7	56.3	51.9
6.00 am	47.8	54.8	52.5	53.9	52.4	54.7	56.7	57.0	54.6
Average	47.7 - 66.5	50.1 - 64.0	49.6 - 60.7	49.6 - 60.0	43.7 - 60.4	49.6 - 61.2	52.7 - 67.3	52.7 - 72.1	51.1 - 58.2
Leq	58.67	57.44	56.90	56.63	56.67	57.11	59.93	61.49	54.53
Ldn	66.63	61.35	60.10	59.89	59.40	60.36	63.19	64.99	61.00

Source : Field Investigation by TEAM, 1997



**TABLE 3.2-9**  
**Leq (24) and Ldn VALUES AT THE MEASURED STATIONS**

Station	Date	Leq(24) dB(A)	Ldn dB(A)
St. 1 Wat Laem Chabang	24/6/97	58.67	66.63
	25/6/97	57.44	61.35
	26/6/97	56.90	60.10
St. 2 Ban Thung Sukhla	24/6/97	56.63	59.89
	25/6/97	56.67	59.40
	26/6/97	57.11	60.36
St. 3 Technology Siracha School	27/6/97	59.93	63.19
	28/6/97	61.49	64.99
	29/6/97	54.53	61.00

**Source :** Field Investigation by TEAM

### 3.2.6 Surface Water Hydrology

#### 3.2.6.1 Introduction

The construction activities of the proposed power plant may induce the alternation of nearby khlongs due to sedimentation from soil and sand from the construction site or from surface runoff. Therefore, surface water hydrology was investigated. This study will concentrate on the existing situation relating to project development. This will form baseline information for further impact assessment study, mitigation measures and monitoring program recommendations.

The review on secondary data and field investigation have been conducted in this study. In addition, the flood data within Laem Chabang Municipality, drainage system in Industrial Estate are incorporated in this section.

#### 3.2.6.2 Results of the Study

##### (1) The Concerned Waterway

The natural water source near the proposed project is khlong Laem Chabang which commence from the Laem Chabang IE area. The direction of flow is northeast to southwest. The width is approximately 6 meters, it is the drainage channel for Laem Chabang IE. The part of khlong which is within IE is lined with concrete and used for receiving the storm water and treated wastewater. Photo 3.2-3 shows the conditions of Khlong Laem Chabang on the part which is outside the industrial estate.



Photo 3.2-3 : Khlong Laem Chabang

## (2) Flood Problem

The proposed project site is located within the boundary of Laem Chabang Industrial Estate with no flood problem because there is a good drainage system around the Industrial Estate, this will be described later. Concerning the flood problem in Laem Chabang Municipality, the topography within municipality consists of hill-foot terrain, shoreline plain, flood plain at khlong Bang Lamung estuary and plain area of Bung sub-district. When it rains, the surface runoff will flow from the east of Sukhumwit road, pass through Ban Ao Udom community and/then flow into the sea. The main issues are that there are many households in Ban Ao Udom including the size of drainage sewer are too small, thus, the flash flood normally occurs. The remaining surface runoff will flow into any pond or canal within Bung sub-district and Bang Lamung sub-district areas.

To solve this problem, Laem Chabang municipality is now providing the operation plan to construct and develop the drainage sewer along through Sukhapibal road within municipality according to Master Plan for Development of Laem Chabang Municipality (1997-2001).

## (3) Drainage System in Laem Chabang Industrial Estate

There are two lines of drainage canal within Laem Chabang Industrial Estate, the north main canal and the south main canal. Both of them receive the storm water which flow into the canal by gravity. It should be noted that the south main canal receives only the storm water or surface runoff water while the north main canal receive the storm water and treated wastewater. The direction of sewer within the complex are shown in Figure 3.2-7. The north main canal is a part of khlong Laem Chabang which flows through the IE. The outfall to the sea of the north main canal is located at Ban Laem Chabang while the outfall to the sea of the south main canal is located near Laem Chabang Port. Both of main canals receive the stormwater from the other side of Sukhumwit road especially the north canal also receives the treated wastewater from the government sector, new communities and the factory in Sahapatra Group. Therefore, it can be assured that there is no flood problem in Laem Chabang Industrial Estate.

### 3.2.7 Surface Water Quality

#### 3.2.7.1 Introduction

The power plant might affect the surface water quality, so that the secondary data on water quality from EIA reports of the projects located nearby such as the Laem Chabang Port Phase 2 Project and GATX Terminal and Chemical storage facility project were reviewed.

In addition, the study team conducted field survey and collected the surface water samples during 24-25 June 1997. Three sampling stations were designated as follows (See Figure 3.2-8):

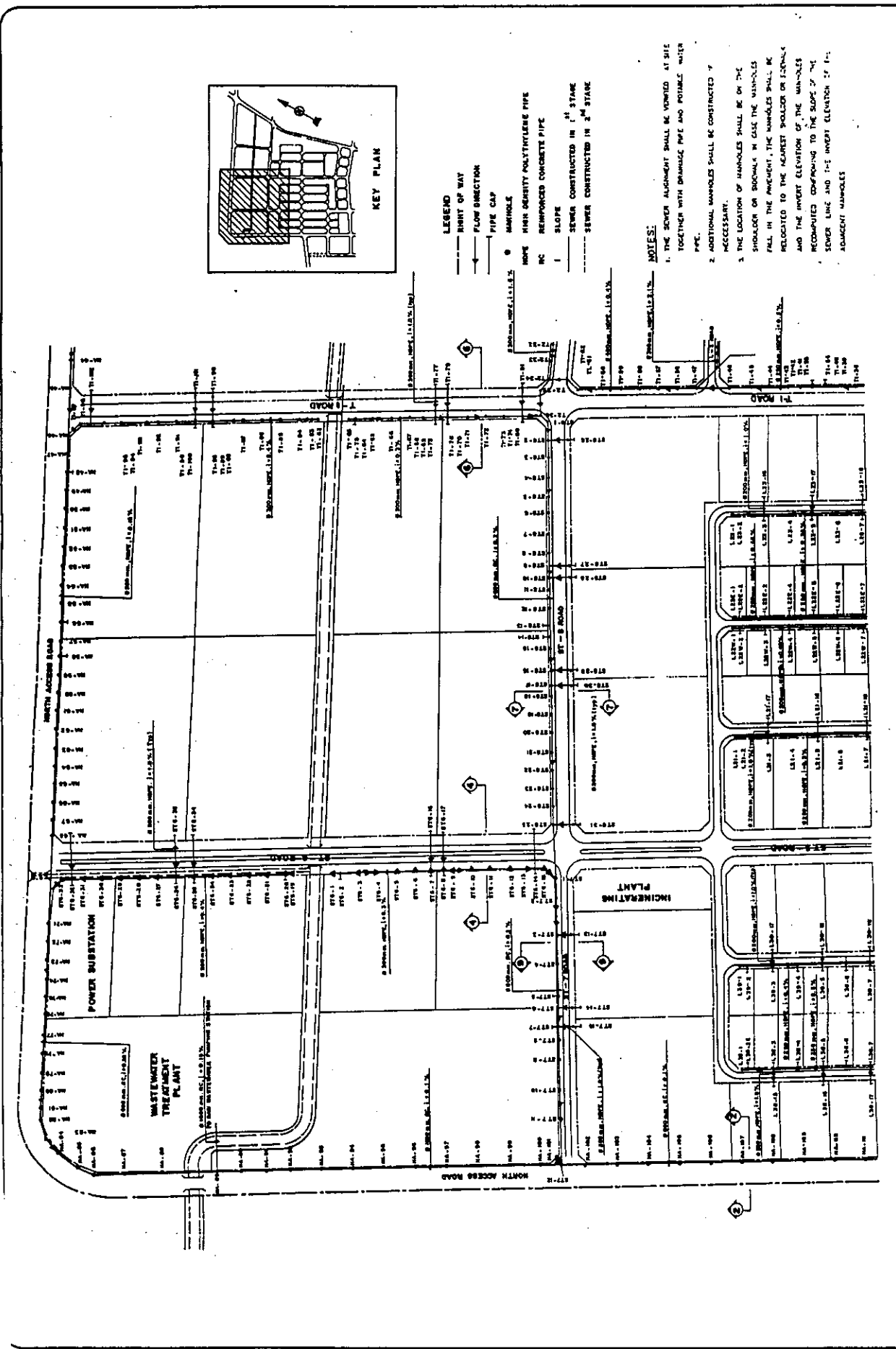
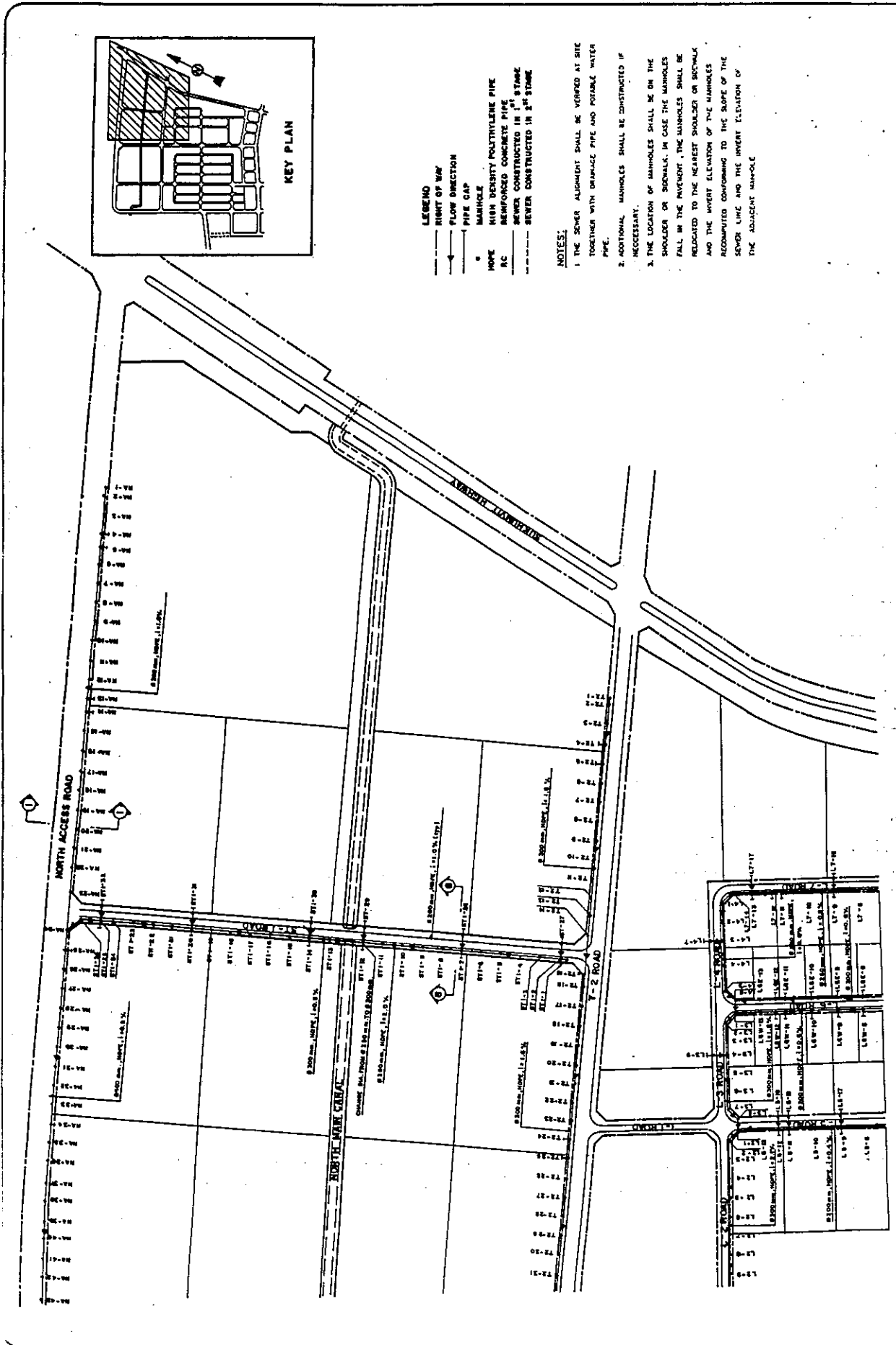
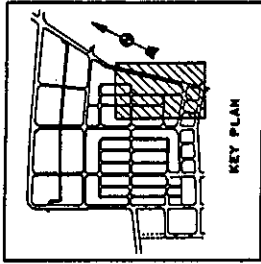


Figure 3.2-7 : Direction of Sewer Within Laem Chabang Industrial Estate





- NOTES:**
1. THE SEWER ALIGNMENT SHALL BE VERIFIED AT SITE TOGETHER WITH DRAINAGE PIPE AND POTABLE WATER PIPE.
  2. ADDITIONAL MANHOLES SHALL BE CONSTRUCTED IF NECESSARY.
  3. THE LOCATION OF MANHOLES SHALL BE ON THE SHOULDER OR SIDEWALK. IN CASE THE MANHOLES FALL IN THE PAVEMENT, THE MANHOLES SHALL BE RELOCATED TO THE NEAREST SHOULDER OR SIDEWALK AND THE INVERT ELEVATION OF THE MANHOLES RECOMPUTED CONFORMING TO THE SLOPE OF THE SEWER LINE AND THE INVERT ELEVATION OF THE ADJACENT MANHOLE.

- LEGEND**
- LIMIT OF WAY
  - FLOW DIRECTION
  - PIPE CAP
  - MANHOLE
  - HOPE HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE
  - RC REINFORCED CONCRETE PIPE
  - PL/PPVC
  - SEWER CONSTRUCTED IN 1<sup>ST</sup> STAGE
  - SEWER CONSTRUCTED IN 2<sup>ND</sup> STAGE

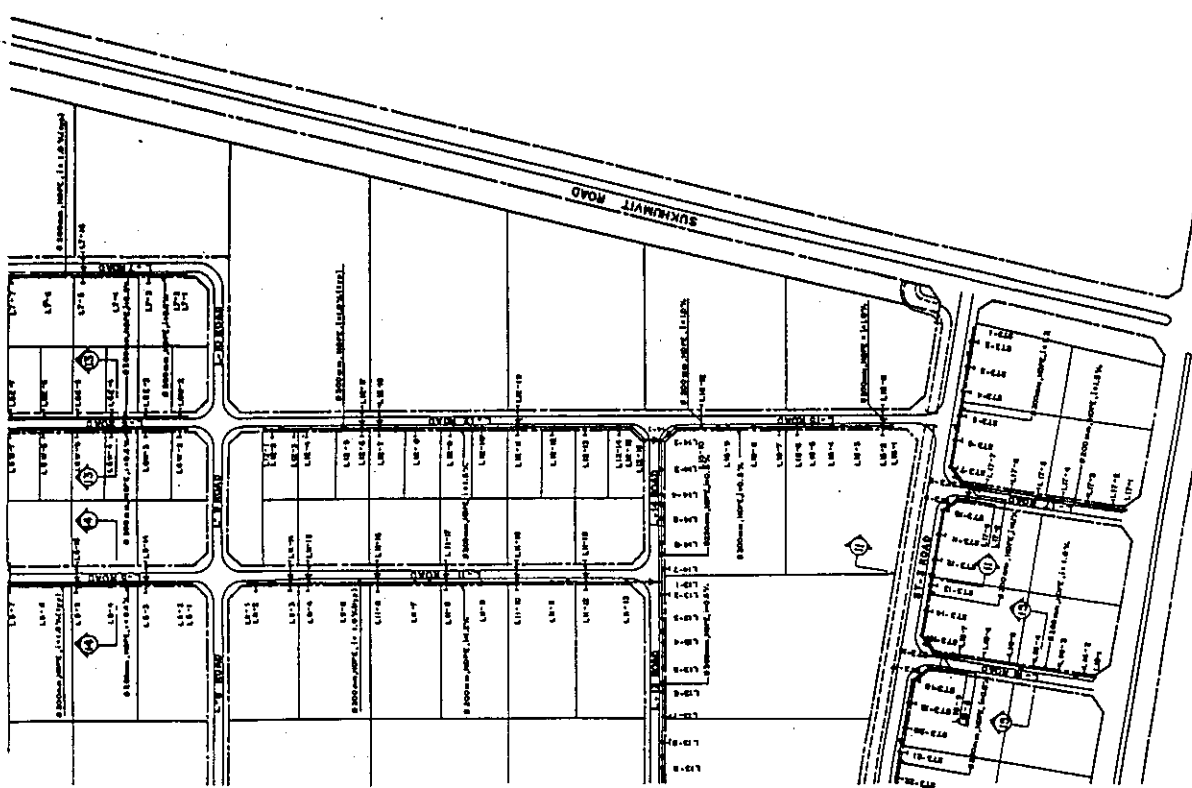
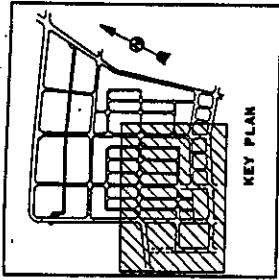


Figure 3.2-7 : Direction of Sewer Within Laem Chabang Industrial Estate (cont'd)



**NOTES:**

1. THE SEWER ALIGNMENT SHALL BE WORKED AT SITE TOGETHER WITH DRAINAGE PIPE AND POTABLE WATER PIPE.
2. ADDITIONAL MANHOLES SHALL BE CONSTRUCTED IF NECESSARY.
3. THE LOCATION OF MANHOLES SHALL BE ON THE SHOULDER OR SHOULDERS IN CASE THE MANHOLES FALL IN THE PAVEMENT, THE MANHOLES SHALL BE RELOCATED TO THE NEAREST SHOULDER OR SHOULDERS AND THE INVERT ELEVATION OF THE MANHOLES ACCOMPANIED COMPANION TO THE SLOPE OF THE SEWER LMC AND THE INVERT ELEVATION OF THE ADJACENT MANHOLES.

- LEGEND**
- RIGHT OF WAY
  - FLOW DIRECTION
  - PIPE CAP
  - MANHOLE
  - HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE
  - REINFORCED CONCRETE PIPE
  - SLOPE
  - SEWER CONSTRUCTED IN 2<sup>nd</sup> STAGE

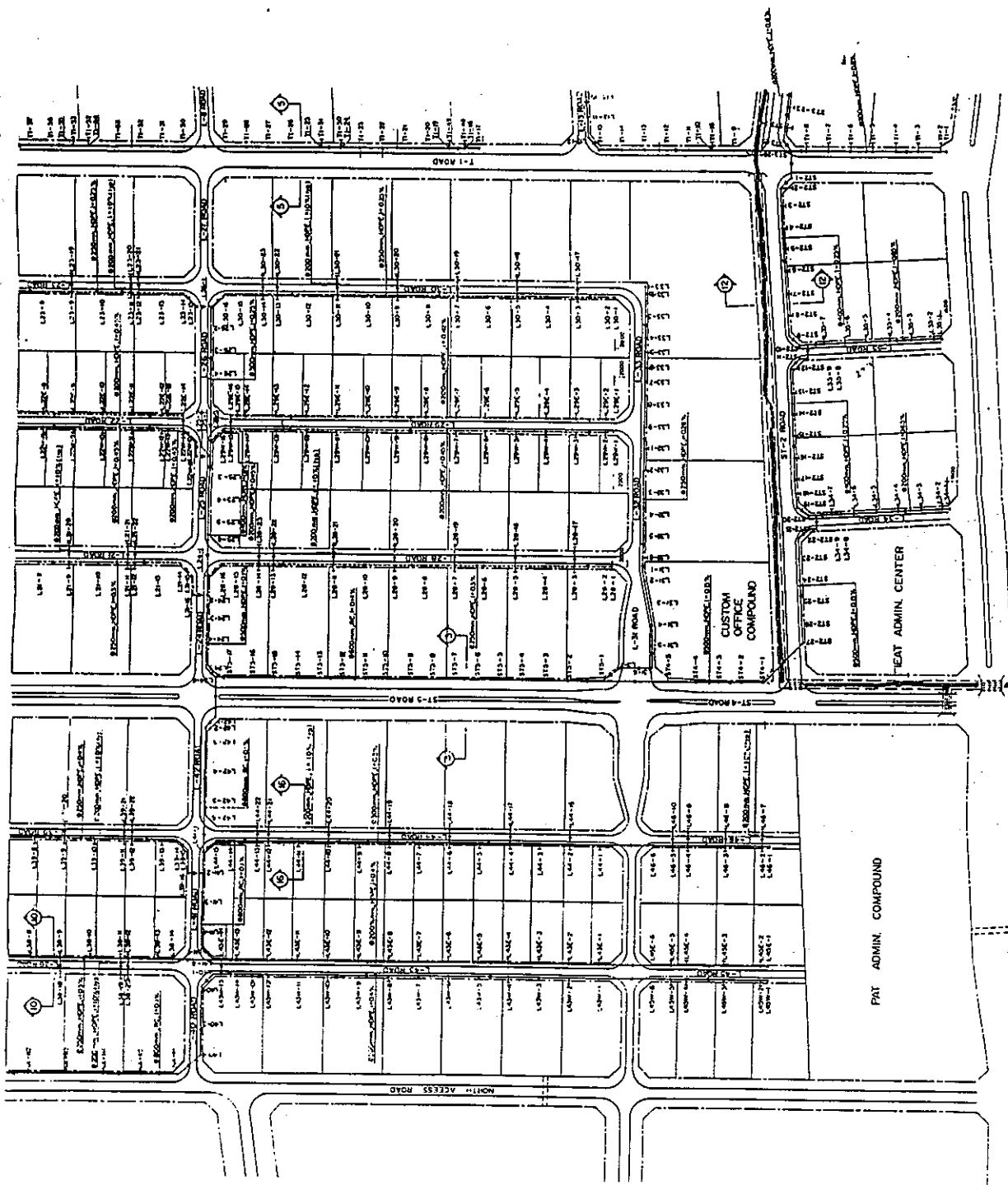


Figure 3.2-7 : Direction of Sewer Within Laem Chabang Industrial Estate (cont'd)



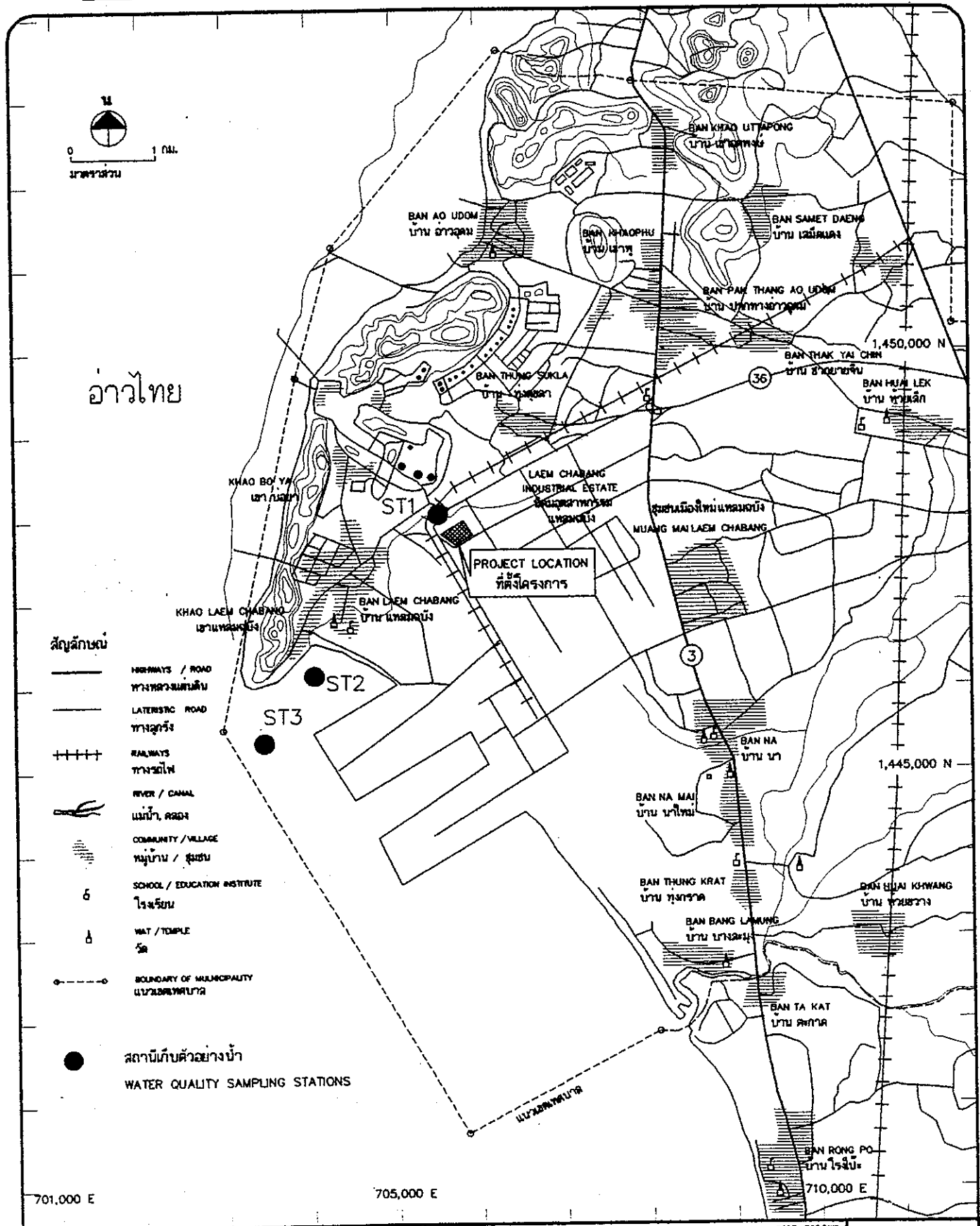


Figure 3.2-8 : Water Quality Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant





- (1) The drainage canal of Laem Chabang Industrial Estate
- (2) The coastal water at 704000E 1444100N
- (3) The coastal water at 702910E 1445300N

The coastal water sample were collected at mid depth level except for oil and grease analysis. The standard methods were used for the examination of water and wastewater by APHA-AWWA-WPCE (1992).

### 3.2.7.2 Results of the Study

#### (1) Literature Review

The coastal water quality data of the projects located at Laem Chabang Port and Laem Chabang Industrial Estate were reviewed and summarized. The results of analysis are presented in Table 3.2-10 and the location of sampling stations are shown in Figure 3.2-9 .

In March 1991, data from 6 coastal water sampling stations revealed that, the coastal water temperature were in the range of 28.0 - 28.8 °C, the pH value was in the normal range i.e. 8.10 - 8.25, the salinity at all stations were 34 ppt, the transparency were in the range of 2.1 - 4.7 m, the DO of coastal water were in normal range (4.5 - 6.4 mg/l), the maximum BOD<sub>5</sub>, was about 0.6 mg/l, and maximum oil and grease was 0.4 mg/l at station 3, 4 and 5.

The results of water quality sampling on November 1994 at 3 stations were almost the same as those from 6 stations in 1991, the comparison of two results showed that the pH of coastal water decreased to 7.24 but it was still in normal range. The salinity decreased to 23 ppt, the range of transparency were 1.0 - 2.20 m., the BOD<sub>5</sub> increased to 3.0 mg/l and the water was contaminated by coliform at all stations.

From the result of field survey by Team Consulting Engineers Co., Ltd., in June and October 1996 as shown in Table 3.2-11 and Table 3.2-12, and the location of sampling stations in Figure 3.2-9 it can be concluded that at station 1 which is nearby Laem Chabang community and the Uni Thai Co., Ltd. the water was contaminated by oil & grease more highly than other station, and in October 1992, the contamination was high (about 1.22 mg/l). In addition, the water was highly contaminated by total and fecal coliform i.e., about 220 and 17 MPN/100 ml, respectively. However, the coastal water quality was class 4, aquaculture.

#### (2) Field Survey Results

The results of surface water quality analysis are shown in Table 3.2-13. At station 1 the sampling is treated wastewater from Laem Chabang Industrial Estate in drainage canal. The water quality is below the limited standard, and the BOD<sub>5</sub> is about 3.74 mg/l. The station 1 is slightly contaminated by heavy metal such as iron, lead, cadmium manganese, zinc, and copper. The pH value is high (about 9.0) and the contamination by oil and grease is 0.88 mg/l.

**TABLE 3.2-10**  
**THE COASTAL WATER QUALITY IN 1991 AND 1997**

Parameter	Unit	1991 <sup>1/</sup>						1994 <sup>2/</sup>			Standard <sup>3/</sup>
		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST1	ST2	ST3	
Position		704100E 1445700N	704600E 1446000N	703200E 1445700N	704300E 1444600N	703100E 1446100N	703200E 1444900N	705700E 1445200N	704200E 1444900N	703700E 1445800N	
Temperature											
- Air	°C	30.0	30.0	30.0	30.0	30.5	32.5	32.5	32.5	28.5	P 33
- Water	°C	28.0	28.0	28.0	28.0	28.5	28.5	28.5	28.5	28.0	7.0-8.8
pH	-	8.10	8.22	8.25	8.24	8.20	8.20	7.24	7.35	7.47	D > 10%
Salinity	ppt	34	34	34	34	34	34	24	30	23	
Depth	m	4	5	10.6	8.5	13.5	15	7	15	1	
Transparency	m	2.1	2.7	4.2	4.2	4.5	4.7	2.2	2.6	1.0	D > 10%
DO	mg/l	4.5	5.0	6.0	6.2	6.2	6.4	4.0	3.0	6.0	P 4
BOD <sub>5</sub>	mg/l	0.3	0.6	0.4	0.6	0.2	0.4	0.5	0.5	3.4	-
SS	mg/l	7.8	2.4	0.2	0.8	0.2	0.2	1.6	2.0	2.0	-
Oil & Grease	mg/l	0.2	ND	0.4	0.4	0.4	ND	<0.20	<0.20	<0.20	-
Phenol	mg/l	-	-	-	-	-	-	0.12	0.12	0.15	-
NH <sub>3</sub>	mg/l N	-	-	-	-	-	-	0.23	0.17	0.17	-
Sulfide	mg/l S <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	0.67	0.8	0.93	-
Nitrate, N	mg/l	0.050	0.0190	ND	0.009	0.009	ND	-	-	-	n
Phosphate, P	mg/l	0.045	0.030	0.040	0.0775	0.0025	0.0275	-	-	-	n
Total Coliform	MPN/100 ml	-	-	-	-	-	-	350	9	46	P 1,000
Fecal Coliform	MPN/100 ml	-	-	-	-	-	-	79	4	8	-

Remark : ND = Not Detectable

Source : 1/ = Team Consulting Engineers Co., Ltd., March 1991

2/ = Team Consulting Engineers Co., Ltd., November 1994

3/ = Pollution Control Department, September 1994, Class 4 Aquaculture

n = Natural Condition

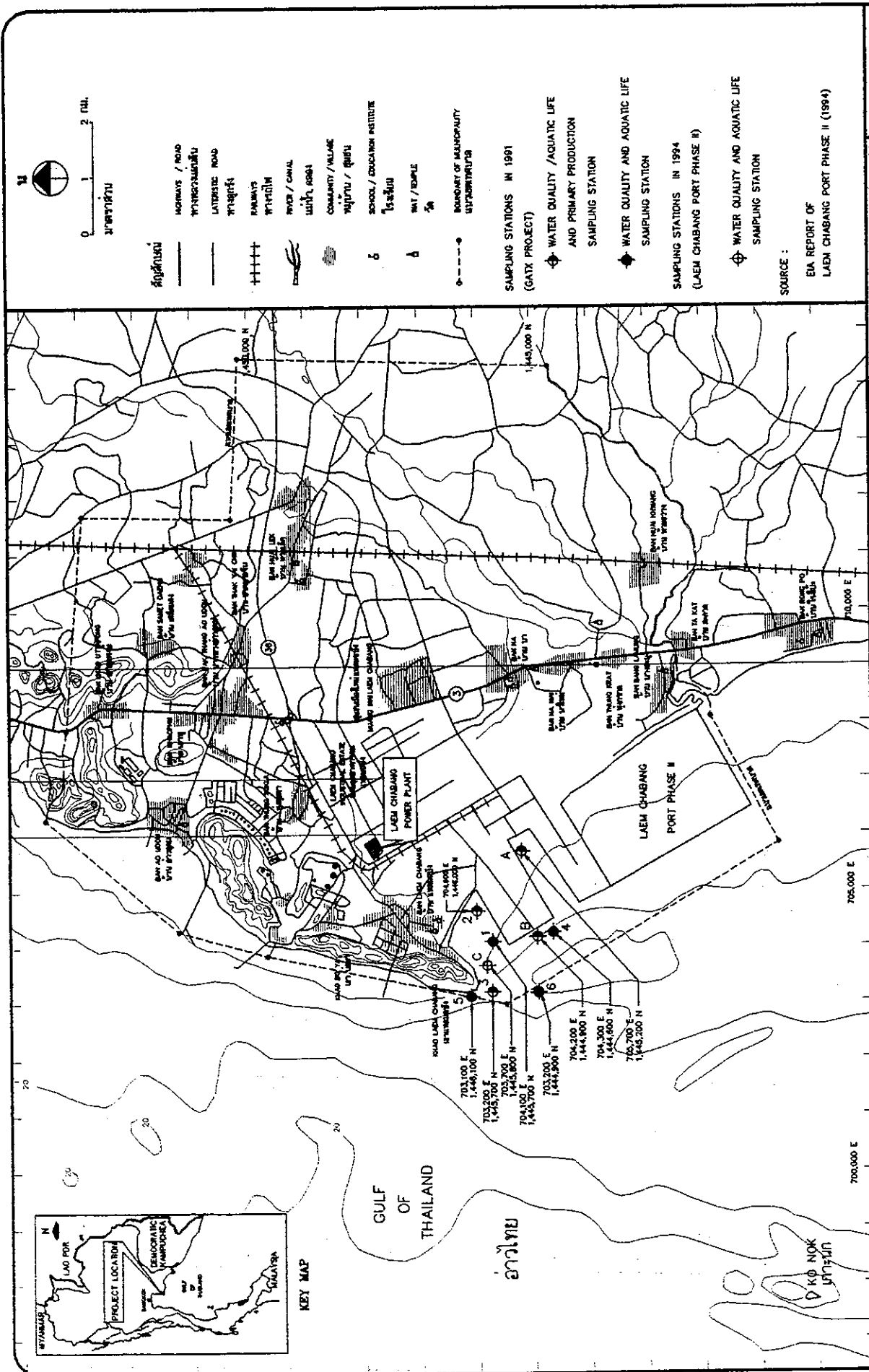


Figure 3.2-9 : Water Quality Sampling Stations of The Other EIA Reports in 1991 and 1994

TABLE 3.2-11  
THE RESULTS OF COASTAL WATER QUALITY ON 27 JUNE 1996

Parameter	Unit	Station																									
		1		2		3		4		5		6		7		8											
		S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M										
Position		704400E 1446500N	703700E 144200N	704400E 1444400N	704800E 1442200N	705400E 1442400N	707300E 1442100N	709800E 1440800N	707200E 1439800N																		
Temperature	°C	32.8	33.4	32.8	32.5	32.3	32.5	32.8	32.5	32.3	32.3	32.5	32.8	32.3	32.5	32.3	32.5	32.8	32.3	32.5	32.3	32.5	32.3	32.5	32.3	32.5	
Air	°C	32.6	32.7	32.3	32.7	32.2	32.7	32.7	32.7	32.2	32.2	32.2	32.7	32.2	32.2	32.2	32.2	32.7	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2
Water		8.2	8.2	8.1	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	
pH		24	26	27	23	23	23	23	23	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Salinity	ppt	8	11	8.5	9.5	8.5	9.5	8.5	9.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	
Depth	m	3.2	3.5	3.5	3	3.5	3	3	3	3.3	3.3	3.3	3	3	3.3	3.3	3.3	3	3	3.3	3.3	3.3	3	3	3.3	3.3	
Transparency	m																										
Dissolved Oxygen	mg/l																										
BOD <sub>5</sub>	mg/l																										
Suspended Solids	mg/l																										
Oil and Grease	mg/l																										
Conductivity	µmhos/cm																										
Total Coliform	MPN/100 ml																										
Fecal Coliform	MPN/100 ml																										

Source : Team Consulting Engineers Co., Ltd., 1996

TABLE 3.2-12  
THE RESULTS OF COASTAL WATER QUALITY ON 16 OCTOBER 1996

Parameter	Unit	Station																									
		1		2		3		4		5		6		7		8											
		S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M										
Position		704400E 1446500N	703700E 144200N	704400E 1444400N	704800E 1442200N	705400E 1442400N	707300E 1442100N	709800E 1440800N	707200E 1439800N																		
Temperature	°C	31.5	-	32.5	-	31.0	-	29.5	-	29.5	-	31.5	-	30.0	-	32.0	-	29.0	-	32.0	-	32.0	-	32.0	-	32.0	-
- Air	°C	-	29.5	-	32.5	-	31.0	-	29.5	-	29.5	-	31.5	-	30.0	-	29.0	-	29.0	-	32.0	-	32.0	-	32.0	-	29.0
- Water	°C	-	29.5	-	32.5	-	31.0	-	29.5	-	29.5	-	31.5	-	30.0	-	29.0	-	29.0	-	32.0	-	32.0	-	32.0	-	29.0
pH	-	8.4	8.3	8.4	8.4	8.5	8.3	8.4	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
Salinity	ppt	-	33	-	34	-	35	-	34	-	34	-	34	-	34	-	34	-	34	-	34	-	34	-	34	-	32
Depth	m	-	2.0	-	3.5	-	4.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	3.0	-	2.0
Transparency	m	2.5	-	2.5	-	2.0	-	1.7	-	1.7	-	2.5	-	3.5	-	2.5	-	3.5	-	1.6	-	1.6	-	1.6	-	1.6	-
Dissolved Oxygen	mg/l	-	5.5	-	6.1	-	5.9	-	5.9	-	5.9	-	5.8	-	5.5	-	5.5	-	5.5	-	5.2	-	5.2	-	5.2	-	5.2
BOD <sub>5</sub>	mg/l	-	1.90	-	1.55	-	1.75	-	1.80	-	1.80	-	3.30	-	2.00	-	2.00	-	2.00	-	2.35	-	2.35	-	2.35	-	2.35
Suspended Solids	mg/l	-	16.52	-	26.30	-	160.00	-	22.67	-	22.67	-	9.12	-	9.25	-	9.12	-	9.25	-	14.50	-	14.50	-	14.50	-	14.50
Oil and Grease	mg/l	1.22	-	1.00	-	0.78	-	0.40	-	0.40	-	0.67	-	0.40	-	0.50	-	0.40	-	0.50	-	0.50	-	0.50	-	0.50	-
Conductivity	µmhos/cm	46,000	48,000	48,000	47,000	48,000	47,500	48,000	47,500	48,000	47,500	48,000	47,500	46,000	47,500	46,000	47,500	47,500	47,500	48,000	46,000	46,000	48,000	48,000	48,000	48,000	47,000
Total Coliform	MPN/100 ml	220	<2	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	33	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-
Fecal Coliform	MPN/100 ml	17	<2	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	7	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-	<2	-

Source : Team Consulting Engineers Co., Ltd., 1996

TABLE 3.2-13  
EXISTING SURFACE WATER QUALITY ON 24-25 JUNE 1997

Parameter	Unit	ST1	ST2	ST3
Position		drainage canal	70400E 1444100N	702910E 1445300N
Temperature				
- Air	°C	34	30	30
- Water	°C	33	29	30
Water Depth	m	0.3	5	11
Depth	m	0.2	2.5	6
Transparency	m	-	1.5	1.5
Water Flow	m/s	$8.33 \times 10^{-2}$	-	-
Salinity	ppt	-	31	30
pH	-	9	8.2	8.2
DO	mg/l	6.4	5.3	5.3
Conductivity	µmho/cm	1,149	45,200	45,600
Suspended Solid (SS)	mg/l	24.00	11.5	9.80
Total Solids (DS)	mg/l	750	36040	35560
Total Hardness	mg/l CaCO <sub>3</sub>	160	5760	5760
Calcium	mg/l CaCO <sub>3</sub>	153	5270	5270
Magnesium	mg/l CaCO <sub>3</sub>	7	490	490
BOD <sub>5</sub>	mg/l	3.74	1.17	1.07
Free Chlorine	mg/l	0.04	0.03	0.02
Sulfate	mg/l	161.20	2,400	2,350
Turbidity	NTU	17.10	6.85	5.70
Alkalinity	mg/l CaCO <sub>3</sub>	47.15	115.83	117.88
Acidity	mg/l CaCO <sub>3</sub>	<0.05	<0.05	<0.05
Manganese	mg/l	<0.05	<0.05	0.18
Iron, Total	mg/l	1.06	0.45	0.45
Lead, Total	mg/l Pb	0.03	0.004	0.004
Cadmium	mg/l Cd	0.014	<0.001	<0.001
Zinc, Total	mg/l Zn	0.24	<0.005	<0.005
Copper, Total	mg/l Ca	0.04	<0.005	<0.005
Nitrogen Nitrate	mg/l N	9.2	0.01	0.01
Phosphate, Total	mg/l P	0.39	0.2	0.02
Oil and Grease	mg/l	0.88	2.44	1.33

Source : Field Survey of Team Consulting Engineers Co., Ltd., 1997

The coastal water quality at station 2 and 3 are lower than the coastal water quality standard, and the DO is 5.3 mg/l at station 2 and 3. The 2 stations are slightly contaminated by heavy metal, and oil and grease i.e. 2.44 and 1.33 at station 2 and 3, respectively.

The comparison of data in 1996 and 1997 indicates that coastal water quality has slightly changed. However, in 1997, the coastal water is highly contaminated by oil and grease especially at station 2, which is near Laem Chabang community.

### **3.2.8 Groundwater Hydrology**

#### **3.2.8.1 Introduction**

The project is not utilize the water from deep well during both construction and operation periods. Water from deep wells in the area is a few water resources for domestic use. However, the information on the existing groundwater hydrology will help to assess any potential impact from the project and identify suitable measures to mitigate any impact.

The secondary data on groundwater were collected from the Department of Mineral Resources. This step has been provided for the analysis on hydrogeological type and the overlay the project site on hydrogeological map.

#### **3.2.8.2 Results of the Study**

According to the hydrological map to Sriracha, Chonburi, and the hydrological structure near the project site are present in Figure 3.2-10. There extensive and productive aquifers are found in the study area. The aquifer in this area is Chao Phraya aquifers. They is consist of alluvial and channel filled deposits which occupying relatively narrow areas along the major river courses or in buried channels. Within the lower Central Plain, the aquifer is generally overlying older sediments which from multiple productive aquifers at a relatively shallow depth. It was consisted of moderate to well-sorted sands and gravels, with intercalated clay or silty san beds, as thick as 10-40 m. Yield was generally varies from 45-200 gmp. Though pumping rate up to 440 gpm have been obtained. Water quality usually varies from place to place in areas closely connected to the sea being brackish to salty. It was contaminated with saline due to over drafting.

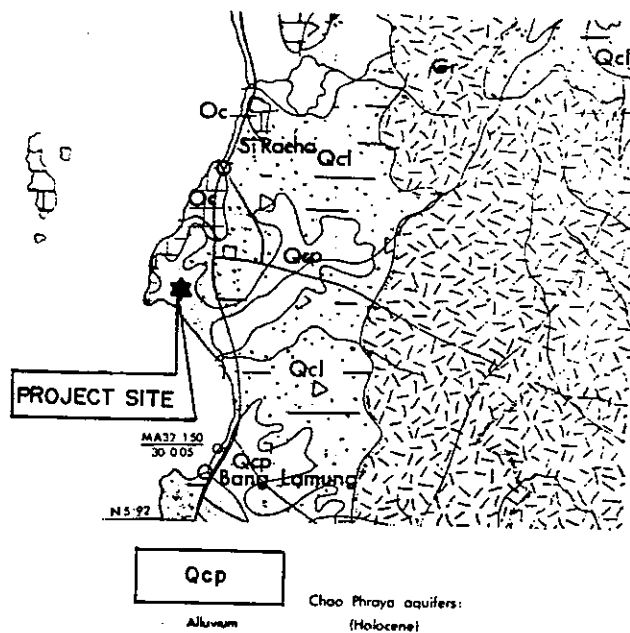


Figure 3.2-10 : Hydrological Structure near Laem Chabang Project Site

### 3.3 BIOLOGICAL RESOURCES

#### 3.3.1 Aquatic Ecology

##### 3.3.1.1 Introduction

The aquatic biological aspect will involve the Laem Chabang Power Plant Project during construction and operation period in terms of discharge wastewater in aquatic ecology. The baseline studies around the project area are necessary for evaluating the potential impacts on aquatic biology. The field survey for both plankton and benthos were conducted on June 24, 1997. The 3 sampling stations are presented in Figure 3.3-1.

The planktonic samples were collected by pouring water samples (30 liters) through a plankton net and preserved with 7% formalin solution. The benthic samples were collected by using Ekman Dredge (2.5 ft<sup>2</sup>). The grab samples were sorted through a series of sieves and organisms retained in the sieves were collected and preserved with 7% formalin solution. Species identification and enumeration were performed in the laboratory of Fishery Faculty, Kasetsart University by microscope and counting chambers.

The informations of aquatic organism in each sampling station can be compared and described in terms of diversity index which were suitable indicator for prediction of diversity level of aquatic biological resource and various different water quality condition.



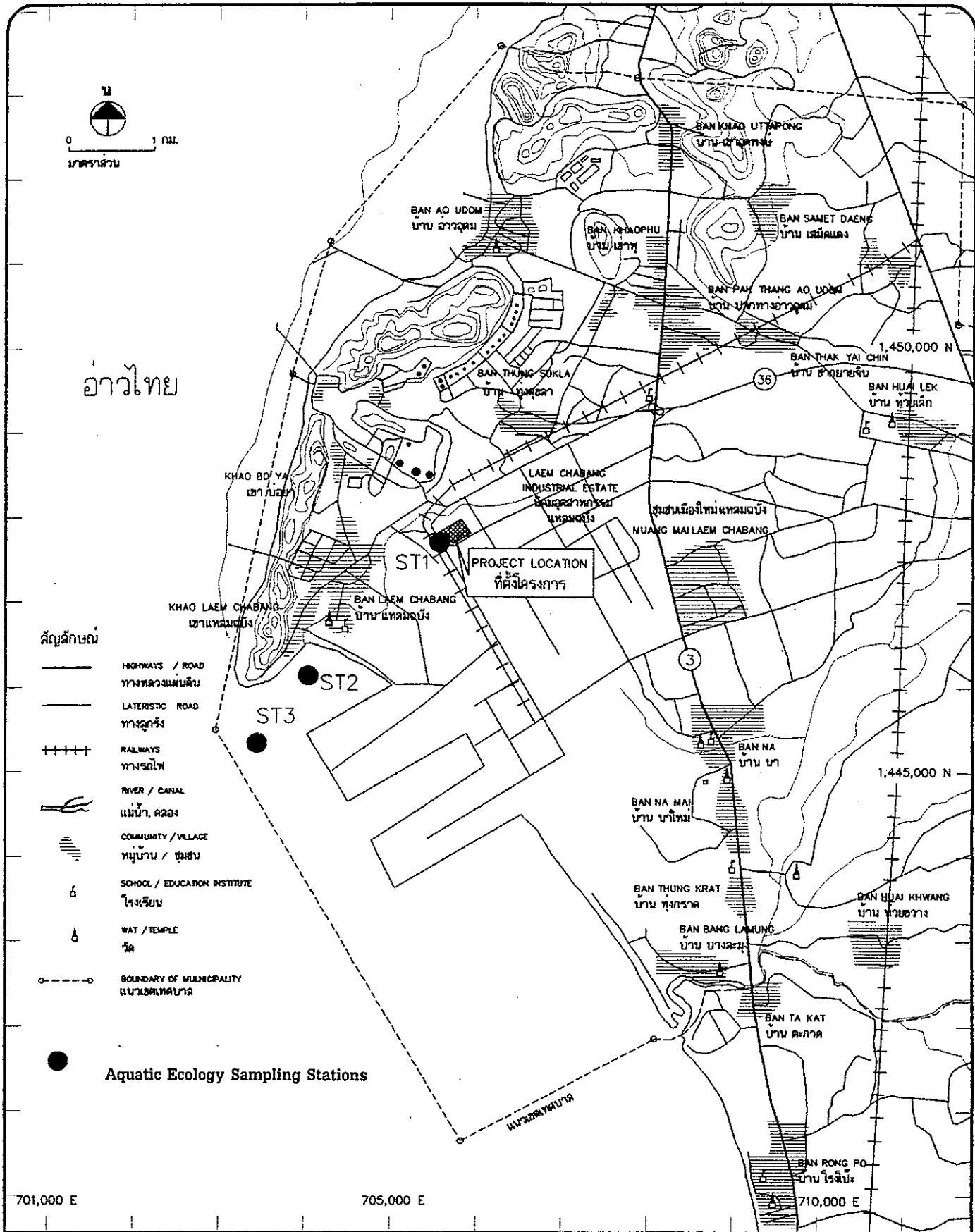


Figure 3.3-1 : Aquatic Ecology Sampling Stations of Laem Chabang Power Plant



### 3.3.1.2 Results of the Study

#### (1) Literature Review

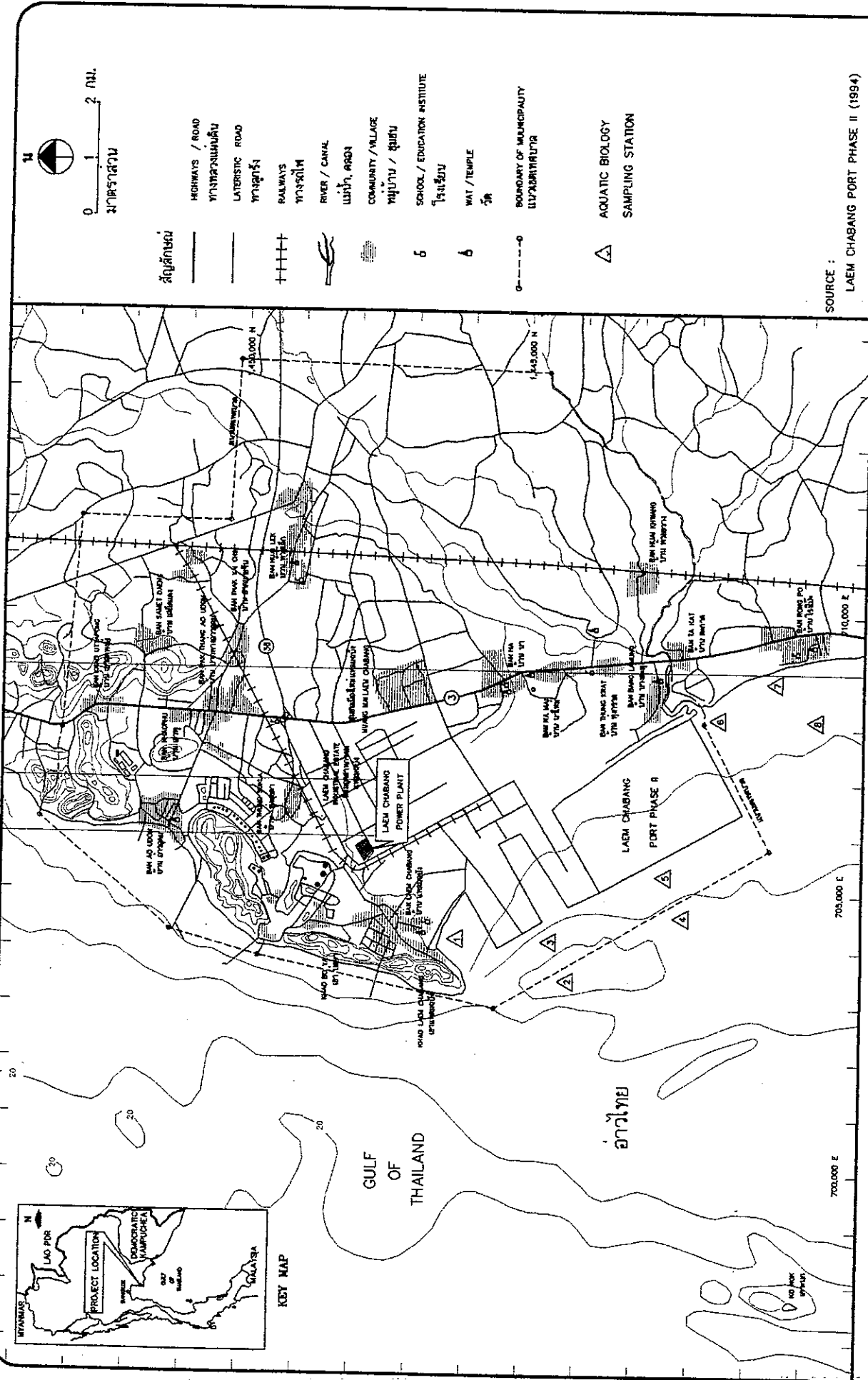
##### (a) Plankton

The survey on aquatic ecology for Laem Chabang port phase II project were conducted on June 29, 1996 (first sampling period) and October 16, 1996 (Second sampling period). The eight sampling station were illustrated in Figure 3.3-2 which covers area around Laem Chabang port. At the first sampling period, eighty planktonic species were collected from all sampling stations. They consisted of fifty-six phytoplankton and twenty-four zooplankton (Table 3.3-1). Three phyla of phytoplankton were found at all stations. *Bacteriastrium various*, *Oscillatoria* sp. and *Peridinium* sp. were dominant Diatom, Dinoflagellate and Blue green algae, respectively (see in Appendix D). Total density of phytoplankton were in the range of 0.06-1.13 million cells per cubic meter (Table 3.3-2). Six phyla of zooplankton were found at all sampling stations. Arthropota and Protazoa were the abundant phyla. The dominant zooplankton were in the range of 0.04 - 0.16 million cells per cubic meter. Total density of plankton were in the range of 0.10 - 1.37 million cells per cubic meter. The ninety-nine percent of them are phytoplankton.

At the second sampling period, ninety-seven planktonic species were found were found at all sampling stations (Table 3.3-3). *Chaetoceros* sp., *Ceratium* sp. and *Oscillatoria* sp. were dominant Diatom, Dinoflagellate and Blue green algae, respectively (see in Appendix D). Total density of phytoplankton were in the range of 19.43 - 59.78 million cells per cubic meter (Table 3.3-4). Four phyla of zooplankton were found at all sampling stations. *Nauplius group* and *Eutintinnus* sp. were dominant Arthropod and Protozoa, respectively. Total density of zooplankton were in the range of 0.16 - 0.62 million cells per cubic meter. Total density of plankton were in the range of 19.73 - 61.8 million cells per cubic meter.

##### (b) Benthos

The first sampling results of Laem Chabang port phase II project was shown in Table 3.3-5. The density and diversity of benthos were very low. The dominant groups was polychaete which was found at five stations. At this sampling period, benthos was not found at station 4, 6 and 7. Three phyla of benthos were found at five stations. Mollusca was found only at station 1 and 2, while Reptantia was found only at station 5. The total density of benthos were in the range of 44 - 396 individual per sq.m. At the second period of sampling, density and diversity of benthos were higher than at the first sampling period (Table 3.3-6). Four phyla of benthos were found at all stations. The dominant group was polychatete which was found at all station in the range of 22 - 2,970 individual sq.m., while Bivalve was found only at station 6. The total density of benthos were in the range of 44 - 3,014 individual per sq.m.



SOURCE :  
LAEM CHABANG PORT PHASE II (1994)



CODE : 352.DWG

Figure 3.3-2 : Aquatic Ecology Sampling Stations of The Study of Laem Chabang Port Phase2(1994)

TABLE 3.3-1  
 NUMBER OF PLANKTON SPECIES AT SAMPLING STATION OF  
 LAEM CHABANG PORT PHASE II PROJECT, FIRST SAMPLING PERIOD  
 (JUNE, 1996)

Plankton Group	Number of Species								Total	
	ST.1	ST.2	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7	ST.8		
<b>Phytoplankton</b>										
Bacillariophyta (diatom)	17	14	21	16	12	7	11	15	36	
Cyanophyta (blue green algae)	1	2	1	1	1	2	2	1	3	
Pyrophyta (dinoflagellate)	8	2	6	7	6	2	5	7	15	
Chlorophyta (green algae)	1	1	-	-	1	-	-	2	2	
<b>Sub-Total</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>56</b>	
<b>Zooplankton</b>										
Arthropoda	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Chordata	1	-	-	-	1	-	-	1	1	
Mollusca	1	1	3	1	1	1	-	1	4	
Annelida	1	-	-	-	1	-	-	-	1	
Protozoa	4	3	5	2	2	1	5	3	13	
Rotifera	1	-	-	-	-	-	1	-	2	
Unidentified	1	-	-	-	1	-	-	-	1	
<b>Sub-Total</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	
<b>Grand Total</b>	<b>38</b>	<b>25</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	

Note : Field Survey Data by TEAM, June 29, 1996.

Source : EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996

TABLE 3.3-2  
 DENSITY OF PLANKTON AT SAMPLING STATION OF  
 LAEM CHABANG PORT PHASE II PROJECT, FIRST SAMPLING PERIOD  
 (JUNE, 1996)

Plankton Group	Density (Million cells/cu.m.)							
	ST-1	ST-2	ST-3	ST-4	ST-5	ST-6	ST-7	ST-8
<b>Phytoplankton</b>								
Bacillariophyta (diatom)	0.668	0.300	0.535	0.605	0.369	0.039	0.187	0.347
Cyanophyta (blue green algae)	0.300	0.218	0.210	0.146	0.063	0.011	0.019	0.066
Pyrrophyta (dinoflagellate)	0.160	0.023	0.105	0.077	0.112	0.010	0.069	0.122
Chlorophyta (green algae)	0.004	0.009	-	-	0.009	-	-	0.015
<b>Sub-Total (%)</b>	1.132 (99.54)	0.550 (98.46)	0.850 (98.50)	0.828 (99.49)	0.553 (99.41)	0.060 (99.47)	0.275 (99.09)	0.550 (98.82)
<b>Zooplankton</b>								
Arthropoda	0.174	0.100	0.075	0.146	0.105	0.035	0.088	0.199
Chordata	0.015	-	-	-	0.013	-	-	0.020
Mollusca	0.012	0.005	0.015	0.004	0.004	0.004	-	0.005
Annelida	0.003	-	-	-	0.004	-	-	-
Protozoa	0.030	0.036	0.025	0.014	0.022	0.004	0.118	0.036
Rotifera	0.003	-	-	-	-	-	0.013	-
Unidentified	0.003	-	-	-	0.005	-	-	-
<b>Sub-Total (%)</b>	0.240 (0.46)	0.141 (1.54)	0.115 (1.50)	0.164 (0.51)	0.153 (0.59)	0.043 (0.53)	0.219 (0.91)	0.260 (1.18)
<b>Grand Total (%)</b>	1.372 (100)	0.691 (100)	0.965 (100)	0.992 (100)	0.706 (100)	0.103 (100)	0.494 (100)	0.810 (100)

Note : Field Survey Data by TEAM, June 29, 1996

Source : EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996

TABLE 3.3-3  
 NUMBER OF PLANKTON SPECIES AT SAMPLING STATION OF  
 LAEM CHABANG PORT PHASE II PROJECT, SECOND SAMPLING PERIOD  
 (OCTOBER, 1996)

Plankton Group	Number of Species								Total	
	ST.1	ST.2	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7	ST.8		
<b>Phytoplankton</b>										
Bacillariophyta (diatom)	42	37	43	28	40	39	38	36	63	
Cyanophyta (blue green algae)	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
Pyrrophyta (dinoflagellate)	5	7	6	6	5	4	3	2	9	
Chlorophyta (green algae)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
<b>Sub-Total</b>	49	45	51	36	47	46	43	40	75	
<b>Zooplankton</b>										
Arthropoda	2	2	2	1	1	2	2	1	2	
Chordata	-	1	-	-	-	1	1	-	1	
Mollusca	-	2	1	-	3	-	-	-	3	
Protozoa	3	4	6	1	3	5	2	5	15	
Unidentified	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
<b>Sub-Total</b>	5	9	9	3	7	8	5	6	22	
<b>Grand Total</b>	54	54	60	39	54	54	48	46	97	

Note : Field Survey Data by TEAM, October 16., 1996.

Source : EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996

TABLE 3.3-4  
 DENSITY OF PLANKTON AT SAMPLING STATION OF  
 LAEM CHABANG PORT PHASE II PROJECT, SECOND SAMPLING PERIOD  
 (OCTOBER, 1996)

Plankton Group	Density (Million cells/cm.m.)							
	ST.1	ST.2	ST.3	ST.4	ST.5	ST.6	ST.7	ST.8
<b>Phytoplankton</b>								
Bacillariophyta (diatom)	44.665	18.360	34.141	30.139	38.615	59.305	60.626	51.428
Cyanophyta (blue green algae)	0.095	0.146	0.140	0.284	0.191	0.252	0.196	0.416
Pyrophyta (dinoflagellate)	0.263	0.923	0.366	0.932	0.342	0.197	0.420	0.364
Chlorophyta (green algae)	-	-	-	-	-	0.022	-	-
<b>Sub-Total (%)</b>	45.023 (99.54)	19.429 (98.46)	34.647 (98.50)	31.355 (99.49)	39.148 (99.41)	59.776 (99.47)	61.242 (99.09)	52.208 (98.82)
<b>Zooplankton</b>								
Arthropoda	0.182	0.180	0.376	0.122	0.121	0.175	0.364	0.208
Chordata	-	0.011	-	-	-	0.011	0.028	-
Mollusca	-	0.023	0.011	-	0.020	-	-	-
Protozoa	0.027	0.090	0.140	0.040	0.090	0.131	0.168	0.416
Unidentified	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sub-Total (%)</b>	0.209 (0.46)	0.304 (1.54)	0.527 (1.50)	0.162 (0.51)	0.231 (0.59)	0.317 (0.53)	0.560 (0.91)	0.624 (1.18)
<b>Grand Total (%)</b>	45.232 (100)	19.733 (100)	35.174 (100)	31.517 (100)	39.379 (100)	60.093 (100)	61.802 (100)	52.832 (100)

Note : Field Survey Data by TEAM, October 16, 1996.

Source : EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996.

TABLE 3.3-5

**SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF BENTHOS AT  
LAEM CHABANG PORT PHASE II PROJECT, FIRST SAMPLING PERIOD  
(JUNE, 1996)**

Unit : Individual/sq.m.

Aquatic Organism	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>PHYLUM ANNELIDA</b>								
Class Polychaeta	44	22	22	-	220	-	-	66
Class Oligochaeta								
Family Tubificidae	44	-	110	-	-	-	-	-
<b>PHYLUM ARTHROPODA</b>								
Class Crustacea								
Order Amphipoda	22	-	-	-	154	-	-	-
Order Decapoda								
Suborder Reptantia (ปูทะเล)	-	-	-	-	22	-	-	-
<b>PHYLUM MOLLUSCA</b>								
Class Bivalvia (หอยสองฝา)								
Order Venerina								
Family Corbiculidae								
<i>Corbicula</i> sp. (หอยทราย)	22	-	-	-	-	-	-	-
Order Taxodonta								
Family Arcidae								
<i>Anadara</i> sp.	22	-	-	-	-	-	-	-
Order Eulamellibranchiata								
Family Veneridae								
<i>Meretrix</i> sp.	-	22	-	-	-	-	-	-
Total	154	44	132	-	396	-	-	66

**Note :** Field Survey Data by TEAM, June 29, 1996

**Source :** EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996



**TABLE 3.3-6**  
**SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF BENTHOS AT**  
**LAEM CHABANG PORT PHASE II PROJECT, SECOND SAMPLING PERIOD**  
**(OCTOBER, 1996)**

Unit : Individual/sq.m.

Aquatic Organism	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>PHYLUM ANNELIDA</b>								
Class Polychaeta	198	22	44	1,012	902	682	2,970	396
<b>PHYLUM ARTHROPODA</b>								
Class Crustacea								
Order Amphipoda	-	-	-	-	-	22	22	-
Order Tanaidacea	-	22	-	-	22	-	-	-
Order Cumacea	-	-	-	-	-	-	22	-
Order Decapoda								
Family Penaeidae	-	-	-	22	44	-	-	-
<i>Penaeus</i> sp.								
<b>PHYLUM MOLLUSCA</b>								
Class Gastropoda (หอยฝาเดี่ยว)								
Order Mesogastropoda								
Family Potamididae								
<i>Cerithidea</i> sp.	22	-	22	22	-	-	-	-
Family Planaxidae								
<i>Cerithium</i> sp. (หอยขี้เหล็ก)	44	-	-	-	-	-	-	-
Family Palanaxidae								
<i>Planaxis</i> sp.	22	-	-	-	-	-	-	-
Class Bivalvia								
Order venerina								
Family Corbiculidae								
<i>Corbicula</i> sp.	-	-	-	-	-	22	-	-
<b>PHYLUM ECHINODERMATA</b>								
Subphylum Cephalochoradata (Amphioxus)	22	22	22	-	-	-	-	-
Total	286	44	66	1,056	968	726	3,014	396

**Note :** Field Survey Data by TEAM, October 16, 1996

**Source :** EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996

## (2) Results of the Resent Study

### (a) Description of Sampling Station

The field survey of aquatic ecology for both plankton and benthos were conducted on June 24, 1997. The three sampling station are illustrated in Figure 3.3-1 comprising two coastal water stations and only one drainage canal of Laem Chabang IE.

- Station 1: Water discharge point from wastewater treatment plant and storm drainage canal (Laem Chabang Canal).
- Station 2: 0.5 km from the shoreline at Laem Chabang canal.
- Station 3: 1.5 km from the shoreline at terminal of Laem Chabang canal.

### (b) Aquatic Organism

#### ● Plankton

One hundred one planktonic species were collected from three sampling station. They consisted of seventy five phytoplankton and twenty-six zooplankton (Table 3.3-7).

Two phyla of phytoplankton were found at all stations. *Chaetoceros* sp. *Peridinium* sp. and *Oscillatoria* sp. were dominant Diatom Dinoflagellate and Blue green algae, respectively (See in Appendix H). Total density of phytoplankton were in the range of 5.87-79.19 million cells per cubic meter (Table 3.3-8).

Five phyla of zooplankton were found in three sampling station. Arthropod and Rotifera were the abundant phyla. The dominant zooplankton were *Nayplius* and *Copepods*. Total density of zooplankton were in the range of 0.95-1.36 million cells per cubic meter.

Total plankton species found at sampling station were 30, 63 and 69 at station 1, 2 and 3 respectively. Total density of plankton were in the range of 7.01 - 80.55 million cells per cubic meter. The highest density was found at station 3.

### (c) Benthos

The results of the benthic sampling at both coastal station and one drainage canal station is shown in Table 3.3-9. Species number and density of benthic animals which were collected from both coastal station were low. There were only polychaete groups found at both sampling stations. At sampling station 1 (discharge point from wastewater treatment plant) diversity and density of benthic animal was found medium. The total density at both coastal stations (station 2 and 3) were in the range of 176-308 individuals per sq.m, while about 1,452 individuals per sq.m. of freshwater benthos were found at station 1.

## (3) Diversity Level

The data of aquatic biology in each sampling station can be compared and described in term of "Species Diversity Index". The calculated results on diversity index was suitable indicator for prediction of diversity level of aquatic biological resource and various different pollution on water condition. The calculation can be carried out by using this following equation.

**TABLE 3.3-7**  
**NUMBER OF PLANKTON SPECIES AT SAMPLING STATION**  
**OF LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT**  
**(JUNE, 1997)**

Plankton Group	Number of Species			Total
	ST.1	ST.2	ST.3	
<b>PHYTOPLANKTON</b>				
Cyanophyta (blue green algae)	3	1	1	3
Chlorophyta (green algae)	7	-	-	7
Bacillariophyta (diatom)	7	42	43	53
Pyrrophyta (dinoflagellate)	-	7	8	11
Unidentified	-	-	1	1
<b>Sub-Total</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>53</b>	<b>75</b>
<b>ZOOPLANKTON</b>				
Arthropoda	2	2	2	2
Rotifera	6	-	1	6
Protozoa	5	9	10	15
Chordata	-	1	1	1
Mollusca	-	1	1	1
Unidentified	-	-	1	1
<b>Sub-Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>26</b>
<b>Grand Total</b>	<b>30</b>	<b>63</b>	<b>69</b>	<b>101</b>

**Remark :** Station 1 : Water Discharge Point from IEAT the Treatment Plant of Laem Chabang IE. (Laem Chabang Canal)

Station 2 : 0.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

Station 3 : 1.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

**Source :** Field Survey Data by TEAM, June 24-25, 1997

TABLE 3.3-8

**DENSITY AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT SAMPLING STATION  
OF LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT  
(JUNE, 1997)**

Plankton Group	Density (Million Cells/cu.m.)		
	ST.1	ST.2	ST.3
<b>PHYTOPLANKTON</b>			
Cyanophyta (blue green algae)	0.779	0.091	0.088
Chlorophyta (green algae)	2.171	-	-
Bacillariophyta (diatom)	2.924	51.288	78.074
Pyrrophyta (dinoflagellate)	-	0.473	1.029
<b>Sub-Total</b> (%)	<b>5.874</b> <b>(83.26)</b>	<b>51.852</b> <b>(98.21)</b>	<b>79.191</b> <b>(98.31)</b>
<b>ZOOPLANKTON</b>			
Arthropoda	0.046	0.528	0.832
Rotifera	1.082	-	0.022
Protozoa	0.053	0.273	0.372
Chordata	-	0.018	0.022
Mollusca	-	0.127	0.088
Unidentified	-	-	0.022
<b>Sub-Total</b> (%)	<b>1.181</b> <b>(16.74)</b>	<b>0.946</b> <b>(1.79)</b>	<b>1.358</b> <b>(1.69)</b>
<b>Grand Total</b> (%)	<b>7.055</b> <b>(100)</b>	<b>52.798</b> <b>(100)</b>	<b>80.549</b> <b>(100)</b>

**Remark :** Station 1 : Water Discharge Point from IEAT Treatment Plant (Laem Chabang Canal)

Station 2 : 0.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

Station 3 : 1.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

**Source :** Field Survey Data by TEAM, June 24-25, 1997

**TABLE 3.3-9**  
**SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF BENTHOS**  
**AT SAMPLING STATIONS OF LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT**  
**(JUNE, 1997)**

Benthic Organism	Density (Individual/sq.m.)		
	1	2	3
<b>PHYLUM ANNELIDA</b>			
Class Polychaeta	-	286	176
Class Oligochaeta (ไส้เดือนน้ำจืด)			
Family Tubificidae	880	-	-
<b>PHYLUM ARTHROPODA</b>			
Class Insecta			
Order Odonata (ตัวอ่อนแมลงปอ)			
Family Libellulidae	44	-	-
Class Crustacea			
Order Decapoda			
Family Palaemonidae			
<i>Macrobrachium</i> sp. (กุ้งฝอยน้ำจืด)	44	-	-
Family Portunidae (ปูน้ำ)	-	22	-
<b>PHYLUM MOLLUSCA</b>			
Class Gastropoda (หอยฝาเดียว)			
Order Masogastropoda			
Family Thiaridae			
<i>Melanoides</i> sp. (หอยขี้เหล็ก)	440	-	-
Order Basommatophora			
Family Lymnaeidae			
<i>Lymnsea</i> sp.	44	-	-
Total	1,452	308	176

**Remark :** Station 1 : Water Discharge Point from IEAT Treatment Plant (Laem Chabang Canal)

Station 2 : 0.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

Station 3 : 1.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

**Source :** Field Survey Data by TEAM, June 24-25, 1997

$$\text{Diversity Index (I)} = - \sum_{i=1}^N \ln \frac{N_i}{N} \times \frac{N_i}{N}$$

where  $N_i$  = Population density of each species  
 $N$  = Total population density of all species

Diversity index of phytoplankton at station 1 and station 3 in the range of 1.54 - 1.64 while the diversity index at station 2 was 2.16 (Table 3.3-10). Diversity index of zooplankton at all sampling stations were in the range of 1.65-1.71. For the diversity index of benthic organism, most of them were in slight level, except at station 1 the diversity was moderate.

Diversity Index (I)	Description
0 - 1	Slight diversity
1 - 2	Moderate diversity
2 - 3	High diversity
3 - 4	High diversity

**TABLE 3.3-10**  
**DIVERSITY INDEX OF AQUATIC BIOLOGICAL TYPE**  
**AT SAMPLING STATION OF LAEM CHABANG POWER PLANT**  
**(JUNE, 1997)**

Aquatic Biological Type	Diversity Index		
	ST.1	ST.2	ST.3
Phytoplankton	1.54	2.16	1.64
Zooplankton	1.70	1.71	1.65
Benthos	0.98	0.26	0.00

**Remark :** Station 1 : Water Discharge Point from IEAT Treatment Plant (Laem Chabang Canal)

Station 2 : 0.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

Station 3 : 1.5 km from the Shoreline at terminal of Laem Chabang Canal

**Source :** Field Survey Data by TEAM, June 24-25, 1997

#### (4) Conclusion

It can be clearly observed that the dominant phytoplanktonic species in coastal water near the project area is Diatom, i.e., *Chaetoceros* sp. and *Bacteriastrum hyalinum*. The dominant zooplankton is led by Nauplius group. The dominant phytoplanktonic and zooplanktonic species in surface water (drainage canal) near the project area are *Synedra ulna* and *Filinia terminalis*, respectively. All of the listed species in Laem Chabang Industrial Estate are common species which can be found throughout the coastal area of Thailand. The diversity and density of plankton indicated that coastal water was not polluted water with medium nutrient contents.

Concerning the benthos, the overall picture of benthic organism at coastal area around the project site are relatively poor. Polychaet (Annelid) were collected at both coastal stations. The survey data is also an indicator of poor ecological condition at all station, except station 1 (discharge point of wastewater treatment plant) where there were more benthic animals than other stations.

### 3.3.2 Terrestrial Ecology

#### 3.3.2.1 Forestry

##### (1) Introduction

The study on forest ecology was carried out within 5 km radius around the proposed project area. The sampling plots were used to collect and record the varied species of trees, samplings, seedlings and undergrowth. The sampling plots were randomized covering only the natural forest area. The sampling circle plot of 17.85 m radius size was set up in order to record species and number of individual trees with more than 30 cm. girth. The square plot size 5×5 m<sup>2</sup> was placed at the centre of circular plot and to record the sampling with the girth less than 30 cm and higher than 1.30 m. The square plot size 2×2 m<sup>2</sup> was overlaid at the center of each 5×5 m<sup>2</sup> square plot; the species and numbers seedlings, including undergrowth were recorded.

##### (2) Result of the Study

According to the observation and field survey, it is obvious that most of the study area is of industrial land use type. However, the forest area can be found at the Khao Nong Ang, which is covered with the degraded beach forest due to the local people's fuel wood consumption.

There are at least 21 species found at above area. They are small size trees with pickle and thorn and being saplings and seedlings such as Manao phee (*Atalanta monophylla* Correa), Phut saa (*Zyziphus mauritiana* Lamke), Ma Khaam thet (*Pithecellobium dulce* Benth) and etc. Furthermore, there are climber species found such as Ma Klam khrua

(*Abrus precatorius* Linn.), Sieo khrua (*Bauhinia glauca* Wall. ex Benth.) and Nam han (*Caesalpinia godefroyana* Ktze.) Table 3.3-11.

### 3.3.2.2 Wildlife

#### (1) Introduction

The wildlife survey was done within 5 km. radius from the proposed project and vicinity to make known of wildlife diversity wildlife abundance, wildlife habitats and wildlife food sources in the study area. The wildlife animals can be considered in 4 type of vertebrate as mammalian animal, reptalian animal, bird and amphibious animal for the study. Direct count and indirect count were employed in combination.

#### (2) Results of the Study

Dealing with the wildlife inventory, almost all of the study area is industrial area and there are poor habitats for wildlife animal. The 49 wildlife species were found and can be categorized in mammal, 3 species; bird, 27 species; reptile, 15 species and amphibian, 3 species as shown in Table 3.3-12.

The 3 mammal species found, most are small size mammals i.e. Small Asian mongoose (*Herpestes javanicus*), Roof rat (*Rattus rattus*) and Rice field rat (*Rattus argentiventer*). Only small asian mongoose is in the protected species of the WARPA status. However, the mammals animals can be found on the general area of the local to regional level.

The total bird species actually living around the project area are at least 27 species. Those birds commonly observed are mainly waterfowl and frequently-seen species are such as Little egret (*Egretta garzetta*), Chinese pond heron (*Ardeola bacchus*). There are birds classified in the Protected species by WARPA status such as Chinese francolin (*Francolinus pintadeanus*), Blue tailed Bee-eater (*Merops philipinus*), Common Kingfisher (*Alcedo atthis*), Oriental magpine-robin (*Coppychus saularis*), and etc. Furthermore, they are also widespread in both the regional and country distribution.



TABLE 3.3-11

**THE SPECIES LIST OF THE TREE FOUND WITHIN 5 KM RADIUS AROUND THE PROPOSED  
POWER PLANT**

No.	Vernacular Name	Scientific Name	Type of Tree
1.	Sakae	<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	T
2.	Phothale	<i>Trespesia populueoides</i> Kostel.	T
3.	Phutsaa	<i>Zizyphus mauritiana</i> Lamk.	ST
4.	Ma khaam thet	<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	ExT
5.	Kra thin narong (Wattle)	<i>Acacia auriculaeformis</i> Cunn.	ExT
6.	Sadao	<i>Azadirachta siamensis</i> Valetton	T
7.	Khoi	<i>Streblus asper</i> Lour.	T
8.	Yuukhaalptus	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.	T
9.	Krathin	<i>Leuceana leucocephala</i> de Wit	S/ST
10.	Manaao phee	<i>Atalantia monophylla</i> Correa	ST
11.	Pra duu	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz.	T
12.	Ma khaam pom	<i>Phyllanthus emblica</i> Linn.	T
13.	Sieo khrueta	<i>Bauhinia glauca</i> Wall. ex Benth.	C
14.	Waam han	<i>Caesalpinia godefroyana</i> Ktze.	C
15.	Phaa siam	<i>Vitex canescense</i> Kurz.	T
16.	Sawong	<i>Vitex limonifolia</i> Wall.	T
17.	Plao	<i>Croton argyratus</i> Bl.	S/ST
18.	Ka Sam Peek	<i>Vitex peduncularis</i> Wall. ex Schauer	T
19.	Ma klam Ton	<i>Adenantha povoniana</i> Linn.	T
20.	Ma klam khrueta	<i>Abrus precatorius</i> Linn.	C
21.	Cinnamomun	<i>Cinnamomum</i> sp.	C

**Remark :** T : Tree  
 ST : Shrubby Tree  
 Ext : Exotic Tree  
 S/ST: Shrub/Shrubby Tree  
 C : Climber

TABLE 3.3-12  
 ABUNDANCE, PRESENT STATUS AND WARPA STATUS OF WILDLIFE ANIMAL WITHIN 5 KM RADIUS  
 AROUND THE PROJECT AREA

No.	Common Name	Scientific Name	Abundance			Present Status			WARPA Status			
			V	C	U	E	T	I	R	P	NP	
<b>Mammals</b>												
1	Small asian mongoose	<i>Herpestes javanicus</i>		✓				✓			✓	
2	Roof rat*	<i>Rattus rattus</i>	✓					✓				✓
3	Rice field rat	<i>Rattus argentiventer</i>		✓				✓				✓
<b>Birds</b>												
1	Little cormorant*	<i>Phalacrocorax niger</i>			✓			✓				✓
1	Little egret*	<i>Egretta garzetta</i>	✓					✓				✓
2	Black bittern*	<i>Ixobrychus flavicollis</i>		✓				✓				✓
3	Cinnamon bittern*	<i>Ixobrychus chinamomeus</i>		✓				✓				✓
4	Chinese pond heron*	<i>Ardeola bacchus</i>	✓					✓				✓
5	Chinese francolin*	<i>Francolinus pintadeanus</i>			✓			✓				✓
6	Red-wattled Lapwing*	<i>Venellus indicus</i>		✓				✓				✓
7	Spotted dove*	<i>Streptopelia chinensis</i>		✓				✓				✓
8	ebra dove*	<i>Geopelia striata</i>	✓					✓				✓
9	Lesser coucal*	<i>Centropus bengalensis</i>				✓		✓				✓
10	Collared scops-owl	<i>Otus lempiji</i>						✓				✓
11	Blue-tailed Bee-eater*	<i>Merops philippinus</i>	✓					✓				✓
12	House Swift*	<i>Apus affinis</i>		✓				✓				✓
13	Common King fisher*	<i>Alcedo atthis</i>		✓				✓				✓
14	White-throated King fisher*	<i>Halcyon smymensis</i>		✓				✓				✓
15	Indian Roller*	<i>Coracias benghalensis</i>	✓					✓				✓
16	Richard's Pipit*	<i>Anthus richardi</i>		✓				✓				✓
17	Steak-eared bluilbul*	<i>Pycnonotus blanfordi</i>		✓				✓				✓
18	Black drongo*	<i>Dicrurus macrocerus</i>	✓					✓				✓

TABLE 3.3-12 (Cont'd)

No.	Common Name	Scientific Name	Abundance			Present Status			WAARPA Status				
			V	G	U	E	T	I	R	P	NP		
19	Greater Racket-tailed Drongo*	<i>Dicurus parrotiscus</i>	✓					✓			✓		
20	Common tailorbird	<i>Orthotomus sutorius</i>		✓				✓			✓		
21	Drak-necked tailorbird	<i>Orthotomus atrogularis</i>			✓			✓			✓		
22	Oriental magpine-robin*	<i>Copsychus saularis</i>		✓				✓			✓		
23	White-rumped shama*	<i>Copsychus malabaricus</i>			✓			✓			✓		
24	Black-collared starting	<i>Sturnus nigricollis</i>						✓				✓	
25	Common myna*	<i>Acridotheres tristis</i>	✓					✓					✓
26	Plain-backed Sparrow*	<i>Passer flavius</i>	✓					✓					✓
27	Erasian tree sparrow*	<i>Passer montanus</i>	✓					✓					✓
<b>Reptiles</b>													
1	Common house gecko*	<i>Hemidactylus frenatus</i>	✓					✓					✓
2		<i>Hemidactylus garnotii</i>	✓					✓					✓
3	Tokay gecko*	<i>Gekko gekko</i>	✓					✓					✓
4	Forest lizard*	<i>Callotes emma</i>											
5	Garden lizard*	<i>Callotes mystaceus</i>		✓				✓				✓	
6	Long tailed Skink*	<i>Mabuya longicaudata</i>		✓				✓					✓
7	Malayan sun Skink*	<i>Mabuya multifasciata</i>						✓					✓
8	Variable skink*	<i>Mabuya macularia</i>	✓					✓					✓
9	Water monitor lizard*	<i>Varanus salvator</i>	✓					✓				✓	
10		<i>Ramphotylops braminus</i>											
11	Water snake	<i>Enhydryis bocourti</i>			✓			✓					✓
12	Coppertead racer	<i>Elaphi sp.</i>			✓			✓					✓
13	Indo-chines rat snake	<i>Ptyas korros</i>			✓			✓					✓
14	Monocellated cobra	<i>Naja kaouthia</i>											✓
15	Pit viper	<i>Trimeresurus sp.</i>			✓			✓					✓

TABLE 3.3-12 (Cont'd)

No.	Common Name	Scientific Name	Abundance				Present Status			WAARPA Status			
			V	C	U		E	T	I	R	P	NP	
<b>Amphibians</b>													
1	Common black spined toad*	<i>Bufo melanostictus</i>	✓							✓			✓
2	Lowland frog*	<i>Rana rugulosa</i>			✓					✓			✓
3	Common burrowing frog*	<i>Kaloula pulchra</i>		✓						✓			✓

Remark : \* = Found on Site

**Abundance**

- V = Very Common
- C = Common
- U = Uncommon

**Present Status (Humphry & Basin, 1990)**

- E = Endangered Species
- T = Threatened Species
- I = Indetermined Species

**WARPA Status (Act. 1992)**

- R = Reserved Species
- P = Protected Species
- NP = Non-protected Species

The 15 species of reptilian fauna found are living around the project area especially in the degraded forest on the west of the proposed project site. The reptilian species found are mainly classified in the Indetermined species of present status such as Common house gecko (*Hemidactylus frenatus*), Garden Lizard (*Callotes mystaceus*), Long tailed skink (*Mabuya longicaudata*), and etc.

The 3 species of amphibian fauna found are mostly non-protected by law and indetermined species by present status as Common black spined toad (*Bufo melanostictus*), Lowland frog (*Rana rugulosa*) and Common burrowing frog (*Kaloula pulchra*).

### **3.4 HUMAN USE VALUE**

#### **3.4.1 Transportation**

##### **3.4.1.1 Introduction**

The transportation systems in the area might be affected by the project implementation especially during construction period. A study on traffic condition and transportation network has been carried out to assess potential impacts of the project and as a base-line data for recommending appropriate mitigation measures.

##### **3.4.1.2 Methodology**

The main activities for data collection were secondary data review and field observation.

(1) Secondary data review: Relevant data on transportation were collected and traffic volume statistics on the concerned highway were processed and analysed.

(2) Field observation: Observe traffic volume of the related highway at the nearest point of the project site. This activity was conducted during mid-June, 1997.

##### **3.4.1.3 Results of the Study**

###### **(1) Road Network and Traffic Volume**

###### **(a) Road Network**

The Laem Chabang Power Plant will be located in the Laem Chabang Industrial Estate, Chonburi province, eastern seaboard development area. The highways related to the industrial estate which may be affected by the project are Highway No. 3 (Sukhumwit Road) linking Bangkok and other parts of the eastern region and Highway No. 36 (Chonburi-Pattaya New Highway). See Figure 3.4-1.

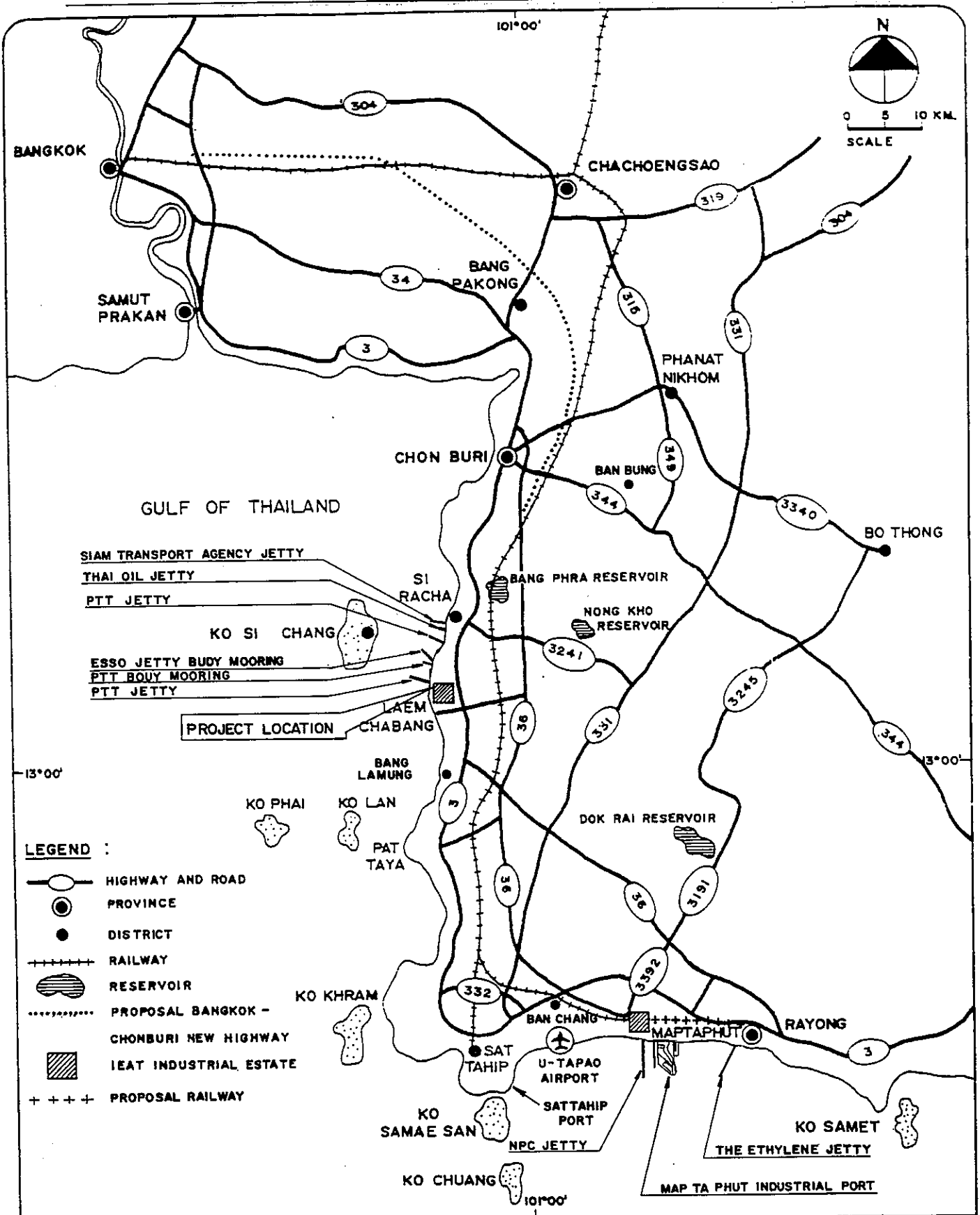


Figure 3.4-1 : Transportation Network Related to The Project

TEAM



Sukhumwit road starts from Ploen Chit intersection in BKK and passes through the East of BKK, running along the eastern coastline to Sattahip and ending at Trad province with approximately 400 km in length. The highway section passing the Laem Chabang Industrial Estate has 4 lanes with asphaltic surface. There are also many road networks connecting this area to other region of Thailand.

Highway No. 36 originates at the Bypass, Chonburi. It branches from Highway No. 3 and runs in the south-east direction. The total length of this route from Chonburi to Pattaya is 64 kilometers which has a branch leading to Laem Chabang Industrial Estate. The road has 4 lanes with concrete surface.

Moreover, there are many roads in Laem Chabang Industrial Estate and of Muang Mai Laem Chabang such as Cho. 1 road, Cho. 3 road, Cho. 4 road and Sukhaphiban 9 road (Figure 3.4-2).

#### **(b) Traffic Volume**

Average annual daily traffic volume (AADT) on Highway No. 3 and Highway No. 36 in 1996 recorded by Department of Highway is presented in Table 3.4-1.

The statistics in the Table show that traffic volume at the station on Highway No. 3 (KM. 130+000), compared to other stations, is the highest. The ratio of heavy vehicle on Highway No. 3 at KM. 130+000 and Highway No. 36 at KM. 4+000 and KM. 30+000 is rather high, i.e., 26.97, 25.29 and 33.12 percent respectively.

The AADT on the Highway No. 3 (from Ao Udum to Pattaya) during 1990 to 1996, as shown in Table 3.4-2, trended to fluctuate, decreased by 3.29 percent in 1991 while dramatically increased by 24.13 in 1993. However, the AADT increased from 15,092 vehicles per day in 1990 to 24,088 vehicles per day in 1996 or increased by 59.61 percent (9.93% per year).

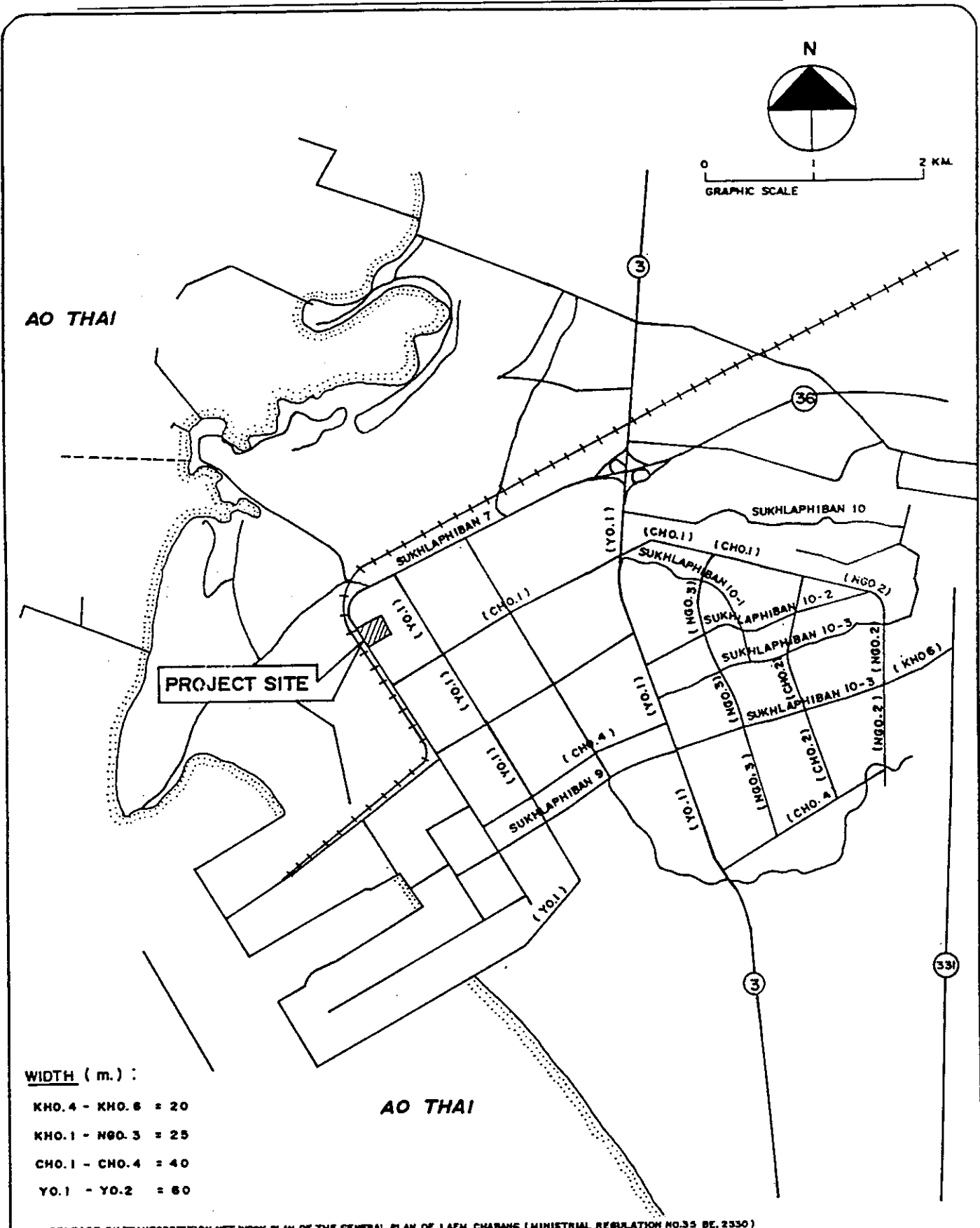
#### **(2) Railway**

A railway system in the eastern region (Figure 3.4-1) is being developed to accommodate the development of the Eastern Seaboard Regional Development Programme, to transport raw material, product and cargo of industries in Laem Chabang and Map Ta Phut Industrial Estate. The railway network is proposed to link Muang district, Chachoengsao province and Sattahip, Chonburi province with a connection from Chachoengsao to Bangkok, North and Northeast and Sattahip to Muang district, Rayong province.

There are about 30-40 trains per week from Laem Chabang to other parts. The maximum number of train being designed is 8 trains per day, 7 trains for container and 1 train for oil and sugar.

#### **(3) Airway**

U-Tapao Airport is a commercial airport located at Sattahip district, Chonburi province. At present, it has only 1 point of destination, i.e., U-Tapao-Samui Island, with a frequency of 2 times per week.



**WIDTH ( m. ) :**  
 KHO.4 - KHO.6 = 20  
 KHO.1 - NGO.3 = 25  
 CHO.1 - CHO.4 = 40  
 YO.1 - YO.2 = 60

SOURCE: BASE ON TRANSPORTATION NET WORK PLAN OF THE GENERAL PLAN OF LAEM CHABANG (MINISTRIAL REGULATION NO.35 BE. 2330)

Figure 3.4-2 : Road System Around The Project Site





TABLE 3.4-1  
AVERAGE DAILY TRAFFIC VOLUMES (ADT) ON HIGHWAY NO. 3 AND HIGHWAY NO. 36 IN 1996

Type of Vehicle	Traffic Volume (Vehicle/day)							
	Highway No. 3 (Sukhumwith-Road)			Highway No. 36 (Chomburi-Pattaya New Highway)				
	Ao Udum - Pattaya (Km. 130+000)		Km 146-800 Sateahip (Km. 158+450)		Bang Phra Junction - Laem Chabang Port (Km. 30+000)			
	Number	%	Number	%	Number	%		
Car and Taxi	11,375	47.22	10,865	65.80	10,944	53.90	5,493	36.83
Light Bus	2,304	9.56	900	5.45	724	3.57	389	2.61
Heavy Bus	1,751	7.27	867	5.25	469	2.31	199	1.33
Light Truck	3,912	16.24	2,884	17.47	3,501	17.24	4,091	27.43
Medium Truck	1,759	7.30	567	3.43	1,994	9.82	1,781	11.94
Heavy Truck	2,987	12.40	428	2.59	2,673	13.16	2,960	19.85
Total	24,088	100.00	16,511	100.00	20,305	100.00	14,913	100.00
Heavy Vehicle*	6,497	26.97	1,862	11.28	5,136	25.29	4,940	33.13
Bi and Tricycle	15	0.05	61	0.30	0	0.00	0	0.00
Motorcycle	3,451	12.52	3,858	18.88	3,371	14.24	555	3.59
Grand Total	27,554	100.00	20,430	100.00	23,676	100.00	15,468	100.00

Note : \* = Heavy Bus + Medium Truck + Heavy Truck

Source : Department of Highway, 1996.

TABLE 3.4-2  
 AVERAGE ANNUAL DAILY TRAFFIC VOLUMES (AADT) ON HIGHWAY NO.3 (AO UDUM-PATTAYA)  
 DURING 1990 TO 1996 AT KM. 130

Year	Traffic Volume (Vehicle/day)																	
	Car & Taxi		Light Bus		Heavy Bus		Light Truck		Medium Truck		Heavy Truck		Total					
	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)	Number (Vehicle/day)	Growth Rate (%)		
1990	7,355		1,763		1,387		2,664		1,708		215		15,092					
1991	6,961	-5.36	1,594	-9.59	1,104	-20.40	2,446	-8.18	1,465	-14.23	1,026	377.21	14,596	-3.29				
1992	5,393	-22.53	2,212	38.77	1,658	50.18	2,855	16.72	2,226	51.95	1,576	53.61	15,920	9.07				
1993	6,680	23.86	2,175	-1.67	1,590	-4.10	5,859	105.22	2,028	-8.89	1,430	-9.26	19,762	24.13				
1994	9,588	43.53	2,208	1.52	1,827	14.91	4,151	-29.15	1,921	-5.28	2,079	45.38	21,774	10.18				
1995	8,030	-16.25	1,149	-47.96	940	-48.55	7,526	81.31	760	-60.44	1,362	-34.49	19,767	-9.22				
1996	11,375	41.66	2,304	100.52	1,751	86.28	3,912	-48.02	1,759	131.45	2,987	119.31	24,088	21.86				
Average		9.11		5.11		4.37		7.81		0.50		214.88		9.93				

Source : Department of Highway.

#### (4) Navigation

There are 9 ports (jetty) and 2 supplementary facilities in the Eastern Seaboard development area namely:

- Siam Transport Agency Jetty
- Thai Oil Jetty
- PTT Jetty (1)
- ESSO Jetty Budy Mooring
- PTT Budy Mooring
- PTT Jetty (2)
- Laem Chabang Deep Sea Port
- Sattahip Commercial Port
- Map Ta Phut Industrial Port
- NPC Jetty
- The Ethylene Jetty

The main ports near the project site is Laem Chabang Deep Sea Port, covering an area of 6,340 rai. It has 8 terminals as follows:

- 1 Multi-purpose Terminal: Its length is 300 m. with 14 m. MSL. depth. Maximum capacity of general cargo ship of 30,000 DWT. Cargo throughput 0.51 million tons/year.
- 3 Container Terminals: Its length is 300 m. with 14 m. MSL. depth. Maximum capacity of Container ships of 30,000-50,000 DWT. Cargo throughput 4.5 million tons/year.
- 1 Coastal Terminal: Its length is 200 m. with 6.5 m. MSL. depth. Maximum Capacity of domestic ship of 1,000 DWT. Cargo throughput 0.163 million tons/year.
- 1 Service Boat Berth: Its length is 100 m. with 6.5 MSL. depth service boat of 1,000 DWT.
- 2 Agri-bulk Terminals: Its approximate length is 650 m. with 14 m. MSL depth. Maximum capacity of tapioca ship of 70,000 DWT and sugar-molasses ship of 40,000 DWT. Cargo throughput 2.08 million tons/year.

### 3.4.2 Land Use

#### 3.4.2.1 Methodology

Land use study has been conducted through collecting secondary data and field survey.

##### (1) The Collected Secondary Data Comprise

- Land use map 1981 ; scale 1:100,000
- Land use map 1996 ; scale 1:50,000
- Remote sensing SPOT image 1991 ; scale 1:50,000

- Remote sensing SPOT image 1996 ; scale 1:50,000

## (2) Field Survey

After interpretation of remote sensing SPOT image of the area within 5 km radius of the project site was completed, field surveys was conducted during 19-20 June 1997 to verify the interpreted data and then, the existing land use map was prepared.

### 3.4.2.2 Results of the Study

Tambon Laem Chabang Municipality area is a target area for socio-economic and environmental development under the Eastern Seaboard Development Project. Three main designated activities in this area comprise:

- Laem Chabang Commercial Port, 6,341 rai, located in the west part of the municipality area.
- Laem Chabang Industrial Estate, 3,556 rai, located to the east of the commercial port.
- Laem Chabang New Town, 6,000 rai.

The original land uses within the municipality boundary were residential area, fishery area and agricultural area as coastal communities i.e., Ban Ao Udom community, Laem Chabang community, and community at Khlong Bang Lamung estuary, etc.

During the period of the 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> National Socio-economic Development Plan the land uses within the municipality area have been gradually changed due to the Eastern Seaboard Development of which main objective is industrial development.

New communities have been established such as Sahaphat Industrial Park Community in Tambon Nong Kham with the population of about not less than 25,000. Later, there were the development of Laem Chabang Commercial Port, Laem Chabang Industria Estate and Laem Chabang New Residential Community. The land uses in coastal area of Laem Chabang municipality have been changed into commercial ports i.e., Laem Chabang Commercial Deep Sea Port, Thai Oil Co., Ltd. Jetty, Easso Standard Co., Ltd. Jetty, the Jetty for transporting agricultural products at Ao Udom, etc. The inner areas are industrial and infrastructure areas comprising the Industrial Estate Authority of Thailand Office, national highway No. 3 (Sukhumwit Road), government offices such as Laem Chabng Telephon Exchange, Ao Udom Sanitary District fire station, Eastern Region Watershed Conservation Office, Laem Chabang provincial waterworks office, port office, EGAT's Ao Phai Substation, Laem Chabang Government Office Centre, Tambon Laem Chabang police station, Laem Chabang New Town housing units, commercial banks, shopping centre, private commercial buildings, etc. To the east of the core area are industrial land use and a big residential area i.e., Sahaphat Industrial Park Community (about 1,300 rai), large educational land uses such as Sriracha Community Collage of Kasetsart University, Community Development Collage, school and other educational institutes. The rest area is still low-density land use.

The land use within 5 km radius of the project site consist of:

- Urban and commercial area : U2, 6,095 rai or 12.41% of total study area
- Institutional Area : U3, 486 rai or 0.99% of total study area
- Seaport : U4, planned 6,341 rai actually existing used 3,464 rai or 7.05 of total study area
- Industrial Area : U5, 8,258 rai or 16.82% of total study area

(The area of Laem Chabang Industrial Estate is about 3,556 rai)

- Abandoned Paddy Field : (A1) 558 rai or 1.14% of total study area
- Field Crops : A2, 383 rai or 0.78% of total study area

(Cassava plantation in the area to the north of the project site)

- Eucalyptus : A3, 123 rai or 0.25% of total study area
- Mixed Orchards : A4, 2,102 rai or 4.28% of total study area (Mango, Coconut)
- Idle Land, Shrubs : M1, 3,443 rai or 7.01% of total study area
- Swampy Area : M2, 1,862 rai or 3.79% of total study area
- Forest Land : F, 2,335 rai or 4.75% of total study area

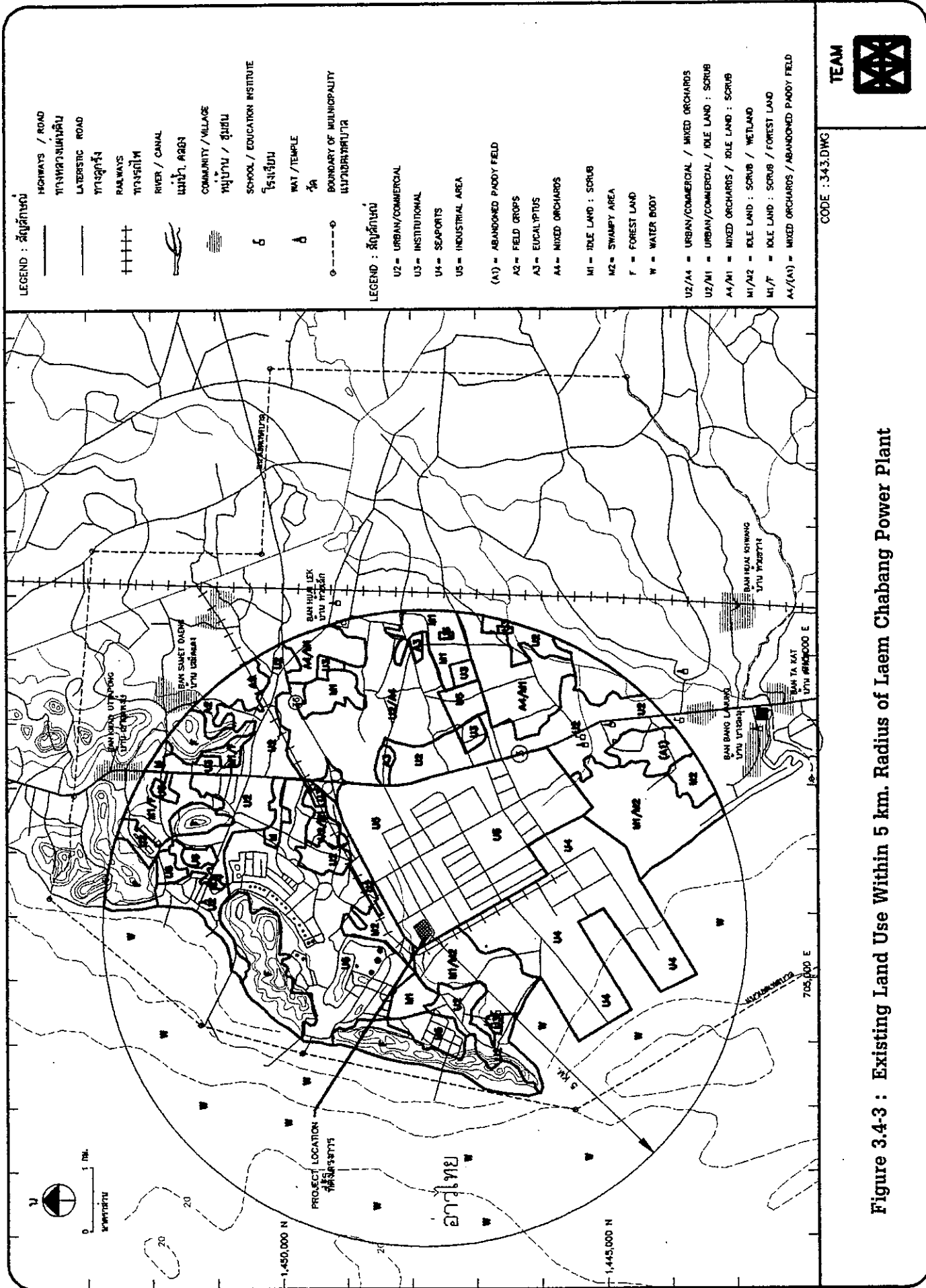
(Areas around Khao Bo Ya, Khao Phu Nai, Khao Phu, Khao Kaset)

- Water Body : W, 19,998 rai or 40.73% of total study area

For more detail, see Table 3.4-3 and Figure 3.4-3.

**TABLE 3.4-3  
EXISTING LAND USE CLASSIFICATION**

No.	Land Use Classification	Symbol	Area	
			Rai	%
1.	Urban			
	● Urban / Commercial Area	U2	6,095	12.41
	● Institutional Area	U3	486	0.99
	● Seaports	U4	3,464	7.05
	● Industrial Area	U5	8,258	16.82
2.	Agricultural Land			
	● Abandoned Paddy Field	(A1)	558	1.14
	● Field Crops	A2	383	0.78
	● Eucalyptus	A3	123	0.25
	● Mixed Orchards	A4	2,102	4.28
3.	Water Body	W	19,998	40.73
4.	Miscellaneous Land			
	● Idle Land / Scrub	M1	3,443	7.01
	● Swampy Area	M2	1,862	3.79
5.	Forest Land	F	2,335	4.75
Total			49,107	100.00



TEAM

CODE : 343.DWG

Laem Chabang Municipality is located within the boundary of the general plan of Laem Chabang Industrial zone and community. Chonburi province (ministerial Regulation No. 35 B.E. 2530) prepared by Department of Town and Country Planning, Ministry of Interior. In the general Plan, the project area was prescribed as industrial zone (see Figure 3.4-4). (The Ministerial Regulation has been expired since B.E. 2537; the new General Plan of Laem Chabang community is now under consideration of the Office of Juridical Council).

### **3.4.3 Water Resource Management**

#### **3.4.3.1 Introduction**

Water resource management is very important for both construction and operation of the project. It is necessary to evaluate the water resource and to determine the adequacy of water resource for the project activity. One major factor of power plant project is water supply for steam turbine and uses in cooling system of the power plant. In this study, an investigation on various type of water use and existing water resources in the project area is conducted and the probable impacts which might occur as a result of proposed project are assessed.

Secondary data and information on water resources management were collected from existing reports. In addition, the study team interviewed the Laem Chabang Industrial Estate officer about water supply in the IE and nearby communities. The main data was collected from statistical record of Laem Chabang Waterworks during 1993-1996 and Water Resources Development Plan in the Eastern Coast Basin (1994).

#### **3.4.3.2 Results of the Study**

##### **(1) Water Resources**

Nong Kho reservoir is the only one reservoir that is major source of water supply in this project. The raw water will be pumped from this reservoirs through underground pipeline which runs to the Laem Chabang Industrial Estate. This reservoir is located about 14 km. to the northwest of the project area with capacity of 18.8 Mm<sup>3</sup>. Most of water is supplied to the Laem Chabang municipality and nearby area. Quantity of water to be supplied to this area is presented in Table 3.4-4.

##### **(2) Laem Chabang Waterwork**

From the information of Laem Chabang Waterworks (Ao Udom), the source of rawwater for producing pipe water was supplied by Nong Kho reservoir. The capacity of this waterwork is shown in Table 3.4-5. In 1995, the water volumes, which are distributed to 6,486 users was 5.87 million cubic meter per year (covering the area of about 11 square kilometers). In the future, Laem Chabang Waterworks will increase production capacity to support all area of Laem Chabang through:



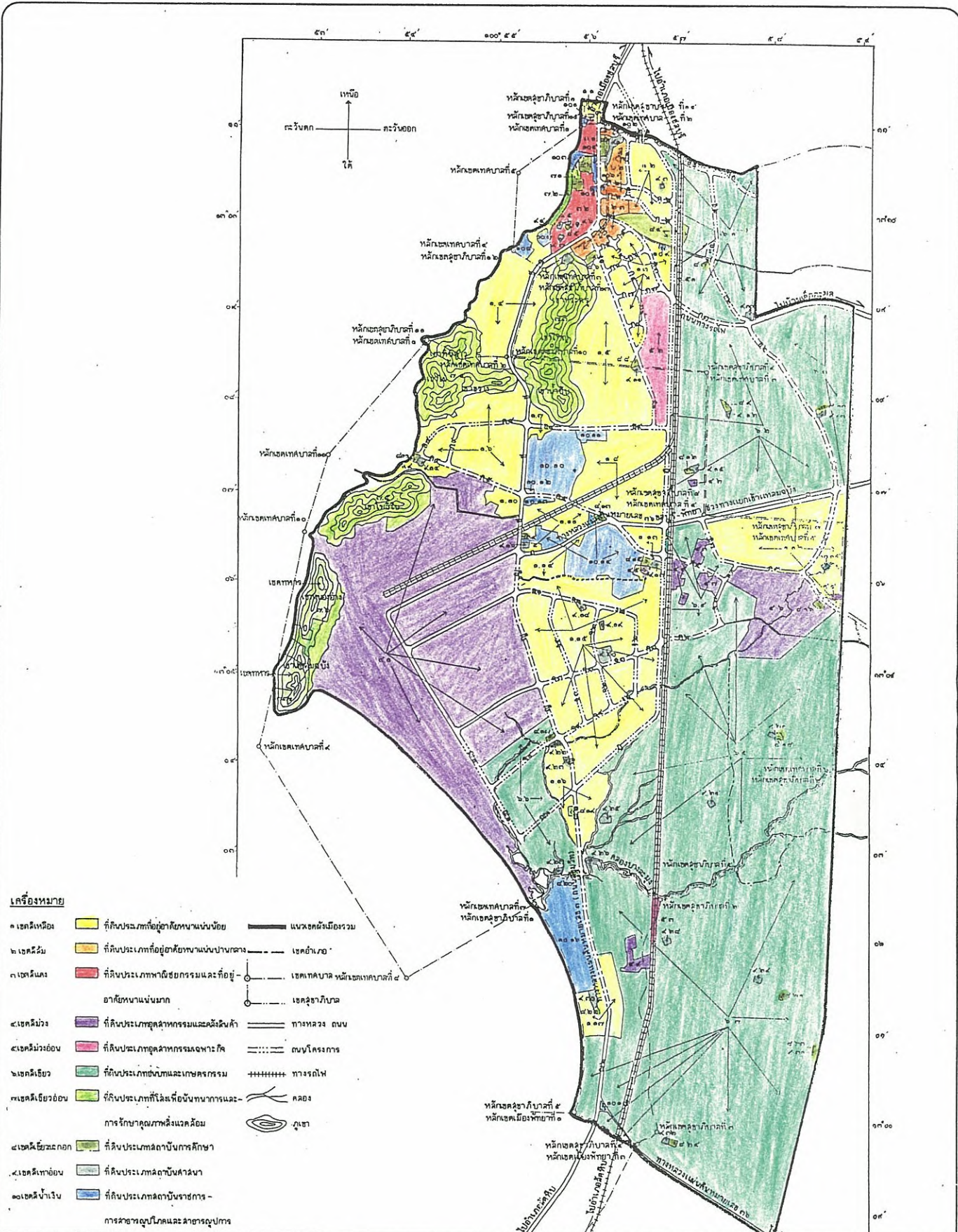


Figure 3.4-4 : General Plan of Laem Chabang Industrial Estate and Community





**TABLE 3.4-4**  
**WATER DEMAND OF INDUSTRIAL SECTOR FROM NONG KHO RESERVOIR**

Water User	Area (rai)	Water Quantity (mcm.)					
		1994	1995	1996	2000	2003	2006
1. Laem Chabang Industrial Estate	3,566.00	4.80	5.90	7.00	11.40	12.50	12.50
2. Laem Chabang Port	-	0.60	0.75	0.88	1.38	1.50	1.50
3. Bo Win Industrial Estate	2,462.63	4.50	8.85	-	-	-	-
4. Sri Racha Farm Co., Ltd.	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
5. Thai Oil	-	0.50	1.26	1.56	2.25	2.50	2.50
6. Saha Phattana Industrial	1,202.00	2.20	3.50	4.80	4.80	4.80	4.80
7. Laem Chabang Waterwork	-	-	7.30	9.00	17.80	21.30	23.35
Total	7,230.63	13.06	27.90	23.67	38.06	43.03	45.08

**Source :** NESDB Study on Information and Potential for Water Resources Development in the Eastern Coast Basin, (1994)

**TABLE 3.4-5**  
**PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF LAEM CHABANG WATERWORKS**

Year	Production Volume (cu.m./year)	Distribution Volume (cu.m./year)	Distributed Area (sq.km.)*	User (case)
1990	951,226	718,498	10	2,274
1991	1,105,355	979,788	10	2,610
1992	1,572,517	1,276,056	10	3,259
1993	1,639,188	1,602,891	10	4,034
1994	3,608,800	3,436,952	10	4,882
1995	NA	5,874,822	11	6,486
1996**	NA	1,993,982	11	6,561

**Note :** \* = Laem Chabang Municipality Area  
 \*\* = In 1996, Record ended in April  
 NA = Not Available

**Source :** Laem Chabang Waterworks

- Construction of waterworks building to produce pipe water about 1,000 cubic meter per hours.
- Construction of waterworks distribution station to support water to Laem Chabang Muang Mai and nearby area.

The rawwater supplied to the factory in Laem Chabang Industrial Estate was drained form Nong Kho Reservoir about 21.5 MCM/year by piping system to storage pond at Tambon Thung Sukla. This piping system is steel pipes which have diameter about 0.9 - 1.0 meter and the length is about 14 km. The system was constructed by Public Work Department. The volume of water use in Laem Chabang Industrial Estate is shown in Table 3.4-6. It shows that in 1996, the monthly water use were in the range of 282,334-311,891 cum./month.

**TABLE 3.4-6**  
**WATER USE IN LAEM CHABANG INDUSTRIAL ESTATE**  
**DURING JANUARY 1996 - MARCH 1997**

Year	Month	General Zone		Export Zone		Total
		User (case)	Volume (cu.m.)	User (case)	Volume (cu.m.)	
1996	January	26	123,972	34	28,134	152,106
	February	*	*	*	*	*
	March	34	220,207	33	52,151	272,358
	April	34	224,230	33	62,096	286,326
	May	35	274,104	36	56,030	330,134
	June	*	*	*	*	*
	July	*	*	*	*	*
	August	*	*	*	*	*
	September	35	289,357	32	42,414	331,771
	October	*	*	*	*	*
	November	*	*	*	*	*
	December	*	*	*	*	*
1997	January	36	294,878	32	17,013	311,891
	February	34	254,870	30	56,538	311,408
	March	37	238,676	36	43,658	282,334

**Note :** \* No Record

**Source :** Laem Chabang Industrial Estate.

Regional irrigation office 9 (Chonburi) is responsible for supplying water for agricultural purpose in Chonburi Province. At present, there is no irrigation project in Laem Chabang Municipality. However, areas nearby Laem Chabang Municipality are supplied by several irrigation projects which have direct and indirect benefit to people in Laem Chabang area (Table 3.4-7).

**TABLE 3.4-7**  
**IRRIGATION PROJECTS NEARBY LAEM CHABANG MUNICIPALITY**

Reservoir	Location	Storage Capacity (MCM)	Discharge Volume (MCM)
Bang Phra	Sriracha	100.00	45.00
Huai Saphan	Sriracha	3.84	2.50
Nong Klang Dong	Sriracha	7.65	5.50
Huai Khun Jit	Sriracha	4.80	3.50

### (3) Small Water Resource and Groundwater

There are not large canal, river or stream which flow through Laem Chabang area, but there are short canals in which there is not stream flow all the year round such as; Bang Lamung canal, Laem Chabang canal, Huai Ban Na, Huai Yai, Huai Wang Ta Khon and Huai Kong Dai. Data on groundwater resource in this area show that around Chonburi area there are shallow wells which produce groundwater about 10-100 cubic meter per hour. However, it is rather hard water which is unsuitable for consumption.

## 3.4.4 Solid Waste Management

### 3.4.4.1 Introduction

In the construction and operation period, solid waste management must be effective in order to minimize potential adverse environmental effects. This section of the EIA includes the evaluation of the project solid waste and the description of solid waste management for the project area. Solid waste to be generated at the power plant site during the construction period will comprise primarily construction waste and some domestic waste. During operation the plant will generate minimal amounts of solid waste comprising some waste oils and chemicals, sludge from wastewater treatment on site, and office and kitchen waste.

Secondary data and information about solid waste were collected from several sources and existing documents from office of Laem Chabang Sanitary District and Laem Chabang Industrial Estate, Sriracha District, Chonburi province. These data show the general status of the solid waste source and management by communities and the Industrial Estate nearby the project site.

### 3.4.4.2 Results of the Study

#### (1) Laem Chabang Municipality

The information on solid waste management in Laem Chabang Municipality reveals that the solid waste generated in Laem Chabang Municipality area is about 85-100 tons/day; it is generated by more than 68,000 people and more than 120 company located in communities around Laem Chabang municipality such as Ban Ao Udom, Ban Laem Chabang, Ban Bang Lamung, new community along Sukhumwit road, Laem Chabang Industrial Estate, Laem Chabang port and Muang Mai Laem Chabang. The estimated solid waste produced by people is in the range of 0.8-1.4 kg/person/day.

Laem Chabang Municipality is able to collect about 80 tons/day; approximately 80 percent of total area. Laem Chabang Industrial Estate and Laem Chabang Port generate solid waste about 30 tons/day. The solid waste is collected by staffs of both authorities and controlled by Laem Chabang Municipality. Composition of the solid waste consists of domestic waste and industrial waste. The solid waste will be collected and disposed at the landfill area of 35 rai in Tambon Sriracha. This landfill site is located about 18 km from Laem Chabang Municipality Office. It was designated to operate in 1993 and supposed to be used for 4 years.

Waste collection facilities of Laem Chabang municipality comprise 19 waste collecting trucks, 111 sanitation workers and about 1,200 waste containers (200 liters). The detail of each waste collection facilities can be described as follows:

##### (a) Sanitation Worker (about 111 staff)

- Waste collectors (64 persons) work covered twenty-one zones and work during 04.00 a.m.-12.00 a.m. and 1.00 p.m.-8.00 p.m.
- Waste sweepers (47 persons) work during 04.30 a.m.-07.00 a.m., 07.00 a.m.-09.30 a.m. and 10.30 a.m.-1.00 p.m.

##### (b) Waste Collecting Truck (about 19 trucks)

- 6 Back compact garbage trucks with capacity of 10 cu.m.
- 3 container garbage trucks with capacity of 8 cu.m.
- 7-side-open garbage trucks with capacity 15 cu.y (4 trucks), 4 cu.y (2 trucks) and 10 cu.m. (1 truck)
- 3 garbage pick up with capacity of 4.0 cu.m.

The major problem for waste collecting is the increasing quantities of waste generated as the area becomes more densely populated and industrialised. The volume of solid waste being generated and collected during 1992-1997 is shown in Table 3.4-8. The mitigation plan for solid waste management in Laem Chabang Municipality comprises construction of solid waste disposal system in the area of about 260 rai at Tambon Bung by Public Work Department in 1997

**TABLE 3.4-8**  
**SOLID WASTE MANAGEMENT LAEM CHABANG MUNICIPALITY**  
**DURING 1992-1996**

Year	Generating Rate (kg/person/day)	Generating Volume (ton/day)	Collected Volume (tons/day)	Remaining Volume (tone/day)
1992	0.8	70	50	20
1993	0.8	75	55	20
1994	0.8	80	60	20
1995	0.8	90	70	20
1996	0.8	90	80	10

Source : Laem Chabang Municipality

### (2) Laem Chabang Port

Laem Chabang Port generates solid waste totally about 10 cu.m./day. The waste is disposed by open burning at the port area. Solid waste generated in zone B of the port is collected by 4 port staff (2-4 trips/day), while solid waste generated in zone A of the port is collected by Unithai Shipyard & Engineering Co., Ltd. and Ao Thai Cargo Co., Ltd. The main source of solid waste in the port is office, store and garbage from ship. There is now a solid waste management plan to increase the number of waste collecting trucks and staff and to send the waste to Laem Chabang Municipality's solid waste disposal site.

## 3.5 QUALITY OF LIFE

### 3.5.1 Socio-economic

#### 3.5.1.1 Introduction

The objectives of socio-economic study in this section are to illustrate the general socio-economic condition of the study area and to identify the socio-economic status including the attitude of local people toward the proposed project.

Since the project, Laem Chabang Power Plant, will be located in Laem Chabang Industrial Estate in Laem Chabang Municipality, the general socio-economic condition of the study area is therefore concentrated within the municipality boundary. For the study on socio-economic status and attitude of the local people, the target group of the study is the people living close to the project who may be affected by its implementation.

### 3.5.1.2 Methodology

#### (1) Data Collection

##### (a) Literature Reviews

Related secondary data were collected and reviewed to illustrate the general socio-economic condition of the study area. The document and reports for this study are:

- Topographical Map (1:50,000) and map of governmental boundary,
- 5 years Development Plan of Laem Chabang Municipality, 1992-1996,
- 5 years Development Plan of Laem Chabang Municipality, 1997-1941, and
- Others relating reports and documents.

##### (b) Primary Data Collecting

- **Preliminary Investigation and Key-informant Interview**

Preliminary investigation was conducted to check the locations and general conditions of communities near the project site which may be affected by its implementation, and key informants of those communities were interviewed to identify socio-economic condition at community level. These activities were conducted during 19 June 1997.

- **Socio-economic Survey**

The details of this activity can be described as follows:

- **Questionnaire Preparation**

The questionnaire used for interview heads of household covers 4 main components, i.e., basic data of the respondents, basic socio-economic data of their households, quality of life and existing environment according to their perception, and attitude of the respondents toward the project.

- **Population Frame and Sample Selection**

The target population is local people in the 3 communities located near the project, i.e., Chumchon Ban Thung, Chumchon Ban Laem Chabang and Chumchon Talat Ao Udom (Figure 3.5-1).

The sampling population frame is 786 and the sample size of this study is not less than 103 samples when the confidence level is 95% and permissible error is 0.08 (Wichian Ketsing, 1995). Thus the percentage of the sample is about 13.10.

- **Field Survey Conduction**

Before the actual field survey, enumerators were trained in interview techniques. After being sufficiently trained, enumerators and supervisors were out in the field to collect data by interview heads of households or their representatives. The

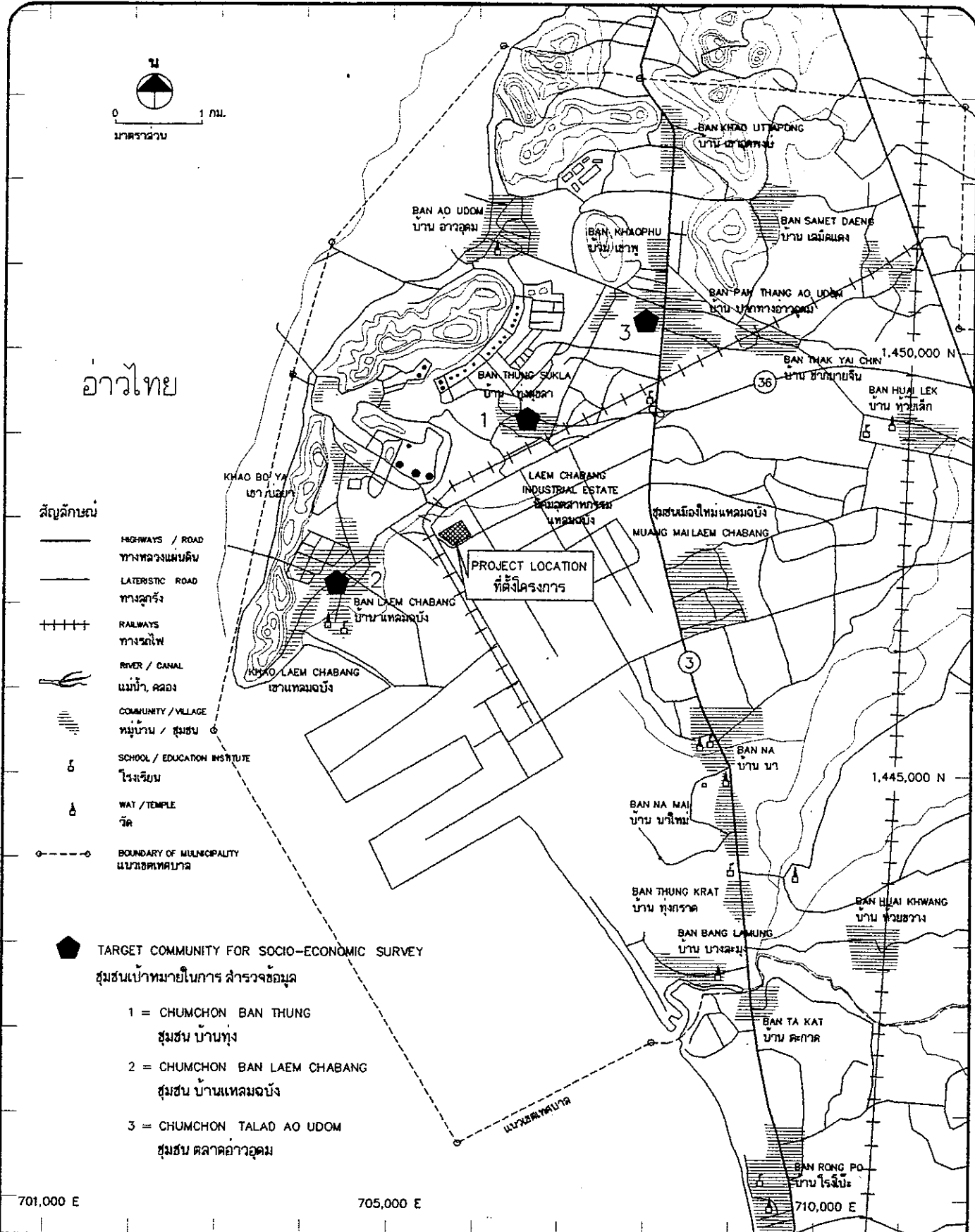


Figure 3.5-1 : Target Communities for Socio-Economic Survey



TEAM

field survey was carried out during 24-27 June 1997, 115 samples were randomly selected, 33 samples from Chumchon Ban Thung, 44 samples from Chumchon Ban Laem Chabang and 38 samples from Chumchon Talat Ao Udom, (Table 3.5-1).

**TABLE 3.5-1**  
**NUMBER OF HOUSEHOLDS AND SAMPLE SIZE FOR SOCIO-ECONOMIC SURVEY, JUNE 1997**

<b>Chumchon (Community)</b>	<b>Total Households<sup>1/</sup> (N)</b>	<b>Samples (n)</b>	<b>%</b>
Ban Thung	223	33	14.80
Ban Laem Chabang	291	44	15.12
Talat Ao Udom*	272	38	13.97
Total	786	115	14.63

**Note :** \* Cover households in the community located southward from Ao Udom road (about 50% of total households of Chomchon Talat Ao Udom)

**Source :** 1/ Laem Chabang Municipality, Numbers of households in 1995 classified by community.

## (2) Data Analysis

Data which had been collected were divided into 3 parts for analysis. The literature review was conducted and presented as general socio-economic condition of the study area. The preliminary investigation and key-informant interview were to describe socio-economic condition at community level. For socio-economic survey, the statistic analysis with computer program, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), was conducted. The results of this analysis cover socio-economic condition of the households including attitude of respondents toward the project.

### 3.5.1.3 Results of the Study

#### (1) Literature Review

The results of literature review can be summarised as follows:

##### (a) General Socio-economic Condition of the Study Area

Laem Chabang Power Plant will be located in Laem Chabang Area, a part of Eastern Seaboard Development Area. Laem Chabang has been stipulated as new economic zone, comprising international deep sea port, industrial estate, and a new residential community. Due to that policy, socio-economic condition of Laem Chabang has been changed drastically from agricultural society to industrial area.



**(b) Administrative Boundary**

Laem Chabang Area, a part of Tambon Surasak, Tambon Nong Kham and Tambon Bung, and all area of Tambon Sukhla, Si Racha District, and Tambon Bang Lamung, Bang Lamung District, Chonburi Province, has been established to be Laem Chabang Municipality since 4 December, 1991. The total area of Laem Chabang Municipality is 109.65 km<sup>2</sup>, about 2.5% of the area of Chonburi Province.

It has 21 communities (Figure 3.5-2) : 11 communities are in Tambon Thung Sukhla, 1 community in Tambon Surasak, 2 communities in Tambon Nong Kham, 4 communities in Tambon Bung and 3 communities in Tambon Bang Lamung, see more details in Table 3.5-2.

**(c) Population**

From the population data collected by the Community Development Division. Laem Chabang Municipality, in 1995, it was found that the number of population in Laem Chabang Municipality at that time was 30,730 persons from 5,715 households. Thus, the average household size is about 5.38 (Table 3.5-3). The ratio of male to female is 1:1.01.

The number of population during 1993 to 1996 increases every year, particularly in 1996 the population increased by 11.3 percent from 32,046 persons in 1995 to 35,658 persons in 1996 (Table 3.5-4) while the national growth rate was only about 1% at the same period.

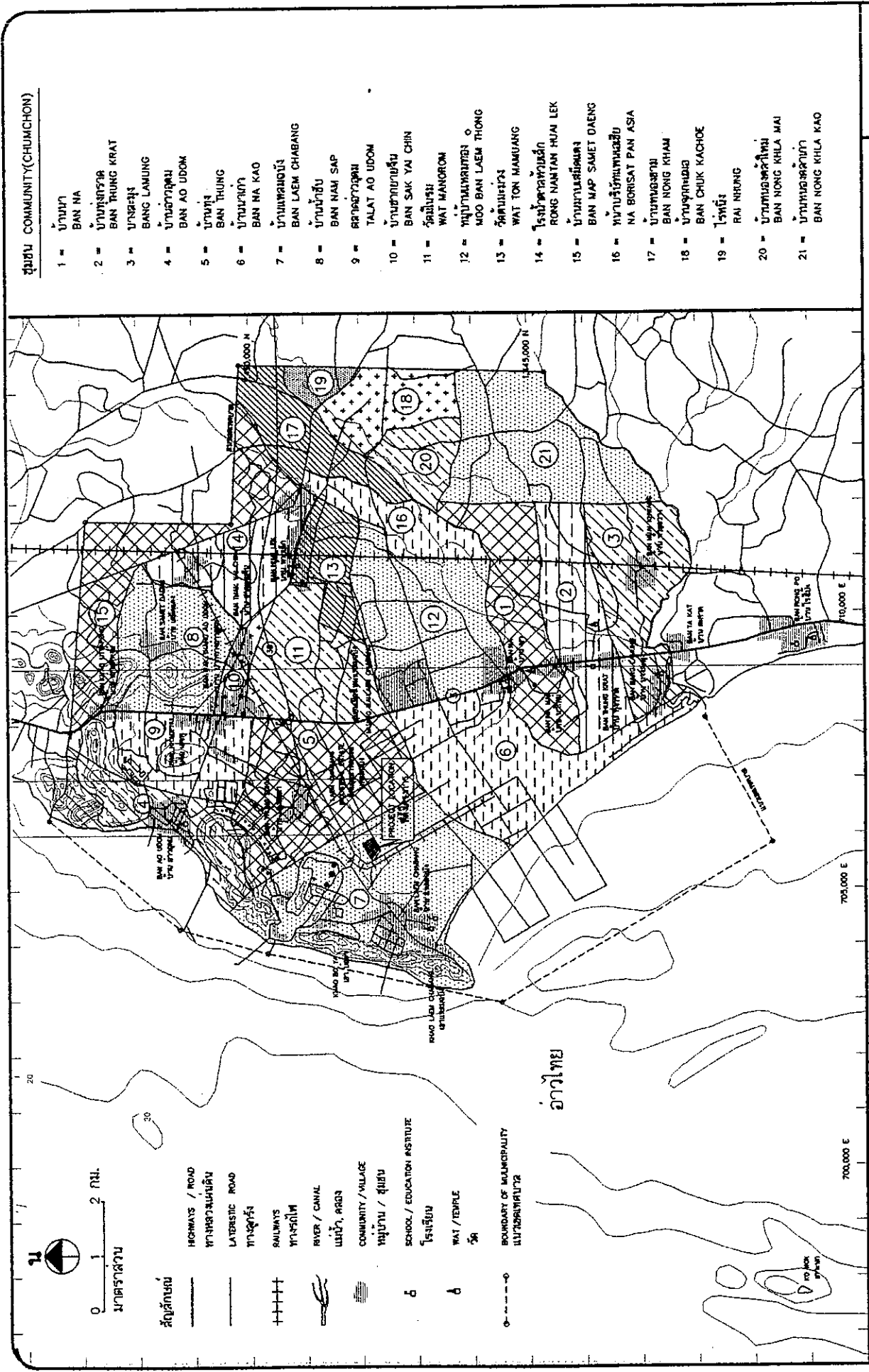
**(2) The Results from Preliminary Investigation and Key-information Interview****(a) Location of Community and Administration**

The three communities namely Chumchon Ban Thung, Chumchon Ban Laem Chabang and Chumchon Talat Ao Udom are located about 1.5, 1.0 and 2.0 km to the north-northeast, southwest and northeast of the proposed project respectively.

Chumchon Ban Thung is located in the area surrounded with industrial plants e.g. Thai Lube Base Co., Ltd. (Lube Oil Plant), ESSO Refinery Plant and Oil Tank Farm of PTT. For the location of Chumchon Ban Laem Chabang, it is located adjacent to the sea. Laem Chabang Deep Sea Port is to the southeast of this community. Another community, Chumchon Talat Ao Udom, Most residential buildings and mixed residential commercial buildings are located along the Highway No. 3.

**(b) Population Structure**

According to the result of community leader interviewing, the number of households of the three communities (in early October 1996) were 362, 170 and 595 households respectively. The average household size is about 4.7-4.8 which is relatively small compared with the average of Laem Chabang municipality (See more detail in Appendix I).



- ชุมชน COMMUNITY(CHUMCHON)
- 1 = บ้านนา BAN NA
  - 2 = บ้านทรงคราด BAN TRUNG KRAT
  - 3 = บ้านลำปราง BANG LAMRANG
  - 4 = บ้านลาดอุ้ม BAN AO UDUM
  - 5 = บ้านนาหวาย BAN THUNG
  - 6 = บ้านนาข้าว BAN NA KAO
  - 7 = บ้านลาดอุ้ม BAN LAEM CHABANG
  - 8 = บ้านนาหวาย BAN NAI SAP
  - 9 = บ้านนาหวาย TALAT AO UDUM
  - 10 = บ้านนาหวาย BAN SAK YAI CHIN
  - 11 = บ้านนาหวาย WAT MANOROM
  - 12 = บ้านนาหวาย MOO BAN LAEM THONG
  - 13 = บ้านนาหวาย WAT TON MAMUANG
  - 14 = บ้านนาหวาย FONG NAMTAN HUI LEK
  - 15 = บ้านนาหวาย BAN MAP SAMET DAENG
  - 16 = บ้านนาหวาย NA BORISAT PAN ASIA
  - 17 = บ้านนาหวาย BAN NONG KHAM
  - 18 = บ้านนาหวาย BAN CHUK KACHOE
  - 19 = บ้านนาหวาย RAI NHUNG
  - 20 = บ้านนาหวาย BAN NONG KHILA MAI
  - 21 = บ้านนาหวาย BAN NONG KHILA KAO



CODE : 352.DWG

Figure 3.5-2 : Communities Within Laem Chabang Municipality

**TABLE 3.5-2**  
**COMMUNITIES WITHIN LAEM CHABANG MUNICIPALITY**

<b>Community (Chumchon)</b>	<b>Village No. (Moo)</b>	<b>Sub-district (Tambon)</b>	<b>District (Amphoe)</b>
Ban Na	6	Bang Lamung	Bang Lamung
Thung Krat	7, 8	Bang Lamung	Bang Lamung
Bang Lamuang	4, 9	Bang Lamung	Bang Lamung
Ban Ao Udom	1	Sukhla	Sukhla
Ban Thung	2	Sukhla	Sukhla
Ban Na Kao	4, 5	Sukhla	Sukhla
Ban Laem Chabang	3	Sukhla	Sukhla
Ban Nam Sap	6	Sukhla	Sukhla
Talat At Udom	7	Sukhla	Sukhla
Ban Sak Yai Chin	8	Sukhla	Sukhla
Wat Manorom	9	Sukhla	Sukhla
Moo Ban Laem Thong	10	Sukhla	Sukhla
Wat Ton Mamuang	11	Sukhla	Sukhla
Rong Namtan Huai Lek	12	Sukhla	Sukhla
Ban Map Samet Daeng	3, 9	Sukhla	Sukhla
Na Borisat Pam Asia	11	Nong Kham	Sukhla
Ban Nong Kham	11	Nong Kham	Sukhla
Ban Chuk Kachoe	1	Bung	Sukhla
Rai Nhung	5	Bung	Sukhla
Ban Nong Khla Mai	9	Bung	Sukhla
Ban Nong Khla Kao	10	Bung	Sukhla

Source : Community Development Division, Laem Chabang Municipality, 1940

**TABLE 3.5-3**  
**POPULATION IN LAEM CHABANG MUNICIPALITY IN 1995**  
**CLASSIFIED BY COMMUNITY**

Community (ChumChon)	No. of Houses	No. of Household	Population		
			Male	Femal	Total
Ban Na	2,882	184	385	444	829
Thung Krat	744	343	994	1,020	2,014
Bang Lamuang	489	356	871	922	1,793
Ban Ao Udom	936	508	1,440	1,570	3,010
Ban Thung	768	223	531	510	1,041
Ban Na Kao	390	160	319	301	610
Ban Laem Chabang	680	291	916	921	1,837
Ban Nam Sap	682	237	815	771	1,586
Talat At Udom	1,387	544	1,662	1,652	3,314
Ban Sak Yai Chin	1,681	299	676	705	1,381
Wat Manorum	2,188	546	1,199	1,208	2,407
Moo Ban Laem Thong	685	265	525	547	1,072
Wat Ton Mamuang	398	282	743	712	1,455
Rong Namtan Huai Lek	710	261	824	835	1,659
Ban Map Samet Daeng	270	147	433	416	849
Na Borisat Pam Asia	81,205	282	618	525	1,143
Ban Nong Kham	2,030	326	997	958	1,955
Ban Chuk Kachoe	94	89	285	275	560
Rai Nhung	120	105	454	475	929
Ban Nong Khla Mai	124	92	361	293	654
Ban Nong Khla Kao	303	175	413	409	822

**TABLE 3.5-4**  
**THE STATISTIC OF POPULATION IN LAEM CHABANG MUNICIPALITY**  
**DURING 1993 TO 1996**

Year	Number of Population			Growth Rate (%)
	Male	Female	Total	
1993	14,680	14,644	29,324	
1994	15,443	15,578	31,021	5.4
1995	15,968	16,078	32,046	3.2
1996	17,954	17,704	35,658	11.3

Source : Local Registration Division, Laem Chabang Municipality, 1997.

The factors of the increase of population during 1993-1996 are immigration with numbers of 1,670-2,080 immigrants per year or about 5.7-6.6% of population in each year, and natural increase in birth rate with 486-767 infants per year. In addition, the death rate was low only about 0.4-0.5% of population in each year. However, there are no less than 1,000 out-migrants per year. The net increase of population each year ranges from 2.63 - 5.06 percent (See more details in Table 3.5-5).

### (3) Socio-economic Survey

#### (a) General Information of Respondents

Among 115 respondents, 71 of them (61.7%) are women; male respondents comprise only 38.3 percent. The majority of respondents are between 21-40 years old (51.3%); those between 41-60 years old comprise 26.1 percent and 16.5 percent for those over 60 years old. Only 6.1 percent of respondents are 20 years old or lower. The vast majority of respondents (80.0%) are household heads and their spouses; 14.8 percent respondents are sons/daughters of the family; the rest comprises parents, siblings and others living with the family.

All respondents are reported to be Buddhists.

As for education attainment, most respondents (73.0%) completed only at the primary level. However, about 4.4 percent managed to get bachelor degree.

#### Family Size and Household Condition:

The respondents' average family size is 4.26. Sex distribution within family is almost equal, i.e., 2.1 male and 2.16 female members of a family by the average. Ratio of those working with pay and those without payment (no income) within a family by average is not much different, i.e., 2.25 and 2.01 respectively.

Among family members who earn no income are students (53.7%), housewives (16.4%), old aged (11.4%), small children (11.4%) and the crippled (0.5%), only 6.5 percent of them are classified as "unemployed". More details in Table 1 in Appendix F.

**TABLE 3.5-5**  
**THE CHANG OF POPULATION IN LAEM CHABANG MUNICIPALITY**  
**DURING 1993 TO 1996**

Year	No. of Population	Birth		Death		Immigration		Out-Migration		Net Increase <sup>2/</sup>	
		No. <sup>1/</sup>	% of Population	No. <sup>1/</sup>	% of Population	No. <sup>1/</sup>	% of Population	No. <sup>1/</sup>	% of Population	No.	% of Population
1993	29,324 <sup>1/</sup>	486	1.66	156	0.53	1,677	5.72	1,235	4.21	772	2.63
1994	30,096 <sup>2/</sup>	564	1.87	131	0.44	1,992	6.62	1,109	3.68	1,316	4.37
1995	31,412 <sup>2/</sup>	767	2.44	151	0.48	2,081	6.62	1,108	3.53	1,589	5.06
1996	33,001 <sup>2/</sup>	na		na		na		na		na	

**Note :** <sup>1/</sup> Data from Local Registration Division of Laem Chabang Municipality

<sup>2/</sup> from calculating by TEAM Consulting Engineer Co., Ltd.

**Respondents' Original Domicile:**

It is noticeable that only 40 percent of respondents were born here; 60 percent of them migrated from other parts of the country with a large proportion coming from the north and the northeast (about 29% each) and from the central region (17.4%).

Two main reasons for in-migration are to find job (69.6%) and to marry with locals (21.7%) many of immigrants have been living at the present location for a long time or about 11 years by average. Most of the respondents seem satisfy with their present residence; only 11.3 percent of them were thinking of moving to live in other places. More details in Table 1 in appendix J.

**(b) Household Economic Condition:****Land Holding:**

About 48.7 percent of respondents own a small piece of land (0.19 rai) mainly for residential area; 40.9 percent of respondents have to lent land for residence. Only few respondents (about 3-4%) own other land using for other purposes.

**Occupation Income and Expenditure:**

Respondents work in various fields; among main occupations are trading and working in industrial factories (23.5% each); other occupations are private business and fisheries (10.4% each), self-employed (7.0%), government/state enterprise (4.4%) and living on money sent by offsprings (1.7%). It is noted that 40 percent of respondents reported of having supplement occupation most, of which is general hired labour (47.8%) followed by treading (23.9%) and private business (6.5%). 20 percent of respondents reported of having occupational problems most of which are low income/wages (30.4%), few hired labour (26.1%) and reduced marine animals (21.7%).

Respondent's household average monthly income is little higher than the average expenditure, i.e., 15,047.83 bath to 14,308.69 baht. However, 28.7 percent of respondents reported being in debts and 23.5 percent reported having saving; most of the respondents (84.4%) perceived their household economic status as "sufficient to make a living" (middle income group). More details in Table 2 in Appendix J.

**(c) Public Utilities and Services:**

Respondents were asked about public utilities and services in and around the project areas; among many questions asked, one is concerning the use of health institution for treatment of diseases when one get sick. It was found that the vast majority of respondents (86.1%) went to the hospital for treatment; 16.5 percent went to clinics while 20 percent bought medicines from drug stores to cure themselves. As for, distance of hospital from the community, it is quite near, only 6.04 km. and 2.66 km. for clinics.

The major source of drinking water among respondents is bottled water buying (78.3%) followed by pipe water (20.9%) and rain water (5.2%).

The major source of household use water is however the pipe water (74.8%), followed distantly by shallow well water (15.7%), buying water from trucks (7.8%), deep well water and rain water (2.6% each). About 10.4 percent of respondents reported of having drinking water problems most of which is the low water quality (50.0%), followed by expensive price (41.7%) and irregular running of pipe water (8.3%). Almost 21 percent of respondents reported of having problems with household use water, i.e., low quality (50.0%), irregular running of pipe water (41.7%) and expensive price (8.3%).

The community garbage collecting is done entirely by the municipality trucks; most respondents (87.0%) reported that the truck comes to collect garbage evade and 93.0 percent said no problem with the garbage collection. It is noted that every respondent household uses latrine. However, wastewater management is not very well implemented as 42.6 percent of respondents reported releasing it to the municipality drainage and 29.6 percent discharged if around their house compound; 13.0 percent to natural waterways, etc. More details in Table 3 in Appendix J.

Nevertheless, when asked of their satisfaction on their current living condition, 82.6 percent of respondents replied in a positive manner; only 15.7 percent reported not satisfied with major reasons as bad environment, too many industrial plants (83.3%), not secure in life and property (33.3%) and difficult to find job as hired labour (16.7%). More details in Table 4 in Appendix J.

When asked of change in their community, 85.2 percent of respondents said the community had changed dramatically the direction of urbanization with more crowded housing, heavy traffics and higher cost of living, deteriorated community environment because of having many industrial factories and many people moving in the work in the area. More details in Table 4 in Appendix J.

**(d) Changing Environmental Affecting Daily Life:**

Respondents were asked to express their views on environmental change that affects their daily life and it appears that dust, small and noise command higher percentage of negative impact on daily life as elaborated in more details below.

About 64.6 percent of respondents reported to be affected by increased dust mostly (90.5%) coming from vehicles and roads; 41.9 percent of those affected said the level of affecting was high and it happens everyday (64.9%).

As for noise, 53.9 percent reported of being affected with the same major source of dust, i.e., from vehicles and road (77.4%) and 66.1 percent of those affected said they hear loud noise everyday though the level of affecting is moderate or small.

The other major negative impact is foul smell of which 64.4 percent of respondents confirm the happening, and 48.7 percent said the level of affecting was high though the majority of those affected (56.8%) mentioned it happened only on some days.

It is noted that about 47 percent of respondents are affected by smoke released mostly from industrial factories (74.1%) with moderate to high levels of disturbance



though the majority of those affected (53.7%) reported that the affected smoke happened only on some days. However, 31.5 percent say it happens everyday.

Only 21.7 percent of respondents reported of being affected by wastewater released mostly from industrial facilities (60%); the level of affecting is moderate and occurs only on some days. Other affected materials are not severe. More details in Table 5 in Appendix J.

#### **(e) Awareness of and Attitude Toward the Project**

When asked whether they ever heard of the project, 85.2 percent of respondents said "no"; only 14.8 percent heard about the project from their neighbours. However, 57.4 percent of respondents thought that the project was good for them and their communities mostly in terms of providing electricity (43.9%) and increasing job opportunity (33.3%). About 27.8 percent mentioned disadvantage of the project for them and their communities mainly in terms of environmental pollution (59.4%) and creating worry (51.8%). To minimise the above affects, the majority of those mentioning disadvantages suggested that the project should supervise and run activities strictly and carefully. As for causes of worry, being afraid of explosion is sensed by many (45.2%) as well as about pollution (51.6%). The level of their worry is moderate.

However, 47.8 percent of respondents agree with having the project while 44.4 percent feel indifferent; only 7.8 percent of respondents do not agree with having the project. The major reason of agreeing with the project is because the project brings progress to the communities (52.7%); other reasons are howing electricity (20.0%) and generating job opportunity (18.2%). About 53 percent of respondents want the project helping their communities in improving public utilities system (91.7%), in hiring local labour (91.7%) and in strict supervision of its transaction to the highest safety standard (34.4%). For more details, see Table 6 in Appendix J.

### **3.5.2 Public Health and Safety**

#### **3.5.2.1 Introduction**

The objective of the study on public health and safety is to identify the existing health condition around the project area. Results from the study will be used as a base-line data for assessing impact which may be derived from the project. The study was concentrated on the information of related health agencies including local public health office/center and hospitals. The data collected and reviewed are health facilities, services and personnel, and health problems. Moreover, influential villagers in the project area were consulted to discuss the issues of health care programs and services practised by the related health agencies.

#### **3.5.2.2 Results of the Study**

The proposed power plant will be located in Tambon Sukhla, Sri Racha District. The local agency which is responsible for public health of the total 12 villages of Tambon Sukhla is

Ao Udom Hospital, a community hospital, from which public health information of this study is mostly derived. For the information at the district level, Sri Racha Public Health Office is the main source of these data.

### (1) Vital Statistics

The number of live birth in 1996 of 12 villages in Tambon Sukhla, responsible area of Ao Udom Hospital, was 328 or about 16.44 infants per thousand of population, while natural death and infant death were 40 and 2 respectively (Table 3.4-6). So the growth rate of the study area in 1996 was about 1.43 percent.

**TABLE 3.5-6**  
**VITAL STATISTICS OF 12 VILLAGES IN TAMBON SUKHLA,**  
**RECORDED BY AO UDOM HOSPITAL**

Item	Currency Year			
	1993	1994	1995	1996
Live Birth	379	383	174	328
Birth Rate (per thousand of population)	18.5	19.68	9.15	16.44
Death	87	35	50	40
Death Rate (per thousand of population)	4.25	1.80	2.63	2.00
Infant Death ( $\leq 1$ year)	4	3	-	2
Infant Death Rate ( $\leq 1$ year)	2.0	0.15	0	6.06
Population of Tambon Sukhla	20,481	19,459	19,023	19,956

Source : Ao Udom Hospital.

The growth rates of population during in 1993 to 1996 were rather low especially in 1995 (only about 0.65%). These might be resulted from the effectiveness of Birth Control Program affecting to low live birth. Moreover, the death rates during the past four years were low and inclined to decrease particularly in 1994 which had the lowest death rate.

### (2) Public Health Problem

When considering the record of the cause of illness, it was found that the most serious health problem was the diseases of the respiratory system with a ratio of 716.08 patients per 1,000 persons. The second most serious health problem was the disease of digestive system with a ratio of 627.58 patients per 1,000 persons (Table 3.2-7).

### (3) Public Health Center and Concerned Personnel

Health facilities which the local people have gone to receive health service are not limited to only those in Tambon Sukhla. However, most of them are within Sri Racha District. Table 3.5-8 shows the records of public health centers in Sri Racha District. There are 1 Community Hospital, Ao Udom Hospital (90 beds) and 3 private hospitals. Moreover, there is a

big hospital, Somdet Na Siracha (500 beds) which the local people prefer to go for receiving health services.

For the numbers of public health personnel in Siracha district is presented in Table 3.5-9.

**TABLE 3.5-7**  
**TOP-TEN CAUSES OF ILLNESS IN 1996 RECORDED BY**  
**AO UDOM HOSPITAL**

No.	Causes of Illness	No. of Patients	Rate per 1,000 persons
1.	Diseases of the Respiratory System	14,290	716.08
2.	Diseases of the Digestive System	12,524	627.58
3.	Unidentify	6,483	324.86
4.	Certain Infections and Parasitic Diseases	5,924	296.85
5.	Disease of the Musculoskeletal System and connective Tissue	2,967	148.68
6.	Other External Causes of Morbidity or Mortality	2,667	133.64
7.	Transportation Accidents and their Sequelae	2,619	131.24
8.	Diseases of the Circulatory System	2,268	113.65
9.	Endocrine, Nutritional and Metabolic Diseases	1,929	96.66
10.	Diseases of the Skin and Subcutaneous Tissue	1,902	95.31

Source : Ao Udom Hospital, 1997.

**TABLE 3.5-8**  
**RECORDS OF PUBLIC HEALTH SERVICE CENTER**  
**IN SIRACHA DISTRICT, CHONBURI PROVINCE**

Item	Number	Remark
1. Community Hospital (Ao Udom Hospital (90 beds))	1	
2. Private Hospital - Samittiwate Hospital (100 beds) - Laem Chabang Hospital (100 beds) - Payathai Hospital (150 beds)	3	
3. Hospital of Other Organization - Somdet Na Sri Racha (500 beds)	1	Under Thai Red Cross Council
4. Malaria Unit	1	
5. Public Health Station	10	
6. Traditional Medical Clinic	1	
7. Clinic	53	
8. Drug Store	27	
9. Public Health Center of Community (Sor Sor Mor)	58	
10. Municipal Health Station	1	Under Laem Chabang Municipality

Source : Sri Racha Public Health Office, October 1995.

TABLE 3.5-9

## GOVERNMENT PUBLIC HEALTH PERSONNEL IN SIRACHA DISTRICT (1995)

Position	Public Health Personnel						Ratio
	Sri Racha Public Health Station	Ao Udom Hospital	Sri Racha Hospital	Somdet Na Si Racha Hospital	Municipal Health	Total	
1. Doctor	-	4	-	50	1	55	-
2. Dentist	-	2	-	3	1	6	-
3. Pharmacist	-	2	-	7	-	9	-
4. Dental Technician	-	3	-	-	-	3	-
5. Pharmaceutical Technician	-	2	-	-	-	2	-
6. Nurse	1	34	-	285	5	325	-
7. Technical Nurse	-	18	-	-	-	18	-
8. Scientist	-	2	-	-	-	2	-
9. Radiology Technician	-	3	-	-	-	3	-
10. Public Health Official	-	1	-	-	-	1	-
11. Public Health Extension Staff	-	1	-	-	-	1	-
12. Community Public Health Official	-	10	-	-	-	10	-
13. Dentist Assistant	-	2	-	-	-	2	-
14. Public Health Service Official	11	-	-	-	-	11	-
15. Technical Staff	-	-	266	266	-	532	-
16. Other	2	-	5	5	-	12	-
Total	14	84	271	616	7	992	-

Note : Population of Siracha District in 1995 = 97,293 persons

Source : Siracha Public Health Office.

### **3.5.3 Aesthetic and Tourism**

#### **3.5.3.1 Introduction**

The study on aesthetics and tourism was conducted to identify existing tourist attractions and aesthetic condition around the proposed site and its vicinity. The results of the study of existing condition from this sector will be used as a base-line for assessing the potential impact of the project both during construction and operation period, and recommending mitigation measures if necessary.

#### **3.5.3.2 Study Methodology**

The study methods are collection and review of document and report of the Tourism Authority of Thailand (TAT) and concerned agencies, and field investigation which was carried out around the proposed site and its vicinity during June 19-25, 1997.

#### **3.5.3.3 Results of the Study**

There is no tourist attraction, listed in the record of TAT, within 5 km radius of the proposed project site. Ko Si Chang is the nearest natural tourist resource, about 12 km to the Northwest of the project. In addition, there are 5 tourist attraction resources within 15 km distance from the project, i.e., Muang Chamlong (Mini Siam), Rock Garden, Phra Chuthathut Palace, and Ko Loi (Figure 3.5-3). Other famous tourist resources in Chonburi Province such as: Pattaya, Bang Saen and Ko lan, locate far away from the project more than 20 kilometers of distance.

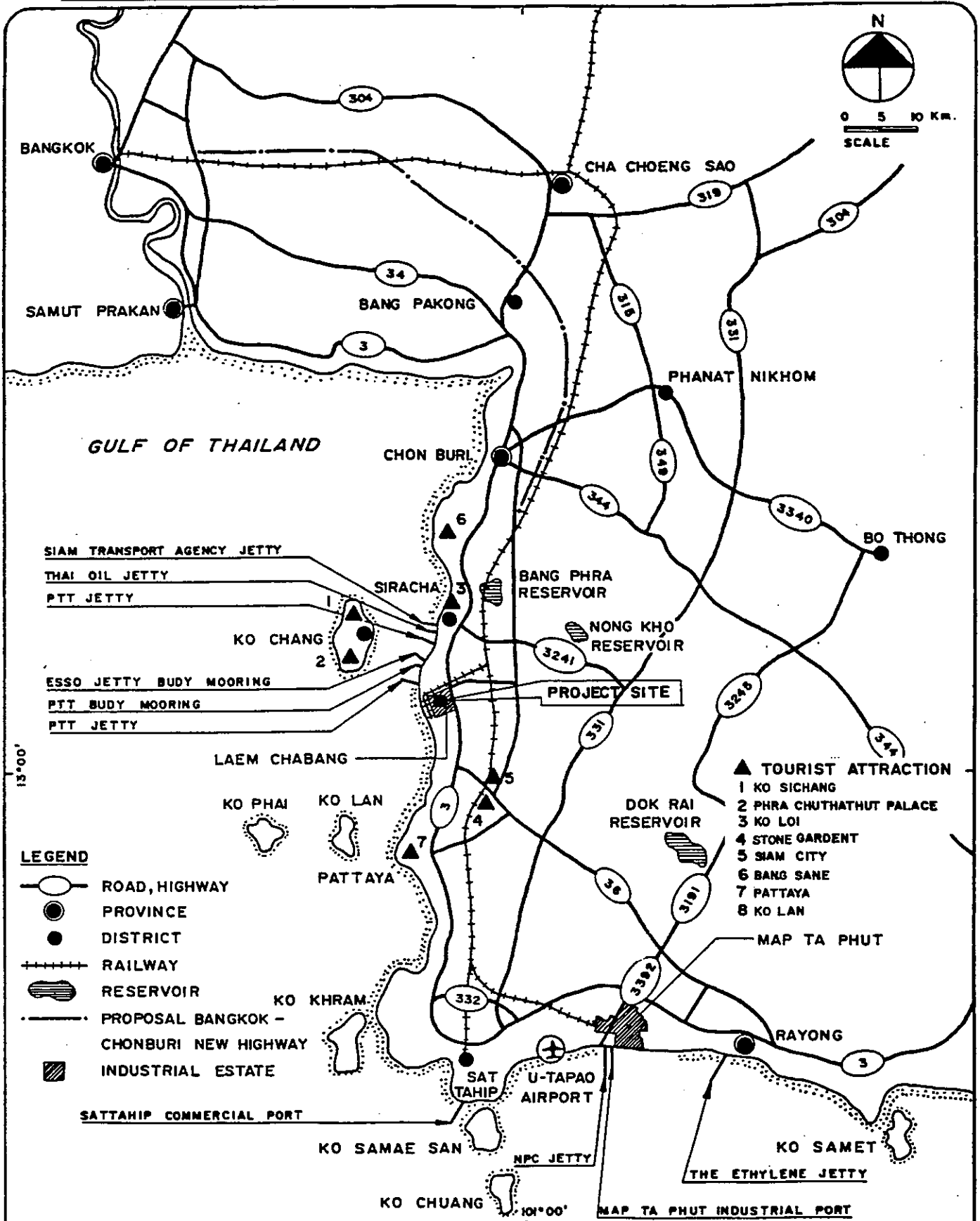


Figure 3.5-3 : Tourist Attraction Nearby Laem Chabang Power Plant



## **CHAPTER 4**

# **ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSESSMENT**

## CHAPTER 4

### ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSESSMENT

#### 4.1 INTRODUCTION

The construction and operation activities of the Laem Chabang Power Plant Project may generate both positive and negative impacts to the environment surrounding the project area. It is, therefore, essential to assess the potential impacts on environment at each stage of project development. This chapter contains the results of the assessment, which can then be further used to set up appropriate mitigation measures to mitigate the major adverse effects of the project.

#### 4.2 PHYSICAL RESOURCES

##### 4.2.1 Topography

###### 4.2.1.1 Construction Period

The general topography within a 5 km radius around the project area is relatively flat, sloping downward from east to west toward the sea and close to gulf of Thailand on western direction. The existing condition of the site is currently vacant, flat land within Laem Chabang Industrial Estate.

During the construction period, the project site will be little change to the topographic conditions of the area due to limited project area of only 11.37 rai in Laem Chabang Industrial Estate, Thus, the impact on topographic condition can be considered as negligible.

###### 4.2.1.2 Operation Period

During the operation period, the overall project structure will not change the topography around the project area because the area has already been leveled. The power plant is closed to the Wastewater Treatment Plant in the west and the Asahi Somboon Plant in the south. This power plant development is suitably sited in Laem Chabang Industrial Estate. No impacts on the topographic condition are expected during operation of the project.



## **4.2.2 Meteorology**

### **4.2.2.1 Construction Period**

Meteorological data during 1959-1994 at Ko Sichang meteorological station, shows that the monthly rainfall from May to October is higher than during other periods of the year, with the peak rainfall in September.

Impacts from meteorological condition on the project during the rainy season, can be expected, some construction activities could be delayed and ceased temporarily. Proper construction schedules to minimise adverse effects of rainfall on the construction programme will be planned. With proper planning, the effects of storm and rainfall on the construction activities will be minor.

### **4.2.2.2 Operation Period**

#### **(1) Impacts from Meteorological Conditions on the Project**

Power plant structures could be adversely affected by heavy storms. However, all plant structures have been designed to withstand the worst case weather conditions including maximum wind velocity, maximum ambient temperature, and maximum rainfall.

#### **(2) Impacts from the Project on Meteorological Conditions around the Area**

The proposed power plant can be viewed as relatively small-scale. The effect of stack emissions and heat will not impact local meteorological condition, therefore, the impact during operation period can be considered as negligible.

## **4.2.3 Geology / Seismology**

### **4.2.3.1 Construction Period**

The proposed project is located in Amphoe Sriracha, Changwat Chonburi, the geology of which comprises high and low terrace deposits of laterite, gravel, sand, silt and clay. The foundations of the project will not substantially disturb or change geological structures in the project and adjacent areas.

According to existing information on geological conditions, no economic mineral resources were recorded within the area. Therefore, there will be no impact on mineral resources.

In addition, the project site is located in eastern region of Thailand without seismic sources. For the earthquake information, it was indicated that no epicenter of earthquake was detected within the project site and adjacent area. The project is of a relatively small-scale and

will not create any seismic disturbance. In addition, it is expected to be no risk from earthquakes which might affect project design.

#### 4.2.3.2 Operation Period

The impact of the operations period on the geology and seismology of the project area is insignificant for the same reasons as discussed in the construction period.

#### 4.2.4 Air Quality

##### 4.2.4.1 Construction Period

Major activities during construction period will involve site clearing, surface preparation, piling work, and transportation of heavy machineries and construction equipment. These activities will increase particulate and gaseous emissions.

The particulate diffusion due to construction activities was estimated by the equation below:-

$$C = \frac{Q}{d \times w \times m}$$

where C = concentration of particulate, mg/m<sup>3</sup>  
 Q = dust emission, mg/m<sup>3</sup>  
 d = width of area (Triangle distance with wind direction), m.  
 w = wind speed, m/sec  
 m = mixing height, m.

The US.EPA has reported that moderate activities on land where the soil consists of about 30% silt, and there is a 50% precipitation vaporization index, dust emissions to the ambient air are about 1.2 tons/acre/month.

Generally, plant construction will be done in sections. In this case, it is assumed that the width of the area is 100 meters and the construction area is about 11.37 rai or 4.49 acres.

The calculation of particulate emissions for this project is presented below:

$$\begin{aligned} Q &= 1.2 \times 10^9 \text{ mg} \times 4.49 \text{ acres} \\ &= \frac{5.39 \times 10^9}{\text{month} \times \frac{30 \text{ day}}{\text{month}} \times \frac{24 \text{ hr}}{\text{day}}} \\ &= 7.48 \times 10^6 \text{ mg/hr} \\ &= \frac{(8 \times 7.48 \times 10^9 \text{ mg/hr}) \times (\text{day} / (24 \times 60 \times 60 \text{ sec}))}{100 \text{ m} \times (3 \text{ m/sec}) \times 1,000 \text{ m}} \\ &= 0.0023 \text{ mg/m}^3 \end{aligned}$$

The estimated suspended particulate value at the construction area is  $0.0023 \text{ mg/m}^3$ . This value is acceptable, compared with the ambient air quality standard of  $0.33 \text{ mg/m}^3$  issued by the National Environment Board of Thailand (NO.11 date April 17 B.E.2538).

Furthermore, the construction period is relatively short (less than two years in total) consequently, it is expected that the impact on air quality at the concerned receptors, which is located about 1.6 km. from the proposed site, due to the project construction will be minimal.

#### 4.2.4.2 Operation Period

##### (1) Introduction

Operation of power plants burning fossil fuels is a major source of pollutants such as  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , CO, volatile organic compounds, and unburned hydrocarbons. Under normal circumstances, natural gas is proposed to be used as the fuel for this project.

The primary component of natural gas is methane, although varying amounts of ethane and smaller amounts of nitrogen, helium and carbon dioxide are also present. Because of its negligible sulphur content, natural gas is considered to be a relatively clean fuel, some pollutants can still be emitted as a result of combustion reaction under improper operating conditions, or where there is insufficient air for a "clean" burn etc. Under such conditions large amounts of pollutants especially nitrogen oxides can be emitted.

Due to the complexity of the mathematical calculations and incorporation of the local meteorological conditions, an air quality dispersion model is commonly employed to estimate ground level concentrations of pollutants resulting from the operation of a gas-fired power plant. This is a mathematical description of the pollutant transport, dispersion and transformation processes that occur in the atmosphere.

##### (2) Selection of Air Dispersion Model

The Industrial Source Complex Dispersion model provides options to model emission from a wide range of sources that might be present at a typical industrial sources complex. The basis of the model is the straight-line, steady-state. If atmosphere is promoted from meteorological condition such as stability class (F-class), wind direction prevail to terrain no dispersion of pollutant etc. The maximum concentrations of pollutant are high level. In general, dispersion of plume will concern about various factor such as terrain condition, vertical wind shear etc. Moreover, plume is emitted from stack that the effect is moved to building and it flows around building. From this results, dispersion of pollutant is slight and concentration of pollutant is low level. So, this project study was selected CALPUFF model because this model is more suitable dispersion than ISC model (for detail of CALPUFF model as show in appendix K)

### (3) Input Data

The following sets of data are required as input for CALPUFF model:

- meteorological data
- receptor data
- emission source data

#### (a) Meteorological data

The meteorological parameters required hourly for input to air quality dispersion models are Pasquill stability class, wind direction, wind speed, temperature, and mixing height. For this study, the meteorological data used in simulation were obtained from Laem Chabang municipality, and Pollution Control Department station. These stations are the most suitable meteorological station to the project site.

#### (b) Receptor data

The receptor data consists of coordinates and altitude, this simulation employs a cartesian grid with 500 m grid intervals over a total area of 120 km<sup>2</sup>.

#### (c) Emission source data

Emission source consists of emission source of project and other emission sources (such as emission source of Esso Refinery group and Thai-Oil refinery group etc.) as shown in Table 4.2-1.

For emission source of project can be divided two case study. The first study, the primary fuel of project is natural gas. It will emit NO<sub>x</sub> with value of 10.1 g/sec/stack and TSP with value of 2.45 g/sec/stack. The second study, the diesel oil will be used to fuel for emergency or start-up. The emission rate of NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and TSP will be 15.1, 4.6 and 4.9 g/sec, respectively as presented in Table 4.2-2.

#### (d) Proportion of NO<sub>2</sub> : NO<sub>x</sub> within Laem Chabang area

In this study, study team monitored air quality around project area which installed 2 station are Laem Chabang Industrial Estate Office and Wat Monorom during 10-16 October 1999 (as shown in Table 4.2-3) as follow:

- **Laem Chabang Industrial Estate Office:** The concentration of NO<sub>2</sub> ranged from 9 to 75 microgram/m<sup>3</sup> (5-40 ppb) and NO<sub>x</sub> ranged from 15-271 microgram/m<sup>3</sup> (8-144 ppb) So, the proportion of NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> would be 0.52.
- **Wat Manorom:** The concentration of NO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> would be 44-85 and 11-198 microgram/m<sup>3</sup> (23-45 ppb and 6-105 ppb), respectively and proportion of NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> would be 0.47.

Moreover, Pollution Control Department monitored concentration of NO<sub>2</sub> at Laem Chabang municipality during 1995-1999 as follow:

**TABLE 4.2-2  
CHARACTERISTIC OF STACK AND EMISSION RATE**

Item	Unit	Stack 1	Stack 2	Emission Standard
1. Height	m.	40	40	
2. Velocity	m/sec.	25	25	
3. Temperature	°K	383	383	
4. Diameter	m	2.76	2.76	
5. Flow Rate	m <sup>3</sup> /sec.	45.40	45.40	
6. Emission Rate				
6.1 Natural Gas				
- NO <sub>2</sub>	g/sec (ppm)	10.10 (108.0)	10.10 (108.0)	120 ppm
- TSP	g/sec (mg/m <sup>3</sup> )	2.45 (54.0)	2.45 (54.0)	60 mg/m <sup>3</sup>
- SO <sub>2</sub>	-	-	-	20 ppm
6.2 Fuel Oil (Emergency/Start-up)				
- SO <sub>2</sub>	g/sec (ppm)	4.60 (35.46)	4.60 (35.46)	640 ppm
- NO <sub>2</sub>	g/sec (ppm)	15.10 (162.0)	15.10 (162.0)	180 ppm
- TSP	g/sec (mg/m <sup>3</sup> )	4.9 (108.0)	4.9 (108.0)	120 mg/m <sup>3</sup>

**Remark :** - "S" content in fuel oil will be 0.05% W/W.

**Source :** Laem Chabang Power Plant Project, 2000.

The concentration of NO<sub>2</sub> was found by the range of 0-230 microgram/m<sup>3</sup> (0-122 ppb) and the proportion of NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> would be 0.67.

So, the average proportion of NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> for this Laem Chabang area would be 0.55 as shown in table 4.2-4.

#### (4) Simulation Scenario

For normal operations, natural gas will be used as fuel; for unusual conditions, fuel oil will be used, especially with regard to emergency. Therefore, the simulation for this study can be classified into 2 scenarios as follows:

- (a) Natural Gas is used as fuel.
- (b) Fuel Oil is used as fuel.

#### (5) Emission Rate Calculation

For the other sources emitted in this area such as Laem Chabang Industrial Estate, Thai Oil Refinery, Esso Refinery as shown in table 4.2-1. The stack characteristics and emission rates are shown in table 4.2-1 and the maximum existing ground level concentration

which is included with the above source should be used for consideration. To assess the overall impact, the existing sources are added to the estimated concentration from this project. In case of  $\text{NO}_2$  is considered  $\text{NO}_x$  conversion factor which is used to 67% and 75% for measurement of PCD and recommendation of US.EPA, respectively.

TABLE 4.2-3

## RESULTS OF AMBIENT AIR QUALITY MONITORING

Results of Monitoring	Concentration of pollutant (1-hr); $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
	Laem Chabang Industrial Estate Office <sup>1'</sup>			Wat Manorom <sup>2'</sup>		
	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_2$	$\text{NO}_x$	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_2$	$\text{NO}_x$
Max. Conc.	123	75	271	37	85	198
Min. Conc.	3	9	15	0	44	11
Avg. Conc.	16.5	38	86.7	8.9	26	63

Remark : <sup>1'</sup> Measured during 10-13 October 1999.

<sup>2'</sup> Measured during 13-16 October 1999.

TABLE 4.2-4

PROPORTION OF  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  WITHIN LAEM CHABANG AREA, CHONBURI PROVINCES

Results of Monitoring	Time	Sample	Measurement of Agency	Min-Max. $\text{NO}_2$ (ppb)	$\text{NO}_2/\text{NO}_x$
Laem Chabang Industrial Estate Office	10-13 Oct. 1999	72	SECOT Co., Ltd.	5-40	0.52
Wat Manorom	13-16 Oct. 1999	72	SECOT Co., Ltd.	23-45	0.47
Laem Chabang Municipality	Jan. 1999-Sept.1999	16,968	PCD	0-230	0.67
Avg. proportion					0.55

## (6) Simulation Results

## (a) Scenario 1 : Normal operation: (Natural Gas)

●  $\text{NO}_2$  (avg 1-hr)

The maximum concentration of  $\text{NO}_2$  due to other sources will be 416 microgram/ $\text{m}^3$  and the maximum concentration of  $\text{NO}_2$  due to project operation will be 115 microgram/ $\text{m}^3$ . When other sources were included project, the maximum concentration of  $\text{NO}_2$  will be 416 microgram/ $\text{m}^3$ . This concentration will equal to concentration for other sources So, the concentration of  $\text{NO}_2$  generated from other sources and other sources combined with project will exceed MOSTE's standard (MOSTE's standard of  $\text{NO}_2$  is 320 microgram/ $\text{m}^3$ ). As well as, proportion of  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  ( $\text{NO}_x$  conversion) for this above will be 1.00.

When NO<sub>x</sub> conversion of PCD measurement will be 67 percent. So, the concentration of NO<sub>x</sub> for other sources and project will be 279 microgram/m<sup>3</sup> and 77 microgram/m<sup>3</sup>, respectively. Comparing to MOSTE's standard these concentration are within the standard.

For NO<sub>x</sub> conversion of US.EPA is 75 percent. The concentration of NO<sub>2</sub> for other sources and project will be 312 and 86 microgram/m<sup>3</sup> and these concentrations are within MOSTE's standard. (as shown in Table 4.2-5). However, these studies are used to CALPUFF model and the concentration are within standard but this model will be more accuracy depend on meteorological data, the emission sources which should be checked correctly and dispersion of pollutant in this area.

However, project will provided mitigation measure and monitoring program as state in Chapter 5 and 6.

TABLE 4.2-5

## RESULTS OF POLLUTANTS NEARBY PREOJCT FOR NATURAL GAS AS FUEL

Emission Sources	Average concentration of pollutant (µg/m <sup>3</sup> )			
	NO <sub>2</sub> (1-hr)			TSP (24-hr)
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	
1. Other sources	416	279	312	119
2. Project	115	77	86	3
3. Other sources combined with project (1+2)	416	279	312	116
MOSTE's Standard	320			330

Remark : 1. Scenario 1 NO<sub>x</sub> conversion is 100%

Scenario 2 NO<sub>x</sub> conversion is 67%

Scenario 3 NO<sub>x</sub> conversion is 75%

2. MOSTE's standard = Ministry of Science Technology and Environment

● **TSP (avg-24-hr)**

The concentration of TSP generated from other sources will be 116 microgram/m<sup>3</sup> and the concentration of TSP due to project operation will be 3 microgram/m<sup>3</sup>. Moreover, the other sources combined with project operation, the concentration of TSP will equal concentration due to other sources. Comparing to MOSTE's standard (MOSTE's standard of TSP is 330 microgram/m<sup>3</sup>). These concentrations are within standard (as presented in Table 4.2-5)

(b) **Scenario 2: Unusual operation:** (Diesel Oil; emergency and start-up)

• **NO<sub>2</sub> (average 1-hr)**

In case of NO<sub>x</sub> conversion will be 100 percent. The maximum concentration of NO<sub>2</sub> (avg. 1-hr) due to other sources and project will be 416 and 171 microgram/m<sup>3</sup>, respectively. (as shown in Table 4.2-6)

When other sources combined with project, the maximum concentration of NO<sub>2</sub> will be 422 microgram/m<sup>3</sup>. Comparing to MOSTE's standard, these concentrations will be exceed standard. Furthermore, the NO<sub>x</sub> conversion is considered with value of 67 percent. The maximum concentration of NO<sub>x</sub> generated from other sources, project and other source combined with project will be 279, 115 and 283 microgram/m<sup>3</sup>, respectively. These concentrations are within MOSTE's standard (as shown in Table 4.2-6). For the NO<sub>x</sub> conversion is 75 percent, the maximum concentration of NO<sub>x</sub> due to other sources will be 312 microgram/m<sup>3</sup> and the concentration of NO<sub>x</sub> generated from project and other sources combined with project These concentrations will be 128 and 316 microgram/m<sup>3</sup>, respectively and these concentrations are within standard. (as presented in Table 4.2-6)

**TABLE 4.2-6**

**RESULTS OF POLLUTANTS NEARBY PROEJCT FOR DIESEL OIL AS FUEL**

Emission	Average concentration of pollutant (mg/m <sup>3</sup> )					
	NO <sub>x</sub> (1-hr)			SO <sub>2</sub>		TSP (24-hr)
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	1-hr	24-hr	
1. Other sources	416	279	312	1,877	208	116
2. Project	171	115	128	53	5	5
3. Other sources combined with project (1+2)	422	283	316	1,877	209	116
MOSTE's Standard	320			780	300	330

**Remark :** 1. Scenario 1 NO<sub>x</sub> conversion is 100%  
 Scenario 2 NO<sub>x</sub> conversion is 67%  
 Scenario 3 NO<sub>x</sub> conversion is 75%  
 2. MOSTE's standard = Ministry of Science Technology and Environment.

• **SO<sub>2</sub> (avg.1, 24-hr)**

The maximum concentration of avg. 1-hr SO<sub>2</sub> due to other sources, project will be 1,877 and 53 microgram/m<sup>3</sup>, respectively.

For the concentration of SO<sub>2</sub> due to other sources are combined with project will equal to the concentration of SO<sub>2</sub> generated from other sources. (as shown in Table 4.2-6)



Although, the concentration of SO<sub>2</sub> due to other sources and other sources are combined with project will exceed MOSTE's standard (MOSTE's standard of SO<sub>2</sub> (1-hr) is 780 microgram/m<sup>3</sup>). But diesel oil will be used only emergency or start-up.

The maximum concentration of avg. 24-hr SO<sub>2</sub> due to project and other sources will be 5 and 208 microgram/m<sup>3</sup>, respectively. (as presented in Table 4.2-6).

In case of other sources are included to project, the maximum concentration of SO<sub>2</sub> will be 209 microgram/m<sup>3</sup> (as shown in Table 4.2-6). When these concentration are compared with MOSTE's standard (MOSTE's standard of SO<sub>2</sub> 24-hr is 300 microgram/m<sup>3</sup>), the concentration are within standard.

- **TSP (avg. 24-hr)**

The maximum of TSP (24-hr) generated from other sources will be 116 microgram/m<sup>3</sup>. For the project operation, the maximum of TSP will be 5 microgram/m<sup>3</sup> and the concentration for other sources will equal to other sources are included to project. Moreover, these concentration are within MOSTE's standard (MOSTE's standard of TSP 24-hr is 330 microgram/m<sup>3</sup>).

From the simulation results, in case of natural gas as fuel, it can be concluded that all of ambient concentration will be within the standard exception NO<sub>x</sub> conversion is 100 percent, the concentration will exceed the standard. For diesel oil as fuel. In case of NO<sub>x</sub> conversion is 100 percent and SO<sub>2</sub> is emitted from other sources and other source are combined with project, the concentration will exceed standard. In part of the other concentration can be concluded that all of ambient concentration will be within the standard. However, diesel oil is used to only back-up and short period.

## 4.2.5 Noise

### 4.2.5.1 Construction Period

During the construction period, there will be some activities generating high noise levels such as heavy equipment transportation, and piling activity. The emitted noise levels from various types of construction equipment at 15 meters distance are shown in Table 4.2-7. The noise generated from piling activity is approximately 105 dB(A) for the worst case. The noise levels at different distances from the work place were calculated by the following equation:

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 \log R_2/R_1 - Ae$$

Where	Lp <sub>1</sub>	=	Sound Pressure level at distance R <sub>1</sub> from the source
	Lp <sub>2</sub>	=	Sound Pressure level at distance R <sub>2</sub> from the source
	R <sub>1</sub>	=	Distance between source and measuring point
	R <sub>2</sub>	=	Distance between source and receiver
	Ae	=	Attenuation by any barrier.

**TABLE 4.2-7**  
**RANGE OF NOISE LEVELS FROM VARIOUS TYPES OF**  
**CONSTRUCTION EQUIPMENT AT 15 M. DISTANCE**

Source	Noise Level at 15 m. (dBA)
1. Backhoes	72-92
2. Tractors	76-96
3. Truck	82-93
4. Concrete Mixers	75-90
5. Pump	68-70
6. Power Generator	72-82
7. Compressors	75-87
8. Jackhammers and Rock Prills	81-98
9. Impact Pile Drivers (Peaks)	95-105
10. Vibrator	70-80

**Source :** Introduction to Environmental Engineering, 1991.

The noise levels for piling activities at various distance obtained from noise level calculation are shown in Table 4.2-8. For the worst case, the alternation by building around the proposed project are not considered in this equation. The sensitive receptors for noise impact are at Wat Laem Chabang, Ban Thung Sukhla, and Technology Sriracha School, of which are about 1,600 meter, 2,000 meters, and 2,500 meters, from the proposed power plant, respectively. The highest background noise level at each receptor will be chosen for the noise assessment. The combined noise level of piling noise and existing noise are shown in Table 4.2-9. The predicted noise at Wat Laem Chabang, Bang Thung Sukhla, and Technology Sriracha School are 65.46, 63.51, and 64.06 dB(A). This reveals that there is no impact at each receptor. However, this proposed site is located in the Laem Chabang Industrial Estate area. There are factories around the project site i.e., Asahi Sombol Co., Ltd. and MMC Shitiphol Co., Ltd. Therefore, the impact from noise construction will be negligible.

In addition, this predicted noise level is intermittent and will occur during a relatively short period of time and contractor will only be allowed to operate pile drivers during the day time. Thus, this is considered that the impact from noise level of construction activities can be negligible.

TABLE 4.2-8

NOISE LEVEL OF PILING ACTIVITY AT ANY DISTANCE

Distance (m.)	Noise Level dB(A)
300	78.97
400	76.48
500	74.54
600	72.95
700	71.61
800	70.46
1000	68.52
1500	65.00
1600	64.43
2000	62.50
2500	60.56
3000	58.97

TABLE 4.2-9

NOISE LEVEL AT THE RECEPTOR IN CONSTRUCTION PERIOD

Station	Distance from the Plant (km.)	Existing Noise (dB(A))**	Predicted Noise Level at Receptors* (dB(A))
Wat Laem Chabang	1.6	58.67	65.46
Ban Thung Sukhla	2.0	56.67	63.51
Technology Sriracha School	2.5	61.49	64.06

Note : \* Predicted Noise Level are Calculated from following formula:

$$L_{p\_total} = 10 \log \left( \sum_{i=1}^N 10^{L_{pi}/10} \right) \dots\dots\dots(1)$$

\*\* The Maximum Existing Noise Level within 3 days.

4.2.5.2 Operation Period

For noise impact assessment of LCBPP project, the assessment will be done by consideration of every sources of the project at 1 m of distance, and the noise level is 91.02 dB (project source are HRSG, GT, ST, Gas compressor) as shown in Table 4.2-10.

The noise level measured in the nearby area of the project in Wat Laem Chabeng School, Ban Tung Sukla and Sri Racha Technology School, are maximum at 58.67, 57.11 and 61.49 dB(A) respectively. The impact of noise assessment to the community from project source will be done by the following equation:

$$L_{p\_total} = 10 \text{ Log } \left( \sum_{i=1}^N 10^{L_{pi}/10} \right) \dots\dots\dots(1)$$

**TABLE 4.2-10**  
**NOISE LEVEL ESTIMATION IN WORST CASE OPERATION**

Noise Level in $R_1$ ( $LP_1$ ) (dB(A))	$R_1$ (m)	$R_2$ (m)	Estimated Noise Level in $R_2$ ( $LP_2$ ) (dB(A))
91.02	1	10	71.93
		20	65.44
		30	61.77
		40	59.19
		50	57.22
		60	55.60
		70	54.24
		80	53.07
		90	52.03
		100	51.11
		200	45.04
		300	41.50
		400	39.00
		500	37.06
		1600	26.94
2000	24.99		
2500	23.06		

**Remark :** From HRSG, Gas compressor source.

$$\text{Gas Turbine, Steam } Lp_{\text{tot}} = 10 \log (4 \times 10^{8.5}) = 91.02 \text{ dB(A)}$$

The results are as follow:

(1) Wat Laem Chabang :      The total noise level =  $10 \log (10^{5.867} + 10^{2.694})$   
= 58.67 dB(A)

(2) Ban Tung Sukla :      The total noise level =  $10 \log (10^{5.711} + 10^{2.999})$   
= 57.11 dB(A)

(3) Sri Racha Techonology School : The total noise  
=  $10 \log (10^{6.149} + 10^{2.306})$   
= 61.49 dB(A)

The total noise level at the nearby communities are well within the standard limit.

In working area, workshop and control room, the noise level are about 56.85, 67.21 and 66.93 dB(A) respectively. By comparison with OSHA standard, the acceptable limit of noise level to worker is 90 dB(A) for continuous working for 8 hrs., the project working area's noise level is well within the limit. However, the working rooms (office, control room and workshop) are the room with glass wall and routine work will be done in room, with rarely out of the room, so the noise impact to the worker is negligible. The hearing examination is provided for all workers.

In normal operation, there will be about 30-40 workers whereas in the control room, there will be 5 persons (maximum) per shift.

When the control room have buffer wall which is 180 mm thickness and this control room is installed air condition, also. So that, noise level will generated to control room as follow:

$$Lp_2 = Lp_1 - 20 \log R_2/R_1 - Ae_{1,2}$$

- When,
- $Lp_2$  = the desired noise level at distance  $R_2$  from source
  - $Lp_1$  = the measured noise level at distance  $r_1$  from source ( $Lp_1 = 91.02$  dB(A) at distance 1 meter)
  - $R_2$  = distance from source to measurement  $Lp_2$  ( $R_2 = 16$  meters)
  - $R_1$  = distance from source to measurement  $Lp_1$  ( $R_1 = 1$  meter)
  - $Ae_{1,2}$  = Attenuation between  $R_1$  and  $R_2$  ( $Ae_{1,2} = 10$  dB(A))

(Source: John G.RAU and David C.Wooten, "Environmental Impact Analysis Handbook", 1980)

The noise level at control room will be 65.94 dB(A). However, operation period of project will measured noise level within power plant area and provided noise contour.

Therefore, the impact noise level during operation period on the communities nearby the plant and worker are negligible.

## 4.2.6 Surface Water Hydrology

### 4.2.6.1 Construction Period

The natural waterway near the proposed project is Khlong Laem Chabang. Part of this Khlong within IE is lined with concrete and utilized for drainage of the storm water and treated wastewater. The project development will not obstruct the stream flow. Thus, it can be assumed that construction activities such as land leveling or site grading will not induce the impact on the existing water hydrology due to the implementation of sediment trap to prevent and siltation within the canal.

In additional, a temporary supply of 25 cubic meters per day (for peak numbers of construction workers of 250 and water consumption rate of 100 litre/person/day) of water will be provided for construction by Laem Chabang Industrial Estate. This water will be used for general purposes, e.g., sanitary purpose, cleaning of vehicles and spraying of uncovered surface during construction. The project will not use surface water from nearby canals, therefore, there is no impact on surface water hydrology.

### 4.2.6.2 Operation Period

During operation period, the project will require approximately 1,008 m<sup>3</sup>/day of treated industrial wastewater (for backup only) and 4,872 m<sup>3</sup>/day of IE water. The treated industrial wastewater and network water will be supplied by the Laem Chabang Industrial Estate.

Blow-down water and neutralization basin water will be drawn to wastewater treatment plant of IE about 37.65 m<sup>3</sup>/hour, the impact on surface water hydrology is minor.

The proposed project site is located within the boundary of Laem Chabang Industrial Estate with no flood problem because there is a good drainage system around the Industrial Estate. Thus, the impact of flooding on the project is expected to be negligible.

#### **4.2.7 Surface Water Quality**

##### **4.2.7.1 Construction Period**

The construction activities are estimated to take about 20 months from land preparation to plant commissioning. The major impact on surface water quality which could arise, would mainly be from surface runoff, which may contain high concentrations of suspended solids, during the rainy season. The surface water bodies of greatest concern are Khlong Laem Chabang adjacent to the project. To minimize the adverse effects of surface run-off into the canal, temporary sedimentation pond is recommended to trap suspended solid prior to discharge of surface run-off from the project. Thus, the impact on water quality in terms of turbidity can be considered as minor.

There will be construction camp on site. Domestic wastewater from daily use by the construction workers could potentially cause contamination in nearby khlong. However, on-site sanitary latrines will be provided to adequately treat the domestic wastewater. The impact on water quality due to construction activities will be minor.

##### **4.2.7.2 Operation Period**

There nature of impacts on water quality during the operation of Power Plant Project will be limited to the issue as follows:

###### **(1) Sanitary Wastewater**

The project will be approximately 45 staffs. Sanitary waste production from all staff is estimated at about 2 m<sup>3</sup>/hr (48 m<sup>3</sup>/day). All the sewage water from the power plant will be led to the wastewater treatment plant of Laem Chabang Industrial Estate located approximately 200 m from the personnel facilities.

###### **(2) Cleaning Wastewater and Contaminated Wastewater**

The cleaning wastewater and contaminated wastewater will be effectively treated in the wastewater treatment unit of Laem Chabang Power Plant before drained to wastewater treatment plant of IE. This category of wastewater is as follow:

###### **(a) Cleaning Fluids of the Gas Turbine and Compressor**

Off-line cleaning wastewater (2.5 times/week, approximately 2.5 cu.m./time) may contain oil and detergent. Biodegradable detergents are available these days, which leaves

only the oil contamination. The wash water will be passed through on oil/water separator and can be pumped into the neutralisation basin, while the oily waste can be collected in a special tank for periodic removal to an off-site disposal or treatment facility. The gas and steam turbine oil drains are also collected in the same tank for periodic removal. In this treatment the regeneration wastewater is treated in the following way such as; removal solid particles, removal of cleaning fluids and solids, air flotation, and sorption filter by activated carbon. The petroleum based cleaning fluid is filtered and collected in drums for disposal by burning.

**(b) Wastewater Contaminated with Oil**

Waters contaminated by oil will be treated at oil separation plant. The design capacity of the plant is 10 cu.m./hr. The treatment plant for oil contaminated water includes gravity separator for removal of free oil and solids, air flotation unit and sorption filter containing activated carbon. The oil content of the treated water is less than 0.1 mg/l.

**(c) Wastewater from the Chemical Cleaning of Boilers**

This wastewater is treated in the same way as cleaning fluids of the gas turbine and compressor. The volume of cleaning water of boiler is approximately 2.5 m<sup>3</sup>/time/year. All the cleaning waters are led to the same storage tank to be treated in the wastewater treatment unit before discharge to wastewater treatment plant of IE.

**(3) Wastewater from the Demineralization Plant**

Demineralization plant produces make-up water for HRSG to provide steam for the steam turbine. Wastewater volume is about 10 cu.m./hr (at peak flow rate) and continuous flow rate is about 2.5 cu.m./hr. Wastewater from the water common drainage channel of treatment plant is discharged into the neutralization basin, where they are neutralized, pH between 5 to 9. After neutralization wastewater will be pumped to the channel before discharge to wastewater treatment plant of Laem Chabang IE. Wastewater quality will meet the Industrial Effluent Standard (Notification of the Ministry of Energy No. 12 B.E. 2525).

**(4) Blow-down Water**

HRSGs and Cooling tower water Blow-down are two sources of wastewaters with no need for wastewater treatment. The Blow-down water will be drained directly to the channel. The detail of blow-down water are as follow:

**(a) Blow-down Water of the HRSG**

Blow-down rate is approximately 2.25 cu.m./hr. Guide value for the HRSG Blow-down water has been specified as follows:

● pH	9 - 10
● Temperature	95 °C
● Total Hardness	<01. °δH
● Cl	< 50 mg/l
● HCO <sub>3</sub>	< 60 mg/l
● O <sub>2</sub>	< 0.02 mg/l
● Oil	< 1 mg/l

- Solid < 0.5 mg/l
- NH<sub>3</sub> as N < 0.3 mg/l

In any way, the content of impurities in Blow-down water are within the MOSTE's effluent standard.

#### (b) Blow-down Water of the Wet Cooling Towers

Tap water and water from the wastewater treatment plant are used directly as cooling water in the wet cooling towers. Compound of chlorine is used in cooling water in order to prevent algae and other micro organism to grow on the splash surfaces of the wet cooling towers. Roughly can be estimated that the concentration of the Blow-down water is five times greater than in raw water such as different kind of salts. The raw water is specified as follows:

• pH	7.6
• Color	<5 Pt-CO
• EC	133 $\mu$ m ho/cm
• Total Solids	33 mg/l
• Total Hardness	32 mg/l as CaCO <sub>3</sub>
• Carbonate Hardness	9.5 mg/l
• Non-carbonate Hardness	23.5 mg/l
• Alkalinity	9.5 mg/l
• Magnesium	4.2 mg/l
• Total Iron	0.33 mg/l
• Manganese	Nil -
• Residual Cl <sub>2</sub>	<0.2 mg/l
• Chlorine	4.35 mg/l
• Sulfate	19.3 mg/l

In practise the same impurities come from the raw water are returned through the neutralization tank to the channel without any other kind of treatment. The blow down water quantity is approximately 25.4 cu.m./hr.

#### (5) Contaminated Return Condensate from Process

Process return condensate will be discharged into the neutralization basin for cooling and neutralization (flow rate is 10 cu.m./hr.) and therefore combine with both blow-down water in the tank and drain to wastewater treatment plant of IE that passing nearby the plant.

For water temperature effluent from tank, it must be consider a heat balance rather than a mass balance. This is a application of fundamental principle of heat transfer from hot bodies to cold bodies. The change in enthalpy or "heat content" of a mass of substance may be defined by the following equation (David and Cornwell (1991) : Introduction to Environmental Engineering).

$$H = mC_p \Delta T$$



where	H	=	Change in enthalpy, J
	M	=	mass of substance, G
	C <sub>p</sub>	=	specific heat at constant pressure, J/GK
	ΔT	=	change in temperature, k

From the above equation, it must be calculated a effluent temperature after both Blow-down water (HRSG and Cooling tower) and neutralization basin drain mixing in the tank:

$$MC_pT = m_1 C_{p1}t_1 + m_2 C_{p2}t_2 + m_3 C_{p3}t_3$$

where	m <sub>1</sub>	=	Volume of water from HRSG Blow-down, 2.25 m <sup>3</sup> /hr.
	t <sub>1</sub>	=	Temperature of water from HRSG Blow-down, 95°C
	m <sub>2</sub>	=	Volume of water from cooling tower Blow-down, 25.4 m <sup>3</sup> /hr
	t <sub>2</sub>	=	Temperature of water from cooling tower Blow-down, 35°C
	m <sub>3</sub>	=	Volume of water from neutralization basin, 10 m <sup>3</sup> /hr
	t <sub>3</sub>	=	Temperature of water from neutralization basin, 35°C
	M	=	Volume of water from mixing tank, 37.65 m <sup>3</sup> /hr
	T	=	Temperature of effluent water from mixing tank

$$37.65 (1)(T) = 2.25(1)(95) + 25.4(1)(35) + 10(1)(35)$$

$$\therefore T = \frac{1,452.75}{37.65} = 38.59 \text{ } ^\circ\text{C}$$

The calculated results show that the temperature of effluent water with drain into Laem Chabang canal is 38.59 °C. It indicated that effluent temperature is within the acceptable temperature level, comparing with the effluent (40 °C) with notified by Ministry of Industry. Thus, the effects of thermal pollution of the effluent water will be minor.

All wastewaters except sanitary wastewater and blow-down water generated by Laem Chabang power plant will be treated in the wastewater treatment unit of Laem Chabang power plant before drained to wastewater treatment plant of IE. Storm water contaminated with oil will be treated at oil separation unit. There is no risk of contamination with oils or chemicals. Thus, the impact on water quality during that plant operation is insignificant.

## 4.2.8 Groundwater Hydrology

### 4.2.8.1 Construction Period

In some cases, the foundation works and piling structures can affect groundwater hydrology. In this instance, however, this impact is insignificant because:

- (1) There will be no groundwater extraction for project utilization.
- (2) The project area is very small compared with the area of the aquifer. The building piles will not significantly affect the flow of groundwater.

Therefore, the impact on groundwater hydrology can be considered to be nil.

#### 4.2.8.2 Operation Period

The proposed project will utilize the treated wastewater and raw water from Laem Chabang Industrial Estate. There is no extraction of groundwater. Therefore, the impact on groundwater hydrology will not occur during the operation period.

### 4.3 BIOLOGICAL RESOURCES

#### 4.3.1 Aquatic Ecology

##### 4.3.1.1 Construction Period

During construction, surface run-off discharged directly to the environment could lead to an increase in suspended solid in the nearby stream (Khlong Laem Chabang). This could have some adverse effects on the photosynthesis of phytoplankton. Considering the project area of only 11.37 rai and the plant has already leveled and compacted. The suspended solids would impact a limited area. The part of Khlong within IE is lined with concrete and used for receiving the storm water and treated wastewater. Data from field survey show that the productivity of plankton at this sampling station is medium in density and diversity. The dominant phytoplankton were green algae and diatom, while dominant benthic organism was oligochate and masogastropod. These aquatic organism were common species which could be generally found in the canal. Thus, the impact of construction activities in terms of increasing turbidity in surface water bodies are considered to be minor.

Domestic wastewater from daily use by the construction workers could potentially cause water quality problems which effected on aquatic ecology. However, on-site sanitary latrines will be provided to treat the domestic wastewater. The impacts on aquatic organisms and aquatic ecology are considered to be temporary with only minor effects.

##### 4.3.1.2 Operation Period

During the operation period of Laem Chabang Power Plant, any impacts on aquatic ecology would be due to effluent discharge from the project. Wastewater generated from power plants includes sanitary wastewater, oil contaminated and cleaning wastewater, wastewater from the demineralization plant, and Blow-down water, Sanitary wastewater about 2 m<sup>3</sup>/hr will be directed to the wastewater treatment plant of Laem Chabang Industrial Estate. Off-line cleaning wastewater about 2.5 m<sup>3</sup>/time (2-5 times/week) is passed though on oil/water separator and dumped into the neutralization basin. The wastewater from the chemical cleaning of boiler is approximately 2.5 m<sup>3</sup>/time/year.

This wastewater is treated as same as other cleaning wastewater. Blow-down waters about 27.65 m<sup>3</sup>/hr and wastewater from the neutralization basin about 10 m<sup>3</sup>/hr will be mixed in the tank before discharged to Laem Chabang Canal. The temperature of effluent water from

mixing tank with drain into Laem Chabang canal is about 38.59 °C which in acceptable level of effluent standard (40 °C) with notified by Ministry of Industry. The quality of effluent water which discharge from the power plant will satisfy the Industrial effluent standards.

There will be no impact on aquatic ecology of Laem Chabang canal and Laem Chabang Shoreline in the term of water quality and thermal effect from the project operation. The existing condition of plankton and benthic fauna in Laem Chabang Canal and Laem Chabang Shoreline are common species which can be found throughout the coastal area of Thailand. The dominant phytoplanktonic species in coastal water near the project area is Diatom, i.e. *Chaetoceros sp.* and the dominant zooplanktonic species is led by Nauplius group. The benthic organism at coastal area around the project site are relatively poor. According the detail of effluent water from the plant operation and the existing aquatic ecology, it can be assured that the impact on aquatic ecology will be minor.

### **4.3.2 Terrestrial Ecology**

#### **4.3.2.1 Forestry**

##### **(1) Construction Period**

Since the construction areas are not forest area, therefore, the direct impacts on forest ecology/economy value are not found.

##### **(2) Operation Period**

During the operation period, natural gas will be used as fuel of power plant. Since the natural gas is considered as clean energy with complete combustion, therefore, impacts from the project are not expected on terrestrial ecosystem

#### **4.3.2.2 Wildlife**

The proposed project site is located in the industrial area which is not the wildlife habitats, thus the impact from the construction and operation period are not found.

### **4.4 HUMAN USE VALUES**

#### **4.4.1 Transportation**

##### **4.4.1.1 Construction Period**

###### **(1) Impact on Traffic Volume**

During the construction period, the main roads which will be used for transportation are Highway No. 3 and No. 36. The impacts on the transportation due to the

construction mostly derived from the workers' vehicle and truck carrying the construction materials contributing to increase traffic volume.

The total workforce during construction period is expected to be a maximum of about 250 persons, and the vehicles, light buses, provided for transporting the workers to the construction site has a capacity of about 25 persons per trip, there will be 10 vehicles per trip or 20 vehicles per day. Since the worker transportation will be done mostly during 1 hour before work in the morning and 1 hour after work in the evening, it is deducible that the increase of traffic volume from worker transportation will be about 10 vehicles per hour.

For the transportation of construction materials, it will require about 40 vehicles per day, (it is assumed to be heavy trucks) or 5 vehicles per hour in the working time, 8 hours, from 8 a.m. to 5 p.m.).

Therefore, the estimated maximum traffic volume from the project during construction activity is only about 15 vehicles per hour or 18.5 PCU/hour (see Table 4.4-1).

The calculated of traffic volume of Highway No. 3 and No. 36 were changed in term of PCU are presented in Table 4.4-2 and 4.4-3.

Form assessment of traffic volume, it can be calculated in term of V/C ratio are below:

$$V/C \text{ ratio} = \frac{A + B}{D}$$

where	V/C ratio	=	Traffic Volume Per Passenger Car Unit
	A	=	Existing Traffic Volume
	B	=	Traffic Volume from the Project
	D	=	Capacity of Highway

**TABLE 4.4-1**  
**TRAFFIC VOLUME FROM THE PROJECT DURING CONSTRUCTION PERIOD**

Type	Volume (vehicle/hr)	Passenger Car Equivalent Factor	PCU per Hour
Light Bus	10	1.0	10
Heavy Trucks	5	1.7	8.5
Total	15	-	18.5

**Source :** Traffic Engineer Division, Department of Highways.

TABLE 4.4-2  
TRAFFIC VOLUME IN TERM OF PCU OF HIGHWAY NO. 3

Type	Traffic Volume of Highway No. 3 (Vehicle/day)		Passenger Car Equipment Factor	PCU/day		PCU/hour	
	Ao Udom Pattaya (km. 130+000)			Ao Udom Pattaya (km. 130+000)		Ao Udom Pattaya (km. 130+000)	
	Km. 146+80 Sattahip	Km. 146+80 Sattahip		Km. 146+80 Sattahip	Km. 146+80 Sattahip	Km. 146+80 Sattahip	Km. 146+80 Sattahip
- Car and Taxi	11,375	10,865	1.01	11,488.8	10,973.65	478.70	457.23
- Light Bus	2,304	900	1.00	2,304.0	900.00	96.00	37.50
- Heavy Bus	1,751	867	1.50	2,626.5	1,300.50	109.44	54.19
- Light Truck	3,912	2,884	1.30	5,085.6	3,749.20	211.90	156.22
- Medium Truck	1,759	567	1.50	2,638.5	850.50	109.94	35.44
- Heavy Truck	2,987	428	1.70	5,077.9	727.60	211.58	30.32
- Bi and Tricycle	15	61	0.30	4.5	18.30	0.19	0.76
- Motorcycle	3,451	3,858	0.25	862.8	964.50	35.95	40.19
Total	27,554	20,430		30,088.5	19,484.25	1,253.70	811.85
PCU per Hour at Rush Time (15% of PCU per day)						4,513.28	2,922.64

Source : Department of Highway, 1996

**TABLE 4.4-3  
TRAFFIC VOLUME IN TERM OF PCU OF HIGHWAY NO. 36**

Type	Traffic Volume of Highway No. 36 (Vehicle/day)				Passenger Car Equipment Factor	PCU of Highway No. 36			
	Bang Phra Junction - Laem Chabang Port		Laem Chabang Junction - Laem Chabang Port			PCU/day		PCU/hour	
	Bang Phra Junction - Laem Chabang Port	Laem Chabang Junction - Laem Chabang Port	Bang Phra Junction - Laem Chabang Port	Laem Chabang Junction - Laem Chabang Port		Bang Phra Junction - Laem Chabang Port	Laem Chabang Junction - Laem Chabang Port	Bang Phra Junction - Laem Chabang Port	Laem Chabang Junction - Laem Chabang Port
- Car and Taxi	10,944	5,493	11,053.4	5,547.93	1.01	460.56	231.16	460.56	231.16
- Light Bus	724	389	724.0	389.00	1.00	30.17	16.21	30.17	16.21
- Heavy Bus	469	199	703.5	298.50	1.50	29.31	12.44	29.31	12.44
- Light Truck	3,501	4,091	4,551.3	5,318.30	1.30	189.64	221.60	189.64	221.60
- Medium Truck	1,994	1,781	2,991.0	2,671.50	1.50	124.63	111.29	124.63	111.29
- Heavy Truck	2,673	2,960	4,544.1	5,032.00	1.70	189.34	209.67	189.34	209.67
- Bi and Tricycle	0	0	0	0	0.30	0	0	0	0
- Motorcycle	3,371	555	842.8	138.75	0.25	35.11	5.78	35.11	5.78
<b>Total</b>	<b>23,676</b>	<b>15,468</b>	<b>25,410.1</b>	<b>19,395.98</b>		<b>1,058.76</b>	<b>808.15</b>	<b>1,058.76</b>	<b>808.15</b>
PCU per Hour at Rush Time (15% of PCU per day)									
						<b>3,811.51</b>	<b>2,909.40</b>	<b>3,811.51</b>	<b>2,909.40</b>

Source : Department of Highway, 1996

Highway No. 3 and No. 36 near the proposed project are four lane roads which their capacity are 8,000 PCU/hour. And it is assumed that the project use both HW. No. 3 and No. 36 and take the transport at all direction. Therefore, V/C ratio in each section of Highway can be calculated and presented the results in Table 4.4-4. When comparing with the standard values for traffic condition evaluation, it can be concluded that the existing traffic condition of Highway No. 3 and No. 36 are still good. The capacity of both Highways are still available to receive more traffic load even though the rush hour. Therefore, the impact from increasing volumes will be minimal.

**TABLE 4.4-4**  
**V/C RATIO AT HIGHWAY NO. 3 AND NO. 36**

Highway	V/C Ratio	V/C Ratio at Rush Hour*
<b>HW. No. 3</b>		
- Ao Udom - Pattaya (km. 130+000)	0.16	0.57
- Km. 146+800 - Sattahip (km. 158+450)	0.10	0.37
<b>HW. No. 36</b>		
- Bang Phra Junction - Laem Chabang Port (km. 4+000)	0.13	0.48
- Laem Chabang Junction - Laem Chabang Port	0.10	0.37

Remark : \* 15% of PCU per day

## (2) Accident from Heavy Trucks

Trucks and transportation of heavy equipment will be along Highway No. 3 and No. 36. The risk of road accidents from the truck operation is likely to increase particularly due to the movement of heavy equipment. This impacts can be alleviated by ensuring that all drivers of vehicles comply with speed limits and drive with due care and attention, and by scheduling the maximum movement of heavy vehicles to avoid periods of peak traffic volumes in the area.

V/C Ratio	Condition
0.88-1.00	Extremely high traffic jam condition
0.67-0.88	High traffic jam condition
0.52-0.67	Fair traffic flow
0.36-0.52	Good traffic flow
0.20-0.36	Excellent high traffic flow

#### **4.4.1.2 Operation Period**

When the project is in operation, the volume of traffic in the project area will be decreased. Almost all traffic volume during operation period will be generated from the project staff of approximately 45 persons. All drivers will be required to comply with traffic regulations and to exercise due care and attention while driving. It is estimated that the vehicle volume is about 45 vehicles per day. The traffic will be concentrated during the morning and evening hours. From the discussion, previous, both highway No. 3 and No. 36 are not at full capacity yet eventhough during the rush hours. Therefore, the addition of about 45 vehicles per day will not pose any impact on the transportation system.

Thus, the impact on transportation system in the area will be insignificant.

#### **4.4.2 Land Use**

##### **4.4.2.1 Construction Period**

Since the land use around the project site is industrial area there would be very minimal impact from construction activities of the project on the environmental context.

##### **4.4.2.2 Operation Period**

With reference to the Laem Chabang comprehensive plans, the project is in the area classified as industrial and warehouse zone. It is completely compatible with Laem Chabang master plan for development. Being located in Laem Chabang Industrial Estate and conforming with DTCP Comprehensive Plan, the development of the project would be enhanced by full scale facilities, infrastructure and privileges with minimum impact on environment.

#### **4.4.3 Water Resource Management**

##### **4.4.3.1 Construction Period**

During construction, the water supply will be provided by the existing water network in the Laem Chabang Industrial Estate. The water use for construction workers about 250 persons which require about 100 litres/person/day. The total volume of water demand is about 25 cubic meters/day. The quantity of water use during construction period is a small fraction of the total quantity (10,100 cubic meters/day) which supplied by Laem Chabang Industrial Estate. Therefore, there will be no impact on water resource management within Laem Chabang District.



#### 4.4.3.2 Operation Period

The water source for operation process will be supplied by Laem Chabang Industrial Estate. The total water supply in Laem Chabang Industrial Estate is approximately 18,000 cu.m./day and will be increasing to 30,000 cu.m./day during full pumping. The proposed project will be supplied with tap water capacity by piping system of Laem Chabang Industrial Estate at a rate of about 4,872 m<sup>3</sup>/day which is 8.27 percent of the total amount of Nong Kho Reservoir supply capacity for Laem Chabang Industrial Estate (58,900 cu.m./day or 16.24 percent of max. capacity). Thus the impact on water resource management are considered to be minor.

#### 4.4.4 Solid Waste Management

##### 4.4.4.1 Construction Period

Solid waste generated from construction period includes debris, construction materials and domestic waste from 250 staff (at peak time) approximately 250 kg/day (1.00 kg/person/day). This waste will be stored in the designated containers and will be collected daily by Laem Chabang Municipality which able to collect about 80 tons/day and disposed at the landfill area. In addition, some construction materials, such as broken bricks, soil, gravel and sand, can be recycled for site filling. Thus, the impact from solid waste generated from project construction is insignificant.

##### 4.4.4.2 Operation Period

During operation, the estimated staff will be about 45 persons. The average domestic solid waste generated from the power plant is estimated to be about 45 kg/day (1.00 kg/person/day). The waste will be collected daily and sent to be disposed of by Laem Chabang Municipality or Laem Chabang Industrial Estate (collecting capacity 80 tons/day)

Considering the about waste oil will be generated from the plant. Moreover, waste oils, chemical and chemical containers will be stored in clearly marked containers, and collected from the plant by a registered industrial waste treatment contractor (GENCO).

#### 4.5 QUALITY OF LIFE

##### 4.5.1 Socio-economic

The socio-economic impacts during construction and operation period are assessed based on the following factors:

- Project information such as, location, implementation programme, man-power requirement, etc.
- Existing socio-economic condition of the communities around the project site.

- Attitude of the local people; and
- Other environmental impacts which may affect the quality of life of the local people.

#### 4.5.1.1 Construction Period

(1) The project will create job opportunities of approximately 250 construction workers. Because the requirement on man-power during construction period is not so much and many of the workers are normally recruited from other regions, the benefits for local communities in terms of job creation may be minimal.

(2) Problem about conflict between local people and construction workers will be insignificant, because the construction site is located in the Laem Chabang Industrial Estate, separately from existing residential communities. However, the construction contractor may establish labour camp within or near the local community. Therefore the strict supervision and control is required.

#### 4.5.1.2 Operation Period

The increase of job opportunities seems to be minimal because the Laem Chabang Power Plant Project is a high technology power plant which is capital rather than labour intensive. Only about 45 personnel will be recruited, most of them are technical staffs.

### 4.5.2 Public Health

#### 4.5.2.1 Construction Period

The potential impacts on public health from the construction of power plant can be described as follows:

- potential increase of communicable disease through the influx of immigrated workers, e.g., digestive system dis-order, sexual transmitted disease respiratory disease etc.
- increase of accidents, especially at work site and on the road.

These typical impacts can be mitigated by strict enforcement on traffic regulations maintaining a good house keeping practice at the construction site, give priority to local workers wherever possible, set up a first aid unit at the construction site, and enforcement and practice safety programme at the construction site.

Dust and loud noise from the construction activities can cause irritation on local people. However, these impact can be mitigated by proper mitigation e.g. watering the site surface twice a day, and concentrate construction activities during the day-night hour.

Therefore, the impact on public health will be minimized.

#### 4.5.2.2 Operation Period

The potential impacts on public health of the local communities around the proposed power plant will be mainly from air and noise pollution. However, the impact on public health in term of noise is viewed as insignificant according to the assessment in section 4.2.5. Air pollutions generated from the project will be minimized through state-of-the-cut technology to be well within the standard set by the Ministry of Industry and the Ministry of Science, Technology and Environment. Therefore, there will be no significant impacts on public health from the emission and noise. However, the recommendation on mitigation measures of air, noise and safety must be practiced strictly to minimize any potential impacts.

#### 4.5.3 Occupational Health / Safety

##### 4.5.3.1 Construction Period

The occupational health and safety of the construction workers is the major concern for Laem Chabang Power Co., Ltd. and the contractor. Therefore, safety measures must be implemented properly to prevent any hazard from the construction activities. Furthermore, the personal safety gears must be provided to the workers such as safety hats, shoes, ear muff, etc.) and the workers will be enforced in the proper use of this equipment. From the above measures, it can be concluded that the impact on occupational health and safety during construction period is classified as minor level.

##### 4.5.3.2 Operation Period

The safety of the staff at the Facility and of anyone in its vicinity is a primary concern of the project owner. Specific emergency prevention, and hazard prevention plan will be a primary responsibility for all members of staff at the Facility. Signs indicating potential hazards will be posted in both Thai and English.

The potential hazards at the proposed power plant are the following:

- (1) Accidents or emergencies
- (2) Exposure to hazardous chemicals in case of chemical spills, etc.
- (3) Exposure to excessive noise
- (4) Exposure to excessive heat
- (5) Air pollutants in the working area

##### (1) Accidents or Emergencies

Because of the extreme temperatures, chemicals used in the plant, and the use of natural gas as an energy source, there is a potential for fire and explosion hazards throughout the plant. Therefore, this power plant has incorporated comprehensive fire protection system as preventive measures.

In addition, to fire protection system, the potential assurances for fire and explosion will be substantially reduced through:

- Proper plant design of the plant to minimise potential risk (e.g., ensuring fuel-powered equipment is well ventilated to prevent a hazardous accumulation of flammable vapours or gases)
- Good housekeeping practice (e.g. prompt cleaning of any spills, maintaining free and clear access ways at all times, appropriate disposal of wastes of all kinds, maintenance of yard etc. free of combustible materials such as leaves, grass, weeds, garbage).
- Safe handling and storage of combustible and other hazardous materials, and
- Regular of training programmes for all employees to be aware of, and practice, procedural safeguards.
- Preparation of detail emergency plan.
- Equipped and maintain good communication system within and outside plant.

#### **(2) Exposure to Chemicals**

Due to the nature of power plant operation, the majority of chemicals on site are those used for water treatment purposes e.g., demineralization plant, cleaning boiler etc. For example, Hydrochloric acid (HCL) and Sodium Hydroxide (NaOH). The relevant safety signs and MSDS must posted in areas of use and chemical storage. All designated employee to handle chemicals, or to deal with small spills etc. must be regular training and fully aware of any hazards associated with improper handling and disposal of the chemicals used in the facility. Employees must be equipped with protective clothing and equipment for handling chemicals as recommended by the relevant MSDS. Employees will be instructed to refer to the MSDS before handling any chemicals either for routine matters, or when dealing with any spills.

#### **(3) Noise**

Long term working in high noise areas i.e., steam turbine generator, gas turbine generator, and gas compressor areas. without hearing protection can cause hearing loss. However, the occupationed health and safety policy of Laem Chabang Power Plant Project has stated that noise levels at these areas shall not exceed OSHA criteria. In addition, the personal protection equipment such as ear plug, ear muff, etc. will be provided and workers working in such area will be enforced to use this equipment. Therefore, the noise impact on health of workers could be minimized.

#### **(4) Heat**

The process units generating heat are Combustion Turbine Generator, Heat Recovery Steam Generator etc. However, all concerned equipment will be insulated to protect workers from heat radiation and will be clearly marked. Thus, there is no impact from heat hazard to the workers.

#### (5) Air Pollution

The pollutants emitted from the Power Plant Project operation, including NO<sub>2</sub>, CO chemical fumes, and volatile organic compounds (from oils/solvents etc.), potentially could cause health effects. However, the problem of air pollution in the working area is quite limited as the plant will be well-ventilated. Particular attention has been given to ensuring adequate ventilation of areas where chemicals are handled and stored, and areas where fuel-powered equipment is located. In addition, there will be a gas detection system for reliable continuous operation under the installed ambient conditions. The gas detection system will be interlocked to automatically activate the enclosure ventilation system and will also alarm on the Distribution Control System (DCS) in the control room.

In the event that Facility staff have to handle chemicals or other substances which give off toxic fumes, they will be provided with appropriate protective equipment. Should staff have to enter enclosed areas with poor ventilation for maintenance purposes (for example) appropriate safety measures will be taken to ensure that the enclosed areas are safe to enter, that respiratory aids are used if necessary, and that, in the event that an operator needs assistance, such assistance can be provided immediately. Any area with poor ventilation will be clearly marked in both Thai and English and will not have open access entrances.

With these measures, in general, impacts on occupational health from air pollution in working area can be considered as minor.

#### 4.5.4 Aesthetic and Tourism

The proposed project site is in industrial zone and there is no tourist attraction within 5 km radius of the project, therefore the development of the project would have minor impacts on aesthetic and tourism aspect.

**CHAPTER 5**  
**MITIGATION MEASURES**

## CHAPTER 5

### MITIGATION MEASURES

#### 5.1 INTRODUCTION

The assessments of probable effects from the construction and operation of Laem Chabang Power Plant have been discussed in detail in Chapter 4. In this chapter the mitigation measures and appropriate recommendations are proposed to alleviate the significant adverse impacts identified. The mitigation and recommendations are categorized into 2 phases comprising construction and operation periods.

#### 5.2 PHYSICAL RESOURCE

##### 5.2.1 Air Quality

###### 5.2.1.1 Construction Period

In order to minimize fugitive dust resulting from site operation, site clearing, site grading, etc. which may create some adverse impacts on residential area in the vicinity of the project site, the following measures will be implemented:

(1) Frequent watering will be used to moisten areas where dust may be generated by construction activities, e.g. cleared surfaces and the access road. Water will be sprayed on these areas at least twice a day.

(2) To reduce emission should be use steam hammer instead of diesel hammer.

(3) Vehicle speeds within the construction site will be limited to 30 km./hr.

(4) Vehicle exhaust emissions will be kept to a minimum through regular tune-ups and other maintenance. Vehicles will be inspected regularly, and malfunctioning vehicles will be sent for repair immediately.

(5) Truck wheels will be washed before they leave the construction site.

(6) Trucks loaded with construction materials will be covered with canvas or dampened with water to reduce dust and/or, sand dispersal into the air.

(7) Do not disposed solid waste by open burning.

### 5.2.1.2 Operation Period

(1) Emissions of NO<sub>x</sub> from the power plant will be controlled with steam injection system and control NO<sub>x</sub> level not to exceed 108 ppm or 20.2 g/sec in case of natural gas. For diesel oil not to exceed 162 ppm or 30.2 g/sec.

(2) Emissions to the air will be minimized through good combustion control and use of steam injection for NO<sub>x</sub> control.

(3) Abnormal firing levels of combustion turbines will be minimized to limit unacceptable levels of unburned combustibles (CO, volatile organic compound and smoke).

(4) Specification of distillate oil will be followed by notification of ministry of commerce.

(5) Installed to CEMs for NO<sub>x</sub> and O<sub>2</sub> and audit accordance with specification of government or reference agency.

(6) The project will incorporate Ambient Air Quality Monitoring System Program with Laem Chabang Industrial group.

## 5.2.2 Noise

### 5.2.2.1 Construction Period

(1) Activities which produce a high level of noise will be scheduled for daylight hours (sunrise to sunset).

(2) If it is necessary to work after regular hours, only construction activities which generate minimum noise levels will be performed.

(3) Consideration will be given to the number of pile drivers used in the same area (to prevent noise disturbance).

(4) To prevent noise disturbances to the adjacent areas, the following measures will be employed.

- A suitable pile driver will be selected for the piling activity and should be appropriate to the size of the proposed pile.
- The time of machinery operation will be restricted, for example, avoid pile-driving at night-time.
- Hearing protection will be provided for workers in high noise areas of the construction site.

(5) The performance of steam blows during plant start ups may generate high noise levels. The following mitigation measures should be implemented:

- Temporary steam blow silencers should be installed.
- Steam blows will be avoided during the hours of 8.00 p.m. to 8.00 a.m.



### 5.2.2.2 Operation Period

(1) Gas turbine and Generator will be covered within enclosure building to reduce the surrounding noise.

(2) All equipment will be properly maintained to control noise emissions to 85 dB (A) at one meter distance.

(3) The noise exposure level of workers in the working areas will be limited to 85 dB(A) and exposure time will not be more than 8 hours per shift.

(4) In areas with loud noise levels, hearing protective device will be provided for staff.

(5) Areas with loud noise levels will be clearly marked or indicated.

(6) Appropriate tree and shrub will be planted at the plant boundary to act as a buffer zone for noise reduction.

(7) Staff orientation and brochures stating the requirements and importance of using personal hearing protective equipment will be provided.

(8) Silencers should be provide on the combustion turbine inlet ducts and exhaust.

(9) Warning sign should be posted in areas with loud noise level.

### 5.2.3 Surface Water Quality

#### 5.2.3.1 Construction Period

(1) A preliminary sediment pond to receive the runoff from construction area before discharging into nearby waterways should be constructed.

(2) Adequate sanitary latrines, at least 1 sanitary latrine per 15 workers, will be provided at the construction site.

(3) Any such sanitary latrines or septic systems will be located at least 150 m from natural waterways, shallow wells etc.

(4) Preliminary grease traps to collect oil & grease from lubricants of the equipment should be constructed.

(5) Dumping of solid wastes into waterways will be strictly prohibited.

(6) Strictly prohibit on washing the equipment in the Laem Chabang Channel.

#### 5.2.3.2 Operation Period

(1) All wastewater treatment systems, and oil separators will be regularly inspected and maintained.

(2) Drains from areas where chemical or oil spills may occur will be directed to the wastewater discharge. Only uncontaminated stormwater will be discharged into public water courses.

(3) A sanitary waste treatment system should be provided for the office buildings at the plant.

(4) A regular maintenance program for all wastewater treatment equipment will be implemented.

(5) Wastewater will be discharged to the Laem Chabang Industrial Estate wastewater treatment plant only.

(6) Final check basin should be perioded to recheck quality of treated wastewater before discharging into the channel.

## **5.2.4 Surface Water Hydrology**

### **5.2.4.1 Construction Period**

If such activities must be undertaken during the rainy season, an effective environmental management plan to mitigate against soil erosion, contamination of surface water courses, and construction-related local flooding problems will be implemented.

(1) A temporary sedimentation pond should be constructed to receive runoff from the construction area before discharging into nearby waterways.

(2) Direct drainage of wastewater onto the land and into surface water bodies will be strictly prohibited.

(3) Dumping of garbage into the land and adjacent area will be strictly prohibited.

## **5.3 BIOLOGICAL RESOURCE**

### **5.3.1 Aquatic Ecology**

#### **5.3.1.1 Construction Period**

(1) A preliminary sediment pond to receive runoff from construction area before discharging into nearby waterways will be constructed.

(2) Adequate sanitary latrines, at least 1 sanitary latrine per 15 workers, will be provided at the construction site.

(3) Any such sanitary latrines or septic systems will be located at least 150 m from natural waterways, shallow wells etc.

(4) Preliminary grease traps to collect oil & grease from lubricants of the equipment will be constructed.

(5) Dumping of solid wastes into waterways will be strictly prohibited.

### **5.3.1.2 Operation Period**

(1) All wastewater treatment systems, and oil separators will be regularly inspected and maintained.

(2) Drains from areas where chemical or oil spills may occur will be directed to the wastewater discharge system. Only uncontaminated stormwater will be discharged into public water courses.

(3) A sanitary waste treatment system will be provided for the office buildings at the plant.

(4) A regular maintenance program for all wastewater treatment equipment will be implemented.

(5) Wastewater will be discharged to the Laem Chabang Industrial Estate wastewater treatment plant only.

(6) Final check basin should be provided to recheck quality of treated wastewater before discharging into the channel.

## **5.4 HUMAN USE VALUES**

### **5.4.1 Transportation**

#### **5.4.1.1 Construction Period**

(1) Vehicle operators will be strictly required to follow the traffic signs and regulations.

(2) Speed limit signs will be posted at appropriate locations within the project area.

(3) Transportation accidents will be recorded together with the history and details of causes to serve in future planning of preventive measures

(4) To minimize traffic congestion and accidents, material deliveries will be coordinated to avoid rush/peak hours, i.e., 7.30-8.30 am and 4.00-5.00 p.m.

(5) To minimise the emission of air pollutants from exhausts, construction vehicles will be kept in good condition with regular maintenance.

(6) Overloaded trucks will be prohibited from entering or leaving the project area.

(7) Enforce the driver to drive carefully at the roughly road.

#### 5.4.1.2 Operation Period

- (1) Speed limit signs will be posted at appropriate spots within the project area.
- (2) To minimize traffic congestion and accidents, fuel oil or material deliveries will be avoided during the rush/peak hours, i.e., 7.30-8.30 am and 4.00-5.00 pm. (i.e. the starting and finishing time of workers, government staff, employees and students).
- (3) To minimise the emission of air pollutants from exhausts, vehicles will be kept in good condition with regular maintenance.
- (4) Require drivers to strictly comply with traffic regulations.

#### 5.4.2 Solid Waste Management

##### 5.4.2.1 Construction Period

- (1) Domestic waste will be stored in the designated containers and will be collected daily by Laem Chabang Municipality.
- (2) Some construction materials, such as broken bricks, soil, gravel and sand, can be re-used for site filling.
- (3) Strictly prohibit on garbage open burning within the constructor site.
- (4) Adequately provide the suitable containers for solid waste storage at construction camps and office.

##### 5.4.2.2 Operation Period

- (1) Domestic waste will be collected by Laem Chabang Municipality.
- (2) Exchange resin will be sent to GENCO or the supplier.
- (3) Oil is separated from oil separator unit will be stored in containers and will be sold.
- (4) Waste oil and hazardous waste will be sent to GENCO.

## 5.5 QUALITY OF LIFE

### 5.5.1 Socio-Economic

#### 5.5.1.1 Construction Period

Measures recommended to minimize the negative socio-economic impacts and also increase in benefit during construction period are as follows:

(1) Wherever possible, local people will be given the first priority to be employed in order to reduce the quantity of immigrants and increase the benefit of the project to local communities.

(2) The project and/or contractors will strictly supervise their workers not to interfere with local affairs or quarrel with local residents.

(3) Construction activities will be controlled to cause the least amount of disturbances to local residents. Where some disturbance is unavoidable, the public will be informed in advance of these activities. Where possible, notification of activities which will cause loud noises will be given at least one week in advance through posting in the local newspaper, and other means of communication known to be effective.

(4) Complaints and grievances of affected residents will be considered seriously and responses to reduce suffering should be offered as soon as possible.

(5) Good relationships with local officers and residents will be maintained through frequent contacts and prompt resolution of problems.

#### 5.5.1.2 Operation Period

(1) To prevent and/or minimize psychological effect of local residents concerned about the environmental impact and safety measures, the project will provide information about the project to local residents. For significant environmental impacts and safety concerns, the project owner will prepare and implement an environmental and safety management plan such that the project operates in compliance with all relevant environmental, health and safety regulations.

(2) Good relationships with local officers and residents will be maintained through frequent contacts and prompt resolution of problems to facilitate understanding of and positive attitudes toward the project. A Public Relations Program, which will be conducted during the operations period to serve this purpose, may include the following activities:

- Regular meetings with the relevant government officers and local leaders (village headman, monks, teachers, etc.).
- A site visit program for local residents, students, mass media or other individuals who are interested in the project operation.

- The establishment of appropriate channels of communication between the project and public for both receiving and addressing concern about the project.

## 5.5.2 Public Health

### 5.5.2.1 Construction Period

(1) Fugitive dust emissions will be reduced through: frequent spraying of water on unvegetated ground and unpaved road surfaces; covering or spraying of trucks carrying construction materials such as sand and soil; and washing of truck wheels prior to leaving the construction site.

(2) Noisy construction activities will be limited to daylight hours to minimise disturbances caused to local communities.

(3) An effective safety plan will be implemented and safety regulations enforced to minimise accidents during the construction period.

(4) The speed limit within the project area will be strictly enforced at 30 km/hour to minimise accidents.

(5) A first aid unit will be established on site as part of a construction management safety programme, and in order to reduce pressure on local health centers for minor injuries which may occur during construction activities.

(6) Contractors will be required to have a medical examination program for labour forces to screen prospective labourers for communicable diseases.

### 5.5.2.2 Operation Period

(1) The speed limit of 30 km/hr within the project site will be strictly enforced.

(2) Emissions of pollutants from the power plant will be controlled in accordance with the standards for air pollutants emitted from power plants issued by the Ministry of Industry and the Ministry of Science, Technology and Environment.

(3) Emissions to the air will be minimized through good combustion control and use of steam injection for NO<sub>x</sub> control.

(4) Abnormal firing levels of combustion turbines will be minimized to limit unacceptable levels of unburned combustibles (CO, volatile organic compound and smoke).

(5) Equipment will be routinely inspected to minimize noise and air emissions which may have health effects.

(6) Water treatment equipment will be routinely inspected and a maintenance programme implemented to ensure it is in consistent working order.

(7) The facility will be kept in a clean and orderly fashion at all times.

### 5.5.3 Occupational Health and Safety

#### 5.5.3.1 Construction Period

(1) Machines/equipments/facilities will be maintained in good condition. All broken equipment and vehicles will be repaired immediately. Equipment will be used efficiently and an effective routine inspection and maintenance programme implemented.

(2) A clean, orderly and safe workplace will be provided and maintained.

(3) Adequate personal safety equipment will be provided, such as hard hats (or safety helmets), gloves/boots etc., in all work areas where personal protection equipment.

(4) Warning signals will be installed in all potentially dangerous areas.

(5) Basic utilities such as sanitary restrooms, drinking water, first aid packages, etc. will be provided.

(6) All workers will have a regular physical examination to detect diseases or physical deficiencies; for example hearing, visual activity, colour blindness, and work dexterity for particular workers.

#### 5.5.3.2 Operation Period

(1) Personal protective device e.g., anti-dust masks, hard hats (or safety helmets)/gloves/ boots, ear plugs, ear muffs will be provided and required to be used as appropriate.

(2) Warning signals will be installed in high-risk areas e.g., high temperatures, high noise levels, etc. Work without personal safety devices will be strictly prohibited in such areas.

(3) An occupation health/safety training program will be scheduled periodically, and as part of any induction training course.

(4) Staff at all levels will be educated about the safety programs and restricted areas.

(5) All employees, particularly new recruits, will be examined for disease or physical abnormalities such as hearing problems , respiratory disease etc.

(6) An annual health examination will be provided for all employees. This will include hearing tests, respiratory system, blood and circulatory examinations.

(7) In the event of an emergency, the local hospital should be contacted in advance and a vehicle should be provided in case an ambulance is not available.

(8) Adequate ventilation will be provided at each production unit for a safe working environment.

(9) A first aid unit will be established, and workers trained in first aid treatment, and in appropriate response in the event an operator or other individual is exposed to hazards such as excessive heat exposure, exposure to chemicals, etc.

(10) Eyewash fountains and safety showers will be readily available and clearly marked where chemicals are handled or stored. These will be alarmed to the DCS such that immediate assistance can be brought to an operator in distress.

(11) The material safety data sheet of each chemical substance will be provided in suitable places. Staff will be trained in, be made fully aware of the reasons for, and required to comply with MSDS procedures.

(12) Heat, gas, and smoke detectors should be provided at administrative and other buildings.

(13) An emergency response unit and regular training will be established for employees.

(14) A fire fighting group should be established and given regular training to cope with emergency cases which can be dealt with by the Facility.

(15) An efficient communication system will be established for emergency situations. The emergency response centre in the Laem Chabang Industrial Estate will be informed of all special emergency response requirements prior to operation of the project and supplied with MSDS for all chemicals to be stored and used at the Facility.

(16) When handling HCl, measures should be taken to avoid splash or the inhalation of vapours.

(17) Where there is a danger of vapour inhalation, workers should wear respiratory protective equipment.

(18) Adequate ventilation should be provided in areas where caustic soda is present.

(19) Vehicle must be limit speed.

(20) The storage volume of dike (Emergency Basin) is not less than 2,000 m<sup>3</sup>.

(21) Provide signal and noise signal for accident or emergency and provide gas detector.

(22) Check safety equipment and device continuously.

(23) Clean dispose solid waste for workplace and around area to reduce accident.

(24) Probit smoking for risk area.

## 5.6 SUMMARY OF MITIGATION MEASURE

The summary of mitigations and recommendations are presented in Table 5.6-1 and 5.6-2.



**TABLE 5.6-1  
SUMMARIZE ENVIRONMENTAL IMPACT AND MITIGATION MEASURES  
(CONSTRUCTION PERIOD)**

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
1. Air Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dust from construction activities such as earth moving and leveling raw material transportation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Do not disposed solid waste by open burning.</li> <li>- Spray water on the cleared surface at least twice a day.</li> <li>- Limit the vehicles speed at 30 km/hr.</li> <li>- Regularly inspect on the vehicles to keep the minimum exhaust emissions.</li> <li>- Wash the truck wheel before leaving the construction site.</li> <li>- Cover the trucks with canvas.</li> <li>- To reduce emission should be use steam hammer instead of diesel hammer.</li> </ul>
2. Noise	<p>Noise from following construction activities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piling</li> <li>- Drilling</li> <li>- Machinery</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction activities should be conducted during the daylight hour (sun rise to sun set).</li> <li>- If it is necessary to work after regular hour, only the construction activities which generate minimum noise level is allowed.</li> <li>- Limit the number of pile drivers used.</li> <li>- To prevent noise disturbance to the adjacent areas, the following measures will be employed:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Select the suitable pile driver to be appropriate to the size of the pile.</li> <li>• Avoid pile driving at nighttime.</li> <li>• Personal noise protective equipment must be provided for the workers.</li> </ul> </li> </ul>

TABLE 5.6-1 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
2. Noise (Cont'd)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- The performance of steam blow during plant start ups will generate the high noise level. The following mitigation measures must be done:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Install temporary steam blow silencers.</li> <li>• Avoid steam blows during the hour of 8.00 p.m. to 8.00 a.m.</li> </ul> </li> </ul>
3. Surface Water Quality	<p>There could be some impact on water quality in the immediate vicinity especially Khlong Laem Chabang from:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitary wastewater from sanitary latrines.</li> <li>- Surface runoff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construct preliminary sedimentation pond to receive runoff from construction area before discharging into nearby waterways.</li> <li>- Adequately provide sanitary latrines at least 1 sanitary latrines/ 15 workers at construction site.</li> <li>- Locate the septic system at least 150 m. from the waterway or shallow well.</li> <li>- Construct the preliminary grease trap to collect oil &amp; grease.</li> <li>- Prohibit all wastes dumping into the waterways.</li> <li>- Strictly prohibit on washing the equipment in the Laem Chabang Channel.</li> </ul>
4. Surface Water Hydrology	<p>The construction activities, i.e., site grading could induce the impact on the existing water hydrology.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construct preliminary sedimentation pond to receive runoff from construction area before discharging into nearby waterways.</li> <li>- Strictly prohibit on direct drainage of wastewater onto the land and into surface water bodies.</li> <li>- Strictly prohibit on dumping the grabage into the land and adjacent area.</li> </ul>

TABLE 5.6-1 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
5. Aquatic Biology	Surface run-off with high sediment concentration and/or organic matter could result in the following impacts: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increase of turbidity of water.</li> <li>- Obstruction for photosynthetic activities of phytoplankton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construct a sediment pond to receive runoff from construction area.</li> <li>- Adequately provide a sanitary latrines, at least 1 sanitary latrines per 15 works.</li> <li>- Sanitary latrines will be located at least 150 m. from natural waterways, shallow well.</li> <li>- Construct the preliminary grease traps to collect the lubricants of the equipment</li> <li>- Strictly prohibit on dumping solid wastes into the waterways.</li> </ul>
6. Transportation	The impacts on transportation due to construction activities are: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increasing traffic volumes on HW. No.3 and No.36                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• V/C ratio of HW. No.3 at Ao-Udom - Pattaya section = 0.16</li> <li>• V/C ratio of HW. No. 3 at Km. 146+800-Sattahip = 0.10</li> <li>• V/C ratio of HW. No. 36 at Bang Phra Junction - Laem Chabang Port = 0.13</li> <li>• V/C ratio of HW. No. 36 at Laem Chabang - Laem Chabang Port = 0.10</li> </ul> </li> <li>- Accident from heavy trucks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strictly enforce vehicle operators to follow the traff signs and regulations.</li> <li>- Post the speed limit sign within the project area.</li> <li>- Record transportation accidents with history and details of causes.</li> <li>- Avoid material transportation during the peak hour (07.30-8.30 a.m. and 4.00-5.00 p.m.)</li> <li>- Regularly maintain the vehicle conditions.</li> <li>- Strictly prohibit the overload truck entering or leaving the project area.</li> <li>- Enforce the driver to drive carefully at the roughly road</li> </ul>

TABLE 5.6-1 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
7. Solid Waste Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Domestic waste 250 kg/day</li> <li>- Construction material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Domestic waste will be daily collected by Laem Chabang Municipality</li> <li>- Construction material can be re-used for site filling.</li> <li>- Adequately provide the suitable containers for solid waste storage at construction camps and office.</li> <li>- Strictly prohibit on garbage open burning within the construction site</li> </ul>
8. Socio-economic	<p>Positive Impact:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increase job opportunity</li> <li>- High income.</li> </ul> <p>Negative Impact:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The transportation problems and accident.</li> <li>- Inconveniences from dust, noise pollution and truck.</li> <li>- Conflict between local people and construction workers.</li> <li>- The increase of public utilities and infrastructures demand.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Local people should be the first priority to be employed.</li> <li>- Keep a strict discipline among the workers.</li> <li>- Construction activities must be controlled to cause no disturbance to local people, in case of being unavoidable the public should be informed before.</li> <li>- Complaints, grievances and voices of affected people should be considered seriously and responses to reduce suffering.</li> <li>- Keep the good relationship with local officers and people.</li> </ul>
9. Public Health	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Increase of communicable diseases.</li> <li>- Increase of accidents, especially on the road.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Water spraying on the uncovered ground frequently.</li> <li>- Wash the truck wheels prior to leaving the construction site.</li> <li>- Limit the speed of vehicles at 20 km./hr.</li> <li>- Limit construction activities to the daylight hours (sun rise to sun set).</li> <li>- Contractors should have a medical examination program for workers.</li> <li>- Establish a first aid unit site to reduce the dependence on local health centers.</li> <li>- Implement the effective safety plan and enforce the safety regulations to minimize accidents.</li> </ul>

TABLE 5.6-1 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
10. Occupational Health and Safety	Injuries and Accident from Construction and Traffic.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Routinely inspect and implement the maintenance program on machines/equipments.</li> <li>- A clean, orderly and safe work place will be provided and maintained.</li> <li>- Enforce the workers to follow the safety measures in the working area.</li> <li>- Install the warning signal in the potential dangerous area.</li> <li>- Providing the basic utilities such as restroom, drinking water, etc.</li> <li>- All workers should have physical examination to detect disease or physical deficiencies.</li> </ul>

**TABLE 5.6-2  
SUMMARIZE ENVIRONMENTAL IMPACT AND MITIGATION MEASURES  
(OPERATION PERIOD)**

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
<p>1. Air Quality</p>	<p><b>1. Natural gas is used as fuel:</b> Assessed by CALPUFF model:</p> <p><b>1.1 NO<sub>2</sub> (1-hr)</b> Total emission rate of NO<sub>x</sub> will be 20.2 g/sec.  <ul style="list-style-type: none"> <li>For NO<sub>x</sub> conversion is 67%; in case of only project operation max. concentration (avg.1-hr) will be 77 μg/m<sup>3</sup> at Kao Phu-Nai. In case of project combined with other sources, the max. concentration will be 279 μg/m<sup>3</sup> at Kao Kasat. This concentration will equal for other sources.</li> </ul> </p> <p><b>1.2 TSP (24-hr)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Total emission rate of TSP will be 4.9 g/sec.</li> <li>The max concentration of TSP will be 3 μg/m<sup>3</sup> for project operation and in case of project included to other sources, the max. concentration will be 116 μg/m<sup>3</sup>. This concentration will equal other sources also.</li> </ul> </p> <p><b>2. Diesel Oil is used as fuel (sulfur content in fuel is 0.05% W/W):</b></p> <p><b>2.1. NO<sub>x</sub> (1-hr)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Total emission rate will be 30.2 g/sec.</li> <li>For NO<sub>x</sub> conversion is 67%: <ul style="list-style-type: none"> <li>In case of project, the max. concentration of NO<sub>x</sub> will be 115 mg/m<sup>3</sup> at Kao Phu-Nai.</li> <li>In case of project combined with other sources, the max. concentration of NO<sub>x</sub> will be 283 μg/m<sup>3</sup> at Ban-Na area with distance from project 4.5 km. (SE direction)</li> <li>In case of other sources, the max. concentration will be 273 μg/m<sup>3</sup>.</li> </ul> </li> </ul> </p> <p><b>2.2. SO<sub>2</sub> (1-hr)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Total emission rate will be 9.2 g/sec.</li> <li>For only project, the max. concentration will be 53 μg/m<sup>3</sup> at Kao Phu -Nai</li> <li>For project combined with other sources and other sources, the max. concentration will be 1,877 μg/m<sup>3</sup> at Kao-Urupong</li> </ul> </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emission of NO<sub>x</sub> from the power plant will be controlled with steam injection system and control NO<sub>x</sub> level not to exceed 108 ppm or 20.2 g/sec in case of natural gas. For diesel oil not to exceed 162 ppm or 30.2 g/sec.</li> <li>Monitored emission of project prior to operation.</li> <li>Incorporated ambient air quality monitoring system program with Laem Chabang Industrial group.</li> <li>Installed to CEMs for NO<sub>x</sub> and O<sub>2</sub> and audit accordance with specification of government or reference agency.</li> <li>Practiced to method of Natural gas (as above) and total emission rate of NO<sub>x</sub> will be 30.2 g/sec. (162 ppm).</li> <li>Diesel oil is used for emergency/start-up and can be used within 10 days.</li> </ul>

TABLE 5.6-2 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
<p>1. Air Quality (Cont'd)</p>	<p><b>2.3. SO<sub>2</sub> (24-hr)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total emission rate will be 9.2 g/sec.</li> <li>- For only project, the max. concentration will be 5 µg/m<sup>3</sup> at Kao Phu-Nai</li> <li>- For project combined with other sources and other sources, the concentration will be 209 µg/m<sup>3</sup> at Kao-Phu-Nai</li> <li>- For other source, the concentration will be 208 µg/m<sup>3</sup></li> </ul> <p><b>2.4. TSP (24-hr)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total emission rate will be 9.8 g/sec</li> <li>- In case of project, the max. concentration will be 5 µg/m<sup>3</sup> at Kho-Phu-Nai.</li> <li>- In case of project combined with other sources, the concentration will be 116 µg/m<sup>3</sup> at idle land</li> <li>- For other sources, the concentration will be 116 µg/m<sup>3</sup>.</li> </ul>	
<p>2. Noise</p>	<p>The noise level generated from operation of project as follow:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total noise level at Wat Laem Chabang, Ban Thung Sukhla and Technology Sriracha school will be 58.67, 57.11 and 61.49 dB(A), respectively.</li> <li>- Total noise level at working area:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Office will be 56.85 dB(A)</li> <li>• Workshop will be 67.21 dB(A)</li> <li>• Control room will be 66.93 dB(A)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gas turbine and generated will be covered within enclosure building.</li> <li>- All equipment's must be properly maintained to control the noise emission not to exceed 85 dB(A) at one meter distance.</li> <li>- Noise level in working place must be limited as 85 dB(A) and susceptible time should not more than 8 hours per shift.</li> <li>- Personal equipment should be provided in the area with loud noise level.</li> <li>- The areas with loud noise level should be clearly marked or indicated.</li> <li>- Appropriate trees and shrub will be planted as the buffer zones for noise reduction.</li> <li>- There should be orientation or brochure to described the importance of using protective equipment</li> <li>- Silencer should be provided on the combustion turbine.</li> <li>- Warning sign should be posted in areas with loud noise level.</li> </ul>

TABLE 5.6-2 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
<p>3. Surface Water Quality</p>	<p>The Impact may be from:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanitary wastewater will be 48 m<sup>3</sup>/day</li> <li>- Process drain:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bow-down water from cooling tower will be 480 m<sup>3</sup>/day</li> <li>• Blow-down water from HRSG will be 120 m<sup>3</sup>/day.</li> <li>• Wastewater from demineralization system will be 240 m<sup>3</sup>/day</li> <li>• Wastewater from steam injection system will be 240 m<sup>3</sup>/day</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regularly inspect and maintain all of wastewater treatment system.</li> <li>- Drains from oil spill or chemical area will be directed to the wastewater discharge. Only uncontaminated stormwater will be discharged.</li> <li>- Establish the maintenance program for all equipments of the wastewater treatment</li> <li>- Provide a sanitary waste treatment for the office buildings</li> <li>- Provide a maintenance program for all wastewater treatment equipment</li> <li>- Wastewater will be discharged to the Laem Chabang Industrial Estate wastewater treatment plant only</li> <li>- Provide final check basin to recheck quality of treated wastewater before discharge into the channel</li> </ul>
<p>4. Surface Water Hydrology</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No Impact</li> </ul>	
<p>5. Aquatic Biology</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The wastewater from the project operation will be treated at Laem Chabang Industrial Estate, thus, the impact is negligible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regularly inspect and maintain on all wastewater treatment system and oil separator.</li> <li>- Drain from oil spill or chemical area will be directed to the wastewater discharge.</li> <li>- Only uncontaminated stormwater will be discharge into public water course.</li> <li>- Provide a sanitary waste treatment system for the office buildings.</li> <li>- Provide a maintenance program for all wastewater treatment equipment.</li> <li>- Wastewater will be discharged to the Laem Chabang Industrial Estate wastewater treatment plant only</li> <li>- Provide final check basin to recheck quality of treated wastewater before discharging into the channel</li> </ul>



TABLE 5.6-2 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
6. Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almost all traffic volume during operation period will be generated from project staff about 45 vehicles per day which will not pose any impact on transportation system.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strictly enforce vehicle operators to follow the traffic signs and regulations.</li> <li>- Post the speed limit sign within the project area.</li> <li>- Material transportation should be avoided during the peak hour (7.30-8.30 a.m. and 4.00-5.00 p.m.)</li> <li>- Regularly maintain the vehicle conditions to minimize the emission from exhausts.</li> </ul>
7. Solid Waste Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solid waste generated in operation period are:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 kg/day, domestic waste</li> <li>• Waste oil</li> <li>• Resin</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exchange resin will be sent to GENCO or the supplier</li> <li>- Domestic waste will be collected by Laem Chabang Municipality.</li> <li>- Waste oil and hazardous waste will be sent to GENCO.</li> <li>- Oil is separated from oil separator unit will be stored in containers and will be sold.</li> </ul>
8. Socio-economic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Job opportunities seems to be minimal, only about 45 personnel will be recruited.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To prevent and/or minimize psychological effect of local residents, the information about environmental and safety management should be informed.</li> <li>- Good relationships with local offices and residents should be maintained.</li> <li>- A public Relations Program may include the following                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular meetings with the relevant government officers and local leaders.</li> <li>• Provide a site visit program</li> <li>• The establishment of appropriate channels of communication between the project and public for both receiving and addressing concern about the project</li> <li>• A site visit program for local residents, students mass media or other individuals who are interested in the project operation.</li> </ul> </li> </ul>
9. Public Health	<ul style="list-style-type: none"> <li>- There are not significant impact on public health regarding the air emission and noise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Properly operate and maintain all of the pollution control systems keeping emission levels within the MOI and MOSTE's standard.</li> <li>- Limit the speed of vehicles at 30 km/hr.</li> <li>- The equipment should be routinely inspected to minimize noise emanation.</li> <li>- Minimize the emissions through good combustion control and use of steam injection for NO<sub>x</sub> control.</li> </ul>

TABLE 5.6-2 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
9. Public Health (Cont'd)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimize abnormal firing levels of combustion turbines to limit unacceptable levels of unburned combustibles.</li> <li>- Routinely inspect equipment to minimize noise and air emissions.</li> <li>- Keep the facility to be clean at all times.</li> </ul>
10. Occupational Health and Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accidents or emergencies</li> <li>- Exposure to hazardous chemicals in case of chemical spills</li> <li>- Exposure to excessive noise</li> <li>- Exposure to excessive heat</li> <li>- Air pollutants in working area</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Install the warning signal at the high risk area.</li> <li>- Schedule health/safety training program periodically.</li> <li>- Educate the staff at all levels about the safety programs.</li> <li>- All worker especially new recruits should be examined for physical deficiency.</li> <li>- Provide annual health examination for all staffs.</li> <li>- Limit the speed of vehicles.</li> <li>- Contact local hospital for emergency case.</li> <li>- Properly provide adequate ventilation system at each production units.</li> <li>- Set up a first aid unit in the plant.</li> <li>- Eyewash fountain and safety shower should be readily available where the acidic chemical is handled or stored.</li> <li>- Set up emergency response unit.</li> <li>- Provide efficient communication system for emergency situation.</li> <li>- Provide fire fighting group to cope with small emergency case.</li> <li>- Provide the material safety data sheet of each chemical substance in the suitable places and enforce the officer to work follow MSDA procedures.</li> <li>- The emergency response center in the Laem Chabang Industrial Estate will be informed of all special emergency response requirement prior to operation of the project.</li> <li>- When handling HCL, measures should be taken to avoid splash or the inhalation of vapours.</li> <li>- Where there is a danger of vapour inhalation, workers should wear respiratory protective equipment.</li> </ul>

TABLE 5.6-2 (Cont'd)

Environmental Aspect	Main Issue for Impact to Environment	Mitigation Measures
10. Occupational Health and Safety (Cont'd)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequate ventilation should be provided in areas where caustic soda is present.</li> <li>- Vehicle must be limit speed.</li> <li>- The storage volume of Dike (emergency basin) is not less than 2,000 m<sup>3</sup>.</li> <li>- Provide signal and noise signal for accident or emergency and provide gas detector.</li> <li>- Check safety equipment and device, continuously.</li> <li>- Clean dispose solid waste for workplace and around area to reduce accident.</li> <li>- Prohibit smoking for risk area.</li> </ul>

**CHAPTER 6**  
**MONITORING PROGRAM**

## CHAPTER 6

### MONITORING PROGRAM

#### 6.1 INTRODUCTION

In chapter 5, the mitigation measures were issued to alleviate the possible impacts from the project. The monitoring program to be proposed in this chapter is the follow-up tool to ensure the effectiveness of the recommended measures. In addition, the data obtained from the monitoring program will be a very useful indicator of the effectiveness of the Facility's pollution control system.

#### 6.2 PHYSICAL RESOURCE

##### 6.2.1 Air Quality

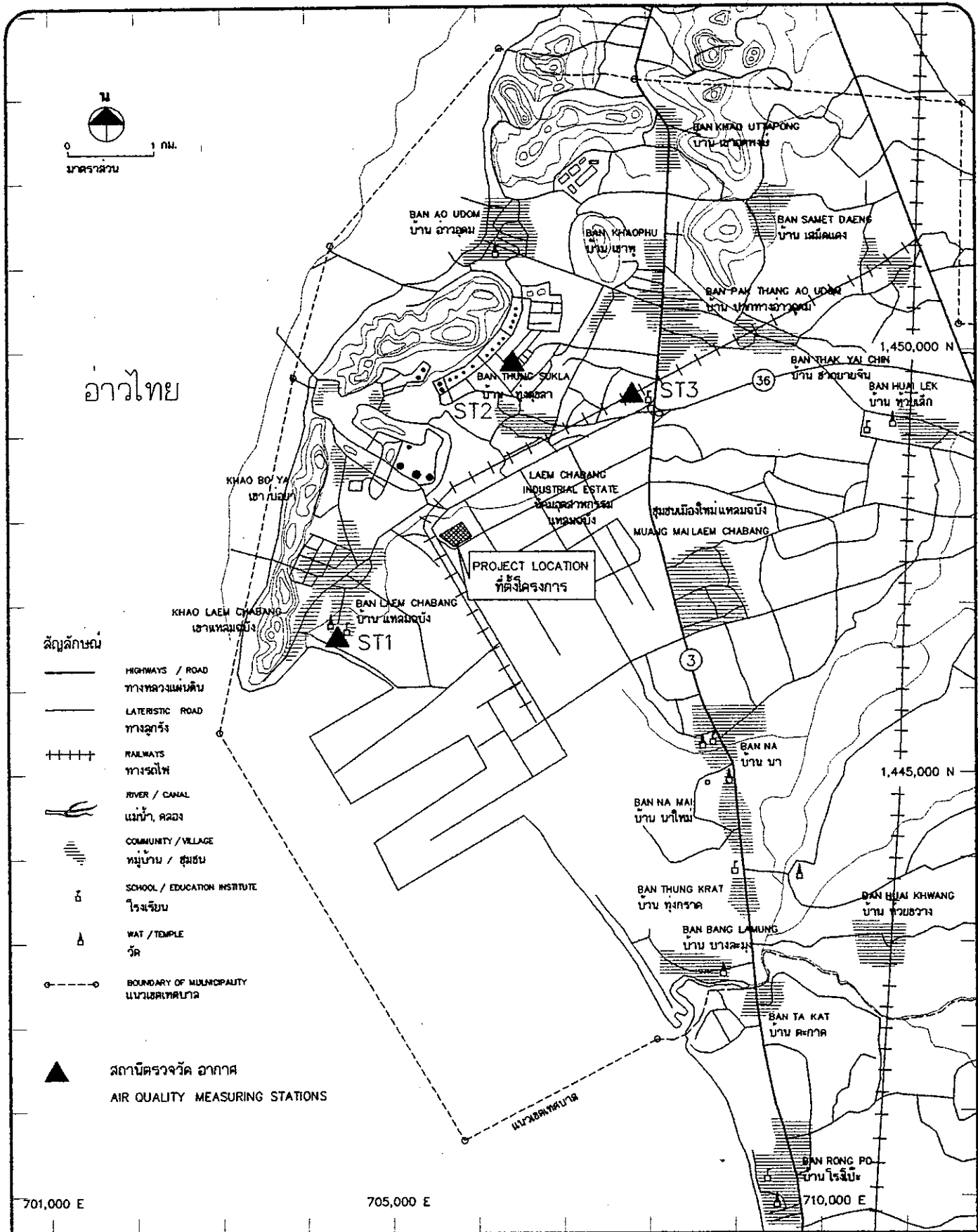
##### 6.2.1.1 Construction Period

- |                                |   |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|
| (1) Parameter                  | : | - | Total Suspended Particulate (TSP)   |
|                                |   |   | - Particulate Matters - 10 (PM-10)  |
|                                |   |   | - Wind speed and wind direction   |
| (2) Location<br>(Figure 6.2-1) | : | - | Wat Laem Chabang School   |
|                                |   |   | - Ban Thung Sukhia  |
|                                |   |   | - Technology Sriracha School  |
| (3) Frequency                  | : | - | Twice a year according to seasonal wind direction. Sampling at each station must be conducted for three consecutive days. |
| (4) Methodology                | : | - | High volume air sample by Gravimetric Method  |
| (5) Estimated Expense          | : | - | 100,000 Baht/sampling period.   |

##### 6.2.1.2 Operation Period

##### (1) Emission Monitoring

- |               |   |   |                                    |
|---------------|---|---|------------------------------------|
| (a) Parameter | : | - | TSP                                |
|               |   |   | - CO                               |
|               |   |   | - NO <sub>x</sub>                  |
|               |   |   | - SO <sub>2</sub> (for diesel oil) |



รูปที่ 6.2-1 : สถานีตรวจวัดอากาศ ในช่วงระยะก่อสร้าง

FIGURE 6.2-1 : AIR QUALITY MONITORING STATIONS OF LAEM CHABANG POWER PLANT (CONSTRUCTION PERIOD)

CODE : 621.DWG

TEAM



- (b) Location : All major stacks (HRSG #1 and #2)
- (c) Frequency : Twice a year and continuous environmental monitoring. System (CEMs) for NO<sub>x</sub>, Co and O<sub>2</sub>
- (d) Methodology :

Parameter	Method of Analysis
CO	Non-dispersive Infrared Method
NO <sub>x</sub>	Sodium-Arsenite
SO <sub>2</sub>	Pararosaniline

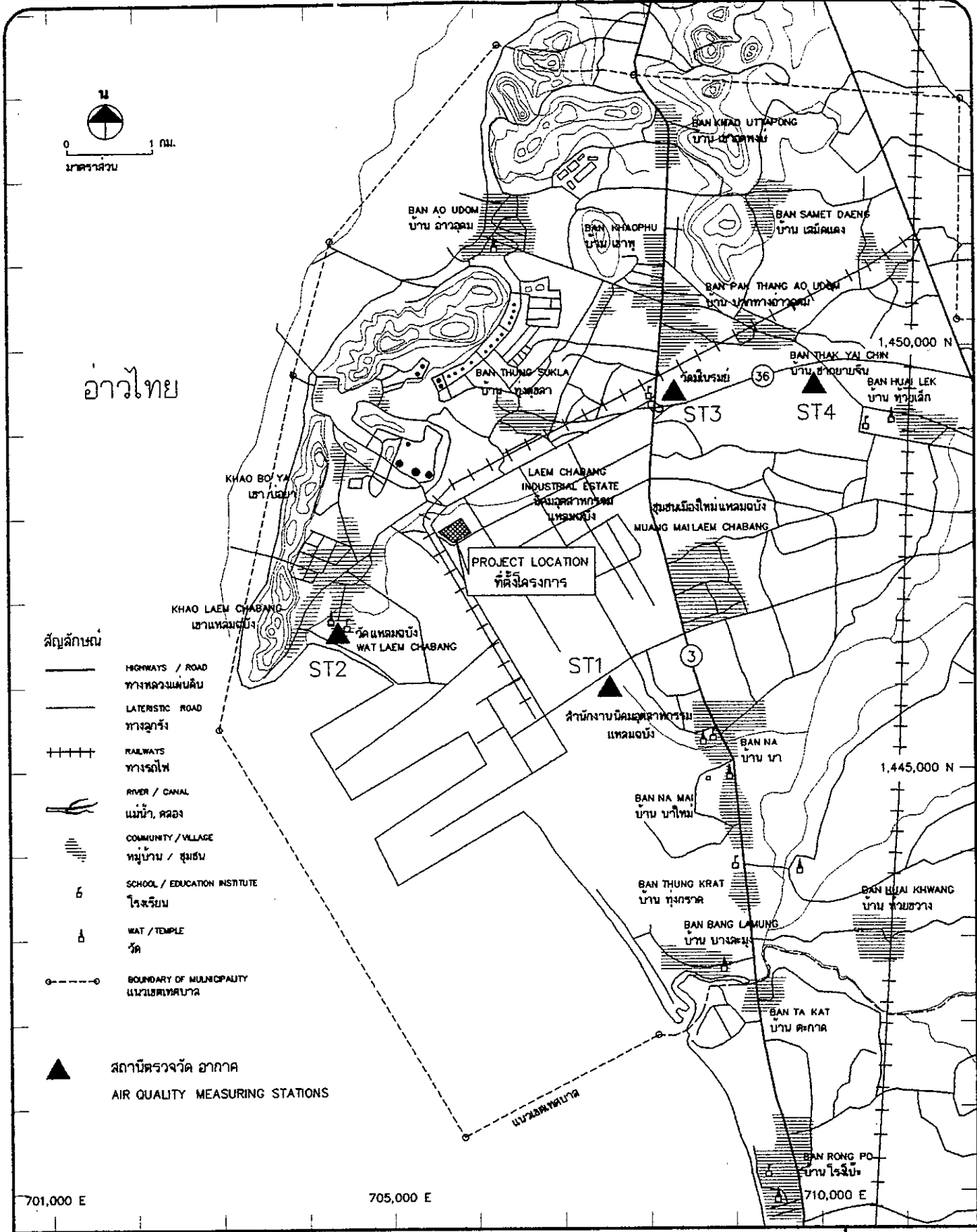
- (e) Estimated Expense : - 70,000 bath/sampling period.  
- 3,000,000 bath/installation period.

## (2) Ambient Air Monitoring

- (a) Parameter : - SO<sub>2</sub>  
- NO<sub>x</sub>  
- TSP  
- PM-10  
- Wind speed and direction
- (b) Location : - Wat Laem Chabang  
(Figure 6.2-2) - Wat Manorom  
- Laem Chabang Industrial Estate Office  
- Ban Chakyayjin
- (c) Frequency : Twice a year during the north-east and south-west monsoons. Each sampling period must be conducted for 7 days continuously and wind speed and direction would be measured continuously.
- (d) Methodology : Monitoring system as required by Pollution Control Department.

Parameter	Method of Analysis
NO <sub>x</sub>	Sodium-Arsenit
SO <sub>2</sub>	Pararosaniline
TSP, PM-10	Gravimetic method (pre and post weight)

- (e) Estimated Expense : 200,000 Baht/period.



รูปที่ 6.2-2 : สถานีตรวจวัดอากาศ ในช่วงระยะดำเนินการ

FIGURE 6.2-2 : AIR QUALITY MONITORING STATIONS OF LAEM CHABANG POWER PLANT (OPERATION PERIOD)

CODE : 622.DWG

TEAM





## 6.2.2 Noise

### 6.2.2.1 Construction Period

- |                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| (1) Parameter                  | : | - Leq(24)<br>- Ldn   |
| (2) Location<br>(Figure 6.2-3) | : | - Within Power Plant<br>- Wat Laem Chabang<br>- Ban Thung Sukhla<br>- Technology Sriracha School |
| (3) Frequency                  | : | Noise monitoring should be carried out at least 3 consecutive days, 1 time during construction.  |
| (4) Methodology                | : | International Organization for Standardization (ISO 1996)  |
| (5) Estimated Expense          | : | 90,000 Baht/sampling period.   |

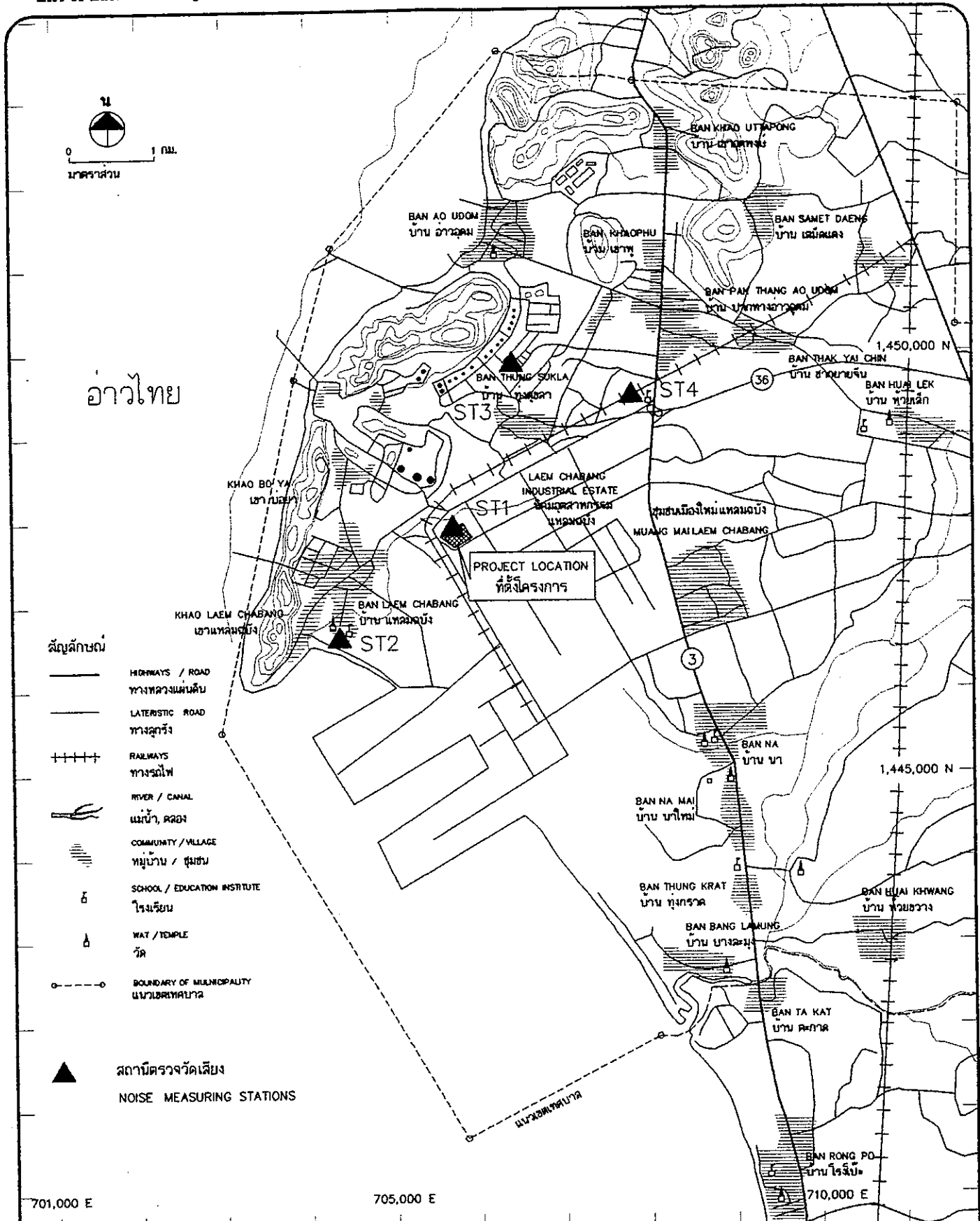
### 6.2.2.2 Operation Period

- |                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| (1) Parameter                  | : | - Leq(24)<br>- Ldn  |
| (2) Location<br>(Figure 6.2-3) | : | - Within Power Plant (fence)<br>- Working area of power plant<br>- Wat Laem Chabang<br>- Ban Thung Sukhla<br>- Technology Sriracha School |
| (3) Frequency                  | : | The monitoring should be done for 3 consecutive days every 3 months   |
| (4) Methodology                | : | International Organization for Standardization (ISO 1996)   |
| (5) Estimated Expense          | : | 65,000 Baht/sampling period.  |

## 6.2.3 Water Quality

### 6.2.3.1 Construction Period

- |                |   |   |
|----------------|---|---|
| (1) Parameters | : | - Depth<br>- Temperature<br>- TDS<br>- SS<br>- pH |
|----------------|---|---|



รูปที่ 6.2-3 : สถานีตรวจวัดเสียง ในช่วงระยะก่อสร้างและดำเนินการ

FIGURE 6.2-3 : NOISE MONITORING STATIONS OF LAEM CHABANG POWER PLANT

CODE : 623.DWG

TEAM



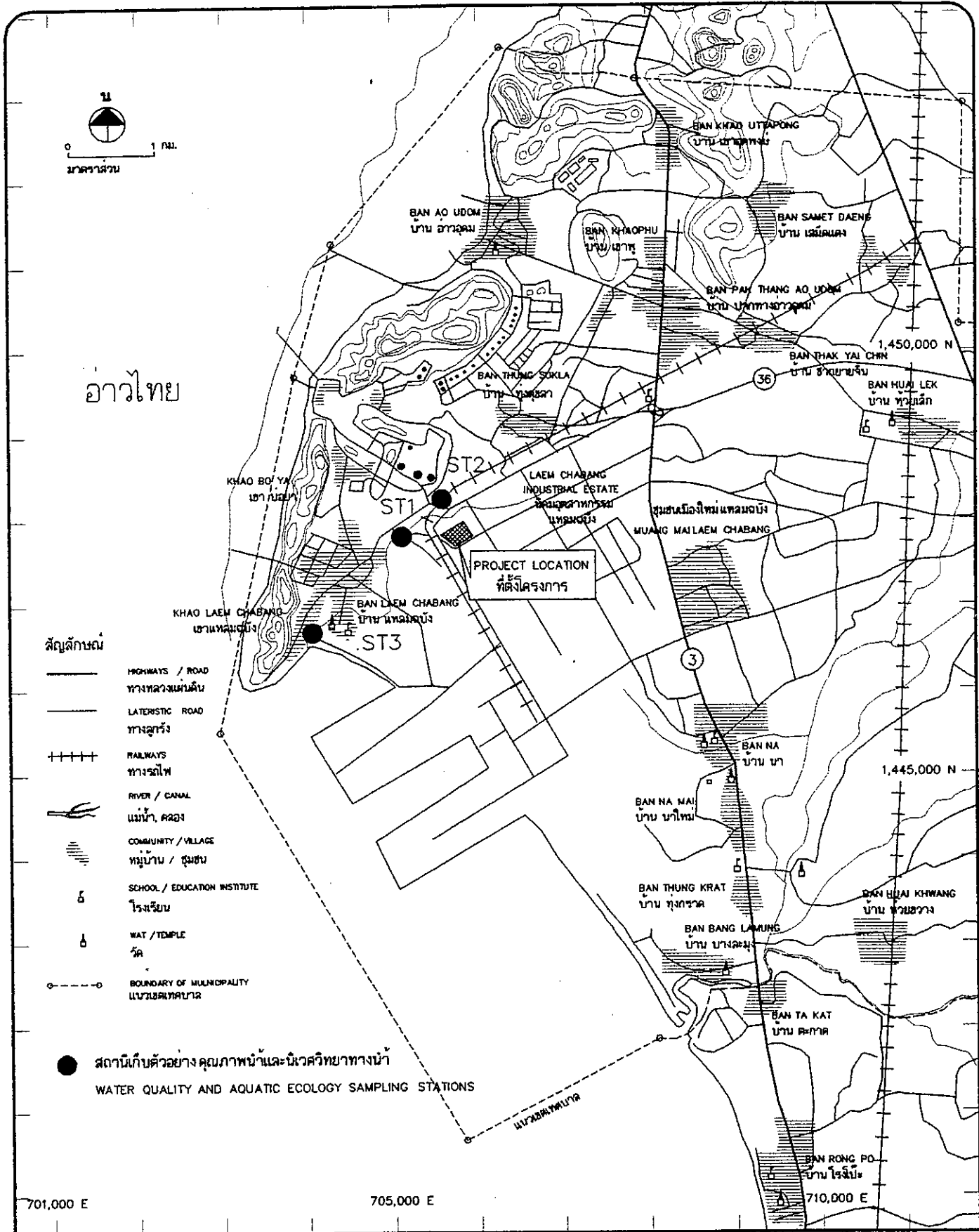
- DO
  - BOD<sub>5</sub>
  - Conductivity
  - Nitrogen
  - Phosphorus
  - Oil and Grease
- (2) Locations : - Upstream of the discharge point to the Laem Chabang canal.  
 (Figure 6.2-4) - Downstream to the Laem Chabang canal.  
 - Discharge point of power plant prior to Laem Chabang canal
- (3) Frequency : Twice a year..
- (4) Methodology :

Parameter	Methods of Analysis
Depth	Sounding/Measurement
Temperature	Thermometer
SS	Non-Filterable residue through glass fibre disc
TDS	Gravimetric method
pH	pH meter
DO	DO meter
BOD <sub>5</sub>	Dilution Method
Nitrogen	Kjeldahl Method
Phosphorus	Sulfuric acid-Nitric Acid Digestion
Oil & Grease	Soxhlet

- (5) Estimated Expenses : 40,000 Baht/sampling period.

**6.2.3.2 Operation Period**

- (1) Parameters : - Temperature  
 - TDS  
 - SS  
 - pH  
 - DO  
 - BOD<sub>5</sub>  
 - COD  
 - Cl  
 - Phosphate  
 - Conductivity  
 - Oil & Grease



รูปที่ 6.2-4 : สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำและนิเวศวิทยาทางน้ำในช่วงระยะก่อสร้าง  
 FIGURE 6.2-4 : WATER QUALITY AND AQUATIC ECOLOGY MONITORING STATIONS OF LAEM CHABANG POWER PLANT

CODE : 624.DWG

TEAM



- (2) Locations : - Discharge point prior to wastewater treatment plant of Laem Chabang Industrial Estate.
- (3) Frequency : - Twice a year.
- (4) Methodology : Standard Analytical Method of APHA-AWWA-WPCF
- (5) Estimated Expenses : 30,000 Baht/sampling period.

### 6.3 BIOLOGICAL RESOURCE

#### 6.3.1 Aquatic Ecology

##### 6.3.1.1 Construction

- (1) Parameters : - Planktonic organisms  
- Benthic organisms
- (2) Locations : Same as water quality station  
(Figure 6.2-4)
- (3) Frequency : Every six months during the same period as the water quality monitoring period.
- (4) Methodology : Plankton: Samples of planktonic organisms will be collected by using 70 micron mesh size plankton net. The oblique trawling technique will be applied in the collection. The retained planktons will be transferred to a polyethylene bottle and preserved with 5% formalin solution for further identification (Lind, 1979).
- Benthos: Benthic organisms will be sampled by dredging bottom sediment with 3 successive grabs of Ekman dredge. Observations will be made on sediment texture and all sediment will be sorted through a series of wire sieves. The retained organisms will be preserved in 4-7% formalin solution for further identification (Lind, 1979).
- (5) Estimated expense : 20,000 Baht/sampling period.

## 6.4 HUMAN USE VALUE

### 6.4.1 Transportation

#### 6.4.1.1 Construction Period

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| (1) Parameters        | : | Average daily traffic and accident records directly involving project vehicles or vehicles transporting goods and waste to and from the plant based on vehicle types. |
| (2) Location          | : | Records to be kept by the construction site manager or a designated representative.   |
| (3) Frequency         | : | Every month   |
| (4) Methodology       | : | Survey and record   |
| (5) Estimated expense | : | 3,000 Baht/time   |

#### 6.4.1.2 Operation Period

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| (1) Parameter         | : | Average daily traffic and accident records directly involving project vehicles or vehicles transporting goods and waste to and from the plant based on vehicle types. |
| (2) Location          | : | Records to be kept by facility manager or a designated representative.  |
| (3) Frequency         | : | Every month   |
| (4) Methodology       | : | Survey and record.  |
| (5) Estimated expense | : | 3,000 Baht/time   |

### 6.4.2 Solid Waste Management

#### 6.4.2.1 Construction Period

- |               |   |  |
|---------------|---|--|
| (1) Parameter | : | <ul style="list-style-type: none"><li>- Type and volume solid wastes generated from construction activities.</li><li>- Examine the suitability of solid waste collection facilities and services at the project.</li></ul> |
|---------------|---|--|

- (2) Location : The project area
- (3) Frequency : Every month
- (4) Methodology : Survey and record
- (5) Estimated Expense : 2,500 Baht/time

#### 6.4.2.2 Operation Period

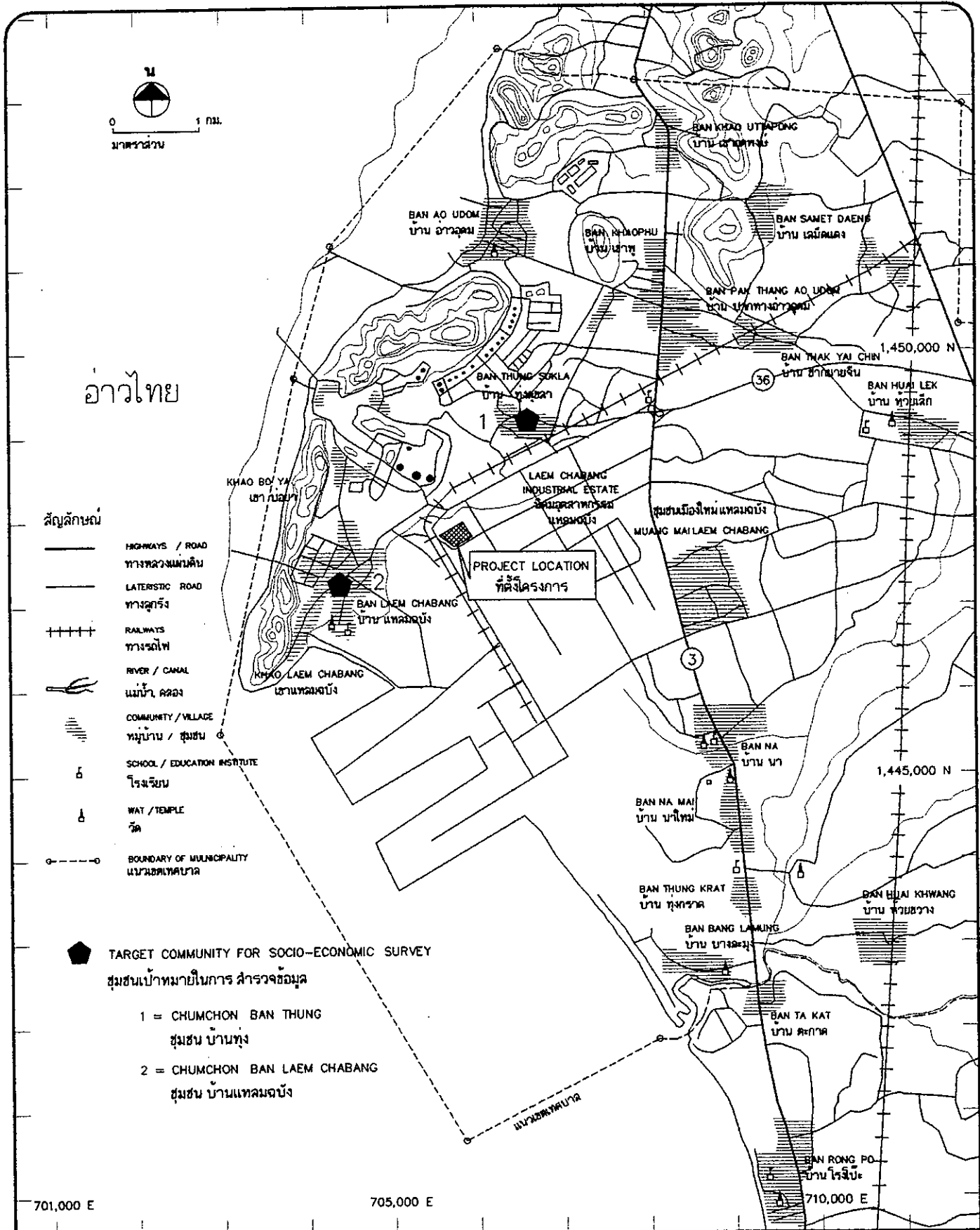
- (1) Parameter :
  - Type, and volume of solid waste from the project.
  - Evaluate the suitability of solid waste disposal practice and collection facilities at the project.
- (2) Location : The project area.
- (3) Frequency : Every 1 months.
- (4) Methodology : Survey and record.
- (5) Estimated Expense : 3,000 Baht/time.

### 6.5 QUALITY OF LIFE

#### 6.5.1 Socio-Economic

##### 6.5.1.1 Construction Period / Operation Period

- (1) Parameter : An independent survey of local community attitude towards the project should be conducted once during the first year of construction and once every 2 years during the project operation period.
- (2) Location : Community in Ban Thung Sukhla and Ban Laem Chabang.  
(Figure 6.5-1)
- (3) Estimated Expense : 500 Baht/case.



รูปที่ 6.5-1 : ชุมชนเป้าหมายที่ทำการติดตามตรวจสอบด้านเศรษฐกิจ-สังคม

FIGURE 6.5-1 : TARGET COMMUNITIES FOR SOCIO-ECONOMIC MONITORING

CODE : 651.DWG

TEAM





## 6.5.2 Occupational Health and Safety

### 6.5.2.1 Construction Period

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| (1) Parameter         | : | Accident injuries and illness of workers' record. |
| (2) Location          | : | Within the construction site.                     |
| (3) Frequency         | : | Monthly.  |
| (4) Estimated Expense | : | 1,000 Baht/time.                                  |

### 6.5.2.2 Operation Period

- |                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| (1) Parameter   | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of the staffs health data.</li> <li>- Testing organ's function.               <ul style="list-style-type: none"> <li>● X-ray (lung)</li> <li>● Visual condition</li> <li>● Hearing condition</li> </ul> </li> <li>- Training for emergency plan.</li> <li>- Noise level measurement in working area.</li> </ul>  |
| (2) Location    | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>- From records maintained by a designated health and safety officer/supervisor within the power plant.</li> <li>- At an approved medical clinic or hospital.</li> <li>- Within the power plant and at other suitable training locations.</li> <li>- Within the power plant.</li> </ul>  |
| (3) Frequency   | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of health data every 1 years.</li> <li>- Carry out yearly medical check-ups on workers' hearing, cardio-pulmonary and circulatory systems.</li> <li>- Training and emergency plan at least once a year.</li> <li>- Noise level measurement in the workplace should be conducted at 4 regular intervals over the year during normal operating circumstances.</li> </ul> |
| (4) Methodology | : | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Study of health data of workers every 1 years</li> </ul>  |

- Yearly medical check-up should be undertaken at an approved medical clinic or hospital.
  - Routine activities for inspection of safety measures, training and exercise of emergency plan.
  - Noise level measurement in working area.
- (5) Estimated Expense :
- Testing of organ's function: 500 Baht/-person/year.
  - Analysis of health data 5,000 Baht/time.
  - Noise measurement 20,000 Baht/time.
  - Emergency plan training 10,000 Baht/time.

## 6.6 SUMMARY OF MONITORING PROGRAM

The summary of the environmental monitoring program is presented in Table 6.6-1 and 6.6-2. In addition, the result as follow the monitoring program would be reported to OEPP.

**TABLE 6.6-1  
SUMMARIZED MONITORING PROGRAMS  
(CONSTRUCTION PERIOD)**

Environmental Aspect	Monitoring / Parameter	Location of Monitoring / Interviewing	Frequency	Budget	Responsible
1. Air Quality	- TSP - PM-10 - Wind speed/wind direction	- Wat Laem Chabang School - Ban Thung Sukhla - Technology Sriracha School	- Twice a year with 3 consecutive days	- 100,000 Baht/period	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
2. Noise	- Leq (24 hr) - Ldn	- Within Power Plant - Wat Laem Chabang - Ban Thung Sukhla - Technology Sriracha School	- At least 3 consecutive days, 1 time	- 90,000 Baht/sampling period	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
3. Water Quality	- Depth - Temperature - TDS - SS - pH - DO - BOD <sub>5</sub> - Conductivity - Nitrogen - Phosphorus - Oil & Grease	- Upstream of Laem Chabang canal - Downstream of Laem Chabang canal - Discharged point of power plant prior to Laem Chabang canal	- Twice a year	- 40,000 Baht/sampling period	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor

TABLE 6.6-1 (Cont'd)

Environmental Aspect	Monitoring / Parameter	Location of Monitoring / Interviewing	Frequency	Budget	Responsible
4. Aquatic Biology	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planktonic Organisms</li> <li>- Benthic Organisms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Same as water quality station</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Every 6 months at the same period as the water quality monitoring period</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20,000 Baht/sampling period</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
5. Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Average daily traffic and accident record based on vehicle types</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Along transportation route</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Every 1 month</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,000 Baht/time</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
6. Solid Waste Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Record solid waste data               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type</li> <li>• Volume</li> </ul> </li> <li>- Examine the suitability of solid waste, collection facilities and service.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Within project area</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Every 1 month</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,500 Baht/month</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor
7. Socio-economic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attitude survey</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Community in Ban Thung Sukhla and Ban Laem Chabang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Once during the first year of construction.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 bahts/case</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd.
8. Occupational Health and Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accident, injuries, and illness, record</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- First aid care unit within the power plant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Every 1 month</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1,000 Baht/time</li> </ul>	Laem Chabang Power Co., Ltd./Contractor

TABLE 6.6-2  
SUMMARIZED MONITORING PROGRAMS  
(OPERATION PERIOD)

Environmental Aspect	Monitoring / Parameter	Location of Monitoring / Interjecting	Frequency	Budget	Responsible
1. Air Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emission Monitoring                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO</li> <li>• NO<sub>2</sub></li> <li>• TSP</li> <li>• SO<sub>2</sub> (for diesel oil)</li> </ul> </li> <li>- Ambient Air Monitoring                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• CO</li> <li>• NO<sub>2</sub></li> <li>• TSP</li> <li>• PM-10</li> <li>• Wind speed and direction</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- All Stacks (HRSG 1&amp;2)</li> <li>- Wat Laem Chabang School</li> <li>- Ban Thung Sukhla</li> <li>- Technology Sitracha School</li> <li>- Only project area</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Twice a year (temporary) CEMs monitored only NO<sub>x</sub>, CO and O<sub>2</sub> and all operation period (CEMs must be checked by specification of government of government or US EPA)</li> <li>- Twice a year with 7 consecutive days</li> <li>- All operation period (equipment is installed permanent)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 130,000 Bahts/- Operation</li> <li>- 200,000 Bahts/period</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laem Chabang Power Co., Ltd.</li> <li>- Laem Chabang Power Co., Ltd.</li> </ul>
2. Noise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leq (24 hr)</li> <li>- Ldn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Within Power Plant (fence)</li> <li>- Working area of power plant</li> <li>- Wat Laem Chabang</li> <li>- Ban Thung Sukhla</li> <li>- Technology Sitracha School</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 consecutive days, every 3 months</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 65,000 Bahts/sampling period</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laem Chabang Power Co., Ltd.</li> </ul>
3. Water Quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperature</li> <li>- TDS</li> <li>- SS</li> <li>- pH</li> <li>- DO</li> <li>- BOD<sub>5</sub></li> <li>- COD</li> <li>- Cl</li> <li>- Phosphate</li> <li>- Conducting</li> <li>- Oil and Grease</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discharge point of project prior to wastewater treatment of Laem Chabang Industrial Estate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Every 6 months</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30,000 Bahts/sampling period</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laem Chabang Power Co., Ltd.</li> </ul>

TABLE 6.6-2 (Cont'd)

Environmental Aspect	Monitoring / Parameter	Location of Monitoring / Interviewing	Frequency	Budget	Responsible
4. Transportation	- Average daily traffic and accident record (based on vehicle types)	- Along transportation route	- Every 1 month	- 3,000 Bahts/time	Laem Chabang Power Co., Ltd.
5. Solid Waste Management	- To record solid waste data <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type</li> <li>• Volume</li> </ul> - Examine the suitability of solid waste, collection facilities and service.	- The project area	- Every 1 month	- 3,000 Bahts/time	Laem Chabang Power Co., Ltd.
6. Socio-economic	- Attitude survey	- Community in Ban Thung Sukhla and Ban Laem Chabang	- Once every 2 years	- 500 Bahts/case	Laem Chabang Power Co., Ltd.
7. Occupational Health and Safety	- Analysis of the staffs health data - Testing organ's fuction <ul style="list-style-type: none"> <li>• X-ray (lung)</li> <li>• Visual condition</li> <li>• Hearing condition</li> </ul> - Training and emergency plan - Noise level measurement in working area	- Designated health and safety officer within the power plant. - Approved medical clinic or hospital - Within power plant and other suitable training locations. - Within power plant	- Analysis of health data every 1 year - Carry out yearly medical chek-up on workers - Training and emergency plan at least once a year - Noise measurement in workplace every 3 months.	- Testing of organ's funcio: 500 Bahts/ person/year - Analysis of health data:5,000 Bahts/time - Noise measurement 20,000 Bahts/time. - Emergency plan training 10,000 Bahts/ time	Laem Chabang Power Co., Ltd.

## **APPENDIX A**

**SPECIFICATION DATA OF GT, ST AND HRSG  
FOR LAEM CHABANG POWER PLANT**

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

### 5.1 COMBUSTION TURBINE



---

## Introduction

### 251 ECONOPAC

---

The 251 ECONOPAC has evolved from 40 years of packaged power plant experience. Since the first 251 combustion turbine installation in 1967, improvements in reliability, maintainability and performance have resulted in the current state-of-the-art 50-MW class unit.

Proven design features, oriented towards the customers benefit include:

- **Cold End Drive** - minimizes thermal growth towards the driven equipment, thereby allowing solid couplings.
- **Axial Exhaust** - allows direct connection to the heat recovery steam generator (HRSG) thereby ensuring uniform gas flow while minimizing plot plan requirements.
- **Oversized Combustor Opening** - located on two of the eight combustor openings allows removal of the transitions, without lifting the casing cover thus easier inspection and removal of Row 1 vane segments.
- **Individually Removable Row 1 Vanes** - for easy removal for inspection and replacement purposes without removing cylinder covers.
- **Individually Removable Blades** - on both the axial compressor and turbine sections, without disturbing adjacent blades or removing the rotor from the casing.
- **Balance Planes** - at the compressor inlet and last stage of the turbine section facilitate trim balancing of the rotor in-situ without removing cylinder covers.

- 
- **Walk Around Enclosure** - allows routine maintenance and minor inspection services to be performed indoors with protection from adverse weather conditions.
  - **Proven Design** - 2 fully instrumented 251 combustion turbine engines were full load tested in our test facility to verify design parameters. This along with over 40,000 hours of field operating experience ensures high plant availability.

Additional customer benefits associated with Westinghouse combustion turbines:

- **A Quality Product** - Westinghouse Power Generation Business Unit incorporates many quality standards including ISO 9001, CSA Z299.1, ANSI/ASQC Q-91, MIL-Q-9858A, and 10CFR50, APP. 3.
- **Qualified Personnel** - with a flexible approach to meeting specific customer requirements, to ensure the combustion turbine fits into the overall cogeneration scheme.
- **After Sales Support and Service** - to be sure you obtain the highest plant availability and customer satisfaction.

---

## Plant Description

### 251 Combustion Turbine

---

#### The ECONOPAC System

The 251 ECONOPAC is based upon a systems approach with the components having been selected and matched to form an optimized, compact, and attractive unit.

The system is shipped to the customer's site as major packages. These major packages are:

- Combustion Turbine Assembly on Bedplate
- Generator-Exciter Assembly
- Start Package Assembly
- Electrical/Control Package
- Skid Mounted Auxiliary Systems
- Inlet Air System

Erection of the ECONOPAC after the modules have been located on foundations comprises installation of inlet system, lubricating oil cooler, air-to-air cooler, air compressor, metal clad switchgear and erection of the turbine enclosure and generator enclosure. The lubricating oil cooler is mounted on support leg adjacent to the turbine enclosure. The air cooler is mounted on top of the control enclosure.

Provision is made in the standard ECONOPAC for interconnection between the Electrical/Control Package and other Plant Modules/Systems by means of cable in embedded conduit.

#### Considerations

1. Application Flexibility
  - Accommodates Overhead Crane

66

- 
- Heat Recovery Applications Facilitated by Axial Exhaust
  - Pre-engineered Options
2. Low Cost
    - Low Standby Cost
    - Fuel Flexibility
    - Low Ambient Bonus Capacity
  3. Ease of Locating
    - Emissions Control
    - Dry Plant
    - Minimum Acreage Required
  4. Fast Installation
    - Maximum Factory Prepackaging
    - Modular Construction
  5. Attractive Operation
    - Advanced Digital Control System - PowerLogic II
    - Reduced Noise Radiation from Enclosures
    - Fire Protection in Turbine and Electrical Enclosure
    - Combustors Enclosed in Insulated Cylinder
    - Reduced Heat Levels in Enclosures
  6. Reliable Operation
    - Westinghouse Vast Experience
    - Heavy Duty Industrial Design

- 
- Cooled and Filtered Rotor Cooling Air
  - Solid Coupling to Cold End

7. Maintainability

- Combustor and Nozzle Accessibility
- Horizontal Cylinder Joints
- Individual First Row Vanes
- All Vanes and Blades Removable at Site
- Operator Walk-around Space
- Side Inlet

8. Single Source

- Complete Plant Scope Responsibility
- Systems Approach
- Integrated Plant Design

**THE ECONOPAC  
SYSTEM**

The 251 ECONOPAC provided by Westinghouse has been designed and engineered to provide the user with a complete generating system. All components and sub-systems have been carefully selected and optimized to form a compact plant, housed within enclosures, designed to comply with environmental requirements as well as showing Westinghouse's increasing concern for aesthetics.

The 251 ECONOPAC system features modular construction to facilitate shipment and assembly. To insure proper coordination, Westinghouse supplies all of the equipment within the power block.

The system is pre-assembled to the maximum extent permitted by shipping limitations. Where possible, sub-systems have been grouped and installed in auxiliary packages to minimize field assembly. These packages are

---

completely assembled and wired at the factory and require only interconnections at the site.

The basic bill of material for each ECONOPAC system contains the following equipment and assemblies:

Combustion Turbine Assembly

Generator

Exciter

Auxiliaries:

Starting Package

Inlet Air System including Filter (2 Stage Pad)

Electrical/Control Package

Cooler Assemblies

Surge Equipment and Potential Transformer Cubicle

Fire Protection

## MAJOR PLANT EQUIPMENT DESCRIPTION

### Combustion Turbine

Recognized as the heart of the ECONOPAC plant, the prime mover consists of three basic elements - the axial flow compressor, a combustion system and power turbine. These three elements are combined into a single assembly that ships complete with rotor in place, facilitating erection in the field. Incorporated into the design are such features as a horizontally split case, two-bearing support, turbine air cooling system, compensating alignment system, sectionalized casing, and axial flow exhaust.

### Generator and Exciter

The air-cooled generator and brushless exciter are equipped with integral lube oil, cooler piping, and necessary instrumentation.

---

**Starting Package**

The starting package is electric start premounted on a bedplate and shipped as a module. The package contains all the equipment necessary to provide breakaway torque for initial rotation of the turbine generator, torque necessary for acceleration to self-sustaining speed using purchaser's power source. During cool-down periods, the turning gear provides for a slow roll of the combined turbine and generator.

**Inlet Air System**

A side inlet air duct directs filtered air into the compressor inlet manifold. The manifold is designed to provide an efficient flow pattern of the air into the axial flow compressor. A parallel baffle silencing configuration is located in the inlet system for sound attenuation.

**Exhaust Stack**

After expanding through the combustion turbine, the gases exhaust axially through the exhaust diffuser and out to the atmosphere through an exhaust stack. For combined cycle or heat recovery application, the exhaust stack is deleted and replaced by a Heat Recovery Steam Generator.

**Electrical/Control Package**

The Electrical/Control Package contains equipment necessary for sequencing, control and monitoring of the turbine and generator. This includes a control system, motor control centers, generator protective relay panels, voltage regulator, fire protection control system, redundant air conditioners, battery and battery charger. The batteries are in an isolated section of the package and are readily accessible from the outside.

**Fire Protection System**

The fire protection system gives a visual indication at the local control panel located in the Electrical/Control Package. There are two independent systems:

- An automatically actuated dry chemical type system is provided for the exhaust bearing area of the turbine only. The system consists of temperature sensing devices, spray nozzles, dry chemical tank, and all required interconnecting piping and wiring.
- An FM-200 fire protection system is provided for total flooding protection of the electrical/control and turbine enclosure in accordance with NFPA standards.

---

NOTE: A fire in any area initiates the fire protection system in that area only, and shuts down the unit.

## ENCLOSURES

ECQNOPAC power plant enclosures are designed as modular units to facilitate ease of erection in the field. The enclosures will be shop assembled and shipped directly to the job site.

Designed to withstand a 100 mph wind load, a 30 psf snow load, and seismic Hazard Group I, Category D, the enclosures attenuate radiated noise to approximately 85 dBA at one meter, a level acceptable by most communities.

The enclosure walls are made of steel plate, backed by insulation and a perforated liner, providing attenuation of noises generated within the enclosure.

### 1. Turbine Enclosure

The turbine enclosure is a weatherproof walk-in design, with easy access to the combustion turbine and piping. Routine maintenance such as nozzle inspection and cleaning, combustor basket, transition, and first stage vane inspection and removal can be performed within the enclosure. Lay down space for routine disassembly is also provided. For major disassembly requiring lifting combustion turbine covers, removable panels in the enclosure roof are supplied.

The ventilation system consists of an array of fans on the top of the enclosure. The fans pressurize the enclosure and circulate air to limit radiated heat build-up to a 17°C (30°F) rise above ambient.

### 2. Electrical/Control Enclosure

The electrical/control enclosure is designed for ease of inspection and maintenance. Normal lighting is provided by AC fixtures, backed up by emergency DC lights. The enclosures are completely wired and have convenience outlets. Emergency exit hardware is provided on all exterior doors.



---

**SITE  
CONSIDERATIONS**

The primary advantage of the ECONOPAC power plant is that it can be sited almost anywhere. Due to the fact that it does not have the normal power plant restraints of water requirements or waste disposal, it can be located at load centers, provided fuel is available at that location. Aesthetically and environmentally, the power plant is designed so that it can be situated in the city, in the desert, near a highway or next to a resort.

There are certain minimum considerations, however, that affect the siting of a combustion turbine power plant which need to be reviewed for a given application. The following is a summary of information necessary at an early stage of feasibility study:

- Temperatures
  - Maximum Dry Bulb and Wet Bulb Temperatures
  - Minimum Dry Bulb and Wet Bulb Temperatures
  - Design Temperatures
- Site Elevation
- Air Data
  - Relative Humidity
  - Prevailing Wind Direction
  - Salt Spray
  - Sandstorms and Particulates
  - Air Quality Standards
- Fuels (with analyses)
  - Gas
  - Oil
  - Crudes

101

---

Residuals

- Soil Conditions

Surface Soil Type

Soil Bearing Capability

Rock Excavation

- Acoustic Considerations

Type of Neighborhood

Area Regulations

Special Sound Requirements

- General Location

Railroad Access

Proximity to Other Industries

Proximity to Service Centers

- Heat Recovery/Combined Cycle Considerations

- Electrical Power Factor

**SITE  
REQUIREMENTS**

Overall plant dimensions of a typical 251 ECONOPAC are: 20 x 34 meters

Recommended clearances for maintenance, using a mobile crane are:

7.5 m at side opposite to control package

3 m at control package side

Soil bearing capacity should be a minimum of 9,800 kg/m<sup>2</sup> (200 lbs/ft<sup>2</sup>) and capable of withstanding:

- out-of-plane settlements

201

- 
- distortion of separate foundations
  - differential settlement between adjacent foundations

Concrete used for foundations should have a minimum bearing strength of 14,700 kg/m<sup>2</sup> (3000 lbs/ft<sup>2</sup>).

501

*ECONOPAC*  
*General Arrangement*

---

---

## ECONOPAC General Arrangement

---

The drawings in this section show plan and elevation views of the ECONOPAC general arrangement. The ECONOPAC is comprised of modules and packages to minimize shipments and field labor:

- The Combustion Turbine on Bedplate Assembly is shipped as a unit with the rotor in place. The bedplate includes lube oil system, lube oil pumps, lube oil filters, main reduction gear, and jackshaft. A drawing showing the bedplate arrangement is provided.
- The Generator shown is an air-cooled, two-pole, three phase synchronous machine. It is coupled to the jackshaft and main reduction gear. The generator is adjacent to the combustion turbine bedplate.
- The Brushless Exciter is directly connected to the generator.
- The electric motor Starting Package is mounted on a bedplate incorporating a 1000 hp motor, medium voltage starter, torque converter, step-up gear, and clutch in an enclosure.
- The Electrical/Control Package contains the motor control centers, voltage regulator, batteries and charger, protective relay panel, pressure switch and gage cabinet and the Westinghouse Powerlogic II control system. A drawing showing the arrangement of the Electrical/Control Package is provided.
- Structural-steel enclosures protect the ECONOPAC equipment. These spacious enclosures are prewired, and provide lighting, heating, ventilation, and FM-200 fire protection system (CO<sub>2</sub> is available as an option).
- Package interconnecting material includes all interconnecting piping for atomizing air, cooling air, lube oil, compressor bleed, fire protection, pressure switch and gage cabinet, water injection piping

---

within turbine enclosure, water injection piping between the water injection pump and enclosure, liquid and gas fuel piping to the turbine enclosure. Cable trays and electrical interconnecting wiring between Westinghouse supplied modules are supplied by the Purchaser for installation.

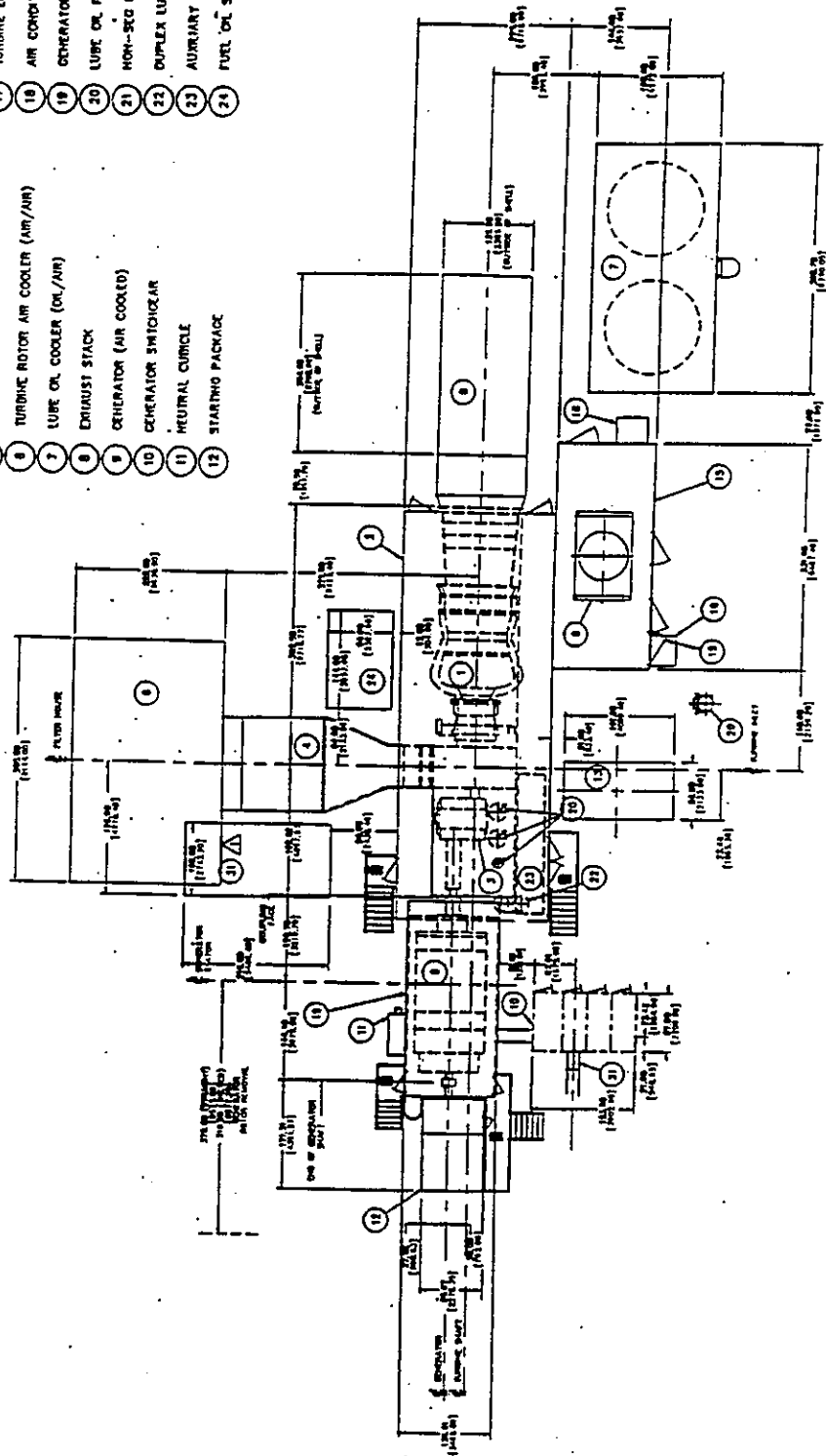
- The inlet system directs air into the compressor. A silencing system with parallel silencing baffles is included. If the ECONOPAC is located in a building, the inlet ducting is extended to locate the filter outdoors.
- The exhaust system includes transition ducting, expansion joints, gasketing, and a stack with a silencer. The design is ideal for heat recovery applications since the exhaust flows axially and directly to the HRSG. The exhaust stack may be deleted for heat recovery applications or a bypass stack may be provided between the combustion turbine and a heat recovery equipment.



601 +

LEGEND:

- 1 CP251B11 GAS TURBINE
- 2 GAS TURBINE ENCLOSURE
- 3 REDUCTION GEAR UNIT
- 4 TURBINE AIR INTAKE SILENCER AND DUCTING
- 5 INLET AIR FILTER SYSTEM
- 6 TURBINE ROTOR AIR COOLER (AIR/AIR)
- 7 LUBE OIL COOLER (OIL/AIR)
- 8 EXHAUST STACK
- 9 GENERATOR (AIR COOLED)
- 10 GENERATOR SYNCHROGEAR
- 11 NEUTRAL CIRCULE
- 12 STARTING PACKAGE
- 13 FUEL GAS SHED
- 14 ELECTRICAL PACKAGE
- 15 BATTERY ACCESS
- 16 TURBINE ENCLOSURE INLET VENT/AIR HOUSE
- 17 TURBINE ENCLOSURE EXHAUST VENT
- 18 AIR CONDITIONERS
- 19 GENERATOR ENCLOSURE
- 20 LUBE OIL PUMPS
- 21 NON-SEC BUS DUCT
- 22 DUPLEX LUBE OIL FILTER
- 23 AUXILIARY LUBE OIL RESERVOIR
- 24 FUEL OIL SHED



<b>RAYONG INDUSTRIAL PARK THAILAND</b>	
Westinghouse Electric Corporation Generation Systems Division	
<b>GENERAL ARRANGEMENT PLAN VIEW (2) 251B11 ECONOPAC</b>	
DATE 07/25/88	DESIGNER L. MONROE
DRAWN BY R. MURRAY	CHECKED BY ORL
CUST. NO. 96098	
Drawing No. G4290101	
Page 1 of 2	



## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 5.2 HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR

#### 1. General Description

In this combined plant, each two sets of heat recovery steam generator will be installed for LAEM CHABANG POWER COMPANY 130MW CCGT COGENERATION POWER PLANT. Each steam generator will be combined with each one combustion turbine and the two steam generators will be connected to one steam turbine. In this section all documents for the heat recovery steam generators will describe per one unit of the steam generators.

#### 1.1 Specification for one (1) unit

Type	Mitsubishi Exhaust Gas Boiler Horizontal extended surface tube, Vertical gas flow upward, natural circulation type.
Combustion turbine Load	100 % Base rating
Ambient temperature	31 °C
Exasperation at design point	
HP Steam (at HP-SH outlet)	71.68 t/h
LP Steam (at LP boiler outlet)	19.78 t/h
Steam pressure at design point	
HP boiler (at HP-SH outlet)	73 bar.a
LP boiler (at LP boiler outlet)	6.8 bar.a

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### Design pressure

HP boiler 85 bar.a

LP boiler 9 bar.a

### Steam temperature at design point

HP Steam (at HP-SH outlet) 493 °C

LP Steam (at LP boiler outlet) 164 °C (saturate)

### Feed water temperature

at Condensate preheater inlet

Before mixing with circulation water 48 °C

After mixing with circulation water 90 °C

at Condensate preheater outlet 126 °C

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2. Construction

The HRSG receives hot gas from the combustion turbine through horizontal ductwork coupled to the combustion turbine exhaust transition piece. The hot exhaust gas enters a horizontal transition which conducts the gas into a plenum chamber which distribute and turn the gas flow upward.

The bypass stack is installed at horizontal transition part.

The hot vertical gas flow passes over and is cooled by horizontally arranged heat transfer surfaces. Then the gas enters to an upper transition and exhausted to the atmosphere through main stack.

The boiler will consist of HP superheater, HP evaporator, HP economizer, LP evaporator, LP economizer and condensate preheater. Horizontally arranged and extended surface tubes in multi-loop circuit arrangement will be used for those elements, so the will flow, vertically and up ward through the unit, perpendicular to the tubes. The boiler is designed to operate under natural circulation.

Down comers and riser pipes will be arranged to obtain optimum velocities to provide best circulation in order to avoid potential vapor locking.

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.1 Steam drum

The steam drum is made of rolled steel plate fusion welded, with pressed steel heads, steel nozzles and manholes. The drums will be connected to the evaporator sections through external down comers and riser pipes.

Number	Each One (1) per boiler
Construction	Welded type
Tube connection	Welded type
Inside diameter (nominal)	
HP steam drum	1,400 mm
LP steam drum	1,400 mm
Material	
HP steam drum	SA515-70 or equivalent
LP steam drum	SA515-60 or equivalent

The steam drum internals are of baffle type, and the design combines simplicity and efficiency to produce low maintenance costs and high steam quality. The steam and water mixture entering the drum from the riser pipes is collected in the chamber, divided with the vertical shroud. Here the primary separation of steam and water is made by the gravity. The wet steam rises and passes through the scrubber mounted on top of the drum, where the last entrained moisture is removed.

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.2 HP Superheater

Finned superheater is adopted to superheat the steam up to rated temperature.

The superheater is composed of two sections; a primary superheater and secondary superheater.

The superheater elements are welded to the inlet and outlet headers.

Type	Horizontally arranged finned tube drainable type	
Tube outside diameter	38.1 mm	
Fin height	19 mm	
Fin number per inch	Max. 6.0	
Material	Tube	SA178-A-A213-T12 or equivalent
	Fin	Carbon steel, SA387-12 or equivalent

The feed water spray type desuperheater is adopted to control steam temperature.

Main steam temperature is controlled by spray feed water to primary superheater outlet superheated steam.

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.3 HP Evaporator

Finned tubes are adopted for the evaporator, and the tubes are arranged horizontally and designed for natural circulation. Both ends of the tubes are welded to the headers.

Type	Horizontally arranged finned tube natural circulation type	
Tube outside diameter	50.8 mm	
Fin height	19 mm	
Fin number per inch	Max. 6.0	
Material	Tube	SA178-A or equivalent
	Fin	Carbon steel

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.4 HP Economizer

Finned tubes are adopted for the economizer and the tubes are arranged horizontally.

Both ends of the tubes are welded to the headers.

Type	Horizontally arranged finned tube type	
Tube outside diameter		38.1 mm
Fin height		19 mm
Fin number per inch		Max. 6.0
Material	Tube	SA178-A or equivalent
	Fin	Carbon steel

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.5 LP Evaporator

Finned tubes are adopted for the evaporator, and the tubes are arranged horizontally and designed for natural circulation. One end of the tubes are welded to the inlet header and another end are welded to the LP steam drum.

Type	Horizontally arranged finned tube natural circulation type	
Tube outside diameter	50.8 mm	
Fin height	19 mm	
Fin number per inch	Max. 6.0	
Material	Tube	SA178-A or equivalent
	Fin	Carbon steel



## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.6 LP Economizer

Finned tubes are adopted for the economizer and the tubes are arranged horizontally.

Both ends of the tubes are welded to the headers.

Type	Horizontally arranged finned tube type	
Tube outside diameter		38.1 mm
Fin height		19 mm
Fin number per inch		Max. 6.0
Material	Tube	SA178-A or equivalent
	Fin	Carbon steel

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.7 Condensate preheater

Condensate preheater is provided to recover remaining heat contained in the flue gas at the LP economizer outlet and heat up condensate water for the deaerator.

Finned tubes are adopted for the condensate preheater, and the tubes are arranged horizontally. Both ends of the tubes are welded to the headers.

Type	Horizontally arranged finned tube type	
Tube outside diameter		38.1 mm
Fin height		19 mm
Fin number per inch		Max. 6.0
Material	Tube	SA178-A or equivalent
	Fin	Carbon steel

## 5 MAJOR EQUIPMENT

---

### 2.8 Casing and insulation

The casing consists of a gas tight outer casing, insulation and an inner casing.

The boiler walls are insulated entirely with adequate insulating materials to minimize the heat loss from the surface of the casing. The inner casing is designed to allow free expansion in all directions.

Casing material :

Inner casing	SA387-22 or equivalent, Carbon steel
Outer casing	Carbon steel
Insulation material	Ceramic Fiber + Man made Mineral Fiber, Man made Mineral Fiber

### 2.9 Structure

The steam generator itself, the drum, the casing, the stack, the internal pipework, i.e. all equipments, are supported by a steel structure specially designed in accordance with the equipment data and the site conditions (wind, earthquake etc.) and the applicable codes and standards.



## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

### 5.3 STEAM TURBINE

#### TURBINE OUTLINE

This unit consists of single cylinder, single flow, axial exhaust, condensing turbine designed for high operating efficiency and maximum reliability.

The HP steam from the HRSG enters to the HP turbine through the HP stop valve, HP control valve. The steam flows through the HP impulse blading, thereby producing power by decreasing its pressure and temperature, and then enters to the LP blading.

The LP steam from the HRSG enters to the turbine casing through the LP stop valve, LP control valve, and LP inlet pipe. The LP steam is mixed with the HP turbine exhaust flow in the casing. The steam flows through the LP blading and the exhaust cone, then to the condenser.

The low pressure element in cooperation with high efficiency blading, diffuser type exhaust, and improved exhaust hood design, has resulted in a significant improvement in turbine heat consumption.

for

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

### TURBINE COMPONENTS

- Blading

The blade path includes the single flow impulse blading in the high pressure part and the single flow reaction blading in the low pressure part.

The impulse type (Rateau) blading is adopted in the high pressure part of the turbine because of its higher efficiency compared to the reaction type in this lower volumetric flow condition. The interstage seals are of the labyrinth type fitted at small diameters on the shaft, thus ensuring minimum stage leakage losses.

The reaction type blading is adopted in the low pressure end part of turbine because of its high efficiency in larger volumetric flow part. In the reaction blade path, the steam velocity is relatively low resulting in lower frictional loss, particularly improved aerodynamic efficiency.

Careful considerations are made in the low pressure end blade design for the prevention of erosion, as well as for improved performance.

The moisture, or drips, flow in the blade paths has been investigated and the blade path has been improved with consideration given to extensive test results.

In addition, the following devices are adopted to prevent erosion. Sufficient length of stellite strip is attached on the leading edge of last rotating blade.

All the long blades will be manufactured under strict quality control. Blades are manufactured of corrosion and erosion resistant alloys with high damping coefficient for vibration control, which have been developed through extensive research.

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

- Rotor

The turbine rotor is machined from a solid alloy steel forging with excellent creep rupture strength, high tensile strength with excellent ductile quality. The rotor has a thrust balance piston which provides good thrust balance opposed to the blade reaction force.

The rotor diameters are selected to give proper separation of their critical speeds from the running speed. The rotor surface configuration is carefully designed to give least stress concentration for the transient thermal stress as well as the bending stresses.

It should be noted that a solid rotor is machined from a single forged piece has optimum stability characteristics because there are no residual stresses in the rotor due to the manufacturing processes.

- Casing

The structural shape of the casing and the support method are carefully designed to obtain free but symmetrical movement due to temperature changes and thereby reduce to a minimum the possibility of distortion.

The complete casing is made in two section, the high pressure section being of cast steel and the low pressure section of steel plate. Each section is split in the horizontal plane through the axis to form a base and a cover.

During the installation the vertical joint is made up permanently and thereafter the cover is handled as a single piece.

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

A complete inspection can be made by only removing the cover. The base does not need to be dismantled after installation.

The low pressure end of the cylinder is supported by a continuous foot which rests on a seating plate mounted on the foundation with adjusting liners.

The position of the cylinder at this end is maintained by three keys placed between the supporting feet and the seating plate. Two of these keys are placed transversely on each side of the exhaust to definitively locate the cylinder in an axial direction but permit free expansion in a transverse direction.

The third key is placed axially on the longitudinal centerline below the low pressure side bearing pedestal to definitively locate this end of the cylinder in a transverse direction but permit free expansion in an axial direction.

Therefore, from a point at the key, the cylinder can expand freely in any direction in the horizontal plane at the top of the foundation seating plate.

At the high pressure end, the cylinder is supported by two arms (or lugs) which are integrally cast at the top of the base. These arms rest on a separate pedestal and are free to slide in a transverse direction being secured only loosely by bolts.

The cylinder is connected to the pedestal by a channel beam (centering beam) and pins placed on the longitudinal centerline, thus maintaining the correct axial and transverse position of the cylinder relative to the pedestal.

The base and cover of the cylinder are bolted together by large studs and bolts.



## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

To obtain proper stress in each of these studs and bolts, they must be tightened sufficiently to stretch them a definite amount.

- Bearings

The turbine has two (2) journal bearings and one (1) thrust bearing of the forced, lubricated type.

For the two journal bearings, the self-aligning spherical type is adopted to obtain good bearing alignment along the shaft.

The vertical and horizontal locating of the bearing in the pedestal will be accomplished by inserting or removing liners between individual keys and the shell.

The thrust bearing is of the Kingsbury levelling type, which automatically distributes the load equally among several shoes. The levelling plates allow the shoes to assume a position so that the center of the loading of the babbitt faces are all in the same plane by means of their rocking motion.

The thrust of the rotor is transmitted to the shoes by the steel collar. A full complement of shoes are provided on each side of the thrust collar to carry the thrust in either direction.

The turbine is provided with a grounding device to prevent shaft voltage problems.

- Turning Gear

The turbine has a turning gear to maintain the good condition of the rotors while the turbine is shut down. The turning device is provided with all necessary provisions for automatic turning gear engagement and disengagement.

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

### GLAND STEAM AND DRAIN SYSTEM

The function of the rotor steam gland sealing system is to prevent the induction of air or steam leakage from the turbine cylinder along the rotor ends. This function is accomplished by the following components.

- Gland Steam Controller

The purpose of the gland steam controller is to control sealing steam at a constant pressure to the turbine glands throughout the starting, operation and shut down of the steam turbine.

- Gland Steam Condenser

The steam and air mixture leaving the outer gland of the turbine is introduced into a surface type gland condenser, which has an exhaustor fan. The gland condenser is cooled by the condensate flow.

- Drain System

The most important thing in turbine operation is to never introduce water into the turbine. Therefore, drain systems before the stop valves and control valves are provided. In addition, a drain system is also provided for moisture which may be produced in the turbine at start-up or low load.

These turbine drains are flowed to the condenser through continuous drain orifices and drain valves which will be opened at the load below approx. 20%.

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

- Gland

The rotor glands are of the spring backed labyrinth type. Outer glands are removable without raising the turbine casing cover.

### CONTROL AND LUBRICATION OIL SYSTEM

- Control and Lubricating Oil System

To simplify the description, the oil system can be divided into two parts, namely:

- Lubricating Oil System
- Control Oil System

Detailed description is as follows:

Two AC driven oil pumps are mounted on the main oil reservoir or the console skid, with one pump used for stand-by. These pumps will supply both lubricating oil and high pressure oil. An emergency oil pump driven by a DC motor is provided as an emergency back-up in the event of loss of all AC power.

The oil supplied for the bearing lubrication passes through an oil cooler and then to the main bearings, thrust bearings and turning gear.

The discharge pressure is sufficient to assure a positive supply of lubricating oil to the bearings. The stand-by auxiliary lubricating oil pump is automatically controlled by a pressure switch and will start whenever the bearing oil pressure drops to a predetermined level.

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

The DC motor driven emergency oil pump is automatically controlled by a pressure switch and will start whenever the bearing oil pressure drops to a predetermined level.

These pressure switches are provided with a test valve which can bleed off the pressure gradually to test the cut-in points of the pumps. This test can be carried out during normal operation without affecting the system.

Another pressure switch, which is also connected to the bearing oil line, prevents the turning gear from being started until the bearing oil pressure has risen above the predetermined level.

High and low level alarm switches are provided on the main oil tank to indicate when either of these levels has been reached.

Two oil coolers (2 x 100%) are provided and are connected by a tandem operated three-way valve to switch from one cooler to the other as desired. The oil inlet to each cooler is connected through a crossover pipe and interchange valve.

- Control Oil System

The high pressure oil discharge is used to obtain the required force to actuate servomotor pistons.

The speed, or load, of the turbine is controlled by a DEH governor or equivalent woodward governor through an EH converter. This governor controls the position of the governing control valves through servomotor.

## 5. MAJOR EQUIPMENT

---

- Protective Devices

Protective devices include the following:

- Solenoid Trip
- Overspeed Trip
- Low Bearing Oil Pressure Trip
- Low Vacuum Trip
- Thrust Bearing Trip
- Exhaust Pressure Relief Diaphragm

611

## **APPENDIX B**

**Natural Gas Pipeline of Laem Chabang Power Plant**

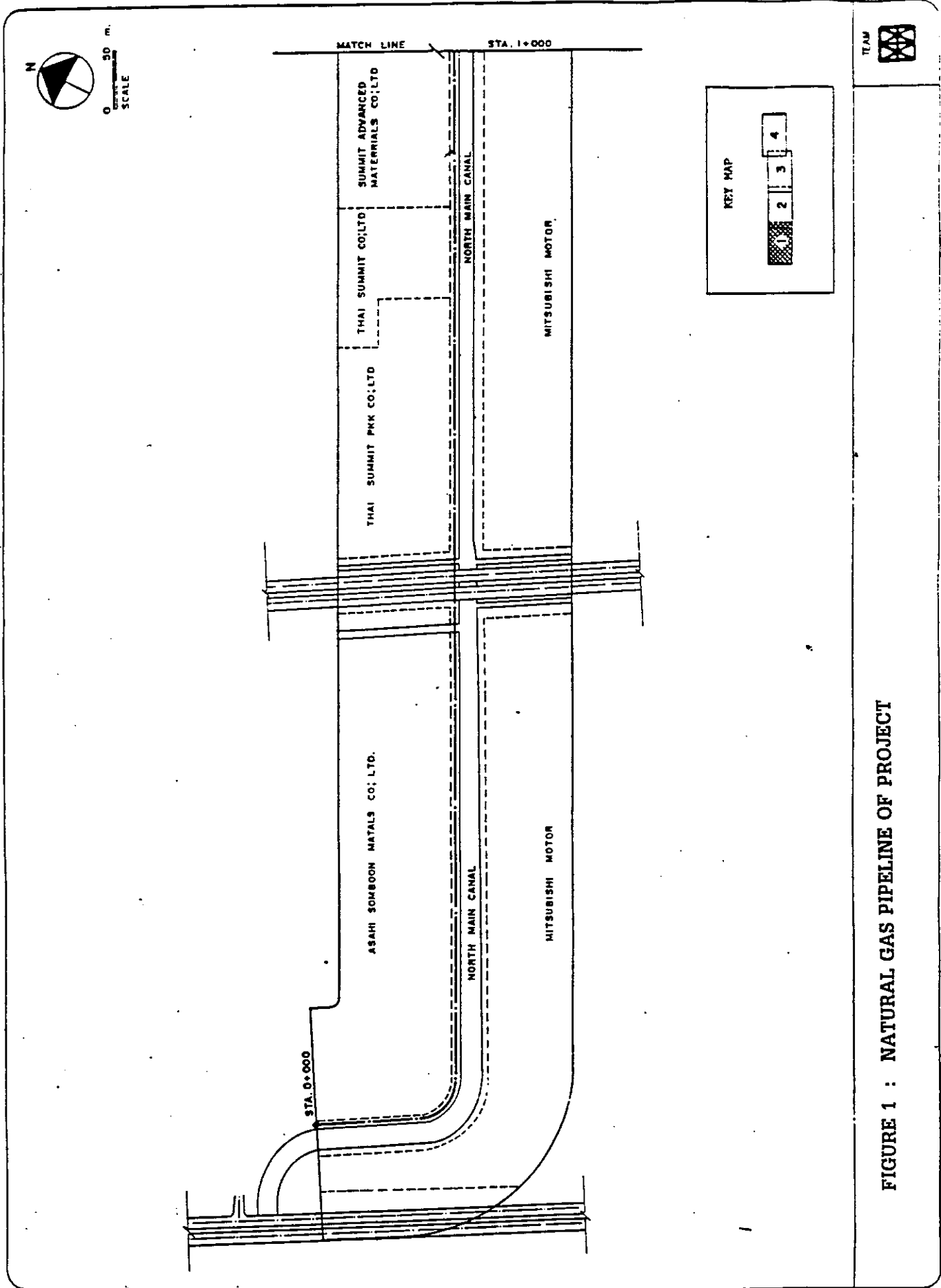


FIGURE 1 : NATURAL GAS PIPELINE OF PROJECT

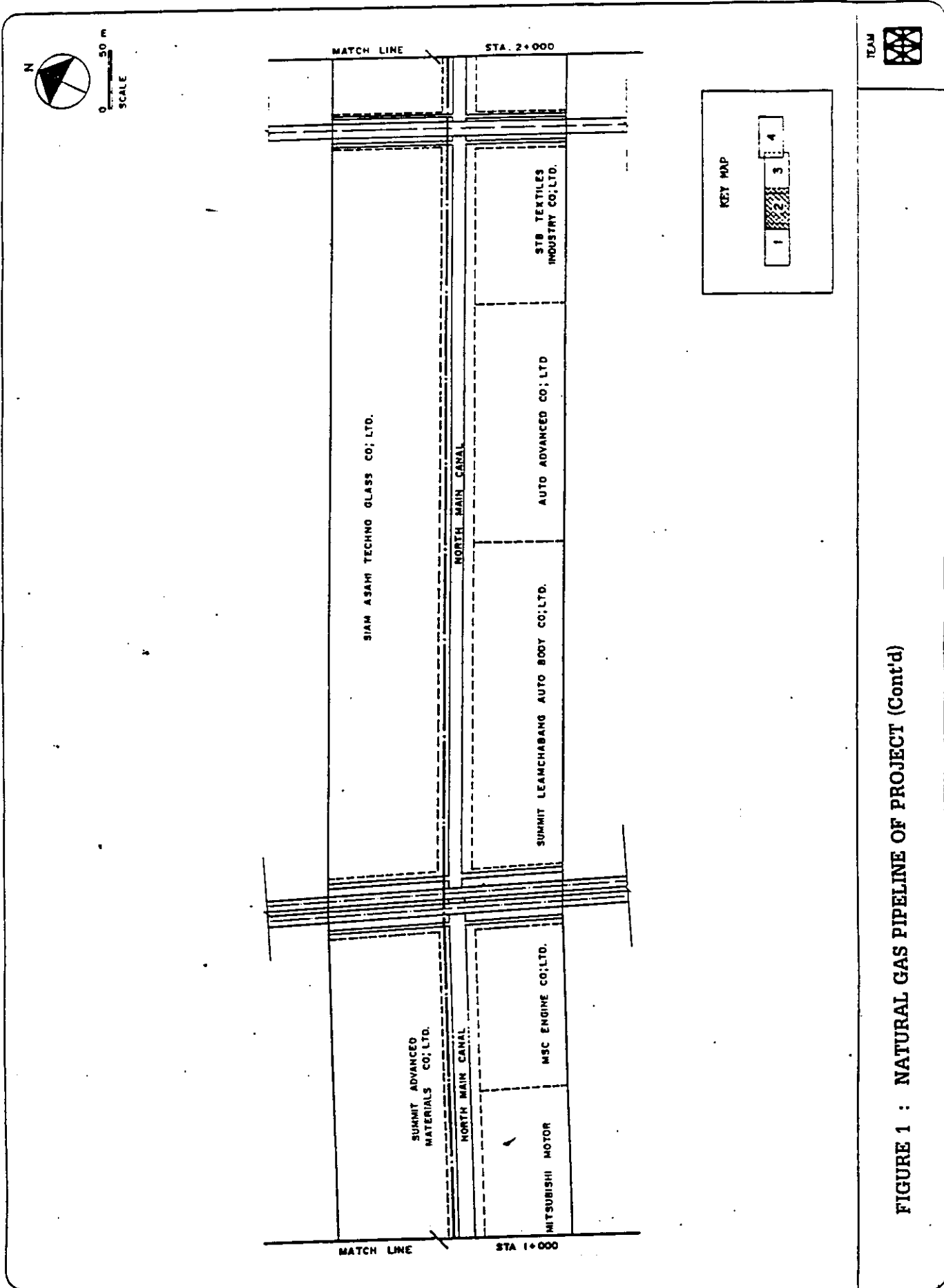


FIGURE 1 : NATURAL GAS PIPELINE OF PROJECT (Cont'd)



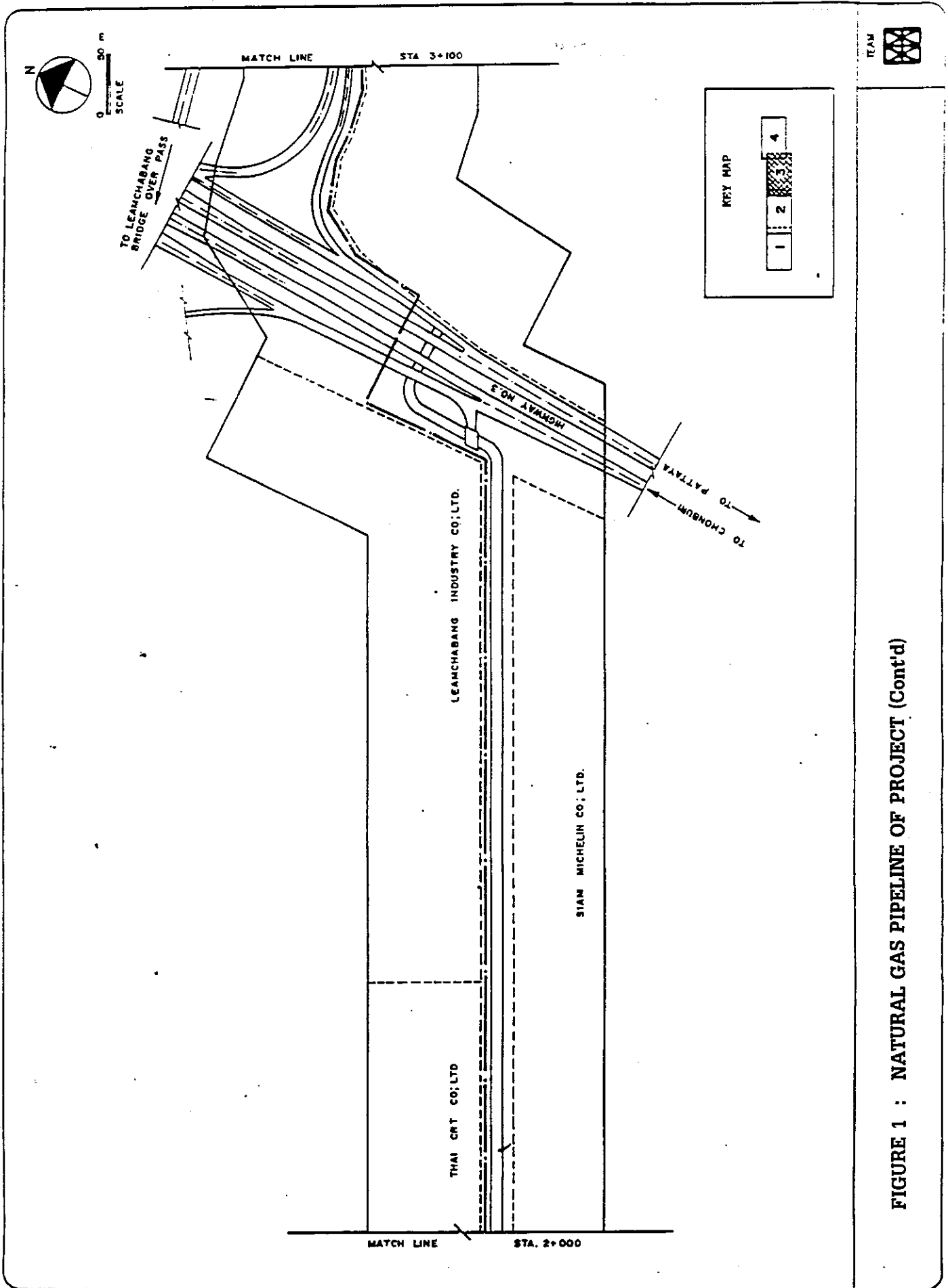


FIGURE 1 : NATURAL GAS PIPELINE OF PROJECT (Cont'd)

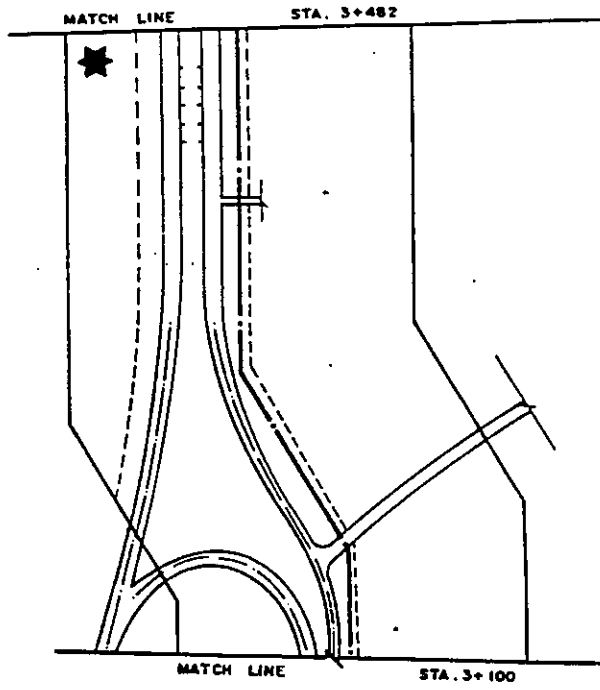
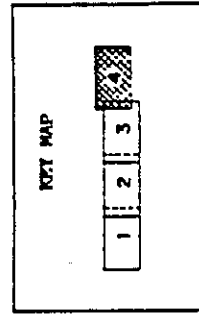
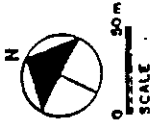


FIGURE 1 : NATURAL GAS PIPELINE OF PROJECT (Cont'd)

## **APPENDIX C**

### **Emission Standards for New Power Plant**

## EMISSION STANDARDS FOR NEW POWER PLANTS

Pollutants	Type of Fuel		
	Coal	Oil	Gas
Sulfur dioxide (SO <sub>2</sub> ) ppm			
Power Plant Site > 500 MW	320	320	20
>300-500 MW	450	450	20
<300 MW	640	640	20
Oxide of Nitrogen (As NO <sub>2</sub> ) ppm	350	180	120
Particulates mg/m <sup>3</sup>	120	120	60

**Remark :** Reference Condition is 25 degree Celcius at 1 atm or 760 mm Hg Excess Air at 50% or Excess O<sub>2</sub> at 7%

**Source :** A Directive by Department of Pollution Control (May 1995)

Emission standards for power plant with mixed fuel in the case of power plant utilizing mixed fuel (mix of various type of fuels) in each generating unit, emission standard values must be calculated based upon the ratio of each type of fuel as follows:

$$\text{Emission standard} = AX + BY + CZ$$

where

- A = Emission Standards for utilizing coal as fuel
- B = Emission Standards for utilizing oil as fuel
- C = Emission Standards for utilizing gas as fuel
- X = Ratio of Heat Input from utilizing only coal as fuel
- Y = Ratio of Heat Input from utilizing only oil as fuel
- Z = Ratio of Heat Input from utilizing only gas as fuel

**Standard Analytical Methodology**

- (1) Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>) Use U.S.:EPA Method 6 or U.S.EPA Method 8 or other methods approved by the Development of Pollution Control (DPC)
- (2) Oxide of Nitrogen (NO<sub>2</sub>) Use EPA Method 7 or other methods approved by the DPC
- (3) Particulated Use of EPA Method 5 or other methods approved by the DPC

## INDUSTRIAL AIR EMISSION STANDARDS

Substances	Source	Maximum Emission Values (mg/Nm <sup>3</sup> )
1. Particulates	Boiler and Furnace Utilize fuel as follows: Heavy Oil Coal as Fuel Other Fuel Steel and Aluminium Manufacturing Other Sources	300 400 400 300 400
2. Antimony	Any Source	20
3. Arsenic	Any Source	20
4. Copper	Furnace or Smelter	30
5. Lead	Any Source	30
6. Chlorine	Any Source	30
7. Hydrogen Choline	Any Source	200
8. Mercury	Any Source	3
9. Carbon Monoxide	Any Source	1,000 (870 ppm)
10. Sulfuric Acid	Any Source	100 (2.5 ppm)
11. Hydrogen Sulfide	Any Source	140 (100 ppm)
12. Sulfur Dioxide	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Production	1,300 (500 ppm)
13. Oxides of Nitrogen	Boiler with fuel as follows: - Coal - Other Fuels	Measured in the form of NO <sub>x</sub> 940 (500 ppm) 470 (250 ppm)
14. Xylene	Any Source	870 (200 ppm)

**Notes :** Measure of air emission substances must be conducted at the stack of the plant while it is in operation. If there is no stack or chimney, measurement is to be performed at the exhaust point of the plant which is considered to have the highest level of pollutants released.

Determination of the concentration level for each and every substance is at standard atmospheric pressure of 1 atm, and temperature of 35 degree Celsius.

**Source :** Notification of Ministry of Industry No. 2. B.E. 2536 (1993) in the virtue of the Factory Act. B.E. 2535 (1992). Issued in July 1993.

### AMBIENT AIR QUALITY STANDARD

Pollutions	1-hr Average Value	8-hr Average Value	2-hr Average Value	Monthly Average Value	1-yr Average Value	Method of Measurement
Carbon Monoxide (CO) ppm	30	9				Non-Disperative Infrared Defection
Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> ) ppm	0.17					Gas Phase Chemiluminescene
Sulfur Dioxide (SO <sub>2</sub> ) mg/m <sup>3</sup>	0.78		0.3		0.1	Parasolanline
Suspended Particulate Matter (SPN) mg/m <sup>3</sup>			0.33		0.1	Gra Vimetric-High Volume
Particulate matter (PM-10) mg/m <sup>3</sup>			0.12		0.03	Gravimetric-High Volume or Geta Guage or Microbalance
Photochemicia Oxidant (O <sub>3</sub> ) ppm	0.01					Chamiluminescence
Lead (Pb) mg/m <sup>3</sup>			0.01	0.0015		Wet Aehing

**Note :** (1) = Geometric mean value

**Source :** A Directive by Department of Pollution Control (May 1995)

### STANDARD OF NOISE IN WORKPLACE

Noise Level (dBA)	Exposure Time (Hours per day)	Remarks
80	More than 8	Ear plugs or ear nuffs are needed in case of necessary
90	7-8	
91	less than 7	
104	not allowed	

**Reference :** Notification on the Ministry of Interior, issued under the Announcement of the Revolutionary Part No. 103, dated November 12. B.E. 2519 (1976) published in the Royal Government Gazette. Vol 89, Part 148, dated November 30, B.E. 2519 (1976).

## **APPENDIX D**

**Emergency Response Plan of Laem Chabang Industrial Estate**

ร่าง  
แผนฉุกเฉินหรือแผนปฏิบัติการ  
เมื่อเกิดเหตุอุบัติภัยในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง<sup>1</sup>

แผนฉุกเฉินนี้ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้หรือเกิดอุบัติภัยอื่น ๆ ต่อทรัพย์สิน อาคาร สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง รวมทั้งพื้นที่ภายนอกโรงงานที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำหรับพนักงานทุกคนเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น

**1. วัตถุประสงค์**

วัตถุประสงค์ของแผนฉุกเฉินหรือแผนปฏิบัติการมีดังนี้

- 1.1 ระบุเหตุเพื่อลดอันตรายและความเสียหาย ต่อชีวิตคนและชุมชนให้น้อยที่สุด
- 1.2 รักษาทรัพย์สินและอุปกรณ์มิให้เสียหาย หรือเกิดความเสียหายน้อยที่สุด
- 1.3 เป็นแบบแผนและเป็นแนวทางในการปฏิบัติสำหรับใช้ขณะเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินภายในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง โดยจะระบุบทบาทความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงาน ทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือไม่เกี่ยวข้องก็ตาม ในการระงับเหตุ
- 1.4 สำหรับเป็นแบบอย่างในการฝึกซ้อม เพื่อเตรียมพร้อมที่จะรับสถานการณ์จริงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่และผู้รับผิดชอบเกิดความชำนาญ และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
- 1.5 เป็นหลักในการร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ในการระงับเหตุฉุกเฉิน

**2. ขอบเขต**

แผนงานนี้ได้ถูกจัดทำขึ้นสำหรับใช้ที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เท่านั้น

**3. คำจำกัดความ**

“ภาวะฉุกเฉิน” หมายถึง ภาวะที่เป็นอันตราย หรือสภาวะที่มีอันตรายแฝงสูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคล ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อมได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง เป็นสภาวะที่ไม่สามารถควบคุมได้ทันทีทันใด ทำให้เกิดบาดเจ็บ เสียชีวิต และเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน หรืออาจทำให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

<sup>1/</sup> นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง 2540



#### 4. การปฏิบัติการควบคุม และตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

เพื่อให้การควบคุมและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดให้ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและสั่งการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การจัดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ภาวะฉุกเฉิน สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ

##### 4.1 เหตุการณ์ระดับที่ 1 (Potential Emergency Condition)

เป็นเหตุการณ์ที่โรงงาน/หน่วยงานที่เกิดเหตุสามารถควบคุมสถานการณ์ได้เองด้วยวัสดุ/อุปกรณ์ที่มีอยู่ และไม่ทำให้เกิดการขยายตัวลุกลามไปยังโรงงานใกล้เคียง

##### 4.2 เหตุการณ์ระดับที่ 2 (Limited Emergency Condition)

เป็นเหตุการณ์ที่โรงงาน/หน่วยงานที่เกิดเหตุ พิจารณาแล้วเห็นว่าไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง อาจลุกลามไปยังบริเวณใกล้เคียงและเป็นอันตราย จำเป็นต้องขอความช่วยเหลือจากสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังและโรงงานใกล้เคียง

##### 4.3 เหตุการณ์ระดับที่ 3 (Full Emergency Condition)

เป็นเหตุการณ์ที่โรงงาน/หน่วยงานที่เกิดเหตุ และผู้จัดการนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นเหตุการณ์ที่รุนแรงมาก ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ด้วยวัสดุ/อุปกรณ์ที่มีอยู่ในนิคมฯ แหลมฉบัง จำเป็นต้องขอกำลังสนับสนุนจากกองอำนาจการป้องกันภัยพลเรือนและหน่วยงานภายนอก มีการจัดตั้งกองอำนาจการภาวะฉุกเฉินและปฏิบัติตามแผนป้องกันและบรรเทาอุบัติเหตุฯ จังหวัดชลบุรี

#### 5. ยานพาหนะและเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานภาวะฉุกเฉิน

ยานพาหนะและเครื่องมือต่าง ๆ จะเก็บไว้ที่สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง มีสภาพที่พร้อมใช้งานได้ทันที ซึ่งได้แก่

ยานพาหนะ / เครื่องมือ	รายละเอียด	จำนวน
ยานพาหนะ	รถดับเพลิง (น้ำ) ความจุ 4,000 ลิตร	1 คัน
	รถบรรทุกน้ำ ความจุ 6,000 ลิตร	1 คัน
ถังดับเพลิง	ถังดับเพลิงชนิดโฟม ขนาด 5 แกลลอน	4 ถัง

## 6. ห้องปฏิบัติการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

เพื่อให้การปฏิบัติงานในการควบคุมภาวะฉุกเฉินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้จัดเตรียมกำลังพลประจำตลอด 24 ชั่วโมง สามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบดังนี้

### 6.1 หน่วยควบคุมเพลิง

มีหน้าที่ในการช่วยชีวิต ควบคุม และป้องกันมิให้เหตุการณ์ลุกลามมากขึ้น โดยอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้อำนวยการภาวะฉุกเฉินหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย การสั่งการและสื่อสารจะใช้วิทยุสื่อสารคลื่นความถี่ VHF xxx.xxx Mhz. และพลสาร (RUNNER) และกำหนดให้หัวหน้า (fire chief) ใส่หมวกดับเพลิงสีขาว ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน

#### ผู้รับผิดชอบ

ให้อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของหัวหน้างานระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก (หนงสอ.)

### 6.2 หน่วยข้อมูลข่าวสาร

มีหน้าที่ในการเตรียมข้อมูลด้านสารเคมี และด้านความปลอดภัยของโรงงานที่เกิดเหตุ ซึ่งจะได้จากการใช้โปรแกรม CAMEO และเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ของโรงงานเพื่อรายงานให้กับผู้จัดการนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังหรือผู้มีอำนาจสั่งการ ตามลำดับ

#### ผู้รับผิดชอบ

### 6.3 หน่วยสื่อสารและประสานงาน

มีหน้าที่ในการประสานงานกับโรงงานที่เกิดเหตุ และหน่วยงานที่จะเข้ามาทำการช่วยเหลือ พร้อมทั้งบันทึกเหตุการณ์รายงานต่อผู้จัดการนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง หรือผู้มีอำนาจสั่งการตามลำดับ เป็นระยะ ๆ การสื่อสารจะใช้วิทยุสื่อสาร คลื่นความถี่ VHF 153.575 Mhz. และ VHF xxx.xxx Mhz.; โทรศัพท์หมายเลข xxx และ 490944-7

#### ผู้รับผิดชอบ

### 6.4 หน่วยรักษาความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกการจราจร

มีหน้าที่รักษาความสงบเรียบร้อยภายในเขตนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ป้องกันมิให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในนิคมฯ และอำนวยความสะดวกด้านการจราจรให้กับรถดับเพลิง รถพยาบาล

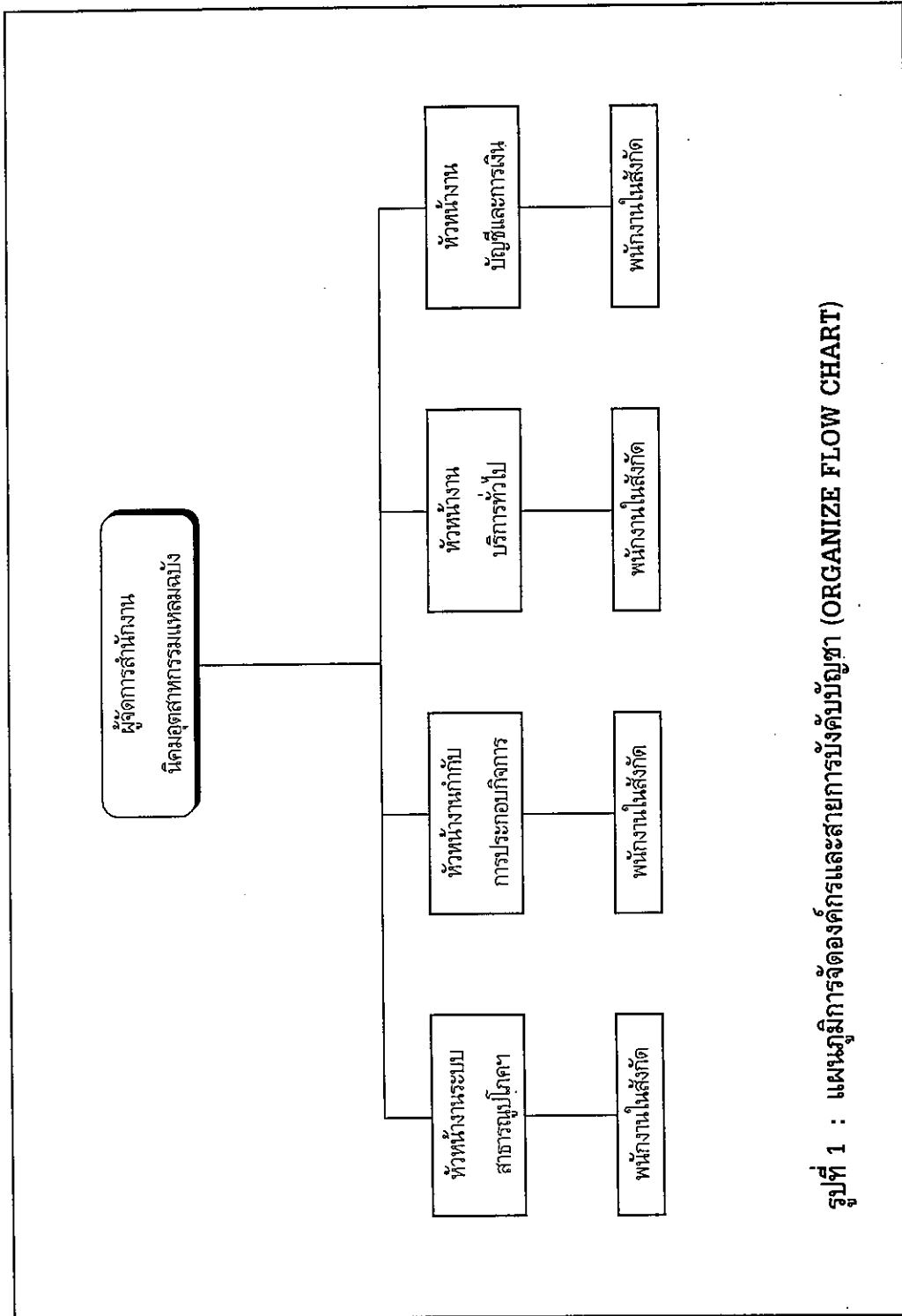
#### ผู้รับผิดชอบ

รปภ. (อผศ.)

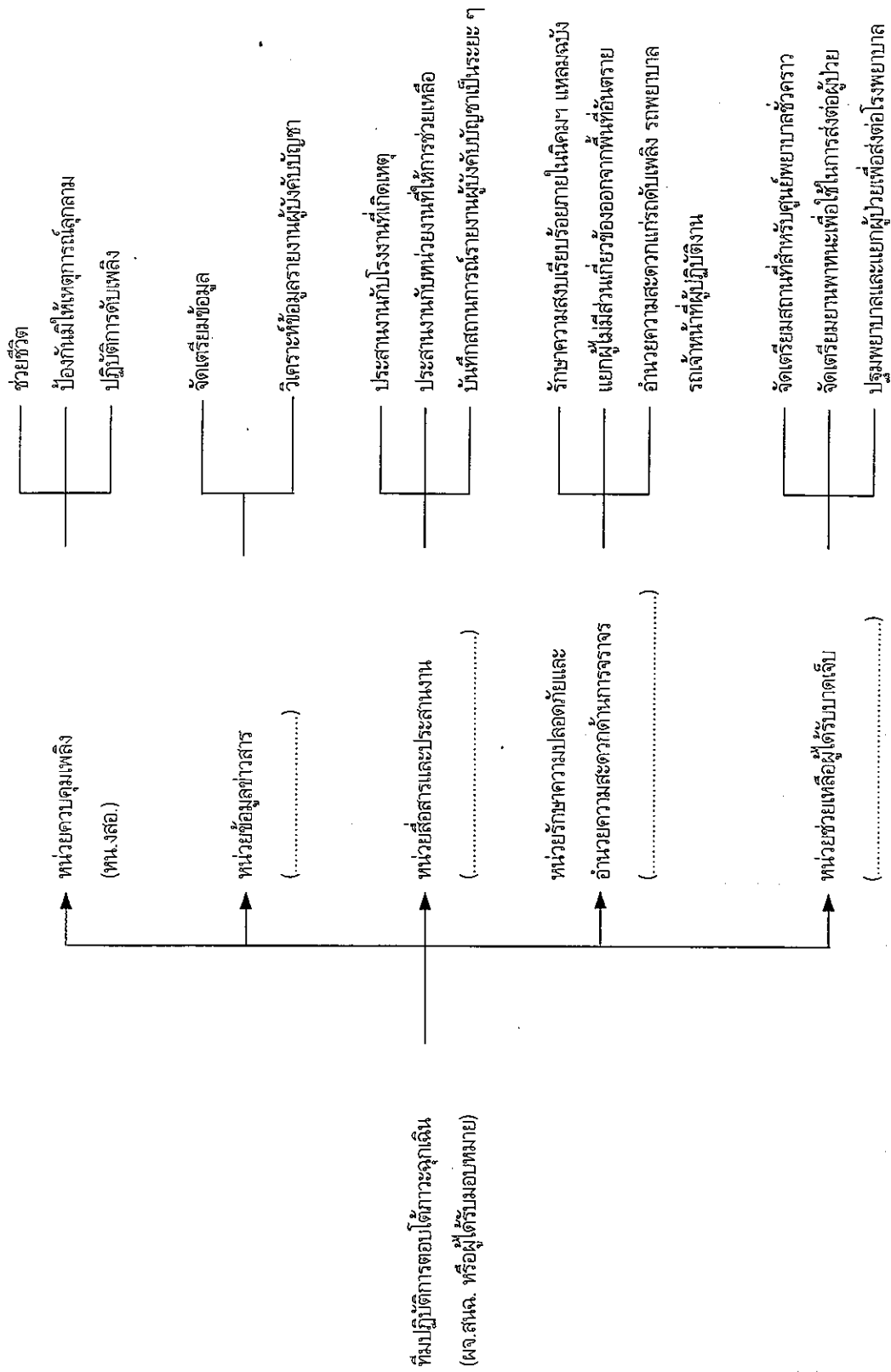
### 6.5 หน่วยช่วยเหลือผู้ได้รับบาดเจ็บ

มีหน้าที่จัดเตรียมสถานที่สำหรับใช้เป็นสถานพยาบาลชั่วคราว พร้อมยานพาหนะเพื่อใช้ในการส่งต่อผู้ป่วย และประสานงานกับโรงพยาบาลในการรักษาพยาบาลผู้ป่วย (ผู้ปฏิบัติงานที่อยู่หน่วยนี้จะต้องผ่านการฝึกอบรมด้านการปฐมพยาบาล การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย ฯลฯ)

#### ผู้รับผิดชอบ



รูปที่ 1 : แผนภูมิการจัดองค์กรและสายการบังคับบัญชา (ORGANIZE FLOW CHART)



## 7. ตำแหน่งและหน้าที่ของทีมควบคุมภาวะฉุกเฉิน (Emergency Team)

### 7.1 ผู้อำนวยการควบคุมภาวะฉุกเฉิน (Emergency Control Director)

เป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดในการตัดสินใจและสั่งการ ได้แก่ ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

### 7.2 ผู้ควบคุมภาวะฉุกเฉิน (Emergency Controller)

เป็นผู้สั่งการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ได้แก่

- หัวหน้างานระบบสาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวก
- ผู้แทนโรงงานที่เกิดเหตุ
- ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

### 7.3 ทีมปฏิบัติการฉุกเฉิน (Emergency Response Team)

เป็นผู้รับคำสั่งให้ปฏิบัติการจากผู้ควบคุมภาวะฉุกเฉิน ได้แก่ พนักงานในสังกัดของสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

## 8. หลักปฏิบัติเบื้องต้นในภาวะฉุกเฉิน

### 8.1 การควบคุม (Control)

ในการควบคุมจะต้องทำการลดหรือปิดกั้นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะฉุกเฉินขึ้น เช่น ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ชยะ เคาะไม้ และหม้อ

### 8.2 การควบคุมความเสียหาย (Damage Control)

ป้องกันหรือควบคุมความเสียหาย ซึ่งมีผลต่อเนื่องมาจากเหตุการณ์ฉุกเฉินให้มีน้อยที่สุด เช่น กรณีเกิดเพลิงไหม้ขยายวงกว้าง และคาดว่าจะลุกลามเข้าถึงแนวเขตโรงงานที่อยู่ใกล้เคียงก็ให้ฉีดน้ำสกัดกั้นเพลิงไหม้

### 8.3 การช่วยชีวิต (Rescue)

ตรวจสอบดูว่ามีใครติดอยู่ในบริเวณเพลิงไหม้หรือไม่

### 8.4 การปฐมพยาบาล (First Aid)

เลือกพื้นที่ที่ปลอดภัยในการปฐมพยาบาลผู้ได้รับบาดเจ็บ ถ้าสามารถเคลื่อนย้ายมายังจุดที่ปลอดภัยที่ได้กำหนดไว้ได้ ก็ให้ย้ายมาทันที ในกรณีเคลื่อนย้ายไม่ได้จำเป็นต้องหยุดเพื่อปฐมพยาบาลก่อน ก็ให้เลือกจุดที่ปลอดภัยที่สุด

### 8.5 การส่งมอบภาระกิจ

ในกรณีที่ผู้อยู่ในเหตุการณ์เป็นผู้ประสบเหตุ หรือเป็นระดับเจ้าหน้าที่ เมื่อผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังหรือหัวหน้างาน เดินทางมาถึงจุดเกิดเหตุ ก็ให้ส่งมอบหน้าที่ให้กับผู้บังคับบัญชา เพื่อควบคุมภาวะฉุกเฉินต่อไป ในการส่งมอบภาระกิจจะต้องสรุปให้ทราบถึง

- 8.5.1 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตำแหน่งและสถานการณ์ที่กำลังเป็นอยู่
- 8.5.2 รายละเอียดเกี่ยวกับคนเจ็บหรือคนที่ยังติดอยู่ในเหตุการณ์
- 8.5.3 การปฏิบัติการที่กำลังดำเนินการอยู่
- 8.5.4 ตำแหน่งของเจ้าหน้าที่ในชุดปฏิบัติการควบคุมภาวะฉุกเฉิน
- 8.5.5 อื่น ๆ ที่สำคัญ

## 9. ศูนย์อำนวยความสะดวก

กำหนดศูนย์อำนวยความสะดวกไว้ที่บริเวณสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ในศูนย์อำนวยความสะดวกควบคุมภาวะฉุกเฉินจะมีอุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร เช่น โทรศัพท์ วิทยุสื่อสาร และแผนภูมิแสดงที่ตั้งจุดจอดรถดับเพลิง สถานพยาบาลชั่วคราว ที่จอดรถพยาบาล จุดเติมน้ำ แผนที่ทั้งหมดของนิคมฯ แหลมฉบัง รวมถึงแผนที่จังหวัดชลบุรี เพื่อประโยชน์ในการสั่งการ โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัด ชลบุรีเป็นผู้อำนวยการสั่งการ

## 10. การปฏิบัติการร่วมกับโรงงานในนิคมฯ ที่มาทำการช่วยเหลือ

หลังจากที่โรงงานเกิดเหตุไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ จะขอกำลังสนับสนุนมายังสำนักงานนิคมฯ แหลมฉบัง ผู้จัดการสำนักงานนิคมฯ หรือผู้มีอำนาจตามลำดับ ประเมินสถานการณ์ว่าสามารถควบคุมสถานการณ์ด้วยหน่วยงานภายในของสำนักงานนิคมฯ แหลมฉบังหรือไม่ ถ้าสามารถควบคุมได้ให้ดำเนินการภายใต้การสั่งการของผู้จัดการสำนักงานนิคมฯ หากไม่สามารถควบคุมได้ให้ประสานงานกับโรงงานภายในนิคมฯ เพื่อขอกำลังสนับสนุน

## 11. การปฏิบัติการร่วมกับกองอำนวยความสะดวกป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จ.ชลบุรี

หากผู้จัดการสำนักงานนิคมฯ ประเมินสถานการณ์แล้วไม่สามารถควบคุมได้ จะประสานงานกับกองอำนวยความสะดวกป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปปร.) จ.ชลบุรี โดยใช้โทรศัพท์หมายเลข xxx หรือวิทยุสื่อสารคลื่น VHF xxx Mhz. นามเรียกขาน "หลักเมือง" อปปร. รายงานผู้ว่าราชการจังหวัดชลบุรี พร้อมทั้งขอกำลังสนับสนุนจากหน่วยต่าง ๆ เช่น ตำรวจ เทศบาล ฐานทัพเรือ กองเรือยุทธการ โรงพยาบาลอื่น ๆ

ผู้จัดการสำนักงานนิคมฯ สั่งการให้จัดเตรียมพื้นที่เพื่อใช้ในการปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน ได้แก่ พื้นที่สำหรับจัดตั้งศูนย์อำนวยความสะดวก ที่จอดรถดับเพลิง สถานพยาบาลชั่วคราว และที่จอดรถพยาบาล โดยในขั้นต้นจะใช้สถานที่ของสำนักงานนิคมฯ แหลมฉบัง หากสถานการณ์ไม่เหมาะสมอาจเกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้จัดการสำนักงานนิคมฯ เป็นผู้สั่งการ

## 12. การอพยพ

ในภาวะฉุกเฉินที่มีความรุนแรงและอาจจะเป็นอันตรายต่อชีวิตของผู้ปฏิบัติงานภายในสถานที่ ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังจะสั่งการให้อพยพพนักงานและเจ้าหน้าที่ที่ไม่เกี่ยวข้องจากบริเวณเกิดเหตุออกนอกพื้นที่ และให้อยู่ในบริเวณที่กำหนดหรือเหนือลม

## 13. การปฐมพยาบาล

ในกรณีที่มีผู้ได้รับบาดเจ็บ หน่วยช่วยเหลือผู้บาดเจ็บจะทำหน้าที่เคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บมายังสถานพยาบาลชั่วคราว เพื่อทำการปฐมพยาบาล หากไม่สามารถเคลื่อนย้ายมาได้ ให้เลือกจุดปลอดภัยที่ใกล้ที่สุด และทำการปฐมพยาบาลทันที

## 14. การยกเลิกภาวะฉุกเฉิน

เมื่อเหตุการณ์ได้สงบลงแล้ว เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบขั้นตอน ซึ่งอยู่ในเหตุการณ์ใกล้ขีด จะเป็นผู้พิจารณาตัดสินใจยกเลิกภาวะฉุกเฉินเป็นคนแรก แล้วรายงานผู้บังคับบัญชาระดับสูงขึ้นไป จะทำการตัดสินใจอีกครั้งเพื่อมิให้เกิดความผิดพลาด หลังจากได้ตรวจสอบรอบคอบแล้วก็จะรายงานยกเลิกภาวะฉุกเฉินต่อหัวหน้างาน หรือผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ถ้าหากเห็นว่าสถานการณ์เรียบร้อยก็จะสั่งยกเลิกภาวะฉุกเฉินและประกาศทางวิทยุ หรือเสียงตามสายให้ทราบทั่วกัน

## 15. การประชาสัมพันธ์ และการให้ข่าว

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มอบหมายให้ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง เท่านั้นที่มีหน้าที่ให้ข่าว หรือข้อมูลกับผู้สื่อข่าว สื่อมวลชน และบุคคลภายนอก

สำหรับพนักงานอื่น ๆ จะสามารถให้ข้อมูลถึงบุคคลภายนอกได้ภายหลังจากที่ได้ทำสรุปเหตุการณ์ฉุกเฉินแล้ว เพื่อเป็นแนวทางในการตอบข้อซักถามจากบุคคลภายนอก

ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินนั้น นักข่าวท้องถิ่นจะมาถึงที่เกิดเหตุภายในเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง ให้เจ้าหน้าที่ประสานงานนำสื่อมวลชนไปอยู่ที่ห้องแถลงข่าว และมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ระดับหัวหน้างานไปดูและสื่อมวลชนจนกว่าผู้มีหน้าที่ให้ข่าวมาถึง

## 16. แนวทางแถลงข่าวกับสื่อมวลชน

16.1 พนักงานการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยทุกคน จะต้องไม่ให้ข่าวสารใด ๆ กับสื่อมวลชน

16.2 การให้ข่าวสารข้อมูลจะต้องให้แต่ "ความจริง" ดังต่อไปนี้

16.2.1 สาเหตุของการเกิดเหตุฉุกเฉิน

16.2.2 ประสิทธิภาพในการแก้ไขเหตุการณ์

16.2.3 เวลาที่ใช้ในการควบคุมเหตุการณ์ฉุกเฉิน

- 16.2.4 ความร่วมมือที่ต้องการจากสื่อมวลชน
- 16.2.5 เวลาในการเปิดแถลงข่าว ครั้งแรกควรเปิดแถลงข่าวภายหลังจากที่นักข่าวมาถึงแล้ว ประมาณครึ่งชั่วโมง ส่วนครั้งที่สองควรจะเป็นหลังจากที่ได้ข้อมูลเข้ามาเพียงพอแล้ว
- 16.2.6 ในกรณีที่มีการบาดเจ็บหรือการตายเกิดขึ้น จะไม่มีการให้รายละเอียดของผู้บาดเจ็บ หรือผู้เสียชีวิตกับสื่อมวลชน จนกว่าจะได้แจ้งให้ครอบครัวของผู้ป่วยได้ทราบก่อน

## 17. การรายงานและการสอบสวน

การสอบสวนเพื่อหาสาเหตุของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จะมีด้วยกันหลายฝ่าย ทั้งจากหน่วยงานภายใน และหน่วยงานภายนอก ซึ่งพอจะเป็นไปได้ดังต่อไปนี้คือ

17.1 หน่วยงานภายนอก ได้แก่ การสอบสวนของเจ้าหน้าที่ตำรวจ จาก สกต. แหลมฉบัง และจาก ส่วนราชการอื่น ๆ เช่น คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี หรือจากสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ

17.2 หน่วยงานภายใน ได้แก่ การจัดทำรายงานของสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

## 18. การฝึกอบรม

ให้กำหนดหลักเกณฑ์ในการฝึกอบรมบุคลากร เพื่อเตรียมการรับภาวะฉุกเฉินดังนี้

### 18.1 เจ้าหน้าที่ดับเพลิง

เจ้าหน้าที่ ก.น.อ. ที่ได้รับการกำหนดให้เป็นเจ้าหน้าที่ดับเพลิงจะได้รับการฝึกทุก ๆ 3 เดือน ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้งเรื่องทฤษฎีการเกิดไฟ การดับไฟ สารดับเพลิงชนิดต่าง ๆ แผนการดับเพลิงและเทคนิคต่าง ๆ จนถึงการใช้อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และอื่น ๆ

### 18.2 อาสาสมัครดับเพลิง

อาสาสมัครดับเพลิงจะเป็นเจ้าหน้าที่ ค.น.น. ซึ่งได้รับการกำหนดให้เรียนรู้ถึงทฤษฎีการเกิดไฟ การดับไฟด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งประจำสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง อาสาสมัครดับเพลิงจะช่วยเสริมเจ้าหน้าที่ดับเพลิง และต้องรับการฝึกอบรมทุก ๆ 6 เดือน

### 18.3 ทีมสนับสนุน

พนักงานนอกเหนือจากที่ถูกกำหนดให้ประจำในแต่ละชุดในข้อ 18.1, 18.2 จะถูกจัดให้เป็นชุดสนับสนุน จะได้รับการฝึกอบรมปีละ 1 ครั้ง ในเรื่องเกี่ยวกับทฤษฎีการเกิดไฟ การดับไฟด้วยอุปกรณ์ แต่ให้เน้นการใช้ถังดับเพลิงเคลื่อนที่

### 18.4 หน่วยช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ

พนักงานของสำนักงานนิคมฯ แหลมฉบัง หรือผู้รับผิดชอบจะได้รับการฝึกอบรมในเรื่องการเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บ และการปฐมพยาบาลอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ



## 19. หน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานในตำแหน่งต่าง ๆ

เพื่อให้มีการดำเนินการฝึกซ้อมให้มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้มอบหมายให้บุคคลต่อไปนี้เป็นผู้มีหน้าที่และความรับผิดชอบ โดยมีโครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบดังต่อไปนี้

### 19. ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

#### 19.1.1 ก่อนภาวะฉุกเฉิน

- 19.1.1.1 กำหนดนโยบายและแนวทางการดำเนินการ ด้านความปลอดภัยและการควบคุมภาวะฉุกเฉิน
- 19.1.1.2 จัดตั้งองค์กรความปลอดภัย และควบคุมภาวะฉุกเฉินจากบุคลากรที่มีอยู่
- 19.1.1.3 จัดให้มีการฝึกซ้อมตามแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
- 19.1.1.4 จัดให้มีการตรวจสอบ (AUDIT) ความพร้อมตามแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- 19.1.1.5 จัดให้มีการปรับปรุงข้อมูลด้านสารเคมี และความปลอดภัยในส่วนของคุณยข้อมูลด้านความปลอดภัยเป็นประจำทุกเดือน

#### 19.1.2 ระหว่างภาวะฉุกเฉิน

- 19.1.2.1 อำนวยการควบคุมภาวะฉุกเฉินที่ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน โดยทำหน้าที่ควบคุมตรวจสอบและสนับสนุนการทำงานของชุดปฏิบัติการต่าง ๆ หากพบว่าหัวหน้าทีมสั่งการผิดพลาด หรืออาจจะทำให้เกิดการขยายตัวของเหตุการณ์ ต้องทำการยับยั้ง แต่หากพิจารณาแล้วเห็นว่าหัวหน้าทีมปฏิบัติการต่าง ๆ สั่งการได้ถูกต้องแล้ว ให้สนับสนุนทั้งด้านกำลังคน วัสดุอุปกรณ์ และปัจจัยอื่น ๆ
- 19.1.2.2 ประเมินสถานการณ์แล้วรายงานให้หน่วยเหนือทราบ
- 19.1.2.3 แลกเปลี่ยนข้อมูลในครั้งแรก
- 19.1.2.4 ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของจังหวัด หรือส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งโรงงาน องค์กรเอกชนอื่น ๆ

#### 19.1.3 ภายหลังภาวะฉุกเฉิน

- 19.1.3.1 แลกเปลี่ยนข้อมูล
- 19.1.3.2 ตรวจสอบข้อเท็จจริงของเหตุการณ์
- 19.1.3.3 ออกเยี่ยมเยียนดูแลผู้ได้รับความเสียหาย จากเหตุการณ์เท่าที่เหมาะสม

### 19.2 หัวหน้างาน (ทุกงาน)

#### 19.2.1 ก่อนภาวะฉุกเฉิน

- 19.2.1.1 จัดให้มีการฝึกซ้อมตามแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน
- 19.2.1.2 จัดให้มีการทดสอบระบบป้องกันภัย รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ

**19.2.2 ระหว่างภาวะฉุกเฉิน**

- 19.2.2.1 ควบคุมที่มปฏิบัติการเพื่อควบคุมภาวะฉุกเฉิน
- 19.2.2.2 จัดหากำลังและอุปกรณ์สนับสนุนที่มปฏิบัติการอย่างเพียงพอ
- 19.2.2.3 เป็นผู้รายงานสถานการณ์ ให้ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังทราบทุกระยะ
- 19.2.2.4 ตรวจสอบครั้งสุดท้ายเมื่อได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการว่า ขอยกเลิกภาวะฉุกเฉิน เพื่อเสนอผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมประกาศยกเลิกภาวะฉุกเฉิน

**19.2.3 ภายหลังภาวะฉุกเฉิน**

- 19.2.3.1 ควบคุมสถานการณ์และสอบสวนการเกิดเหตุ
- 19.2.3.2 จัดทำรายงานการสอบสวน เสนอผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง
- 19.2.3.3 ตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์ดับเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติ ฯลฯ ดำเนินการจัดซื้อเพื่อทดแทนความเสียหาย
- 19.2.3.4 จัดอาหาร เครื่องดื่ม สำหรับเจ้าหน้าที่ที่มาปฏิบัติงาน
- 19.2.3.5 อำนวยความสะดวกทั่วไป
- 19.2.3.6 อื่น ๆ

หมายเหตุ : ในการตอบโต้หรือควบคุมภาวะฉุกเฉิน ให้ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังมีอำนาจสูงสุดในการสั่งการ

## แผนการฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ตัวอาคารสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

### ขั้นตอนที่ 1

การดับเพลิงขั้นต้น

1. เมื่อพบเหตุเพลิงไหม้ให้ตั้งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ติดตั้งอยู่โดยรอบตัวอาคาร (เสียงสัญญาณจะดังที่อาคาร)
2. พยายามดับเพลิงด้วยเครื่องดับเพลิงเคมี จนกว่าจะมีผู้อื่นมาช่วยเหลือ

### ขั้นตอนที่ 2 เมื่อเสียงสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ดัง

1. หากจุดที่เกิดเพลิงไหม้ แจ้งพนักงานสื่อสารหรือพนักงานวิทยุทราบจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้ จากนั้นพนักงานสื่อสารแจ้งเหตุต่อผู้รับผิดชอบทันที
2. พยายามดับเพลิงด้วยเครื่องดับเพลิงเคมีก่อน ถ้าไม่สามารถดับได้ให้ถอนตัวออกทันที
3. ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง อพยพออกนอกอาคารทันที ยกเว้นพนักงานสื่อสาร และพนักงานที่รับผิดชอบ ต้องได้รับคำสั่งถอนตัวจากหัวหน้างาน (ผู้รับผิดชอบ) หรือผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จึงจะถอนตัวออกจากอาคารได้

### ขั้นตอนที่ 3 ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติการตามหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

1. ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการให้ทำหน้าที่ผู้สั่งการปฏิบัติการตามหน้าที่ผู้สั่งการ
2. ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ให้ทำหน้าที่หัวหน้าทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน ปฏิบัติการทันที
3. ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและทีมสนับสนุน ปฏิบัติงานดังนี้
  - 3.1 พนักงานที่ทราบระบบไฟฟ้าของอาคาร สำนักงาน เป็นอย่างดี ทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายมายังอาคารสำนักงาน
  - 3.2 พนักงานในสังกัดงานระบบสาธารณูปโภค ที่ทราบกลไกการทำงานของเครื่องปั้มน้ำดับเพลิง
  - 3.3 รถบรรทุกน้ำหรือรถดับเพลิง พร้อมพนักงานดับเพลิงไปยังที่เกิดเหตุ และพร้อมที่จะดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่ง
  - 3.4 ทีมงานดับเพลิงประจำจุดต่อน้ำดับเพลิง พร้อมที่จะดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่ง
  - 3.5 หัวหน้าพนักงานรักษาความปลอดภัยเข้าควบคุมการเข้า-ออกที่ป้อมยามทันที และพนักงานรักษาความปลอดภัยเข้าประจำจุดต่าง ๆ หรือพร้อมที่จะรับคำสั่งเข้าประจำจุดดับเพลิงได้ทันทีตามความจำเป็น

- 3.6 ทีมงานสนับสนุนพร้อมให้ความช่วยเหลือในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และการ  
ลำเลียงผู้บาดเจ็บ
- 3.7 ขอความช่วยเหลือหรือกำลังสนับสนุนจากกลุ่มโรงพยาบาลในนิคมอุตสาหกรรม  
แหลมฉบัง เมื่อเหตุการณ์รุนแรงเข้าสู่ระดับ 2 หรือ 3

## แผนการฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้อาคารบ้านพักพนักงาน

### ขั้นตอนที่ 1

1. เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ผู้ที่อยู่ในบริเวณเกิดเหตุต้องแจ้งจุดเกิดเหตุทันทีต่อพนักงานวิทยุสื่อสาร
2. พยายามดับเพลิงด้วยอุปกรณ์ดับเพลิงเคมีที่มีอยู่ ขณะรอการช่วยเหลือ

### ขั้นตอนที่ 2

1. พนักงานสื่อสารหรือผู้มีหน้าที่รับแจ้งเหตุ ทำการแจ้งเหตุต่อไปยังผู้มีหน้าที่รับผิดชอบทันที
2. ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติงานตามความรับผิดชอบดังนี้
  - 2.1 ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการ ให้ทำหน้าที่ผู้สั่งการปฏิบัติตามหน้าที่ "ผู้สั่งการ"
  - 2.2 ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ให้ทำหน้าที่หัวหน้าทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินปฏิบัติการทันที
  - 2.3 ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและทีมสนับสนุนปฏิบัติการดังนี้
    - 2.3.1 พนักงานที่ทราบระบบไฟฟ้าของบ้านพักเป็นอย่างดี ทำการตัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายไปยังพื้นที่ที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ และบริเวณใกล้เคียงทันที
    - 2.3.2 พนักงานในสังกัดงานระบบสาธารณูปโภคฯ ที่ทราบกลไกการทำงานของเครื่องปั้มน้ำดับเพลิง 1 คน ควบคุมการทำงานของเครื่องปั้มน้ำดับเพลิง
    - 2.3.3 อพยพผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องออกไปอยู่ ณ ที่ที่ปลอดภัย
    - 2.3.4 รถบรรทุกน้ำหรือรถดับเพลิง พร้อมพนักงานดับเพลิง ไปยังที่เกิดเหตุและพร้อมที่จะดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่งสั่งนี้
    - 2.3.5 ทีมงานดับเพลิงประจำจุดท่อน้ำดับเพลิง พร้อมที่จะดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่ง
    - 2.3.6 พนักงานรักษาความปลอดภัยเข้าควบคุมการเข้า-ออก ณ จุดที่เกิดเหตุ และเตรียมพร้อมเข้าช่วยดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่ง
    - 2.3.7 ทีมงานสนับสนุน พร้อมให้ความช่วยเหลือในการปฐมพยาบาล และการลำเลียงผู้บาดเจ็บ

## แผนฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้พื้นที่โล่งนอกบริเวณสำนักงานและบ้านพัก

พื้นที่โล่ง นอกบริเวณสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง หมายถึง บริเวณนอกเขตรั้วโรงงานต่างๆ ที่อยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง

### ขั้นตอนที่ 1

1. เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ผู้ที่อยู่ในบริเวณเกิดเหตุต้องแจ้งจุดเกิดเหตุทันทีต่อพนักงานสื่อสารหรือผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ
2. พยายามควบคุมเพลิงด้วยอุปกรณ์ที่มีอยู่ใกล้เคียงหรือเท่าที่ทำได้ ขณะรอการช่วยเหลือ

### ขั้นตอนที่ 2

1. พนักงานสื่อสารหรือผู้มีหน้าที่รับแจ้งเหตุ ทำการแจ้งเหตุต่อไปยังผู้มีหน้าที่รับผิดชอบทันที
2. ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบปฏิบัติงานตามความรับผิดชอบดังนี้
  - 2.1 ผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการ ให้ทำหน้าที่ผู้สั่งการปฏิบัติตามหน้าที่ "ผู้สั่งการ"
  - 2.2 ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ให้ทำหน้าที่หัวหน้าทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินปฏิบัติการทันที
  - 2.3 ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและทีมสนับสนุนปฏิบัติการดังนี้
    - 2.3.1 ทีมตอบโต้ภาวะฉุกเฉินและทีมสนับสนุน พร้อมอุปกรณ์เดินทางไปยังจุดเกิดเหตุทันที
    - 2.3.2 รถบรรทุกน้ำหรือรถดับเพลิง พร้อมพนักงานดับเพลิงไปยังที่เกิดเหตุและพร้อมที่จะดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่ง
    - 2.3.3 อพยพผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องออกไปอยู่ ณ ที่ที่ปลอดภัย
    - 2.3.4 พนักงานรักษาความปลอดภัยเข้าควบคุมการเข้า-ออก ณ จุดที่เกิดเหตุ และเตรียมพร้อมเข้าช่วยดับเพลิงทันทีที่ได้รับคำสั่ง
    - 2.3.5 ทีมงานสนับสนุน พร้อมให้ความช่วยเหลือในการปฐมพยาบาล และการลำเลียงผู้บาดเจ็บ
    - 2.3.6 ขอความช่วยเหลือหรือกำลังสนับสนุนจากกลุ่มโรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง เมื่อเหตุการณ์รุนแรงเข้าสู่ระดับ 2 หรือ 3

ภาคผนวก ก  
สถานีดับเพลิง

สถานีดับเพลิง			
ที่ตั้งสถานี	ระยะทาง (กม.)	จำนวนรถดับเพลิง	โทรศัพท์
ท่าเรือฯ แหลมฉบัง	200 ม.	2	490-000
สุขาภิบาลอ่าวอุดม	5	2	311-142
เทศบาลศรีราชา	10	2	311-666
เทศบาลพัทยา	20	4	221-000
เทศบาลแสนสุข			392-200
เทศบาลชลบุรี			274-4430
เทศบาลพนัส			461-143
เทศบาลบ้านบึง			443-999

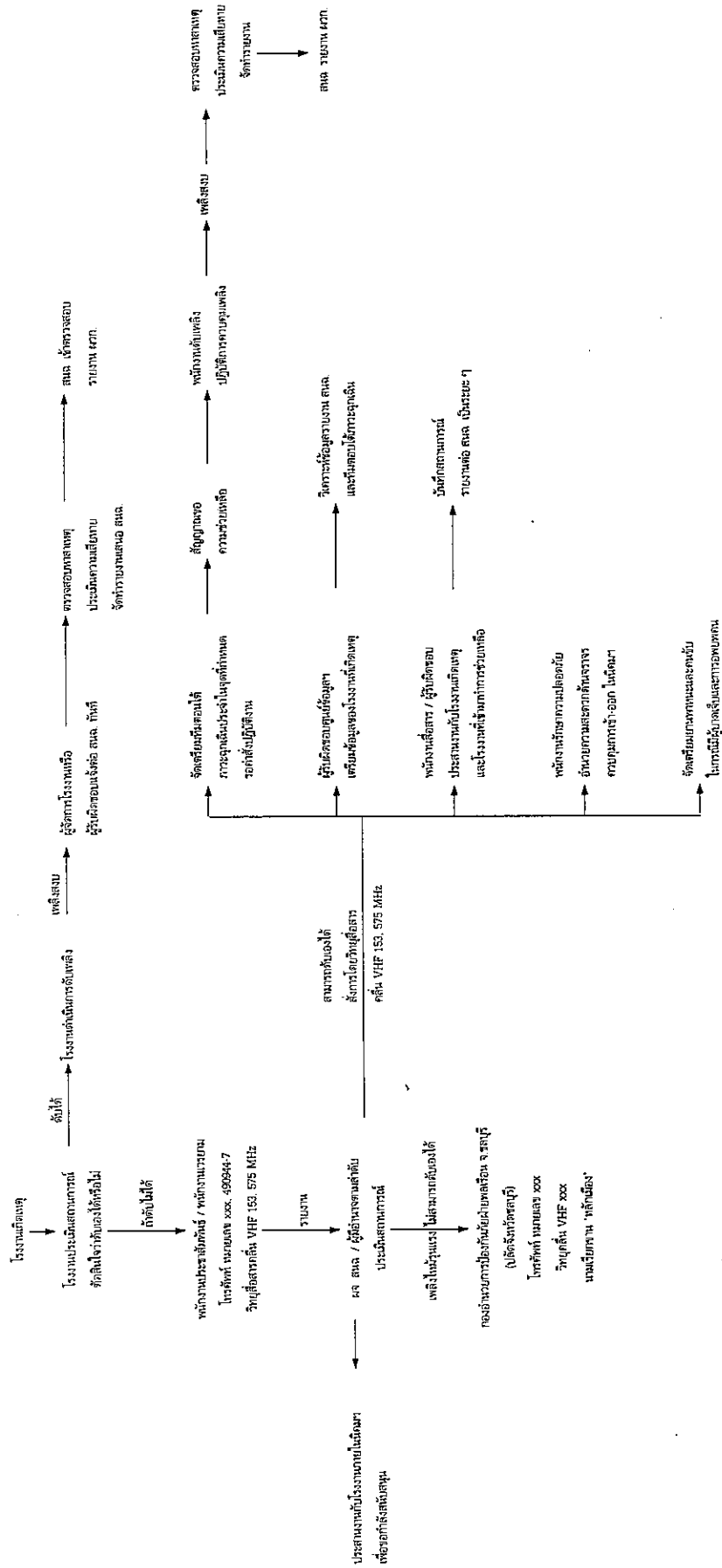
## ภาคผนวก ข

## โรงพยาบาล

โรงพยาบาล					
ชื่อโรงพยาบาล	ระยะทาง (กม.)	เตียง อุบัติเหตุ	เตียงรับ อุบัติเหตุ	โทรศัพท์	จำนวน รถฉุกเฉิน
ร.พ. อ่าวอุดม	6	-	-	351010-2	-
ร.พ. สมเด็จพระ ฅ ศรีราชา จ.ชลบุรี	10	20	-	322157-9	5
ร.พ. พัทยาเมโมเรียล จ.ชลบุรี	20	-	-	429-422	-
ร.พ. พัทยาเมโมเรียล เมืองพัทยา จ.ชลบุรี	20	-	-	429-422	-
ร.พ. พัทยาเมโมเรียล ศรีราชา จ.ชลบุรี	-	-	-	312-812	-
ร.พ. เอกชน จ.ชลบุรี	35	-	-	285323-5	-
ร.พ. ชลบุรี จ.ชลบุรี	35	-	-	282-008	-



2. ขั้นตอนการปฏิบัติงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมสาขาสหการเกษตรและสหกรณ์



## **APPENDIX E**

### **Response Plan for Community Request**

## แผนปฏิบัติการที่มีข้อร้องเรียนจากชุมชน

ทางบริษัท แพลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด ได้ตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนใกล้เคียงที่อาจเกิดขึ้นได้ อันเกิดจากการดำเนินโครงการ ดังนั้นบริษัทฯ จึงได้จัดเตรียมแผนดำเนินการกรณีที่มีข้อร้องเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดำเนินการของโครงการจากชุมชน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

### (ก) มาตรการดำเนินการในระยะเร่งด่วน

- รับฟังข้อร้องเรียนของชุมชนโดยตรง เพื่อรับทราบปัญหาที่ก่อให้เกิดผล กระทบต่อชุมชน และชี้แจงขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นให้ชุมชนรับทราบ
- จัดตั้ง “คณะกรรมการตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนชุมชน” เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริง สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนดังกล่าว โดยคณะกรรมการดังกล่าวอย่างน้อยประกอบด้วย ผู้แทนจากส่วนต่างๆ ดังนี้
  - บริษัท แพลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด
  - สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี
  - ตัวแทนจากโรงงานภายในพื้นที่โครงการ
  - ตัวแทนของชุมชนที่ร้องเรียน
  - ตัวแทนจากหน่วยงานปกครองท้องถิ่น
- ชี้แจงผลการตรวจสอบข้อเท็จจริง สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนให้ชุมชนทราบโดยผ่านทางผู้นำชุมชน
- ในกรณีที่พบว่า ปัญหาที่ร้องเรียนมีสาเหตุมาจากการดำเนินงานของโครงการโดยตรง ทางโครงการจะดำเนินการแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียน ตามแนวทาง/ เงื่อนไข และระยะเวลาตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้โดย “คณะกรรมการตรวจสอบแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนชุมชน” ให้แล้วเสร็จโดยเร็ว

### (ข) มาตรการดำเนินการในระยะยาว

- จัดการประชาสัมพันธ์ถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการพร้อมทั้งชี้แจงโดยสรุปให้ชุมชนรับทราบถึงมาตรการต่าง ๆ ในการควบคุมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการ โดยอาจกระทำผ่านผู้นำชุมชนของแต่ละแห่ง
- จัดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในการรับฟังความคิดเห็นของชุมชนโดยรอบโครงการ โดยเฉพาะในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของชุมชนต่างๆ
- มีส่วนร่วมในกิจกรรมท้องถิ่น โดยเฉพาะกิจกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจให้กับชุมชนถึงความจริงใจในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการ
- พิจารณารับคนในท้องถิ่นเข้าทำงานในโครงการตามความสามารถความเหมาะสมตามลำดับ

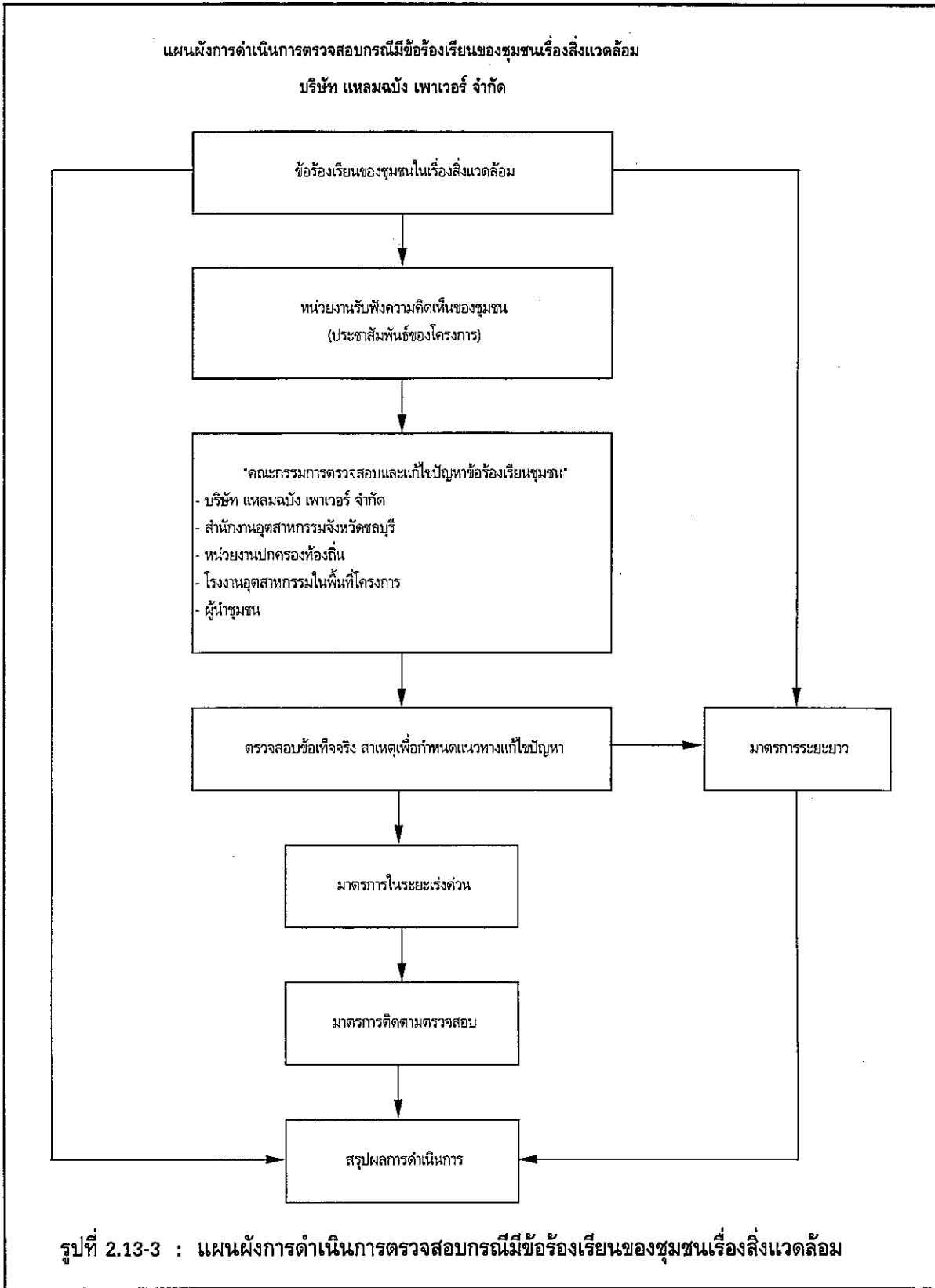
- ดำเนินการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับมาตรการต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ประชาชนรับทราบถึงผลการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

(ค) มาตรการติดตามตรวจสอบ

- ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม “ตามที่คณะกรรมการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนชุมชน” กำหนดไว้
- กำหนดผู้รับผิดชอบในการติดตามตรวจสอบอย่างชัดเจน คือ “คณะกรรมการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนชุมชน” เพื่อติดตามตรวจสอบแนวทางแก้ไขที่ได้กำหนดไว้ อย่างเคร่งครัด เพื่อให้ปัญหาดังกล่าว ได้รับการแก้ไขลุกล่วงไปด้วยดี
- แจ้งผลการติดตามตรวจสอบให้ชุมชนให้ทราบโดยผ่านผู้นำชุมชน ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแนวทางแก้ไข
- กรณีที่พบว่าสาเหตุของปัญหาการร้องเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมมีสาเหตุมาจากการดำเนินการของโครงการโดยตรง ซึ่งผลจากการประชุมของคณะกรรมการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนชุมชน บริษัท แพลมบิ่ง เพาเวอร์ จำกัด จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการติดตามตรวจสอบตามแนวทางแก้ไข ปัญหา แสดงในรูปที่ 1

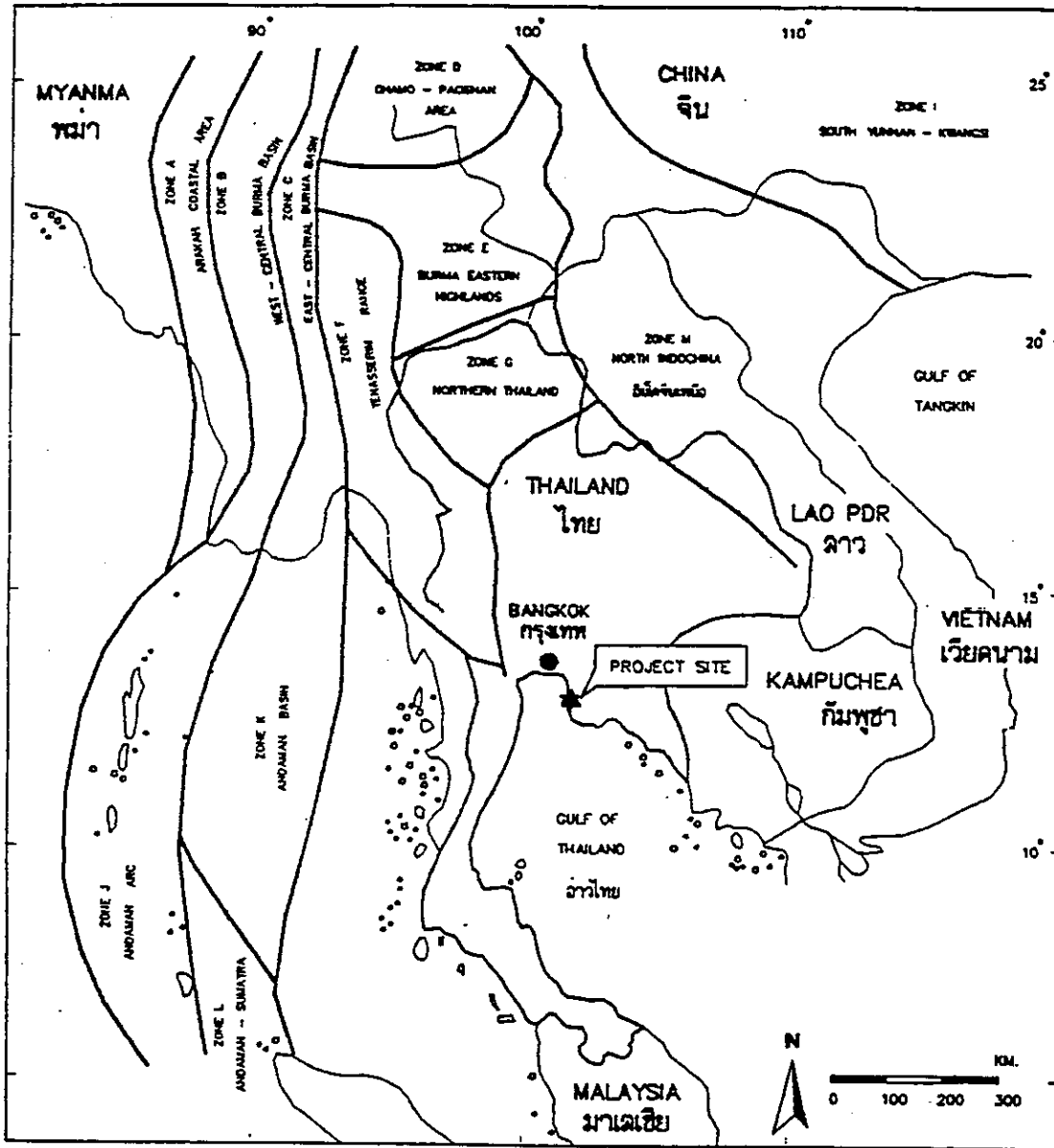
(ง) สรุปผลการดำเนินการแก้ไข

ดำเนินการสรุปผลการแก้ไขที่เกิดขึ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบ เช่น คณะกรรมการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนชุมชน หน่วยงานที่รับผิดชอบการประชาสัมพันธ์ของโครงการและชุมชนที่ได้รับผลกระทบ เป็นต้น โดยผลการดำเนินการแก้ไขต้องเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการ



## **APPENDIX F**

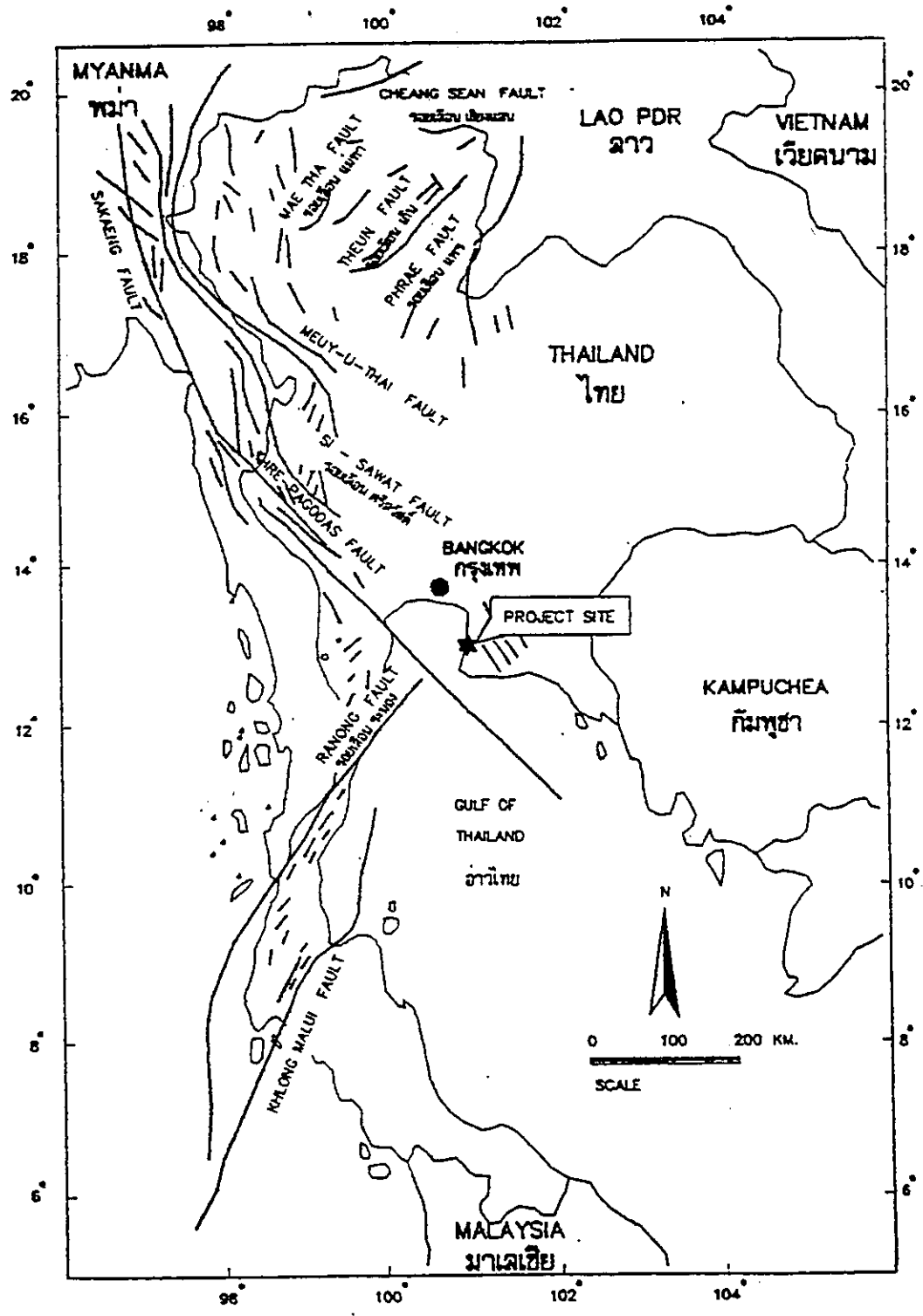
### **Seismic Data in Thailand**



รูปที่ F-1 : พื้นที่แหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวของพม่า ไทย และอินโดจีน

FIGURE F-1 : SEISMIC SOURCES ZONE OF MYANMA, THAILAND AND INDOCHINA  
(After Nutalaya et.al, 1986)

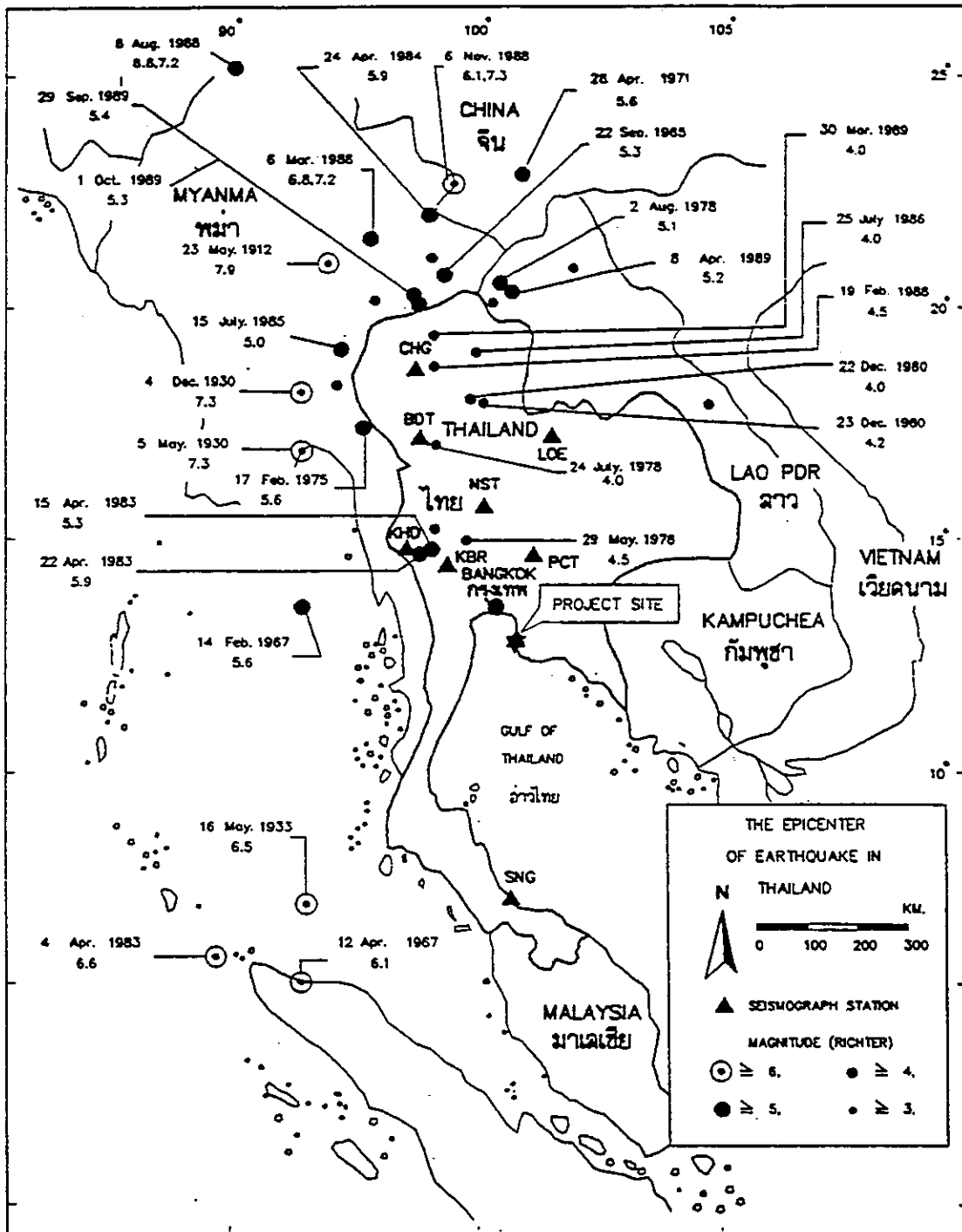




รูปที่ F-2 : เขตรอยเลื่อนหลักของประเทศไทย  
 FIGURE F-2 : THE MAJOR FAULTS ZONE IN THAILAND







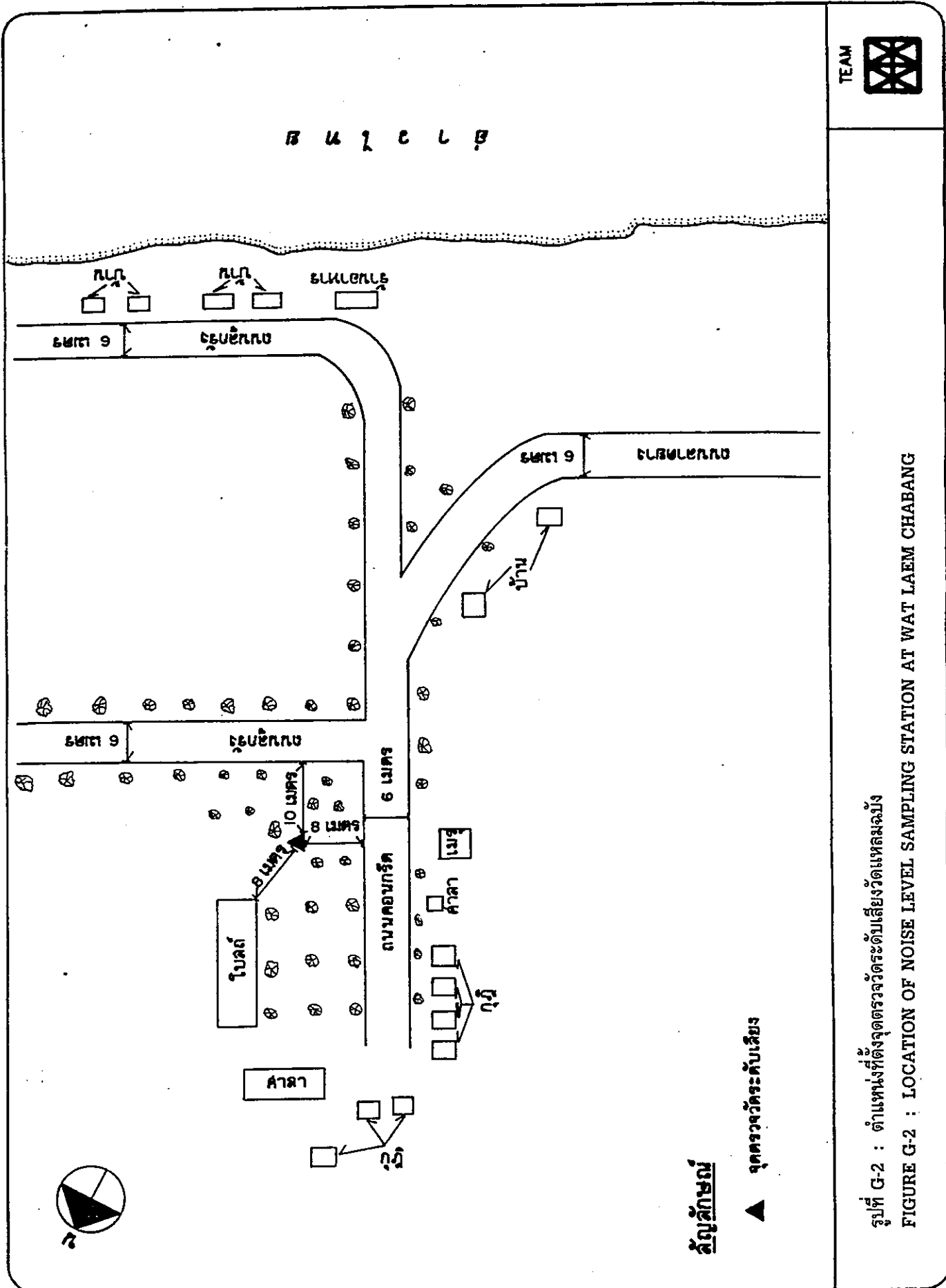
รูปที่ F-3 : จุดเหนือศูนย์กลางการสั่นของแผ่นดินไหวในประเทศไทย  
 FIGURE F-3 : THE EPICENTER OF EARTHQUAKE IN THAILAND



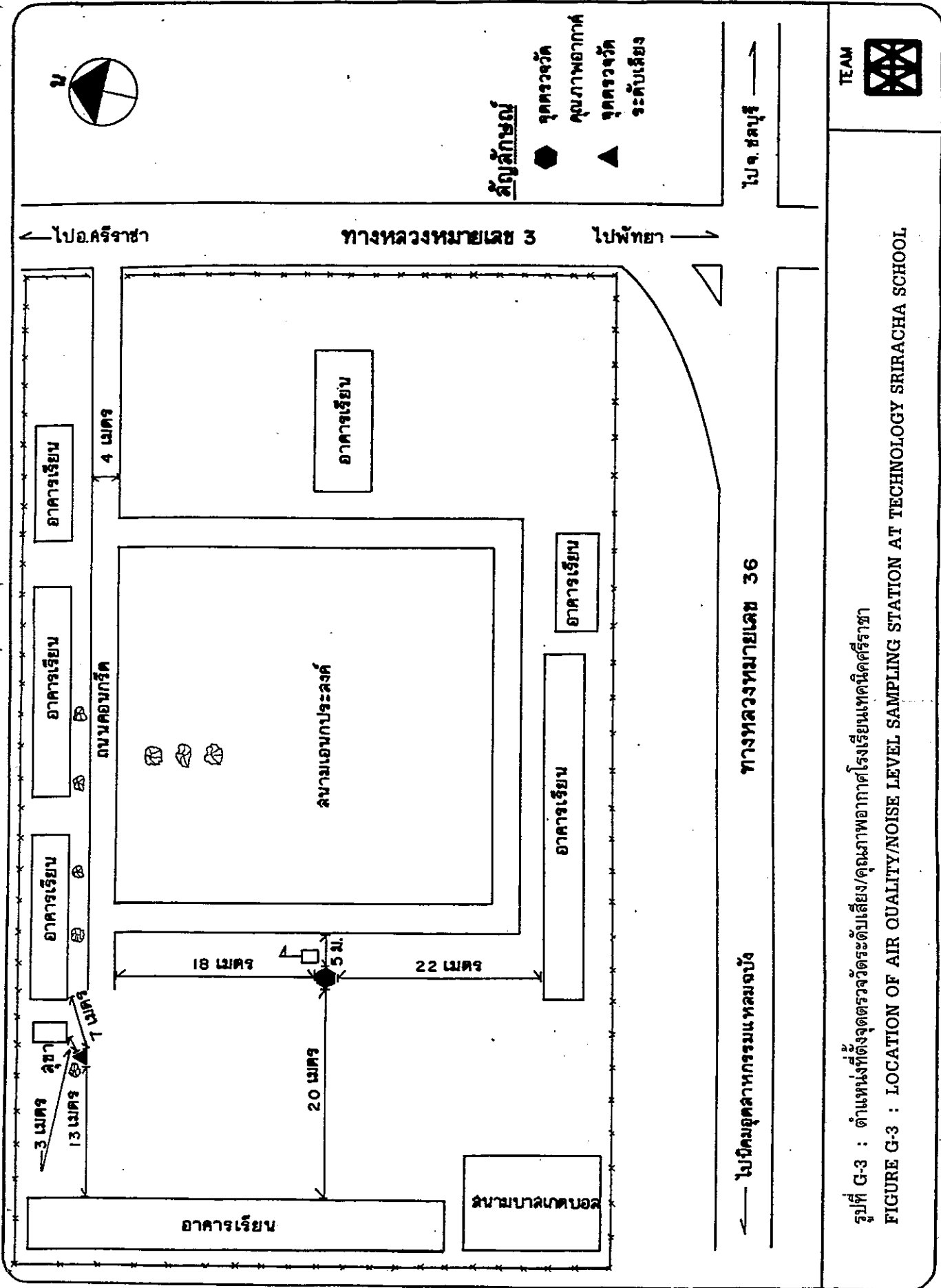
## **APPENDIX G**

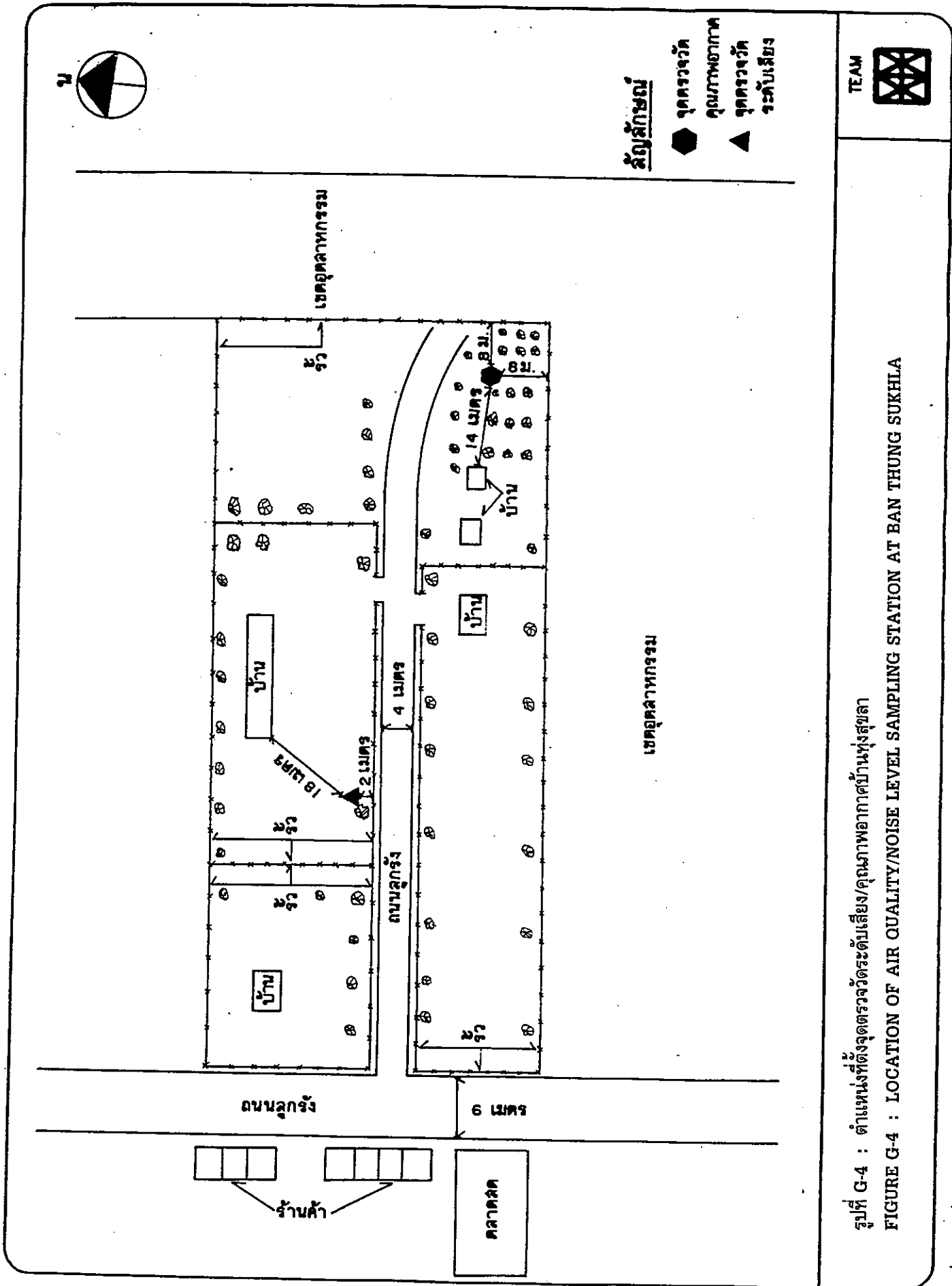
### **Description of Air/Noise Measurement Station**





รูปที่ G-2 : ตำแหน่งที่ตั้งจุดตรวจวัดระดับเสียงวัดแหล่งเสียง  
 FIGURE G-2 : LOCATION OF NOISE LEVEL SAMPLING STATION AT WAT LAEM CHABANG





## **APPENDIX H**

### **Aquatic Ecological Surveys**

TABLE 1  
SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT  
LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT (JUNE 24, 1997)

Unit : Cells/cu.m.

Phylum / Scientific Name	Station		
	1	2	3
<b>Phytoplankton</b>			
<b>Cyanophyta (blue green algae)</b>			
<i>Oscillatoria sp.</i>	739,200	91,000	87,600
<i>Anabaena sp.</i>	13,200		
<i>Plectonema sp.</i>	26,400		
<b>Chlorophyta (green algae)</b>			
<i>Sphaerocystis sp.</i>	2,065,800		
<i>Closterium rectum</i>	26,400		
<i>Pediastrum simplex</i>	26,400		
<i>P. biradiatum</i>	19,800		
<i>Scenedosmus Macuminatus</i>	13,200		
<i>S. ellipsoidens</i>	13,200		
<i>Derbesia sp.</i>	6,600		
<b>Bacillariophyta (diatom)</b>			
<i>Synedra ulna</i>	2,197,800		
<i>Nitzschia sp.</i>	415,800		
<i>N. longissima</i>	19,800	200,200	65,700
<i>N. pungens</i>		163,800	284,700
<i>N. sigma</i>		72,800	21,900
<i>N. paradoxa</i>		18,200	131,400
<i>Fragilaria construens</i>	33,000		
<i>Epithemia sp.</i>	237,600		
<i>Eunotia sp.</i>	13,200		
<i>Navicula sp.</i>	6,600		43,800
<i>Chaetoceros sp.</i>		12,940,200	17,147,700
<i>Ch. decipiens</i>		8,772,400	13,534,200
<i>Ch. lauderi</i>		418,600	591,300
<i>Ch. compressus</i>		327,600	
<i>Ch. brevis</i>		327,600	175,200
<i>Ch. diversus</i>		254,800	372,300
<i>Ch. didymus</i>		163,800	87,600
<i>Ch. curvisetus</i>			766,500
<i>Bacteriastrum sp.</i>		182,000	43,800
<i>B. elongatum</i>		9,336,600	13,402,800
<i>B. varians</i>		4,986,800	6,219,600
<i>B. hyalinum</i>		9,009,000	17,344,800
<i>B. delicatulum</i>		418,600	416,100
<i>B. mediterraneum</i>		91,000	525,600
<i>Thalassiothrix freuenfeldii</i>		1,419,600	2,606,100
<i>Plourosigma sp.</i>		491,400	1,029,300
<i>Coscinodiscus sp.</i>		327,600	810,300
<i>Guinardia flaccida</i>		109,200	131,400
<i>Eucampia zodiacus</i>		72,800	372,300
<i>Thalassiosira hyalina</i>		72,800	131,400
<i>Rhizosolenia alata</i>		400,400	897,900



TABLE 1 (Cont'd)

Unit : Cells/cu.m.

Phylum / Scientific Name	Station		
	1	2	3
<i>Rh. stolterfothii</i>		109,200	21,900
<i>Rh. bergonii</i>		109,200	21,900
<i>Rh. semispina</i>		36,400	21,900
<i>Rh. calcar-avis</i>		36,400	43,800
<i>Rh. styliformis</i>		18,200	43,800
<i>Rh. robusta</i>		18,200	87,600
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		54,600	43,800
<i>Biddulphia sinensis</i>		36,400	87,600
<i>B. mobiliensis</i>		18,200	65,700
<i>Gyrosigma sp.</i>		36,400	
<i>Lauderia annulata</i>		72,800	43,800
<i>Cyclotella sp.</i>		36,400	131,400
<i>Cymbella sp.</i>		18,200	
<i>Climacodium biconcavum</i>		18,200	87,600
<i>Leptocylindrus sp.</i>		18,200	
<i>Ethnodiscus sp.</i>		36,400	65,700
<i>Hemiaulus indica</i>		18,200	
<i>Gramatophora angulosa</i>		18,200	43,800
<i>Cocconeis sp.</i>			21,900
<i>Triceratium favus</i>			21,900
<i>Melosira sp.</i>			43,800
<i>Corethron pelagicum</i>			21,900
Pyrophyta (dinoflagellate)			
<i>Peridinium sp.</i>		327,600	700,800
<i>Ceratium sp.</i>		36,400	21,900
<i>C. furca</i>		18,200	43,800
<i>C. extensum</i>		36,400	109,500
<i>C. fusus</i>		18,200	
<i>C. massiliens</i>		18,200	
<i>C. macroceros</i>			65,700
<i>C. tripos</i>			21,900
<i>Noctiluca sp.</i>		18,200	
<i>Dinophysis homunculus</i>			21,900
<i>Phyrophacus horologicum</i>			21,900
Unidentified			21,900
<b>Zooplankton</b>			
Arthropoda			
*Nauplius	6,600	491,400	613,200
*Copepods	39,600	36,400	219,000
Rotifera			
<i>Filinia terrinalis</i>	508,200		21,900
<i>Brachionus angularis</i>	204,600		
<i>Br. calyciflorus</i>	46,200		
<i>Br. plicatilis</i>	79,200		
<i>Horaella sp.</i>	237,600		
<i>Lecane sp.</i>	6,600		

TABLE 1 (Cont'd)

Unit : Cells/cu.m.

Phylum / Scientific Name	Station		
	1	2	3
Protozoa			
<i>Paramecium sp.</i>	13,200		21,900
<i>Arcella discoides</i>	19,800		
<i>Tintinnopsis sp.</i>	6,600	18,200	65,700
<i>T. sufflata</i>		109,200	43,800
<i>T. radix</i>		18,200	
<i>T. mortensenii</i>		18,200	21,900
<i>T. aperta</i>			21,900
<i>T. cylindrica</i>			21,900
<i>Centropyxis ecomis</i>	6,600	18,200	
<i>Diffugia sp.</i>	6,600		
<i>Globigerina sp.</i>		36,400	43,800
<i>Codoncollopsis ostenfeldi</i>		18,200	43,800
<i>Pylospyxis sp.</i>		18,200	
<i>Eutintinnus stramentus</i>		18,200	43,800
<i>Pullenia sp.</i>			43,800
Chordata			
<i>Oikopleura sp.</i>		18,200	21,900
Mollusca			
* <i>Bivalve larva</i>		127,400	87,600
Unidentified			21,900
<b>Total</b>	<b>7,055,400</b>	<b>52,798,200</b>	<b>80,548,200</b>
<b>Phytoplankton</b>	<b>5,874,000</b>	<b>51,851,800</b>	<b>79,190,400</b>
<b>Zooplankton</b>	<b>1,181,400</b>	<b>946,400</b>	<b>1,357,800</b>

Note : \* = Unidentified Species

Station 1 = Wastewater Discharge Point from JEAT

Station 2 = 0.5 km from the Shoreline of Laem Chabang Canal

Station 3 = 1.5 km from the Shoreline of Laem Chabang Canal

TABLE 2  
SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT LAEM CHABANG PORT  
PHASE II PROJECT, FIRST SAMPLING PERIOD (JUNE 29, 1996)

Unit : Cells/cu.m

Phylum / Organism	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Phytoplankton</b>								
Bacillariophyta (diatom)								
<i>Bacteriastrium</i> sp.	16,000	36,400		22,750				10,200
<i>B. varians</i>	96,000	91,000	60,000	254,800	130,500			76,500
<i>B. hyalinum</i>	32,000	18,200		91,000	90,000		12,500	40,800
<i>B. delicatula</i>			5,000					
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	56,000	18,200	25,000	45,500	13,500	3,550	43,750	15,300
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		22,750	30,000	22,750		7,100	25,000	20,400
<i>Rhizosolenia</i> sp.			10,000					
<i>Rh. alata</i>	68,000	4,550	50,000	40,950	18,000			30,600
<i>Rh. setigera</i>	4,000							
<i>Rh. semispina</i>		4,550	5,000					
<i>Rh. Styliiformis</i>			5,000					10,200
<i>Rh. bergonii</i>			5,000					
<i>Chaetocerus</i> sp.	20,000	22,750	25,000	22,750	13,500			10,200
<i>Ch. paradoxum</i>	20,000		10,000	22,750				
<i>Ch. decipiens</i>	20,000		5,000	18,200	13,500	3,550	6,250	15,300
<i>Ch. pendulus</i>	12,000	45,500		18,200			6,250	15,300
<i>Ch. diversus</i>		9,100	5,000	9,100				
<i>Ch. lauder</i>		4,550						
<i>Ch. brevis</i>		4,550	10,000		54,000			10,200
<i>Ch. curvisetus</i>			15,000				6,250	5,100
<i>Skeletonema</i> sp.	276,000		240,000			3,550		71,400
<i>Nitzschia pungens</i>	20,000	4,550	10,000	9,100	4,500			
<i>N. sigma</i>	4,000							5,100
<i>Coscinodiscus gigas</i>	12,000	13,650	5,000	13,650	9,000	14,200	43,750	10,200
<i>Lauderia annulata</i>	4,000							
<i>Eucampia</i> sp.	4,000							
<i>Thalassiosira condensata</i>	4,000		5,000					
<i>Th. rotula</i>				4,550				
<i>Biddulphia sinensis</i>			5,000			3,550		
<i>B. mobiliensis</i>							12,500	
<i>Diatoma elongatum</i>			5,000					
<i>Hemiaulus sinensis</i>				4,550	13,500			
<i>Suriella fastuosa</i>				4,550				
<i>Cyclotella striata</i>					4,500		12,500	
<i>Ethmodiscus gazclae</i>					4,500	3,550	12,500	
<i>Pleurosigma</i> sp.							6,250	
Cyanohyta (blue green algae)								
<i>Oscillatoria</i> sp.	300,000	213,850	210,000	145,600	63,000	3,550	6,250	66,300
<i>Lyngbya</i> sp.		4,550						
<i>Micrococcus</i> sp.						7,100	12,500	
Pyrophyta (dinoflagellate)								
<i>Peridinium</i> sp.	64,000	18,200	20,000	13,650	67,500	7,100	25,000	15,300
<i>Dinophysis bomunculus</i>	28,000			13,650	9,000		6,250	35,700
<i>Ceratium</i> sp.			5,000	4,550	4,500			
<i>C. fusus</i>	20,000		45,000	9,100				40,800
<i>C. furca</i>	20,000		15,000	27,300	18,000		6,250	10,200
<i>C. karsteni</i>	12,000		5,000					
<i>C. macroceros</i>	4,000							5,100
<i>C. intermedium</i>			15,000		9,000			
<i>C. tripos</i>				4,550				

TABLE 2 (Cont'd)

Unit : Cells/cu.m

Phylum / Organism	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>C. breve</i>				4,550				
<i>C. carriensc</i>								10,200
<i>Phrophacus horologicum</i>	8,000				4,500			
<i>Prorocentrum</i> sp.	4,000						18,750	5,100
<i>Diplopsalis lenticula</i>		4,550				3,550		
<i>Protoceratium</i> sp.							12,500	
Chlorophyta (green algae)								
<i>Derbesia</i> sp.	4,000	9,100						5,100
<i>Microspora</i> sp.					9,000			10,200
<b>Zooplankton</b>								
Arthropoda								
*Nauplius	136,000	81,900	70,000	63,700	76,500	28,400	62,500	142,800
*Copepod	40,000	18,200	5,000	81,900	31,500	7,100	25,000	56,100
Chordata								
<i>Oikopleura</i> sp.	16,000				13,500			20,400
Mollusca								
*Bivalve larva	12,000		5,000		4,500	3,550		5,100
<i>Atlanta</i> sp.		4,550						
*Veliger larva			5,000	4,550				
<i>Limacina</i> sp.			5,000					
Annelida								
<i>Nereis</i> sp.	4,000				4,500			
Protozoa								
<i>Favella campanula</i>	20,000	22,750	5,000	9,100	18,000			15,300
<i>F. ehrenbergi</i>							12,500	
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>	4,000		5,000	4,550		3,550		
<i>T. cylindrica</i>	4,000	4,550	5,000					
<i>T. gracilis</i>								5,100
<i>Codonellopsis parva</i>	4,000							
<i>C. ostentekli</i>			5,000					
<i>Eutintinus</i> sp.		9,100	5,000					
<i>Tintinnus striata</i>					4,500			
<i>Globigerina</i> sp.							12,500	15,300
<i>Hastigerina</i> sp.							18,750	
<i>Globorotalis</i> sp.							12,500	
<i>Pulvulinina</i> sp.							62,500	
Rotifera								
<i>Hexarthra</i> sp.	4,000							
<i>Keratella vulgaris</i>							12,500	
Unidentified	4,000				4,500			
<b>Total</b>	<b>1,372,000</b>	<b>691,600</b>	<b>965,000</b>	<b>991,900</b>	<b>706,500</b>	<b>102,950</b>	<b>481,250</b>	<b>810,900</b>
<b>Phytoplankton</b>	<b>1,132,000</b> (82.03%)	<b>550,550</b> (79.61%)	<b>850,000</b> (88.08%)	<b>828,100</b> (83.49%)	<b>553,500</b> (77.85%)	<b>60,350</b> (58.62%)	<b>275,000</b> (56.70%)	<b>550,800</b> (67.92%)
<b>Zooplankton</b>	<b>240,000</b> (17.97%)	<b>141,050</b> (20.39%)	<b>115,000</b> (11.92%)	<b>163,800</b> (16.51%)	<b>153,000</b> (22.15%)	<b>42,600</b> (41.38%)	<b>206,250</b> (44.30%)	<b>260,100</b> (32.08%)

Remark : \* Unidentified Species

TABLE 3  
SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTON AT LAEM CHABANG PORT  
PHASE II PROJECT, SECOND SAMPLING PERIOD (OCTOBER 16, 1996)

Unit : Cells/cum.

Phylum / Organism	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Phytoplankton</b>								
Bacillariophyta (diatom)								
<i>Chaetoceros</i> sp.	35,842,520	5,973,750	9,384,750	8,748,000	13,477,050	15,669,450	21,672,000	24,804,000
<i>Ch. decipiens</i>	418,500	427,500	1,107,250	1,458,000	1,115,550	919,800	1,703,000	2,132,000
<i>Ch. Diversus</i>	229,500	202,500	505,250	405,000	462,300	448,950	588,000	1,768,000
<i>Ch. curisetus</i>	175,500	213,750	677,250	486,000	311,550	405,150	1,932,000	832,000
<i>Ch. lauderi</i>	47,250		43,000					208,000
<i>Ch. affinis</i>				8,100			224,000	
<i>Ch. didymus</i>	6,750		32,250		10,050	21,900		
<i>Ch. distans</i>							280,000	
<i>Ch. denticulatum</i>							168,000	260,000
<i>Bacteriastum</i> sp.	13,500							
<i>B. hyalinum</i>	5,649,750	5,973,750	15,286,500	14,782,500	14,756,850	28,776,600	23,184,000	3,556,800
<i>B. veriana</i>	729,000	3,341,250	3,289,500	729,000	3,618,000	5,026,050	856,800	6,552,000
<i>B. elegans</i>	182,250	33,750	10,750					
<i>B. mediterraneanum</i>	60,750	146,250	96,750	162,000	231,150	186,150	448,000	78,000
<i>B. comosum</i>	6,750							
<i>B. delicatulum</i>	6,750		53,750	162,000	120,600	131,400	168,000	156,000
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	155,250	213,750	397,750	567,000	532,650	711,750	1,008,000	161,200
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	40,500	56,250	75,250		120,600	229,950	112,000	416,000
<i>Streptotheca</i> sp.	216,000	236,250	311,750	486,000	713,550	1,511,100	1,596,000	1,612,000
<i>S. indica</i>					40,200	10,950		52,000
<i>Dithyllum sol</i>	141,750	123,750	419,250	283,500	482,400	558,450	560,000	936,000
<i>D. brightwellii</i>	6,750		32,250	40,500	50,250	32,850	56,000	104,000
<i>Biddulphia sinensis</i>	40,500	101,250	280,250	162,000	130,650	153,300	476,000	260,000
<i>Cerethron histrix</i>	33,750	11,250	96,750	162,000	211,050	120,450	140,000	
<i>C. pelagica</i>	20,250		96,750		201,000	153,300	112,000	
<i>Coscinosira</i> sp.	20,250		10,750					
<i>Hyalodiscus stelliger</i>	20,250	22,500	21,500					
<i>Coscinodiscus</i> sp.	20,250	45,000	96,750	202,500	180,900	120,450	224,000	364,000
<i>C. gigas</i>	6,750	146,250	236,500	81,000	100,500	120,450	16,800	
<i>Navicula</i> sp.	20,250	22,500	10,750				112,000	
<i>Hemiaulus indicus</i>	6,750							
<i>H. sinensis</i>		22,500	75,250	40,500	30,150	65,700		
<i>H. hanckii</i>					10,050			
<i>Planktonella sol</i>	6,750				10,050	21,900		
<i>Rhizosolenia alata</i>	243,000	360,000	537,500	486,000	582,900	799,350	1,148,000	2,080,000
<i>Rh. calcar-avis</i>	20,250		150,500	40,500	201,000	251,850	112,000	104,000
<i>Rh. semispina</i>	20,250	56,250	96,750		130,650	700,800	196,000	52,000
<i>Rh. robusta</i>	13,500	78,750	53,750	121,500	120,600	306,600	532,000	676,000
<i>Rh. styliformis</i>	6,750		32,250			76,650	224,000	1,560,000
<i>Rh. stolterothii</i>		11,250	32,250		70,350	153,300	56,000	260,000
<i>Rh. berjonii</i>					40,200			
<i>Nitzschia pungens</i>	81,000	56,250	96,750		130,650	295,650	532,000	884,000
<i>N. paradoxa</i>		33,750		40,500	20,100		56,000	52,000
<i>N. sigma</i>		11,250	10,750		10,050			
<i>N. closterium</i>			10,750					52,000
<i>N. longissima</i>					20,100		84,000	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	47,250	56,250	96,750	121,500	80,400	240,900	336,000	104,000
<i>L. mediterraneus</i>		11,250	32,250	40,500	20,100	54,750	168,000	208,000
<i>Pleurosigma</i> sp.	27,000	112,500	53,750	40,500	50,250	295,650	448,000	624,000
<i>Ethmodiscus</i> sp.	27,000	45,000	64,500		80,400	251,850	196,000	156,000
<i>Guinardia flaccida</i>	20,250	56,250	182,750	162,000	140,700	317,550	700,000	312,000
<i>Dactylosolen antarcticus</i>	20,250	90,000	86,000	121,500	60,300	98,550	224,000	156,000
<i>Gyrosigma</i> sp.	13,500				10,050			
<i>Cymbella</i> sp.	6,750							
<i>Cyclotella</i> sp.	6,750	22,500						
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>		11,250				32,850		52,000
<i>Cl. biconcavum</i>		11,250						

TABLE 3 (Cont'd)

Unit: Cells/cum.

Phylum / Organism	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Eucampia zodiacus</i>		11,250	10,750	40,500		76,650	28,000	52,000
<i>Ceratantlia bergonii</i>		11,250						
<i>Hemidiscus cuneiformis</i>			10,750					
<i>Surirella rustuosa</i>			10,750					
<i>Asterolampra</i> sp.						10,950		
<i>Thalassiosira condensata</i>						43,800		52,000
Phytoplankton (dinoflagellate)								
<i>Ceratium</i> sp.	6,750	22,500	32,250	40,500				
<i>C. furce</i>	141,750	641,250	139,750	445,500	140,700	43,800	364,000	104,000
<i>C. fusus</i>	33,750				10,050			
<i>C. intermedium</i>		33,750				54,750	28,000	
<i>C. arietinum</i>		11,250		40,500				
<i>C. tripos</i>		11,250	10,750	40,500	40,200	10,950		
<i>Peridinium</i> sp.		157,500	161,250	202,500	60,300	87,600	28,000	260,000
<i>Dinophysis</i> sp.	6,750		10,750					
<i>D. tripos</i>	74,250	45,000	10,750	162,000	90,450			
Cyanophyta (blue green algae)								
<i>Oscillatoria</i> sp.	81,000	146,250	53,750	243,000	120,600	175,200	140,000	156,000
<i>Anabaena</i> sp.	13,500		86,000	40,500	70,350	76,650	56,000	260,000
Chlorophyta (green algae)								
<i>Golenkiania</i> sp.						21,900		
Zooplankton								
Arthropoda								
* <i>Nauplius</i>	148,500	123,750	333,250	121,500	120,600	120,450	56,000	208,000
* <i>Copepods</i>	33,750	56,250	43,000			54,750	308,000	
Protozoa								
<i>Eutimninus</i> sp.	13,500	33,750	32,250		40,200	32,850	56,000	52,000
<i>Favella makuzowaki</i>	6,750	11,250	32,250	40,500	20,100	21,900		208,000
<i>Coconolopsis</i> sp.		33,750	32,250					
<i>C. ostenteldi</i>	6,750		10,750					
<i>C. parva</i>							28,000	
<i>Globigerina</i> sp.		11,250	21,500					
<i>Guzletta hexamema</i>			10,750					
<i>Epilopylis</i> sp.					30,150			
<i>Tintinnopsis</i> sp.								52,000
<i>T. nordguisti</i>						54,750		
<i>T. neapolitanum</i>						10,950		
<i>T. cylindrica</i>						10,950		
<i>T. radix</i>								52,000
<i>T. lobiancoi</i>								52,000
<i>Xystonella</i> sp.							84,000	
Mollusca								
<i>Limacina</i> sp.		11,250						
<i>Atlanta</i> sp.		11,250			20,100			
* <i>Veliger</i> larva			10,750					
Chordata								
<i>Oikopleura</i> sp.		11,250				10,950	28,000	
Undentified				40,500				
<b>Total</b>	<b>45,231,770</b>	<b>19,732,500</b>	<b>35,174,000</b>	<b>31,517,100</b>	<b>39,379,350</b>	<b>60,093,600</b>	<b>61,801,600</b>	<b>52,832,000</b>
<b>Phytoplankton</b>	<b>45,022,520</b>	<b>19,428,750</b>	<b>34,647,250</b>	<b>31,355,100</b>	<b>39,148,200</b>	<b>59,776,050</b>	<b>61,241,600</b>	<b>52,208,000</b>
<b>Percent</b>	<b>99.54</b>	<b>98.46</b>	<b>98.50</b>	<b>99.49</b>	<b>99.41</b>	<b>99.47</b>	<b>99.09</b>	<b>98.82</b>
<b>Zooplankton</b>	<b>209,250</b>	<b>303,750</b>	<b>526,750</b>	<b>162,000</b>	<b>231,150</b>	<b>317,550</b>	<b>560,000</b>	<b>624,000</b>
<b>Percent</b>	<b>0.46</b>	<b>1.54</b>	<b>1.50</b>	<b>0.51</b>	<b>0.59</b>	<b>0.53</b>	<b>0.91</b>	<b>1.18</b>

Remark : \* = Unidentified Species

Source : EIA Report of Laem Chabang Port Development Phase II, TEAM, 1996

## **APPENDIX I**

**Results from Key-Informant Interview (June 1997)**

TABLE 1  
RESULTS FROM KEY-INFORMANT INTERVIEW  
(JUNE 1997)

Item	Ban Thung	Ban Laem Chabang	Talat Ao U-don	Remark
1. Position of informants in their communities	Committee (Public Safety Division)	Committee	Committee (Public Safety Division)	
2. General socio-economic condition				
2.1 No. of households	362 *	170	595 *	* 3 Oct. 1996
2.2 No. of population				
- Male	883 *	Na.	1,475 *	* 3 Oct. 1996
- Female	823 *	Na.	1,394 *	
- Total	1,706		2,869	
2.3 Main occupation of local people (% of the total)				
- Government official	2.25	2.17	10	
- Employee in industrial plant	69.73	60.48	20	
- Commercial / trading	8.67	20	20	
- Fishery	-	-	50	
- Agriculture	0.87	-	-	
2.4 Religion				
- Buddhist	100	100	96.06	
- Chnst	-	-	2.37	
- Moslem	-	-	1.57	
2.5 Percentage of household which have members working in Laem Chabang EE.	16.57	17.65	Na.	
2.6 Economic status of household (% of the total)				
- Rich	20	10	Na.	
- Moderate	75	80	Na.	
- Poor	6	10	Na.	



TABLE 1 (Con'td)

Item	Ban Thung	Ban Laem Chabang	Talat Ao Udom	Remark
3. Public Utilities / Infrastructure in the Communities				
3.1 School				
- Primary school	1	1	4	
- Secondary school	-	-	2	
3.2 Wat (temple) / Church	-	1	4	
3.3 Health service center where local people prefer to go	Ao Udom Hospital	Ao Udom Hospital, Somdet Na Sri Racha	Ao Udom Hospital	
3.4 Source of drinking water	bottled water, water supply	bottled water, rain, water supply	bottled water, water supply	
3.5 Source of domestic use water	water supply, shallow well	water supply, shallow well	water supply	
3.6 Domestic waste management	municipality, burn (little)	municipality	municipality	
4 Main Problem of Community	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wastewater</li> <li>- Solid waste from immigrant labour force</li> <li>- Thief</li> <li>- Amphetamine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expropriation by the Port Authority of Thailand</li> <li>- Road accident</li> <li>- Anxiety about danger from explosion of industry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution from industrial plant</li> </ul>	
5 Changing of environmental condition				
5.1 Level of changing	- High	- High	- High	
5.2 Condition / detail of changing	- Air pollution	- Disappearing of agricultural land	- Crowded population, Air pollution	
5.3 Cause of the change	- Industrial plant	- Development of industrial plant	- Industrial plant	

## **APPENDIX J**

**Results of Socio-economic Survey (June 1997)**

**TABLE 1**  
**GENERAL INFORMATION OF RESPONDENTS**  
**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT, CHONBURI PROVINCE, JUNE 1997**

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
1. Sex								
- Male	9	27.27	25	56.82	10	26.32	44	38.26
- Female	24	72.73	19	43.18	28	73.68	71	61.74
2. Age (year)								
- 20 and lower	2	6.06	4	9.09	1	2.63	7	6.09
- 21 - 30	8	24.24	9	20.45	8	21.05	25	21.74
- 31 - 40	14	42.42	10	22.73	10	26.32	34	29.57
- 41 - 50	4	12.12	6	13.64	9	23.68	19	16.52
- 51 - 60	4	12.12	4	9.09	3	7.89	11	9.57
- Higher than 60	1	3.03	11	25.00	7	18.42	19	16.52
Age average (years)	36.91		49.85		42.66		43.76	
3. Household Status								
- Head of Household	12	36.36	25	56.82	17	44.74	54	46.96
- Spouse	16	48.48	6	13.64	16	42.11	38	33.04
- Children / Son	2	6.06	12	27.27	3	7.89	17	14.78
- Father / Mother	1	3.03	1	2.27	-	0.00	2	1.74
- Brother / Sister	2	6.06	-	0.00	1	2.63	3	2.61
- Relatives	-	0.00	-	0.00	1	2.63	1	0.87
4. Religion								
- Buddhism	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
5. Education of Respondents								
- No Schooling	2	6.06	-	0.00	-	0.00	2	1.74
- Primary School (P.1-P.6)	23	69.70	32	72.73	29	76.32	84	73.04
- Secondary School (M.1-M.3)	3	9.09	4	9.09	3	7.89	10	8.70
- Highschool Equivalent	4	12.12	2	4.55	4	10.53	10	8.70
- University Certificate	-	0.00	3	6.82	1	2.63	4	3.48
- Bachelor Degree	1	3.03	3	6.82	1	2.63	5	4.35

TABLE 1 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-Don (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
6. Family Size (person/HH.)								
- Male	1.88	48.83	2.32	50.00	2.03	48.56	2.10	49.30
- Female	1.97	51.17	2.32	50.00	2.15	51.44	2.16	50.70
- Total	3.85	100.00	4.64	100.00	4.18	100.00	4.26	100.00
7. Working Condition (person/HH.)								
- Working	2.25	58.44	2.35	50.65	2.16	51.67	2.25	52.82
- Not Working	1.60	41.56	2.29	49.35	2.02	48.33	2.01	47.18
Not Working Because								
• Child (before school age)	0.24	15.00	0.14	6.11	0.32	15.84	0.23	11.44
• Students	0.76	47.50	1.29	56.33	1.10	54.46	1.08	53.73
• Unemployed	0.15	9.38	0.09	3.93	0.16	7.92	0.13	6.47
• Old Age	0.09	5.63	0.39	17.03	0.18	8.91	0.23	11.44
• Crippled	-	0.00	0.02	0.87	-	0.00	0.01	0.50
• Housewife	0.36	22.50	0.36	15.72	0.26	12.87	0.33	16.42
8. Origin Domicile								
- Origin	10	30.30	31	70.45	5	13.16	46	40.00
- Immigrated	23	69.70	13	29.55	33	86.84	69	60.00
From								
• Other district in the province	2	8.70	4	30.77	2	6.06	8	11.59
• Eastern region	2	8.70	-	0.00	5	15.15	7	10.14
• Central region	4	17.39	3	23.08	5	15.15	12	17.39
• Northeastern region	9	39.13	4	30.77	7	21.21	20	28.99
• Northern region	6	26.09	1	7.69	13	39.39	20	28.99
• Southern region	-	0.00	1	7.69	1	3.03	2	2.90
Reason for Migration to Live Here								
• Find better job	18	78.26	6	46.15	24	72.73	48	69.57
• Find a new house	1	4.35	-	0.00	2	6.06	3	4.35
• Follow parents / cousins	-	0.00	-	0.00	3	9.09	3	4.35
• Married here	4	17.39	7	53.85	4	12.12	15	21.74
Average Time of Living Here (years)	4.35		12.77		15.27		11.16	

TABLE 1 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
9. Thinking about Moving Away								
- Yes	4	12.12	3	6.82	6	15.79	13	11.30
- No	19	57.58	36	81.82	25	65.79	80	69.57
- Not decided yet	10	30.30	5	11.36	7	18.42	22	19.13
9.1 Reasons of those who think about moving								
• Going Home	2	50.00	1	33.33	3	50.00	6	46.15
• High cost of living	1	25.00	-	0.00	1	16.67	2	15.38
• Not own land	1	25.00	-	0.00	-	0.00	1	7.69
• Pollution / many industrial plant	-	0.00	-	0.00	2	33.33	2	15.38
• Bring expropriated	-	0.00	1	33.33	-	0.00	1	7.69
• To find better living area	-	0.00	1	33.33	-	0.00	1	7.69
9.2 Reasons of those who don't think about moving								
• Old age	2	10.53	5	13.89	3	12.00	10	12.50
• No money	1	5.26	1	2.78	-	0.00	2	2.50
• Born here	5	26.32	13	36.11	4	16.00	22	27.50
• Have work / stability in life	7	36.84	4	11.11	2	8.00	13	16.25
• Have their own land / house	1	5.26	2	5.56	2	8.00	5	6.25
• Convenient / familiar with the existing house	2	10.53	7	19.44	11	44.00	20	25.00
• Just migrated	1	5.26	-	0.00	1	4.00	2	2.50
• No target area to move to	-	0.00	4	11.11	2	8.00	6	7.50
9.3 Reasons of those who have not decided yet								
• Depend on economic condition	2	20.00	-	0.00	1	14.29	3	13.64
• Depend on the future	4	40.00	1	20.00	4	57.14	9	40.91
• Depend on better opportunity	1	10.00	1	20.00	-	0.00	2	9.09
• Depend on opportunity to sell the land	3	30.00	1	20.00	-	0.00	4	18.18
• Environment	-	0.00	-	0.00	1	14.29	1	4.55
• Not being the land owner	-	0.00	2	40.00	1	14.29	3	13.64

**TABLE 2**  
**ECONOMIC CONDITION OF RESPONDENTS' HOUSEHOLD**  
**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT, CHONBURI PROVINCE, JUNE 1997**

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Taki Ao U-don (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
1. Size and Status of Land Holding								
1.1 Residential Area								
Average Size of Area (rai)	0.20		0.28		0.73		0.19	
Status of Land Holding								
- Owner	12	36.36	36	81.82	13	34.21	60	52.17
- Tenant	20	60.61	3	6.82	24	63.16	47	40.87
- Free user	2	6.06	5	11.36	1	2.63	8	6.96
1.2 Agricultural Area								
- Yes	1	3.03	-	0.00	-	0.00	1	0.87
- No	32	96.97	44	100.00	38	100.00	114	99.13
Land Average (rai)	9.00		-		-		9.00	
Status of Land Holding								
• Owner	1	100.00	-		-		1	100.00
1.3 Other Use Area								
- Yes	1	3.03	-	0.00	3	7.89	4	3.48
- No	32	96.97	44	100.00	35	92.11	111	96.52
1.3.1 Type of Utilization								
• Rent room	1	100.00	-	0.00	2	66.67	3	75.00
• Shop house	-	0.00	-	0.00	1	33.33	1	25.00
1.3.2 Average size of land (rai)	0.10		-		0.05		0.06	
1.3.3 Status of Land Holding								
• Owner	1	100.00	-	0.00	3	100.00	4	100.00
1.4 Abandoned Area								
- Yes	1	3.03	-	0.00	-	0.00	1	0.87
- No	32	96.97	44	100.00	38	100.00	114	99.13
Average size of land (rai)	2.75		-		-		2.75	
Status of Land Holding								
• Owner	1	100.00	-	0.00	-	0.00	1	100.00

TABLE 2 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
2. Main / Supplementary Occupation								
2.1 Main Occupation								
- Government official	1	3.03	3	6.82	1	2.63	5	4.35
- Business owner	1	3.03	3	6.82	4	10.53	8	6.96
- Private employee	4	12.12	3	6.82	5	13.16	12	10.43
- Merchant	10	30.30	10	22.73	7	18.42	27	23.48
- General wage labour	7	21.21	8	18.18	7	18.42	22	19.13
- Industrial wage labour	9	27.27	5	11.36	13	34.21	27	23.48
- Fishery	1	3.03	11	25.00	-	0.00	12	10.43
- No occupation	-	0.00	1	2.27	1	2.63	2	1.74
2.2 Supplementary Occupation								
- No	24	72.73	22	50.00	23	60.53	69	60.00
- Yes (multiple answers)	9	27.27	22	50.00	15	39.47	46	40.00
• Government official	-	0.00	-	0.00	1	6.67	1	2.17
• Business owner	2	22.22	1	4.55	-	0.00	3	6.52
• Private employee	-	0.00	2	9.09	3	20.00	5	10.87
• Merchant	3	33.33	5	22.73	3	20.00	11	23.91
• General wage labour	5	55.56	10	45.45	7	46.67	22	47.83
• Industrial wage labour	-	0.00	2	9.09	2	13.33	4	8.70
• Fishery	-	0.00	2	9.09	-	0.00	2	4.35
• Animal raising	-	0.00	1	4.55	-	0.00	1	2.17
2.3 Occupation Problems								
- No	23	69.70	35	79.55	34	89.47	92	80.00
- Yes	10	30.30	9	20.45	4	10.53	23	20.00
• Low wage	2	20.00	3	33.33	1	25.00	6	26.09
• Arque with employer / colleague	2	20.00	-	0.00	-	0.00	2	8.70
• Decreasing of aquatic animal	1	10.00	4	44.44	-	0.00	5	21.74
• Dust	1	10.00	-	0.00	-	0.00	1	4.35
• small income	3	30.00	1	11.11	3	75.00	7	30.43
• Other	2	20.00	1	11.11	-	0.00	3	13.04

TABLE 2 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
	No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115
3. Income / Expenditure								
3.1 Average Income of Household (baht/month)	11,424.24		19,715.91		12,789.47		15,047.83	
3.2 Average Expenses of Household (baht/month)	9,848.48		15,954.54		16,276.31		14,308.69	
4. Debts Reported								
- No	19	57.58	35	79.55	28	73.68	82	71.30
- Yes	14	42.42	9	20.45	10	26.32	33	28.70
Average (baht/debtors)	94,000.00		182,888.89		227,600.00		158,727.27	
5. Saving Reported								
- No	30	90.91	31	70.45	27	71.05	88	76.52
- Yes	3	9.09	13	29.55	11	28.95	27	23.48
Average (baht)	11,666.67		951,538.46		37,545.45		474,740.74	

Remark : \* Average from Number of Debtors / those who can save.



**TABLE 3**  
**HOUSEHOLD NECESSITIES AND PUBLIC UTILITIES**  
**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT, CHONBURI PROVINCE, JUNE 1997**

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
1. Health Care Service (multiple answers)								
- Hospital	28	84.85	38	86.36	33	86.84	99	86.09
- Clinic	7	21.21	3	6.82	9	23.68	19	16.52
- Buy medicine for self-care	6	18.18	10	22.73	7	18.42	23	20.00
Average Distance from Residential Area (km.)								
- Hospital	4.78		10.05		2.48		6.04	
- Clinic	3.00		7.67		0.73		2.66	
2. Drinking / using water								
2.1 Drinking (multiple answers)								
- Rain water	-	0.00	5	11.36	1	2.63	6	5.22
- Tap water	8	24.24	8	18.18	8	21.05	24	20.87
- Buying bottled water	26	78.79	33	75.00	31	81.58	90	78.26
2.2 Using water sources (multiple answers)								
- Rain water	-	0.00	3	6.82	-	0.00	3	2.61
- Deep well	-	0.00	-	0.00	3	7.89	3	2.61
- Shallow	1	3.03	1	2.27	16	42.11	18	15.65
- Tap water	33	100.00	32	72.73	21	55.26	86	74.78
- Bottled water	-	0.00	9	20.45	-	0.00	9	7.83
3. Domestic Water Problem								
3.1 Drink Water Problems								
- No	32	96.97	38	86.36	33	86.84	103	89.57
- Yes	1	3.03	6	13.64	5	13.16	12	10.43
• Irregular running	-	0.00	-	0.00	1	20.00	1	8.33
• Expensive	1	100.00	2	33.33	2	40.00	5	41.67
• Low quality	-	0.00	4	66.67	2	40.00	6	50.00

TABLE 3 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
3.2 Use Water Problems								
- No	26	78.79	37	84.09	28	73.68	91	79.13
- Yes	7	21.21	7	15.91	10	26.32	24	20.87
• Irregularly running	6	85.71	-	0.00	4	40.00	10	41.67
• Expensive	-	0.00	2	28.57	-	0.00	2	8.33
• Low quality	1	14.29	5	71.43	6	60.00	12	50.00
4. Garbage Disposal								
4.1 Garbage Disposal								
- Collected by municipal workers	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
How often municipal truck come to collect garbage								
• everyday	32	96.97	34	77.27	34	89.47	100	86.96
• every 2 day	-	0.00	5	11.36	3	7.89	8	6.96
• uncertain	1	3.03	5	11.36	1	2.63	7	6.09
4.2 Problem of Garbage Disposal								
- No	28	84.85	42	95.45	37	97.37	107	93.04
- Yes	5	15.15	2	4.55	1	2.63	8	6.96
E. Toilet								
- Yes	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
6. Waste Water Management								
- Draining to area around the house	9	27.27	21	47.73	4	10.53	34	29.57
- Discharge to water body	-	0.00	15	34.09	-	0.00	15	13.04
- Discharge to temporary pond	5	15.15	4	9.09	4	10.53	13	11.30
- Garbage screening before discharge	2	6.06	1	2.27	-	0.00	3	2.61
- Draining to agricultural area	-	0.00	1	2.27	-	0.00	1	0.87
- Draining to central drainage system	17	51.52	2	4.55	30	78.95	49	42.61

**TABLE 4**  
**CURRENT LIVING CONDITION AND SATISFACTION OF RESPONDENTS**  
**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT, CHONBURI PROVINCE, JUNE 1997**

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
1. Satisfaction on Existing Condition of Community								
- Satisfied	25	75.76	40	90.91	30	78.95	95	82.61
- Dissatisfied	8	24.24	4	9.09	6	15.79	18	15.65
- Indifferent / No opinion	-	0.00	-	0.00	2	5.26	2	1.74
1.1 Satisfied Because (multiple answers)								
• More employment	14	56.00	24	60.00	22	73.33	60	63.16
• Good environment	4	16.00	20	50.00	6	20.00	30	31.58
• Convenient communication, good public utilities	19	76.00	40	100.00	29	96.67	88	92.63
• Peaceful, safety in life & property	19	76.00	37	92.50	18	60.00	74	77.89
• Villagers helping each other	11	44.00	35	87.50	14	46.67	60	63.16
• Others (good trading, own land, live near hospital, market)	2	8.00	1	2.50	4	13.33	7	7.37
1.2 Not Satisfied Because (multiple answers)								
• Rare employment	3	37.50	-	0.00	-	0.00	3	16.67
• Bad environment / too many industrial plants	6	75.00	3	75.00	6	100.00	15	83.33
• No unity among villagers	2	25.00	1	25.00	-	0.00	3	16.67
• Risk of life and property	4	50.00	-	0.00	2	33.33	6	33.33
• Others (high rate of hired land, must be relocated, decrease of aquatic animals)	1	12.50	2	50.00	-	0.00	3	16.67

TABLE 4 (Cont'd)

Item	Ban Thung		Ban Laem Chabang		Talat Ao U-dom		Total	
	(Moo 2)		(Moo 3)		(Moo 7)			
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
2. Change in Village Environment								
- No change	2	6.06	-	0.00	1	2.63	3	2.61
- Little change	1	3.03	1	2.27	2	5.26	4	3.48
- Moderate change	5	15.15	1	2.27	4	10.53	10	8.70
- Drastic change	25	75.76	42	95.45	31	81.58	98	85.22
2.1 Changing Condition								
• Air pollution	4	12.90	2	4.55	2	5.41	8	7.14
• Increase of pollution	7	22.58	4	9.09	4	10.81	15	13.39
• Many industrial plant	5	16.13	9	20.45	3	8.11	17	15.18
• Crowded households	6	19.35	11	25.00	12	32.43	29	25.89
• Traffic congestion	3	9.68	1	2.27	2	5.41	6	5.36
• Delopment of community	4	12.90	6	13.64	11	29.73	21	18.75
• Decrease of natural resource (forestry)	1	3.23	5	11.36	1	2.70	7	6.25
• Others (such as flood, water pollution, etc.)	1	3.23	6	13.64	2	5.41	9	8.04
2.2 Cause of Change								
• Industrial plant	16	51.61	14	31.82	21	56.76	51	45.54
• Development	4	12.90	19	43.18	8	21.62	31	27.68
• Immigrant	9	29.03	4	9.09	6	16.22	19	16.96
• Laem Chabang Port Project	-	0.00	6	13.64	-	0.00	6	5.36
• Others	2	6.45	7	15.91	2	5.41	11	9.82

TABLE 5

## ENVIRONMENT IMPACTS ON DAILY LIFE

LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT, CHONBURI PROVINCE, JUNE 1997

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
1. Dust								
- No	-	0.00	25	56.82	16	42.11	41	35.65
- Yes	33	100.00	19	43.18	22	57.89	74	64.35
1.1 Source								
- Vehicles and roads	33	100.00	19	100.00	15	68.18	67	90.54
- Industrial plants	-	0.00	-	0.00	7	31.82	7	9.46
1.2 Time of Receiving								
- Everyday	26	78.79	9	47.37	13	59.09	48	64.86
- Someday	-	0.00	2	10.53	7	31.82	9	12.16
- Daytime	7	21.21	2	10.53	1	4.55	10	13.51
- Windy time	-	0.00	1	5.26	-	0.00	1	1.35
- Summer time	-	0.00	5	26.32	1	4.55	6	8.11
1.3 Impact Level								
- Small	2	6.06	2	10.53	10	45.45	14	18.92
- Moderate	7	21.21	14	73.68	8	36.36	29	39.19
- High	24	72.73	3	15.79	4	18.18	31	41.89
2. Noise								
- No	2	6.06	25	131.58	26	118.18	53	71.62
- Yes	31	93.94	19	100.00	12	54.55	62	83.78
2.1 Source								
- Road / vehicle	28	90.32	12	63.16	8	66.67	48	77.42
- Industrial plant	3	9.68	1	5.26	4	33.33	8	12.90
- Ship	-	0.00	4	21.05	-	0.00	4	6.45
- Laem Chabang Port	-	0.00	2	10.53	-	0.00	2	3.23
2.2 Time of receiving								
- Everyday	21	67.74	11	57.89	9	75.00	41	66.13
- Someday	7	22.58	3	15.79	2	16.67	12	19.35
- Nighttime	1	3.23	3	15.79	1	8.33	5	8.06
- Daytime	2	6.45	2	10.53	-	0.00	4	6.45

TABLE 5 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dam (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
2.3 Impact Level								
- Small	8	25.81	9	47.37	6	50.00	23	37.10
- Moderate	9	29.03	9	47.37	4	33.33	22	35.48
- High	14	45.16	1	5.26	2	16.67	17	27.42
3. Smell								
- No	9	27.27	24	54.55	8	21.05	41	36.65
- Yes	24	72.73	20	45.45	30	78.95	74	64.35
3.1 Source								
- Industrial plant	21	87.50	16	80.00	27	90.00	64	86.49
- Market	1	4.17	-	0.00	1	3.33	2	2.70
- Drainage system	-	0.00	-	0.00	1	3.33	1	1.35
- Garbage pile	2	8.33	-	0.00	-	0.00	2	2.70
- Wastewater	-	0.00	2	10.00	1	3.33	3	4.05
- Fish pier	-	0.00	2	10.00	-	0.00	2	2.70
3.2 Time of Receiving								
- Everyday	3	12.50	2	10.00	9	30.00	14	18.92
- Someday	13	54.17	11	55.00	18	60.00	42	56.76
- Nighttime	-	0.00	-	0.00	2	6.67	2	2.70
- Rainy season	6	25.00	-	0.00	1	3.33	7	9.46
- Windy time	2	8.33	5	25.00	-	0.00	7	9.46
- Summer	-	0.00	1	5.00	-	0.00	1	1.35
- Winter	-	0.00	1	5.00	-	0.00	1	1.35
3.3 Impact Level								
- Small	5	20.83	5	25.00	9	30.00	19	25.68
- Moderate	5	20.83	8	40.00	6	20.00	19	25.68
- High	14	58.33	7	35.00	15	50.00	36	48.65
4. Smoke								
- No	14	42.42	34	77.27	13	34.21	61	53.04
- Yes	19	57.58	10	22.73	25	65.79	54	46.96
4.1 Source								
- Vehicle / road	10	52.63	-	0.00	1	4.00	11	20.37
- Industrial plant	8	42.11	8	80.00	24	96.00	40	74.07
- Garbage	1	5.25	-	0.00	-	0.00	1	1.85
- Ship	-	0.00	2	20.00	-	0.00	2	3.70

TABLE 5 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
4.2 Time of Receiving								
- Everyday	11	57.89	-	0.00	6	24.00	17	31.48
- Someday	5	26.32	5	50.00	19	76.00	29	53.70
- Daytime	1	5.26	-	0.00	-	0.00	1	1.85
- Rainy season	2	10.53	-	0.00	-	0.00	2	3.70
- Windy time	-	0.00	4	40.00	-	0.00	4	7.41
- Winter	-	0.00	1	10.00	-	0.00	1	1.85
4.3 Level of Impact								
- Small	4	21.05	2	20.00	7	28.00	13	24.07
- Moderate	8	42.11	6	60.00	6	24.00	20	37.04
- High	7	35.84	2	20.00	12	48.00	21	38.89
5. Waste Water								
- No	31	93.94	27	61.36	32	84.21	90	78.26
- Yes	2	6.06	17	38.64	6	15.79	25	21.74
5.1 Source								
- Industrial plant	-	0.00	14	82.35	1	16.67	15	60.00
- Ship	-	0.00	2	11.76	-	0.00	2	8.00
- Market	1	50.00	-	0.00	-	0.00	1	4.00
- Drainage system	1	50.00	-	0.00	5	83.33	6	24.00
- Garbage pile	-	0.00	1	5.88	-	0.00	1	4.00
5.2 Time of Receiving								
- Everyday	1	50.00	4	23.53	2	33.33	7	28.00
- Someday	-	0.00	12	70.59	2	33.33	14	56.00
- Rainy season	1	50.00	1	5.88	2	33.33	4	16.00
5.3 Level of Impact								
- Small	1	50.00	5	29.41	1	16.67	7	28.00
- Moderate	1	50.00	10	58.82	4	66.67	15	60.00
- High	-	0.00	2	11.76	1	16.67	3	12.00

TABLE 5 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat Ao-U-dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
6. Oil Spill								
- No	29	87.88	17	38.64	38	100.00	84	73.04
- Yes	4	12.12	27	61.36	-	0.00	31	26.96
6.1 Source								
- Industrial plant	-	0.00	7	25.93	-	0.00	7	22.58
- Ship	4	100.00	19	70.37	-	0.00	23	74.19
- Laem Chabang Port	-	0.00	1	3.70	-	0.00	1	3.23
6.2 Time of Receiving								
- Everyday	-	0.00	1	3.70	-	0.00	1	3.23
- Someday	4	100.00	26	96.30	-	0.00	30	96.77
6.3 Level of Impact								
- Small	2	50.00	8	29.63	-	0.00	10	32.26
- Moderate	-	0.00	11	40.74	-	0.00	11	35.48
- High	2	50.00	8	29.63	-	0.00	10	32.26
7. Road Accident								
- No	14	42.42	42	95.45	29	76.32	85	73.91
- Yes	19	57.58	2	4.55	9	23.68	30	26.09
7.1 Cause of Accident								
- Road / vehicle	15	78.95	2	100.00	9	100.00	26	86.67
- Carelessness	4	21.05	-	0.00	-	0.00	4	13.33
7.2 Level of Problem								
- Small	4	21.05	2	100.00	4	44.44	10	33.33
- Moderate	7	36.84	-	0.00	2	22.22	9	30.00
- High	8	42.11	-	0.00	3	33.33	11	36.67



**TABLE 6**  
**AWARENESS AND ATTITUDE TOWARD THE PROJECT**  
**LAEM CHABANG POWER PLANT PROJECT, CHONBURI PROVINCE, JUNE 1997**

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Yala-Ao-U-Dom (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
1. Awareness of the Project								
- No	27	81.82	39	88.64	32	84.21	98	85.22
- Yes	6	18.18	5	11.36	6	15.79	17	14.78
1.1 Source of Information								
- Neighbour	6	100.00	5	100.00	6	100.00	17	100.00
2. Attitude Toward the Project								
2.1 Advantage to Self and Community								
- No	17	51.52	20	45.45	12	31.58	49	42.61
- Yes (multiple answers), they are	16	48.48	24	54.55	26	68.42	66	57.39
n induce development	1	6.25	8	33.33	6	23.08	16	22.73
n create job opportunity	6	37.50	9	37.50	7	26.92	22	33.33
n better economic condition	5	31.25	1	4.17	3	11.54	9	13.64
n electricity supply	4	25.00	11	45.83	14	53.85	29	43.94
n better transportation	-	0.00	1	4.17	-	0.00	1	1.52
2.2 Disadvantage to the respondent and community								
- No	29	87.88	27	61.36	27	71.05	83	72.17
- Yes: they are	4	12.12	17	38.64	11	28.95	32	27.83
• pollution	4	100.00	8	47.06	7	63.64	19	69.38
• induce anxiety	-	0.00	4	23.53	2	18.18	6	18.75
• smoke	-	0.00	-	0.00	1	9.09	1	3.13
• danger	-	0.00	2	11.76	1	9.09	3	9.38
• higher electric price	-	0.00	2	11.76	-	0.00	2	6.25
• noise	-	0.00	1	5.88	-	0.00	1	3.13
Recommendations								
• prevent / have safety measure	4	100.00	12	70.59	9	81.82	25	78.13
• public relation	-	0.00	2	11.76	2	18.18	4	12.50
• control electric price	-	0.00	2	11.76	-	0.00	2	6.25
• locate power plant far from community	-	0.00	1	5.88	-	0.00	1	3.13

TABLE 6 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moo 2)		Ban Laem Chabang (Moo 3)		Talat An O-don (Moo 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
3 Anxiety / Worry about the Project								
- No	26	78.79	30	68.18	28	73.68	84	73.04
- Yes	7	21.21	14	31.82	10	26.32	31	26.96
Anxiety about (multiple answers)								
• Pollution	3	42.86	6	42.86	7	63.64	16	51.61
• Accident / Safety	5	71.43	7	50.00	4	36.36	16	51.61
• Others (afraid of pollution on sea water / rain water / air)	-	0.00	4	28.57	-	0.00	4	12.90
Level of Anxiety								
• Small	1	14.29	7	50.00	-	0.00	8	25.81
• Moderate	4	57.14	7	50.00	3	30.00	14	45.16
• High	2	28.57	-	0.00	7	70.00	9	29.03
Recommendation								
• Efficiently control	3	42.86	11	78.57	6	54.65	20	64.52
• Have safety measure	3	42.86	2	14.29	2	18.18	7	22.59
• Public relation	1	14.29	1	7.14	1	9.09	3	9.68
• Locate far from community	-	0.00	-	0.00	1	9.09	1	3.23
4 Opinion about the Project								
- Agree	15	45.45	18	40.91	22	57.89	55	47.83
- Disagree	-	0.00	6	13.64	3	7.89	9	7.83
- Indifferent	18	54.55	20	45.45	13	34.21	51	44.35
Agree because								
• Create job	3	20.00	2	11.11	5	22.73	10	18.18
• Bring progress to community	8	53.33	12	66.67	9	40.91	29	52.73
• Economic / trading improvement	2	13.33	-	0.00	3	13.64	5	9.09
• Electricity supply	2	13.33	4	22.22	5	22.73	11	20.00
Not agree because								
• Increase of pollution	-	0.00	2	11.11	2	9.09	4	7.27
• Not necessary to build up	-	0.00	1	5.56	1	4.55	2	3.64
• Too many industrial plants at the present	-	0.00	1	5.56	-	0.00	1	1.82
• Induce impact on fishery	-	0.00	1	5.56	-	0.00	1	1.82
• Increase of electric price (private owner)	-	0.00	1	5.56	-	0.00	1	1.82

TABLE 6 (Cont'd)

Item	Ban Thung (Moc 2)		Ban Laem Chabang (Moc 3)		Talat Ae U-dom (Moc 7)		Total	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
No. of Respondents	33	100.00	44	100.00	38	100.00	115	100.00
5. Require some help from the Project								
- No	15	45.45	22	50.00	17	44.74	54	46.96
- Yes	18	54.55	22	50.00	21	55.26	61	53.04
Help on (multiple answers)								
• Local employment	4	22.22	5	22.73	3	14.29	12	19.67
• Efficiency control on safety	11	61.11	4	18.18	6	28.57	21	34.43
• Establish public recreation area / public park	2	11.11	1	4.55	-	0.00	3	4.92
• Improve local road	1	5.56	-	0.00	-	0.00	1	1.64
• Improve infrastructure of community	1	5.56	6	27.27	5	23.81	12	19.67
• Providing fund for public activity	-	0.00	-	0.00	1	4.76	1	1.64
• Reduce electric price	-	0.00	1	4.55	2	9.52	3	4.92
• Support on education / religion	-	0.00	4	18.18	1	4.76	5	8.20
• Dredge a drainage channel	-	0.00	-	0.00	3	14.29	3	4.92
• Conserve the sea resource	-	0.00	2	9.09	-	0.00	2	3.28
• Help villagers from the expropriation	-	0.00	2	9.09	-	0.00	2	3.28
6. Other Opinion and Recommendation								
- No opinion	24	72.73	32	72.73	28	73.68	84	73.04
- Labour employment	3	9.09	-	0.00	1	2.63	4	3.48
- Take care environmental problems	1	3.03	7	15.91	8	21.05	16	13.91
- Provide Help to their community	1	3.03	1	2.27	1	2.63	3	2.61
- Not drain waste water to the sea	1	3.03	1	2.27	-	0.00	2	1.74
- Improve infrastructure	1	3.03	-	0.00	-	0.00	1	0.87
- Others	2	6.06	2	4.55	-	0.00	4	3.48

## **APPENDIX K**

**ISC and CALPUFF Model**

## แบบจำลอง ISC และ CALPUFF

### Plume Model : ISC

- Steady-state plume model
- Assumptions
  - Straight line trajectories
  - Steady state meteorological conditions
  - Spatially constant meteorological conditions
  - No 'memory' of previous hours emissions
  - Assume non-zero wind speed

### Puff Model : CALPUFF

- Non-steady-state puff dispersion model
- Assumptions
  - Allows variable/curved trajectories
  - Meteorological conditions variable and not assumed steady-state
  - Retains information of previous hours emissions
  - Assume non-zero wind speed

## เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง CALPUFF และ ISC3 Model

### CALPUFF Model (รูปที่ 1-1)

- จำลองการแพร่กระจายตัวในลักษณะ Puff กล่าวคือสารมลพิษที่ระบายออกจากปล่องจะเปรียบเสมือนการปล่อยออกของมวลเป็นลูก ๆ แล้วลอยตัวไปตามทิศทางลมในแต่ละช่วงเวลาและระยะทางนั้น ๆ มวลที่ปล่อยออกมาเป็นช่วง ๆ นั้นเราเรียกว่า Puff ซึ่งในการคำนวณเมื่อ Puff กระจายตัวออกไปแล้วจะขยายตัวและเปลี่ยนแปลงตามสภาพอุตุนิยมวิทยา แล้วจะทำให้ค่าความเข้มข้นของ Puff นั้น ๆ ลดลงไปตามระยะทาง
- จำลองลักษณะของอุตุนิยมวิทยาในลักษณะ Non Steady State โดยที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพของอุตุนิยมวิทยาได้ตามเงื่อนไขของเวลา และภูมิประเทศ ดังนั้นหาก Puff เคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงเสมอไป อาจจะมีการเคลื่อนย้ายไปตามทิศทางลมตามที่ข้อมูลในพื้นที่นั้น ๆ ปรากฏอยู่

### ISC3 Model (รูปที่ 1-2)

- จำลองการแพร่กระจายตัวของสารมลพิษที่ระบายออกจากปล่องในลักษณะของ Plume โดยจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวทิศทางลม

- จำลองลักษณะของอุตุนิยมวิทยาเป็นลักษณะ Steady State โดยที่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของอุตุนิยมวิทยา กล่าวคือ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากปล่องหรือจากตำแหน่งที่คำนวณค่าความเข้มข้นจะใช้ข้อมูลเช่นเดียวกัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของอุตุนิยมวิทยาหรือภูมิประเทศ

### สรุปเปรียบเทียบ CALPUFF และ ISC3 Model

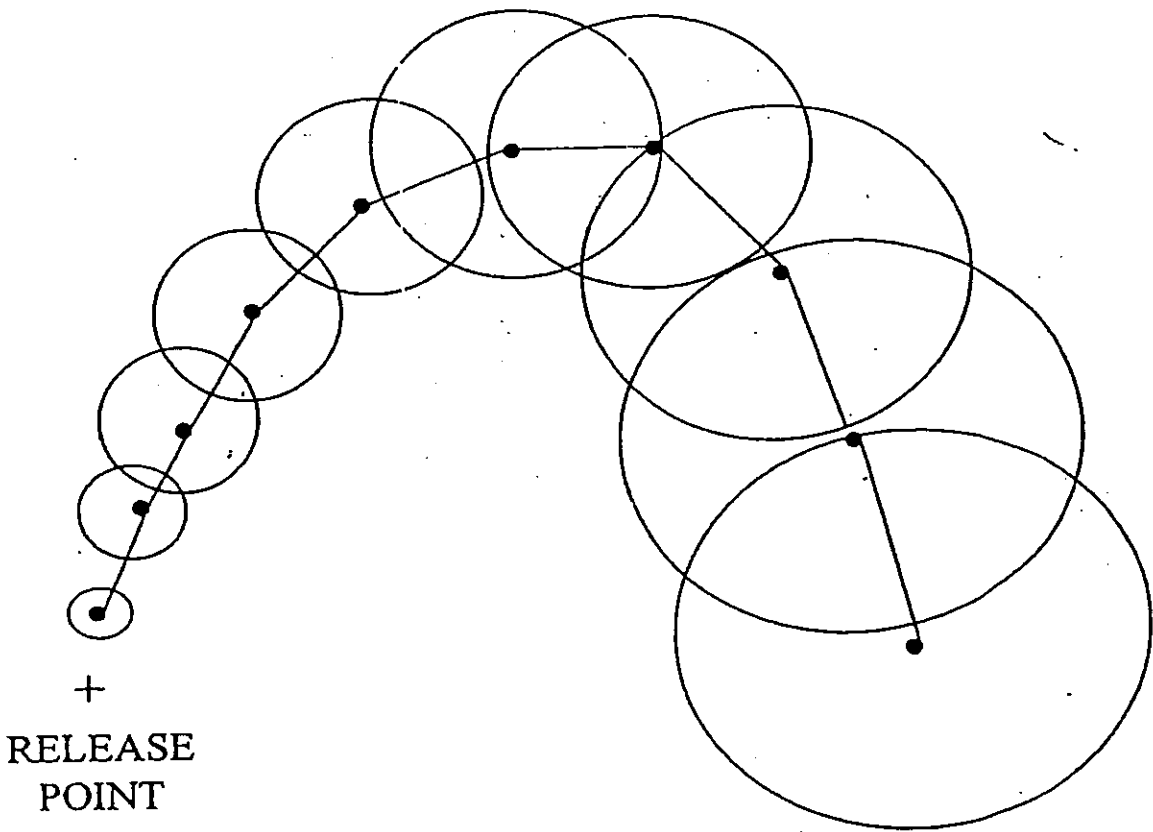
Algorithm	MODEL	
	CALPUFF	ISC3
<b>Dispersion Coefficients</b>		
Pasquill-Gifford (rural)	Y	Y
McElroy-Pooler (urban)	Y	Y
Heffler eqns	Y	-
Computed from observed $Q_v$ , $Q_w$	Y	-
Computed from estimated $Q_v$ , $Q_w$	Y	-
Buoyancy-induced dispersion	Y	Y
Wind direction shear ( $Q_y$ )	Y	-
<b>Plume Rise</b>		
Momentum rise	Y	Y
Buoyant rise	Y	Y
Stack tip effects	Y	Y
Building downwash effects	Y	Y
Vertical wind shear effects	Y	-
Partial plume penetration	Y	-
<b>Complex Terrain</b>		
Terrain adjustments (constant elevation plumes)	Y	Y
Plume path coefficients	Y	-
Dividing streamline concept (CTDM-type model)	Y	-
Strain-based adjustment	Y	-
<b>Building Downwash</b>		
Far-wake (H-S, S-S scheme)	Y	Y
Suitable threshold	Y	-

The basic equation for the contribution of a puff at a receptor is:

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \exp\left[-\frac{d_x^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{d_c^2}{2\sigma_y^2}\right]$$

$$g = \frac{2}{(2\pi)^{1/2}\sigma_z} \sum_{n=1}^{\infty} \exp\left[-\frac{(H_n + 2nh)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

- C is the ground-level concentration (g/m<sup>3</sup>),
- Q is the pollutant mass (g) in the puff,
- $\sigma_x$  is the standard deviation (m) of the Gaussian distribution in the along-wind direction,
- $\sigma_y$  is the standard deviation (m) of the Gaussian distribution in the cross-wind direction,
- $\sigma_z$  is the standard deviation (m) of the Gaussian distribution in the vertical direction,
- $d_x$  is the distance (m) from the puff center to the receptor in the along-wind direction,
- $d_c$  is the distance (m) from the puff center to the receptor in the cross-wind direction,
- g is the vertical term (m) of the Gaussian equation,
- H is the effective height (m) above the ground of the puff center, and,
- h is the mixed-layer height (m).

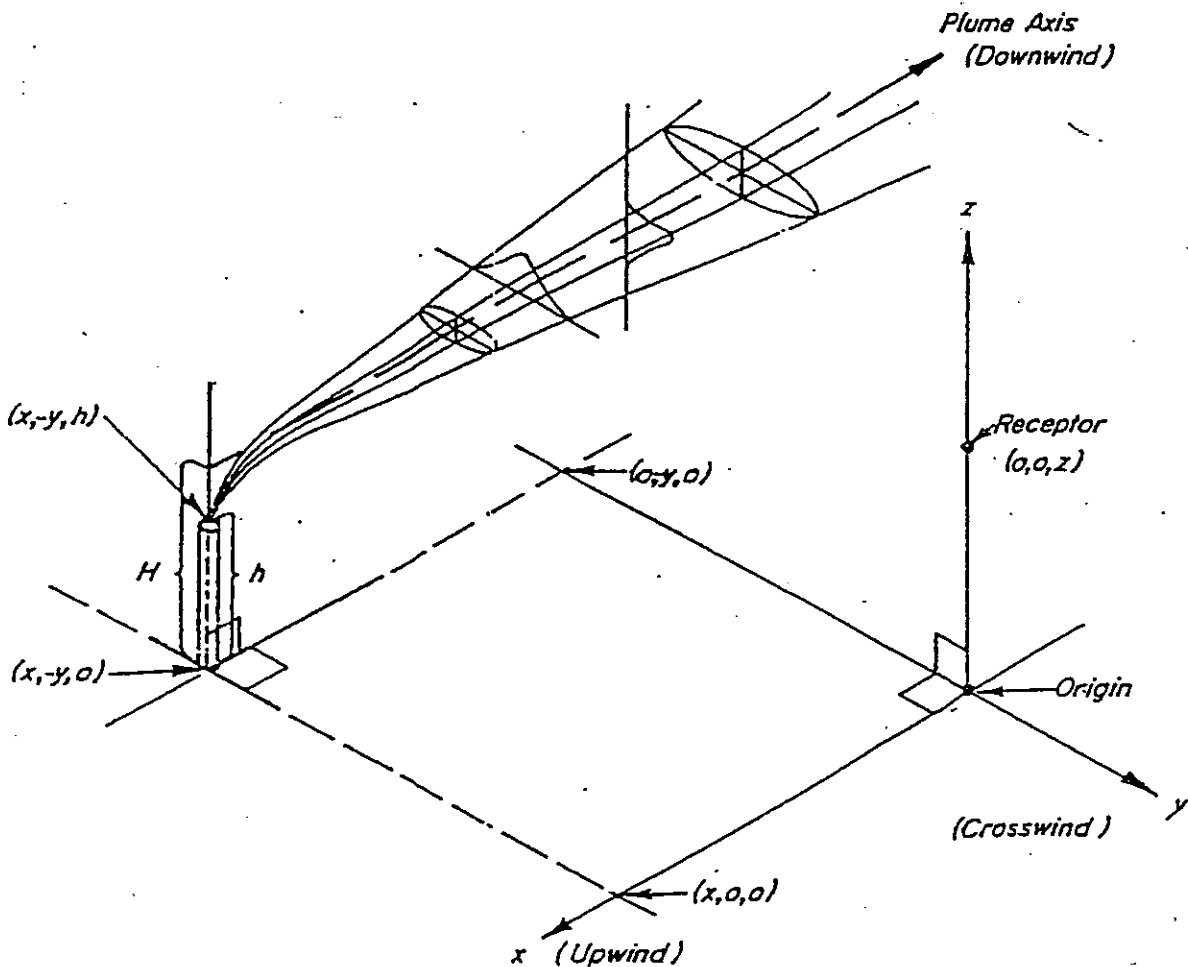




$$\chi(x,y,z;H) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \left\{ \exp\left[-\frac{(H-z)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(H+z)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

The variables used are:

- $\chi$  Air pollutant concentration in mass per volume, usually  $g\ m^{-3}$ .
- $Q$  Pollutant emission rate in mass per time, usually  $g\ s^{-1}$ .
- $u$  Wind speed at the point of release,  $m\ s^{-1}$ .
- $\sigma_y$  The standard deviation of the concentration distribution in the crosswind direction,  $m$ , at the downwind distance  $x$ .
- $\sigma_z$  The standard deviation of the concentration distribution in the vertical direction,  $m$ , at the downwind distance  $x$ .
- $\pi$  The mathematical constant pi equal to 3.1415926...
- $H$  The effective height of the centerline of the pollutant plume.



### กรณีศึกษาโดยใช้ CALPUFF Model สำหรับโรงไฟฟ้า

**Kincaid SF6 Tracer Study :** Kincaid Generating Station เป็นโรงงานไฟฟ้าด้านหินขนาดกำลังการผลิต 2x606 MW ซึ่งมีปล่องระบายอากาศเสียสูง 187 เมตร โรงไฟฟ้างตั้งอยู่ที่ Kincaid, Illinois ห่างออกไปประมาณ 25 กิโลเมตร ทางตะวันออกเฉียงใต้จากสปริงฟิลด์ สหรัฐอเมริกา สภาพพื้นที่บริเวณโครงการเป็นพื้นที่ราบ ในการศึกษาได้มีการปล่อย SF6 Tracer ที่ปล่องอย่างต่อเนื่องทั้งหมด 30 การทดลอง ในช่วง 6-9 ชั่วโมง การเก็บตัวอย่างในตำแหน่งระหว่าง 0.5-50 กิโลเมตรจากปล่องโดยการตรวจวัด SF6 หลายชั่วโมงโดยที่ในขณะเดียวกัน มีการตรวจวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจาก 4 ระดับความสูงโดยใช้เสาวัดลมสูง 100 เมตร และมีการวัดอุตุนิยมวิทยาในแนวตั้งจากบอลูนข้อมูลเมฆ และข้อมูลแสงแดดเข้าร่วมด้วย

ผลของการทดลองสรุปได้ดังนี้

	ค่าเฉลี่ย	ค่า std. dev.
ค่าจากการตรวจวัด	54.34	40.25
ค่าจาก CALPUFF	53.81	52.89

**Lovett SO<sub>2</sub> Study :** โรงไฟฟ้า Lovett ตั้งอยู่ที่ Hudson River Valley ห่างออกไปทางเหนือของกรุงนิวยอร์ก ประมาณ 70 กิโลเมตร ลักษณะของภูมิประเทศเป็น complex terrain ปล่องของโรงไฟฟ้าสูง 145 เมตร ค่าอัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จากปล่องของโรงไฟฟ้าได้จากข้อมูล CEMs ในช่วงระยะเวลา 1 ปี และในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวมีสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องทั้งหมด 12 สถานี ในจำนวนนี้มี 10 สถานี ที่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ complex terrain และอยู่สูงกว่าระดับความสูงของปล่องของโรงไฟฟ้า ห่างออกไป 2-3.5 กิโลเมตร จากปล่องของโรงไฟฟ้า ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากการศึกษานี้ได้จากเสาวัดอุตุนิยมวิทยาสูง 100 เมตร ซึ่งมีการวัดข้อมูล 3 ระดับ (10 เมตร, 50 เมตร และ 100 เมตร)

ผลของการทดลองสรุปได้ดังนี้

	ค่าเฉลี่ย	ค่า std. dev.
ค่าจากการตรวจวัด	14.11	29.95
ค่าจาก CALPUFF	10.66	35.17

ที่มา : Evaluation of the CALPUFF Dispersion Model with TWO Power Plant Data Sets, David G. Strimaitis, Joseph S. Scive, and Joseph C. Chang, Earth Tech, Inc. Concord, MA

## การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษและ CALPUFF-ISC 3 MODEL สมมติฐาน

- ข้อมูลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ บริเวณพื้นที่เทศบาลแหลมฉบัง ปี พ.ศ.2541
- ข้อมูลสำหรับการ Run โดยแบบจำลอง CALPUFF และ ISC3
  - ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ปี พ.ศ.2541 สถานีของกรมควบคุมมลพิษ นำมาแปรผลเพื่อใช้เป็น Input file สำหรับแบบจำลอง
  - ข้อมูลแหล่งกำเนิด ดังแสดงในตารางที่ 1-1
  - ข้อมูลภูมิประเทศ จากข้อมูลแผนที่ 1 : 50,000
- ข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบใช้ข้อมูลทั้ง PCD และ Model ที่มีข้อมูลเท่านั้น กรณีที่ค่าใดค่าหนึ่งเท่ากับศูนย์หรือติดลบไม่นำมาเปรียบเทียบ

### ผลการประเมิน

- เปรียบเทียบจำนวนข้อมูลที่ใกล้เคียงของ PCD ด้วย CALPUFF และ ISC3

การเปรียบเทียบผลการประเมินค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดย CALPUFF และ ISC3 เทียบกับผลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ ดังแสดงในตารางที่ 1-2 พบว่า การประเมินจาก CALPUFF ได้ผลใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดจริงของ PCD มากกว่าผลการประเมินจาก ISC3 ดังจะเห็นได้จากในกรณีเปรียบเทียบผลข้อมูลจาก MODEL ที่แตกต่างกันไม่เกิน 0.5 เท่าจากผลการตรวจวัดจริงของ PCD พบว่าจำนวนร้อยละของผลข้อมูลจาก CALPUFF มีจำนวนมากกว่าจำนวนร้อยละของข้อมูลจาก ISC3 ที่มีค่าความแตกต่างจากผลการตรวจวัดของ PCD ในระดับเดียวกัน (ร้อยละ 15.1 ของ CALPUFF เทียบกับร้อยละ 9.6 ของ ISC3) เช่นเดียวกับที่ความแตกต่างไม่เกิน 1 เท่า 2 เท่า และ 3 เท่า จากผลการตรวจวัดของ PCD จำนวนร้อยละของผลข้อมูลของ CALPUFF มีมากกว่าจำนวนร้อยละของผลข้อมูล ISC3 ในทุกกรณี (ร้อยละ 92.9 เทียบกับ 82.9 ในกรณี 1-เท่า, 95.3 เทียบกับ 87.0 ในกรณี 2 เท่า และ 96.8 เทียบกับ 90.1 ในกรณี 3 เท่า)

กล่าวโดยสรุปแล้วแสดงว่าผลการ RUN ด้วยแบบจำลอง CALPUFF จะได้ข้อมูลใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดของ PCD มากกว่าผลการ RUN ด้วยแบบจำลอง ISC3

- เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการตรวจวัด และผลจากแบบจำลอง CALPUFF และ ISC3

ข้อมูลจากการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ.2541 ได้นำมาใช้ในการเปรียบเทียบผลจากการประเมินแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ CALPUFF และ ISC3 (ตารางที่ 1-3) พบว่าค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของผลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษจำนวน 6,878 ชั่วโมง พบว่ามีค่าเป็น

โครงการพบบริเวณเขาภูโน ส่วนกรณีรวมแหล่งกำเนิดเดิมและแหล่งกำเนิดของโครงการพบบค่าสูงสุด บริเวณเขาเกษตร สำหรับฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมพบบริเวณที่ว่าง ส่วนกรณีของผลกระทบ จากโครงการพบบริเวณเขาภูโน และเมื่อรวมแหล่งกำเนิดเดิมและโครงการพบบว่าค่าความเข้มข้นสูงสุดยังคงเป็นบริเวณพื้นที่ว่างเช่นเดิม สำหรับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ค่าความเข้มข้นสูงสุดจากแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิมพบบที่บริเวณเขาอุตพงษ์ (1 ชั่วโมง) และเขาภูโน (24 ชั่วโมง) ส่วนผลกระทบจากโครงการพบบค่าสูงสุดบริเวณเขาภูโน และเมื่อรวมทุกแหล่งกำเนิดยังพบบค่าสูงสุดที่บ้านเขาอุตพงษ์ และเขาภูโน สำหรับข้อมูลผลการประเมินค่าความเข้มข้นสูงสุด ได้สรุป 50 บริเวณ ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 1-4

จากตาราง 1-4 พบบค่าความเข้มข้นใน 50 บริเวณนี้ส่วนใหญ่จะพบบบริเวณภูเขา ได้แก่ เขาภูโนซึ่งอยู่ห่างโครงการไปทางทิศตะวันตกประมาณ 2 กิโลเมตร เขาเกษตรอยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 5 กิโลเมตร เขาอุตพงษ์อยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 5.5 กิโลเมตร เขาบ่อยายอยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันตกประมาณ 1.5 กิโลเมตร สำหรับบริเวณพื้นที่ชุมชนใกล้เคียงที่ได้รับผลกระทบได้แก่ บ้านเขาพูซึ่งอยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 3 กิโลเมตร บ้านเสม็ดแดงอยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 5.5 กิโลเมตร วัดพิบูลสันถรรรมอยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 7 กิโลเมตร และบ้านหัวคันทอยู่ห่างจากโครงการไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 7.5 กิโลเมตร

ข้อมูลที่ใช้ป้อนเข้าในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้สรุปแนบไว้ในเอกสารแนบข้างท้าย

ตารางที่ 1-1

อัตราการระบายสารมลพิษของแหล่งกำเนิดในพื้นที่แหลมฉบังและใกล้เคียง

Plant Name	Stack		Temperature (°K)	Velocity (m/sec)	Emission Rate (g/sec)			
	Height (m)	Diameter (m)			NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	TSP	
<b>ESSO Refinery</b>								
1 PF-1 Furnace (F-400)	52	2.01	643.15	4.78	1.88	0.08	0.05	
2 VPS-1 Furnace (F-600)	33.2	0.91	678.15	8	0.71	0.05	0.02	
3 CCR Platformer Furnace (F-3401)	76.2	1.98	450.15	8.02	2.94	0.36	0.12	
4 NHF-1 Furnace (F301)	30.5	0.91	562.15	6.89	0.19	0.06	0.00	
5 GOHF-1 Furnace (F-201)	27.4	0.79	595.15	6.2	0.95	0.01	0.01	
6 SRU Incinators	91.4	1.71	863.15	6.31	0.35	0.65	0	
7 TAP Furnace (F-2201)	6.6	0.61	589.15	7.71	0.30	0.01	0.01	
8 GTG-1+HRSG	30.5	2.13	461.15	27.1	23.75	0.13	0	
9 GTG-2+HRSG	30.5	2.13	461.15	27.1	25.49	0.13	0	
10 GOHF-3 (New)(2)	24.4	1.01	595.15	6.2	1.07	0.07	0	
11 APS-1 Furnace (F101)	39	2.44	658.15	7.58	8.29	50.37	0.7	
12 APS-1 Furnace (F102)	68	1.52	503.15	6.91	3.77	22.85	0.4	
13 APS2+VPS2 (1)	122	3.2	589.15	9.78	15.39	100.26	1.57	
14 GOHF 2 (New)(1)	24.4	0.76	573.15	7.6	0.74	0.04	0	
15 Boilers	30.5	1.32	523.15	13.51	5.34	22.12	0.31	
16 FCCU Regen	91.5	1.37	593.15	38.75	10	174	8.21	
17 TARP (New)(3)	70	4.43	519.15	7.8	20.22	150	1.92	
<b>Exxon</b>								
18 Hot Oil Furnance	37.0	1.80	601	46.3	1.02	26.1	-	
19 Feed Furnance	37.0	1.80	571	46.3	1.02	26.1	-	
<b>Thai Oil</b>								
20 CO Boiler (FCCU)	60	3.5	588.15	29.18	0	35.9	0	
21 CDU-1 , HVU-1 , CDU-2 , TCU , Stabilizer, Splitter , Isomerization , HDT-2	140	5.2	573.15	3.69	14.4	50.9	3.75	
22 HDT - 1 , PU - 1	11	1.9	683.15	1.73	0.31	0.0	0	
23 HDS	34	1.5	803.15	2.07	0.11	0	0	
24 Isomerization , PU - 2	45	1.9	573.15	0.38	0.14	0	0	
25 SRU , HVU - 2 , HCU (Fract)	140	5.2	573.15	1.26	3.22	5.03	0.37	

## ตารางที่ 1-1 (ต่อ)

Plant Name		Stack		Temperature (°K)	Velocity (m/sec)	Emission Rate (g/sec)		
		Height (m)	Diameter (m)			NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	TSP
26	HCU (Reactor)	25	1.2	475.15	1.26	0.57	0	0
27	HMU	38	2.6	453.15	1.26	1.96	0	0
28	CDU - 3 , NHT , CCR - 1	140	5.2	525.15	3.6	16.65	60.25	4.44
29	Boiler	140	5.2	502	4.32	18.98	90.14	11.28
30	Gas Turbine	36	1.5	463.15	2.88	0.19	1.10	0.08
31	Diesel generator	16.7	1	674.15	12.09	3.1	2.69	3.1
32	Diesel generator	16.7	1	676.15	12.13	3.1	2.69	3.1
33	CCR - 2	60	3.5	480.15	2.18	3.1	0	0
34	HCU (Reactor) , HCU (Fract) , HCU-3 , SRU	140	5.2	593.15	3.9	4.9	37.72	2.78
<b>Thal Oil (Expension)</b>								
35	HDS#2	60	0.9	533	10	0.534	0.042	-
36	HDS#3	60	0.9	533	10	0.534	0.042	-
37	HMU	60	2.15	445	11.72	1.596	-	-
<b>Thal Carbon Product Co.,Ltd. (Phase I)</b>								
38	Oil Preheater	24	0.38	523.15	12.85	0.5	0.79	0.08
39	Oil Preheater	24	0.38	523.15	12.85	0.5	0.79	0.08
40	Main Bag Filter/Flare Stacks	30.0	1.08	1073.15	9.26	0	3.0	0.23
41	Main Bag Filter/Flare Stacks	30.0	1.08	1073.15	9.26	0	3.0	0.23
42	Process Bag Filters	30.0	0.65	343.15	17.54	0	0	0.51
43	Process Bag Filters	30.0	0.65	343.15	17.54	0	0	0.51
<b>Thal Carbon Product Co.,Ltd. (Phase II)</b>								
44	Oil Preheater	24	0.38	523.15	12.64	0.5	0.79	0.08
45	Oil Preheater	24	0.38	523.15	12.64	0.5	0.79	0.08
46	Main Bag Filter/Flare Stacks	30	1.08	1073.15	45.36	1.18	14.7	0.23
47	Main Bag Filter/Flare Stacks	30	1.08	1073.15	45.36	1.18	14.7	0.23
48	Process Bag Filters	30	0.65	343.15	12.33	-	-	0.51
49	Process Bag Filters	30	0.65	343.15	12.33	-	-	0.51
50	Main Stack	100	3.0	473.15	6.1	14.30	32.52	2.94

## ตารางที่ 1-1 (ต่อ)

Plant Name	Stack		Temperature (°K)	Velocity (m/sec)	Emission Rate (g/sec)		
	Height (m)	Diameter (m)			NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	TSP
<b>Thal Lube Base</b>							
51 VDU	140	2.03	579	21	9.4	44.1	1.5
52 SRU	40	0.7	693	4.2	0.13	0.18	0.1
53 Bitumen	40	0.7	463	4.6	0.2	0.74	0.15
54 HHP Boiler	140	2.9	503	10.3	10	55.0	3.50
<b>IPT</b>							
58 HRSG#1&2	53.3	7.2	366.3	16.8	104	1.1	3.3
<b>SPP-Thai Oil Power</b>							
59 G 5015	30	3.05	502	27.78	11.4	0.09	0.28
60 G 5016	30	3.05	502	27.78	11.4	0.09	0.28
61 G 5017	30	3.05	502	27.78	11.4	0.09	0.28
<b>Thai Paraxylene Co.,Ltd.</b>							
62 Xylene Rerun Reboiler/ Isomar Charge Heater	140	2.5	458	10.72	13.3	65.97	5.1
63 Meyer	26.32	1.85	491	14.04	3.14		1.29
<b>SUM</b>					389.8	1098.3	64.2

<b>Leam Chabang Power Plant</b> (กรณีใช้เชื้อเพลิงหลัก : Natural Gas)							
64 HRSG#1	40	2.76	383.15	25.00	10.1	-	2.45
65 HRSG#2	40	2.76	383.15	25.00	10.1	-	2.45
<b>SUM</b>					20.20	0.00	4.90
<b>Leam Chabang Power Plant</b> (กรณีใช้เชื้อเพลิงสำรอง : HSDO*)							
66 HRSG#1	40	2.76	383.15	25.00	15.1	4.6	4.9
67 HRSG#2	40	2.76	383.15	25.00	15.1	4.6	4.9
<b>SUM</b>					30.20	9.20	9.80

หมายเหตุ : \* องค์ประกอบของกำมะถันในเชื้อเพลิงมีค่าร้อยละ 0.05

## ตารางที่ 1-2

แสดงการเปรียบเทียบผลการประเมินจาก CALPUFF กับ ISC 3

เทียบกับผลการตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ

ระดับของความแตกต่างระหว่าง ผลจาก Model กับ PCD	ร้อยละของข้อมูลจาก Model ที่ใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดของ PCD	
	CALPUFF	ISC 3
0-0.5 เท่า	15.1	9.6
0-1.0 เท่า	92.9	82.9
0-2.0 เท่า	95.3	87.0
0-3.0 เท่า	96.8	90.1



## ตารางที่ 1-3

เปรียบเทียบผลการประเมินโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ CALPUFF และ ISC3 กับ

ข้อมูลตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ

Month		PCD	CALPUFF	ISC3
January 98	Count	664	744	744
	Mean	28.4	11.9	8.7
	S.D.	17.6	23.7	27.1
February 98	Count	534	672	672
	Mean	21.4	14.2	13.2
	S.D.	8.6	23.4	30.1
March 98	Count	560	744	744
	Mean	37.3	13.6	13.1
	S.D.	22.1	20.9	29.1
April 98	Count	402	720	720
	Mean	18.7	8.0	8.1
	S.D.	9.2	12.1	26.4
May 98	Count	709	744	744
	Mean	20.6	6.7	6.6
	S.D.	10.1	12.7	26.6
June 98	Count	680	720	720
	Mean	20.5	6.8	4.9
	S.D.	9.1	21.1	24.3
July 98	Count	704	744	744
	Mean	18.1	9.1	6.1
	S.D.	9.2	20.0	24.2
August 98	Count	710	744	744
	Mean	18.0	8.8	5.8
	S.D.	10.0	19.0	24.1
September 98	Count	686.0	720.0	720.0
	Mean	20.9	8.7	6.0
	S.D.	9.6	16.6	24.0
October 98	Count	726	744	744
	Mean	20.9	14.3	12.6
	S.D.	14.2	18.4	30.7
November 98	Count	503	720	720
	Mean	18.6	14.3	16.4
	S.D.	15.1	17.4	35.9
December 98	Count	N/A	744	744
	Mean	N/A	13.2	17.9
	S.D.	N/A	16.5	38.8
1998	Count	6878	8760	8760
	Mean	22.1	10.8	9.9
	S.D.	13.9	19.0	29.1

22.1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีค่าของการเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 13.9 ส่วนค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดย CALPUFF จากจำนวน 8,760 ชั่วโมง มีค่าเป็น 10.8 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 19.0 สำหรับผลจากการประเมินโดย ISC3 จากจำนวน 8,760 ชั่วโมง พบค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 9.9 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีค่าเบี่ยงเบนเป็น 29.1 ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของผลจากการประเมินโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่าเฉลี่ยเทียบกับผลการตรวจวัด CALPUFF จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า ISC3 อย่างไรก็ตามผลการเปรียบเทียบอาจจะให้ค่าเห็นชัดเจนขึ้น เมื่อมีการควบคุมคุณภาพของข้อมูลการตรวจวัด ข้อมูลแหล่งกำเนิด และข้อมูลของอุตุนิยมวิทยา รวมทั้งข้อมูลแหล่งกำเนิดอื่นที่มีอยู่ด้วย

**(1.4) เปรียบเทียบผลของการ RUN แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ CALPUFF กับ ISC3 สำหรับค่าสูงสุด 50 ค่าแรก (ตารางที่ 1-4)**

จากผลการประเมินโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับค่าความเข้มข้นสูงสุด 50 ค่าแรก ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ จากทุกแหล่งกำเนิดสารมลพิษ พบว่า ค่าความเข้มข้นสูงสุดจากการประเมินโดยแบบจำลอง ISC3 พบค่าที่บริเวณเขาภูโน (2,352 มคก./ลบ.ม.) ส่วน CALPUFF พบค่า 180 มคก./ลบ.ม. และค่าความเข้มข้นสูงสุดอันดับ 2 จาก ISC3 พบที่บริเวณเขาเกษตร (1,659 มคก./ลบ.ม.) ส่วน CALPUFF พบค่า 279 มคก./ลบ.ม. ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นสูงสุดอันดับแรก สำหรับค่าความเข้มข้นสูงสุดอันดับ 2 จาก CALPUFF (276 มคก./ลบ.ม.) พบว่า ตรงกับค่าความเข้มข้นสูงสุด อันดับ 15 ของ ISC3 (445 มคก./ลบ.ม.) บริเวณเขาพุ และค่าความเข้มข้นสูงสุดอันดับ 3 ของ CALPUFF (273 มคก./ลบ.ม.) พบว่า ตรงกับค่าความเข้มข้นสูงสุดอันดับ 4 จาก ISC3 (1,101 มคก./ลบ.ม.) จากผลการประเมินในตำแหน่งที่เกิดค่าความเข้มข้นสูงสุด จะพบว่าตำแหน่งที่เกิดค่าความเข้มข้นสูงสุดมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน แต่ค่าความเข้มข้นแตกต่างกัน

**2. ให้เพิ่มเติมข้อมูลพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบสูงสุด พื้นที่ชุมชนใกล้เคียง และพื้นที่ภูเขา พร้อมทั้งปริมาณมลสารที่แต่ละพื้นที่จะได้รับตามการประเมินคุณภาพอากาศด้วยแบบจำลอง CALPUFF เพื่อใช้ในการกำหนดเป็นพื้นที่ที่จะต้องติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิดต่อไป พร้อมทั้งให้นำข้อมูลที่ใช้ป้อนเข้าแบบจำลองและข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง (Input-Output Data) บรรจุไว้ในรายงานฯ สำหรับการอ้างอิงต่อไป**

(2.1) สำหรับบริเวณที่พบค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารมลพิษทางอากาศจากการประเมินโดยแบบจำลอง CALPUFF ดังแสดงในตารางที่ 2-1 และ 2-2 พบว่า ค่าความเข้มข้นสูงสุดของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จากแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม พบค่าสูงสุดบริเวณเขาเกษตร จากแหล่งกำเนิดของ

## ตารางที่ 1-4

ค่าความเข้มข้นสูงสุด 1 ชั่วโมง ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์  
ในแต่ละตำแหน่งที่ได้รับผลกระทบ จากทุกแหล่งกำเนิดรวมกัน

โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบ ISC3 และ CALPUFF

ลำดับที่	พิกัด X	พิกัด Y	ค่าความสูงต่ำ ของภูมิประเทศ	บริเวณที่ ได้รับผลกระทบ	ค่าความเข้มข้นสูงสุดเฉลี่ย 1 ชั่วโมง* (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	
					ISC3	CALPUFF
1	705000	1450000	160	เขาภูโน	2352	180
2	709000	1451500	160	เขาเกษตร	1659	279**
3	706000	1450000	80	เขาภูโน	1144	256
4	709000	1452500	140	เขาอุดมพงษ์	1101	273
5	704000	1448000	80	เขาบ่อยา	759	242
6	709000	1453500	120	เขาใหญ่	694	266
7	705500	1450000	80	เขาภูโน	659	202
8	709000	1454000	120	เขาใหญ่	641	222
9	709000	1451000	80	เขาเกษตร	549	264
10	708500	1453000	100	เขาใหญ่	543	222
11	705500	1450500	90	เขาภูโน	539	192
12	709000	1453000	100	เขาอุดมพงษ์	530	250
13	709500	1453500	100	เขาใหญ่	503	262
14	708500	1453500	100	เขาใหญ่	497	212
15	707500	1450500	47	บ้านเขาพุ	445	276
16	709000	1454500	100	บ้านเนินอูมา	427	191
17	710500	1452500	56	พื้นที่ว่าง	422	166
18	708000	1452000	77	พื้นที่ว่าง	415	201
19	710000	1452000	68	พื้นที่ว่าง	412	194
20	711000	1452500	56	พื้นที่ว่าง	409	165
21	707500	1452000	77	พื้นที่ว่าง	401	213
22	711000	1453000	56	ถนนลาดยาง	400	169
23	709500	1451500	52	บ้านเสม็ดแดง	393	204
24	709500	1452000	68	พื้นที่ว่าง	388	219

หมายเหตุ : 1. \* ใช้ค่า conversion factor เป็นร้อยละ 0.67

2. \*\* ค่าความเข้มข้นสูงสุดที่ประเมินได้โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ CALPUFF

## ตารางที่ 1-4 (ต่อ)

ลำดับที่	พิกัด X	พิกัด Y	ค่าความสูงต่ำ ของภูมิประเทศ	บริเวณที่ ได้รับผลกระทบ	ค่าความเข้มข้นสูงสุดเฉลี่ย 1 ชั่วโมง* (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	
					ISC3	CALPUFF
25	710500	1452000	56	พื้นที่ว่าง	386	171
26	708000	1452500	77	พื้นที่ว่าง	380	202
27	711500	1453500	54	พื้นที่ว่าง	379	152
28	707000	1452000	77	เขาขวาง	377	183
29	710000	1452500	68	พื้นที่ว่าง	375	231
30	708500	1451000	40	เขาเกษตร	375	247
31	709500	1454500	80	บ้านเนินอุมา	363	209
32	709500	1452500	68	พื้นที่ว่าง	361	266
33	710500	1453000	56	วัดพิบูลสถัธรรม	361	209
34	711000	1453500	56	บ้านหัวคันทด	352	215
35	706500	1450500	60	โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	348	222
36	709500	1453000	68	โรงเรียนวัดพิบูลสถัธรรม	343	212
37	708500	1454000	80	พื้นที่ว่าง	342	170
38	710000	1453000	68	พื้นที่ว่าง	342	265
39	708000	1451000	47	พื้นที่ว่าง	338	216
40	707500	1451000	60	บ้านเขาพู	338	211
41	710000	1451500	52	พื้นที่ว่าง	336	217
42	711500	1454000	54	พื้นที่ว่าง	334	211
43	708500	1452000	60	พื้นที่ว่าง	332	219
44	707500	1453000	77	พื้นที่ว่าง	330	160
45	709000	1455000	80	เขาภูโน	326	199
46	709500	1451000	52	พื้นที่ว่าง	322	225
47	708000	1450500	47	พื้นที่ว่าง	322	214
48	707000	1453500	79	บ้านเขาตาเซ็ม	312	171
49	710500	1453500	56	บ้านหัวคันทด	303	242
50	711000	1454000	56	พื้นที่ว่าง	299	208

หมายเหตุ : 1. \* ใช้ค่า conversion factor เป็นร้อยละ 0.67

## ตารางที่ 2-1

**ผลการประเมินค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในบรรยากาศ  
บริเวณรอบพื้นที่โครงการ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์  
กรณีโครงการใช้เชื้อเพลิงหลัก (ก๊าซธรรมชาติ)**

แหล่งกำเนิด	ค่าความเข้มข้นสูงสุดของสารมลพิษ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)			
	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (1 ชั่วโมง)			ฝุ่นละออง (24 ชั่วโมง)
	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3	
1. แหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม	416 (709.0,1451.5) (เขาเกษตร)	279 (709.0,1451.5) (เขาเกษตร)	312 (709.0,1451.5) (เขาเกษตร)	116 (707.5,1450.5) (พื้นที่ว่าง)
2. แหล่งกำเนิดโครงการ	115 (704.5,1450.0) (เขาภูโน)	77 (704.5,1450.0) (เขาภูโน)	86 (704.5,1450.0) (เขาภูโน)	3 (704.5,1450.0) (เขาภูโน)
3. รวมทุกแหล่งกำเนิด (1+2)	416 (709.0,1451.5) (เขาเกษตร)	279 (709.0,1451.5) (เขาเกษตร)	312 (709.0,1451.5) (เขาเกษตร)	116 (707.5,1450.5) (พื้นที่ว่าง)
ค่ามาตรฐาน*	320			330

หมายเหตุ : 1. กรณีที่ 1 NO<sub>x</sub> เปลี่ยนเป็น NO<sub>2</sub> ทั้งหมด

                  กรณีที่ 2 NO<sub>x</sub> เปลี่ยนเป็น NO<sub>2</sub> ร้อยละ 67

                  กรณีที่ 3 NO<sub>x</sub> เปลี่ยนเป็น NO<sub>2</sub> ร้อยละ 75

2. \* ค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538)

## ตารางที่ 2-2

ผลการประเมินค่าความเข้มข้นของสารมลพิษในบรรยากาศ  
บริเวณรอบพื้นที่โครงการ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์  
กรณีโครงการใช้เชื้อเพลิงสำรอง (น้ำมันดีเซล)

แหล่งกำเนิด	ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของสารมลพิษ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)					
	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (1 ชั่วโมง)			ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์		ฝุ่นละออง (24 ชั่วโมง)
	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3	1 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	
1. แหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม	416 (709.0,1451.5) (เขากษัตร)	279 (709.0,1451.5) (เขากษัตร)	312 (709.0,1451.5) (เขากษัตร)	1,877 (709.0,1452.5) (เขากุดพงษ์)	208 (704.0,1448.5) (เขากุโน)	116 (707.5,1450.0) (พื้นที่ว่าง)
2. แหล่งกำเนิดโครงการ	171 (704.5,1450.0) (เขากุโน)	115 (704.5,1450.0) (เขากุโน)	128 (704.5,1450.0) (เขากุโน)	53 (704.5,1450.0) (เขากุโน)	5 (704.5,1450.0) (เขากุโน)	5 (704.5,1450.0) (เขากุโน)
3. รวมทุกแหล่งกำเนิด (1+2)	422 (708.5,1445.5) (บ้านนา)	283 (708.5,1445.5) (บ้านนา)	316 (708.5,1445.5) (บ้านนา)	1,877 (709.0,1452.5) (เขากุดพงษ์)	209 (704.0,1448.5) (เขากุโน)	116 (707.5,1450.5) (พื้นที่ว่าง)
ค่ามาตรฐาน*	320			780	300	330

หมายเหตุ : 1. กรณีที่ 1  $\text{NO}_x$  เปลี่ยนเป็น  $\text{NO}_2$  ทั้งหมด

กรณีที่ 2  $\text{NO}_x$  เปลี่ยนเป็น  $\text{NO}_2$  ร้อยละ 67

กรณีที่ 3  $\text{NO}_x$  เปลี่ยนเป็น  $\text{NO}_2$  ร้อยละ 75

2. \* ค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538)

## **INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ NO<sub>2</sub> ในบรรยากาศ**

**เฉพาะแหล่งกำเนิดโครงการ**

**ก๊าซธรรมชาติ**

Run Title:  
CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations

---

General run control parameters

Starting date: Year (ISYR) – No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) – No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) – No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) – No default ! ISHR = 1 !

Number of hours to process (NHRS) – No default ! NHRS = 8760 !

Species to process (ASPEC) – No default ! ASPEC = NO2 !

Concentration and scaling factors

Layer of concentrations (ILAYER) – Default: 1 ! ILAYER = 1 !

Scaling factors of the form: – Defaults: ! A = 0.0 !  
 $X(\text{new}) = X(\text{old}) * A + B$     A = 0.0    ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

Gridded receptors processed (LG) ?    ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ?    ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ?    ! LCT = F !

Visibility Parameters

Background light extinction  
(BEXTBK) – No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) – No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) – No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

User-specified averaging time  
(NAVG) – No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) – No default ! L1T50 = T !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) – No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) – No default ! L24T50 = T !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) – No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) – No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

Number of values at each receptor  
(NTOP) – No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)

Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) – No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)

Top table for 1-hr averages (L1TOPN) ! L1TOPN = T !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN) ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN) ! L24TOPN = T !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN) ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !



## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that  
Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP  
A MAP-file will be created for each control variable set to , if LMAP is also .

(LMAP) ! LMAP = T !

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) ! LECH1 = F !  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) ! LECH3 = F !  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) ! LECH24 = F !  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) ! LECHN = F !  
Output selected information for debugging (LDEBUG) ! LDEBUG = F !

Days selected for output IECHO(366)  
! IECHO = 366 \* 0 !  
(366 values must be entered)

!END!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date -- year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: NO2

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: 1  
(>0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)  
Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00  
Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F  
Discrete receptors processed?: T  
CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00  
RH-affected particle percentage (%): 0.000  
Max. RH % for particle growth (%): 0.000

### Averaging time & TOP 50 table control

User-specified averaging time (NAVG hours): 0  
Top 50 table for 1-hr averages: T

Top 50 table for 3-hr averages: F  
 Top 50 table for 24-hr averages: T  
 Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
 Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control  
 Number of "top" values at each receptor: 3  
 Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3

Top "n" table for 1-hr averages: T  
 Top "n" table for 3-hr averages: F  
 Top "n" table for 24-hr averages: F  
 Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
 Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control  
 Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options

Plot files created: T  
 Output 1-hr averages for selected days: F  
 Output 3-hr averages for selected days: F  
 Output 24-hr averages for selected days: F  
 Output NAVG-hr averages for selected days: F  
 Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables

```
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 000000
```

IDENTIFICATION OF PROCESSED MODEL FILE -----

ISC@PUFF  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 NOx concentraion at GLC LCB Power source case

Chemical species names for each layer in model:  
 NO2 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	C:\99105\POS98F.INP
MODEL.DAT	4	c:\model\calpuffpuff98f.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\pos98f1.lst
L1TOPN.MAP	11	c:\99105\pos98f1h.ma5

a

## NON-GRIDDED (DISCRETE) RECEPTOR DATA

Receptor No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Ground Elevation (m)	
1!X =	703.,	1443.5,	0.000!	!END!
2!X =	703.5,	1443.5,	0.000!	!END!
3!X =	704.,	1443.5,	0.000!	!END!
4!X =	704.5,	1443.5,	0.000!	!END!
5!X =	705.,	1443.5,	0.000!	!END!
6!X =	705.5,	1443.5,	0.000!	!END!
7!X =	706.,	1443.5,	0.000!	!END!
8!X =	706.5,	1443.5,	0.000!	!END!
9!X =	707.,	1443.5,	0.000!	!END!
10!X =	707.5,	1443.5,	3.000!	!END!
11!X =	708.,	1443.5,	3.000!	!END!
12!X =	708.5,	1443.5,	5.000!	!END!
13!X =	709.,	1443.5,	7.000!	!END!
14!X =	709.5,	1443.5,	7.000!	!END!
15!X =	710.,	1443.5,	9.000!	!END!
16!X =	710.5,	1443.5,	9.000!	!END!
17!X =	711.,	1443.5,	16.000!	!END!
18!X =	711.5,	1443.5,	16.000!	!END!
19!X =	703.,	1444.,	0.000!	!END!
20!X =	703.5,	1444.,	0.000!	!END!
21!X =	704.,	1444.,	0.000!	!END!
22!X =	704.5,	1444.,	0.000!	!END!
23!X =	705.,	1444.,	0.000!	!END!
24!X =	705.5,	1444.,	0.000!	!END!
25!X =	706.,	1444.,	0.000!	!END!
26!X =	706.5,	1444.,	0.000!	!END!
27!X =	707.,	1444.,	0.000!	!END!
28!X =	707.5,	1444.,	3.000!	!END!
29!X =	708.,	1444.,	3.000!	!END!
30!X =	708.5,	1444.,	3.000!	!END!
31!X =	709.,	1444.,	7.000!	!END!
32!X =	709.5,	1444.,	7.000!	!END!
33!X =	710.,	1444.,	9.000!	!END!
34!X =	710.5,	1444.,	9.000!	!END!
35!X =	711.,	1444.,	13.000!	!END!
36!X =	711.5,	1444.,	16.000!	!END!
37!X =	703.,	1444.5,	0.000!	!END!
38!X =	703.5,	1444.5,	0.000!	!END!
39!X =	704.,	1444.5,	0.000!	!END!
40!X =	704.5,	1444.5,	0.000!	!END!
41!X =	705.,	1444.5,	0.000!	!END!
42!X =	705.5,	1444.5,	0.000!	!END!
43!X =	706.,	1444.5,	0.000!	!END!
44!X =	706.5,	1444.5,	0.000!	!END!
45!X =	707.,	1444.5,	3.000!	!END!
46!X =	707.5,	1444.5,	3.000!	!END!
47!X =	708.,	1444.5,	3.000!	!END!
48!X =	708.5,	1444.5,	2.000!	!END!
49!X =	709.,	1444.5,	7.000!	!END!
50!X =	709.5,	1444.5,	7.000!	!END!
51!X =	710.,	1444.5,	9.000!	!END!
52!X =	710.5,	1444.5,	9.000!	!END!
53!X =	711.,	1444.5,	9.000!	!END!
54!X =	711.5,	1444.5,	13.000!	!END!
55!X =	703.,	1445.,	0.000!	!END!
56!X =	703.5,	1445.,	0.000!	!END!
57!X =	704.,	1445.,	0.000!	!END!
58!X =	704.5,	1445.,	0.000!	!END!
59!X =	705.,	1445.,	0.000!	!END!
60!X =	705.5,	1445.,	0.000!	!END!
61!X =	706.,	1445.,	0.000!	!END!
62!X =	706.5,	1445.,	3.000!	!END!
63!X =	707.,	1445.,	3.000!	!END!
64!X =	707.5,	1445.,	3.000!	!END!
65!X =	708.,	1445.,	2.000!	!END!
66!X =	708.5,	1445.,	2.000!	!END!
67!X =	709.,	1445.,	7.000!	!END!
68!X =	709.5,	1445.,	7.000!	!END!
69!X =	710.,	1445.,	7.000!	!END!
70!X =	710.5,	1445.,	11.000!	!END!
71!X =	711.,	1445.,	11.000!	!END!
72!X =	711.5,	1445.,	13.000!	!END!

LCP : NG USED  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 NOx concentraion at GLC LCP source case : NG  
 ----- Run title (3 lines) -----

a POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM (km)	Y UTM (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		c		Bldg. Dwash Rates	Emission Rates
					Stack Diameter (m)	Exit Vel. (m/s)	Exit Temp. (deg. K)			
1	705.5	1448.	40.	4.	2.76	25.	383.15	0.	10.10	!!END!
2	705.5	1448.01	40.	4.	2.76	25.	383.15	0.	10.10	!!END!

a Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b 0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c 1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.

## 3 RANKED 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES AT EACH DISCRETE RECEPTOR (YEAR, DAY, ENDING HOUR)

RECEPTOR	COORDINATES (km)		1 RANK	2 RANK	3 RANK
1	703.000	1443.500	2.2288E-06 (98,120,12)	2.1181E-06 (98,163,3)	2.1077E-06 (98,120,13)
2	703.500	1443.500	2.5461E-06 (98,206,5)	2.3690E-06 (98,163,3)	2.2834E-06 (98,120,12)
3	704.000	1443.500	2.7251E-06 (98,206,5)	2.5538E-06 (98,163,3)	2.2955E-06 (98,120,12)
4	704.500	1443.500	3.6204E-06 (98,206,4)	2.6956E-06 (98,163,3)	2.2621E-06 (98,120,12)
5	705.000	1443.500	3.7718E-06 (98,206,4)	2.8265E-06 (98,163,3)	2.2324E-06 (98,120,12)
6	705.500	1443.500	2.9338E-06 (98,163,3)	2.2484E-06 (98,163,2)	2.1354E-06 (98,206,4)
7	706.000	1443.500	2.8631E-06 (98,163,3)	2.8476E-06 (98,163,2)	1.7867E-06 (98,120,12)
8	706.500	1443.500	3.3257E-06 (98,163,2)	2.5834E-06 (98,163,3)	1.5638E-06 (98,153,8)
9	707.000	1443.500	3.4836E-06 (98,163,2)	2.3022E-06 (98,163,3)	2.1336E-06 (98,159,10)
10	707.500	1443.500	3.6554E-06 (98,163,2)	2.5658E-06 (98,159,10)	2.4762E-06 (98,206,4)
11	708.000	1443.500	5.0210E-06 (98,200,0)	4.2827E-06 (98,163,2)	3.8272E-06 (98,206,4)
12	708.500	1443.500	2.3869E-05 (98,200,0)	7.6979E-06 (98,197,1)	7.5195E-06 (98,200,5)
13	709.000	1443.500	3.1639E-05 (98,197,1)	2.3609E-05 (98,200,4)	2.1080E-05 (98,197,2)
14	709.500	1443.500	3.1289E-05 (98,197,2)	3.1163E-05 (98,200,7)	2.7244E-05 (98,154,7)
15	710.000	1443.500	3.3157E-05 (98,201,1)	3.2441E-05 (98,199,2)	3.0158E-05 (98,154,7)
16	710.500	1443.500	3.3137E-05 (98,239,8)	3.0850E-05 (98,152,7)	2.6629E-05 (98,143,8)
17	711.000	1443.500	3.5637E-05 (98,239,8)	3.4121E-05 (98,177,7)	3.1341E-05 (98,198,4)
18	711.500	1443.500	3.3876E-05 (98,198,3)	3.0813E-05 (98,151,1)	3.0353E-05 (98,177,7)
19	703.000	1444.000	2.9516E-06 (98,219,0)	2.6550E-06 (98,120,13)	2.5924E-06 (98,120,12)
20	703.500	1444.000	2.6733E-06 (98,120,12)	2.6241E-06 (98,219,0)	2.5912E-06 (98,120,13)
21	704.000	1444.000	2.7022E-06 (98,163,3)	2.6978E-06 (98,120,12)	2.4205E-06 (98,120,13)
22	704.500	1444.000	2.9020E-06 (98,163,3)	2.6906E-06 (98,120,12)	2.2187E-06 (98,206,4)
23	705.000	1444.000	3.8634E-06 (98,206,4)	3.1538E-06 (98,163,3)	2.6749E-06 (98,120,12)
24	705.500	1444.000	4.5481E-06 (98,206,4)	3.3194E-06 (98,163,3)	2.7161E-06 (98,163,2)
25	706.000	1444.000	3.6880E-06 (98,163,2)	3.5651E-06 (98,206,4)	3.1674E-06 (98,163,3)
26	706.500	1444.000	4.7835E-06 (98,163,2)	2.8326E-06 (98,163,3)	2.2577E-06 (98,153,8)
27	707.000	1444.000	5.8241E-06 (98,163,2)	2.8450E-06 (98,159,10)	2.3618E-06 (98,163,3)
28	707.500	1444.000	6.6192E-06 (98,163,2)	3.3799E-06 (98,159,10)	2.2715E-06 (98,153,8)
29	708.000	1444.000	2.0213E-05 (98,200,0)	7.1071E-06 (98,163,2)	4.0339E-06 (98,200,7)
30	708.500	1444.000	3.1455E-05 (98,200,0)	2.2409E-05 (98,200,4)	2.0002E-05 (98,197,1)
31	709.000	1444.000	4.2472E-05 (98,200,7)	3.1527E-05 (98,200,4)	3.0473E-05 (98,154,7)
32	709.500	1444.000	3.9569E-05 (98,154,7)	3.8823E-05 (98,200,7)	3.5536E-05 (98,191,7)
33	710.000	1444.000	3.1850E-05 (98,152,7)	3.1036E-05 (98,143,7)	2.9919E-05 (98,131,7)
34	710.500	1444.000	3.6952E-05 (98,198,4)	3.4542E-05 (98,189,7)	2.9835E-05 (98,239,8)
35	711.000	1444.000	3.4564E-05 (98,163,1)	3.2404E-05 (98,198,3)	3.1269E-05 (98,164,7)
36	711.500	1444.000	3.2941E-05 (98,198,3)	2.8726E-05 (98,163,1)	2.2724E-05 (98,166,7)
37	703.000	1444.500	4.3111E-06 (98,219,0)	3.4964E-06 (98,120,13)	3.0123E-06 (98,120,12)
38	703.500	1444.500	3.9955E-06 (98,219,0)	3.4360E-06 (98,120,13)	3.1292E-06 (98,120,12)
39	704.000	1444.500	3.3266E-06 (98,219,0)	3.1727E-06 (98,120,12)	3.1696E-06 (98,120,13)
40	704.500	1444.500	3.2480E-06 (98,120,12)	3.0683E-06 (98,163,3)	2.7672E-06 (98,120,13)
41	705.000	1444.500	3.3877E-06 (98,163,3)	3.2485E-06 (98,120,12)	2.6817E-06 (98,153,8)
42	705.500	1444.500	3.5871E-06 (98,163,3)	3.1950E-06 (98,153,8)	3.0092E-06 (98,163,2)
43	706.000	1444.500	4.2923E-06 (98,163,2)	3.4575E-06 (98,153,8)	3.3849E-06 (98,206,4)
44	706.500	1444.500	6.0731E-06 (98,163,2)	4.2266E-06 (98,206,4)	3.1333E-06 (98,153,8)
45	707.000	1444.500	8.4404E-06 (98,163,2)	3.6828E-06 (98,159,10)	3.2116E-06 (98,206,4)
46	707.500	1444.500	1.0866E-05 (98,163,2)	5.7674E-06 (98,200,0)	4.3813E-06 (98,159,10)
47	708.000	1444.500	2.9803E-05 (98,200,0)	2.1127E-05 (98,197,1)	1.4722E-05 (98,200,7)
48	708.500	1444.500	4.8993E-05 (98,200,7)	2.8724E-05 (98,200,4)	2.5554E-05 (98,197,1)
49	709.000	1444.500	5.7364E-05 (98,200,7)	4.8749E-05 (98,131,7)	3.7494E-05 (98,201,1)
50	709.500	1444.500	4.9218E-05 (98,131,7)	3.6182E-05 (98,239,8)	3.4485E-05 (98,152,7)
51	710.000	1444.500	3.8732E-05 (98,239,8)	3.8068E-05 (98,198,4)	3.4608E-05 (98,177,7)
52	710.500	1444.500	3.9008E-05 (98,164,7)	3.3036E-05 (98,163,1)	3.2978E-05 (98,239,8)
53	711.000	1444.500	3.7263E-05 (98,148,7)	3.0578E-05 (98,140,8)	2.9585E-05 (98,198,3)
54	711.500	1444.500	3.0231E-05 (98,206,0)	2.7270E-05 (98,144,7)	2.6783E-05 (98,160,4)
55	703.000	1445.000	4.7906E-06 (98,120,13)	4.5303E-06 (98,219,0)	3.4766E-06 (98,120,12)
56	703.500	1445.000	4.7620E-06 (98,120,13)	4.6355E-06 (98,219,0)	3.9259E-06 (98,206,4)
57	704.000	1445.000	4.3398E-06 (98,120,13)	4.0933E-06 (98,219,0)	3.7531E-06 (98,120,12)
58	704.500	1445.000	3.9566E-06 (98,120,12)	3.6596E-06 (98,120,13)	3.4438E-06 (98,219,0)
59	705.000	1445.000	3.9670E-06 (98,120,12)	3.5580E-06 (98,153,8)	3.4442E-06 (98,163,3)
60	705.500	1445.000	4.3213E-06 (98,153,8)	3.4351E-06 (98,163,3)	3.0612E-06 (98,163,2)
61	706.000	1445.000	5.0946E-06 (98,153,8)	4.4292E-06 (98,163,2)	3.0835E-06 (98,163,3)
62	706.500	1445.000	6.4544E-06 (98,163,2)	4.3423E-06 (98,153,8)	3.3009E-06 (98,159,10)
63	707.000	1445.000	9.3576E-06 (98,163,2)	4.6443E-06 (98,159,10)	3.5395E-06 (98,153,8)
64	707.500	1445.000	1.9354E-05 (98,200,0)	1.2516E-05 (98,163,2)	9.0357E-06 (98,200,7)
65	708.000	1445.000	3.5505E-05 (98,200,7)	3.2928E-05 (98,197,1)	2.5166E-05 (98,200,4)
66	708.500	1445.000	5.2086E-05 (98,200,7)	4.8641E-05 (98,131,7)	3.1573E-05 (98,239,7)
67	709.000	1445.000	5.9594E-05 (98,131,7)	3.2205E-05 (98,189,7)	2.9750E-05 (98,152,7)
68	709.500	1445.000	6.6837E-05 (98,164,7)	3.6646E-05 (98,239,8)	3.2310E-05 (98,163,1)
69	710.000	1445.000	3.0705E-05 (98,140,8)	2.9215E-05 (98,239,8)	2.8502E-05 (98,163,1)
70	710.500	1445.000	3.1451E-05 (98,140,8)	2.8014E-05 (98,179,7)	2.8009E-05 (98,206,0)
71	711.000	1445.000	3.5730E-05 (98,148,7)	2.7990E-05 (98,206,0)	2.5530E-05 (98,243,3)
72	711.500	1445.000	3.1275E-05 (98,243,3)	3.0891E-05 (98,206,0)	3.0318E-05 (98,148,7)
73	703.000	1445.500	6.5799E-06 (98,120,13)	4.1721E-06 (98,120,12)	4.0092E-06 (98,153,9)
74	703.500	1445.500	6.6229E-06 (98,120,13)	4.6550E-06 (98,120,12)	4.4228E-06 (98,153,8)

73!X=	703.,	1445.5,	0.000!	!END!
74!X=	703.5,	1445.5,	0.000!	!END!
75!X=	704.,	1445.5,	0.000!	!END!
76!X=	704.5,	1445.5,	0.000!	!END!
77!X=	705.,	1445.5,	0.000!	!END!
78!X=	705.5,	1445.5,	0.000!	!END!
79!X=	706.,	1445.5,	2.000!	!END!
80!X=	706.5,	1445.5,	3.000!	!END!
81!X=	707.,	1445.5,	3.000!	!END!
82!X=	707.5,	1445.5,	2.000!	!END!
83!X=	708.,	1445.5,	2.000!	!END!
84!X=	708.5,	1445.5,	28.000!	!END!
85!X=	709.,	1445.5,	28.000!	!END!
86!X=	709.5,	1445.5,	11.000!	!END!
87!X=	710.,	1445.5,	11.000!	!END!
88!X=	710.5,	1445.5,	11.000!	!END!
89!X=	711.,	1445.5,	13.000!	!END!
90!X=	711.5,	1445.5,	13.000!	!END!
91!X=	703.,	1446.,	0.000!	!END!
92!X=	703.5,	1446.,	0.000!	!END!
93!X=	704.,	1446.,	0.000!	!END!
94!X=	704.5,	1446.,	0.000!	!END!
95!X=	705.,	1446.,	0.000!	!END!
96!X=	705.5,	1446.,	2.000!	!END!
97!X=	706.,	1446.,	2.000!	!END!
98!X=	706.5,	1446.,	3.000!	!END!
99!X=	707.,	1446.,	2.000!	!END!
100!X=	707.5,	1446.,	2.000!	!END!
101!X=	708.,	1446.,	2.000!	!END!
102!X=	708.5,	1446.,	28.000!	!END!
103!X=	709.,	1446.,	28.000!	!END!
104!X=	709.5,	1446.,	28.000!	!END!
105!X=	710.,	1446.,	12.000!	!END!
106!X=	710.5,	1446.,	12.000!	!END!
107!X=	711.,	1446.,	12.000!	!END!
108!X=	711.5,	1446.,	12.000!	!END!
109!X=	703.,	1446.5,	0.000!	!END!
110!X=	703.5,	1446.5,	88.000!	!END!
111!X=	704.,	1446.5,	0.000!	!END!
112!X=	704.5,	1446.5,	2.000!	!END!
113!X=	705.,	1446.5,	2.000!	!END!
114!X=	705.5,	1446.5,	2.000!	!END!
115!X=	706.,	1446.5,	4.000!	!END!
116!X=	706.5,	1446.5,	4.000!	!END!
117!X=	707.,	1446.5,	2.000!	!END!
118!X=	707.5,	1446.5,	2.000!	!END!
119!X=	708.,	1446.5,	28.000!	!END!
120!X=	708.5,	1446.5,	28.000!	!END!
121!X=	709.,	1446.5,	28.000!	!END!
122!X=	709.5,	1446.5,	28.000!	!END!
123!X=	710.,	1446.5,	28.000!	!END!
124!X=	710.5,	1446.5,	12.000!	!END!
125!X=	711.,	1446.5,	16.000!	!END!
126!X=	711.5,	1446.5,	16.000!	!END!
127!X=	703.,	1447.,	0.000!	!END!
128!X=	703.5,	1447.,	40.000!	!END!
129!X=	704.,	1447.,	4.000!	!END!
130!X=	704.5,	1447.,	4.000!	!END!
131!X=	705.,	1447.,	4.000!	!END!
132!X=	705.5,	1447.,	2.000!	!END!
133!X=	706.,	1447.,	4.000!	!END!
134!X=	706.5,	1447.,	4.000!	!END!
135!X=	707.,	1447.,	4.000!	!END!
136!X=	707.5,	1447.,	24.000!	!END!
137!X=	708.,	1447.,	24.000!	!END!
138!X=	708.5,	1447.,	28.000!	!END!
139!X=	709.,	1447.,	28.000!	!END!
140!X=	709.5,	1447.,	35.000!	!END!
141!X=	710.,	1447.,	35.000!	!END!
142!X=	710.5,	1447.,	35.000!	!END!
143!X=	711.,	1447.,	16.000!	!END!
144!X=	711.5,	1447.,	16.000!	!END!
145!X=	703.,	1447.5,	0.000!	!END!
146!X=	703.5,	1447.5,	0.000!	!END!
147!X=	704.,	1447.5,	4.000!	!END!
148!X=	704.5,	1447.5,	4.000!	!END!
149!X=	705.,	1447.5,	4.000!	!END!
150!X=	705.5,	1447.5,	4.000!	!END!
151!X=	706.,	1447.5,	4.000!	!END!
152!X=	706.5,	1447.5,	4.000!	!END!

153! X = 707., 1447.5, 4.000! !END!  
154! X = 707.5, 1447.5, 24.000! !END!  
155! X = 708., 1447.5, 24.000! !END!  
156! X = 708.5, 1447.5, 29.000! !END!  
157! X = 709., 1447.5, 29.000! !END!  
158! X = 709.5, 1447.5, 35.000! !END!  
159! X = 710., 1447.5, 35.000! !END!  
160! X = 710.5, 1447.5, 35.000! !END!  
161! X = 711., 1447.5, 35.000! !END!  
162! X = 711.5, 1447.5, 16.000! !END!  
163! X = 703., 1448., 0.000! !END!  
164! X = 703.5, 1448., 0.000! !END!  
165! X = 704., 1448., 80.000! !END!  
166! X = 704.5, 1448., 4.000! !END!  
167! X = 705., 1448., 4.000! !END!  
168! X = 705.5, 1448., 4.000! !END!  
169! X = 706., 1448., 4.000! !END!  
170! X = 706.5, 1448., 4.000! !END!  
171! X = 707., 1448., 24.000! !END!  
172! X = 707.5, 1448., 24.000! !END!  
173! X = 708., 1448., 24.000! !END!  
174! X = 708.5, 1448., 29.000! !END!  
175! X = 709., 1448., 29.000! !END!  
176! X = 709.5, 1448., 40.000! !END!  
177! X = 710., 1448., 40.000! !END!  
178! X = 710.5, 1448., 35.000! !END!  
179! X = 711., 1448., 35.000! !END!  
180! X = 711.5, 1448., 16.000! !END!  
181! X = 703., 1448.5, 0.000! !END!  
182! X = 703.5, 1448.5, 0.000! !END!  
183! X = 704., 1448.5, 40.000! !END!  
184! X = 704.5, 1448.5, 4.000! !END!  
185! X = 705., 1448.5, 4.000! !END!  
186! X = 705.5, 1448.5, 4.000! !END!  
187! X = 706., 1448.5, 4.000! !END!  
188! X = 706.5, 1448.5, 4.000! !END!  
189! X = 707., 1448.5, 14.000! !END!  
190! X = 707.5, 1448.5, 14.000! !END!  
191! X = 708., 1448.5, 14.000! !END!  
192! X = 708.5, 1448.5, 29.000! !END!  
193! X = 709., 1448.5, 29.000! !END!  
194! X = 709.5, 1448.5, 40.000! !END!  
195! X = 710., 1448.5, 40.000! !END!  
196! X = 710.5, 1448.5, 40.000! !END!  
197! X = 711., 1448.5, 40.000! !END!  
198! X = 711.5, 1448.5, 40.000! !END!  
199! X = 703., 1449., 0.000! !END!  
200! X = 703.5, 1449., 0.000! !END!  
201! X = 704., 1449., 0.000! !END!  
202! X = 704.5, 1449., 4.000! !END!  
203! X = 705., 1449., 4.000! !END!  
204! X = 705.5, 1449., 4.000! !END!  
205! X = 706., 1449., 4.000! !END!  
206! X = 706.5, 1449., 4.000! !END!  
207! X = 707., 1449., 14.000! !END!  
208! X = 707.5, 1449., 14.000! !END!  
209! X = 708., 1449., 14.000! !END!  
210! X = 708.5, 1449., 29.000! !END!  
211! X = 709., 1449., 40.000! !END!  
212! X = 709.5, 1449., 60.000! !END!  
213! X = 710., 1449., 60.000! !END!  
214! X = 710.5, 1449., 40.000! !END!  
215! X = 711., 1449., 40.000! !END!  
216! X = 711.5, 1449., 25.000! !END!  
217! X = 703., 1449.5, 0.000! !END!  
218! X = 703.5, 1449.5, 0.000! !END!  
219! X = 704., 1449.5, 0.000! !END!  
220! X = 704.5, 1449.5, 60.000! !END!  
221! X = 705., 1449.5, 14.000! !END!  
222! X = 705.5, 1449.5, 14.000! !END!  
223! X = 706., 1449.5, 14.000! !END!  
224! X = 706.5, 1449.5, 14.000! !END!  
225! X = 707., 1449.5, 14.000! !END!  
226! X = 707.5, 1449.5, 14.000! !END!  
227! X = 708., 1449.5, 14.000! !END!  
228! X = 708.5, 1449.5, 29.000! !END!  
229! X = 709., 1449.5, 29.000! !END!  
230! X = 709.5, 1449.5, 40.000! !END!  
231! X = 710., 1449.5, 60.000! !END!  
232! X = 710.5, 1449.5, 60.000! !END!

233! X = 711., 1449.5, 25.000! !END!  
234! X = 711.5, 1449.5, 25.000! !END!  
235! X = 703., 1450., 0.000! !END!  
236! X = 703.5, 1450., 0.000! !END!  
237! X = 704., 1450., 0.000! !END!  
238! X = 704.5, 1450., 40.000! !END!  
239! X = 705., 1450., 160.000! !END!  
240! X = 705.5, 1450., 80.000! !END!  
241! X = 706., 1450., 80.000! !END!  
242! X = 706.5, 1450., 47.000! !END!  
243! X = 707., 1450., 47.000! !END!  
244! X = 707.5, 1450., 47.000! !END!  
245! X = 708., 1450., 47.000! !END!  
246! X = 708.5, 1450., 47.000! !END!  
247! X = 709., 1450., 47.000! !END!  
248! X = 709.5, 1450., 47.000! !END!  
249! X = 710., 1450., 47.000! !END!  
250! X = 710.5, 1450., 47.000! !END!  
251! X = 711., 1450., 47.000! !END!  
252! X = 711.5, 1450., 40.000! !END!  
253! X = 703., 1450.5, 0.000! !END!  
254! X = 703.5, 1450.5, 0.000! !END!  
255! X = 704., 1450.5, 0.000! !END!  
256! X = 704.5, 1450.5, 0.000! !END!  
257! X = 705., 1450.5, 40.000! !END!  
258! X = 705.5, 1450.5, 90.000! !END!  
259! X = 706., 1450.5, 20.000! !END!  
260! X = 706.5, 1450.5, 60.000! !END!  
261! X = 707., 1450.5, 4.000! !END!  
262! X = 707.5, 1450.5, 47.000! !END!  
263! X = 708., 1450.5, 47.000! !END!  
264! X = 708.5, 1450.5, 47.000! !END!  
265! X = 709., 1450.5, 47.000! !END!  
266! X = 709.5, 1450.5, 47.000! !END!  
267! X = 710., 1450.5, 47.000! !END!  
268! X = 710.5, 1450.5, 47.000! !END!  
269! X = 711., 1450.5, 47.000! !END!  
270! X = 711.5, 1450.5, 60.000! !END!  
271! X = 703., 1451., 0.000! !END!  
272! X = 703.5, 1451., 0.000! !END!  
273! X = 704., 1451., 0.000! !END!  
274! X = 704.5, 1451., 0.000! !END!  
275! X = 705., 1451., 0.000! !END!  
276! X = 705.5, 1451., 0.000! !END!  
277! X = 706., 1451., 4.000! !END!  
278! X = 706.5, 1451., 4.000! !END!  
279! X = 707., 1451., 4.000! !END!  
280! X = 707.5, 1451., 60.000! !END!  
281! X = 708., 1451., 47.000! !END!  
282! X = 708.5, 1451., 40.000! !END!  
283! X = 709., 1451., 80.000! !END!  
284! X = 709.5, 1451., 52.000! !END!  
285! X = 710., 1451., 47.000! !END!  
286! X = 710.5, 1451., 42.000! !END!  
287! X = 711., 1451., 42.000! !END!  
288! X = 711.5, 1451., 42.000! !END!  
289! X = 703., 1451.5, 0.000! !END!  
290! X = 703.5, 1451.5, 0.000! !END!  
291! X = 704., 1451.5, 0.000! !END!  
292! X = 704.5, 1451.5, 0.000! !END!  
293! X = 705., 1451.5, 0.000! !END!  
294! X = 705.5, 1451.5, 0.000! !END!  
295! X = 706., 1451.5, 0.000! !END!  
296! X = 706.5, 1451.5, 4.000! !END!  
297! X = 707., 1451.5, 4.000! !END!  
298! X = 707.5, 1451.5, 47.000! !END!  
299! X = 708., 1451.5, 47.000! !END!  
300! X = 708.5, 1451.5, 40.000! !END!  
301! X = 709., 1451.5, 160.000! !END!  
302! X = 709.5, 1451.5, 52.000! !END!  
303! X = 710., 1451.5, 52.000! !END!  
304! X = 710.5, 1451.5, 42.000! !END!  
305! X = 711., 1451.5, 42.000! !END!  
306! X = 711.5, 1451.5, 42.000! !END!  
307! X = 703., 1452., 0.000! !END!  
308! X = 703.5, 1452., 0.000! !END!  
309! X = 704., 1452., 0.000! !END!  
310! X = 704.5, 1452., 0.000! !END!  
311! X = 705., 1452., 0.000! !END!  
312! X = 705.5, 1452., 0.000! !END!





313!X = 706., 1452., 0.000! !END!  
314!X = 706.5, 1452., 40.000! !END!  
315!X = 707., 1452., 77.000! !END!  
316!X = 707.5, 1452., 77.000! !END!  
317!X = 708., 1452., 77.000! !END!  
318!X = 708.5, 1452., 60.000! !END!  
319!X = 709., 1452., 40.000! !END!  
320!X = 709.5, 1452., 68.000! !END!  
321!X = 710., 1452., 68.000! !END!  
322!X = 710.5, 1452., 56.000! !END!  
323!X = 711., 1452., 3.000! !END!  
324!X = 711.5, 1452., 3.000! !END!  
325!X = 703., 1452.5, 0.000! !END!  
326!X = 703.5, 1452.5, 0.000! !END!  
327!X = 704., 1452.5, 0.000! !END!  
328!X = 704.5, 1452.5, 0.000! !END!  
329!X = 705., 1452.5, 0.000! !END!  
330!X = 705.5, 1452.5, 0.000! !END!  
331!X = 706., 1452.5, 0.000! !END!  
332!X = 706.5, 1452.5, 34.000! !END!  
333!X = 707., 1452.5, 60.000! !END!  
334!X = 707.5, 1452.5, 40.000! !END!  
335!X = 708., 1452.5, 77.000! !END!  
336!X = 708.5, 1452.5, 60.000! !END!  
337!X = 709., 1452.5, 140.000! !END!  
338!X = 709.5, 1452.5, 68.000! !END!  
339!X = 710., 1452.5, 68.000! !END!  
340!X = 710.5, 1452.5, 56.000! !END!  
341!X = 711., 1452.5, 56.000! !END!  
342!X = 711.5, 1452.5, 3.000! !END!  
343!X = 703., 1453., 0.000! !END!  
344!X = 703.5, 1453., 0.000! !END!  
345!X = 704., 1453., 0.000! !END!  
346!X = 704.5, 1453., 0.000! !END!  
347!X = 705., 1453., 0.000! !END!  
348!X = 705.5, 1453., 0.000! !END!  
349!X = 706., 1453., 0.000! !END!  
350!X = 706.5, 1453., 60.000! !END!  
351!X = 707., 1453., 40.000! !END!  
352!X = 707.5, 1453., 77.000! !END!  
353!X = 708., 1453., 62.000! !END!  
354!X = 708.5, 1453., 100.000! !END!  
355!X = 709., 1453., 100.000! !END!  
356!X = 709.5, 1453., 68.000! !END!  
357!X = 710., 1453., 68.000! !END!  
358!X = 710.5, 1453., 56.000! !END!  
359!X = 711., 1453., 56.000! !END!  
360!X = 711.5, 1453., 3.000! !END!  
361!X = 703., 1453.5, 0.000! !END!  
362!X = 703.5, 1453.5, 0.000! !END!  
363!X = 704., 1453.5, 0.000! !END!  
364!X = 704.5, 1453.5, 0.000! !END!  
365!X = 705., 1453.5, 0.000! !END!  
366!X = 705.5, 1453.5, 0.000! !END!  
367!X = 706., 1453.5, 0.000! !END!  
368!X = 706.5, 1453.5, 0.000! !END!  
369!X = 707., 1453.5, 79.000! !END!  
370!X = 707.5, 1453.5, 52.000! !END!  
371!X = 708., 1453.5, 52.000! !END!  
372!X = 708.5, 1453.5, 100.000! !END!  
373!X = 709., 1453.5, 120.000! !END!  
374!X = 709.5, 1453.5, 100.000! !END!  
375!X = 710., 1453.5, 56.000! !END!  
376!X = 710.5, 1453.5, 56.000! !END!  
377!X = 711., 1453.5, 56.000! !END!  
378!X = 711.5, 1453.5, 54.000! !END!  
379!X = 703., 1454., 0.000! !END!  
380!X = 703.5, 1454., 0.000! !END!  
381!X = 704., 1454., 0.000! !END!  
382!X = 704.5, 1454., 0.000! !END!  
383!X = 705., 1454., 0.000! !END!  
384!X = 705.5, 1454., 0.000! !END!  
385!X = 706., 1454., 0.000! !END!  
386!X = 706.5, 1454., 0.000! !END!  
387!X = 707., 1454., 0.000! !END!  
388!X = 707.5, 1454., 52.000! !END!  
389!X = 708., 1454., 52.000! !END!  
390!X = 708.5, 1454., 80.000! !END!  
391!X = 709., 1454., 120.000! !END!  
392!X = 709.5, 1454., 60.000! !END!

393 ! X = 710., 1454., 56.000! !END!  
394 ! X = 710.5, 1454., 56.000! !END!  
395 ! X = 711., 1454., 56.000! !END!  
396 ! X = 711.5, 1454., 54.000! !END!  
397 ! X = 703., 1454.5, 0.000! !END!  
398 ! X = 703.5, 1454.5, 0.000! !END!  
399 ! X = 704., 1454.5, 0.000! !END!  
400 ! X = 704.5, 1454.5, 0.000! !END!  
401 ! X = 705., 1454.5, 0.000! !END!  
402 ! X = 705.5, 1454.5, 0.000! !END!  
403 ! X = 706., 1454.5, 0.000! !END!  
404 ! X = 706.5, 1454.5, 0.000! !END!  
405 ! X = 707., 1454.5, 0.000! !END!  
406 ! X = 707.5, 1454.5, 39.000! !END!  
407 ! X = 708., 1454.5, 39.000! !END!  
408 ! X = 708.5, 1454.5, 39.000! !END!  
409 ! X = 709., 1454.5, 100.000! !END!  
410 ! X = 709.5, 1454.5, 80.000! !END!  
411 ! X = 710., 1454.5, 16.000! !END!  
412 ! X = 710.5, 1454.5, 16.000! !END!  
413 ! X = 711., 1454.5, 52.000! !END!  
414 ! X = 711.5, 1454.5, 52.000! !END!  
415 ! X = 703., 1455., 0.000! !END!  
416 ! X = 703.5, 1455., 0.000! !END!  
417 ! X = 704., 1455., 0.000! !END!  
418 ! X = 704.5, 1455., 0.000! !END!  
419 ! X = 705., 1455., 0.000! !END!  
420 ! X = 705.5, 1455., 0.000! !END!  
421 ! X = 706., 1455., 0.000! !END!  
422 ! X = 706.5, 1455., 0.000! !END!  
423 ! X = 707., 1455., 0.000! !END!  
424 ! X = 707.5, 1455., 0.000! !END!  
425 ! X = 708., 1455., 39.000! !END!  
426 ! X = 708.5, 1455., 39.000! !END!  
427 ! X = 709., 1455., 80.000! !END!  
428 ! X = 709.5, 1455., 16.000! !END!  
429 ! X = 710., 1455., 16.000! !END!  
430 ! X = 710.5, 1455., 16.000! !END!  
431 ! X = 711., 1455., 16.000! !END!  
432 ! X = 711.5, 1455., 52.000! !END!  
433 ! X = 703., 1455.5, 0.000! !END!  
434 ! X = 703.5, 1455.5, 0.000! !END!  
435 ! X = 704., 1455.5, 0.000! !END!  
436 ! X = 704.5, 1455.5, 0.000! !END!  
437 ! X = 705., 1455.5, 0.000! !END!  
438 ! X = 705.5, 1455.5, 0.000! !END!  
439 ! X = 706., 1455.5, 0.000! !END!  
440 ! X = 706.5, 1455.5, 0.000! !END!  
441 ! X = 707., 1455.5, 0.000! !END!  
442 ! X = 707.5, 1455.5, 0.000! !END!  
443 ! X = 708., 1455.5, 0.000! !END!  
444 ! X = 708.5, 1455.5, 32.000! !END!  
445 ! X = 709., 1455.5, 32.000! !END!  
446 ! X = 709.5, 1455.5, 20.000! !END!  
447 ! X = 710., 1455.5, 16.000! !END!  
448 ! X = 710.5, 1455.5, 16.000! !END!  
449 ! X = 711., 1455.5, 16.000! !END!  
450 ! X = 711.5, 1455.5, 52.000! !END!  
451 ! X = 703., 1456., 0.000! !END!  
452 ! X = 703.5, 1456., 0.000! !END!  
453 ! X = 704., 1456., 0.000! !END!  
454 ! X = 704.5, 1456., 0.000! !END!  
455 ! X = 705., 1456., 0.000! !END!  
456 ! X = 705.5, 1456., 0.000! !END!  
457 ! X = 706., 1456., 0.000! !END!  
458 ! X = 706.5, 1456., 0.000! !END!  
459 ! X = 707., 1456., 0.000! !END!  
460 ! X = 707.5, 1456., 0.000! !END!  
461 ! X = 708., 1456., 0.000! !END!  
462 ! X = 708.5, 1456., 0.000! !END!  
463 ! X = 709., 1456., 12.000! !END!  
464 ! X = 709.5, 1456., 12.000! !END!  
465 ! X = 710., 1456., 12.000! !END!  
466 ! X = 710.5, 1456., 12.000! !END!  
467 ! X = 711., 1456., 12.000! !END!  
468 ! X = 711.5, 1456., 12.000! !END!  
469 ! X = 703., 1456.5, 0.000! !END!  
470 ! X = 703.5, 1456.5, 0.000! !END!  
471 ! X = 704., 1456.5, 0.000! !END!  
472 ! X = 704.5, 1456.5, 0.000! !END!

```

473!X = 705., 1456.5, 0.000! !END!
474!X = 705.5, 1456.5, 0.000! !END!
475!X = 706., 1456.5, 0.000! !END!
476!X = 706.5, 1456.5, 0.000! !END!
477!X = 707., 1456.5, 0.000! !END!
478!X = 707.5, 1456.5, 0.000! !END!
479!X = 708., 1456.5, 0.000! !END!
480!X = 708.5, 1456.5, 0.000! !END!
481!X = 709., 1456.5, 0.000! !END!
482!X = 709.5, 1456.5, 12.000! !END!
483!X = 710., 1456.5, 12.000! !END!
484!X = 710.5, 1456.5, 12.000! !END!
485!X = 711., 1456.5, 12.000! !END!
486!X = 711.5, 1456.5, 36.000! !END!
487!X = 703., 1457., 0.000! !END!
488!X = 703.5, 1457., 0.000! !END!
489!X = 704., 1457., 0.000! !END!
490!X = 704.5, 1457., 0.000! !END!
491!X = 705., 1457., 0.000! !END!
492!X = 705.5, 1457., 0.000! !END!
493!X = 706., 1457., 0.000! !END!
494!X = 706.5, 1457., 0.000! !END!
495!X = 707., 1457., 0.000! !END!
496!X = 707.5, 1457., 0.000! !END!
497!X = 708., 1457., 0.000! !END!
498!X = 708.5, 1457., 0.000! !END!
499!X = 709., 1457., 0.000! !END!
500!X = 709.5, 1457., 12.000! !END!
501!X = 710., 1457., 12.000! !END!
502!X = 710.5, 1457., 12.000! !END!
503!X = 711., 1457., 12.000! !END!
504!X = 711.5, 1457., 36.000! !END!
505!X = 708.4, 1451.4, 40.000! !END!
506!X = 706., 1451., 0.000! !END!
507!X = 707.2, 1449.3, 10.000! !END!
508!X = 704., 1446.5, 0.000! !END!
509!X = 708.5, 1445.5, 28.000! !END!
510!X = 708., 1450.75, 20.000! !END!
511!X = 710., 1450.12, 42.000! !END!
512!X = 708., 1448.5, 24.000! !END!
513!X = 708.2, 1447., 6.000! !END!
514!X = 709.5, 1451.5, 42.000! !END!
515!X = 708.5, 1451., 20.000! !END!
516!X = 707.278, 1446.09, 20.000! !END!
517!X = 708.125, 1449.514, 20.000! !END!
518!X = 705.499, 1447.829, 20.000! !END!

```

<sup>a</sup>  
Data for each receptor are treated as a separate input subgroup  
and therefore must end with an input group terminator.

## TOP-50 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR	DAY	HOUR(0-23)	RECEPTOR	TYPE	CONCENTRATION	COORDINATES (km)
98	208	8	( 0, 238)	D	1.1449E-04	704.500 1450.000
98	345	19	( 0, 314)	D	9.4860E-05	706.500 1452.000
98	134	7	( 0, 138)	D	9.4130E-05	708.500 1447.000
98	315	19	( 0, 281)	D	9.0295E-05	708.000 1451.000
98	324	19	( 0, 195)	D	8.9273E-05	710.000 1448.500
98	324	19	( 0, 194)	D	8.9078E-05	709.500 1448.500
98	208	8	( 0, 257)	D	8.3711E-05	705.000 1450.500
98	315	19	( 0, 505)	D	8.1232E-05	708.400 1451.400
98	341	19	( 0, 262)	D	7.8569E-05	707.500 1450.500
98	315	19	( 0, 262)	D	7.7920E-05	707.500 1450.500
98	315	19	( 0, 299)	D	7.7000E-05	708.000 1451.500
98	341	19	( 0, 505)	D	7.4912E-05	708.400 1451.400
98	326	19	( 0, 264)	D	7.4867E-05	708.500 1450.500
98	286	19	( 0, 244)	D	7.4689E-05	707.500 1450.000
98	341	19	( 0, 300)	D	7.2643E-05	708.500 1451.500
98	315	19	( 0, 300)	D	7.2037E-05	708.500 1451.500
98	341	19	( 0, 281)	D	7.2032E-05	708.000 1451.000
98	148	7	( 0, 154)	D	7.1661E-05	707.500 1447.500
98	326	19	( 0, 283)	D	7.0459E-05	709.000 1451.000
98	326	19	( 0, 282)	D	7.0451E-05	708.500 1451.000
98	260	7	( 0, 140)	D	7.0341E-05	709.500 1447.000
98	245	1	( 0, 157)	D	6.9599E-05	709.000 1447.500
98	286	19	( 0, 264)	D	6.8924E-05	708.500 1450.500
98	330	19	( 0, 315)	D	6.6025E-05	707.000 1452.000
98	245	1	( 0, 140)	D	6.5569E-05	709.500 1447.000
98	200	7	( 0, 516)	D	6.5096E-05	707.278 1446.090
98	315	19	( 0, 318)	D	6.4844E-05	708.500 1452.000
98	324	19	( 0, 196)	D	6.4754E-05	710.500 1448.500
98	144	7	( 0, 172)	D	6.3082E-05	707.500 1448.000
98	291	19	( 0, 247)	D	6.2286E-05	709.000 1450.000
98	243	3	( 0, 120)	D	6.2156E-05	708.500 1446.500
98	291	19	( 0, 264)	D	6.1967E-05	708.500 1450.500
98	245	1	( 0, 179)	D	6.1756E-05	711.000 1448.000
98	344	19	( 0, 335)	D	6.1658E-05	708.000 1452.500
98	120	12	( 0, 148)	D	6.1478E-05	704.500 1447.500
98	315	19	( 0, 243)	D	6.1191E-05	707.000 1450.000
98	134	7	( 0, 121)	D	6.0314E-05	709.000 1446.500
98	131	7	( 0, 67)	D	5.9594E-05	709.000 1445.000
98	148	7	( 0, 85)	D	5.9477E-05	709.000 1445.500
98	341	19	( 0, 299)	D	5.9272E-05	708.000 1451.500
98	340	19	( 0, 299)	D	5.8860E-05	708.000 1451.500
98	146	7	( 0, 192)	D	5.8845E-05	708.500 1448.500
98	274	7	( 0, 138)	D	5.8775E-05	708.500 1447.000
98	315	19	( 0, 337)	D	5.8733E-05	709.000 1452.500
98	345	19	( 0, 332)	D	5.8494E-05	706.500 1452.500
98	286	19	( 0, 320)	D	5.8369E-05	709.500 1452.000
98	345	19	( 0, 369)	D	5.8241E-05	707.000 1453.500
98	198	3	( 0, 85)	D	5.8094E-05	709.000 1445.500
98	326	19	( 0, 245)	D	5.7911E-05	708.000 1450.000
98	344	19	( 0, 353)	D	5.7884E-05	708.000 1453.000

75	704.000	1445.500	5.9802E-06 (98,120,13)	5.1471E-06 (98,120,12)	4.8757E-06 (98,153,8)
76	704.500	1445.500	5.4033E-06 (98,120,12)	4.8881E-06 (98,120,13)	4.7914E-06 (98,153,8)
77	705.000	1445.500	4.6173E-06 (98,120,12)	4.3617E-06 (98,153,8)	3.7215E-06 (98,120,13)
78	705.500	1445.500	5.6373E-06 (98,153,8)	3.0066E-06 (98,163,3)	2.8795E-06 (98,163,2)
79	706.000	1445.500	7.8312E-06 (98,153,8)	4.0435E-06 (98,163,2)	2.7347E-06 (98,159,11)
80	706.500	1445.500	6.8151E-06 (98,153,8)	5.6156E-06 (98,163,2)	4.4527E-06 (98,159,10)
81	707.000	1445.500	7.5857E-06 (98,163,2)	7.1214E-06 (98,200,0)	6.0939E-06 (98,159,10)
82	707.500	1445.500	3.6560E-05 (98,200,7)	2.2623E-05 (98,197,1)	1.7728E-05 (98,200,4)
83	708.000	1445.500	4.7886E-05 (98,131,7)	4.7300E-05 (98,200,7)	2.9336E-05 (98,199,1)
84	708.500	1445.500	5.6215E-05 (98,189,7)	5.4910E-05 (98,131,7)	5.4460E-05 (98,143,7)
85	709.000	1445.500	5.9477E-05 (98,148,7)	5.8094E-05 (98,198,3)	5.7693E-05 (98,163,1)
86	709.500	1445.500	3.7330E-05 (98,179,7)	3.5956E-05 (98,140,8)	3.4911E-05 (98,153,7)
87	710.000	1445.500	3.4031E-05 (98,144,7)	3.3535E-05 (98,140,8)	2.8927E-05 (98,249,2)
88	710.500	1445.500	3.3159E-05 (98,263,0)	3.2391E-05 (98,195,7)	3.0017E-05 (98,157,7)
89	711.000	1445.500	3.2737E-05 (98,195,7)	2.8763E-05 (98,243,3)	2.8749E-05 (98,190,7)
90	711.500	1445.500	3.1201E-05 (98,148,7)	2.6930E-05 (98,190,7)	2.6442E-05 (98,134,7)
91	703.000	1446.000	8.5767E-06 (98,120,13)	8.3884E-06 (98,30,8)	6.0738E-06 (98,153,9)
92	703.500	1446.000	8.7229E-06 (98,120,13)	7.0585E-06 (98,120,12)	6.4988E-06 (98,153,8)
93	704.000	1446.000	8.6870E-06 (98,120,12)	7.8347E-06 (98,120,13)	7.4080E-06 (98,153,8)
94	704.500	1446.000	7.5479E-06 (98,120,12)	7.2914E-06 (98,153,8)	6.2650E-06 (98,120,13)
95	705.000	1446.000	5.6123E-06 (98,153,8)	4.5887E-06 (98,120,13)	4.4494E-06 (98,120,12)
96	705.500	1446.000	6.9995E-06 (98,153,8)	3.7069E-06 (98,159,11)	3.2317E-06 (98,120,13)
97	706.000	1446.000	1.1850E-05 (98,153,8)	5.0873E-06 (98,153,7)	3.8718E-06 (98,159,11)
98	706.500	1446.000	1.3071E-05 (98,153,7)	1.0613E-05 (98,153,8)	6.9395E-06 (98,159,10)
99	707.000	1446.000	2.1334E-05 (98,153,7)	1.1857E-05 (98,197,1)	1.0550E-05 (98,200,7)
100	707.500	1446.000	5.6554E-05 (98,131,7)	5.2592E-05 (98,200,7)	2.7296E-05 (98,156,7)
101	708.000	1446.000	5.0001E-05 (98,131,7)	2.8004E-05 (98,164,7)	2.7828E-05 (98,156,7)
102	708.500	1446.000	5.6872E-05 (98,198,3)	4.9200E-05 (98,166,7)	4.7914E-05 (98,241,1)
103	709.000	1446.000	5.0429E-05 (98,148,7)	4.7856E-05 (98,179,7)	3.4264E-05 (98,190,7)
104	709.500	1446.000	4.3459E-05 (98,243,3)	4.1646E-05 (98,195,7)	4.0979E-05 (98,263,0)
105	710.000	1446.000	3.8250E-05 (98,163,7)	3.4760E-05 (98,195,7)	3.0358E-05 (98,263,0)
106	710.500	1446.000	4.0363E-05 (98,144,7)	3.3071E-05 (98,134,7)	2.8672E-05 (98,163,7)
107	711.000	1446.000	5.0143E-05 (98,134,7)	3.4451E-05 (98,142,7)	2.9152E-05 (98,274,7)
108	711.500	1446.000	4.2679E-05 (98,134,7)	3.1456E-05 (98,210,8)	2.9798E-05 (98,142,7)
109	703.000	1446.500	1.7533E-05 (98,206,8)	1.4909E-05 (98,150,7)	1.1772E-05 (98,207,1)
110	703.500	1446.500	4.9526E-05 (98,30,0)	4.2527E-05 (98,30,1)	4.2471E-05 (98,29,23)
111	704.000	1446.500	1.6573E-05 (98,120,12)	1.2003E-05 (98,153,8)	1.0471E-05 (98,107,14)
112	704.500	1446.500	1.4909E-05 (98,120,12)	1.3388E-05 (98,153,8)	7.3578E-06 (98,120,13)
113	705.000	1446.500	8.2198E-06 (98,153,7)	8.1728E-06 (98,153,8)	5.2680E-06 (98,120,13)
114	705.500	1446.500	7.5857E-06 (98,153,8)	7.4567E-06 (98,153,7)	4.3786E-06 (98,159,11)
115	706.000	1446.500	1.1344E-05 (98,153,8)	8.0676E-06 (98,153,7)	6.7511E-06 (98,159,9)
116	706.500	1446.500	1.5561E-05 (98,153,7)	1.2485E-05 (98,159,10)	1.0939E-05 (98,159,9)
117	707.000	1446.500	2.7990E-05 (98,153,7)	1.3853E-05 (98,159,10)	1.0909E-05 (98,159,9)
118	707.500	1446.500	3.7694E-05 (98,153,7)	3.0277E-05 (98,164,7)	2.1162E-05 (98,131,7)
119	708.000	1446.500	5.7404E-05 (98,153,7)	3.9864E-05 (98,179,7)	3.9806E-05 (98,206,0)
120	708.500	1446.500	6.2156E-05 (98,243,3)	4.7918E-05 (98,144,7)	4.5588E-05 (98,206,0)
121	709.000	1446.500	6.0314E-05 (98,134,7)	4.7091E-05 (98,243,3)	4.1682E-05 (98,206,0)
122	709.500	1446.500	5.0425E-05 (98,274,7)	4.8770E-05 (98,134,7)	4.6428E-05 (98,142,7)
123	710.000	1446.500	5.0222E-05 (98,274,7)	4.3319E-05 (98,134,7)	4.1780E-05 (98,210,8)
124	710.500	1446.500	5.7765E-05 (98,134,7)	3.9553E-05 (98,138,7)	3.0119E-05 (98,260,7)
125	711.000	1446.500	4.6404E-05 (98,260,7)	4.2688E-05 (98,134,7)	4.2363E-05 (98,138,7)
126	711.500	1446.500	4.2596E-05 (98,260,7)	3.9273E-05 (98,238,0)	2.5225E-05 (98,162,7)
127	703.000	1447.000	2.3100E-05 (98,206,8)	1.7046E-05 (98,222,8)	1.6365E-05 (98,298,19)
128	703.500	1447.000	5.0744E-05 (98,206,8)	4.4759E-05 (98,172,19)	4.3525E-05 (98,148,20)
129	704.000	1447.000	3.1450E-05 (98,120,12)	1.7503E-05 (98,107,14)	1.7281E-05 (98,199,14)
130	704.500	1447.000	3.6142E-05 (98,120,12)	1.8067E-05 (98,153,8)	1.6942E-05 (98,107,16)
131	705.000	1447.000	2.5313E-05 (98,153,7)	1.3039E-05 (98,120,12)	9.4024E-06 (98,153,8)
132	705.500	1447.000	3.7651E-05 (98,153,7)	5.2275E-06 (98,152,9)	4.8473E-06 (98,153,8)
133	706.000	1447.000	4.3741E-05 (98,153,7)	1.6009E-05 (98,159,9)	1.2363E-05 (98,87,11)
134	706.500	1447.000	3.3819E-05 (98,153,7)	1.9632E-05 (98,159,10)	1.7475E-05 (98,159,9)
135	707.000	1447.000	1.6363E-05 (98,159,10)	1.2058E-05 (98,159,9)	1.0572E-05 (98,273,10)
136	707.500	1447.000	5.4196E-05 (98,148,7)	3.5139E-05 (98,205,8)	1.7369E-05 (98,163,7)
137	708.000	1447.000	5.5005E-05 (98,163,7)	3.9142E-05 (98,134,7)	3.4254E-05 (98,142,7)
138	708.500	1447.000	9.4130E-05 (98,134,7)	5.8775E-05 (98,274,7)	4.4923E-05 (98,165,7)
139	709.000	1447.000	5.6158E-05 (98,144,7)	5.0833E-05 (98,134,7)	4.8707E-05 (98,274,7)
140	709.500	1447.000	7.0341E-05 (98,260,7)	6.5569E-05 (98,245,1)	5.0818E-05 (98,138,7)
141	710.000	1447.000	5.6313E-05 (98,245,2)	5.1531E-05 (98,260,7)	4.6324E-05 (98,138,7)
142	710.500	1447.000	4.4813E-05 (98,211,1)	4.2207E-05 (98,138,7)	3.7804E-05 (98,278,3)
143	711.000	1447.000	3.5112E-05 (98,162,7)	3.4980E-05 (98,211,1)	2.9601E-05 (98,152,0)
144	711.500	1447.000	3.4826E-05 (98,162,7)	2.8785E-05 (98,211,1)	2.7374E-05 (98,152,0)
145	703.000	1447.500	1.4235E-05 (98,228,16)	1.1107E-05 (98,218,9)	1.0403E-05 (98,212,13)
146	703.500	1447.500	1.9069E-05 (98,120,12)	1.5151E-05 (98,228,16)	1.5122E-05 (98,199,13)
147	704.000	1447.500	3.9163E-05 (98,120,12)	2.5452E-05 (98,199,13)	2.3085E-05 (98,199,14)
148	704.500	1447.500	6.1478E-05 (98,120,12)	3.1534E-05 (98,106,13)	3.1115E-05 (98,107,13)
149	705.000	1447.500	2.8979E-05 (98,120,12)	1.8395E-05 (98,146,15)	1.7415E-05 (98,148,9)
150	705.500	1447.500	1.9788E-05 (98,153,7)	5.1370E-06 (98,176,9)	4.6063E-06 (98,152,9)
151	706.000	1447.500	2.0831E-05 (98,153,7)	2.0018E-05 (98,33,12)	1.8516E-05 (98,87,13)
152	706.500	1447.500	2.6405E-05 (98,87,13)	2.6219E-05 (98,273,10)	2.4680E-05 (98,260,9)
153	707.000	1447.500	2.1205E-05 (98,273,10)	1.6700E-05 (98,260,9)	1.5498E-05 (98,279,12)

154	707.500	1447.500	7.1661E-05 (98,148, 7)	4.7499E-05 (98,144, 7)	3.4263E-05 (98,260, 7)
155	708.000	1447.500	5.1975E-05 (98,213, 8)	4.2248E-05 (98,260, 7)	3.8205E-05 (98,163, 7)
156	708.500	1447.500	5.2886E-05 (98,226, 8)	4.7413E-05 (98,163, 7)	4.1558E-05 (98,291,20)
157	709.000	1447.500	6.9599E-05 (98,245, 1)	4.4280E-05 (98,291,20)	4.0400E-05 (98,226, 8)
158	709.500	1447.500	4.8567E-05 (98,238, 0)	4.0912E-05 (98,281,19)	3.8111E-05 (98,171, 2)
159	710.000	1447.500	5.5489E-05 (98,171, 2)	4.7791E-05 (98,183, 6)	3.9820E-05 (98,281,19)
160	710.500	1447.500	5.7545E-05 (98,171, 2)	3.8088E-05 (98,226, 8)	3.3370E-05 (98,222,22)
161	711.000	1447.500	4.7396E-05 (98,171, 2)	3.7837E-05 (98,245, 1)	3.3186E-05 (98,210,21)
162	711.500	1447.500	4.3677E-05 (98,245, 1)	2.7423E-05 (98,171, 2)	1.8166E-05 (98,278, 3)
163	703.000	1448.000	3.4018E-05 (98, 33, 8)	1.7275E-05 (98,219, 8)	1.3953E-05 (98,172,11)
164	703.500	1448.000	1.3690E-05 (98,172,11)	1.3138E-05 (98,120,12)	1.3097E-05 (98,200,11)
165	704.000	1448.000	4.3251E-05 (98,207,19)	4.1791E-05 (98,163,19)	3.6153E-05 (98,225,19)
166	704.500	1448.000	3.2771E-05 (98,274,11)	3.1534E-05 (98,197,12)	3.0397E-05 (98,173,16)
167	705.000	1448.000	2.5823E-05 (98, 29,11)	1.9625E-05 (98, 30,10)	1.3865E-05 (98,234,14)
168	705.500	1448.000	6.7306E-06 (98,176, 9)	5.0033E-06 (98,154, 9)	4.7019E-06 (98,144, 8)
169	706.000	1448.000	2.5368E-05 (98, 20,15)	1.0489E-05 (98, 40,14)	1.0006E-05 (98,359,11)
170	706.500	1448.000	3.1976E-05 (98, 83,13)	3.0369E-05 (98,279,12)	2.7604E-05 (98,279,13)
171	707.000	1448.000	4.0537E-05 (98,253,23)	2.2099E-05 (98,279,13)	2.1548E-05 (98,225,10)
172	707.500	1448.000	6.3082E-05 (98,144, 7)	4.8632E-05 (98,148, 7)	1.7427E-05 (98,227, 1)
173	708.000	1448.000	4.1195E-05 (98,146, 7)	4.0887E-05 (98,183, 6)	3.7513E-05 (98,148, 7)
174	708.500	1448.000	4.4085E-05 (98,158, 7)	4.3619E-05 (98,291,19)	3.3891E-05 (98,291,20)
175	709.000	1448.000	4.4216E-05 (98,158, 7)	3.6909E-05 (98,291,20)	3.3891E-05 (98,213, 8)
176	709.500	1448.000	4.0332E-05 (98,174,23)	3.9665E-05 (98,278, 3)	3.3105E-05 (98,156, 3)
177	710.000	1448.000	5.5459E-05 (98,146, 7)	3.9304E-05 (98,174,23)	3.7102E-05 (98,278, 3)
178	710.500	1448.000	5.4280E-05 (98,183, 6)	4.4550E-05 (98,146, 7)	3.3509E-05 (98,245, 1)
179	711.000	1448.000	6.1756E-05 (98,245, 1)	2.9764E-05 (98,174,23)	2.5158E-05 (98,156, 3)
180	711.500	1448.000	2.1604E-05 (98,245, 1)	1.5370E-05 (98,139, 3)	1.4134E-05 (98,243, 7)
181	703.000	1448.500	3.5125E-05 (98, 33, 8)	1.4941E-05 (98,161, 7)	1.2545E-05 (98, 93, 8)
182	703.500	1448.500	1.4940E-05 (98,291,15)	1.4924E-05 (98, 93, 8)	1.4452E-05 (98,173,11)
183	704.000	1448.500	3.2902E-05 (98,164,19)	3.2266E-05 (98,150,19)	3.1895E-05 (98,225,18)
184	704.500	1448.500	3.5119E-05 (98,291,15)	2.6523E-05 (98,291,13)	2.4541E-05 (98,236,11)
185	705.000	1448.500	2.3446E-05 (98,240,15)	2.3057E-05 (98,241,14)	2.2765E-05 (98,241,13)
186	705.500	1448.500	1.8228E-05 (98,21,10)	1.7894E-05 (98,240,12)	1.7475E-05 (98,240,11)
187	706.000	1448.500	2.8489E-05 (98,253,23)	2.3024E-05 (98, 60,14)	2.2954E-05 (98, 60,12)
188	706.500	1448.500	3.6688E-05 (98, 78,13)	3.0850E-05 (98,277,10)	3.0755E-05 (98, 82,13)
189	707.000	1448.500	2.9599E-05 (98, 78,13)	2.2965E-05 (98,272,11)	2.2507E-05 (98,279,13)
190	707.500	1448.500	2.6774E-05 (98,148, 7)	2.3300E-05 (98,291,19)	2.0706E-05 (98,144, 7)
191	708.000	1448.500	4.0055E-05 (98,144, 7)	3.6351E-05 (98,148, 7)	3.3588E-05 (98,158, 7)
192	708.500	1448.500	5.8845E-05 (98,146, 7)	4.4173E-05 (98,183, 6)	3.5051E-05 (98,228, 7)
193	709.000	1448.500	5.5891E-05 (98,146, 7)	4.1285E-05 (98,324,19)	3.6810E-05 (98,228, 7)
194	709.500	1448.500	8.9078E-05 (98,324,19)	3.4272E-05 (98,146, 7)	2.8255E-05 (98,227, 1)
195	710.000	1448.500	8.9273E-05 (98,324,19)	5.1191E-05 (98,324,20)	3.3556E-05 (98,146, 7)
196	710.500	1448.500	6.4754E-05 (98,324,19)	5.3170E-05 (98,146, 7)	4.7418E-05 (98,324,20)
197	711.000	1448.500	5.5849E-05 (98,324,19)	5.0009E-05 (98,146, 7)	4.0825E-05 (98,183, 6)
198	711.500	1448.500	4.9751E-05 (98,324,19)	3.1297E-05 (98,146, 7)	2.7447E-05 (98,139, 3)
199	703.000	1449.000	3.9158E-05 (98, 94, 8)	2.2894E-05 (98, 31, 8)	1.4098E-05 (98, 38, 8)
200	703.500	1449.000	1.6744E-05 (98, 92, 9)	1.3919E-05 (98, 93, 8)	1.3822E-05 (98,201,13)
201	704.000	1449.000	2.0789E-05 (98,291,15)	1.6241E-05 (98,261,14)	1.5912E-05 (98,323,15)
202	704.500	1449.000	2.1785E-05 (98,261,14)	2.0378E-05 (98,261,13)	1.9306E-05 (98,291,15)
203	705.000	1449.000	2.9474E-05 (98,261,13)	2.7847E-05 (98,238,11)	2.3160E-05 (98,197,11)
204	705.500	1449.000	3.0325E-05 (98,261, 9)	2.8077E-05 (98,261,12)	2.2927E-05 (98, 41,10)
205	706.000	1449.000	2.9798E-05 (98,261, 9)	2.8375E-05 (98, 19,11)	2.7811E-05 (98, 25,10)
206	706.500	1449.000	3.1567E-05 (98, 78,11)	2.7542E-05 (98, 80,16)	2.5682E-05 (98, 80,15)
207	707.000	1449.000	2.9280E-05 (98, 78,13)	2.1531E-05 (98, 82,14)	1.9920E-05 (98, 78,11)
208	707.500	1449.000	2.3489E-05 (98,154, 0)	1.9452E-05 (98,291,19)	1.6648E-05 (98, 78,13)
209	708.000	1449.000	2.8534E-05 (98,159, 7)	2.2500E-05 (98,148, 7)	2.1144E-05 (98,154, 0)
210	708.500	1449.000	5.4547E-05 (98,183, 6)	4.0112E-05 (98,159, 7)	3.6127E-05 (98,243, 6)
211	709.000	1449.000	4.5178E-05 (98,228, 7)	3.8572E-05 (98,243, 6)	3.3974E-05 (98,159, 6)
212	709.500	1449.000	4.6274E-05 (98,228, 7)	3.8634E-05 (98,285,20)	3.6484E-05 (98,291,20)
213	710.000	1449.000	5.5639E-05 (98,158, 7)	4.7846E-05 (98,291,20)	4.1084E-05 (98,290,20)
214	710.500	1449.000	4.0417E-05 (98,158, 7)	3.3099E-05 (98,224, 0)	3.1155E-05 (98,290,20)
215	711.000	1449.000	3.5230E-05 (98,224, 0)	2.6555E-05 (98,163,22)	2.4893E-05 (98,273, 4)
216	711.500	1449.000	2.2048E-05 (98,249,23)	2.1181E-05 (98,180, 7)	2.1148E-05 (98,324,19)
217	703.000	1449.500	3.4686E-05 (98, 3, 8)	2.3150E-05 (98, 5, 8)	2.1540E-05 (98,253, 7)
218	703.500	1449.500	4.0266E-05 (98, 5, 8)	2.4216E-05 (98, 37, 8)	1.6727E-05 (98,253, 7)
219	704.000	1449.500	1.8427E-05 (98, 37, 8)	1.5873E-05 (98,261,14)	1.5659E-05 (98,143,21)
220	704.500	1449.500	4.8646E-05 (98,150,21)	4.6240E-05 (98,170, 2)	4.5028E-05 (98, 20, 6)
221	705.000	1449.500	3.0351E-05 (98,240,21)	2.1087E-05 (98,261,10)	1.8518E-05 (98,261,11)
222	705.500	1449.500	2.8146E-05 (98,240,21)	2.1156E-05 (98,261, 9)	2.0001E-05 (98,261,12)
223	706.000	1449.500	2.4328E-05 (98,261, 9)	1.6602E-05 (98,275,11)	1.6217E-05 (98,261,12)
224	706.500	1449.500	2.2177E-05 (98,154, 0)	1.8604E-05 (98, 78,11)	1.7251E-05 (98,183, 1)
225	707.000	1449.500	1.7970E-05 (98,154, 0)	1.7426E-05 (98,102,17)	1.7000E-05 (98, 78,13)
226	707.500	1449.500	1.7879E-05 (98, 92,15)	1.3572E-05 (98, 78,13)	1.3287E-05 (98,276,10)
227	708.000	1449.500	1.6012E-05 (98, 92,15)	1.2976E-05 (98,183, 1)	1.1462E-05 (98, 13,12)
228	708.500	1449.500	2.2819E-05 (98, 25,19)	2.1000E-05 (98,205,21)	1.9021E-05 (98,179,22)
229	709.000	1449.500	2.6467E-05 (98,159, 7)	2.5739E-05 (98,291,19)	2.2454E-05 (98,179,22)
230	709.500	1449.500	4.8957E-05 (98,291,19)	3.5855E-05 (98,228, 7)	3.2316E-05 (98,185,19)
231	710.000	1449.500	5.0814E-05 (98,159, 7)	5.0131E-05 (98,228, 7)	4.2262E-05 (98,159, 6)
232	710.500	1449.500	5.5440E-05 (98,228, 7)	4.4570E-05 (98,159, 6)	3.7044E-05 (98,159, 7)

233	711.000	1449.500	3.4622E-05 (98,228, 7)	2.6479E-05 (98,180, 7)	2.2136E-05 (98,250, 0)
234	711.500	1449.500	2.1614E-05 (98,180, 7)	1.8112E-05 (98,250, 0)	1.7548E-05 (98,228, 7)
235	703.000	1450.000	2.9462E-05 (98, 37, 8)	2.2675E-05 (98,240,22)	2.2401E-05 (98, 3, 3)
236	703.500	1450.000	4.4137E-05 (98, 37, 8)	2.8667E-05 (98, 43, 8)	2.0692E-05 (98,240,22)
237	704.000	1450.000	2.8669E-05 (98, 43, 8)	1.8536E-05 (98,208, 9)	1.7069E-05 (98,240,21)
238	704.500	1450.000	1.1449E-04 (98,208, 8)	4.1072E-05 (98,225,23)	3.9083E-05 (98,160,21)
239	705.000	1450.000	5.1520E-05 (98,238, 2)	4.9974E-05 (98,208, 8)	4.7676E-05 (98,225,21)
240	705.500	1450.000	4.9564E-05 (98,152,20)	4.4473E-05 (98,173, 2)	4.3474E-05 (98,171, 5)
241	706.000	1450.000	5.7741E-05 (98, 40,19)	4.7756E-05 (98,261,19)	4.6877E-05 (98,244,20)
242	706.500	1450.000	4.6051E-05 (98, 59,19)	4.3261E-05 (98,226, 1)	4.2888E-05 (98, 44,18)
243	707.000	1450.000	6.1191E-05 (98,315,19)	4.3657E-05 (98,274,20)	4.2346E-05 (98,340,19)
244	707.500	1450.000	7.4689E-05 (98,286,19)	5.4654E-05 (98,326,19)	5.0626E-05 (98, 54,19)
245	708.000	1450.000	5.7911E-05 (98,326,19)	4.6712E-05 (98,240,21)	4.5229E-05 (98, 35,18)
246	708.500	1450.000	3.1363E-05 (98,291,19)	3.1333E-05 (98,164,21)	3.0373E-05 (98,208, 0)
247	709.000	1450.000	6.2286E-05 (98,291,19)	5.4902E-05 (98,150,23)	4.4289E-05 (98,320,19)
248	709.500	1450.000	5.2477E-05 (98,320,19)	3.8857E-05 (98, 25,19)	3.7507E-05 (98,179,22)
249	710.000	1450.000	4.6671E-05 (98,179,22)	4.5524E-05 (98,314,20)	3.8636E-05 (98,224,22)
250	710.500	1450.000	3.6594E-05 (98,159, 7)	3.3181E-05 (98,179,22)	2.9724E-05 (98,180, 7)
251	711.000	1450.000	4.9607E-05 (98,228, 7)	3.7884E-05 (98,127, 3)	3.0499E-05 (98,159,22)
252	711.500	1450.000	3.8576E-05 (98,228, 7)	3.3280E-05 (98,159, 6)	2.4108E-05 (98,159,22)
253	703.000	1450.500	3.2989E-05 (98, 43, 8)	2.8782E-05 (98,230, 3)	2.3152E-05 (98,240,22)
254	703.500	1450.500	4.5331E-05 (98, 43, 8)	2.4808E-05 (98, 49, 4)	2.2437E-05 (98,208, 9)
255	704.000	1450.500	3.1356E-05 (98,208, 9)	2.1061E-05 (98, 65, 5)	1.2865E-05 (98,240,22)
256	704.500	1450.500	3.0025E-05 (98,208, 9)	2.4720E-05 (98,208, 8)	1.5649E-05 (98, 50, 7)
257	705.000	1450.500	8.3711E-05 (98,208, 8)	3.2118E-05 (98,162,20)	3.1625E-05 (98,177, 2)
258	705.500	1450.500	4.0049E-05 (98,152,20)	3.9534E-05 (98,153,23)	3.7501E-05 (98,271, 6)
259	706.000	1450.500	2.5140E-05 (98,240,21)	1.5960E-05 (98,345,19)	1.4793E-05 (98,254, 0)
260	706.500	1450.500	4.0873E-05 (98,240,21)	3.7909E-05 (98,166,22)	3.7395E-05 (98,261, 5)
261	707.000	1450.500	1.8700E-05 (98,240,21)	1.1004E-05 (98, 22,11)	1.0978E-05 (98,344,19)
262	707.500	1450.500	7.8569E-05 (98,341,19)	7.7920E-05 (98,315,19)	5.4336E-05 (98,179, 0)
263	708.000	1450.500	5.4538E-05 (98,286,19)	4.9953E-05 (98, 21,19)	4.9160E-05 (98, 54,19)
264	708.500	1450.500	7.4867E-05 (98,326,19)	6.8924E-05 (98,286,19)	6.1967E-05 (98,291,19)
265	709.000	1450.500	4.9204E-05 (98,286,20)	3.7138E-05 (98,260,23)	3.2185E-05 (98,326,20)
266	709.500	1450.500	4.1434E-05 (98,286,20)	3.8886E-05 (98,243, 6)	3.8278E-05 (98,356,20)
267	710.000	1450.500	4.7487E-05 (98,150,23)	3.9865E-05 (98,320,19)	3.9399E-05 (98, 25,19)
268	710.500	1450.500	3.8137E-05 (98, 25,19)	3.5111E-05 (98,320,19)	3.4747E-05 (98, 3,19)
269	711.000	1450.500	4.7865E-05 (98,179,22)	3.4494E-05 (98, 3,19)	2.7023E-05 (98,164,22)
270	711.500	1450.500	3.7084E-05 (98,179,22)	2.7794E-05 (98, 3,20)	2.5995E-05 (98,294,20)
271	703.000	1451.000	4.3075E-05 (98,208, 8)	3.8040E-05 (98, 43, 8)	2.5290E-05 (98, 49, 4)
272	703.500	1451.000	2.5821E-05 (98, 65, 5)	2.4231E-05 (98, 49, 4)	2.0136E-05 (98,208, 9)
273	704.000	1451.000	2.4768E-05 (98, 50, 7)	2.4698E-05 (98,208, 9)	1.2738E-05 (98,240,22)
274	704.500	1451.000	3.0329E-05 (98,208, 9)	1.6907E-05 (98,240,22)	1.5317E-05 (98,260, 0)
275	705.000	1451.000	3.4275E-05 (98,208, 8)	3.2317E-05 (98,208, 9)	1.7365E-05 (98,240,22)
276	705.500	1451.000	2.6244E-05 (98,208, 8)	1.8900E-05 (98,208, 9)	1.3161E-05 (98,260,20)
277	706.000	1451.000	1.7625E-05 (98,240,21)	1.1551E-05 (98,260,20)	9.3238E-06 (98,240, 7)
278	706.500	1451.000	1.6917E-05 (98,345,19)	1.5699E-05 (98,240,21)	1.2998E-05 (98,183, 1)
279	707.000	1451.000	2.4808E-05 (98,344,19)	1.3462E-05 (98,154, 0)	1.0676E-05 (98,209, 1)
280	707.500	1451.000	4.5317E-05 (98, 42,19)	4.3553E-05 (98, 56,18)	4.3251E-05 (98,341,19)
281	708.000	1451.000	9.0295E-05 (98,315,19)	7.2032E-05 (98,341,19)	4.4245E-05 (98, 54,20)
282	708.500	1451.000	3.0329E-05 (98,326,19)	4.1453E-05 (98, 54,19)	4.1206E-05 (98,341,19)
283	709.000	1451.000	7.0459E-05 (98,326,19)	5.7872E-05 (98,326,20)	5.4045E-05 (98,286,20)
284	709.500	1451.000	4.5932E-05 (98,286,20)	4.4914E-05 (98,326,20)	3.5827E-05 (98, 82,19)
285	710.000	1451.000	3.2085E-05 (98,314,19)	2.2016E-05 (98,229,20)	2.1581E-05 (98,286,20)
286	710.500	1451.000	4.2571E-05 (98,150,23)	2.9293E-05 (98, 31,18)	2.9223E-05 (98,208, 0)
287	711.000	1451.000	4.1114E-05 (98,150,23)	3.6880E-05 (98, 25,19)	3.5709E-05 (98,320,19)
288	711.500	1451.000	3.0818E-05 (98,314,20)	2.9333E-05 (98,294,20)	2.8367E-05 (98, 25,19)
289	703.000	1451.500	4.1129E-05 (98,208, 8)	3.0899E-05 (98, 43, 8)	2.2033E-05 (98, 65, 5)
290	703.500	1451.500	5.3524E-05 (98,208, 8)	3.3100E-05 (98, 65, 5)	2.9172E-05 (98, 50, 7)
291	704.000	1451.500	1.8246E-05 (98,208, 8)	1.3850E-05 (98,208, 9)	1.3274E-05 (98,240,22)
292	704.500	1451.500	1.7175E-05 (98,260, 0)	1.4218E-05 (98,240,22)	1.2498E-05 (98,208, 9)
293	705.000	1451.500	1.3672E-05 (98,208, 9)	1.1555E-05 (98,240,22)	1.1423E-05 (98,240, 7)
294	705.500	1451.500	1.5669E-05 (98,240,21)	1.1620E-05 (98,271, 6)	9.8901E-06 (98,240, 7)
295	706.000	1451.500	1.8714E-05 (98,240,21)	1.2944E-05 (98,271, 6)	1.2728E-05 (98,260,20)
296	706.500	1451.500	2.8609E-05 (98,345,19)	1.6873E-05 (98,240,21)	1.4567E-05 (98,154, 0)
297	707.000	1451.500	3.0600E-05 (98,344,19)	1.2720E-05 (98,154, 0)	1.1212E-05 (98,254, 0)
298	707.500	1451.500	5.3340E-05 (98,296,19)	5.0309E-05 (98,344,19)	4.0390E-05 (98, 60,18)
299	708.000	1451.500	7.7000E-05 (98,315,19)	5.9272E-05 (98,341,19)	5.8860E-05 (98,340,19)
300	708.500	1451.500	7.2643E-05 (98,341,19)	7.2037E-05 (98,315,19)	5.5538E-05 (98,286,19)
301	709.000	1451.500	5.6950E-05 (98,326,19)	5.0748E-05 (98,286,19)	4.7604E-05 (98, 54,19)
302	709.500	1451.500	5.7327E-05 (98,326,19)	4.6688E-05 (98, 25,21)	3.6830E-05 (98,326,20)
303	710.000	1451.500	2.7827E-05 (98, 35,18)	2.7128E-05 (98, 88,19)	2.6997E-05 (98,326,19)
304	710.500	1451.500	2.5059E-05 (98,260,23)	2.0742E-05 (98,233,20)	2.0396E-05 (98,286,20)
305	711.000	1451.500	2.4421E-05 (98, 88,19)	2.3210E-05 (98,150,23)	2.2907E-05 (98, 25,18)
306	711.500	1451.500	3.7520E-05 (98,150,23)	2.3829E-05 (98, 25,18)	2.2915E-05 (98, 25,19)
307	703.000	1452.000	2.8116E-05 (98, 65, 5)	2.3715E-05 (98,208, 9)	1.9025E-05 (98, 50, 7)
308	703.500	1452.000	4.4421E-05 (98,208, 8)	2.7240E-05 (98,208, 9)	1.7404E-05 (98, 50, 7)
309	704.000	1452.000	3.1365E-05 (98,208, 8)	1.7672E-05 (98,208, 9)	1.4317E-05 (98,240,22)
310	704.500	1452.000	1.6699E-05 (98,260, 0)	1.3590E-05 (98,240,21)	1.0511E-05 (98,240,22)
311	705.000	1452.000	1.7239E-05 (98,240,21)	1.0016E-05 (98,240, 7)	9.1980E-06 (98,302,12)

312	705.500	1452.000	1.6738E-05 (98,240,21)	1.6404E-05 (98,271, 6)	8.7817E-06 (98,240, 7)
313	706.000	1452.000	1.8638E-05 (98,271, 6)	1.3138E-05 (98,240,21)	7.9506E-06 (98,240, 7)
314	706.500	1452.000	9.4860E-05 (98,345,19)	5.4572E-05 (98, 40,19)	3.2495E-05 (98,261,19)
315	707.000	1452.000	6.6025E-05 (98,330,19)	4.7154E-05 (98,344,19)	4.1106E-05 (98,261, 5)
316	707.500	1452.000	5.7302E-05 (98,344,19)	4.5317E-05 (98,344,20)	4.4954E-05 (98, 59,19)
317	708.000	1452.000	4.8401E-05 (98,344,19)	4.7287E-05 (98,341,20)	4.5928E-05 (98,296,19)
318	708.500	1452.000	6.4844E-05 (98,315,19)	5.4471E-05 (98,341,20)	5.1817E-05 (98,315,20)
319	709.000	1452.000	5.7642E-05 (98,341,19)	4.2983E-05 (98,286,19)	4.2726E-05 (98,315,19)
320	709.500	1452.000	5.8369E-05 (98,286,19)	4.1474E-05 (98,326,19)	4.1131E-05 (98, 21,19)
321	710.000	1452.000	5.3363E-05 (98,326,19)	5.1634E-05 (98, 25,21)	3.8100E-05 (98,286,20)
322	710.500	1452.000	3.9720E-05 (98,286,20)	3.8381E-05 (98,326,20)	3.1193E-05 (98,243, 6)
323	711.000	1452.000	1.6567E-05 (98,243, 6)	1.4197E-05 (98,326,20)	1.2368E-05 (98,286,20)
324	711.500	1452.000	1.6647E-05 (98,243, 6)	6.3148E-06 (98, 88,19)	5.8118E-06 (98,228,23)
325	703.000	1452.500	2.3134E-05 (98, 65, 5)	2.0964E-05 (98,208, 9)	1.0906E-05 (98, 65, 6)
326	703.500	1452.500	2.4449E-05 (98,208, 9)	1.8296E-05 (98,208, 8)	1.5066E-05 (98,182,21)
327	704.000	1452.500	1.8949E-05 (98, 50, 7)	1.8705E-05 (98,208, 8)	1.7708E-05 (98,208, 9)
328	704.500	1452.500	1.6354E-05 (98,260, 0)	1.5238E-05 (98,240,21)	7.7130E-06 (98,240, 7)
329	705.000	1452.500	1.6695E-05 (98,240,21)	8.2760E-06 (98,302,12)	7.9182E-06 (98,240, 7)
330	705.500	1452.500	1.9896E-05 (98,271, 6)	1.3354E-05 (98,240,21)	7.4637E-06 (98,240, 7)
331	706.000	1452.500	2.5185E-05 (98,271, 6)	1.1057E-05 (98,345,20)	7.1318E-06 (98,240,21)
332	706.500	1452.500	5.8494E-05 (98,345,19)	4.3899E-05 (98,345,20)	3.4231E-05 (98, 40,19)
333	707.000	1452.500	5.3856E-05 (98,345,20)	4.7484E-05 (98,344,20)	4.6943E-05 (98,345,19)
334	707.500	1452.500	5.1846E-05 (98,344,20)	4.4340E-05 (98, 44,19)	3.9467E-05 (98,261, 5)
335	708.000	1452.500	6.1658E-05 (98,344,19)	4.2245E-05 (98,179, 0)	3.9300E-05 (98, 32,21)
336	708.500	1452.500	4.8723E-05 (98, 42,19)	3.5136E-05 (98,179, 0)	3.4395E-05 (98,342,19)
337	709.000	1452.500	5.8733E-05 (98,315,19)	5.1992E-05 (98,341,19)	5.0049E-05 (98, 83,19)
338	709.500	1452.500	4.4196E-05 (98,341,19)	3.8718E-05 (98,146, 3)	3.8262E-05 (98,315,19)
339	710.000	1452.500	4.2081E-05 (98, 21,20)	4.1129E-05 (98,286,20)	3.9763E-05 (98, 54,19)
340	710.500	1452.500	4.8366E-05 (98,326,20)	4.3473E-05 (98, 25,21)	4.3317E-05 (98,286,20)
341	711.000	1452.500	3.3398E-05 (98, 2,19)	3.1603E-05 (98,326,20)	2.8997E-05 (98, 88,19)
342	711.500	1452.500	7.2849E-06 (98,229,20)	7.0865E-06 (98,243, 6)	6.7941E-06 (98,326,20)
343	703.000	1453.000	1.4375E-05 (98, 50, 7)	1.2908E-05 (98,182,21)	1.2477E-05 (98, 65, 5)
344	703.500	1453.000	2.3940E-05 (98, 50, 7)	1.5848E-05 (98,260, 0)	1.5017E-05 (98,182,21)
345	704.000	1453.000	1.4439E-05 (98,240,21)	1.3466E-05 (98, 50, 7)	1.2901E-05 (98,260, 0)
346	704.500	1453.000	1.7360E-05 (98,240,21)	1.5077E-05 (98,260, 0)	7.6798E-06 (98,169, 1)
347	705.000	1453.000	1.7002E-05 (98,240,21)	7.3517E-06 (98,302,12)	6.6560E-06 (98,193,23)
348	705.500	1453.000	2.0030E-05 (98,271, 6)	1.2513E-05 (98,240,21)	6.2968E-06 (98,153,23)
349	706.000	1453.000	2.7995E-05 (98,271, 6)	9.3737E-06 (98,345,20)	6.2711E-06 (98, 15,20)
350	706.500	1453.000	3.9263E-05 (98,345,20)	3.8448E-05 (98,345,19)	3.3985E-05 (98, 40,20)
351	707.000	1453.000	4.9726E-05 (98,345,19)	4.0529E-05 (98,345,20)	3.3769E-05 (98,328,19)
352	707.500	1453.000	3.9588E-05 (98,261, 5)	3.5577E-05 (98, 47,19)	3.3416E-05 (98,330,19)
353	708.000	1453.000	5.7884E-05 (98,344,19)	3.6167E-05 (98, 59,19)	3.6147E-05 (98, 44,19)
354	708.500	1453.000	4.1915E-05 (98,296,19)	4.0182E-05 (98, 32,21)	3.2713E-05 (98, 41,20)
355	709.000	1453.000	4.2229E-05 (98, 42,19)	3.9611E-05 (98,342,19)	3.5243E-05 (98,311,19)
356	709.500	1453.000	4.6898E-05 (98,341,20)	4.5707E-05 (98,315,20)	4.5679E-05 (98, 83,19)
357	710.000	1453.000	4.1374E-05 (98,315,20)	3.9704E-05 (98,341,20)	3.7411E-05 (98, 21,20)
358	710.500	1453.000	4.1662E-05 (98, 54,19)	4.1156E-05 (98, 21,20)	3.4565E-05 (98,146, 3)
359	711.000	1453.000	4.2776E-05 (98,25,21)	3.2152E-05 (98, 21,19)	3.1070E-05 (98, 2,19)
360	711.500	1453.000	8.9942E-06 (98,179, 1)	8.5635E-06 (98, 25,21)	6.4131E-06 (98,229,20)
361	703.000	1453.500	2.5477E-05 (98, 50, 7)	1.7735E-05 (98,182,21)	1.0822E-05 (98,255, 2)
362	703.500	1453.500	1.7512E-05 (98, 50, 7)	1.5971E-05 (98,260, 0)	1.1728E-05 (98,240,21)
363	704.000	1453.500	1.4949E-05 (98,240,21)	1.1420E-05 (98,260, 0)	7.1872E-06 (98,169, 1)
364	704.500	1453.500	1.3478E-05 (98,240,21)	1.0183E-05 (98,260, 0)	7.2077E-06 (98,355,19)
365	705.000	1453.500	9.6470E-06 (98,240,21)	6.3649E-06 (98,226, 0)	6.3560E-06 (98,302,12)
366	705.500	1453.500	1.7853E-05 (98,271, 6)	6.9479E-06 (98,153,23)	6.1974E-06 (98,195,23)
367	706.000	1453.500	2.2692E-05 (98,271, 6)	9.7497E-06 (98,271, 7)	9.0531E-06 (98,195,23)
368	706.500	1453.500	1.2871E-05 (98,154, 0)	1.1319E-05 (98,345,20)	9.8329E-06 (98,345,19)
369	707.000	1453.500	5.8241E-05 (98,345,19)	4.7923E-05 (98, 40,19)	3.6971E-05 (98,328,19)
370	707.500	1453.500	4.6632E-05 (98, 48,19)	4.3310E-05 (98,330,19)	4.0030E-05 (98, 47,19)
371	708.000	1453.500	4.5649E-05 (98, 44,19)	4.5300E-05 (98,261, 5)	4.3010E-05 (98,344,19)
372	708.500	1453.500	3.8220E-05 (98, 33,19)	3.7693E-05 (98, 59,19)	3.7022E-05 (98,344,20)
373	709.000	1453.500	3.5497E-05 (98,331,20)	3.3738E-05 (98, 41,20)	3.3633E-05 (98, 42,19)
374	709.500	1453.500	4.1912E-05 (98,341,20)	4.1381E-05 (98,315,20)	3.6252E-05 (98,311,20)
375	710.000	1453.500	3.8030E-05 (98,315,20)	3.7665E-05 (98, 83,19)	3.6205E-05 (98, 32,20)
376	710.500	1453.500	3.5270E-05 (98,279,19)	3.4644E-05 (98,146, 3)	3.1295E-05 (98, 41,19)
377	711.000	1453.500	3.6747E-05 (98,146, 3)	3.5159E-05 (98, 21,20)	3.4091E-05 (98, 54,19)
378	711.500	1453.500	4.3362E-05 (98, 25,21)	3.1005E-05 (98, 21,19)	2.6656E-05 (98, 88,20)
379	703.000	1454.000	1.6819E-05 (98,182,21)	1.6086E-05 (98, 50, 7)	1.1529E-05 (98,260, 0)
380	703.500	1454.000	1.4851E-05 (98,260, 0)	8.2344E-06 (98,216, 6)	8.1719E-06 (98,216, 5)
381	704.000	1454.000	7.8158E-06 (98,260, 0)	7.7254E-06 (98,240,21)	6.5764E-06 (98,238, 2)
382	704.500	1454.000	7.6289E-06 (98,355,19)	6.3281E-06 (98,162,20)	6.2215E-06 (98,177, 2)
383	705.000	1454.000	6.6466E-06 (98, 19,21)	6.6062E-06 (98,226, 0)	6.5619E-06 (98,153,22)
384	705.500	1454.000	2.0068E-05 (98,271, 6)	8.6240E-06 (98,169, 1)	8.1127E-06 (98,195,23)
385	706.000	1454.000	2.2055E-05 (98,271, 6)	1.2373E-05 (98,271, 7)	1.0092E-05 (98,169, 1)
386	706.500	1454.000	1.2776E-05 (98,271, 7)	1.1762E-05 (98,345,20)	9.6637E-06 (98,169, 1)
387	707.000	1454.000	2.3719E-05 (98,345,19)	2.0491E-05 (98,345,20)	1.0839E-05 (98, 40,19)
388	707.500	1454.000	3.9366E-05 (98, 48,19)	3.5177E-05 (98,345,20)	3.3039E-05 (98,330,19)
389	708.000	1454.000	4.8126E-05 (98,261, 5)	4.1132E-05 (98,344,20)	3.4029E-05 (98,327,20)
390	708.500	1454.000	4.7448E-05 (98,344,20)	3.4129E-05 (98, 59,19)	3.2793E-05 (98,327,20)



391	709.000	1454.000	3.9227E-05 (98, 32,21)	3.2894E-05 (98,296,20)	3.1511E-05 (98, 35,21)
392	709.500	1454.000	4.7391E-05 (98, 42,19)	3.3585E-05 (98, 41,20)	3.2242E-05 (98, 38,19)
393	710.000	1454.000	3.3766E-05 (98, 35,20)	3.0907E-05 (98, 83,19)	2.9322E-05 (98, 32,20)
394	710.500	1454.000	3.4854E-05 (98, 32,20)	3.2202E-05 (98, 41,19)	2.7571E-05 (98, 76,19)
395	711.000	1454.000	3.4821E-05 (98,146, 3)	3.0192E-05 (98, 21,20)	2.9118E-05 (98, 41,19)
396	711.500	1454.000	3.2506E-05 (98, 21,20)	3.1485E-05 (98,146, 3)	3.1302E-05 (98, 54,19)
397	703.000	1454.500	1.3693E-05 (98,182,21)	1.3500E-05 (98,260, 0)	9.6372E-06 (98,255, 1)
398	703.500	1454.500	1.3996E-05 (98,260, 0)	6.6995E-06 (98,216, 6)	5.7619E-06 (98,255, 0)
399	704.000	1454.500	6.5672E-06 (98,351,20)	6.3148E-06 (98,238, 2)	6.2086E-06 (98,260, 0)
400	704.500	1454.500	9.0938E-06 (98,169, 1)	6.8801E-06 (98,355,20)	6.8662E-06 (98,260, 1)
401	705.000	1454.500	1.2444E-05 (98,169, 1)	7.0718E-06 (98, 19,21)	6.6499E-06 (98,226, 0)
402	705.500	1454.500	2.1532E-05 (98,271, 6)	1.3203E-05 (98,169, 1)	6.2163E-06 (98,153,23)
403	706.000	1454.500	2.5907E-05 (98,271, 6)	1.2155E-05 (98,271, 7)	1.1199E-05 (98,169, 1)
404	706.500	1454.500	1.5238E-05 (98,271, 7)	1.3142E-05 (98,345,20)	9.1933E-06 (98,169, 1)
405	707.000	1454.500	2.5110E-05 (98,345,20)	9.9042E-06 (98,345,19)	8.9477E-06 (98, 40,19)
406	707.500	1454.500	4.1602E-05 (98,345,20)	2.8685E-05 (98,328,20)	2.8158E-05 (98,318,20)
407	708.000	1454.500	3.0998E-05 (98, 48,19)	3.0631E-05 (98, 47,19)	2.9029E-05 (98,221, 0)
408	708.500	1454.500	3.7499E-05 (98, 44,19)	3.1294E-05 (98, 59,20)	2.9115E-05 (98,344,20)
409	709.000	1454.500	3.5188E-05 (98, 59,19)	3.4746E-05 (98, 33,19)	3.2747E-05 (98, 64,19)
410	709.500	1454.500	3.7795E-05 (98, 42,19)	3.2253E-05 (98, 76,20)	2.9262E-05 (98, 57,20)
411	710.000	1454.500	1.7957E-05 (98, 42,19)	1.4277E-05 (98, 38,19)	1.3823E-05 (98, 41,20)
412	710.500	1454.500	1.3478E-05 (98, 35,20)	1.2041E-05 (98, 76,19)	1.1369E-05 (98, 57,19)
413	711.000	1454.500	3.4708E-05 (98, 41,19)	3.2447E-05 (98, 32,20)	3.0675E-05 (98,295,20)
414	711.500	1454.500	3.2326E-05 (98, 41,19)	2.8007E-05 (98, 21,20)	2.7109E-05 (98,319,20)
415	703.000	1455.000	1.1153E-05 (98,260, 0)	1.0039E-05 (98,216, 6)	1.0038E-05 (98,182,21)
416	703.500	1455.000	1.0997E-05 (98,260, 0)	8.2658E-06 (98,169, 1)	6.0580E-06 (98,194,22)
417	704.000	1455.000	1.1129E-05 (98,169, 1)	5.1580E-06 (98,238, 2)	5.0921E-06 (98,260, 0)
418	704.500	1455.000	1.3084E-05 (98,169, 1)	7.4830E-06 (98,180, 2)	7.0298E-06 (98,260, 1)
419	705.000	1455.000	1.2438E-05 (98,169, 1)	8.2853E-06 (98,244, 7)	7.0268E-06 (98, 19,21)
420	705.500	1455.000	1.9185E-05 (98,271, 6)	1.0175E-05 (98,169, 1)	6.9867E-06 (98,153,23)
421	706.000	1455.000	2.4299E-05 (98,271, 6)	1.4053E-05 (98,271, 7)	8.3094E-06 (98,169, 1)
422	706.500	1455.000	1.7698E-05 (98,271, 7)	9.3123E-06 (98,154, 0)	8.8954E-06 (98,345,20)
423	707.000	1455.000	1.6312E-05 (98,345,20)	1.2901E-05 (98,154, 0)	1.0880E-05 (98,271, 7)
424	707.500	1455.000	1.6287E-05 (98,345,20)	1.3310E-05 (98,154, 0)	6.8904E-06 (98,209, 1)
425	708.000	1455.000	3.7530E-05 (98, 47,19)	3.2288E-05 (98, 48,19)	3.0198E-05 (98,221, 0)
426	708.500	1455.000	3.3560E-05 (98, 44,19)	2.7377E-05 (98,261, 6)	2.6452E-05 (98, 47,19)
427	709.000	1455.000	3.1926E-05 (98, 44,19)	3.0593E-05 (98, 43,20)	3.0541E-05 (98, 64,19)
428	709.500	1455.000	1.8636E-05 (98,179, 0)	1.5797E-05 (98, 33,19)	1.4546E-05 (98, 59,19)
429	710.000	1455.000	1.9663E-05 (98,179, 0)	1.7086E-05 (98, 42,19)	1.4614E-05 (98, 41,20)
430	710.500	1455.000	1.6560E-05 (98,179, 0)	1.3769E-05 (98, 38,19)	1.3640E-05 (98, 35,20)
431	711.000	1455.000	1.4520E-05 (98, 35,20)	1.2358E-05 (98,311,20)	1.2327E-05 (98, 32,20)
432	711.500	1455.000	3.1906E-05 (98, 41,19)	2.5949E-05 (98, 32,20)	2.0637E-05 (98, 51,19)
433	703.000	1455.500	9.4073E-06 (98,169, 1)	8.3957E-06 (98,216, 6)	7.9533E-06 (98,216, 5)
434	703.500	1455.500	1.1600E-05 (98,169, 1)	6.4967E-06 (98,238, 3)	6.1095E-06 (98,194,22)
435	704.000	1455.500	1.2270E-05 (98,169, 1)	7.0246E-06 (98,361,20)	6.6064E-06 (98, 50, 5)
436	704.500	1455.500	1.0731E-05 (98,169, 1)	8.8709E-06 (98,180, 2)	7.9686E-06 (98,193,23)
437	705.000	1455.500	8.4315E-06 (98,169, 1)	6.9524E-06 (98,244, 7)	6.8582E-06 (98,153,23)
438	705.500	1455.500	1.4148E-05 (98,271, 6)	7.1280E-06 (98,333,20)	6.9992E-06 (98,153,23)
439	706.000	1455.500	1.9000E-05 (98,271, 6)	1.6665E-05 (98,271, 7)	8.3000E-06 (98,154, 0)
440	706.500	1455.500	1.9450E-05 (98,271, 7)	1.1543E-05 (98,154, 0)	7.9160E-06 (98,209, 1)
441	707.000	1455.500	1.2771E-05 (98,271, 7)	1.0379E-05 (98,154, 0)	6.4339E-06 (98,345,20)
442	707.500	1455.500	8.5201E-06 (98, 40,19)	7.3914E-06 (98,154, 0)	6.8273E-06 (98,223,20)
443	708.000	1455.500	1.0170E-05 (98, 47,19)	8.7172E-06 (98,221, 0)	8.4685E-06 (98,244,21)
444	708.500	1455.500	2.6223E-05 (98, 47,19)	2.0202E-05 (98,221, 0)	1.8758E-05 (98, 60,20)
445	709.000	1455.500	2.8071E-05 (98, 44,19)	2.1757E-05 (98, 37,19)	1.8324E-05 (98, 63,19)
446	709.500	1455.500	1.6976E-05 (98, 59,19)	1.6076E-05 (98, 33,19)	1.4080E-05 (98, 60,19)
447	710.000	1455.500	1.2906E-05 (98, 33,19)	1.2667E-05 (98,331,20)	1.2302E-05 (98,179, 0)
448	710.500	1455.500	1.5391E-05 (98,179, 0)	1.4668E-05 (98, 42,19)	1.3874E-05 (98, 41,20)
449	711.000	1455.500	1.3405E-05 (98,179, 0)	1.3109E-05 (98, 54,21)	1.3069E-05 (98, 35,20)
450	711.500	1455.500	2.9189E-05 (98, 35,20)	2.4042E-05 (98, 83,20)	2.2937E-05 (98, 62,19)
451	703.000	1456.000	1.0245E-05 (98,169, 1)	6.3220E-06 (98,216, 6)	6.1433E-06 (98,216, 5)
452	703.500	1456.000	1.0673E-05 (98,169, 1)	6.2015E-06 (98,260, 1)	5.7150E-06 (98,361,20)
453	704.000	1456.000	9.0331E-06 (98,169, 1)	6.7240E-06 (98,361,20)	6.6082E-06 (98,260, 1)
454	704.500	1456.000	9.2848E-06 (98,180, 2)	7.1487E-06 (98,260, 1)	7.1060E-06 (98,169, 1)
455	705.000	1456.000	6.8537E-06 (98,153,23)	6.4116E-06 (98, 19,21)	5.7432E-06 (98,169, 1)
456	705.500	1456.000	1.1169E-05 (98,271, 6)	6.5757E-06 (98,238,23)	6.4728E-06 (98,271, 7)
457	706.000	1456.000	1.6562E-05 (98,271, 7)	1.6281E-05 (98,271, 6)	7.7652E-06 (98,250,20)
458	706.500	1456.000	1.9953E-05 (98,271, 7)	7.4061E-06 (98,271, 6)	6.6152E-06 (98,250,20)
459	707.000	1456.000	1.3575E-05 (98,271, 7)	5.2336E-06 (98,223,21)	4.7669E-06 (98,316,20)
460	707.500	1456.000	7.8156E-06 (98, 40,19)	7.1541E-06 (98,271, 7)	6.8225E-06 (98,223,20)
461	708.000	1456.000	8.2222E-06 (98,244,21)	7.8708E-06 (98,221, 0)	7.5070E-06 (98, 47,20)
462	708.500	1456.000	9.6810E-06 (98, 47,19)	8.9387E-06 (98,221, 0)	8.6730E-06 (98,327,20)
463	709.000	1456.000	1.1847E-05 (98, 44,19)	1.1032E-05 (98, 44,20)	1.0260E-05 (98,325,20)
464	709.500	1456.000	1.1708E-05 (98, 63,19)	1.1636E-05 (98, 53,19)	1.1632E-05 (98, 60,19)
465	710.000	1456.000	1.3190E-05 (98, 59,19)	1.2648E-05 (98, 33,19)	1.1360E-05 (98, 53,19)
466	710.500	1456.000	1.0517E-05 (98, 42,19)	9.7506E-06 (98, 56,19)	9.6070E-06 (98, 57,20)
467	711.000	1456.000	1.1844E-05 (98, 42,19)	1.1666E-05 (98, 38,19)	1.1636E-05 (98, 54,21)
468	711.500	1456.000	1.2474E-05 (98, 35,20)	1.0233E-05 (98, 54,21)	9.7505E-06 (98, 41,20)
469	703.000	1456.500	8.4161E-06 (98,169, 1)	6.4708E-06 (98,351,20)	4.9601E-06 (98,194,22)

470	703.500	1456.500	7.4225E-06 (98,169, 1)	6.6261E-06 (98,351,20)	6.5805E-06 (98,260, 1)
471	704.000	1456.500	7.3973E-06 (98,355,20)	6.8983E-06 (98,260, 1)	5.8389E-06 (98,169, 1)
472	704.500	1456.500	8.4638E-06 (98,180, 2)	7.1363E-06 (98,260, 1)	6.1941E-06 (98,355,20)
473	705.000	1456.500	7.2748E-06 (98,153,23)	6.3007E-06 (98, 19,21)	5.5759E-06 (98,238,23)
474	705.500	1456.500	8.8985E-06 (98,271, 6)	6.8897E-06 (98,250,20)	6.7276E-06 (98,271, 7)
475	706.000	1456.500	1.4531E-05 (98,271, 7)	1.3654E-05 (98,271, 6)	7.7913E-06 (98,250,20)
476	706.500	1456.500	1.6148E-05 (98,271, 7)	7.6751E-06 (98,271, 6)	7.3114E-06 (98,316,20)
477	707.000	1456.500	1.1890E-05 (98,271, 7)	7.0147E-06 (98,329,20)	6.4844E-06 (98,316,20)
478	707.500	1456.500	7.2245E-06 (98,271, 7)	6.5912E-06 (98, 40,20)	6.2589E-06 (98,223,20)
479	708.000	1456.500	8.1078E-06 (98, 47,20)	7.7322E-06 (98,199,22)	7.1671E-06 (98,244,21)
480	708.500	1456.500	9.7134E-06 (98,221, 0)	8.5659E-06 (98,244,21)	7.8679E-06 (98,199,22)
481	709.000	1456.500	7.5935E-06 (98,223,21)	7.4886E-06 (98,199,22)	6.4735E-06 (98, 44,19)
482	709.500	1456.500	1.3876E-05 (98, 44, 19)	1.1095E-05 (98, 37,19)	1.0758E-05 (98, 53,19)
483	710.000	1456.500	1.2257E-05 (98,179, 0)	1.2168E-05 (98, 53,19)	1.1828E-05 (98, 60,19)
484	710.500	1456.500	1.2740E-05 (98, 66,19)	1.2740E-05 (98, 65,19)	1.2740E-05 (98, 64,19)
485	711.000	1456.500	1.1747E-05 (98, 42,19)	9.7675E-06 (98, 41,20)	9.7330E-06 (98, 32,21)
486	711.500	1456.500	2.1966E-05 (98, 41,20)	2.1599E-05 (98, 54,21)	1.8985E-05 (98, 42,19)
487	703.000	1457.000	6.0123E-06 (98,169, 1)	5.3815E-06 (98,194,22)	4.5984E-06 (98,149,23)
488	703.500	1457.000	5.5723E-06 (98,260, 1)	4.9355E-06 (98,169, 1)	4.7931E-06 (98,238, 2)
489	704.000	1457.000	6.3544E-06 (98,260, 1)	4.6472E-06 (98,355,20)	4.6112E-06 (98,163,21)
490	704.500	1457.000	7.6224E-06 (98,180, 2)	6.3178E-06 (98,260, 1)	5.2613E-06 (98,180, 3)
491	705.000	1457.000	8.4681E-06 (98,153,23)	6.6920E-06 (98,261, 1)	5.7036E-06 (98, 19,21)
492	705.500	1457.000	8.1017E-06 (98,250,20)	7.7415E-06 (98,271, 7)	6.1969E-06 (98,153,23)
493	706.000	1457.000	1.3989E-05 (98,271, 7)	7.8949E-06 (98,271, 6)	5.9923E-06 (98,250,20)
494	706.500	1457.000	1.4220E-05 (98,271, 7)	5.0712E-06 (98,271, 6)	5.0667E-06 (98,239, 0)
495	707.000	1457.000	9.8911E-06 (98,271, 7)	5.8346E-06 (98,223,21)	4.8518E-06 (98,329,20)
496	707.500	1457.000	6.2449E-06 (98,271, 7)	5.1004E-06 (98, 40,19)	4.4320E-06 (98,223,21)
497	708.000	1457.000	6.7879E-06 (98,244,21)	4.6202E-06 (98,221, 0)	4.3493E-06 (98, 40,19)
498	708.500	1457.000	9.6493E-06 (98,221, 0)	8.9304E-06 (98,244,21)	6.4851E-06 (98, 47,19)
499	709.000	1457.000	7.1947E-06 (98,223,21)	7.1741E-06 (98,221, 0)	6.8615E-06 (98, 47,19)
500	709.500	1457.000	1.3520E-05 (98, 44,19)	9.9372E-06 (98, 37,19)	9.5842E-06 (98,261, 6)
501	710.000	1457.000	1.2677E-05 (98,179, 0)	1.0814E-05 (98, 63,19)	9.9908E-06 (98, 56,20)
502	710.500	1457.000	1.3063E-05 (98, 66,19)	1.3063E-05 (98, 65,19)	1.3063E-05 (98, 64,19)
503	711.000	1457.000	1.0663E-05 (98, 56,19)	8.8346E-06 (98, 32,21)	8.6565E-06 (98, 64,19)
504	711.500	1457.000	2.0564E-05 (98, 41,20)	1.8593E-05 (98, 42,19)	1.6214E-05 (98, 54,21)
505	708.400	1451.400	8.1232E-05 (98,315,19)	7.4912E-05 (98,341,19)	5.3746E-05 (98,286,19)
506	706.000	1451.000	1.7625E-05 (98,240,21)	1.1551E-05 (98,260,20)	9.3238E-06 (98,240, 7)
507	707.200	1449.300	2.1201E-05 (98,154, 0)	1.8578E-05 (98, 78,13)	1.6174E-05 (98, 78,12)
508	704.000	1446.500	1.6573E-05 (98,120,12)	1.2003E-05 (98,153, 8)	1.0471E-05 (98,107,14)
509	708.500	1445.500	5.6215E-05 (98,189, 7)	5.4910E-05 (98,131, 7)	5.4460E-05 (98,143, 7)
510	708.000	1450.750	3.1915E-05 (98,315,19)	3.1462E-05 (98,179, 0)	2.5109E-05 (98,341,19)
511	710.000	1450.120	4.0741E-05 (98,179,22)	3.7878E-05 (98,314,20)	3.4466E-05 (98,320,20)
512	708.000	1448.500	4.4460E-05 (98,158, 7)	4.2242E-05 (98,144, 7)	4.0276E-05 (98,291,19)
513	708.200	1447.000	5.2139E-05 (98,134, 7)	3.0506E-05 (98,210, 8)	2.8772E-05 (98,165, 7)
514	709.500	1451.500	5.5155E-05 (98,326,19)	4.3393E-05 (98, 25,21)	3.5878E-05 (98,326,20)
515	708.500	1451.000	3.9931E-05 (98,326,19)	2.9014E-05 (98,179, 0)	2.3845E-05 (98,286,19)
516	707.278	1446.090	6.5096E-05 (98,200, 7)	4.4536E-05 (98,131, 7)	3.7639E-05 (98,156, 7)
517	708.125	1449.514	1.4320E-05 (98,150,23)	1.4270E-05 (98, 92,15)	1.3179E-05 (98, 32,18)
518	705.499	1447.829	8.3966E-06 (98,227, 1)	7.0655E-06 (98,176, 9)	5.8764E-06 (98,227, 2)

SUMMARY SECTION

NO2 1

RECEPTOR	COORDINATES (km)	TYPE	PEAK (YEAR,DAY,ENDING HOUR)	FOR RANK	FOR AVERAGE PERIOD
238	704.500 1450.000	DISCRETE	1.1449E-04 (98,208, 8)	RANK 1	1-HOUR
262	707.500 1450.500	DISCRETE	7.7920E-05 (98,315,19)	RANK 2	1-HOUR
264	708.500 1450.500	DISCRETE	6.1967E-05 (98,291,19)	RANK 3	1-HOUR

## **INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ NO<sub>2</sub> ในบรรยากาศ**

**เฉพาะแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม**

Run Title:

CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations  
EXISTING STACK : HSDO

General run control parameters

Starting date: Year (ISYR) – No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) – No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) – No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) – No default ! ISHR = 1 !

Number of hours to process (NHRS) – No default ! NHRS = 8760 !

Species to process (ASPEC) – No default ! ASPEC = NOX !

Concentration and scaling factors

Layer of concentrations (ILAYER) – Default: 1 ! ILAYER = 1 !

Scaling factors of the form: – Defaults: ! A = 0.0 !  
 $X(\text{new}) = X(\text{old}) * A + B$     A = 0.0    ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

Gridded receptors processed (LG) ?    ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ?    ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ?    ! LCT = F !

Visibility Parameters

Background light extinction  
(BEXTBK) – No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) – No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) – No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

User-specified averaging time  
(NAVG) – No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) – No default ! L1T50 = T !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) – No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) – No default ! L24T50 = F !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) – No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) – No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

Number of values at each receptor  
(NTOP) – No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)

Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) – No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)

Top table for 1-hr averages (L1TOPN)    ! L1TOPN = T !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN)    ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN)    ! L24TOPN = F !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN)    ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !

Top 50 table for 3-hr averages: F  
Top 50 table for 24-hr averages: F  
Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control

Number of "top" values at each receptor: 3  
Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3

Top "n" table for 1-hr averages: T  
Top "n" table for 3-hr averages: F  
Top "n" table for 24-hr averages: F  
Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control

Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options

Plot files created: T

Output 1-hr averages for selected days: F  
Output 3-hr averages for selected days: F  
Output 24-hr averages for selected days: F  
Output NAVG-hr averages for selected days: F  
Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables

0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 000000

IDENTIFICATION OF PROCESSED MODEL FILE -----

CALPUFF 4.0 960612

LCP : FUEL OIL USED  
LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
SO2/NOx/PM concentraion at GLC EXISTING source case : Fuel Oil

Chemical species names for each layer in model:

NOX 1  
SO2 1  
PM 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	C:\99105\NLCPPPOS2.INP
MODEL.DAT	4	c:\99105\folcppuf.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\nlppost2.lst
L1TOPN.MAP	11	c:\99105\nlcpos2h.ma5

## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that  
Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP  
A MAP-file will be created for each control variable set to, if LMAP is also .

(LMAP) ! LMAP = T !

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) ! LECH1 = F !  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) ! LECH3 = F !  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) ! LECH24 = F !  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) ! LECHN = F !  
Output selected information for debugging (LDEBUG) ! LDEBUG = F !

Days selected for output IECHO(366)  
! IECHO = 366 \* 0 !  
(366 values must be entered)

!END!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date - year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: NOX

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: 1 -  
(>0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)  
Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00  
Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F  
Discrete receptors processed?: T  
CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00  
RH-affected particle percentage (%): 0.000  
Max. RH % for particle growth (%): 0.000

### Averaging time & TOP 50 table control

User-specified averaging time (NAVG hours): .0  
Top 50 table for 1-hr averages: T

a POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM (km)	Y UTM (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		Exit Temp. (deg. K)	Bldg. Wash Rates (g/s)
					Stack Diameter (m/s)	Exit Vel. (deg. K)		
1!X = 705.0797,1448.4611, 52., 7., 2.01, 4.78, 643.1, 0., 1.88!!END!								
2!X = 704.744, 1448.516, 33.2, 7., 0.91, 8., 678.1, 0., 0.71!!END!								
3!X = 705.0381, 1448.528, 76.2, 7., 1.98, 8.02, 450.1, 0., 2.94!!END!								
4!X = 705.0936, 1448.486, 30.5, 7., 0.91, 6.89, 562.1, 0., 0.19!!END!								
5!X = 705.066, 1448.528, 27.4, 7., 0.79, 6.2, 595.1, 0., 0.95!!END!								
6!X = 704.87, 1448.49, 91.4, 7., 1.71, 6.31, 863.1, 0., 0.35!!END!								
7!X = 705.1064, 1448.5, 6.6, 7., 0.61, 7.71, 589.1, 0., 0.30!!END!								
8!X = 704.62, 1448.675, 30.5, 7., 2.13, 27.1, 461.1, 0., 23.75!!END!								
9!X = 704.62, 1448.675, 30.5, 7., 2.13, 27.1, 461.1, 0., 25.49!!END!								
10!X = 704.74, 1448.54, 24.4, 7., 1.01, 6.2, 595.1, 0., 1.07!!END!								
11!X = 704.75, 1448.5, 39., 7., 2.44, 7.58, 658.1, 0., 8.29!!END!								
12!X = 704.63, 1448.53, 68., 7., 1.52, 6.91, 503.1, 0., 3.77!!END!								
13!X = 705.166, 1448.418, 122., 7., 3.2, 9.78, 589.1, 0., 15.39!!END!								
14!X = 705.093, 1448.486, 24.4, 7., 0.76, 7.6, 573.1, 0., 0.74!!END!								
15!X = 704.679, 1448.626, 30.5, 7., 1.32, 13.51, 523.1, 0., 5.34!!END!								
16!X = 704.61, 1448.62, 91.5, 7., 1.37, 38.75, 593.1, 0., 10.00!!END!								
17!X = 704.73, 1448.59, 70., 7., 4.43, 7.8, 519.1, 0., 20.22!!END!								
18!X = 705.03, 1448.1, 37., 7., 1.8, 46.3, 601., 0., 1.02!!END!								
19!X = 705.035, 1448.15, 37., 7., 1.8, 46.3, 571., 0., 1.02!!END!								
20!X = 706.48, 1450.25, 60., 10., 3.5, 29.18, 588.15, 0., 0.00!!END!								
21!X = 706.349, 1450.047, 140., 10., 5.2, 3.69, 573.1, 0., 14.40!!END!								
22!X = 706.431, 1450.132, 11., 10., 1.9, 1.73, 683.1, 0., 0.31!!END!								
23!X = 706.376, 1450.014, 34., 10., 1.5, 2.07, 803.1, 0., 0.11!!END!								
24!X = 706.269, 1449.917, 45., 10., 1.9, 0.38, 573.1, 0., 0.14!!END!								
25!X = 706.335, 1449.7371, 140., 10., 5.2, 1.26, 573.1, 0., 3.22!!END!								
26!X = 706.355, 1449.719, 25., 10., 1.2, 1.26, 475.1, 0., 0.57!!END!								
27!X = 706.447, 1449.611, 38., 10., 2.6, 1.26, 453.1, 0., 1.96!!END!								
28!X = 706.134, 1449.804, 140., 10., 5.2, 3.6, 525.1, 0., 16.65!!END!								
29!X = 706.399, 1449.885, 140., 10., 5.2, 4.32, 502., 0., 18.98!!END!								
30!X = 706.484, 1450.014, 36., 10., 1.5, 2.88, 463.1, 0., 0.19!!END!								
31!X = 706.211, 1449.627, 16.7, 10., 1., 12.09, 674.1, 0., 3.10!!END!								
32!X = 706.244, 1449.618, 16.7, 10., 1., 12.13, 676.1, 0., 3.10!!END!								
33!X = 706.534, 1449.4919, 60., 10., 3.5, 2.18, 480., 0., 3.10!!END!								
34!X = 706.725, 1449.62, 140., 10., 5.2, 3.9, 593.1, 0., 4.90!!END!								
35!X = 707.2622, 1450.287, 24., 10., 0.38, 12.85, 523.1, 0., 2.00!!END!								
36!X = 707.3245, 1450.202, 100., 10., 3., 6., 473.1, 0., 14.30!!END!								
37!X = 707.3557, 1450.226, 30., 10., 1.08, 45.36, 1073.15, 0., 2.36!!END!								
38!X = 707.3, 1450.27, 30., 10., 0.65, 12.33, 343.15, 0., 0.00!!END!								
39!X = 707.345, 1450.6281, 140., 10., 2.03, 21., 579.1, 0., 9.40!!END!								
40!X = 707.3211, 1450.51, 40., 10., 0.7, 4.6, 463.1, 0., 0.20!!END!								
41!X = 707.2219, 1450.493, 40., 10., 0.7, 4.2, 693.1, 0., 0.13!!END!								
42!X = 706.4596, 1449.817, 140., 10., 2.9, 10.3, 503.1, 0., 10.00!!END!								
43!X = 707.15, 1450.15, 53.3, 10., 7.2, 16.8, 366.3, 0., 104.00!!END!								
44!X = 706.184, 1449.688, 30., 10., 3.05, 27.78, 502.1, 0., 11.40!!END!								
45!X = 706.1841, 1449.688, 30., 10., 3.05, 27.78, 502.1, 0., 11.40!!END!								
46!X = 706.0841, 1449.588, 30., 10., 3.05, 27.78, 502.1, 0., 11.40!!END!								
47!X = 706.75, 1449., 140., 10., 2.5, 10.72, 458.1, 0., 13.30!!END!								
48!X = 706.581, 1449.49, 60., 10., 0.9, 10., 533.1, 0., 0.53!!END!								
49!X = 706.738, 1449.5551, 60., 10., 0.9, 10., 533.1, 0., 0.53!!END!								
50!X = 706.845, 1449.722, 60., 10., 2.15, 11.7, 445.1, 0., 1.60!!END!								
51!X = 707.5, 1448.35, 26.32, 15., 1.85, 14.04, 491., 0., 3.14!!END!								

a Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b 0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c 1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.

NOX 1

TOP-50 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

98	170	21	( 0, 301)	D	4.1599E-04	709.000	1451.500
98	302	18	( 0, 262)	D	4.1242E-04	707.500	1450.500
98	55	18	( 0, 262)	D	4.1085E-04	707.500	1450.500
98	228	7	( 0, 511)	D	4.0821E-04	710.000	1450.120
98	228	7	( 0, 267)	D	4.0817E-04	710.000	1450.500
98	54	19	( 0, 337)	D	4.0666E-04	709.000	1452.500
98	293	18	( 0, 262)	D	4.0579E-04	707.500	1450.500
98	164	21	( 0, 301)	D	4.0506E-04	709.000	1451.500
98	312	18	( 0, 262)	D	4.0417E-04	707.500	1450.500
98	326	19	( 0, 262)	D	4.0313E-04	707.500	1450.500
98	348	18	( 0, 262)	D	4.0174E-04	707.500	1450.500
98	311	12	( 0, 262)	D	3.9528E-04	707.500	1450.500
98	25	18	( 0, 301)	D	3.9502E-04	709.000	1451.500
98	3	19	( 0, 283)	D	3.9337E-04	709.000	1451.000
98	25	21	( 0, 357)	D	3.9334E-04	710.000	1453.000
98	228	7	( 0, 268)	D	3.9309E-04	710.500	1450.500
98	146	3	( 0, 337)	D	3.9247E-04	709.000	1452.500
98	276	7	( 0, 262)	D	3.9154E-04	707.500	1450.500
98	144	7	( 0, 171)	D	3.9142E-04	707.000	1448.000
98	9	18	( 0, 262)	D	3.9123E-04	707.500	1450.500
98	326	19	( 0, 337)	D	3.9020E-04	709.000	1452.500
98	326	19	( 0, 338)	D	3.9010E-04	709.500	1452.500
98	31	18	( 0, 301)	D	3.8941E-04	709.000	1451.500
98	175	0	( 0, 301)	D	3.8846E-04	709.000	1451.500
98	41	11	( 0, 262)	D	3.8814E-04	707.500	1450.500
98	25	19	( 0, 283)	D	3.8808E-04	709.000	1451.000
98	245	1	( 0, 194)	D	3.8651E-04	709.500	1448.500
98	241	22	( 0, 262)	D	3.8578E-04	707.500	1450.500
98	158	7	( 0, 231)	D	3.8436E-04	710.000	1449.500
98	21	20	( 0, 337)	D	3.8085E-04	709.000	1452.500
98	134	7	( 0, 154)	D	3.8074E-04	707.500	1447.500
98	181	22	( 0, 241)	D	3.8033E-04	706.000	1450.000
98	76	19	( 0, 373)	D	3.8004E-04	709.000	1453.500
98	247	7	( 0, 262)	D	3.7964E-04	707.500	1450.500
98	338	10	( 0, 262)	D	3.7924E-04	707.500	1450.500
98	269	10	( 0, 262)	D	3.7862E-04	707.500	1450.500
98	35	19	( 0, 337)	D	3.7258E-04	709.000	1452.500
98	21	20	( 0, 357)	D	3.7191E-04	710.000	1453.000
98	14	15	( 0, 262)	D	3.7032E-04	707.500	1450.500
98	21	20	( 0, 338)	D	3.7015E-04	709.500	1452.500
98	343	11	( 0, 262)	D	3.6972E-04	707.500	1450.500
98	299	18	( 0, 262)	D	3.6911E-04	707.500	1450.500
98	299	10	( 0, 262)	D	3.6908E-04	707.500	1450.500
98	312	10	( 0, 262)	D	3.6863E-04	707.500	1450.500
98	31	18	( 0, 282)	D	3.6807E-04	708.500	1451.000
98	9	17	( 0, 262)	D	3.6651E-04	707.500	1450.500
98	260	23	( 0, 301)	D	3.6444E-04	709.000	1451.500
98	307	11	( 0, 262)	D	3.6367E-04	707.500	1450.500
98	86	10	( 0, 262)	D	3.6326E-04	707.500	1450.500
98	260	7	( 0, 158)	D	3.6287E-04	709.500	1447.500



## **INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ NO<sub>2</sub> ในบรรยากาศ**

**รวมทุกแหล่งกำเนิด**

**ก๊าซธรรมชาติ**

Run Title:  
CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations  
ALL STACKS (EXISTING + LCP)

---

General run control parameters

Starting date: Year (ISYR) – No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) – No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) – No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) – No default ! ISHR = 1 !  
  
Number of hours to process (NHRS) – No default ! NHRS = 8760 !  
  
Species to process (ASPEC) – No default ! ASPEC = NO2 !

Concentration and scaling factors

Layer of concentrations (ILAYER) – Default: 1 ! ILAYER = 1 !  
  
Scaling factors of the form: – Defaults: ! A = 0.0 !  
 $X(\text{new}) = X(\text{old}) * A + B$     A = 0.0    ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

Gridded receptors processed (LG) ?    ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ?    ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ?    ! LCT = F !

Visibility Parameters

Background light extinction  
(BEXTBK) – No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) – No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) – No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

User-specified averaging time  
(NAVG) – No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) – No default ! L1T50 = T !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) – No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) – No default ! L24T50 = F !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) – No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) – No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

Number of values at each receptor  
(NTOP) – No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)  
  
Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) – No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)

Top table for 1-hr averages (L1TOPN)    ! L1TOPN = T !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN)    ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN)    ! L24TOPN = T !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN)    ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !

Top 50 table for 3-hr averages: F  
 Top 50 table for 24-hr averages: F  
 Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
 Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control

Number of "top" values at each receptor: 3  
 Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3

Top "n" table for 1-hr averages: T  
 Top "n" table for 3-hr averages: F  
 Top "n" table for 24-hr averages: F  
 Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
 Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control

Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options

Plot files created: T

Output 1-hr averages for selected days: F  
 Output 3-hr averages for selected days: F  
 Output 24-hr averages for selected days: F  
 Output NAVG-hr averages for selected days: F  
 Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables

```
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 000000
```

IDENTIFICATION OF PROCESSED MODEL FILE -----

LCP : ALL STACK (EXISTING + LCP STACK)  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 NOx concentraion at GLC ALL source case

Chemical species names for each layer in model:  
 NO2 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	C:\99105\ALCPOST2.INP
MODEL.DAT	4	c:\99105\alcpuf2.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\alppost2.lst
L1TOPN.MAP	11	c:\99105\alppos2h.ma5
L24TOPN.MAP	13	c:\99105\alppos2d.ma5

## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that  
Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP  
A MAP-file will be created for each control variable set to, if LMAP is also.

(LMAP) !LMAP = T!

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) ! LECH1 = F !  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) ! LECH3 = F !  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) ! LECH24 = F !  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) ! LECHN = F !  
Output selected information for debugging (LDEBUG) ! LDEBUG = F !

Days selected for output IECHO(366)  
! IECHO = 366 \* 0 !  
(366 values must be entered)

IEND!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date -- year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: NO2

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: 1  
(>0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)  
Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00  
Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F  
Discrete receptors processed?: T  
CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00  
RH-affected particle percentage (%): 0.000  
Max. RH % for particle growth (%): 0.000

### Averaging time & TOP 50 table control

User-specified averaging time (NAVG hours): 0  
Top 50 table for 1-hr averages: T

LCP : NG USED  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 NOx concentraion at GLC ALL source case : NG  
 ----- Run title (3 lines) -----

a

POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		Exit Vel. (m/s)	Exit Temp. (deg. K)	Bldg. Dwash Rates (g/s)	Emission Rates
					Stack Diameter (m)	Stack Exit (deg. K)				
1!X =	705.0797,1448.4611,	52.,	7.,	2.01,	4.78,	643.1,	0.,	1.88!	!END!	
2!X =	704.744,1448.516,	33.2,	7.,	0.91,	8.,	678.1,	0.,	0.71!	!END!	
3!X =	705.0381,1448.528,	76.2,	7.,	1.98,	8.02,	450.1,	0.,	2.94!	!END!	
4!X =	705.0936,1448.486,	30.5,	7.,	0.91,	6.89,	562.1,	0.,	0.19!	!END!	
5!X =	705.066,1448.528,	27.4,	7.,	0.79,	6.2,	595.1,	0.,	0.95!	!END!	
6!X =	704.87,1448.49,	91.4,	7.,	1.71,	6.31,	863.1,	0.,	0.35!	!END!	
7!X =	705.1064,1448.5,	6.6,	7.,	0.61,	7.71,	589.1,	0.,	0.30!	!END!	
8!X =	704.62,1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	23.75!	!END!	
9!X =	704.62,1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	25.49!	!END!	
10!X =	704.74,1448.54,	24.4,	7.,	1.01,	6.2,	595.1,	0.,	1.07!	!END!	
11!X =	704.75,1448.5,	39.,	7.,	2.44,	7.58,	658.1,	0.,	8.29!	!END!	
12!X =	704.63,1448.53,	68.,	7.,	1.52,	6.91,	503.1,	0.,	3.77!	!END!	
13!X =	705.166,1448.418,	122.,	7.,	3.2,	9.78,	589.1,	0.,	15.39!	!END!	
14!X =	705.093,1448.486,	24.4,	7.,	0.76,	7.6,	573.1,	0.,	0.74!	!END!	
15!X =	704.679,1448.626,	30.5,	7.,	1.32,	13.51,	523.1,	0.,	5.34!	!END!	
16!X =	704.61,1448.62,	91.5,	7.,	1.37,	38.75,	593.1,	0.,	10.00!	!END!	
17!X =	704.73,1448.59,	70.,	7.,	4.43,	7.8,	519.1,	0.,	20.22!	!END!	
18!X =	705.03,1448.1,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	601.,	0.,	1.02!	!END!	
19!X =	705.035,1448.15,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	571.,	0.,	1.02!	!END!	
20!X =	706.48,1450.25,	60.,	10.,	3.5,	29.18,	588.15,	0.,	0.00!	!END!	
21!X =	706.349,1450.047,	140.,	10.,	5.2,	3.69,	573.1,	0.,	14.40!	!END!	
22!X =	706.431,1450.132,	11.,	10.,	1.9,	1.73,	683.1,	0.,	0.31!	!END!	
23!X =	706.376,1450.014,	34.,	10.,	1.5,	2.07,	803.1,	0.,	0.11!	!END!	
24!X =	706.269,1449.917,	45.,	10.,	1.9,	0.38,	573.1,	0.,	0.14!	!END!	
25!X =	706.335,1449.7371,	140.,	10.,	5.2,	1.26,	573.1,	0.,	3.22!	!END!	
26!X =	706.355,1449.719,	25.,	10.,	1.2,	1.26,	475.1,	0.,	0.57!	!END!	
27!X =	706.447,1449.611,	38.,	10.,	2.6,	1.26,	453.1,	0.,	1.96!	!END!	
28!X =	706.134,1449.804,	140.,	10.,	5.2,	3.6,	525.1,	0.,	16.65!	!END!	
29!X =	706.399,1449.885,	140.,	10.,	5.2,	4.32,	502.,	0.,	18.98!	!END!	
30!X =	706.484,1450.014,	36.,	10.,	1.5,	2.88,	463.1,	0.,	0.19!	!END!	
31!X =	706.211,1449.627,	16.7,	10.,	1.,	12.09,	674.1,	0.,	3.10!	!END!	
32!X =	706.244,1449.618,	16.7,	10.,	1.,	12.13,	676.1,	0.,	3.10!	!END!	
33!X =	706.534,1449.4919,	60.,	10.,	3.5,	2.18,	480.,	0.,	3.10!	!END!	
34!X =	706.725,1449.62,	140.,	10.,	5.2,	3.9,	593.1,	0.,	4.90!	!END!	
35!X =	707.2622,1450.287,	24.,	10.,	0.38,	12.85,	523.1,	0.,	2.00!	!END!	
36!X =	707.3245,1450.202,	100.,	10.,	3.,	6.,	473.1,	0.,	14.30!	!END!	
37!X =	707.3557,1450.226,	30.,	10.,	1.08,	45.36,	1073.15,	0.,	2.36!	!END!	
38!X =	707.3,1450.27,	30.,	10.,	0.65,	12.33,	343.15,	0.,	0.00!	!END!	
39!X =	707.345,1450.6281,	140.,	10.,	2.03,	21.,	579.1,	0.,	9.40!	!END!	
40!X =	707.3211,1450.51,	40.,	10.,	0.7,	4.6,	463.1,	0.,	0.20!	!END!	
41!X =	707.2219,1450.493,	40.,	10.,	0.7,	4.2,	693.1,	0.,	0.13!	!END!	
42!X =	706.4596,1449.817,	140.,	10.,	2.9,	10.3,	503.1,	0.,	10.00!	!END!	
43!X =	707.15,1450.15,	53.3,	10.,	7.2,	16.8,	366.3,	0.,	104.00!	!END!	
44!X =	706.184,1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	11.40!	!END!	
45!X =	706.1841,1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	11.40!	!END!	
46!X =	706.0841,1449.588,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	11.40!	!END!	
47!X =	706.75,1449.,	140.,	10.,	2.5,	10.72,	458.1,	0.,	13.30!	!END!	
48!X =	706.581,1449.49,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.53!	!END!	
49!X =	706.738,1449.5551,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.53!	!END!	
50!X =	706.845,1449.722,	60.,	10.,	2.15,	11.7,	445.1,	0.,	1.60!	!END!	
51!X =	707.5,1448.35,	26.32,	15.,	1.85,	14.04,	491.,	0.,	3.14!	!END!	
52!X =	705.5,1448.,	40.,	4.,	2.76,	25.,	383.15,	0.,	10.10!	!END!	
53!X =	705.5,1448.01,	40.,	4.,	2.76,	25.,	383.15,	0.,	10.10!	!END!	

a

Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b

0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c

1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.

## TOP-50 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

98	170	21	( 0, 301)	D	4.1599E-04	709.000	1451.500
98	302	18	( 0, 262)	D	4.1251E-04	707.500	1450.500
98	55	18	( 0, 262)	D	4.1142E-04	707.500	1450.500
98	228	7	( 0, 511)	D	4.0832E-04	710.000	1450.120
98	228	7	( 0, 267)	D	4.0817E-04	710.000	1450.500
98	54	19	( 0, 337)	D	4.0677E-04	709.000	1452.500
98	293	18	( 0, 262)	D	4.0627E-04	707.500	1450.500
98	326	19	( 0, 262)	D	4.0525E-04	707.500	1450.500
98	164	21	( 0, 301)	D	4.0506E-04	709.000	1451.500
98	312	18	( 0, 262)	D	4.0429E-04	707.500	1450.500
98	348	18	( 0, 262)	D	4.0182E-04	707.500	1450.500
98	146	3	( 0, 337)	D	4.0040E-04	709.000	1452.500
98	76	19	( 0, 373)	D	3.9775E-04	709.000	1453.500
98	326	19	( 0, 338)	D	3.9672E-04	709.500	1452.500
98	311	12	( 0, 262)	D	3.9624E-04	707.500	1450.500
98	144	7	( 0, 171)	D	3.9566E-04	707.000	1448.000
98	25	21	( 0, 357)	D	3.9561E-04	710.000	1453.000
98	25	18	( 0, 301)	D	3.9511E-04	709.000	1451.500
98	189	7	( 0, 509)	D	3.9392E-04	708.500	1445.500
98	189	7	( 0, 84)	D	3.9392E-04	708.500	1445.500
98	228	7	( 0, 268)	D	3.9353E-04	710.500	1450.500
98	3	19	( 0, 283)	D	3.9337E-04	709.000	1451.000
98	276	7	( 0, 262)	D	3.9284E-04	707.500	1450.500
98	9	18	( 0, 262)	D	3.9162E-04	707.500	1450.500
98	41	11	( 0, 262)	D	3.9140E-04	707.500	1450.500
98	315	19	( 0, 374)	D	3.9132E-04	709.500	1453.500
98	163	1	( 0, 85)	D	3.9083E-04	709.000	1445.500
98	35	19	( 0, 337)	D	3.9082E-04	709.000	1452.500
98	326	19	( 0, 337)	D	3.9042E-04	709.000	1452.500
98	31	18	( 0, 301)	D	3.9014E-04	709.000	1451.500
98	175	0	( 0, 301)	D	3.8846E-04	709.000	1451.500
98	25	19	( 0, 283)	D	3.8808E-04	709.000	1451.000
98	245	1	( 0, 194)	D	3.8651E-04	709.500	1448.500
98	241	22	( 0, 262)	D	3.8628E-04	707.500	1450.500
98	158	7	( 0, 231)	D	3.8619E-04	710.000	1449.500
98	315	19	( 0, 373)	D	3.8290E-04	709.000	1453.500
98	181	22	( 0, 241)	D	3.8191E-04	706.000	1450.000
98	134	7	( 0, 154)	D	3.8172E-04	707.500	1447.500
98	21	20	( 0, 337)	D	3.8085E-04	709.000	1452.500
98	247	7	( 0, 262)	D	3.8002E-04	707.500	1450.500
98	338	10	( 0, 262)	D	3.7963E-04	707.500	1450.500
98	260	7	( 0, 158)	D	3.7946E-04	709.500	1447.500
98	269	10	( 0, 262)	D	3.7868E-04	707.500	1450.500
98	341	19	( 0, 374)	D	3.7664E-04	709.500	1453.500
98	198	3	( 0, 102)	D	3.7462E-04	708.500	1446.000
98	134	7	( 0, 140)	D	3.7431E-04	709.500	1447.000
98	21	20	( 0, 357)	D	3.7319E-04	710.000	1453.000
98	315	19	( 0, 355)	D	3.7306E-04	709.000	1453.000
98	14	15	( 0, 262)	D	3.7170E-04	707.500	1450.500
98	343	11	( 0, 262)	D	3.7119E-04	707.500	1450.500

**INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ PM ในบรรยากาศ**

**รวมทุกแหล่งกำเนิด**

**ก๊าซธรรมชาติ**

Run Title:

CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations  
ALL STACK : NG/ PM

---

General run control parameters

Starting date: Year (ISYR) -- No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) -- No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) -- No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) -- No default ! ISHR = 1 !

Number of hours to process (NHRS) -- No default ! NHRS = 8760 !

Species to process (ASPEC) -- No default ! ASPEC = PM !

Concentration and scaling factors

Layer of concentrations (ILAYER) -- Default: 1 ! ILAYER = 1 !

Scaling factors of the form: -- Defaults: ! A = 0.0 !  
 $X(\text{new}) = X(\text{old}) * A + B$     A = 0.0    ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

Gridded receptors processed (LG) ?    ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ?    ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ?    ! LCT = F !

Visibility Parameters

Background light extinction  
(BEXTBK) -- No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) -- No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) -- No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

User-specified averaging time  
(NAVG) -- No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) -- No default ! L1T50 = F !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) -- No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) -- No default ! L24T50 = T !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) -- No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) -- No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

Number of values at each receptor  
(NTOP) -- No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)

Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) -- No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)

Top table for 1-hr averages (L1TOPN) ! L1TOPN = F !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN) ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN) ! L24TOPN = T !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN) ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !



Top 50 table for 3-hr averages: F  
Top 50 table for 24-hr averages: T  
Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control

Number of "top" values at each receptor: 3  
Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3

Top "n" table for 1-hr averages: F  
Top "n" table for 3-hr averages: F  
Top "n" table for 24-hr averages: T  
Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control

Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options

Plot files created: T

Output 1-hr averages for selected days: F  
Output 3-hr averages for selected days: F  
Output 24-hr averages for selected days: F  
Output NAVG-hr averages for selected days: F  
Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables

0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 000000

IDENTIFICATION OF PROCESSED MODEL FILE -----

CALPUFF 4.0 960612

LCP : BG USED  
LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
PM concentraion at GLC ALL source case : NG

Chemical species names for each layer in model:  
PM 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	C:\99105\PNLCPOS1.INP
MODEL.DAT	4	c:\99105\nglcppuf.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\pnlpost1.lst
L24TOPN.MAP	13	c:\99105\pnlcpo1d.ma5

## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that  
Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP  
A MAP-file will be created for each control variable set to , if LMAP is also .

(LMAP) ! LMAP = T !

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) ! LECH1 = F !  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) ! LECH3 = F !  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) ! LECH24 = F !  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) ! LECHN = F !  
Output selected information for debugging (LDEBUG) ! LDEBUG = F !

Days selected for output IECHO(366)

! IECHO = 366 \* 0 !  
(366 values must be entered)

!END!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date -- year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: PM

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: 1  
(>0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)  
Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00  
Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F  
Discrete receptors processed?: T  
CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00  
RH-affected particle percentage (%): 0.000  
Max. RH % for particle growth (%): 0.000

### Averaging time & TOP 50 table control

User-specified averaging time (NAVG hours): 0  
Top 50 table for 1-hr averages: F

a  
 POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		Exit Vel. (m/s)	Exit Temp. (deg. K)	Bldg. Dwash	Emission Rates (g/s)
					Stack Diameter (m)	Stack Exit Diameter (m)				
1!	X = 705.0797,1448.4611,	52.,	7.,	2.01,	4.78,	643.1,	0.,	0.05 !!	END!	
2!	X = 704.744,1448.516,	33.2,	7.,	0.91,	8.,	678.1,	0.,	0.02 !!	END!	
3!	X = 705.0381,1448.528,	76.2,	7.,	1.98,	8.02,	450.1,	0.,	0.12 !!	END!	
4!	X = 705.0936,1448.486,	30.5,	7.,	0.91,	6.89,	562.1,	0.,	0.00 !!	END!	
5!	X = 705.066,1448.528,	27.4,	7.,	0.79,	6.2,	595.1,	0.,	0.01 !!	END!	
6!	X = 704.87,1448.49,	91.4,	7.,	1.71,	6.31,	863.1,	0.,	0.00 !!	END!	
7!	X = 705.1064,1448.5,	6.6,	7.,	0.61,	7.71,	589.1,	0.,	0.01 !!	END!	
8!	X = 704.62,1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	0.00 !!	END!	
9!	X = 704.62,1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	0.00 !!	END!	
10!	X = 704.74,1448.54,	24.4,	7.,	1.01,	6.2,	595.1,	0.,	0.00 !!	END!	
11!	X = 704.75,1448.5,	39.,	7.,	2.44,	7.58,	658.1,	0.,	0.70 !!	END!	
12!	X = 704.63,1448.53,	68.,	7.,	1.52,	6.91,	503.1,	0.,	0.40 !!	END!	
13!	X = 705.166,1448.418,	122.,	7.,	3.2,	9.78,	589.1,	0.,	1.57 !!	END!	
14!	X = 705.093,1448.486,	24.4,	7.,	0.76,	7.6,	573.1,	0.,	0.00 !!	END!	
15!	X = 704.679,1448.626,	30.5,	7.,	1.32,	13.51,	523.1,	0.,	0.31 !!	END!	
16!	X = 704.61,1448.62,	91.5,	7.,	1.37,	38.75,	593.1,	0.,	8.21 !!	END!	
17!	X = 704.73,1448.59,	70.,	7.,	4.43,	7.8,	519.1,	0.,	1.92 !!	END!	
18!	X = 705.03,1448.1,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	601.,	0.,	0.00 !!	END!	
19!	X = 705.035,1448.15,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	571.,	0.,	0.00 !!	END!	
20!	X = 706.48,1450.25,	60.,	10.,	3.5,	29.18,	588.15,	0.,	0.00 !!	END!	
21!	X = 706.349,1450.047,	140.,	10.,	5.2,	3.69,	573.1,	0.,	3.75 !!	END!	
22!	X = 706.431,1450.132,	11.,	10.,	1.9,	1.73,	683.1,	0.,	0.00 !!	END!	
23!	X = 706.376,1450.014,	34.,	10.,	1.5,	2.07,	803.1,	0.,	0.00 !!	END!	
24!	X = 706.269,1449.917,	45.,	10.,	1.9,	0.38,	573.1,	0.,	0.00 !!	END!	
25!	X = 706.335,1449.7371,	140.,	10.,	5.2,	1.26,	573.1,	0.,	0.37 !!	END!	
26!	X = 706.355,1449.719,	25.,	10.,	1.2,	1.26,	475.1,	0.,	0.00 !!	END!	
27!	X = 706.447,1449.611,	38.,	10.,	2.6,	1.26,	453.1,	0.,	0.00 !!	END!	
28!	X = 706.134,1449.804,	140.,	10.,	5.2,	3.6,	525.1,	0.,	4.44 !!	END!	
29!	X = 706.399,1449.885,	140.,	10.,	5.2,	4.32,	502.,	0.,	11.28 !!	END!	
30!	X = 706.484,1450.014,	36.,	10.,	1.5,	2.88,	463.1,	0.,	0.08 !!	END!	
31!	X = 706.211,1449.627,	16.7,	10.,	1.,	12.09,	674.1,	0.,	3.10 !!	END!	
32!	X = 706.244,1449.618,	16.7,	10.,	1.,	12.13,	676.1,	0.,	3.10 !!	END!	
33!	X = 706.534,1449.4919,	60.,	10.,	3.5,	2.18,	480.,	0.,	0.00 !!	END!	
34!	X = 706.725,1449.62,	140.,	10.,	5.2,	3.9,	593.1,	0.,	2.78 !!	END!	
35!	X = 707.2622,1450.287,	24.,	10.,	0.38,	12.85,	523.1,	0.,	0.32 !!	END!	
36!	X = 707.3245,1450.202,	100.,	10.,	3.,	6.,	473.1,	0.,	2.94 !!	END!	
37!	X = 707.3557,1450.226,	30.,	10.,	1.08,	45.36,	1073.15,	0.,	0.46 !!	END!	
38!	X = 707.3,1450.27,	30.,	10.,	0.65,	12.33,	343.15,	0.,	2.04 !!	END!	
39!	X = 707.345,1450.6281,	140.,	10.,	2.03,	21.,	579.1,	0.,	1.50 !!	END!	
40!	X = 707.3211,1450.51,	40.,	10.,	0.7,	4.6,	463.1,	0.,	0.15 !!	END!	
41!	X = 707.2219,1450.493,	40.,	10.,	0.7,	4.2,	693.1,	0.,	0.10 !!	END!	
42!	X = 706.4596,1449.817,	140.,	10.,	2.9,	10.3,	503.1,	0.,	3.50 !!	END!	
43!	X = 707.15,1450.15,	53.3,	10.,	7.2,	16.8,	366.3,	0.,	3.30 !!	END!	
44!	X = 706.184,1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	0.28 !!	END!	
45!	X = 706.1841,1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	0.28 !!	END!	
46!	X = 706.0841,1449.588,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	0.28 !!	END!	
47!	X = 706.75,1449.,	140.,	10.,	2.5,	10.72,	458.1,	0.,	5.10 !!	END!	
48!	X = 706.581,1449.49,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.00 !!	END!	
49!	X = 706.738,1449.5551,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.00 !!	END!	
50!	X = 706.845,1449.722,	60.,	10.,	2.15,	11.7,	445.1,	0.,	0.00 !!	END!	
51!	X = 707.5,1448.35,	26.32,	15.,	1.85,	14.04,	491.,	0.,	1.29 !!	END!	
52!	X = 705.5,1448.,	40.,	4.,	2.76,	25.,	383.15,	0.,	2.45 !!	END!	
53!	X = 705.5,1448.01,	40.,	4.,	2.76,	25.,	383.15,	0.,	2.45 !!	END!	

a  
 Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b  
 0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c  
 1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.

a

## NON-GRIDDED (DISCRETE) RECEPTOR DATA

Receptor No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Ground Elevation (m)
1!X =	703.,	1443.5,	0.000! !END!
2!X =	703.5,	1443.5,	0.000! !END!
3!X =	704.,	1443.5,	0.000! !END!
4!X =	704.5,	1443.5,	0.000! !END!
5!X =	705.,	1443.5,	0.000! !END!
6!X =	705.5,	1443.5,	0.000! !END!
7!X =	706.,	1443.5,	0.000! !END!
8!X =	706.5,	1443.5,	0.000! !END!
9!X =	707.,	1443.5,	0.000! !END!
10!X =	707.5,	1443.5,	3.000! !END!
11!X =	708.,	1443.5,	3.000! !END!
12!X =	708.5,	1443.5,	5.000! !END!
13!X =	709.,	1443.5,	7.000! !END!
14!X =	709.5,	1443.5,	7.000! !END!
15!X =	710.,	1443.5,	9.000! !END!
16!X =	710.5,	1443.5,	9.000! !END!
17!X =	711.,	1443.5,	16.000! !END!
18!X =	711.5,	1443.5,	16.000! !END!
19!X =	703.,	1444.,	0.000! !END!
20!X =	703.5,	1444.,	0.000! !END!
21!X =	704.,	1444.,	0.000! !END!
22!X =	704.5,	1444.,	0.000! !END!
23!X =	705.,	1444.,	0.000! !END!
24!X =	705.5,	1444.,	0.000! !END!
25!X =	706.,	1444.,	0.000! !END!
26!X =	706.5,	1444.,	0.000! !END!
27!X =	707.,	1444.,	0.000! !END!
28!X =	707.5,	1444.,	3.000! !END!
29!X =	708.,	1444.,	3.000! !END!
30!X =	708.5,	1444.,	3.000! !END!
31!X =	709.,	1444.,	7.000! !END!
32!X =	709.5,	1444.,	7.000! !END!
33!X =	710.,	1444.,	9.000! !END!
34!X =	710.5,	1444.,	9.000! !END!
35!X =	711.,	1444.,	13.000! !END!
36!X =	711.5,	1444.,	16.000! !END!
37!X =	703.,	1444.5,	0.000! !END!
38!X =	703.5,	1444.5,	0.000! !END!
39!X =	704.,	1444.5,	0.000! !END!
40!X =	704.5,	1444.5,	0.000! !END!
41!X =	705.,	1444.5,	0.000! !END!
42!X =	705.5,	1444.5,	0.000! !END!
43!X =	706.,	1444.5,	0.000! !END!
44!X =	706.5,	1444.5,	0.000! !END!
45!X =	707.,	1444.5,	3.000! !END!
46!X =	707.5,	1444.5,	3.000! !END!
47!X =	708.,	1444.5,	3.000! !END!
48!X =	708.5,	1444.5,	2.000! !END!
49!X =	709.,	1444.5,	7.000! !END!
50!X =	709.5,	1444.5,	7.000! !END!
51!X =	710.,	1444.5,	9.000! !END!
52!X =	710.5,	1444.5,	9.000! !END!
53!X =	711.,	1444.5,	9.000! !END!
54!X =	711.5,	1444.5,	13.000! !END!
55!X =	703.,	1445.,	0.000! !END!
56!X =	703.5,	1445.,	0.000! !END!
57!X =	704.,	1445.,	0.000! !END!
58!X =	704.5,	1445.,	0.000! !END!
59!X =	705.,	1445.,	0.000! !END!
60!X =	705.5,	1445.,	0.000! !END!
61!X =	706.,	1445.,	0.000! !END!
62!X =	706.5,	1445.,	3.000! !END!
63!X =	707.,	1445.,	3.000! !END!
64!X =	707.5,	1445.,	3.000! !END!
65!X =	708.,	1445.,	2.000! !END!
66!X =	708.5,	1445.,	2.000! !END!
67!X =	709.,	1445.,	7.000! !END!
68!X =	709.5,	1445.,	7.000! !END!
69!X =	710.,	1445.,	7.000! !END!
70!X =	710.5,	1445.,	11.000! !END!
71!X =	711.,	1445.,	11.000! !END!
72!X =	711.5,	1445.,	13.000! !END!

73! X =	703.,	1445.5,	0.000!	!END!
74! X =	703.5,	1445.5,	0.000!	!END!
75! X =	704.,	1445.5,	0.000!	!END!
76! X =	704.5,	1445.5,	0.000!	!END!
77! X =	705.,	1445.5,	0.000!	!END!
78! X =	705.5,	1445.5,	0.000!	!END!
79! X =	706.,	1445.5,	2.000!	!END!
80! X =	706.5,	1445.5,	3.000!	!END!
81! X =	707.,	1445.5,	3.000!	!END!
82! X =	707.5,	1445.5,	2.000!	!END!
83! X =	708.,	1445.5,	2.000!	!END!
84! X =	708.5,	1445.5,	28.000!	!END!
85! X =	709.,	1445.5,	28.000!	!END!
86! X =	709.5,	1445.5,	11.000!	!END!
87! X =	710.,	1445.5,	11.000!	!END!
88! X =	710.5,	1445.5,	11.000!	!END!
89! X =	711.,	1445.5,	13.000!	!END!
90! X =	711.5,	1445.5,	13.000!	!END!
91! X =	703.,	1446.,	0.000!	!END!
92! X =	703.5,	1446.,	0.000!	!END!
93! X =	704.,	1446.,	0.000!	!END!
94! X =	704.5,	1446.,	0.000!	!END!
95! X =	705.,	1446.,	0.000!	!END!
96! X =	705.5,	1446.,	2.000!	!END!
97! X =	706.,	1446.,	2.000!	!END!
98! X =	706.5,	1446.,	3.000!	!END!
99! X =	707.,	1446.,	2.000!	!END!
100! X =	707.5,	1446.,	2.000!	!END!
101! X =	708.,	1446.,	2.000!	!END!
102! X =	708.5,	1446.,	28.000!	!END!
103! X =	709.,	1446.,	28.000!	!END!
104! X =	709.5,	1446.,	28.000!	!END!
105! X =	710.,	1446.,	12.000!	!END!
106! X =	710.5,	1446.,	12.000!	!END!
107! X =	711.,	1446.,	12.000!	!END!
108! X =	711.5,	1446.,	12.000!	!END!
109! X =	703.,	1446.5,	0.000!	!END!
110! X =	703.5,	1446.5,	88.000!	!END!
111! X =	704.,	1446.5,	0.000!	!END!
112! X =	704.5,	1446.5,	2.000!	!END!
113! X =	705.,	1446.5,	2.000!	!END!
114! X =	705.5,	1446.5,	2.000!	!END!
115! X =	706.,	1446.5,	4.000!	!END!
116! X =	706.5,	1446.5,	4.000!	!END!
117! X =	707.,	1446.5,	2.000!	!END!
118! X =	707.5,	1446.5,	2.000!	!END!
119! X =	708.,	1446.5,	28.000!	!END!
120! X =	708.5,	1446.5,	28.000!	!END!
121! X =	709.,	1446.5,	28.000!	!END!
122! X =	709.5,	1446.5,	28.000!	!END!
123! X =	710.,	1446.5,	28.000!	!END!
124! X =	710.5,	1446.5,	12.000!	!END!
125! X =	711.,	1446.5,	16.000!	!END!
126! X =	711.5,	1446.5,	16.000!	!END!
127! X =	703.,	1447.,	0.000!	!END!
128! X =	703.5,	1447.,	40.000!	!END!
129! X =	704.,	1447.,	4.000!	!END!
130! X =	704.5,	1447.,	4.000!	!END!
131! X =	705.,	1447.,	4.000!	!END!
132! X =	705.5,	1447.,	2.000!	!END!
133! X =	706.,	1447.,	4.000!	!END!
134! X =	706.5,	1447.,	4.000!	!END!
135! X =	707.,	1447.,	4.000!	!END!
136! X =	707.5,	1447.,	24.000!	!END!
137! X =	708.,	1447.,	24.000!	!END!
138! X =	708.5,	1447.,	28.000!	!END!
139! X =	709.,	1447.,	28.000!	!END!
140! X =	709.5,	1447.,	35.000!	!END!
141! X =	710.,	1447.,	35.000!	!END!
142! X =	710.5,	1447.,	35.000!	!END!
143! X =	711.,	1447.,	16.000!	!END!
144! X =	711.5,	1447.,	16.000!	!END!
145! X =	703.,	1447.5,	0.000!	!END!
146! X =	703.5,	1447.5,	0.000!	!END!
147! X =	704.,	1447.5,	4.000!	!END!
148! X =	704.5,	1447.5,	4.000!	!END!
149! X =	705.,	1447.5,	4.000!	!END!
150! X =	705.5,	1447.5,	4.000!	!END!
151! X =	706.,	1447.5,	4.000!	!END!
152! X =	706.5,	1447.5,	4.000!	!END!

153!X = 707., 1447.5, 4.000! !END!  
154!X = 707.5, 1447.5, 24.000! !END!  
155!X = 708., 1447.5, 24.000! !END!  
156!X = 708.5, 1447.5, 29.000! !END!  
157!X = 709., 1447.5, 29.000! !END!  
158!X = 709.5, 1447.5, 35.000! !END!  
159!X = 710., 1447.5, 35.000! !END!  
160!X = 710.5, 1447.5, 35.000! !END!  
161!X = 711., 1447.5, 35.000! !END!  
162!X = 711.5, 1447.5, 16.000! !END!  
163!X = 703., 1448., 0.000! !END!  
164!X = 703.5, 1448., 0.000! !END!  
165!X = 704., 1448., 80.000! !END!  
166!X = 704.5, 1448., 4.000! !END!  
167!X = 705., 1448., 4.000! !END!  
168!X = 705.5, 1448., 4.000! !END!  
169!X = 706., 1448., 4.000! !END!  
170!X = 706.5, 1448., 4.000! !END!  
171!X = 707., 1448., 24.000! !END!  
172!X = 707.5, 1448., 24.000! !END!  
173!X = 708., 1448., 24.000! !END!  
174!X = 708.5, 1448., 29.000! !END!  
175!X = 709., 1448., 29.000! !END!  
176!X = 709.5, 1448., 40.000! !END!  
177!X = 710., 1448., 40.000! !END!  
178!X = 710.5, 1448., 35.000! !END!  
179!X = 711., 1448., 35.000! !END!  
180!X = 711.5, 1448., 16.000! !END!  
181!X = 703., 1448.5, 0.000! !END!  
182!X = 703.5, 1448.5, 0.000! !END!  
183!X = 704., 1448.5, 40.000! !END!  
184!X = 704.5, 1448.5, 4.000! !END!  
185!X = 705., 1448.5, 4.000! !END!  
186!X = 705.5, 1448.5, 4.000! !END!  
187!X = 706., 1448.5, 4.000! !END!  
188!X = 706.5, 1448.5, 4.000! !END!  
189!X = 707., 1448.5, 14.000! !END!  
190!X = 707.5, 1448.5, 14.000! !END!  
191!X = 708., 1448.5, 14.000! !END!  
192!X = 708.5, 1448.5, 29.000! !END!  
193!X = 709., 1448.5, 29.000! !END!  
194!X = 709.5, 1448.5, 40.000! !END!  
195!X = 710., 1448.5, 40.000! !END!  
196!X = 710.5, 1448.5, 40.000! !END!  
197!X = 711., 1448.5, 40.000! !END!  
198!X = 711.5, 1448.5, 40.000! !END!  
199!X = 703., 1449., 0.000! !END!  
200!X = 703.5, 1449., 0.000! !END!  
201!X = 704., 1449., 0.000! !END!  
202!X = 704.5, 1449., 4.000! !END!  
203!X = 705., 1449., 4.000! !END!  
204!X = 705.5, 1449., 4.000! !END!  
205!X = 706., 1449., 4.000! !END!  
206!X = 706.5, 1449., 4.000! !END!  
207!X = 707., 1449., 14.000! !END!  
208!X = 707.5, 1449., 14.000! !END!  
209!X = 708., 1449., 14.000! !END!  
210!X = 708.5, 1449., 29.000! !END!  
211!X = 709., 1449., 40.000! !END!  
212!X = 709.5, 1449., 60.000! !END!  
213!X = 710., 1449., 60.000! !END!  
214!X = 710.5, 1449., 40.000! !END!  
215!X = 711., 1449., 40.000! !END!  
216!X = 711.5, 1449., 25.000! !END!  
217!X = 703., 1449.5, 0.000! !END!  
218!X = 703.5, 1449.5, 0.000! !END!  
219!X = 704., 1449.5, 0.000! !END!  
220!X = 704.5, 1449.5, 60.000! !END!  
221!X = 705., 1449.5, 14.000! !END!  
222!X = 705.5, 1449.5, 14.000! !END!  
223!X = 706., 1449.5, 14.000! !END!  
224!X = 706.5, 1449.5, 14.000! !END!  
225!X = 707., 1449.5, 14.000! !END!  
226!X = 707.5, 1449.5, 14.000! !END!  
227!X = 708., 1449.5, 14.000! !END!  
228!X = 708.5, 1449.5, 29.000! !END!  
229!X = 709., 1449.5, 29.000! !END!  
230!X = 709.5, 1449.5, 40.000! !END!  
231!X = 710., 1449.5, 60.000! !END!  
232!X = 710.5, 1449.5, 60.000! !END!

233!X =	711.,	1449.5,	25.000!	!END!
234!X =	711.5,	1449.5,	25.000!	!END!
235!X =	703.,	1450.,	0.000!	!END!
236!X =	703.5,	1450.,	0.000!	!END!
237!X =	704.,	1450.,	0.000!	!END!
238!X =	704.5,	1450.,	40.000!	!END!
239!X =	705.,	1450.,	160.000!	!END!
240!X =	705.5,	1450.,	80.000!	!END!
241!X =	706.,	1450.,	80.000!	!END!
242!X =	706.5,	1450.,	47.000!	!END!
243!X =	707.,	1450.,	47.000!	!END!
244!X =	707.5,	1450.,	47.000!	!END!
245!X =	708.,	1450.,	47.000!	!END!
246!X =	708.5,	1450.,	47.000!	!END!
247!X =	709.,	1450.,	47.000!	!END!
248!X =	709.5,	1450.,	47.000!	!END!
249!X =	710.,	1450.,	47.000!	!END!
250!X =	710.5,	1450.,	47.000!	!END!
251!X =	711.,	1450.,	47.000!	!END!
252!X =	711.5,	1450.,	40.000!	!END!
253!X =	703.,	1450.5,	0.000!	!END!
254!X =	703.5,	1450.5,	0.000!	!END!
255!X =	704.,	1450.5,	0.000!	!END!
256!X =	704.5,	1450.5,	0.000!	!END!
257!X =	705.,	1450.5,	40.000!	!END!
258!X =	705.5,	1450.5,	90.000!	!END!
259!X =	706.,	1450.5,	20.000!	!END!
260!X =	706.5,	1450.5,	60.000!	!END!
261!X =	707.,	1450.5,	4.000!	!END!
262!X =	707.5,	1450.5,	47.000!	!END!
263!X =	708.,	1450.5,	47.000!	!END!
264!X =	708.5,	1450.5,	47.000!	!END!
265!X =	709.,	1450.5,	47.000!	!END!
266!X =	709.5,	1450.5,	47.000!	!END!
267!X =	710.,	1450.5,	47.000!	!END!
268!X =	710.5,	1450.5,	47.000!	!END!
269!X =	711.,	1450.5,	47.000!	!END!
270!X =	711.5,	1450.5,	60.000!	!END!
271!X =	703.,	1451.,	0.000!	!END!
272!X =	703.5,	1451.,	0.000!	!END!
273!X =	704.,	1451.,	0.000!	!END!
274!X =	704.5,	1451.,	0.000!	!END!
275!X =	705.,	1451.,	0.000!	!END!
276!X =	705.5,	1451.,	0.000!	!END!
277!X =	706.,	1451.,	4.000!	!END!
278!X =	706.5,	1451.,	4.000!	!END!
279!X =	707.,	1451.,	4.000!	!END!
280!X =	707.5,	1451.,	60.000!	!END!
281!X =	708.,	1451.,	47.000!	!END!
282!X =	708.5,	1451.,	40.000!	!END!
283!X =	709.,	1451.,	80.000!	!END!
284!X =	709.5,	1451.,	52.000!	!END!
285!X =	710.,	1451.,	47.000!	!END!
286!X =	710.5,	1451.,	42.000!	!END!
287!X =	711.,	1451.,	42.000!	!END!
288!X =	711.5,	1451.,	42.000!	!END!
289!X =	703.,	1451.5,	0.000!	!END!
290!X =	703.5,	1451.5,	0.000!	!END!
291!X =	704.,	1451.5,	0.000!	!END!
292!X =	704.5,	1451.5,	0.000!	!END!
293!X =	705.,	1451.5,	0.000!	!END!
294!X =	705.5,	1451.5,	0.000!	!END!
295!X =	706.,	1451.5,	0.000!	!END!
296!X =	706.5,	1451.5,	4.000!	!END!
297!X =	707.,	1451.5,	4.000!	!END!
298!X =	707.5,	1451.5,	47.000!	!END!
299!X =	708.,	1451.5,	47.000!	!END!
300!X =	708.5,	1451.5,	40.000!	!END!
301!X =	709.,	1451.5,	160.000!	!END!
302!X =	709.5,	1451.5,	52.000!	!END!
303!X =	710.,	1451.5,	52.000!	!END!
304!X =	710.5,	1451.5,	42.000!	!END!
305!X =	711.,	1451.5,	42.000!	!END!
306!X =	711.5,	1451.5,	42.000!	!END!
307!X =	703.,	1452.,	0.000!	!END!
308!X =	703.5,	1452.,	0.000!	!END!
309!X =	704.,	1452.,	0.000!	!END!
310!X =	704.5,	1452.,	0.000!	!END!
311!X =	705.,	1452.,	0.000!	!END!
312!X =	705.5,	1452.,	0.000!	!END!

313	X =	706.,	1452.,	0.000!	!END!
314	X =	706.5,	1452.,	40.000!	!END!
315	X =	707.,	1452.,	77.000!	!END!
316	X =	707.5,	1452.,	77.000!	!END!
317	X =	708.,	1452.,	77.000!	!END!
318	X =	708.5,	1452.,	60.000!	!END!
319	X =	709.,	1452.,	40.000!	!END!
320	X =	709.5,	1452.,	68.000!	!END!
321	X =	710.,	1452.,	68.000!	!END!
322	X =	710.5,	1452.,	56.000!	!END!
323	X =	711.,	1452.,	3.000!	!END!
324	X =	711.5,	1452.,	3.000!	!END!
325	X =	703.,	1452.5,	0.000!	!END!
326	X =	703.5,	1452.5,	0.000!	!END!
327	X =	704.,	1452.5,	0.000!	!END!
328	X =	704.5,	1452.5,	0.000!	!END!
329	X =	705.,	1452.5,	0.000!	!END!
330	X =	705.5,	1452.5,	0.000!	!END!
331	X =	706.,	1452.5,	0.000!	!END!
332	X =	706.5,	1452.5,	34.000!	!END!
333	X =	707.,	1452.5,	60.000!	!END!
334	X =	707.5,	1452.5,	40.000!	!END!
335	X =	708.,	1452.5,	77.000!	!END!
336	X =	708.5,	1452.5,	60.000!	!END!
337	X =	709.,	1452.5,	140.000!	!END!
338	X =	709.5,	1452.5,	68.000!	!END!
339	X =	710.,	1452.5,	68.000!	!END!
340	X =	710.5,	1452.5,	56.000!	!END!
341	X =	711.,	1452.5,	56.000!	!END!
342	X =	711.5,	1452.5,	3.000!	!END!
343	X =	703.,	1453.,	0.000!	!END!
344	X =	703.5,	1453.,	0.000!	!END!
345	X =	704.,	1453.,	0.000!	!END!
346	X =	704.5,	1453.,	0.000!	!END!
347	X =	705.,	1453.,	0.000!	!END!
348	X =	705.5,	1453.,	0.000!	!END!
349	X =	706.,	1453.,	0.000!	!END!
350	X =	706.5,	1453.,	60.000!	!END!
351	X =	707.,	1453.,	40.000!	!END!
352	X =	707.5,	1453.,	77.000!	!END!
353	X =	708.,	1453.,	62.000!	!END!
354	X =	708.5,	1453.,	100.000!	!END!
355	X =	709.,	1453.,	100.000!	!END!
356	X =	709.5,	1453.,	68.000!	!END!
357	X =	710.,	1453.,	68.000!	!END!
358	X =	710.5,	1453.,	56.000!	!END!
359	X =	711.,	1453.,	56.000!	!END!
360	X =	711.5,	1453.,	3.000!	!END!
361	X =	703.,	1453.5,	0.000!	!END!
362	X =	703.5,	1453.5,	0.000!	!END!
363	X =	704.,	1453.5,	0.000!	!END!
364	X =	704.5,	1453.5,	0.000!	!END!
365	X =	705.,	1453.5,	0.000!	!END!
366	X =	705.5,	1453.5,	0.000!	!END!
367	X =	706.,	1453.5,	0.000!	!END!
368	X =	706.5,	1453.5,	0.000!	!END!
369	X =	707.,	1453.5,	79.000!	!END!
370	X =	707.5,	1453.5,	52.000!	!END!
371	X =	708.,	1453.5,	52.000!	!END!
372	X =	708.5,	1453.5,	100.000!	!END!
373	X =	709.,	1453.5,	120.000!	!END!
374	X =	709.5,	1453.5,	100.000!	!END!
375	X =	710.,	1453.5,	56.000!	!END!
376	X =	710.5,	1453.5,	56.000!	!END!
377	X =	711.,	1453.5,	56.000!	!END!
378	X =	711.5,	1453.5,	54.000!	!END!
379	X =	703.,	1454.,	0.000!	!END!
380	X =	703.5,	1454.,	0.000!	!END!
381	X =	704.,	1454.,	0.000!	!END!
382	X =	704.5,	1454.,	0.000!	!END!
383	X =	705.,	1454.,	0.000!	!END!
384	X =	705.5,	1454.,	0.000!	!END!
385	X =	706.,	1454.,	0.000!	!END!
386	X =	706.5,	1454.,	0.000!	!END!
387	X =	707.,	1454.,	0.000!	!END!
388	X =	707.5,	1454.,	52.000!	!END!
389	X =	708.,	1454.,	52.000!	!END!
390	X =	708.5,	1454.,	80.000!	!END!
391	X =	709.,	1454.,	120.000!	!END!
392	X =	709.5,	1454.,	60.000!	!END!



393! X = 710., 1454., 56.000! !END!  
394! X = 710.5, 1454., 56.000! !END!  
395! X = 711., 1454., 56.000! !END!  
396! X = 711.5, 1454., 54.000! !END!  
397! X = 703., 1454.5, 0.000! !END!  
398! X = 703.5, 1454.5, 0.000! !END!  
399! X = 704., 1454.5, 0.000! !END!  
400! X = 704.5, 1454.5, 0.000! !END!  
401! X = 705., 1454.5, 0.000! !END!  
402! X = 705.5, 1454.5, 0.000! !END!  
403! X = 706., 1454.5, 0.000! !END!  
404! X = 706.5, 1454.5, 0.000! !END!  
405! X = 707., 1454.5, 0.000! !END!  
406! X = 707.5, 1454.5, 39.000! !END!  
407! X = 708., 1454.5, 39.000! !END!  
408! X = 708.5, 1454.5, 39.000! !END!  
409! X = 709., 1454.5, 100.000! !END!  
410! X = 709.5, 1454.5, 80.000! !END!  
411! X = 710., 1454.5, 16.000! !END!  
412! X = 710.5, 1454.5, 16.000! !END!  
413! X = 711., 1454.5, 52.000! !END!  
414! X = 711.5, 1454.5, 52.000! !END!  
415! X = 703., 1455., 0.000! !END!  
416! X = 703.5, 1455., 0.000! !END!  
417! X = 704., 1455., 0.000! !END!  
418! X = 704.5, 1455., 0.000! !END!  
419! X = 705., 1455., 0.000! !END!  
420! X = 705.5, 1455., 0.000! !END!  
421! X = 706., 1455., 0.000! !END!  
422! X = 706.5, 1455., 0.000! !END!  
423! X = 707., 1455., 0.000! !END!  
424! X = 707.5, 1455., 0.000! !END!  
425! X = 708., 1455., 39.000! !END!  
426! X = 708.5, 1455., 39.000! !END!  
427! X = 709., 1455., 80.000! !END!  
428! X = 709.5, 1455., 16.000! !END!  
429! X = 710., 1455., 16.000! !END!  
430! X = 710.5, 1455., 16.000! !END!  
431! X = 711., 1455., 16.000! !END!  
432! X = 711.5, 1455., 52.000! !END!  
433! X = 703., 1455.5, 0.000! !END!  
434! X = 703.5, 1455.5, 0.000! !END!  
435! X = 704., 1455.5, 0.000! !END!  
436! X = 704.5, 1455.5, 0.000! !END!  
437! X = 705., 1455.5, 0.000! !END!  
438! X = 705.5, 1455.5, 0.000! !END!  
439! X = 706., 1455.5, 0.000! !END!  
440! X = 706.5, 1455.5, 0.000! !END!  
441! X = 707., 1455.5, 0.000! !END!  
442! X = 707.5, 1455.5, 0.000! !END!  
443! X = 708., 1455.5, 0.000! !END!  
444! X = 708.5, 1455.5, 32.000! !END!  
445! X = 709., 1455.5, 32.000! !END!  
446! X = 709.5, 1455.5, 20.000! !END!  
447! X = 710., 1455.5, 16.000! !END!  
448! X = 710.5, 1455.5, 16.000! !END!  
449! X = 711., 1455.5, 16.000! !END!  
450! X = 711.5, 1455.5, 52.000! !END!  
451! X = 703., 1456., 0.000! !END!  
452! X = 703.5, 1456., 0.000! !END!  
453! X = 704., 1456., 0.000! !END!  
454! X = 704.5, 1456., 0.000! !END!  
455! X = 705., 1456., 0.000! !END!  
456! X = 705.5, 1456., 0.000! !END!  
457! X = 706., 1456., 0.000! !END!  
458! X = 706.5, 1456., 0.000! !END!  
459! X = 707., 1456., 0.000! !END!  
460! X = 707.5, 1456., 0.000! !END!  
461! X = 708., 1456., 0.000! !END!  
462! X = 708.5, 1456., 0.000! !END!  
463! X = 709., 1456., 12.000! !END!  
464! X = 709.5, 1456., 12.000! !END!  
465! X = 710., 1456., 12.000! !END!  
466! X = 710.5, 1456., 12.000! !END!  
467! X = 711., 1456., 12.000! !END!  
468! X = 711.5, 1456., 12.000! !END!  
469! X = 703., 1456.5, 0.000! !END!  
470! X = 703.5, 1456.5, 0.000! !END!  
471! X = 704., 1456.5, 0.000! !END!  
472! X = 704.5, 1456.5, 0.000! !END!

```

473!X = 705., 1456.5, 0.000! !END!
474!X = 705.5, 1456.5, 0.000! !END!
475!X = 706., 1456.5, 0.000! !END!
476!X = 706.5, 1456.5, 0.000! !END!
477!X = 707., 1456.5, 0.000! !END!
478!X = 707.5, 1456.5, 0.000! !END!
479!X = 708., 1456.5, 0.000! !END!
480!X = 708.5, 1456.5, 0.000! !END!
481!X = 709., 1456.5, 0.000! !END!
482!X = 709.5, 1456.5, 12.000! !END!
483!X = 710., 1456.5, 12.000! !END!
484!X = 710.5, 1456.5, 12.000! !END!
485!X = 711., 1456.5, 12.000! !END!
486!X = 711.5, 1456.5, 36.000! !END!
487!X = 703., 1457., 0.000! !END!
488!X = 703.5, 1457., 0.000! !END!
489!X = 704., 1457., 0.000! !END!
490!X = 704.5, 1457., 0.000! !END!
491!X = 705., 1457., 0.000! !END!
492!X = 705.5, 1457., 0.000! !END!
493!X = 706., 1457., 0.000! !END!
494!X = 706.5, 1457., 0.000! !END!
495!X = 707., 1457., 0.000! !END!
496!X = 707.5, 1457., 0.000! !END!
497!X = 708., 1457., 0.000! !END!
498!X = 708.5, 1457., 0.000! !END!
499!X = 709., 1457., 0.000! !END!
500!X = 709.5, 1457., 12.000! !END!
501!X = 710., 1457., 12.000! !END!
502!X = 710.5, 1457., 12.000! !END!
503!X = 711., 1457., 12.000! !END!
504!X = 711.5, 1457., 36.000! !END!
505!X = 708.4, 1451.4, 40.000! !END!
506!X = 706., 1451., 0.000! !END!
507!X = 707.2, 1449.3, 10.000! !END!
508!X = 704., 1446.5, 0.000! !END!
509!X = 708.5, 1445.5, 28.000! !END!
510!X = 708., 1450.75, 20.000! !END!
511!X = 710., 1450.12, 42.000! !END!
512!X = 708., 1448.5, 24.000! !END!
513!X = 708.2, 1447., 6.000! !END!
514!X = 709.5, 1451.5, 42.000! !END!
515!X = 708.5, 1451., 20.000! !END!
516!X = 707.278, 1446.09, 20.000! !END!
517!X = 708.125, 1449.514, 20.000! !END!
518!X = 705.499, 1447.829, 20.000! !END!

```

a  
Data for each receptor are treated as a separate input subgroup  
and therefore must end with an input group terminator.

## TOP-50 24-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

YEAR	DAY	HOUR(0-23)	RECEPTOR	TYPE	CONCENTRATION	COORDINATES (km)
98	310	0	( 0, 262)	D	1.1607E-04	707.500 1450.500
98	344	0	( 0, 262)	D	1.0916E-04	707.500 1450.500
98	313	0	( 0, 262)	D	1.0888E-04	707.500 1450.500
98	273	0	( 0, 262)	D	9.1703E-05	707.500 1450.500
98	15	0	( 0, 262)	D	8.9421E-05	707.500 1450.500
98	311	0	( 0, 262)	D	8.8425E-05	707.500 1450.500
98	347	0	( 0, 262)	D	8.7102E-05	707.500 1450.500
98	272	0	( 0, 262)	D	8.6414E-05	707.500 1450.500
98	294	0	( 0, 262)	D	8.1472E-05	707.500 1450.500
98	87	0	( 0, 262)	D	8.0199E-05	707.500 1450.500
98	309	0	( 0, 262)	D	7.9716E-05	707.500 1450.500
98	312	0	( 0, 262)	D	7.5269E-05	707.500 1450.500
98	278	0	( 0, 262)	D	7.5264E-05	707.500 1450.500
98	315	0	( 0, 262)	D	7.4733E-05	707.500 1450.500
98	277	0	( 0, 262)	D	7.4291E-05	707.500 1450.500
98	200	0	( 0, 244)	D	7.3623E-05	707.500 1450.000
98	350	0	( 0, 262)	D	7.3533E-05	707.500 1450.500
98	63	0	( 0, 262)	D	7.2364E-05	707.500 1450.500
98	23	0	( 0, 262)	D	7.2104E-05	707.500 1450.500
98	339	0	( 0, 262)	D	7.1900E-05	707.500 1450.500
98	13	0	( 0, 262)	D	6.7059E-05	707.500 1450.500
98	53	0	( 0, 262)	D	6.6424E-05	707.500 1450.500
98	102	0	( 0, 262)	D	6.5619E-05	707.500 1450.500
98	78	0	( 0, 262)	D	6.3682E-05	707.500 1450.500
98	25	0	( 0, 262)	D	6.3336E-05	707.500 1450.500
98	44	0	( 0, 262)	D	6.3220E-05	707.500 1450.500
98	343	0	( 0, 262)	D	6.2367E-05	707.500 1450.500
98	99	0	( 0, 262)	D	6.0927E-05	707.500 1450.500
98	345	0	( 0, 262)	D	6.0552E-05	707.500 1450.500
98	101	0	( 0, 262)	D	6.0132E-05	707.500 1450.500
98	85	0	( 0, 262)	D	5.9909E-05	707.500 1450.500
98	247	0	( 0, 245)	D	5.9850E-05	708.000 1450.000
98	303	0	( 0, 262)	D	5.9846E-05	707.500 1450.500
98	349	0	( 0, 262)	D	5.9615E-05	707.500 1450.500
98	140	0	( 0, 245)	D	5.9601E-05	708.000 1450.000
98	314	0	( 0, 262)	D	5.9534E-05	707.500 1450.500
98	296	0	( 0, 262)	D	5.9158E-05	707.500 1450.500
98	305	0	( 0, 262)	D	5.8875E-05	707.500 1450.500
98	311	0	( 0, 280)	D	5.8560E-05	707.500 1451.000
98	100	0	( 0, 262)	D	5.8420E-05	707.500 1450.500
98	327	0	( 0, 262)	D	5.7609E-05	707.500 1450.500
98	318	0	( 0, 262)	D	5.7113E-05	707.500 1450.500
98	346	0	( 0, 262)	D	5.6882E-05	707.500 1450.500
98	114	0	( 0, 243)	D	5.6691E-05	707.000 1450.000
98	308	0	( 0, 262)	D	5.4748E-05	707.500 1450.500
98	301	0	( 0, 262)	D	5.4664E-05	707.500 1450.500
98	338	0	( 0, 262)	D	5.4596E-05	707.500 1450.500
98	73	0	( 0, 262)	D	5.4425E-05	707.500 1450.500
98	12	0	( 0, 262)	D	5.4083E-05	707.500 1450.500
98	328	0	( 0, 262)	D	5.3859E-05	707.500 1450.500

## **INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ NO<sub>2</sub> ในบรรยากาศ**

**รวมทุกแหล่งกำเนิด**

**น้ำมันดีเซล**

Run Title:

CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations  
ALL STACK : HSDO

---

General run control parameters

Starting date: Year (ISYR) – No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) – No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) – No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) – No default ! ISHR = 1 !  
  
Number of hours to process (NHRS) – No default ! NHRS = 8760 !  
  
Species to process (ASPEC) – No default ! ASPEC = NOX !

Concentration and scaling factors

Layer of concentrations (ILAYER) – Default: 1 ! ILAYER = 1 !  
  
Scaling factors of the form: -- Defaults: ! A = 0.0 !  
 $X(\text{new}) = X(\text{old}) * A + B$     A = 0.0 ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

Gridded receptors processed (LG) ? ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ? ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ? ! LCT = F !

Visibility Parameters

Background light extinction  
(BEXTBK) – No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) – No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) – No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

User-specified averaging time  
(NAVG) – No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) – No default ! L1T50 = T !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) – No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) – No default ! L24T50 = F !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) – No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) – No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

Number of values at each receptor  
(NTOP) – No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)  
  
Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) – No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)  
  
Top table for 1-hr averages (L1TOPN) ! L1TOPN = T !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN) ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN) ! L24TOPN = F !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN) ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !

Averaging time & TOP 50 table control  
 User-specified averaging time (NAVG hours): 0  
 Top 50 table for 1-hr averages: T  
 Top 50 table for 3-hr averages: F  
 Top 50 table for 24-hr averages: F  
 Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
 Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control  
 Number of "top" values at each receptor: 3  
 Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3  
  
 Top "n" table for 1-hr averages: T  
 Top "n" table for 3-hr averages: F  
 Top "n" table for 24-hr averages: F  
 Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
 Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control  
 Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options  
 Plot files created: T  
 Output 1-hr averages for selected days: F  
 Output 3-hr averages for selected days: F  
 Output 24-hr averages for selected days: F  
 Output NAVG-hr averages for selected days: F  
 Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables  
 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
 0000000000  
 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
 0000000000  
 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
 0000000000  
 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000

LCP : FUEL OIL USED  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 SO2/NOx/PM concentraion at GLC ALL source case : Fuel Oil

Chemical species names for each layer in model:  
 NOX 1  
 SO2 1  
 PM 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	C:\99105\NLCPPOS1.INP
MODEL.DAT	4	c:\99105\folcppuf.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\lppost1.lst
L1TOPN.MAP	11	c:\99105\lncpos1h.ma5

## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that  
Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP  
A MAP-file will be created for each control variable set to , if LMAP is also .

(LMAP) ! LMAP = T!

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) ! LECH1 = F !  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) ! LECH3 = F !  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) ! LECH24 = F !  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) ! LECHN = F !  
Output selected information for debugging (LDEBUG) ! LDEBUG = F !

Days selected for output IECHO(366)  
! IECHO = 366 \*0 !  
(366 values must be entered)

!END!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date -- year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: NOX

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: -1  
(\*0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)  
Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00  
Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F  
Discrete receptors processed?: T  
CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00  
RH-affected particle percentage (%): 0.000  
Max. RH % for particle growth (%): 0.000

LCP : HSDO USED  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 NOx concentraion at GLC ALL source case : HSDO  
 ----- Run title (3 lines) -----

a  
 POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		c		Exit Temp. (g/s)	Bldg. Dwash Rates
					Stack Diameter (m/s)	Exit Vel. (deg. K)	Exit Vel.	Exit Temp.		
1!X = 705.0797,1448.4611,	52.,	7.,	2.01,	4.78,	643.1,	0.,	1.88!	!!END!		
2!X = 704.744,1448.516,	33.2,	7.,	0.91,	8.,	678.1,	0.,	0.71!	!!END!		
3!X = 705.0381,1448.528,	76.2,	7.,	1.98,	8.02,	450.1,	0.,	2.94!	!!END!		
4!X = 705.0936,1448.486,	30.5,	7.,	0.91,	6.89,	562.1,	0.,	0.19!	!!END!		
5!X = 705.066,1448.528,	27.4,	7.,	0.79,	6.2,	595.1,	0.,	0.95!	!!END!		
6!X = 704.87,1448.49,	91.4,	7.,	1.71,	6.31,	863.1,	0.,	0.35!	!!END!		
7!X = 705.1064,1448.5,	6.6,	7.,	0.61,	7.71,	589.1,	0.,	0.30!	!!END!		
8!X = 704.62,1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	23.75!	!!END!		
9!X = 704.62,1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	25.49!	!!END!		
10!X = 704.74,1448.54,	24.4,	7.,	1.01,	6.2,	595.1,	0.,	1.07!	!!END!		
11!X = 704.75,1448.5,	39.,	7.,	2.44,	7.58,	658.1,	0.,	8.29!	!!END!		
12!X = 704.63,1448.53,	68.,	7.,	1.52,	6.91,	503.1,	0.,	3.77!	!!END!		
13!X = 705.166,1448.418,	122.,	7.,	3.2,	9.78,	589.1,	0.,	15.39!	!!END!		
14!X = 705.093,1448.486,	24.4,	7.,	0.76,	7.6,	573.1,	0.,	0.74!	!!END!		
15!X = 704.679,1448.626,	30.5,	7.,	1.32,	13.51,	523.1,	0.,	5.34!	!!END!		
16!X = 704.61,1448.62,	91.5,	7.,	1.37,	38.75,	593.1,	0.,	10.00!	!!END!		
17!X = 704.73,1448.59,	70.,	7.,	4.43,	7.8,	519.1,	0.,	20.22!	!!END!		
18!X = 705.03,1448.1,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	601.,	0.,	1.02!	!!END!		
19!X = 705.035,1448.15,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	571.,	0.,	1.02!	!!END!		
20!X = 706.48,1450.25,	60.,	10.,	3.5,	29.18,	588.15,	0.,	0.00!	!!END!		
21!X = 706.349,1450.047,	140.,	10.,	5.2,	3.69,	573.1,	0.,	14.40!	!!END!		
22!X = 706.431,1450.132,	11.,	10.,	1.9,	1.73,	683.1,	0.,	0.31!	!!END!		
23!X = 706.376,1450.014,	34.,	10.,	1.5,	2.07,	803.1,	0.,	0.11!	!!END!		
24!X = 706.269,1449.917,	45.,	10.,	1.9,	0.38,	573.1,	0.,	0.14!	!!END!		
25!X = 706.335,1449.7371,	140.,	10.,	5.2,	1.26,	573.1,	0.,	3.22!	!!END!		
26!X = 706.355,1449.719,	25.,	10.,	1.2,	1.26,	475.1,	0.,	0.57!	!!END!		
27!X = 706.447,1449.611,	38.,	10.,	2.6,	1.26,	453.1,	0.,	1.96!	!!END!		
28!X = 706.134,1449.804,	140.,	10.,	5.2,	3.6,	525.1,	0.,	16.65!	!!END!		
29!X = 706.399,1449.885,	140.,	10.,	5.2,	4.32,	502.,	0.,	18.98!	!!END!		
30!X = 706.484,1450.014,	36.,	10.,	1.5,	2.88,	463.1,	0.,	0.19!	!!END!		
31!X = 706.211,1449.627,	16.7,	10.,	1.,	12.09,	674.1,	0.,	3.10!	!!END!		
32!X = 706.244,1449.618,	16.7,	10.,	1.,	12.13,	676.1,	0.,	3.10!	!!END!		
33!X = 706.534,1449.4919,	60.,	10.,	3.5,	2.18,	480.,	0.,	3.10!	!!END!		
34!X = 706.725,1449.62,	140.,	10.,	5.2,	3.9,	593.1,	0.,	4.90!	!!END!		
35!X = 707.2622,1450.287,	24.,	10.,	0.38,	12.85,	523.1,	0.,	2.00!	!!END!		
36!X = 707.3245,1450.202,	100.,	10.,	3.,	6.,	473.1,	0.,	14.30!	!!END!		
37!X = 707.3557,1450.226,	30.,	10.,	1.08,	45.36,	1073.15,	0.,	2.36!	!!END!		
38!X = 707.3,1450.27,	30.,	10.,	0.65,	12.33,	343.15,	0.,	0.00!	!!END!		
39!X = 707.345,1450.6281,	140.,	10.,	2.03,	21.,	579.1,	0.,	9.40!	!!END!		
40!X = 707.3211,1450.51,	40.,	10.,	0.7,	4.6,	463.1,	0.,	0.20!	!!END!		
41!X = 707.2219,1450.493,	40.,	10.,	0.7,	4.2,	693.1,	0.,	0.13!	!!END!		
42!X = 706.4596,1449.817,	140.,	10.,	2.9,	10.3,	503.1,	0.,	10.00!	!!END!		
43!X = 707.15,1450.15,	53.3,	10.,	7.2,	16.8,	366.3,	0.,	104.00!	!!END!		
44!X = 706.184,1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	11.40!	!!END!		
45!X = 706.1841,1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	11.40!	!!END!		
46!X = 706.0841,1449.588,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	11.40!	!!END!		
47!X = 706.75,1449.,	140.,	10.,	2.5,	10.72,	458.1,	0.,	13.30!	!!END!		
48!X = 706.581,1449.49,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.53!	!!END!		
49!X = 706.738,1449.5551,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.53!	!!END!		
50!X = 706.845,1449.722,	60.,	10.,	2.15,	11.7,	445.1,	0.,	1.60!	!!END!		
51!X = 707.5,1448.35,	26.32,	15.,	1.85,	14.04,	491.,	0.,	3.14!	!!END!		
52!X = 705.5,1448.,	40.,	4.,	2.76,	25.,	383.15,	0.,	15.10!	!!END!		
53!X = 705.5,1448.01,	40.,	4.,	2.76,	25.,	383.15,	0.,	15.10!	!!END!		

a  
 Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b  
 0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c  
 1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.



## TOP-50 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

98	189	7	( 0, 509)	D	4.2167E-04	708.500	1445.500
98	189	7	( 0, 84)	D	4.2167E-04	708.500	1445.500
98	163	1	( 0, 85)	D	4.1931E-04	709.000	1445.500
98	170	21	( 0, 301)	D	4.1599E-04	709.000	1451.500
98	302	18	( 0, 262)	D	4.1256E-04	707.500	1450.500
98	55	18	( 0, 262)	D	4.1170E-04	707.500	1450.500
98	228	7	( 0, 511)	D	4.0838E-04	710.000	1450.120
98	228	7	( 0, 267)	D	4.0817E-04	710.000	1450.500
98	54	19	( 0, 337)	D	4.0683E-04	709.000	1452.500
98	293	18	( 0, 262)	D	4.0651E-04	707.500	1450.500
98	76	19	( 0, 373)	D	4.0648E-04	709.000	1453.500
98	315	19	( 0, 374)	D	4.0646E-04	709.500	1453.500
98	326	19	( 0, 262)	D	4.0630E-04	707.500	1450.500
98	164	21	( 0, 301)	D	4.0506E-04	709.000	1451.500
98	312	18	( 0, 262)	D	4.0436E-04	707.500	1450.500
98	146	3	( 0, 337)	D	4.0431E-04	709.000	1452.500
98	198	3	( 0, 102)	D	4.0268E-04	708.500	1446.000
98	348	18	( 0, 262)	D	4.0186E-04	707.500	1450.500
98	326	19	( 0, 338)	D	3.9999E-04	709.500	1452.500
98	35	19	( 0, 337)	D	3.9981E-04	709.000	1452.500
98	153	7	( 0, 119)	D	3.9842E-04	708.000	1446.500
98	144	7	( 0, 171)	D	3.9775E-04	707.000	1448.000
98	25	21	( 0, 357)	D	3.9673E-04	710.000	1453.000
98	311	12	( 0, 262)	D	3.9672E-04	707.500	1450.500
98	25	18	( 0, 301)	D	3.9516E-04	709.000	1451.500
98	341	19	( 0, 374)	D	3.9431E-04	709.500	1453.500
98	315	19	( 0, 355)	D	3.9425E-04	709.000	1453.000
98	228	7	( 0, 268)	D	3.9374E-04	710.500	1450.500
98	276	7	( 0, 262)	D	3.9348E-04	707.500	1450.500
98	3	19	( 0, 283)	D	3.9337E-04	709.000	1451.000
98	41	11	( 0, 262)	D	3.9301E-04	707.500	1450.500
98	315	19	( 0, 373)	D	3.9300E-04	709.000	1453.500
98	9	18	( 0, 262)	D	3.9181E-04	707.500	1450.500
98	326	19	( 0, 337)	D	3.9053E-04	709.000	1452.500
98	31	18	( 0, 301)	D	3.9050E-04	709.000	1451.500
98	175	0	( 0, 301)	D	3.8846E-04	709.000	1451.500
98	25	19	( 0, 283)	D	3.8808E-04	709.000	1451.000
98	315	19	( 0, 337)	D	3.8800E-04	709.000	1452.500
98	260	7	( 0, 158)	D	3.8766E-04	709.500	1447.500
98	158	7	( 0, 231)	D	3.8710E-04	710.000	1449.500
98	241	22	( 0, 262)	D	3.8653E-04	707.500	1450.500
98	245	1	( 0, 194)	D	3.8651E-04	709.500	1448.500
98	134	7	( 0, 140)	D	3.8501E-04	709.500	1447.000
98	164	7	( 0, 85)	D	3.8498E-04	709.000	1445.500
98	181	22	( 0, 241)	D	3.8269E-04	706.000	1450.000
98	134	7	( 0, 154)	D	3.8220E-04	707.500	1447.500
98	21	20	( 0, 337)	D	3.8085E-04	709.000	1452.500
98	247	7	( 0, 262)	D	3.8021E-04	707.500	1450.500
98	338	10	( 0, 262)	D	3.7982E-04	707.500	1450.500
98	134	7	( 0, 139)	D	3.7949E-04	709.000	1447.000

**INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ SO<sub>2</sub> ในบรรยากาศ**

**เฉพาะแหล่งกำเนิดที่มีอยู่เดิม**

Run Title:  
CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations  
EXISTING STACK : HSDO

---

General run control parameters

---

Starting date: Year (ISYR) – No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) – No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) – No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) – No default ! ISHR = 1 !  
  
Number of hours to process (NHRS) – No default ! NHRS = 8760 !  
  
Species to process (ASPEC) – No default ! ASPEC = SO2 !

Concentration and scaling factors

---

Layer of concentrations (ILAYER) – Default: 1 ! ILAYER = 1 !  
  
Scaling factors of the form: – Defaults: ! A = 0.0 !  
X(new) = X(old) \* A + B    A = 0.0    ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

---

Gridded receptors processed (LG) ?    ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ?    ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ?    ! LCT = F !

Visibility Parameters

---

Background light extinction  
(BEXTBK) – No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) – No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) – No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

---

User-specified averaging time  
(NAVG) – No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) – No default ! L1T50 = T !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) – No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) – No default ! L24T50 = T !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) – No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) – No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

---

Number of values at each receptor  
(NTOP) – No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)  
  
Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) – No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)  
  
Top table for 1-hr averages (L1TOPN) ! L1TOPN = T !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN) ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN) ! L24TOPN = T !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN) ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !

Top 50 table for 3-hr averages: F  
 Top 50 table for 24-hr averages: T  
 Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
 Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control

Number of "top" values at each receptor: 3  
 Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3

Top "n" table for 1-hr averages: T  
 Top "n" table for 3-hr averages: F  
 Top "n" table for 24-hr averages: T  
 Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
 Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control

Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options

Plot files created: T  
 Output 1-hr averages for selected days: F  
 Output 3-hr averages for selected days: F  
 Output 24-hr averages for selected days: F  
 Output NAVG-hr averages for selected days: F  
 Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables

```

0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000
0000000000
  
```

IDENTIFICATION OF PROCESSED MODEL FILE \_\_\_\_\_

CALPUFF 4.0 960612

LCP : FUEL OIL USED  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 SO2/NOx/PM concentraion at GLC EXISTING source case : Fuel Oil

Chemical species names for each layer in model:

NOX 1  
 SO2 1  
 PM 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	C:\99105\SLCPPOS2.INP
MODEL.DAT	4	c:\99105\folcppuf.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\slppost2.lst
L1TOPN.MAP	11	c:\99105\slcpos2h.ma5
L24TOPN.MAP	13	c:\99105\slcpos2d.ma5

## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that  
Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP  
A MAP-file will be created for each control variable set to , if LMAP is also .

(LMAP) !LMAP = T!

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) !LECH1 = F!  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) !LECH3 = F!  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) !LECH24 = F!  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) !LECHN = F!  
Output selected information for debugging (LDEBUG) !LDEBUG = F!

Days selected for output IECHO(366)

! IECHO = 366 \*0 !

(366 values must be entered)

!END!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date -- year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: SO2

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: 1

(>0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)

Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00

Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F

Discrete receptors processed?: T

CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00

RH-affected particle percentage (%): 0.000

Max. RH % for particle growth (%): 0.000

### Averaging time & TOP 50 table control

User-specified averaging time (NAVG hours): 0

Top 50 table for 1-hr averages: T

a  
 POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		c		Bldg. Dwash	Emission Rates (g/s)
					Stack Diameter (m)	Exit Vel. (m/s)	Exit Temp. (deg. K)			
1!X = 705.0797,1448.4611,	52.,	7.,	2.01,	4.78,	643.1,	0.,	0.08!	!END!		
2!X = 704.744, 1448.516,	33.2,	7.,	0.91,	8.,	678.1,	0.,	0.05!	!END!		
3!X = 705.0381, 1448.528,	76.2,	7.,	1.98,	8.02,	450.1,	0.,	0.36!	!END!		
4!X = 705.0936, 1448.486,	30.5,	7.,	0.91,	6.89,	562.1,	0.,	0.06!	!END!		
5!X = 705.066, 1448.528,	27.4,	7.,	0.79,	6.2,	595.1,	0.,	0.01!	!END!		
6!X = 704.87, 1448.49,	91.4,	7.,	1.71,	6.31,	863.1,	0.,	0.65!	!END!		
7!X = 705.1064, 1448.5,	6.6,	7.,	0.61,	7.71,	589.1,	0.,	0.01!	!END!		
8!X = 704.62, 1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	0.13!	!END!		
9!X = 704.62, 1448.675,	30.5,	7.,	2.13,	27.1,	461.1,	0.,	0.13!	!END!		
10!X = 704.74, 1448.54,	24.4,	7.,	1.01,	6.2,	595.1,	0.,	0.07!	!END!		
11!X = 704.75, 1448.5,	39.,	7.,	2.44,	7.58,	658.1,	0.,	50.37!	!END!		
12!X = 704.63, 1448.53,	68.,	7.,	1.52,	6.91,	503.1,	0.,	22.85!	!END!		
13!X = 705.166, 1448.418,	122.,	7.,	3.2,	9.78,	589.1,	0.,	100.26!	!END!		
14!X = 705.093, 1448.486,	24.4,	7.,	0.76,	7.6,	573.1,	0.,	0.04!	!END!		
15!X = 704.679, 1448.626,	30.5,	7.,	1.32,	13.51,	523.1,	0.,	22.12!	!END!		
16!X = 704.61, 1448.62,	91.5,	7.,	1.37,	38.75,	593.1,	0.,	174.00!	!END!		
17!X = 704.73, 1448.59,	70.,	7.,	4.43,	7.8,	519.1,	0.,	150.00!	!END!		
18!X = 705.03, 1448.1,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	601.,	0.,	26.10!	!END!		
19!X = 705.035, 1448.15,	37.,	7.,	1.8,	46.3,	571.,	0.,	26.10!	!END!		
20!X = 706.48, 1450.25,	60.,	10.,	3.5,	29.18,	588.15,	0.,	35.90!	!END!		
21!X = 706.349, 1450.047,	140.,	10.,	5.2,	3.69,	573.1,	0.,	50.90!	!END!		
22!X = 706.431, 1450.132,	11.,	10.,	1.9,	1.73,	683.1,	0.,	0.00!	!END!		
23!X = 706.376, 1450.014,	34.,	10.,	1.5,	2.07,	803.1,	0.,	0.00!	!END!		
24!X = 706.269, 1449.917,	45.,	10.,	1.9,	0.38,	573.1,	0.,	0.00!	!END!		
25!X = 706.335, 1449.7371,	140.,	10.,	5.2,	1.26,	573.1,	0.,	5.03!	!END!		
26!X = 706.355, 1449.719,	25.,	10.,	1.2,	1.26,	475.1,	0.,	0.00!	!END!		
27!X = 706.447, 1449.611,	38.,	10.,	2.6,	1.26,	453.1,	0.,	0.00!	!END!		
28!X = 706.134, 1449.804,	140.,	10.,	5.2,	3.6,	525.1,	0.,	60.25!	!END!		
29!X = 706.399, 1449.885,	140.,	10.,	5.2,	4.32,	502.,	0.,	90.14!	!END!		
30!X = 706.484, 1450.014,	36.,	10.,	1.5,	2.88,	463.1,	0.,	1.10!	!END!		
31!X = 706.211, 1449.627,	16.7,	10.,	1.,	12.09,	674.1,	0.,	2.69!	!END!		
32!X = 706.244, 1449.618,	16.7,	10.,	1.,	12.13,	676.1,	0.,	2.69!	!END!		
33!X = 706.534, 1449.4919,	60.,	10.,	3.5,	2.18,	480.,	0.,	0.00!	!END!		
34!X = 706.725, 1449.62,	140.,	10.,	5.2,	3.9,	593.1,	0.,	37.72!	!END!		
35!X = 707.2622, 1450.287,	24.,	10.,	0.38,	12.85,	523.1,	0.,	3.16!	!END!		
36!X = 707.3245, 1450.202,	100.,	10.,	3.,	6.,	473.1,	0.,	35.52!	!END!		
37!X = 707.3557, 1450.226,	30.,	10.,	1.08,	45.36,	1073.15,	0.,	35.40!	!END!		
38!X = 707.3, 1450.27,	30.,	10.,	0.65,	12.33,	343.15,	0.,	0.00!	!END!		
39!X = 707.345, 1450.6281,	140.,	10.,	2.03,	21.,	579.1,	0.,	44.10!	!END!		
40!X = 707.3211, 1450.51,	40.,	10.,	0.7,	4.6,	463.1,	0.,	0.74!	!END!		
41!X = 707.2219, 1450.493,	40.,	10.,	0.7,	4.2,	693.1,	0.,	0.18!	!END!		
42!X = 706.4596, 1449.817,	140.,	10.,	2.9,	10.3,	503.1,	0.,	55.00!	!END!		
43!X = 707.15, 1450.15,	53.3,	10.,	7.2,	16.8,	366.3,	0.,	1.10!	!END!		
44!X = 706.184, 1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	0.09!	!END!		
45!X = 706.1841, 1449.688,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	0.09!	!END!		
46!X = 706.0841, 1449.588,	30.,	10.,	3.05,	27.78,	502.1,	0.,	0.09!	!END!		
47!X = 706.75, 1449.,	140.,	10.,	2.5,	10.72,	458.1,	0.,	65.97!	!END!		
48!X = 706.581, 1449.49,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.04!	!END!		
49!X = 706.738, 1449.5551,	60.,	10.,	0.9,	10.,	533.1,	0.,	0.04!	!END!		
50!X = 706.845, 1449.722,	60.,	10.,	2.15,	11.7,	445.1,	0.,	0.00!	!END!		
51!X = 707.5, 1448.35,	26.32,	15.,	1.85,	14.04,	491.,	0.,	0.00!	!END!		

a  
 Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b  
 0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c  
 1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.

## TOP-50 24-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

YEAR	DAY	HOUR(0-23)	RECEPTOR	TYPE	CONCENTRATION	COORDINATES (km)
98	259	0	( 0, 183)	D	2.0818E-04	704.000 1448.500
98	221	0	( 0, 183)	D	2.0262E-04	704.000 1448.500
98	156	0	( 0, 165)	D	1.9763E-04	704.000 1448.000
98	327	0	( 0, 337)	D	1.9650E-04	709.000 1452.500
98	154	0	( 0, 183)	D	1.9579E-04	704.000 1448.500
98	26	0	( 0, 301)	D	1.9564E-04	709.000 1451.500
98	151	0	( 0, 165)	D	1.9521E-04	704.000 1448.000
98	149	0	( 0, 183)	D	1.9389E-04	704.000 1448.500
98	22	0	( 0, 337)	D	1.9261E-04	709.000 1452.500
98	172	0	( 0, 183)	D	1.9199E-04	704.000 1448.500
98	219	0	( 0, 183)	D	1.9065E-04	704.000 1448.500
98	149	0	( 0, 165)	D	1.9064E-04	704.000 1448.000
98	220	0	( 0, 183)	D	1.8279E-04	704.000 1448.500
98	148	0	( 0, 183)	D	1.8270E-04	704.000 1448.500
98	327	0	( 0, 280)	D	1.8213E-04	707.500 1451.000
98	78	0	( 0, 262)	D	1.8195E-04	707.500 1450.500
98	170	0	( 0, 183)	D	1.8001E-04	704.000 1448.500
98	151	0	( 0, 183)	D	1.7776E-04	704.000 1448.500
98	87	0	( 0, 262)	D	1.7751E-04	707.500 1450.500
98	171	0	( 0, 183)	D	1.7702E-04	704.000 1448.500
98	259	0	( 0, 165)	D	1.7671E-04	704.000 1448.000
98	154	0	( 0, 165)	D	1.7458E-04	704.000 1448.000
98	55	0	( 0, 337)	D	1.7339E-04	709.000 1452.500
98	170	0	( 0, 165)	D	1.6488E-04	704.000 1448.000
98	163	0	( 0, 183)	D	1.6402E-04	704.000 1448.500
98	164	0	( 0, 165)	D	1.6387E-04	704.000 1448.000
98	156	0	( 0, 183)	D	1.6318E-04	704.000 1448.500
98	221	0	( 0, 239)	D	1.6303E-04	705.000 1450.000
98	273	0	( 0, 262)	D	1.6144E-04	707.500 1450.500
98	259	0	( 0, 164)	D	1.5650E-04	703.500 1448.000
98	26	0	( 0, 337)	D	1.5623E-04	709.000 1452.500
98	262	0	( 0, 258)	D	1.5583E-04	705.500 1450.500
98	83	0	( 0, 262)	D	1.5571E-04	707.500 1450.500
98	101	0	( 0, 262)	D	1.5477E-04	707.500 1450.500
98	245	0	( 0, 239)	D	1.5307E-04	705.000 1450.000
98	151	0	( 0, 164)	D	1.5233E-04	703.500 1448.000
98	313	0	( 0, 262)	D	1.5228E-04	707.500 1450.500
98	277	0	( 0, 262)	D	1.5099E-04	707.500 1450.500
98	225	0	( 0, 165)	D	1.5046E-04	704.000 1448.000
98	294	0	( 0, 262)	D	1.4900E-04	707.500 1450.500
98	172	0	( 0, 165)	D	1.4872E-04	704.000 1448.000
98	14	0	( 0, 301)	D	1.4749E-04	709.000 1451.500
98	327	0	( 0, 299)	D	1.4655E-04	708.000 1451.500
98	158	0	( 0, 183)	D	1.4609E-04	704.000 1448.500
98	259	0	( 0, 182)	D	1.4588E-04	703.500 1448.500
98	327	0	( 0, 317)	D	1.4575E-04	708.000 1452.000
98	164	0	( 0, 183)	D	1.4494E-04	704.000 1448.500
98	85	0	( 0, 262)	D	1.4468E-04	707.500 1450.500
98	158	0	( 0, 165)	D	1.4461E-04	704.000 1448.000
98	171	0	( 0, 165)	D	1.4441E-04	704.000 1448.000

## TOP-50 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

98	326	19	( 0, 337)	D	1.8769E-03	709.000	1452.500
98	315	19	( 0, 372)	D	1.4572E-03	708.500	1453.500
98	341	19	( 0, 373)	D	1.3900E-03	709.000	1453.500
98	286	19	( 0, 337)	D	1.3840E-03	709.000	1452.500
98	315	19	( 0, 316)	D	1.3694E-03	707.500	1452.000
98	315	19	( 0, 391)	D	1.3663E-03	709.000	1454.000
98	21	20	( 0, 337)	D	1.3628E-03	709.000	1452.500
98	315	19	( 0, 373)	D	1.2943E-03	709.000	1453.500
98	54	19	( 0, 337)	D	1.2916E-03	709.000	1452.500
98	341	19	( 0, 391)	D	1.2841E-03	709.000	1454.000
98	164	21	( 0, 301)	D	1.2500E-03	709.000	1451.500
98	31	18	( 0, 301)	D	1.2372E-03	709.000	1451.500
98	25	18	( 0, 301)	D	1.2151E-03	709.000	1451.500
98	341	19	( 0, 354)	D	1.2002E-03	708.500	1453.000
98	25	21	( 0, 337)	D	1.1973E-03	709.000	1452.500
98	341	19	( 0, 372)	D	1.1781E-03	708.500	1453.500
98	83	19	( 0, 391)	D	1.1762E-03	709.000	1454.000
98	326	19	( 0, 280)	D	1.1614E-03	707.500	1451.000
98	315	19	( 0, 354)	D	1.1571E-03	708.500	1453.000
98	260	23	( 0, 301)	D	1.1353E-03	709.000	1451.500
98	324	19	( 0, 212)	D	1.1319E-03	709.500	1449.000
98	88	18	( 0, 301)	D	1.1284E-03	709.000	1451.500
98	58	18	( 0, 337)	D	1.1245E-03	709.000	1452.500
98	315	19	( 0, 335)	D	1.0908E-03	708.000	1452.500
98	340	19	( 0, 372)	D	1.0776E-03	708.500	1453.500
98	199	21	( 0, 239)	D	1.0641E-03	705.000	1450.000
98	315	19	( 0, 315)	D	1.0579E-03	707.000	1452.000
98	226	22	( 0, 239)	D	1.0492E-03	705.000	1450.000
98	16	3	( 0, 301)	D	1.0442E-03	709.000	1451.500
98	47	18	( 0, 258)	D	1.0389E-03	705.500	1450.500
98	341	19	( 0, 335)	D	1.0347E-03	708.000	1452.500
98	48	18	( 0, 258)	D	1.0308E-03	705.500	1450.500
98	244	21	( 0, 258)	D	1.0259E-03	705.500	1450.500
98	341	19	( 0, 316)	D	1.0208E-03	707.500	1452.000
98	311	19	( 0, 372)	D	1.0186E-03	708.500	1453.500
98	20	18	( 0, 337)	D	1.0185E-03	709.000	1452.500
98	326	19	( 0, 318)	D	1.0184E-03	708.500	1452.000
98	244	22	( 0, 337)	D	1.0163E-03	709.000	1452.500
98	315	19	( 0, 353)	D	1.0123E-03	708.000	1453.000
98	40	18	( 0, 239)	D	1.0104E-03	705.000	1450.000
98	146	2	( 0, 337)	D	1.0094E-03	709.000	1452.500
98	326	20	( 0, 337)	D	1.0085E-03	709.000	1452.500
98	170	21	( 0, 301)	D	1.0080E-03	709.000	1451.500
98	54	18	( 0, 337)	D	1.0067E-03	709.000	1452.500
98	324	19	( 0, 211)	D	1.0042E-03	709.000	1449.000
98	194	23	( 0, 239)	D	1.0040E-03	705.000	1450.000
98	329	19	( 0, 239)	D	1.0029E-03	705.000	1450.000
98	134	7	( 0, 140)	D	9.9486E-04	709.500	1447.000
98	37	19	( 0, 239)	D	9.9380E-04	705.000	1450.000
98	149	22	( 0, 239)	D	9.9298E-04	705.000	1450.000



**INPUT-OUTPUT**

**ค่าความเข้มข้นของ SO<sub>2</sub> ในบรรยากาศ**

**รวมทุกแหล่งกำเนิด**

**น้ำมันดีเซล**

Run Title:  
CALPUFF Application with met data from ISC PCD Met Station#32 1998  
Produce table and map-file for peak 1-hr average concentrations  
ALL STACK : HSDO

---

General run control parameters

Starting date: Year (ISYR) -- No default ! ISYR = 98 !  
Month (ISMO) -- No default ! ISMO = 1 !  
Day (ISDY) -- No default ! ISDY = 1 !  
Hour (ISHR) -- No default ! ISHR = 1 !

Number of hours to process (NHRS) -- No default ! NHRS = 8760 !

Species to process (ASPEC) -- No default ! ASPEC = SO2 !

Concentration and scaling factors

Layer of concentrations (ILAYER) -- Default 1 ! ILAYER = 1 !

Scaling factors of the form: -- Defaults: ! A = 0.0 !  
 $X(\text{new}) = X(\text{old}) * A + B$     A = 0.0 ! B = 0.0 !  
(NOT applied if A = B = 0.0)    B = 0.0

Receptor information

Gridded receptors processed (LG) ?    ! LG = F !  
Discrete receptors processed (LD) ?    ! LD = T !  
CTSG Complex terrain receptors processed (LCT) ?    ! LCT = F !

Visibility Parameters

Background light extinction  
(BEXTBK) -- No default ! BEXTBK = 0.0 !  
Percentage of particles affected by relative humidity  
(RHFRAC) -- No default ! RHFRAC = 0.0 !  
Maximum relative humidity (%) used in particle growth eqn.  
(RHMAX) -- No default ! RHMAX = 0.0 !

Averaging time and TOP 50 Table control

User-specified averaging time  
(NAVG) -- No default ! NAVG = 0 !  
Top 50 table for 1-hr averages  
(L1T50) -- No default ! L1T50 = T !  
Top 50 table for 3-hr averages  
(L3T50) -- No default ! L3T50 = F !  
Top 50 table for 24-hr averages  
(L24T50) -- No default ! L24T50 = T !  
Top 50 table for NAVG-hr averages  
(LNT50) -- No default ! LNT50 = F !  
Top 50 table for length of run averages  
(LRT50) -- No default ! LRT50 = F !

TOP Table control

Number of values at each receptor  
(NTOP) -- No default ! NTOP = 3 !  
(NTOP must be <= 4)

Specific ranks of values reported  
(ITOP(4) array) -- No default ! ITOP = 1, 2, 3 !  
(NTOP values must be entered)

Top table for 1-hr averages (L1TOPN) ! L1TOPN = T !  
Top table for 3-hr averages (L3TOPN) ! L3TOPN = F !  
Top table for 24-hr averages (L24TOPN) ! L24TOPN = T !  
Top table for NAVG-hr averages (LNTOPN) ! LNTOPN = F !  
Top table for length of run averages (LRAVG) ! LRAVG = F !

Top 50 table for 3-hr averages: F  
Top 50 table for 24-hr averages: T  
Top 50 table for NAVG-hr averages: F  
Top 50 table for length of run averages: F

Top "n" table control  
Number of "top" values at each receptor: 3  
Specific ranks of "top" values reported: 1 2 3

Top "n" table for 1-hr averages: T  
Top "n" table for 3-hr averages: F  
Top "n" table for 24-hr averages: T  
Top "n" table for NAVG-hr averages: F  
Top "n" table for length of run averages: F

Threshold Exceedence control  
Exceedences of a specified value will be counted for --

Output options  
Plot files created: T  
Output 1-hr averages for selected days: F  
Output 3-hr averages for selected days: F  
Output 24-hr averages for selected days: F  
Output NAVG-hr averages for selected days: F  
Output selected information for debugging: F

Days selected for output tables  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000  
0000000000  
0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 0000000000 000000

IDENTIFICATION OF PROCESSED MODEL FILE -----

CALPUFF 4.0 960612

LCP : FUEL OIL USED  
LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
SO2/NOx/PM concentraion at GLC ALL source case : Fuel Oil

Chemical species names for each layer in model:  
NOX 1  
SO2 1  
PM 1

---

INPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.INP	5	c:\99105\slcppos1.INP
MODEL.DAT	4	c:\99105\folcnpuf.dat

---

OUTPUT FILES

Default Name	Unit No.	File Name and Path
CALPOST.LST	7	c:\99105\slppost1.lst
L1TOPN.MAP	11	c:\99105\slcpos1h.ma5
L24TOPN.MAP	13	c:\99105\slcpos1d.ma5

## Threshold Exceedence control

Counts will be tabulated for each average that exceeds a specified non-negative threshold.

Default = -1.

Threshold for 1-hr averages (THRESH1) ! THRESH1 = -1.0 !  
Threshold for 3-hr averages (THRESH3) ! THRESH3 = -1.0 !  
Threshold for 24-hr averages (THRESH24) ! THRESH24 = -1.0 !  
Threshold for NAVG-hr averages (THRESHN) ! THRESHN = -1.0 !

## Output Options

### Special Output (LMAP):

Plot files can be created for selected Top-n and Exceedence tables. They follow a record format of [x,y,val1,val2,...] so that MAPS of these values can be produced with little effort. Each type of data is placed in its own file. The naming convention for these files is adopted from the Top-N control variables, so that

Top 3-hr values are listed in : L3TOPN.MAP  
Length-of-run averages are in : LRAVG.MAP  
Exceedences of the 24-hour threshold are in : L24EXC.MAP

A MAP-file will be created for each control variable set to , if LMAP is also .

(LMAP) ! LMAP = T !

### Standard Output to List File:

Output 1-hr averages for selected days (LECH1) ! LECH1 = F !  
Output 3-hr averages for selected days (LECH3) ! LECH3 = F !  
Output 24-hr averages for selected days (LECH24) ! LECH24 = F !  
Output NAVG-hr averages for selected days (LECHN) ! LECHN = F !  
Output selected information for debugging (LDEBUG) ! LDEBUG = F !

Days selected for output IECHO(366)

! IECHO = 366 \* 0 !  
(366 values must be entered)

!END!

## CALPOST Control File Input Summary

Run starting date -- year: 98  
month: 1  
day: 1  
Julian day: 1  
hour ending(0-23): 1  
Run length (hours): 8760  
Species: SO2

### Concentration & scaling factors

Layer of processed data: 1  
(>0 = concentrations, -1 = dry fluxes, -2 = wet fluxes)  
Multiplicative scaling factor: 0.0000E+00  
Additive scaling factor: 0.0000E+00

### Receptor information

Gridded receptors processed?: F  
Discrete receptors processed?: T  
CTSG Complex terrain receptors processed?: F

### Visibility parameters

Background light extinction (1/megameters): 0.00  
RH-affected particle percentage (%): 0.000  
Max. RH % for particle growth (%): 0.000

### Averaging time & TOP 50 table control

User-specified averaging time (NAVG hours): 0  
Top 50 table for 1-hr averages: T

LCP : HSDO USED  
 LAEM CHABANG POWER / SRIRACHA : 1998  
 SO2 concentraion at GLC ALL source case : HSDO  
 ----- Run title (3 lines) -----

a POINT SOURCE DATA FOR SOURCES WITH CONSTANT EMISSION PARAMETERS

Source No.	X UTM Coordinate (km)	Y UTM Coordinate (km)	Stack Height (m)	Base Elevation (m)	b		c		Bldg. Dwash	Emission Rates (g/s)
					Stack Diameter (m)	Exit Vel. (m/s)	Exit Temp. (deg. K)			
1	X = 705.0797	1448.4611	52.	7.	2.01	4.78	643.1	0.	0.08	!!END!
2	X = 704.744	1448.516	33.2	7.	0.91	8.	678.1	0.	0.05	!!END!
3	X = 705.0381	1448.528	76.2	7.	1.98	8.02	450.1	0.	0.36	!!END!
4	X = 705.0936	1448.486	30.5	7.	0.91	6.89	562.1	0.	0.06	!!END!
5	X = 705.066	1448.528	27.4	7.	0.79	6.2	595.1	0.	0.01	!!END!
6	X = 704.87	1448.49	91.4	7.	1.71	6.31	863.1	0.	0.65	!!END!
7	X = 705.1064	1448.5	6.6	7.	0.61	7.71	589.1	0.	0.01	!!END!
8	X = 704.62	1448.675	30.5	7.	2.13	27.1	461.1	0.	0.13	!!END!
9	X = 704.62	1448.675	30.5	7.	2.13	27.1	461.1	0.	0.13	!!END!
10	X = 704.74	1448.54	24.4	7.	1.01	6.2	595.1	0.	0.07	!!END!
11	X = 704.75	1448.5	39.	7.	2.44	7.58	658.1	0.	50.37	!!END!
12	X = 704.63	1448.53	68.	7.	1.52	6.91	503.1	0.	22.85	!!END!
13	X = 705.166	1448.418	122.	7.	3.2	9.78	589.1	0.	100.26	!!END!
14	X = 705.093	1448.486	24.4	7.	0.76	7.6	573.1	0.	0.04	!!END!
15	X = 704.679	1448.626	30.5	7.	1.32	13.51	523.1	0.	22.12	!!END!
16	X = 704.61	1448.62	91.5	7.	1.37	38.75	593.1	0.	174.00	!!END!
17	X = 704.73	1448.59	70.	7.	4.43	7.8	519.1	0.	150.00	!!END!
18	X = 705.03	1448.1	37.	7.	1.8	46.3	601.	0.	26.10	!!END!
19	X = 705.035	1448.15	37.	7.	1.8	46.3	571.	0.	26.10	!!END!
20	X = 706.48	1450.25	60.	10.	3.5	29.18	588.15	0.	35.90	!!END!
21	X = 706.349	1450.047	140.	10.	5.2	3.69	573.1	0.	50.90	!!END!
22	X = 706.431	1450.132	11.	10.	1.9	1.73	683.1	0.	0.00	!!END!
23	X = 706.376	1450.014	34.	10.	1.5	2.07	803.1	0.	0.00	!!END!
24	X = 706.269	1449.917	45.	10.	1.9	0.38	573.1	0.	0.00	!!END!
25	X = 706.335	1449.7371	140.	10.	5.2	1.26	573.1	0.	5.03	!!END!
26	X = 706.355	1449.719	25.	10.	1.2	1.26	475.1	0.	0.00	!!END!
27	X = 706.447	1449.611	38.	10.	2.6	1.26	453.1	0.	0.00	!!END!
28	X = 706.134	1449.804	140.	10.	5.2	3.6	525.1	0.	60.25	!!END!
29	X = 706.399	1449.885	140.	10.	5.2	4.32	502.	0.	90.14	!!END!
30	X = 706.484	1450.014	36.	10.	1.5	2.88	463.1	0.	1.10	!!END!
31	X = 706.211	1449.627	16.7	10.	1.	12.09	674.1	0.	2.69	!!END!
32	X = 706.244	1449.618	16.7	10.	1.	12.13	676.1	0.	2.69	!!END!
33	X = 706.534	1449.4919	60.	10.	3.5	2.18	480.	0.	0.00	!!END!
34	X = 706.725	1449.62	140.	10.	5.2	3.9	593.1	0.	37.72	!!END!
35	X = 707.2622	1450.287	24.	10.	0.38	12.85	523.1	0.	3.16	!!END!
36	X = 707.3245	1450.202	100.	10.	3.	6.	473.1	0.	35.52	!!END!
37	X = 707.3557	1450.226	30.	10.	1.08	45.36	1073.15	0.	35.40	!!END!
38	X = 707.3	1450.27	30.	10.	0.65	12.33	343.15	0.	0.00	!!END!
39	X = 707.345	1450.6281	140.	10.	2.03	21.	579.1	0.	44.10	!!END!
40	X = 707.3211	1450.51	40.	10.	0.7	4.6	463.1	0.	0.74	!!END!
41	X = 707.2219	1450.493	40.	10.	0.7	4.2	693.1	0.	0.18	!!END!
42	X = 706.4596	1449.817	140.	10.	2.9	10.3	503.1	0.	55.00	!!END!
43	X = 707.15	1450.15	53.3	10.	7.2	16.8	366.3	0.	1.10	!!END!
44	X = 706.184	1449.688	30.	10.	3.05	27.78	502.1	0.	0.09	!!END!
45	X = 706.1841	1449.688	30.	10.	3.05	27.78	502.1	0.	0.09	!!END!
46	X = 706.0841	1449.588	30.	10.	3.05	27.78	502.1	0.	0.09	!!END!
47	X = 706.75	1449.	140.	10.	2.5	10.72	458.1	0.	65.97	!!END!
48	X = 706.581	1449.49	60.	10.	0.9	10.	533.1	0.	0.04	!!END!
49	X = 706.738	1449.5551	60.	10.	0.9	10.	533.1	0.	0.04	!!END!
50	X = 706.845	1449.722	60.	10.	2.15	11.7	445.1	0.	0.00	!!END!
51	X = 707.5	1448.35	26.32	15.	1.85	14.04	491.	0.	0.00	!!END!
52	X = 705.5	1448.	40.	4.	2.76	25.	383.15	0.	4.64	!!END!
53	X = 705.5	1448.01	40.	4.	2.76	25.	383.15	0.	4.64	!!END!

a Data for each source are treated as a separate input subgroup and therefore must end with an input group terminator.

b 0. = No building downwash modeled, 1. = downwash modeled  
 NOTE: must be entered as a REAL number (i.e., with decimal point)

c 1 emission rates must be entered (one for every pollutant).  
 Enter emission rate of zero for secondary pollutants.

## TOP-50 24-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR DAY HOUR(0-23) RECEPTOR TYPE CONCENTRATION COORDINATES (km)

YEAR	DAY	HOUR(0-23)	RECEPTOR	TYPE	CONCENTRATION	COORDINATES (km)
98	259	0	( 0, 183)	D	2.0861E-04	704.000 1448.500
98	221	0	( 0, 183)	D	2.0367E-04	704.000 1448.500
98	156	0	( 0, 165)	D	1.9871E-04	704.000 1448.000
98	327	0	( 0, 337)	D	1.9724E-04	709.000 1452.500
98	26	0	( 0, 301)	D	1.9688E-04	709.000 1451.500
98	154	0	( 0, 183)	D	1.9646E-04	704.000 1448.500
98	151	0	( 0, 165)	D	1.9569E-04	704.000 1448.000
98	149	0	( 0, 183)	D	1.9403E-04	704.000 1448.500
98	22	0	( 0, 337)	D	1.9296E-04	709.000 1452.500
98	172	0	( 0, 183)	D	1.9221E-04	704.000 1448.500
98	219	0	( 0, 183)	D	1.9212E-04	704.000 1448.500
98	149	0	( 0, 165)	D	1.9120E-04	704.000 1448.000
98	220	0	( 0, 183)	D	1.8348E-04	704.000 1448.500
98	78	0	( 0, 262)	D	1.8330E-04	707.500 1450.500
98	327	0	( 0, 280)	D	1.8295E-04	707.500 1451.000
98	148	0	( 0, 183)	D	1.8289E-04	704.000 1448.500
98	170	0	( 0, 183)	D	1.8069E-04	704.000 1448.500
98	151	0	( 0, 183)	D	1.7840E-04	704.000 1448.500
98	259	0	( 0, 165)	D	1.7817E-04	704.000 1448.000
98	87	0	( 0, 262)	D	1.7801E-04	707.500 1450.500
98	171	0	( 0, 183)	D	1.7743E-04	704.000 1448.500
98	154	0	( 0, 165)	D	1.7525E-04	704.000 1448.000
98	55	0	( 0, 337)	D	1.7455E-04	709.000 1452.500
98	170	0	( 0, 165)	D	1.6664E-04	704.000 1448.000
98	164	0	( 0, 165)	D	1.6557E-04	704.000 1448.000
98	163	0	( 0, 183)	D	1.6433E-04	704.000 1448.500
98	156	0	( 0, 183)	D	1.6371E-04	704.000 1448.500
98	221	0	( 0, 239)	D	1.6305E-04	705.000 1450.000
98	273	0	( 0, 262)	D	1.6201E-04	707.500 1450.500
98	259	0	( 0, 164)	D	1.5757E-04	703.500 1448.000
98	262	0	( 0, 258)	D	1.5737E-04	705.500 1450.500
98	26	0	( 0, 337)	D	1.5652E-04	709.000 1452.500
98	83	0	( 0, 262)	D	1.5632E-04	707.500 1450.500
98	101	0	( 0, 262)	D	1.5543E-04	707.500 1450.500
98	245	0	( 0, 239)	D	1.5345E-04	705.000 1450.000
98	313	0	( 0, 262)	D	1.5298E-04	707.500 1450.500
98	151	0	( 0, 164)	D	1.5265E-04	703.500 1448.000
98	277	0	( 0, 262)	D	1.5152E-04	707.500 1450.500
98	225	0	( 0, 165)	D	1.5108E-04	704.000 1448.000
98	172	0	( 0, 165)	D	1.4972E-04	704.000 1448.000
98	294	0	( 0, 262)	D	1.4932E-04	707.500 1450.500
98	14	0	( 0, 301)	D	1.4834E-04	709.000 1451.500
98	327	0	( 0, 299)	D	1.4740E-04	708.000 1451.500
98	158	0	( 0, 183)	D	1.4668E-04	704.000 1448.500
98	327	0	( 0, 317)	D	1.4648E-04	708.000 1452.000
98	259	0	( 0, 182)	D	1.4629E-04	703.500 1448.500
98	158	0	( 0, 165)	D	1.4588E-04	704.000 1448.000
98	171	0	( 0, 165)	D	1.4543E-04	704.000 1448.000
98	85	0	( 0, 262)	D	1.4541E-04	707.500 1450.500
98	164	0	( 0, 183)	D	1.4506E-04	704.000 1448.500

## TOP-50 1-HOUR AVERAGE CONCENTRATION VALUES

YEAR	DAY	HR(0-23)	RECEPTOR	TYPE	CONCENTRATION	COORDINATES (km)
98	326	19	( 0, 337)	D	1.8770E-03	709.000 1452.500
98	315	19	( 0, 372)	D	1.4586E-03	708.500 1453.500
98	341	19	( 0, 373)	D	1.4001E-03	709.000 1453.500
98	286	19	( 0, 337)	D	1.3851E-03	709.000 1452.500
98	315	19	( 0, 316)	D	1.3710E-03	707.500 1452.000
98	315	19	( 0, 391)	D	1.3688E-03	709.000 1454.000
98	21	20	( 0, 337)	D	1.3628E-03	709.000 1452.500
98	315	19	( 0, 373)	D	1.3036E-03	709.000 1453.500
98	54	19	( 0, 337)	D	1.2917E-03	709.000 1452.500
98	341	19	( 0, 391)	D	1.2884E-03	709.000 1454.000
98	164	21	( 0, 301)	D	1.2500E-03	709.000 1451.500
98	31	18	( 0, 301)	D	1.2375E-03	709.000 1451.500
98	25	18	( 0, 301)	D	1.2151E-03	709.000 1451.500
98	341	19	( 0, 354)	D	1.2063E-03	708.500 1453.000
98	25	21	( 0, 337)	D	1.1973E-03	709.000 1452.500
98	341	19	( 0, 372)	D	1.1798E-03	708.500 1453.500
98	83	19	( 0, 391)	D	1.1765E-03	709.000 1454.000
98	315	19	( 0, 354)	D	1.1622E-03	708.500 1453.000
98	326	19	( 0, 280)	D	1.1615E-03	707.500 1451.000
98	260	23	( 0, 301)	D	1.1353E-03	709.000 1451.500
98	324	19	( 0, 212)	D	1.1349E-03	709.500 1449.000
98	88	18	( 0, 301)	D	1.1289E-03	709.000 1451.500
98	58	18	( 0, 337)	D	1.1250E-03	709.000 1452.500
98	315	19	( 0, 335)	D	1.0945E-03	708.000 1452.500
98	340	19	( 0, 372)	D	1.0776E-03	708.500 1453.500
98	199	21	( 0, 239)	D	1.0641E-03	705.000 1450.000
98	315	19	( 0, 315)	D	1.0579E-03	707.000 1452.000
98	226	22	( 0, 239)	D	1.0492E-03	705.000 1450.000
98	16	3	( 0, 301)	D	1.0469E-03	709.000 1451.500
98	341	19	( 0, 335)	D	1.0458E-03	708.000 1452.500
98	47	18	( 0, 258)	D	1.0390E-03	705.500 1450.500
98	48	18	( 0, 258)	D	1.0308E-03	705.500 1450.500
98	341	19	( 0, 316)	D	1.0266E-03	707.500 1452.000
98	244	21	( 0, 258)	D	1.0259E-03	705.500 1450.500
98	244	22	( 0, 337)	D	1.0231E-03	709.000 1452.500
98	20	18	( 0, 337)	D	1.0187E-03	709.000 1452.500
98	311	19	( 0, 372)	D	1.0186E-03	708.500 1453.500
98	326	19	( 0, 318)	D	1.0185E-03	708.500 1452.000
98	326	20	( 0, 337)	D	1.0137E-03	709.000 1452.500
98	315	19	( 0, 353)	D	1.0125E-03	708.000 1453.000
98	40	18	( 0, 239)	D	1.0104E-03	705.000 1450.000
98	146	2	( 0, 337)	D	1.0094E-03	709.000 1452.500
98	170	21	( 0, 301)	D	1.0080E-03	709.000 1451.500
98	54	18	( 0, 337)	D	1.0075E-03	709.000 1452.500
98	324	19	( 0, 211)	D	1.0048E-03	709.000 1449.000
98	134	7	( 0, 140)	D	1.0048E-03	709.500 1447.000
98	194	23	( 0, 239)	D	1.0040E-03	705.000 1450.000
98	329	19	( 0, 239)	D	1.0030E-03	705.000 1450.000
98	37	19	( 0, 239)	D	9.9380E-04	705.000 1450.000
98	149	22	( 0, 239)	D	9.9298E-04	705.000 1450.000

## **APPENDIX L**

- L-1 : Letter from EGAT Under SPP Program**
- L-2 : Letter of Intent from Customer of project**
- L-3 : Letter from GENCO**



## **APPENDIX L-1**

**Latter from EGAT under SPP Program**

**ด่วนมาก**

ที่ กฟผ. 12305/

**69386**



การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย  
บางกรวย นนทบุรี 11130

20 ธันวาคม 2539

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาขอรับซื้อไฟฟ้า

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท-ศรีอุทอง จำกัด (แหลมฉบัง)

- อ้างถึง 1. คำร้องการขายไฟฟ้า ของ บริษัท ศรีอุทอง จำกัด (แหลมฉบัง)  
กฟผ. รับเลขที่ 63527 ลงวันที่ 18 ธันวาคม 2538
2. หนังสือแจ้งความประสงค์ขอรับการพิจารณาคัดเลือกฯ ของบริษัท ศรีอุทอง จำกัด  
(แหลมฉบัง) กฟผ. รับเลขที่ 45856 ลงวันที่ 20 กันยายน 2539

ตามหนังสือที่อ้างถึง 1 บริษัท ศรีอุทอง จำกัด (แหลมฉบัง) ได้ยื่นคำร้องการขายไฟฟ้า  
กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2538 และตามหนังสือที่อ้างถึง 2  
บริษัทฯ ได้แสดงความประสงค์ขอรับการพิจารณาคัดเลือกฯ ตามประกาศขยายปริมาณพลังไฟฟ้ารับซื้อจาก  
ผู้ผลิตขนาดเล็กลงวันที่ 3 กันยายน 2539 โดยเสนอขายไฟฟ้าประเภท FIRM ปริมาณพลังไฟฟ้า 60 เมกะวัตต์  
ความละเอียดทราบแล้วนั้น

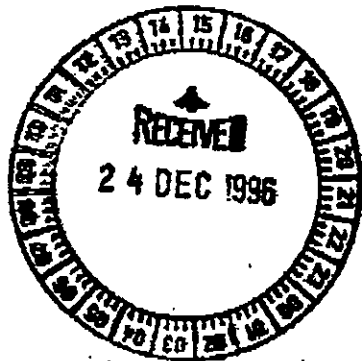
กฟผ. พิจารณาแล้ว ขอเรียนว่า กฟผ. ตกธงรับซื้อไฟฟ้าจากบริษัทฯ โดยมีกำหนดวันเริ่ม  
ซื้อขายไฟฟ้าในเดือนมิถุนายน 2542 ตามที่บริษัทฯ แจ้งไว้ และขอให้บริษัทฯ ติดต่อการไฟฟ้าเพื่อ  
พิจารณาเกี่ยวกับเรื่องจุดเชื่อมต่อ จุดรับซื้อไฟฟ้า รายละเอียดด้านเทคนิคของโรงไฟฟ้า และระบบไฟฟ้า  
ตลอดจนหลักปฏิบัติร่วมกันตามที่กำหนดไว้ในระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตขนาดเล็ก ทั้งนี้โปรดกรอก  
ข้อความในช่องว่างของสัญญาซื้อขายไฟฟ้าต้นแบบที่ กฟผ. ได้เคยจัดส่งให้บริษัทฯ และนำส่งคืน กฟผ.  
เพื่อจะได้ดำเนินการจัดทำสัญญาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายปรีชา จรุงวิงษา)

ผู้จัดการการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย



กองจัดการสัญญาซื้อไฟฟ้า  
โทรศัพท์ : 436-3850  
โทรสาร : 436-3856

## **APPENDIX L-2**

**Letter of Intent from Customer of project**



**บริษัท แลคมบัง เพาเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL, Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

**Letter of Intent**  
**To Purchase Energy from**  
**Laem Chabang Power Company Limited**

The purpose of this LETTER OF INTENT, herein referred to as (LOI), is to confirm that Eslen Thai Co.,Ltd intends to enter into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide electrical and thermal energy to Eslen Thai Co.,Ltd.

Eslen Thai Co.,Ltd agrees to proceed in good faith to conclude the Energy Sales Contracts required for the energy sales contemplated by this LOI. Eslen Thai Co.,Ltd further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of Eslen Thai Co.,Ltd's intention to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

Signed on this July 21 day of 1998

By Wichai Tungsakul

(Name) WICHAI TUNGSAKUL

(Position) M.D



Eslen Thai Co.,Ltd

Letter of Intent  
To Purchase Energy from  
Laem Chabang Power Company Limited

The purpose of this LETTER OF INTENT, herein referred to as (LOI), is to confirm that Cerebos (Thailand) Co., Ltd. intends to enter into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide electrical and thermal energy to Cerebos (Thailand) Co., Ltd. according to the ~~proposed~~ Tariff Rate Schedule enclosed included as an attachment to this document.

Cerebos (Thailand) Co., Ltd. agrees to proceed in good faith to conclude the Energy Sales Contracts required for the energy sales contemplated by this LOI. Cerebos (Thailand) Co., Ltd. further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of Cerebos (Thailand) Co., Ltd.'s general acceptance of the <sup>enclosed</sup> ~~proposed~~ "Tariff Rate Schedule" and its future intent to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

Signed on this 12 March day of 1998

By



(Name) Lackana Leelayouthayotin

(Position) Managing Director

Cerebos (Thailand) Co., Ltd.

Letter of Intent  
To Purchase Energy from  
Laem Chabang Power Company Limited

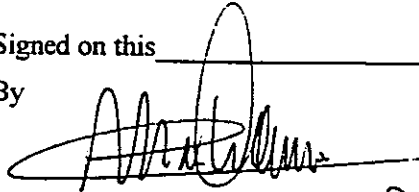
The purpose of this LETTER OF INTENT, herein referred to as (LOI), is to confirm that P.Q. Chemicals (Thailand) Co., Ltd. intends to enter into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide electrical and thermal energy to P.Q. Chemicals (Thailand) Co., Ltd. according to the proposed Tariff Rate Schedule included as an attachment to this document.

P.Q. Chemicals (Thailand) Co., Ltd. agrees to proceed in good faith to conclude the Energy Sales Contracts required for the energy sales contemplated by this LOI. P.Q. Chemicals (Thailand) Co., Ltd. further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of P.Q. Chemicals (Thailand) Co., Ltd.'s general acceptance of the proposed "Tariff Rate Schedule" and its future intent to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

2nd February, 1998

Signed on this \_\_\_\_\_ day of 1998

By



(Name) E. N. P. A. van Dam

(Position) Managing Director

P.Q. Chemicals (Thailand) Co., Ltd.



บริษัท แลคมบงเพาเวอร์ จำกัด

LAEM CHABANG POWER CO., LTD.

12<sup>th</sup> Floor, S.P. Building 388 Phaholyothin Road, Phayathai Bangkok 10400 Thailand  
Telephone : (662) 273-0032 Facsimile : (662) 273-0517  
388 ซากงร เรส. พ. ชั้น 12 ถนนพหลโยธิน พญาไท กรุงเทพฯ 10400

Our ref no.:LCP083/97

November 27, 1997

Siam Asahi Technoglass Co., Ltd.  
87/12 Moo 2, Laem Chabang Industrial Estate  
Thungsukhla, Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Mr. Takashi Numata  
Managing Director  
cc Khun Pornsak Tipsukontorn - Deputy Factory Manager

Subject : Letter of Intent for energy services

Dear Mr. Numata,

Laem Chabang Power Company, LTD. is pleased to submit the attached proposed Tariff Rate Schedule for your review and consideration. The tariffs have been developed in cooperation with members of your management and technical staff and are intended to offer Siam Asahi Technoglass Co., Ltd. a competitively priced alternative to your energy needs and supply.

In addition to the economical benefits of energy supplied by Laem Chabang Power Co., Ltd., we also believe we can deliver better quality energy with a higher reliability. The energy produced by Laem Chabang Power Co., Ltd. will be produced using state-of-the-art technology which is more energy efficient and more environmentally safe than energy produced from conventional coal fired generation facilities.

The project has progressed to the point where it is necessary for Laem Chabang Power Co., Ltd. to obtain a confirmation of interest on the part of the industrial estate customers with regards to their interest in purchasing electricity and (or) steam from the SPP facility. In order to insure that we include Siam Asahi Technoglass Co., Ltd. in our resources allocation planning and accommodate your energy needs, we have prepared a Letter of Intent (LOI) to be issued by Siam Asahi Technoglass Co., Ltd. as an attachment to this letter, in addition to the attached Tariff Rate Schedule. If you find the content of this letter acceptable, we would appreciate it if you would sign the LOI and return it by fax and by registered mail to the return address shown. We welcome any comments or suggestions you have. If you have any questions please feel free to contact our Executive Representatives, Khun Chirdsak Kukiattinun or Khun Nintira Abhisinha, who have been assigned to assist Siam Asahi Technoglass Co., Ltd., at your earliest convenience.

Laem Chabang Power Co., Ltd.

Laem Chabang Power Company, LTD., appreciates the opportunity to be of service to you and Siam Asahi Technoglass Co., Ltd. and we look forward to a mutually beneficial relationship in the future.

Best Regards,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Viravat Cholvanich', with a long horizontal flourish extending to the left.

Viravat Cholvanich

Chairman

Laem Chabang Power Company, LTD.





บริษัท แลคมฉับัง เพาเวอร์ จำกัด  
LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

24th FL., Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 853-2173 to 8 Fax. (66-2) 853-2177

August 6, 1998

Siam Asahi Technoglass Co., Ltd.  
87/12 Moo 2, Laem Chabang Industrial Estate  
Thungskhla, Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Mr. Takashi Numata  
Managing Director  
cc Mr. Morihiro - Factory Manager  
Khun Pornsak Tipsukontorn - Deputy Factory Manager

Subject : Revised Steam Proposal

Dear Mr. Numata,

Our technical team has studied the possibility to supply thermal energy to Siam Asahi Technoglass Co., Ltd. During that process they have also had discussions with your technical staff. We are pleased to submit a revised Tariff Rate Schedule for Thermal energy as per the attached table

Should you have any questions, please do not hesitate to contact us. We look forward to hearing from you soon.

Sincerely yours,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Esa Heiskanen' with a stylized flourish at the end.

Esa Heiskanen  
Managing Director



**บริษัท แอลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL, II Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

**Letter of Interest**  
**To Purchase Energy from**  
**Laem Chabang Power Company Limited**

The purpose of this LETTER OF INTEREST, herein referred to as (LOI), is to confirm that Siam Asahi Technoglass Co.,Ltd is interested in entering into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide electrical and thermal energy to Siam Asahi Technoglass Co.,Ltd.

Siam Asahi Technoglass Co.,Ltd agrees to proceed in good faith to conclude the Energy Sales Contracts required for the energy sales contemplated by this LOI. Siam Asahi Technoglass Co.,Ltd further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of Siam Asahi Technoglass Co.,Ltd's interest to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

Signed on this \_\_\_\_\_ day of 1998

By

(Name) \_\_\_\_\_

(Position) \_\_\_\_\_

Siam Asahi Technoglass Co.,LTd



LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

24th FL., Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

May 4, 1998

Siam Compressor Industry Co., Ltd.  
Laem Chabang Industrial Estate  
87/10 Moo 2, Tungsukla  
Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Khun Athithorn Chitranondh  
Deputy Managing Director  
CC : Khun Samphan Poonsub  
Acting Chairman of Energy Committee

Subject : Revised Proposal for Thermal Energy

Dear Khun Athithorn,

We refer to our conversation and are pleased to submit a revised Tariff Rate Schedule for Thermal Energy as per the attached table.

Should you have any questions, please do not hesitate to contact us. We look forward to hearing from you soon.

Sincerely,

Esa Heiskanen  
Managing Director

**LCP บริษัท แลคมบังเพาเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**  
Two Pacific Place, 24th Floor, 142 Sukhumvit, Klongtoey  
Bangkok 10110, Thailand

Telephone : (662) 6532174-6  
Facsimile : (662) 653-2177

April 24, 1998

Siam Compressor Industry Co., Ltd.  
Laem Chabang Industrial Estate  
F7/10 Moo 2, Tungkla  
Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Khun Athithorn Chitranondh  
Deputy Managing Director  
CC : Khun Samphan Poonsub  
Acting Chairman of Energy Committee

Subject : Revised Proposal

Dear Khun Athithorn,

We refer to our conversation and are pleased to submit a revised Tariff Rate Schedule as per the attached table.

Should you have any questions, please do not hesitate to contact us. We look forward to hearing from you soon.

Sincerely,



Esa Heiskanen  
Managing Director

**LCP** บริษัท แลคมชบ้งเพาเวอร์ จำกัด  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**  
Two Pacific Place, 24th Floor, 142 Sukhumvit, Klongtoey  
Bangkok 10110, Thailand

Telephone : (662) 6532174-6

Facsimile : (662) 653-2177

April 8, 1998

Siam Compressor Industry Co., Ltd.  
Laem Chabang Industrial Estate  
87/10 Moo 2, Tungsukla  
Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Khun Athithorn Chitranondh  
Deputy Managing Director  
CC : Khun Samphan Poonsub  
Acting Chairman of Energy Committee

Subject : Revised Proposal

Dear Khun Athithorn,

We refer to our last meeting and are pleased to submit a revised Tariff Rate Schedule as per the attached table.

Should you have any questions, please do not hesitate to contact us. We look forward to hearing from you soon.

Sincerely,

 (Fw)



บริษัท แลคมลบังเพาเวอร์ จำกัด

LAEM CHABANG POWER CO., LTD.

12<sup>th</sup> Floor, S.P. Building 388 Phaholyothin Road, Phayathai Bangkok 10400 Thailand

Telephone : (662) 273-0032 Facsimile : (662) 273-0517

388 อาคาร เอส. พี. ชั้น 12 ถนนพหลโยธิน พญาไท กรุงเทพฯ 10400

Our ref no.:LCP085/97

November 27, 1997

Siam Compressor Industry Co., Ltd.

Laem Chabang Industrial Estate

87/10 Moo 2, Tungsukla

Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Khun Somlak Jiumteeranat

Deputy Managing Director

cc Khun Athithorn Chitranondh - Production Division Manager

Khun Samphan Poonsub - Assistant Engineering Department Manager, Technical Division

Subject : Letter of Intent for energy services

Dear Khun Somlak,

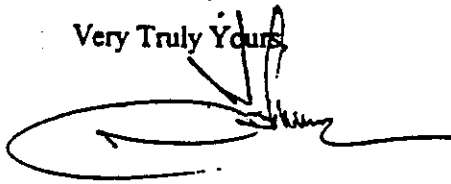
Laem Chabang Power Company, LTD. is pleased to submit the attached proposed Tariff Rate Schedule for your review and consideration. The tariffs have been developed in cooperation with members of your management and technical staff and are intended to offer Siam Compressor Industry Co., Ltd. a competitively priced alternative to your energy needs and supply.

In addition to the economical benefits of energy supplied by Laem Chabang Power Co., Ltd., we also believe we can deliver better quality energy with a higher reliability. The energy produced by Laem Chabang Power Co., Ltd. will be produced using state-of-the-art technology which is more energy efficient and more environmentally safe than energy produced from conventional coal fired generation facilities.

The project has progressed to the point where it is necessary for Laem Chabang Power Co., Ltd. to obtain a confirmation of interest on the part of the industrial estate customers with regards to their interest in purchasing electricity and (or) steam from the SPP facility. In order to insure that we include Siam Compressor Industry Co., Ltd. in our resources allocation planning and accommodate your energy needs, we have prepared a Letter of Intent (LOI) to be issued by Siam Compressor

Laem Chabang Power Company, LTD., appreciates the opportunity to be of service to you and Siam Compressor Industry Co., Ltd. and we look forward to a mutually beneficial relationship in the future.

Very Truly Yours,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Viravat Cholvanich', with a large, stylized flourish underneath.

Viravat Cholvanich

Chairman

Laem Chabang Power Company, LTD.



**บริษัท แอลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL, Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

**Letter of Intent**  
**To Purchase Energy from**  
**Laem Chabang Power Company Limited**

The purpose of this LETTER OF INTENT, herein referred to as (LOI), is to confirm that Siam Compressor Industry Co.,Ltd intends to enter into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide steam to Siam Compressor Industry Co.,Ltd.

Siam Compressor Industry Co.,Ltd agrees to proceed in good faith to conclude the Steam Sales Contracts required for the steam sales contemplated by this LOI. Siam Compressor Industry Co.,Ltd further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of Siam Compressor Industry Co.,Ltd's intention to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

Signed on this \_\_\_\_\_ day of 1998

By

(Name) \_\_\_\_\_

(Position) \_\_\_\_\_

Siam Compressor Industry Co.,Ltd





**บริษัท แอลเอ็มบี พาวเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL, Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

**TELEFAX MESSAGE**

**To:** Siam Compressor Industry Co.,Ltd.  
**Attn:** Khun Samphan Poosub  
Assistant Engineering Department Manager  
Technical Division  
**Fax:** (038) 490913  
**From:** Pakati Sucharitwongsanon  
**Date:** June 12, 1998  
**Pages:** 1 page (including this page)  
**Re:** Steam Technical Data

---

Dear Khun Samphan,

Regarding to our telephone conversations this afternoon about technical data of steam.  
We would like to know some information of steam as follow:

- (1) Temperature of steam from each boiler.
- (2) Temperature of feed water into each boiler.
- (3) Fuel/Gas consumption (Monthly).
- (4) Gas heating value (BTU/SCF).
- (5) Quantity of make-up water (CuM)

If you have any question please do not hesitate to contact me.

Thank you very much.

Best regards,

Pakati Sucharitwongsanon  
Project coordinator



บริษัท แลคมฉบบัง เพาเวอร์ จำกัด  
LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

24th FL., Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

28 May 1998

Saim Compressor Industry Co.,Ltd  
Laem Chabang Industrial Estate  
87/10 Moo 2 Tungsukhla  
Sriracha Chonburi 20230

Attention : Khun Samphan Poonsub  
Assistant Engineering Department Manager  
Technical Division

Fax : (038) 490-913

Reference : Survey of Connection Points

Dear Sir,

During the period of June 1 to June 30, 1998, there will be a survey regarding the off-site facilities preparation for our Combine Cycle Gas Turbine Power Generation Project. We have appointed S.T. Power Services Co.,Ltd (STPS) as our contractor for the survey of connection points for electrical distribution, steam supply and condensate supply lines.

Since your company is one of our clients, we would like to ask for your permission and coordination to give information to our contractor regarding the matter. STPS will dispatch its staff for an interview with your representative. Your precise information will be able to help us satisfy your specific requirements and to optimize our benefits from the project.

Thank you very much for your kind assistance.

Yours Faithfully,

Jorma Poikolainen  
Construction Manager  
Laem Chabang Power Co.,Ltd

July 3, 1998

Michelin Siam Co., Ltd.  
87/11 Moo 2, Tungskla  
Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Mr. Michel Chartrain  
Managing Director  
cc Mr. Jacques Le Baron  
Khun Viboon Sujeravorakun  
Khun Nalin Pipitawan

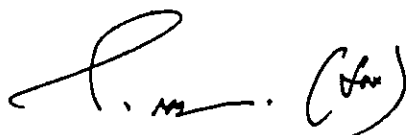
Subject : Letter of Intent (LOI) for Steam

Dear Mr. Chartrain,

Laem Chabang Power Co., Ltd. is pleased to submit the attached proposed Tar ff Rate Schedule on Steam Service for your consideration.

Should you have any questions, please do not hesitate to contact us. We look forward to hearing from you soon.

Sincerely yours,



Esa Heiskanen  
Managing Director



บริษัท แลคมบง พาวเวอร์ จำกัด  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL, Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

**Letter of Intent**  
**To Purchase Energy from**  
**Laem Chabang Power Company Limited**

The purpose of this LETTER OF INTENT, herein referred to as (LOI), is to confirm that Michelin Siam Co.,Ltd intends to enter into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide steam to Michelin Siam Co.,Ltd.

Michelin Siam Co.,Ltd agrees to proceed in good faith to conclude the Steam Sales Contracts required for the steam sales contemplated by this LOI. Michelin Siam Co.,Ltd further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of Michelin Siam Co.,Ltd's intention to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

Signed on this \_\_\_\_\_ day of 1998.

By

(Name) \_\_\_\_\_

(Position) \_\_\_\_\_

Michelin Siam Co.,LTd



**บริษัท สยามมิชลิน จำกัด**  
**MICHELIN SIAM CO.,LTD.**

MSC 634/98

June 23, 1998.

Mr. Esa Heiskanen  
Managing Director  
Laem Chabang Power Company Limited  
24th Fl., II Pacific Place,  
142 Sukhumvit Road,  
Klongtoey, BKK 10110  
Fax : (038) 653 2177, 254 9561

Dear Mr. Heisakanen,

Re : Your request for a meeting on Steam Supply Project

I can meet you for your steam supply project presentation on Friday 3rd July 98 at 2.00 pm. Please confirm.

Yours sincerely,

(Michel Chartrain)  
Managing Director

**บริษัท แอลจาง พาวเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

**TELEFAX MESSAGE**

Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

To: Michelin Siam Co., Ltd From: Esa Heiskanen  
Attn: Mr. Michel Chartrain Copy: Mr. Jacques Le Baron  
Fax: +038-490 531  
Pages: 1 Date: 23 June, 1998  
Re: Steam Supply

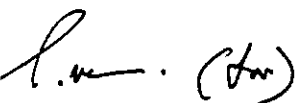
Dear Mr. Chartrain,

Our technical team has studied the possibility to supply steam to Michelin Siam in addition to power supply. During that process they have also had discussions with your technical staff.

We have now concluded our research on the subject and are in the position to present the technical solution and our commercial proposal in respect of the steam supply for your consideration. Therefore, we would like to propose a meeting with you at your earliest convenience.

Our marketing advisor, khun Nintira Abnisintha, on behalf of myself, will contact your assistant to arrange the meeting.

Yours Sincerely,



Esa Heiskanen  
Managing Director

cc. Mr. Jorma Poikolainen/LCP  
Khun Pakati Sucharitwongsanon/LCP



บริษัท แลคมบง พาวเวอร์ จำกัด  
LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

24th FL., Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

28 May 1998

Michelin Siam Co.,Ltd.  
Laem Chabang Industrial Estate  
87/11 Moo 2 Tungsukhia  
Sriracha Chonburi 20230

Attention : Mr.Michel Chartrain  
Managing Director

Fax : (038) 490-531

Reference : Survey of Connection Points

Dear Sir,

During the period of June 1 to June 30, 1998, there will be a survey regarding the off-site facilities preparation for our Combine Cycle Gas Turbine Power Generation Project. We have appointed S.T. Power Services Co.,Ltd (STPS) as our contractor for the survey of connection points for electrical distribution, steam supply and condensate supply lines.

Since your company is one of our clients, we would like to ask for your permission and coordination to give information to our contractor regarding the matter. STPS will dispatch its staff for an interview with your representative. Your precise information will be able to help us satisfy your specific requirements and to optimize our benefits from the project.

Thank you very much for your kind assistance.

Yours Faithfully,

Jorma Poikolainen  
Construction Manager  
Laem Chabang Power Co.,Ltd

November 27, 1997

Thai CRT Co., Ltd.  
87/9 Laem Chabang Industrial Estate  
Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Khun Pakdee Rattanavichain  
Managing Director

cc Khun Pichart Angchanpen - Engineering and Project Division Manager  
Khun Samran Wongwanityothin - Engineering Department Manager

Subject : Letter of Intent for energy services

Dear Khun Pakdee,

Laem Chabang Power Company, LTD. is pleased to submit the attached proposed Tariff Rate Schedule for your review and consideration. The tariffs have been developed in cooperation with members of your management and technical staff and are intended to offer Thai CRT Co., Ltd. a competitively priced alternative to your energy needs and supply.

In addition to the economical benefits of energy supplied by Laem Chabang Power Co., Ltd., we also believe we can deliver better quality energy with a higher reliability. The energy produced by Laem Chabang Power Co., Ltd. will be produced using state-of-the-art technology which is more energy efficient and more environmentally safe than energy produced from conventional coal fired generation facilities.

The project has progressed to the point where it is necessary for Laem Chabang Power Co., Ltd. to obtain a confirmation of interest on the part of the industrial estate customers with regards to their interest in purchasing electricity and (or) steam from the SPP facility. In order to insure that we include Thai CRT Co., Ltd. in our resources allocation planning and accommodate your energy needs, we have prepared a Letter of Intent (LOI) to be issued by Thai CRT Co., Ltd. as an attachment to this letter, in addition to the attached Tariff Rate Schedule. If you find the content of this letter acceptable, we would appreciate it if you would sign the LOI and return it by fax and by registered mail to the return address shown. We welcome any comments or suggestions you have. If you have any questions please feel free to contact our Executive Representatives, Khun Chirdsak Kukiattinun or Khun Nintira Abhisinha, who have been assigned to assist Thai CRT Co., Ltd., at your earliest convenience.

Laem Chabang Power Company, LTD., appreciates the opportunity to be of service to you and Thai CRT Co., Ltd. and we look forward to a mutually beneficial relationship in the future.

Viravat Cholvanich  
Chairman  
Laem Chabang Power Company, LTD.





**บริษัท แลคมบง พาวเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL., II Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 853-2173 to 8 Fax. (66-2) 853-2177

July 1, 1998

Thai CRT Co., Ltd.  
87/9 Laem Chabang Industrial Estate  
Sriracha, Chonburi 20230

Attn : Khun Pichart Angchanpen  
Engineering and Project Division Manager  
cc. Khun Samran Wongwanityothin  
Engineering Department Manager

Subject : Revised Steam Consumption

Dear Khun Pichart,

According to Thai CRT's request for revising Steam Consumption, Laem Chabang Power Co., Ltd is pleased to submit a revised schedule as per the attached table. The revised figures have been developed in cooperation with your management and technical staff.

Finally, we would like to express our gratitude to you for the cooperation and support that you and your staff have provided thus enabling us to proceed with the project.

Sincerely yours,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Esa Heiskanen'.

Esa Heiskanen  
Managing Director  
Laem Chabang Power Company, LTD.



**บริษัท แอลมฉบัง เพาเวอร์ จำกัด**  
**LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED**

24th FL, Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

**Letter of Intent**  
**To Purchase Energy from**  
**Laem Chabang Power Company Limited**

The purpose of this LETTER OF INTENT, herein referred to as (LOI), is to confirm that Thai CRT Co.,Ltd intends to enter into an agreement with Laem Chabang Power Company Limited, who will provide steam to Thai CRT Co.,Ltd.

Thai CRT Co.,Ltd agrees to proceed in good faith to conclude the Steam Sales Contracts required for the steam sales contemplated by this LOI. Thai CRT Co.,Ltd further agrees that this LOI is not a final commitment. It is however a firm indication of Thai CRT Co.,Ltd's intention to enter into a binding agreement prior to the debt financing and start of construction of the SPP project.

Signed on this \_\_\_\_\_ day of 1998

By

(Name) \_\_\_\_\_

(Position) \_\_\_\_\_

Thai CRT Co.,Ltd



บริษัท แลคมบง พาวเวอร์ จำกัด  
LAEM CHABANG POWER COMPANY LIMITED

24th FL, Pacific Place, 142 Sukhumvit Road, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand Tel. (66-2) 653-2173 to 6 Fax. (66-2) 653-2177

28 May 1998.

Thai CRT Co.,Ltd  
Laem Chabang Industrial Estate  
87/9 Tungsukhla  
Sriracha Chonburi 20230

Attention : Khun Pichart Angchanpen  
Engineering and Project Division Manager

Copy to : Khun Samran Wongwanityotin  
Engineering Department Manager

Fax : (038) 490-226

Reference : **Survey of Connection Points**

Dear Sir,

During the period of June 1 to June 30, 1998, there will be a survey regarding the off-site facilities preparation for our Combine Cycle Gas Turbine Power Generation Project. We have appointed S.T. Power Services Co.,Ltd (STPS) as our contractor for the survey of connection points for electrical distribution, steam supply and condensate supply lines.

Since your company is one of our clients, we would like to ask for your permission and coordination to give information to our contractor regarding the matter. STPS will dispatch its staff for an interview with your representative. Your precise information will be able to help us satisfy your specific requirements and to optimize our benefits from the project.

Thank you very much for your kind assistance.

Yours Faithfully,

Jorma Poikolainen  
Construction Manager  
Laem Chabang Power Co.,Ltd

**APPENDIX L-3**

**Letter from GENCO**



บริษัท บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน)  
GENERAL ENVIRONMENTAL CONSERVATION PUBLIC COMPANY LIMITED

GENCO MTP 0164/2541

DATE : 30 July 1998  
TO : KHUN JORMA POIKOLAINEN  
COMPANY : LEAMCHABANG POWER CO.,LTD.  
SUBJECT : LETTER OF CONFIRMATION

Dear Sir,

Refer to your letter of intent, We would like to confirm that your waste (lube oil in gearbox) can be disposed by Genco in Maptaphut plant. However, your waste sample is required for determination of waste disposal method which could take around 2-3 weeks then we will in form you as soon as possible.

We appreciated to your interesting of our service

Best Regards,

(Khun Monchai Poonpakdee)

Customer Service Leader