หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การแสดงผลการวิเคราะห์

กำลังผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะกับปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมา

โรงไฟฟ้าแม่เมาะขณะนี้เดินเครื่องอยู่ทั้งหมด 11 หน่วย และในกลางปี พ.ศ. 2538 จะเดินเครื่องอีก 2 หน่วย รวมเป็น 13 หน่วย ตารางที่ 5.1 แสดงค่าประมาณของอัตราการปล่อย SO_2 ที่ออกมาจากปล่องของแต่ละหน่วยในขณะที่เดินเครื่องเต็มที่

Unit	Unit Capacity (MW)	Maximum Heat Input (10^6 kcal/hr)	Lignite Consumption[a] (tonnes/hr)	SO_2 Control Method	SO_2 Removal Efficiency (%)	SO_2 Emissions[b] (g/s)
1	75	215	81.5	None	39[c]	690
2	75	215	81.5	None	39	690
3	75	215	81.5	None	39	690
4	150	352	133.0	None	39	1,127
5	150	352	133.0	None	39	1,127
6	150	352	133.0	None	39	1,127
7	150	352	133.0	None	39	1,127
8	300	702	266.0	None	39	2,254
9	300	702	266.0	None	39	2,254
10	300	702	266.0	None	39	2,254
10	300	702	266.0	Dry Sorbent Infection	69	1,256

ตารางที่ 5.1 ปริมาณ SO_2 ที่ปล่อยออกมาจากปล่องโรงไฟฟ้าขณะเดินเครื่องเต็มที่

Unit	Unit Capacity (MW)	Maximum Heat Input (10^6 kcal/hr)	Lignite Consumption[a] (tonnes/hr)	SO_2 Control Method	SO_2 Removal Efficiency (%)	SO_2 Emissions[b] (g/s)
11	300	702	266.0	None	39	2,254
11	300	702	266.0	Dry Sorbent Infection	69	1,256
12	300	702	266.0	None	39	2,254
12	300	702	266.0	Wet Flue Gas Scrubbing	90	225
13	300	702	266.0	None	39	2,254
13	300	702	266.0	Wet Flue Gas Scrubbing	90	225

ตารางที่ 5.1 ปริมาณ SO_2 ที่ปล่อยออกมาจากปล่องโรงไฟฟ้าขณะเดินเครื่องเต็มที่ (ต่อ)

Note :
g/s = grams per second
MW = megawatts
10^6 kcal/hr = million kilocalories per hour
% = percent
SO_2 = sulphur dioxide
tonnes/hr = metric tons per hour

[a]Based on nominal heating value for 2.5 percent S lignite of 2,639 kcal/kg.

[b]Based upon lignite sulphur content of 2.5 percent and indicated control efficiency.

[c]Inherent removal within boiler system.

สำหรับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และแสดงผล ใช้ข้อมูลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2532 เนื่องจากข้อมูลในปีดังกล่าว ได้เก็บรวบรวมไว้ในรายงานการศึกษาและตรวจสอบคุณภาพอากาศแม่เมาะ ปี 2532 ของกองนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ฝ่ายสำรวจและนิเวศวิทยา (ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นฝ่ายสิ่งแวดล้อม) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยในขณะนั้นมีโรงไฟฟ้าเพียง 7 โรงเท่านั้น

ตารางที่ 5.2 แสดงปริมาณถ่านหินลิกไนต์ที่ป้อนเข้าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะหน่วยที่ 1-7 ปี พ.ศ. 2532

ปริมาณการใช้ถ่านหินในแต่ละชั่วโมง ตามตารางที่ 5.1 และปริมาณการใช้ถ่านจริงในแต่ละเดือนตามตารางที่ 5.2 สามารถคำนวณหาสัดส่วนการใช้ถ่านหินลิกไนต์จริงเทียบกับปริมาณการใช้สูงสุดในแต่ละเดือนได้ ตามตารางที่ 5.3

จากสัดส่วนการใช้ถ่านหินจริง ตามตารางที่ 5.3 นำมาคูณกับค่าอัตราการปล่อย SO_2 ที่ได้จากตารางที่ 5.1 สามารถคำนวณหาอัตราการปล่อย SO_2 เฉลี่ยในแต่ละเดือนได้ ตามตารางที่ 5.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MONTH	LIGNITE CONSUMPTION (TONNES)							
1989	UNIT 1	UNIT 2	UNIT 3	UNIT 4	UNIT 5	UNIT 6	UNIT 7	TOTAL
JAN.	46,721.922	48,432,210	49,966.470	97,067.000	91,253.300	11,312.000	90,404.800	435,157.702
FEB.	40,765.740	46,079.880	45,905.920	87,933.900	72,258.400	90,514.800	85,069.400	468,528.040
MAR.	53,808.597	54,196.140	54,233.979	90,843.400	84,947.400	94,077.700	86,775.300	518,882.516
APR.	52,152.825	53,694.029	53,100.397	88,921.300	86,663.700	94,465.800	84,464.800	513,462.851
MAY.	57,054.834	56,749.419	37,241.597	89,039.200	88,416.000	96,852.700	76,030.900	501,384.650
JUN.	56,779.630	55,958.109	37,177.305	88,913.100	86,649.400	97,309.800	84,776.240	507,563.584
JUL.	53,821.196	52,534.070	53,087.290	77,234.800	73,014.200	98,390.300	56,245.400	464,327.256
AUG.	54,416.292	53,673.340	56,631.505	93,776.100	91,565.800	100,360.500	88,782.700	539,206.237
SEP	53,224.584	53,188.240	53,399.250	89,951.700	7,324.600	92,953.200	85,036.300	435,077.874
OCT.	11,063.362	51,048.640	54,699.800	93,420.800	97,569.800	96,053.500	16,724.700	420,580.602
NOV.	13,563.603	51,929,320	52,871.750	88,847.900	95,170.300	95,967.200	32,345.640	431,695.713
DEC.	51,456.907	50,463.157	50,332.655	92,259.200	95,603.300	96,615.000	90,658.000	527,388.219
TOTAL	544,829.492	628,946.554	598,647.918	1,078,208.400	970,436.200	1,064,872.500	877,314.180	5,763,255.244

ตารางที่ 5.2 ปริมาณถ่านหินลิกไนต์ที่ป้อนเข้าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะ

MONTH	RATIO OF LIGNITE CONSUMPTION						
1989	UNIT 1	UNIT 2	UNIT 3	UNIT 4	UNIT 5	UNIT 6	UNIT 7
JAN.	0.771	0.799	0.824	0.981	0.922	0.114	0.914
FEB.	0.774	0.841	0.838	0.984	0.808	1.000	0.952
MAR.	0.887	0.894	0.894	0.918	0.858	0.951	0.877
APR.	0.889	0.915	0.905	0.929	0.905	0.986	0.882
MAY.	0.941	0.936	0.614	0.900	0.894	0.979	0.768
JUN.	0.968	0.954	0.634	0.928	0.905	1.000	0.885
JUL.	0.888	0.866	0.876	0.781	0.738	0.994	0.568
AUG.	0.897	0.885	0.934	0.948	0.925	1.000	0.897
SEP	0.907	0.906	0.910	0.939	0.076	0.971	0.888
OCT.	0.182	0.842	0.902	0.944	0.986	0.971	0.169
NOV.	0.231	0.902	0.901	0.928	0.994	1.000	0.338
DEC.	0.849	0.832	0.830	0.932	0.966	0.976	0.916

ตารางที่ 5.3 สัดส่วนการใช้ถ่านหินจริงเทียบกับการใช้ถ่านหินเมื่อเดินเครื่องเต็มที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MONTH	SO_2 EMISSIONS (g/s)							
1989	UNIT 1	UNIT 2	UNIT 3	UNIT 4	UNIT 5	UNIT 6	UNIT 7	TOTAL
JAN.	531.666	551.128	568.587	1,105.531	1,039.317	128.836	1,029.653	4,954.719
FEB.	513.591	580.542	578.350	1,108.816	911.153	1,141.360	1,072.695	5,906.507
MAR.	612.308	616.718	617.149	1,034.648	967.497	1,071.485	988.315	5,908.121
APR.	613.249	631.372	624.391	1,046.515	1,019.946	1,111.769	994.067	6,041.308
MAY.	649.249	645.773	423.786	1,014.100	1,007.002	1,103.090	865.943	5,708.943
JUN.	667.654	657.994	437.156	1,046.419	1,019.777	1,145.240	997.732	5,971.972
JUL.	612.452	597.805	604.100	879.655	831.585	1,120.603	640.599	5,286.799
AUG.	619.224	610.769	644.431	1,068.050	1,042.876	1,143.042	1,011.178	6,139.570
SEP	625.851	625.424	627.905	1,058.642	86.203	1,093.967	1,000.793	5,118.786
OCT.	125.894	580.902	622.450	1,064.003	1,111.258	1,093.988	190.484	4,788.978
NOV.	159.490	622.380	621.703	1,045.651	1,120.060	1,129.439	380.676	5,079.398
DEC.	585.548	574.239	572.754	1,050.773	1,028.860	1,100.383	1,032.537	6,005.095
TOTAL	6,316.176	7,295.047	6,942.764	12,522.803	11,245.533	12,383.200	10,204.672	66,910.196

ตารางที่ 5.4 แสดงอัตราการปล่อย SO_2 เฉลี่ยจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ปี 2532

จาก Windrose diagram ในภาคผนวก ก. ที่แสดงความถี่และความเร็วของลมในทิศทางต่างๆ ในแต่ละเดือน เลือกทิศทางลมที่มีความถี่สูงสุดในแต่ละเดือน อ่านค่าความเร็วสูงสุดในทิศทางนั้น ได้ตามตารางที่ 5.5

เดือน	ทิศทางที่ลมพัดไป (Azimuth)	ความเร็วสูงสุด (m/s)
มกราคม	22.5°	7.1
กุมภาพันธ์	0°	7.7
มีนาคม	0°	8.0
เมษายน	22.5°	14.3
พฤษภาคม	0°	12.0
มิถุนายน	22.5°	7.2
กรกฎาคม	22.5°	7.7
สิงหาคม	22.5°	8.0
กันยายน	157.5°	6.0
ตุลาคม	157.5°	6.3
พฤศจิกายน	157.5°	5.3
ธันวาคม	157.5°	4.4

ตารางที่ 5.5 แสดงทิศทางที่ลมพัดไปบ่อยที่สุดและความเร็วสูงสุดในทิศทางนั้นในแต่ละเดือนของปี 2532 บริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ

นำค่าอัตราการปล่อย SO_2 จากตารางที่ 5.4 และทิศทางกับความเร็วลมสูงสุดตามตารางที่ 5.5 มาคำนวณหาค่าความเข้มข้นของ SO_2 ที่จุดต่างๆ และแสดงผล

การแสดงผลการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจะอยู่ในรูป grid ซึ่งมีค่า value เป็นปริมาณ SO_2 มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ของแต่ละตำแหน่ง grid ซึ่งค่านี้อาจจะมีค่าตั้งแต่ 0 จนถึง 10,000 แต่การกระจายของค่าไม่เป็นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การแสดงผลมองเห็นได้เด่นชัด จึงต้องอาศัย

มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นตัวแยกกลุ่มพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยมีมาตรฐานเฉลี่ยสำหรับก๊าซ SO_2 ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยของ SO_2 ใน 1 ชม. ไม่เกิน 1,300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ค่าเฉลี่ยของ SO_2 ใน 24 ชม. ไม่เกิน 300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร

การแสดงผลจึงเลือกแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ไม่ได้รับผลกระทบจาก SO_2
2. ส่วนที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 ตั้งแต่ 0 - 300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร
3. ส่วนที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 ตั้งแต่ 301 - 1,300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร
4. ส่วนที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 มากกว่า 1,300 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร

การแบ่งเป็น 4 ส่วนดังกล่าว ใช้ฟังก์ชั่น RECLASS ใน module GRID

RECLASS (<grid>, <remap_table>, {DATA I NODATA})

ทำการสร้าง grid ใหม่ โดยใช้ฟังก์ชั่น RECLASS และมี remap_table ดังนี้

```
-20  :  0       15
  0  :  300     121
300  :  1300    120
1300 :  100000  127
```

หมายถึงค่าที่อยู่ระหว่าง -20 ถึง 0 ให้เปลี่ยนเป็น 15 และ 0 ถึง 300 ให้เปลี่ยนเป็น 121 ตามลำดับ ค่า 15, 121, 120 และ 127 เป็น code ของสีที่จะใช้แสดงผล เมื่อทำการ RECLASS แล้ว grid ที่ได้จะมีเพียง 4 ค่า สามารถแสดงผลหน้าจอ ด้วยคำสั่ง GRIDSHADE หรือ GRIDPAINT ได้

ในการเขียนแผนที่แสดงผลการวิเคราะห์ เลือกใช้การแปลง grid file เป็น coverage เพราะว่าค่าของ grid มีเพียง 4 ค่า การแปลงเป็น coverage ประเภท polygon จะทำให้ลดขนาดของ file และสะดวกในการส่งออก plot สำหรับ plotter โดยทั่วๆไป ในโปรแกรม ARC/INFO มีคำสั่งในการแปลง grid ให้เป็น polygon coverage คือ GRIDPOLY เมื่อได้ polygon coverage ที่แบ่งพื้นที่ตามความรุนแรงของ SO_2 ที่ตกกระทบแล้ว ทำการออกแบบการแสดงผลในแผนที่ โดยเลือกเอา coverage เส้นชั้นความสูง, ถนน, ทางรถไฟ, ทางน้ำ และตำแหน่งหมู่บ้านที่ตั้งสถานีวัดคุณภาพอากาศ เลือกใช้ทั้งสัญลักษณ์ สี และชนิดของเส้นแสดงความแตกต่างของข้อมูลที่ปรากฏบนแผนที่ ทำการเขียนแผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 แยกแต่ละเดือน โดยมีข้อมูลนำเข้า ตามตารางที่ 5.6

เดือน/ปี 2532	ความเร็วลม สูงสุด m/s	ทิศทาง Azimuth ที่ลมพัดไป	อัตราการ ปล่อย SO_2* จากโรง 1-3	อัตราการ ปล่อย SO_2* จากโรง 4-7	กลางวัน การแผ่รังสีของ ดวงอาทิตย์
มกราคม	7.1	22.5°	1.7	3.3	ปานกลาง
กุมภาพันธ์	7.7	0°	1.7	4.2	ปานกลาง
มีนาคม	8.0	0°	1.8	4.1	ปานกลาง
เมษายน	14.3	22.5°	1.9	4.2	ปานกลาง
พฤษภาคม	12.0	0°	1.7	4.0	ปานกลาง
มิถุนายน	7.2	22.5°	1.8	4.2	ปานกลาง
กรกฎาคม	7.7	22.5°	1.8	3.5	ปานกลาง
สิงหาคม	8.0	22.5°	1.9	4.3	ปานกลาง
กันยายน	6.0	157.5°	1.9	3.2	ปานกลาง
ตุลาคม	6.3	157.5°	1.3	3.5	ปานกลาง
พฤศจิกายน	5.3	157.5°	1.4	3.7	ปานกลาง
ธันวาคม	4.4	157.5°	1.7	4.3	ปานกลาง

* อัตราการปล่อย SO_2 จากโรงไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

ตารางที่ 5.6 ค่าที่ใช้ในการป้อนข้อมูลเพื่อสร้างแผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2

และแผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 ในแต่ละเดือน แสดงไว้ในรูปที่ 5.1 ถึง 5.12

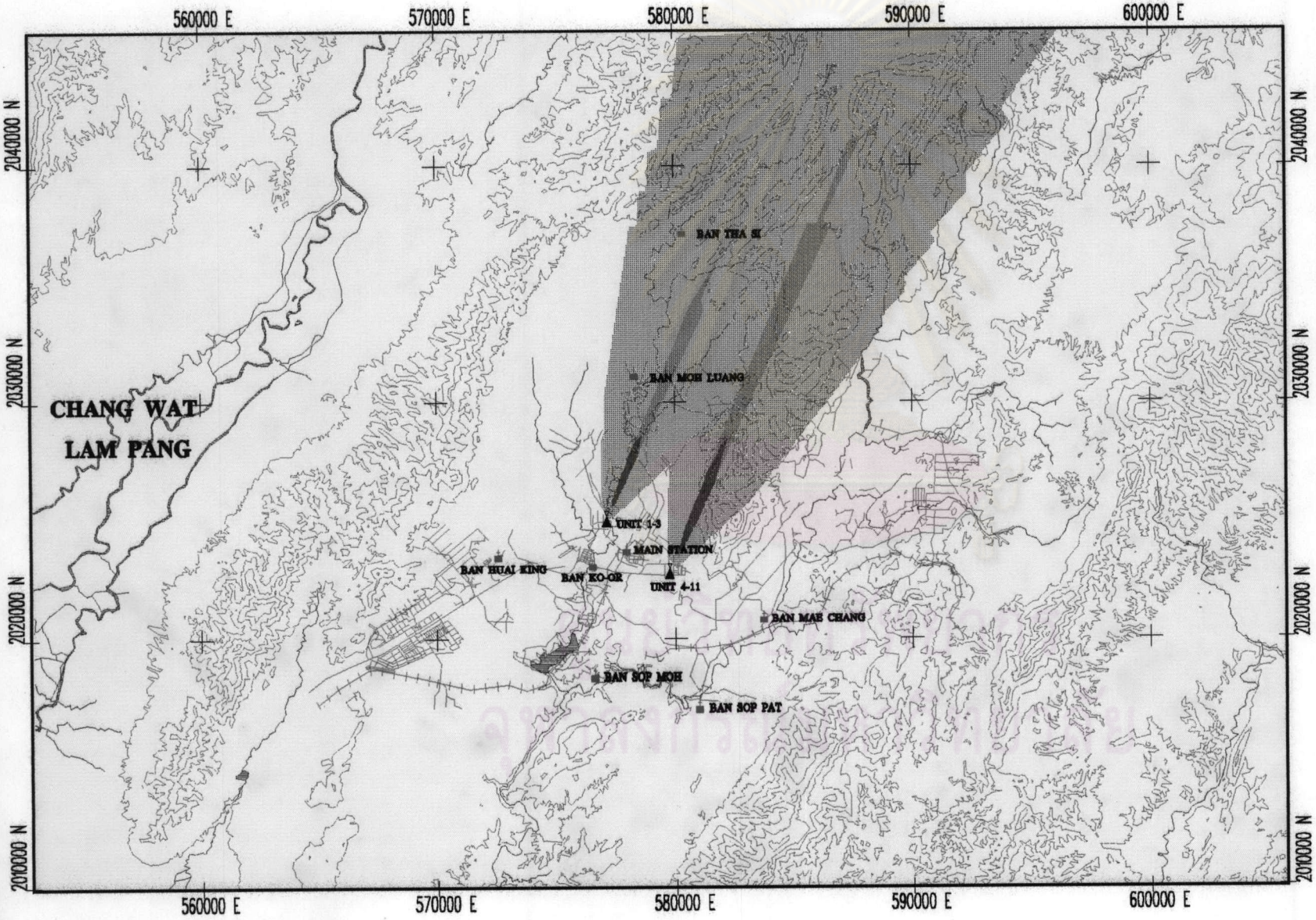
นอกจากการเขียนแผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ อาจจะเขียนเป็นภาพ perspective แสดงสภาพภูมิประเทศ และเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ โดยการทำ Surface drape คือการเอา coverage ที่แสดงเส้นชั้นความสูง, ถนน, ทางน้ำ, ทางรถไฟ และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ปูลงบนพื้นผิว perspective ของพื้นดิน จะได้รูปตามรูป 5.13

นอกจากการแสดงผลในรูปแบบแผนที่แล้ว อาจจะแสดงผลเป็นค่าตัวเลขปริมาณ SO_2 ที่จุดต่างๆ ได้รับ โดยการป้อนค่าพิกัดจุดที่ต้องการทราบค่า SO_2 ลงไป ก็สามารถหาค่าเป็นตัวเลขได้ ซึ่งจะใช้นำไปเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

MONTH : JANUARY , 1989



LEGEND

Areas affected by Sulphurdioxide

- NONE
- 0 - 300 Micrograms/cu.m.
- 300 - 1300 Micrograms/cu.m.
- > 1300 Micrograms/cu.m.
- River ; Huai
- Road
- Railroad
- Contour line
- Maemoh Power Plant
- Air Monitoring Station

NORTH ARROW

SCALE 1:250000

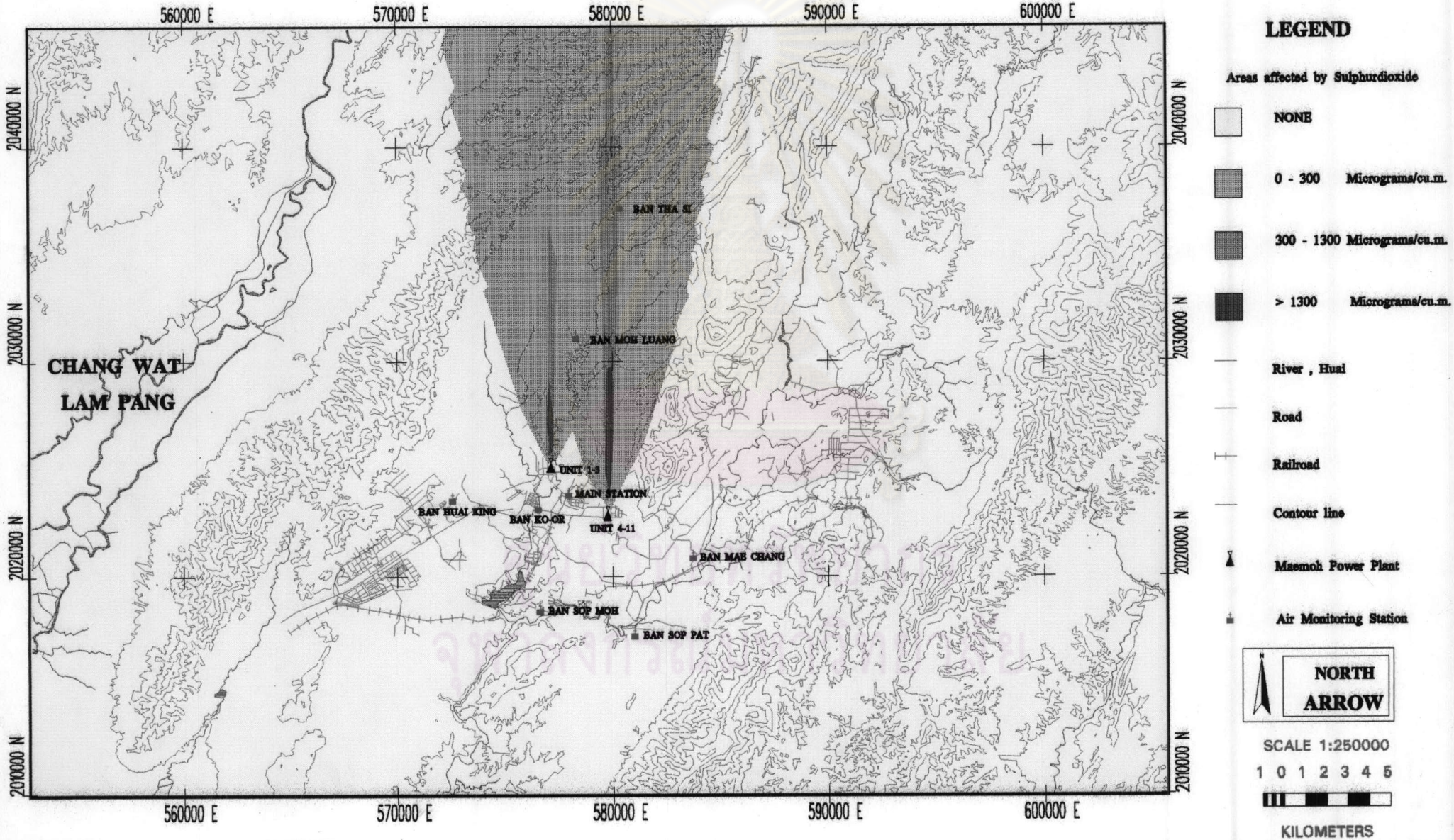
1 0 1 2 3 4 5

KILOMETERS

รูปที่ 5.1 แผนที่แสดงพื้นที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนมกราคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

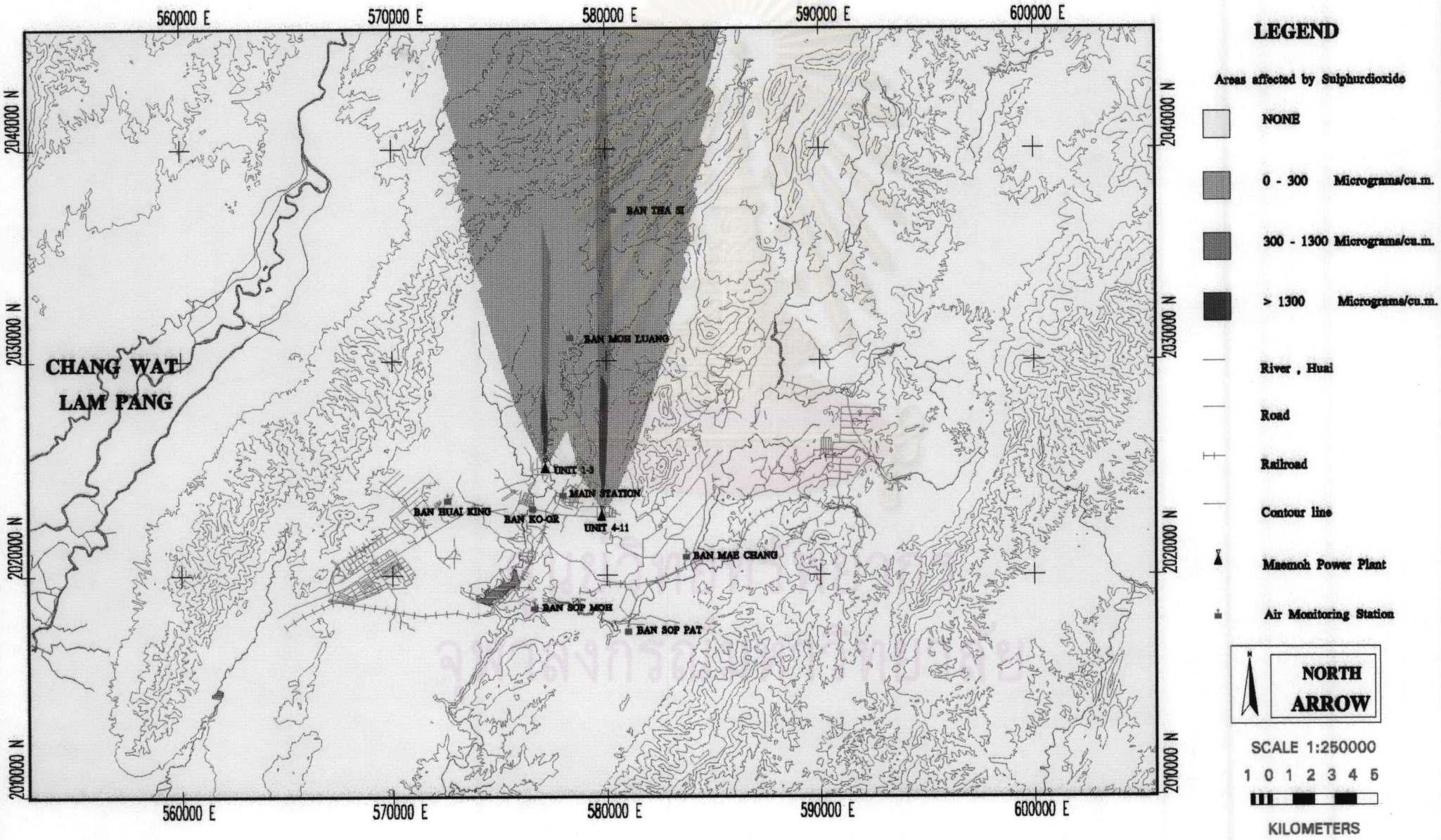
MONTH : FEBRUARY , 1989



รูปที่ 5.2 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนกุมภาพันธ์ 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

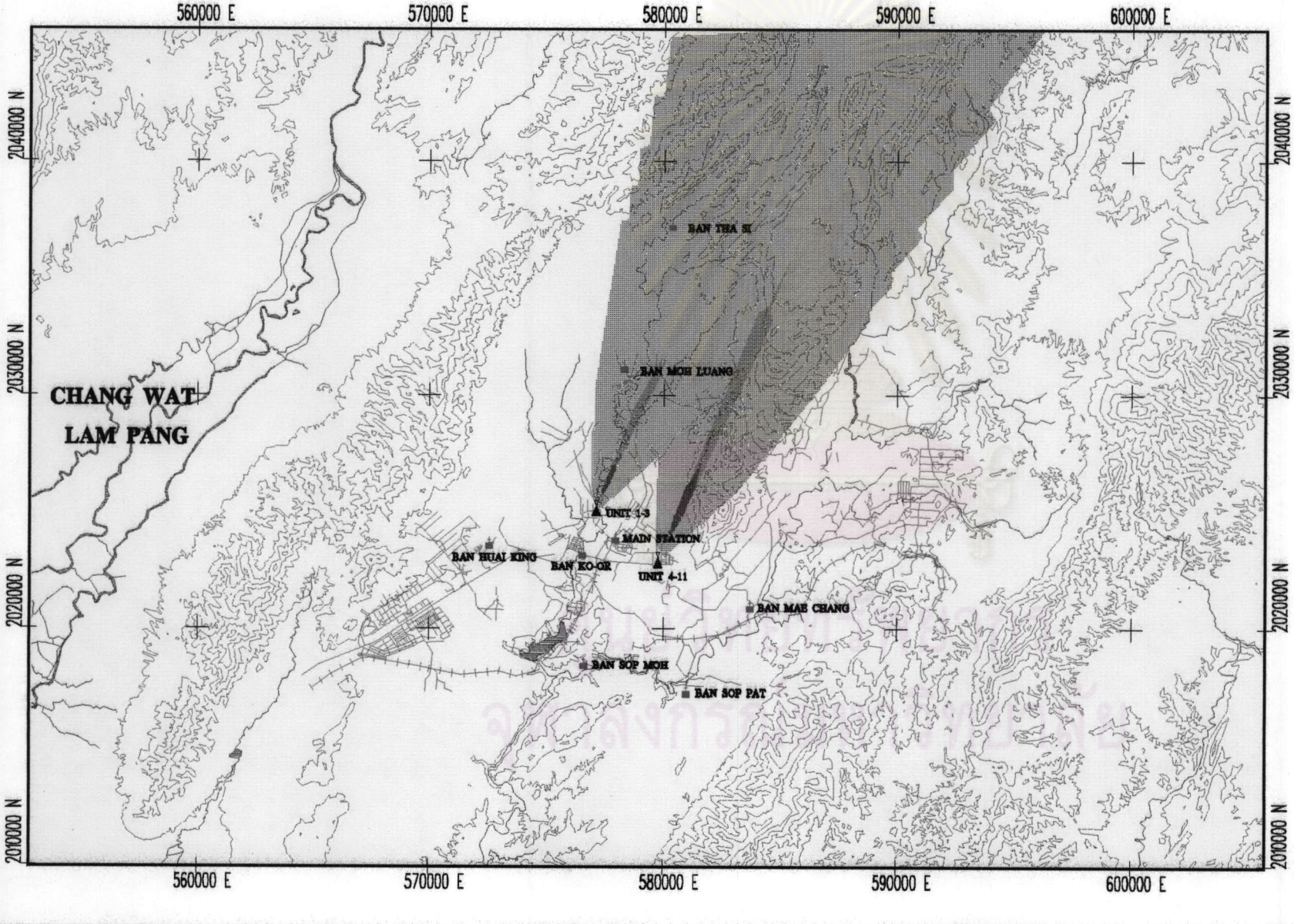
MONTH : MARCH , 1989



รูปที่ 5.3 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนมีนาคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

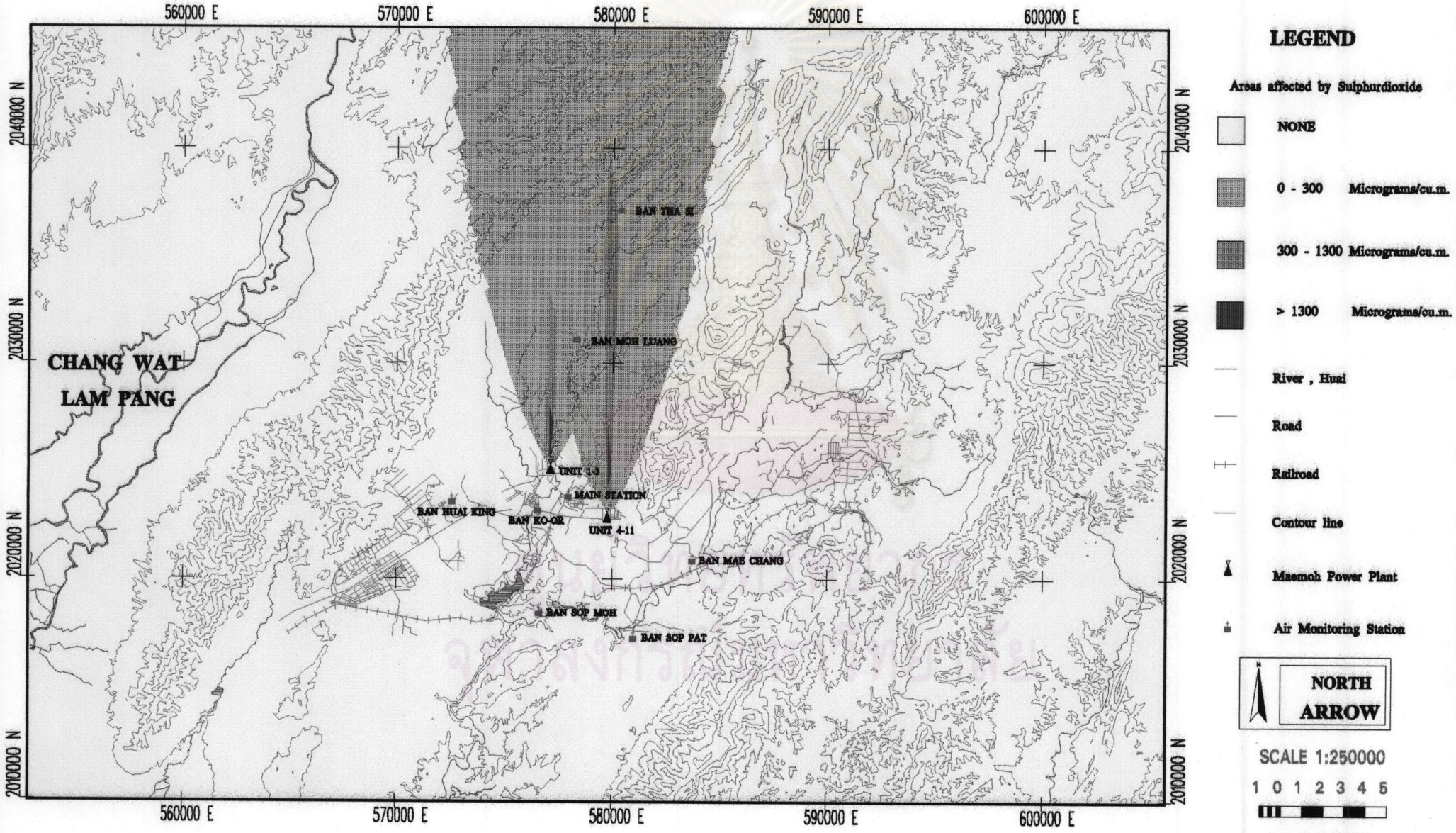
MONTH : APRIL , 1989



รูปที่ 5.4 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนเมษายน 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

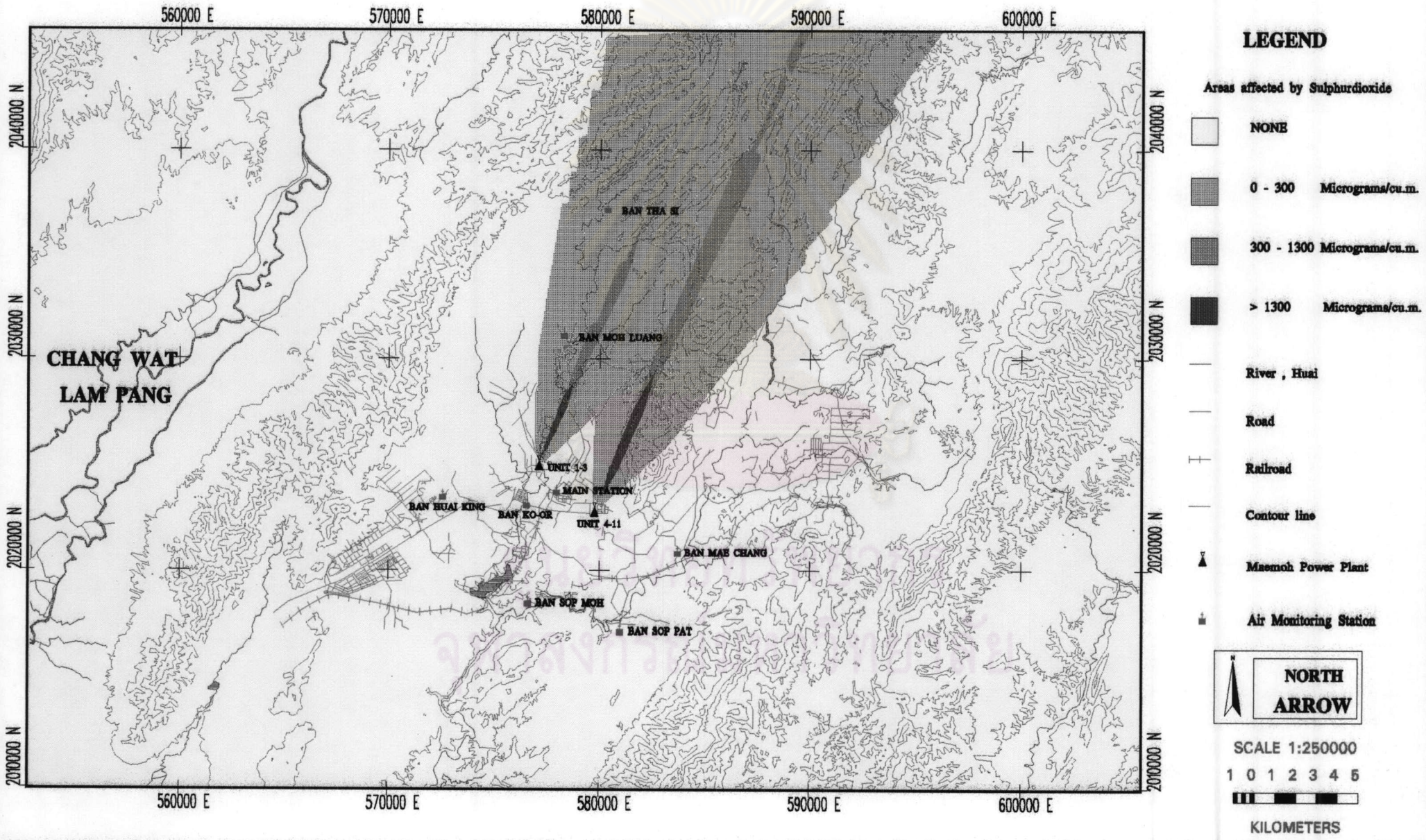
MONTH : MAY , 1989



รูปที่ 5.5 แผนที่แสดงบริเวณที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนพฤษภาคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

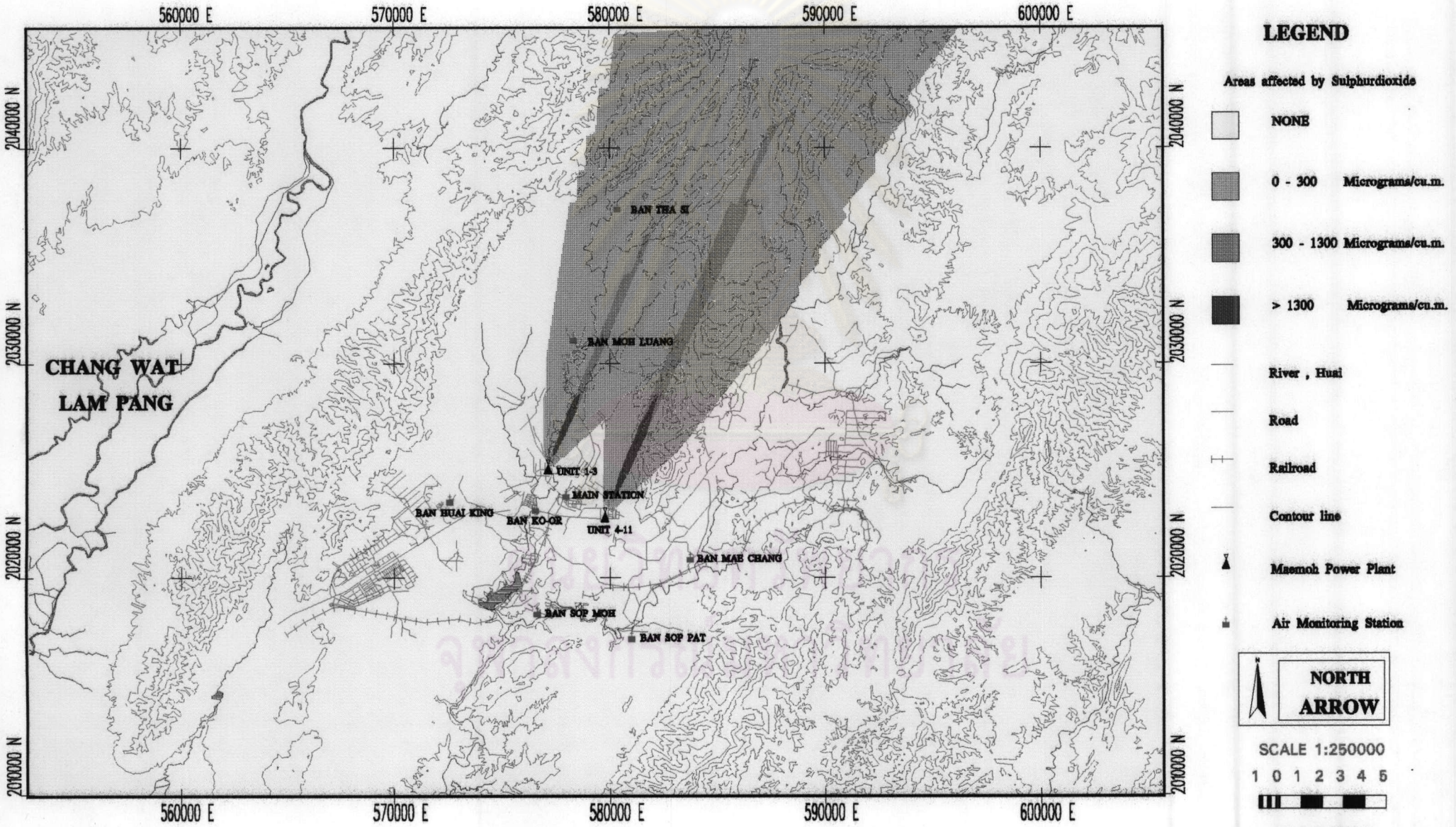
MONTH : JUNE , 1989



รูปที่ 5.6 แสดงบริเวณที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ปี 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

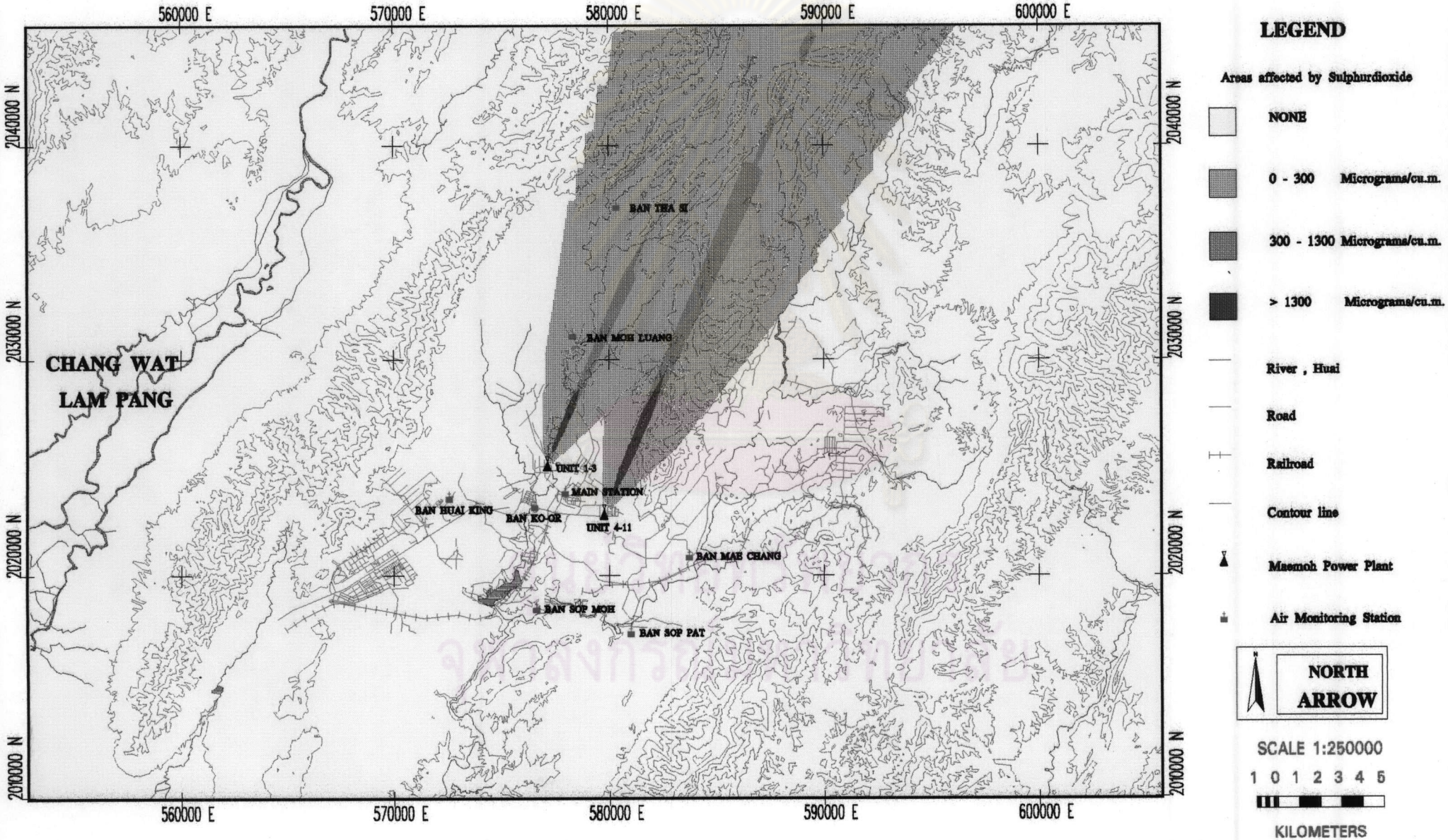
MONTH : JULY , 1989



รูปที่ 5.7 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนกรกฎาคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

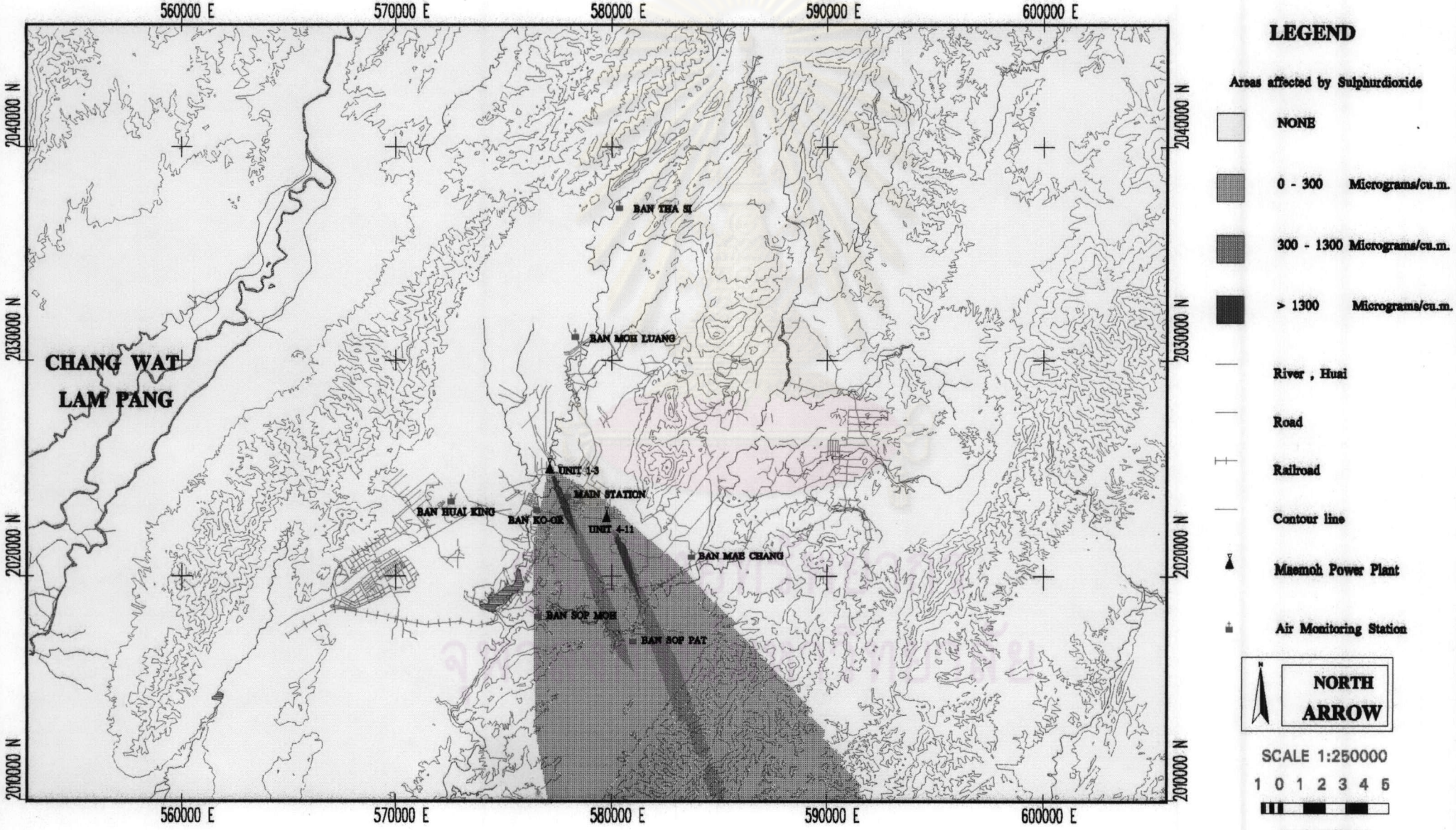
MONTH : AUGUST , 1989



รูปที่ 5.8 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนสิงหาคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

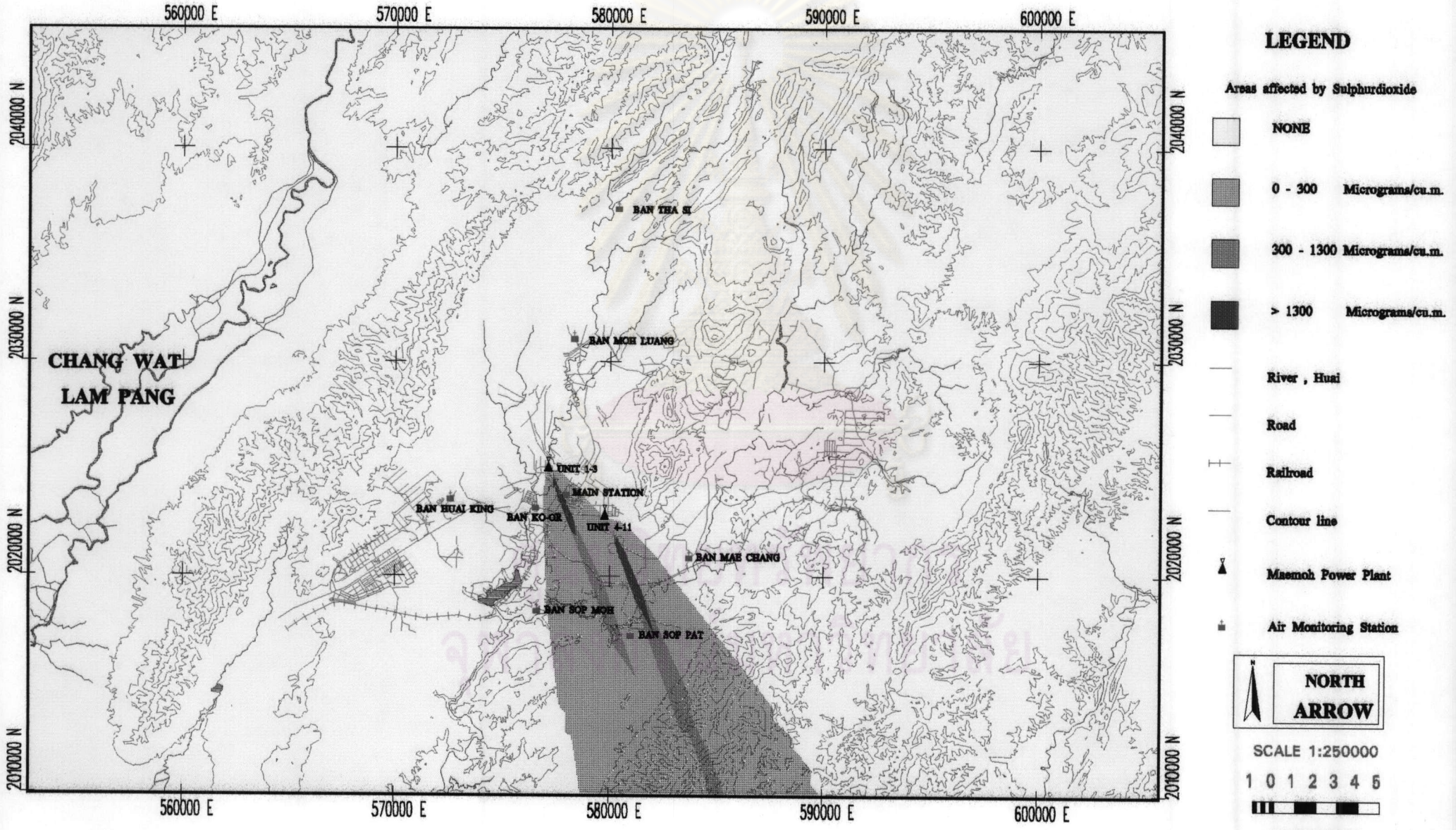
MONTH : SEPTEMBER , 1989



รูปที่ 5.9 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนกันยายน 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

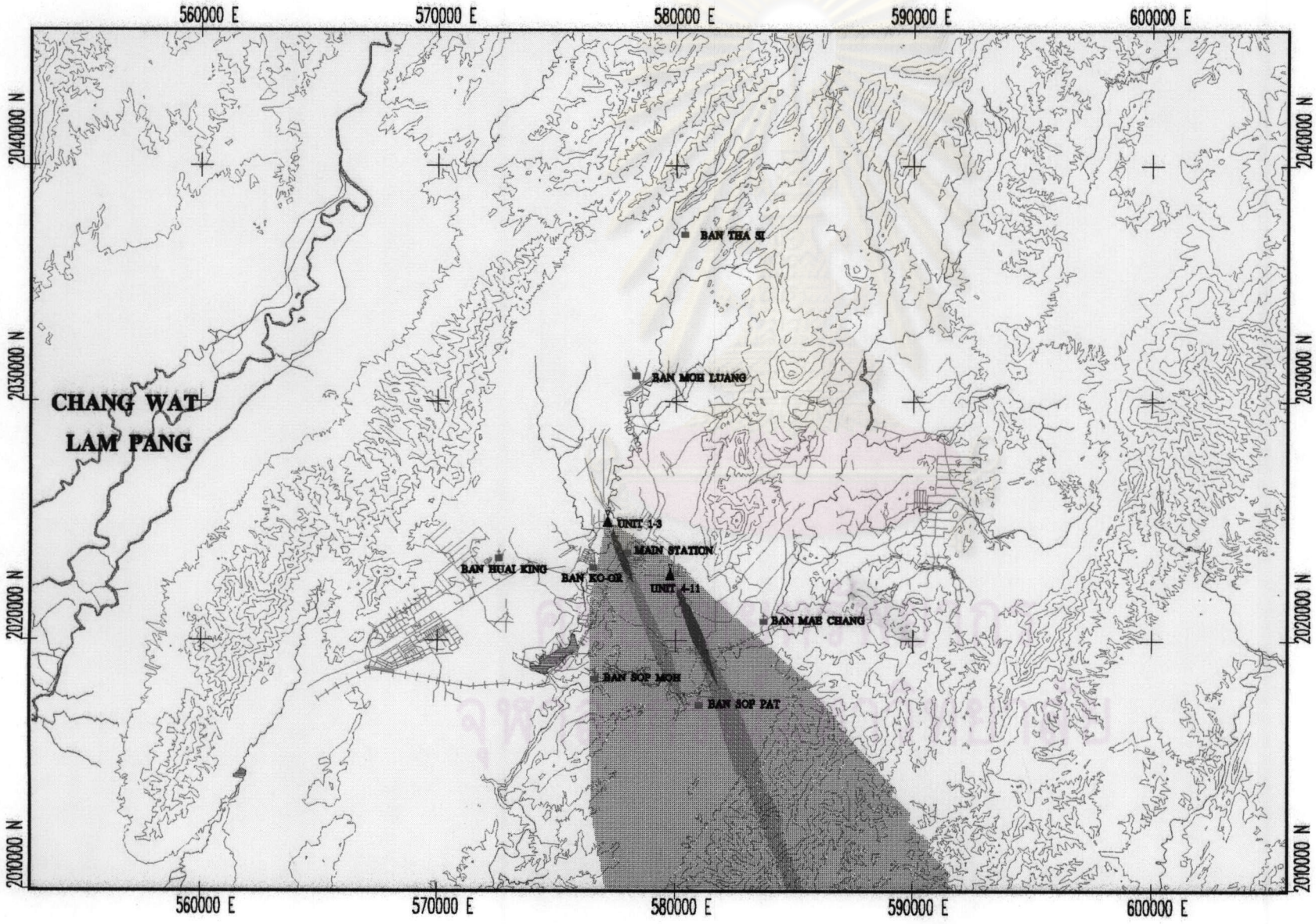
MONTH : OCTOBER , 1989



รูปที่ 5.10 แผนที่แสดงบริเวณที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนตุลาคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

MONTH : NOVEMBER , 1989



LEGEND

Areas affected by Sulphurdioxide

- NONE
- 0 - 300 Micrograms/cu.m.
- 300 - 1300 Micrograms/cu.m.
- > 1300 Micrograms/cu.m.
- River , Huai
- Road
- Railroad
- Contour line
- Maemoh Power Plant
- Air Monitoring Station

NORTH ARROW

SCALE 1:250000

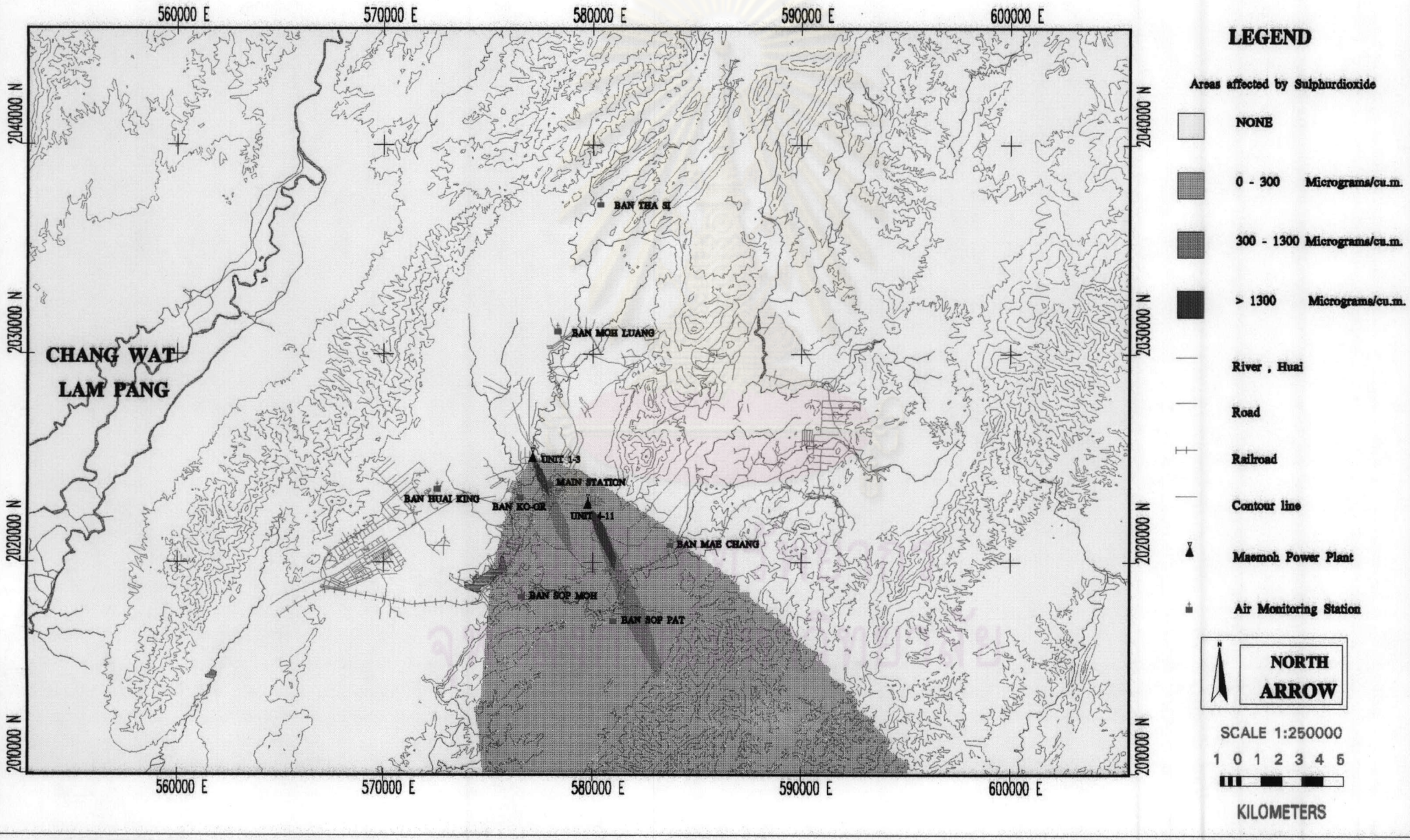
1 0 1 2 3 4 5

KILOMETERS

ภาพที่ 5.11 แสดงบริเวณที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เดือนพฤศจิกายน 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

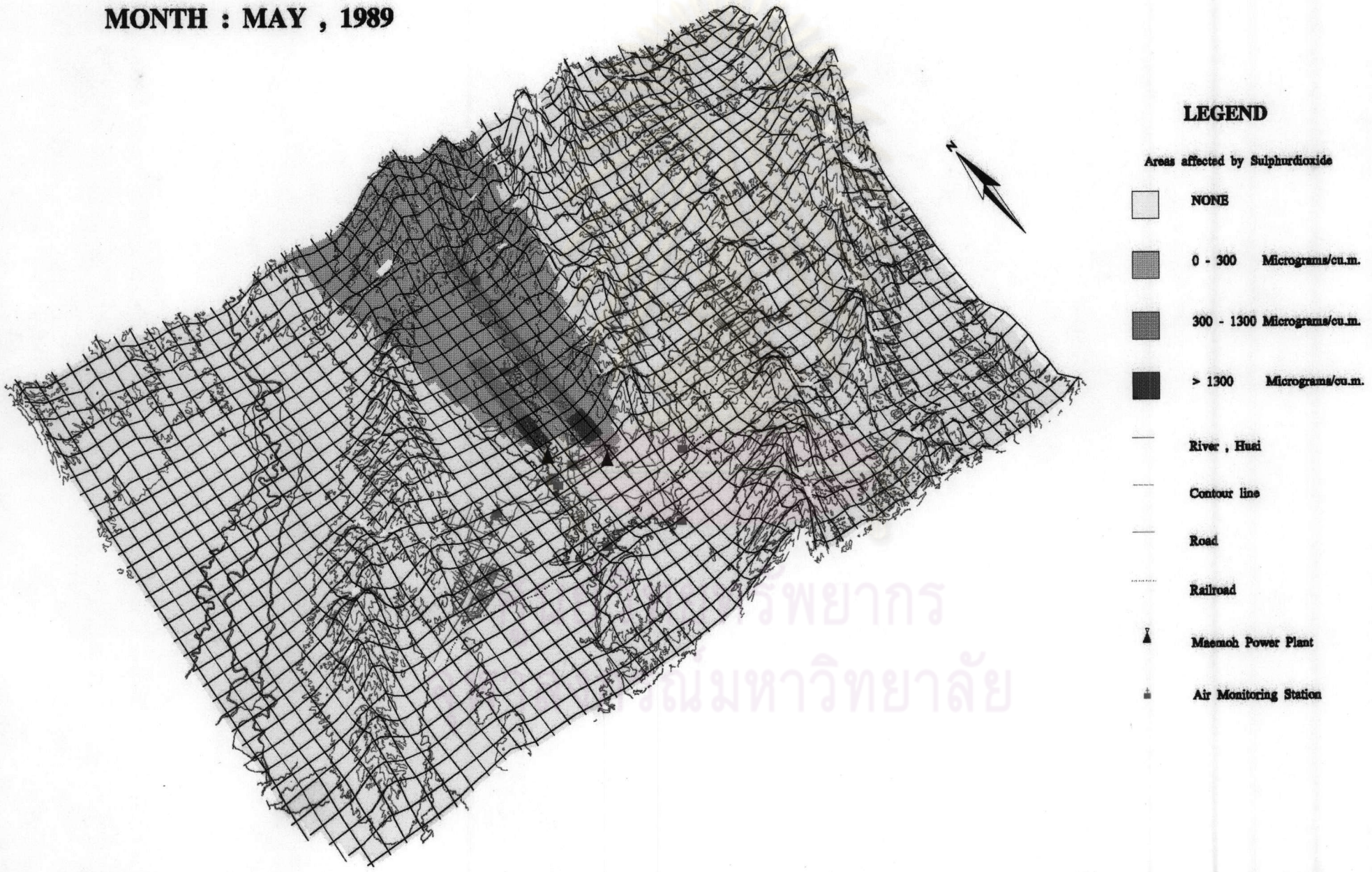
MONTH : DECEMBER , 1989



รูปที่ 5.12 แสดงบริเวณที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 ในเดือนธันวาคม 2532

MAP OF AREAS AFFECTED BY SULPHURDIOXIDE FROM THE MAEMOH POWER PLANT

MONTH : MAY , 1989



รูปที่ 5.13 ภาพสามมิติแสดงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจาก SO_2 เฉลี่ยหนึ่งชั่วโมง พฤษภาคม 2532