รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. 2538. ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Akins, R.E., J.A. Peterka, and J.E. Cermak. 1979. Averaged pressure coefficients for rectangular buildings. Wind Engineering, Proceedings of the Fifth International Conference, Fort Collins, CO, 7:369-80.

ASHRAE. 1993. Cooling and Heating Load Calculation Manual. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.

ASHRAE. 1993. 1993 ASHRAE handbook-Fundamentals. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.

ASHRAE. 1989. ASHRAE Standard 62-1989 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.

Awbi H.B. 1991. Ventilation of Buildings. London: Chapman & Hall.

Boutet T.S. 1987. Controlling Air Movement. New York: McGraw-Hill.

Chapra, S.C., and Canale R.P. 1990.Numerical methods for engineers. 2nd ed. Singapore: McGraw-Hill.

Herrlin, M.K.1985. MOVECOMP: A Static-Multicell-Airflow-Model. ASHRAE Transaction 91(2B): 1989-1996.

Lagus, P. and A.K. Persily. 1985. A Review of Tracer-Gas Techniques for Measuring Airflows in Buildings. ASHRAE Transactions 91(2B): 1075-1087.

Klote, J.H., and J.A. Milke. 1992. Design of smoke management systems. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.

Klote, J.H., and X. Bodart. 1985. Validation of Network Models for Smoke Control Analysis. ASHRAE Transactions 91(2B): 1134-1145.

Taranath, B.S. 1988. Structural analysis & design of tall buildings. International ed. New York: McGraw-Hill.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ผลการทดลองวัดค่าอัตราการระบายอากาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-1 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 9.30-10.30 น.)*

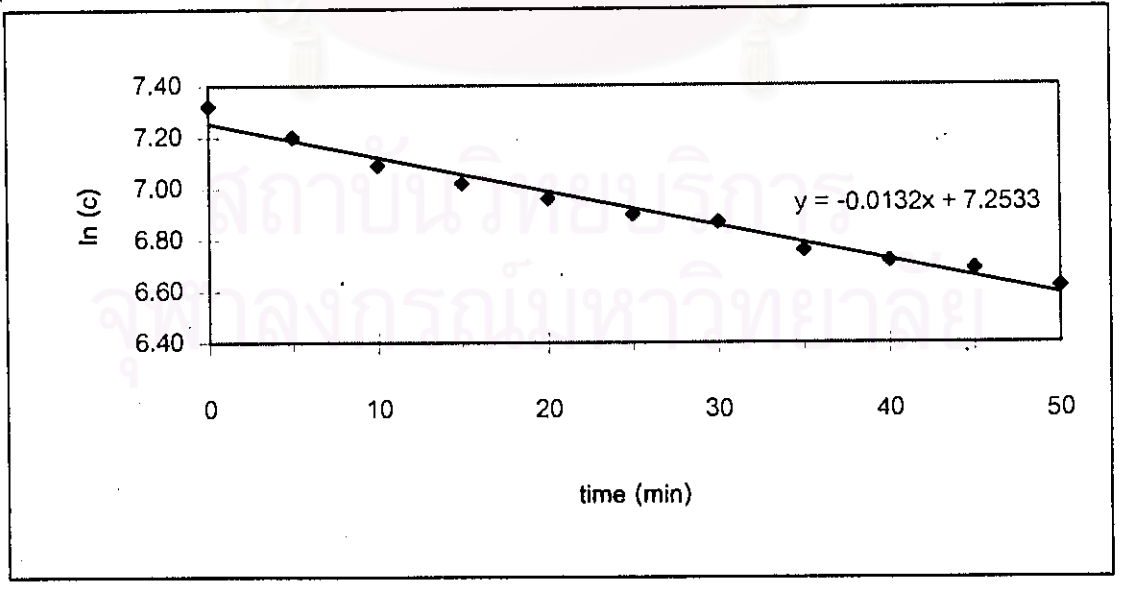
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *9.30-10.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1512	7.32
2	5	1340	7.20
3	10	1200	7.09
4	15	1119	7.02
5	20	1054	6.96
6	25	992	6.90
7	30	963	6.87
8	35	863	6.76
9	40	829	6.72
10	45	804	6.69
11	50	750	6.62

รูปที่ ก-1 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 9.30-10.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.79

อัตราการระบายอากาศ = 712.80 m^3/hr (419.54 cfm)

ตารางที่ ก-2 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 10.30-11.30 น.)*

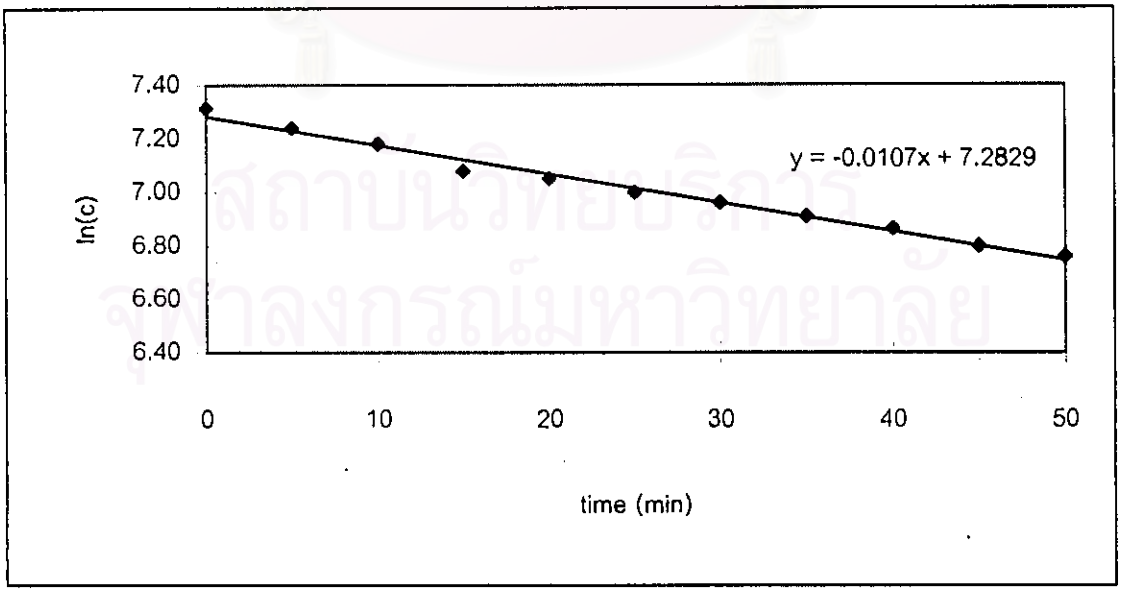
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *10.30-11.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1500	7.31
2	5	1394	7.24
3	10	1315	7.18
4	15	1188	7.08
5	20	1153	7.05
6	25	1096	7.00
7	30	1054	6.96
8	35	1002	6.91
9	40	958	6.86
10	45	898	6.80
11	50	863	6.76

รูปที่ ก-2 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 10.30-11.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.64

อัตราการระบายอากาศ = 577.80 m^3/hr (340.08 cfm)

ตารางที่ ก-3 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 11.30-12.30 น.)*

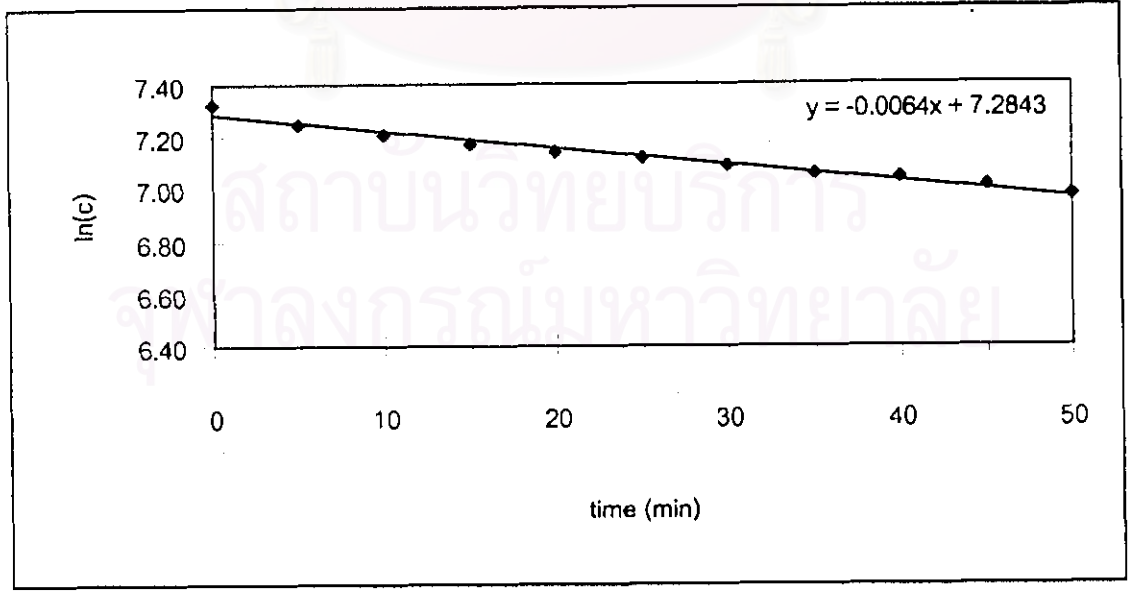
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *11.30-12.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1512	7.32
2	5	1408	7.25
3	10	1353	7.21
4	15	1299	7.17
5	20	1261	7.14
6	25	1236	7.12
7	30	1200	7.09
8	35	1164	7.06
9	40	1141	7.04
10	45	1108	7.01
11	50	1064	6.97

รูปที่ ก-3 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 11.30-12.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.38

อัตราการระบายอากาศ = 345.60 m^3/hr (203.41 cfm)

ตารางที่ ก-4 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 12.30-13.30 น.)*

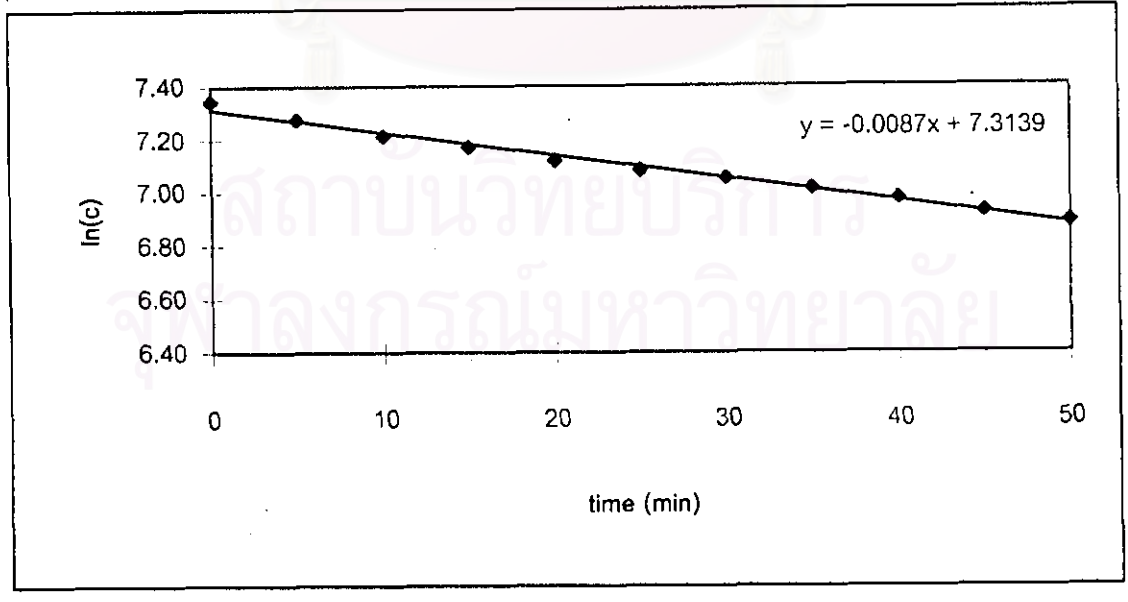
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *12.30-13.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1550	7.35
2	5	1445	7.28
3	10	1358	7.21
4	15	1300	7.17
5	20	1234	7.12
6	25	1190	7.08
7	30	1155	7.05
8	35	1110	7.01
9	40	1070	6.98
10	45	1018	6.93
11	50	980	6.89

รูปที่ ก-4 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 12.30-13.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.52

อัตราการระบายอากาศ = 469.80 m^3/hr (276.52 cfm)

ตารางที่ ก-5 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 13.30-14.30 น.)*

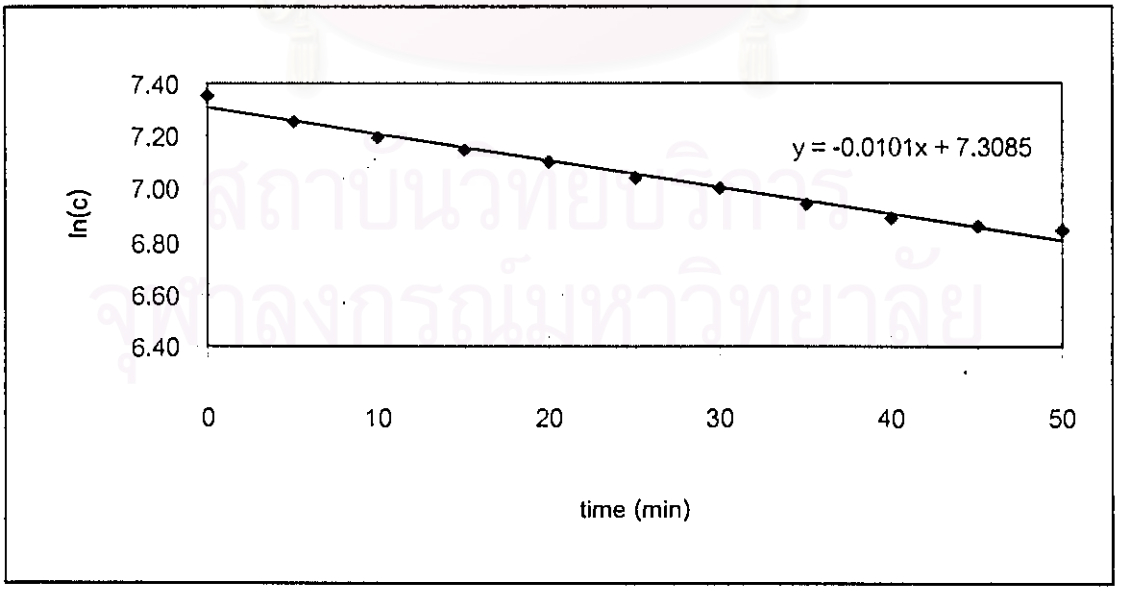
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักดร์*

เวลา *13.30-14.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1558	7.35
2	5	1413	7.25
3	10	1333	7.20
4	15	1267	7.14
5	20	1217	7.10
6	25	1145	7.04
7	30	1096	7.00
8	35	1032	6.94
9	40	982	6.89
10	45	953	6.86
11	50	939	6.84

รูปที่ ก-5 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 13.30-14.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.61

อัตราการระบายอากาศ = 545.40 m^3/hr (321.01 cfm)

ตารางที่ ก-6 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 14.30-15.30 น.)*

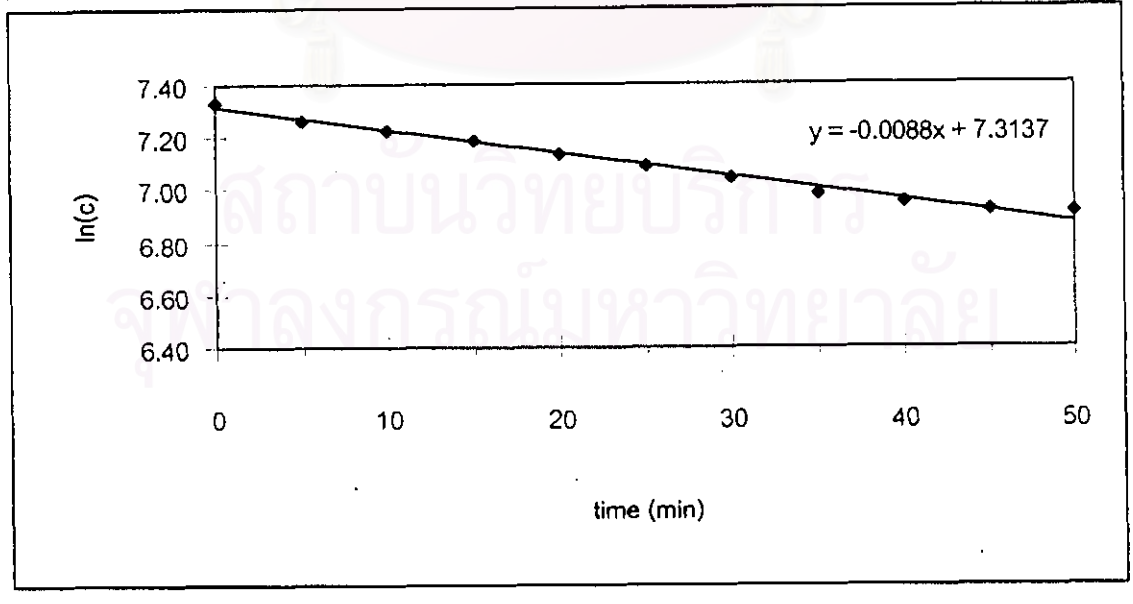
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *14.30-15.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1533	7.33
2	5	1430	7.27
3	10	1374	7.23
4	15	1319	7.18
5	20	1249	7.13
6	25	1196	7.09
7	30	1142	7.04
8	35	1079	6.98
9	40	1043	6.95
10	45	1009	6.92
11	50	1000	6.91

รูปที่ ก-6 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 14.30-15.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 053

อัตราการระบายอากาศ = 475.20 m^3/hr (279.69 cfm)

ตารางที่ ก-7 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 15.30-16.30 น.)*

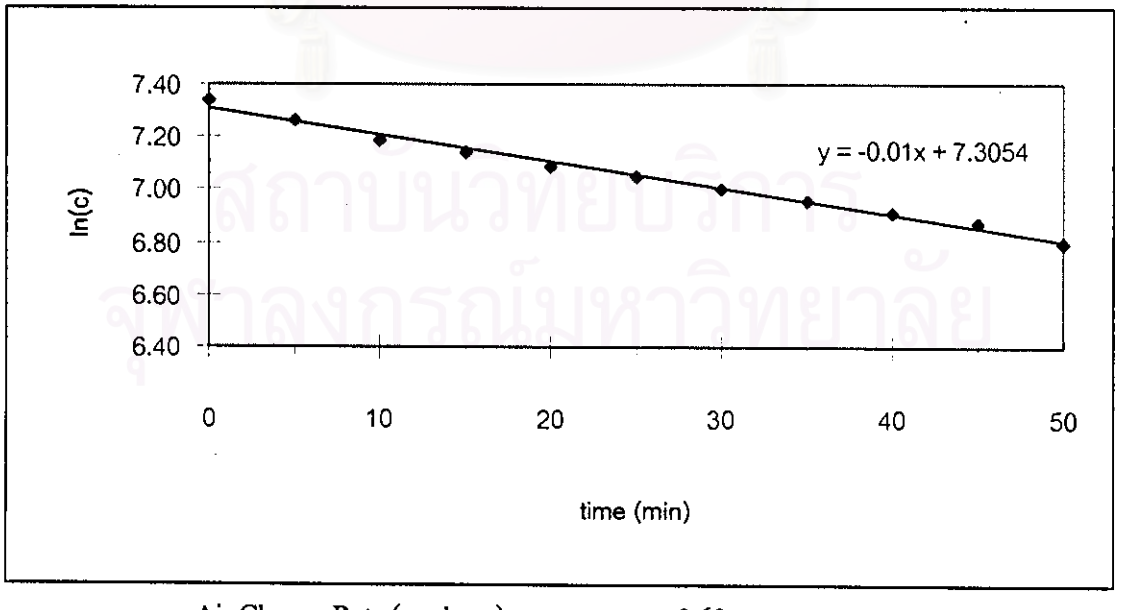
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *15.30-16.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1535	7.34
2	5	1426	7.26
3	10	1320	7.19
4	15	1260	7.14
5	20	1195	7.09
6	25	1153	7.05
7	30	1098	7.00
8	35	1054	6.96
9	40	1002	6.91
10	45	964	6.87
11	50	898	6.80

รูปที่ ก-7 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 15.30-16.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.60

อัตราการระบายอากาศ = 540.00 m^3/hr (317.84 cfm)

ตารางที่ ก-8 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (15/12/42, 16.30-17.30 น.)*

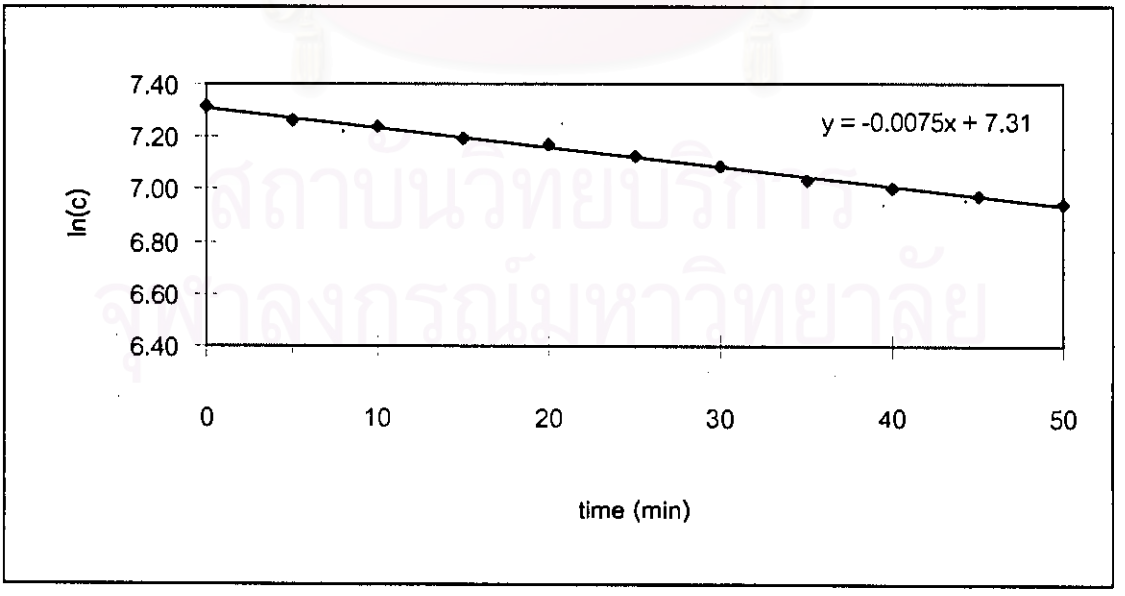
วันที่ทดลอง *15 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *16.30-17.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1502	7.31
2	5	1423	7.26
3	10	1391	7.24
4	15	1334	7.20
5	20	1297	7.17
6	25	1242	7.12
7	30	1198	7.09
8	35	1135	7.03
9	40	1098	7.00
10	45	1064	6.97
11	50	1032	6.94

รูปที่ ก-8 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (15/12/42, 16.30-17.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.45

อัตราการระบายอากาศ = 405.00 m^3/hr (238.38 cfm)

ตารางที่ ก-9 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 9.30-10.30 น.)*

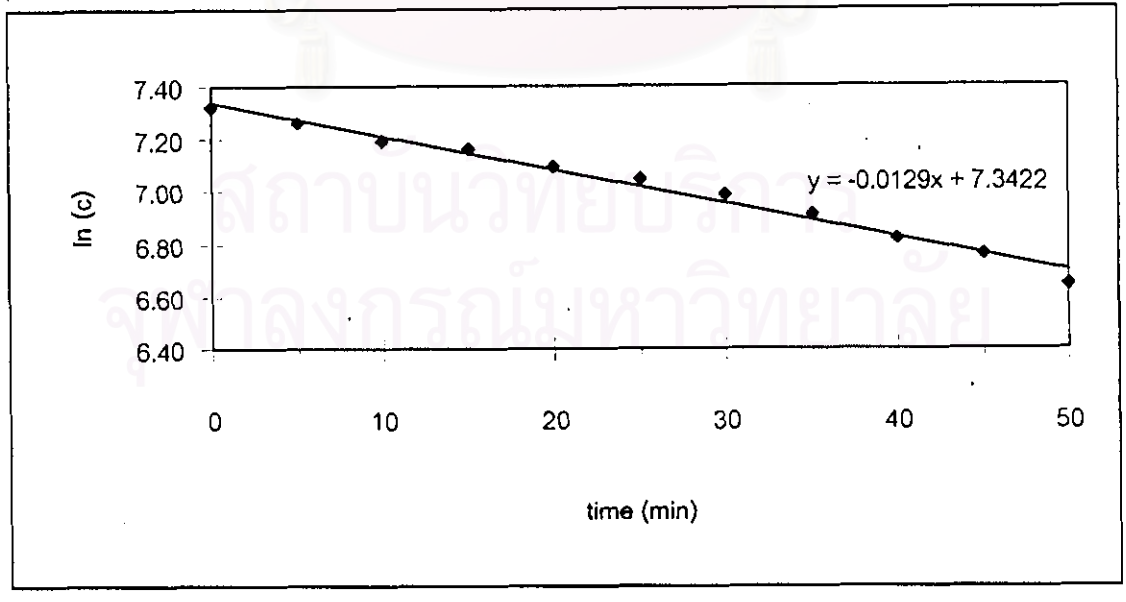
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *9.30-10.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1512	7.32
2	5	1428	7.26
3	10	1330	7.19
4	15	1288	7.16
5	20	1203	7.09
6	25	1153	7.05
7	30	1083	6.99
8	35	1005	6.91
9	40	913	6.82
10	45	863	6.76
11	50	770	6.65

รูปที่ ก-9 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 9.30-10.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.77

อัตราการระบายอากาศ = 691.20 m^3/hr (406.83 cfm)

ตารางที่ ก-10 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 10.30-11.30 น.)*

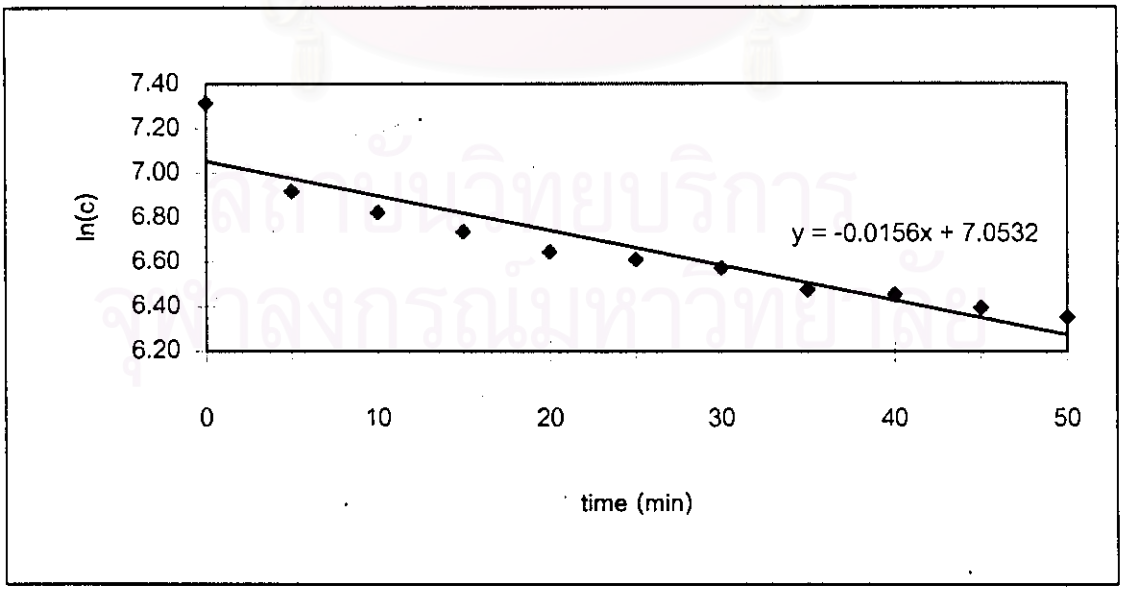
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *10.30-11.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1500	7.31
2	5	1010	6.92
3	10	918	6.82
4	15	842	6.74
5	20	768	6.64
6	25	743	6.61
7	30	716	6.57
8	35	650	6.48
9	40	636	6.46
10	45	599	6.40
11	50	575	6.35

รูปที่ ก-10 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 10.30-11.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.94

อัตราการระบายอากาศ = 842.40 m^3/hr (495.82 cfm)

ตารางที่ ก-11 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 11.30-12.30 น.)*

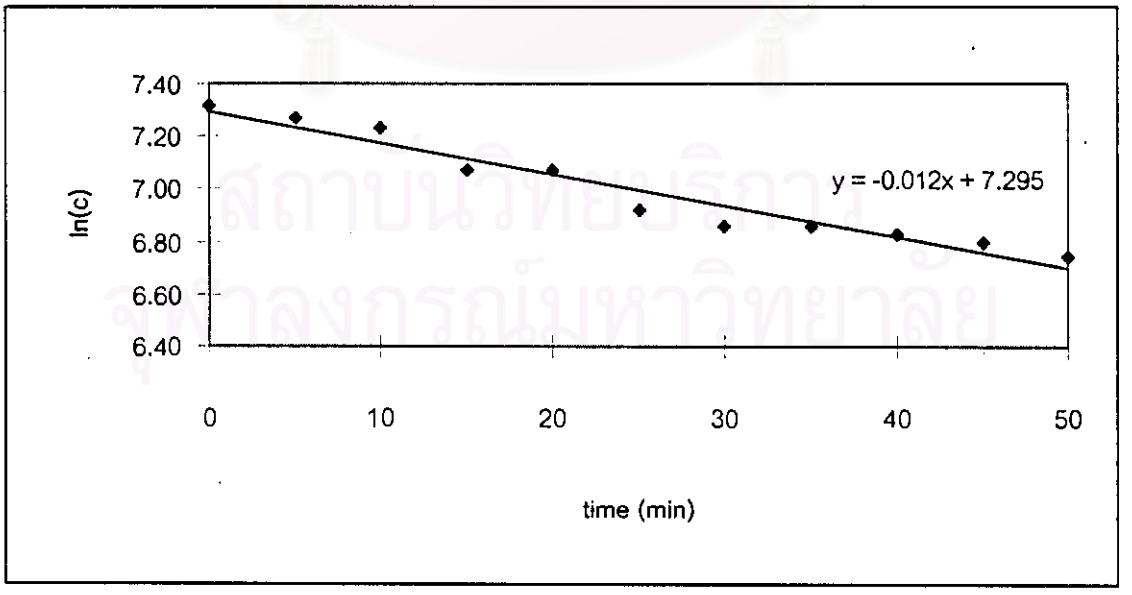
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *11.30-12.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1500	7.31
2	5	1436	7.27
3	10	1380	7.23
4	15	1176	7.07
5	20	1174	7.07
6	25	1012	6.92
7	30	953	6.86
8	35	950	6.86
9	40	925	6.83
10	45	898	6.80
11	50	846	6.74

รูปที่ ก-11 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 11.30-12.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.72

อัตราการระบายอากาศ = 648.00 m^3/hr (381.40 cfm)

ตารางที่ ก-12 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 12.30-13.30 น.)*

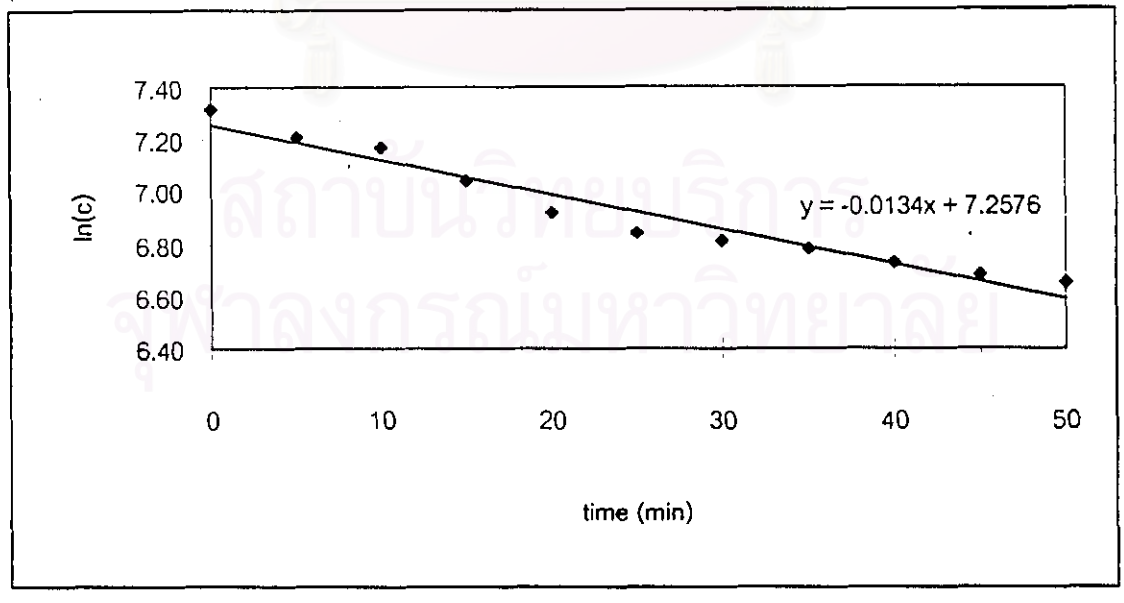
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *12.30-13.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1502	7.31
2	5	1353	7.21
3	10	1298	7.17
4	15	141	7.04
5	20	1012	6.92
6	25	938	6.84
7	30	907	6.81
8	35	880	6.78
9	40	837	6.73
10	45	798	6.68
11	50	775	6.65

รูปที่ ก-12 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 12.30-13.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.80

อัตราการระบายอากาศ = 723.60 m^3/hr (425.90 cfm)

ตารางที่ ก-13 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 13.30-14.30 น.)*

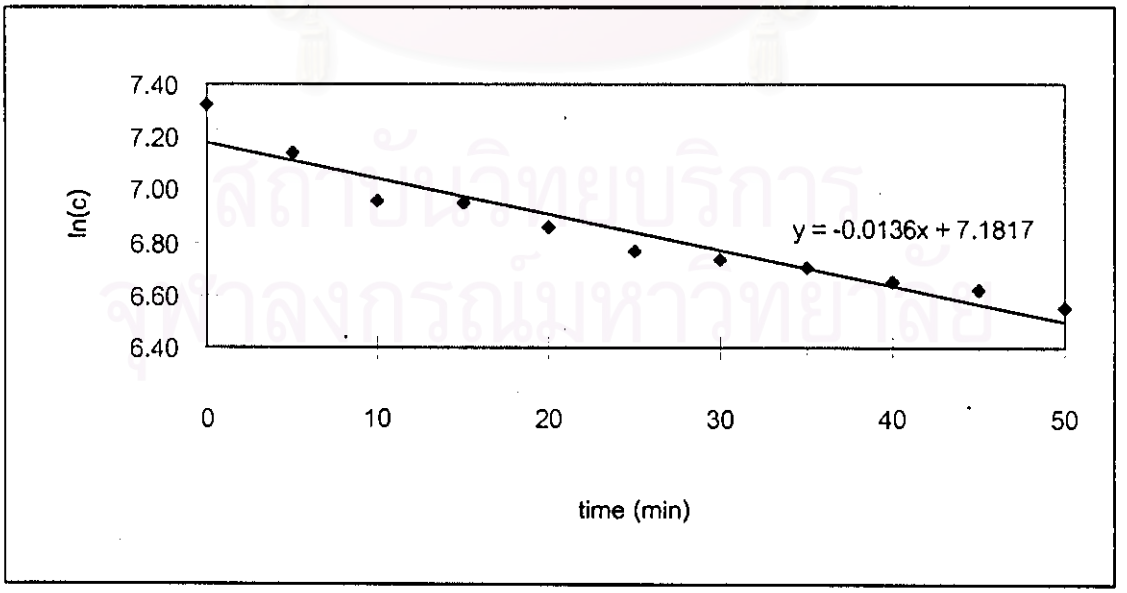
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *13.30-14.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1511	7.32
2	5	1261	7.14
3	10	1054	6.96
4	15	1043	6.95
5	20	953	6.86
6	25	871	6.77
7	30	845	6.74
8	35	814	6.70
9	40	776	6.65
10	45	750	6.62
11	50	699	6.55

รูปที่ ก-13 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 13.30-14.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.82

อัตราการระบายอากาศ = 734.40 m^3/hr (432.26 cfm)

ตารางที่ ก-14 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 14.30-15.30 น.)*

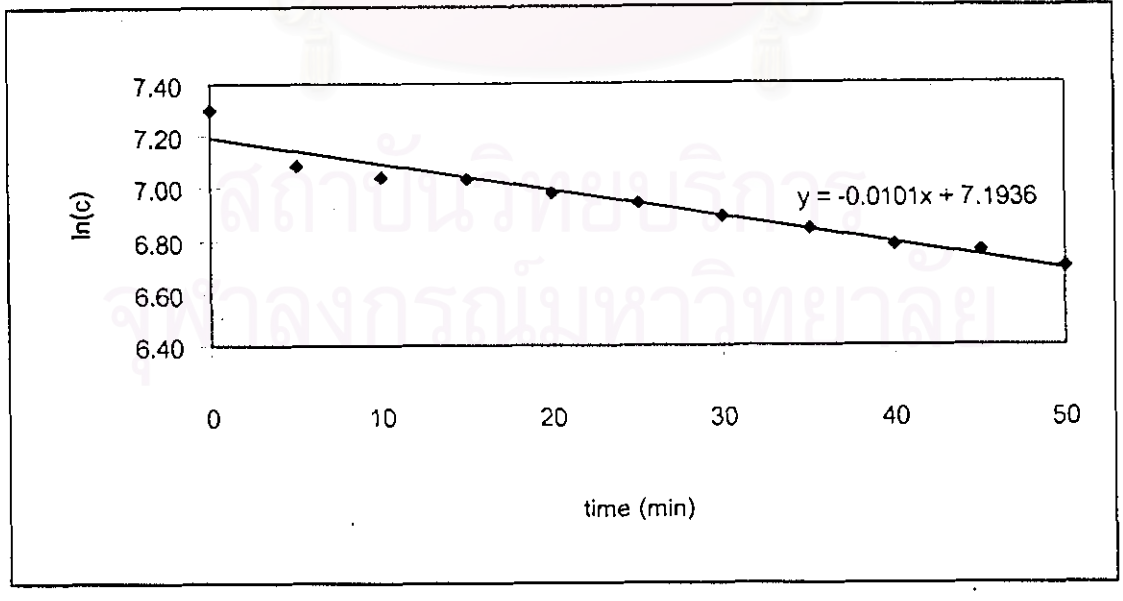
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักดร์*

เวลา *14.30-15.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1478	7.30
2	5	1200	7.09
3	10	1141	7.04
4	15	1130	7.03
5	20	1075	6.98
6	25	1033	6.94
7	30	982	6.89
8	35	934	6.84
9	40	880	6.78
10	45	863	6.76
11	50	812	6.70

รูปที่ ก-14 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 14.30-15.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.61

อัตราการระบายอากาศ = 545.40 m^3/hr (321.01 cfm)

ตารางที่ ก-15 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 15.30-16.30 น.)*

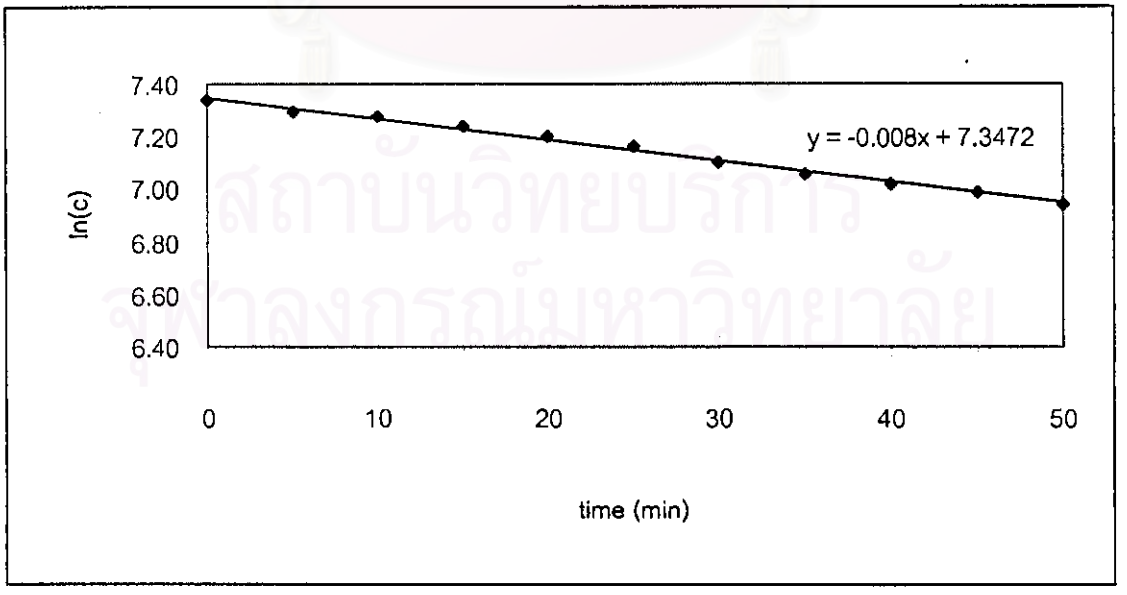
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *15.30-16.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1536	7.34
2	5	1465	7.29
3	10	1451	7.28
4	15	1394	7.24
5	20	1339	7.20
6	25	1287	7.16
7	30	1212	7.10
8	35	1164	7.06
9	40	1119	7.02
10	45	1086	6.99
11	50	1038	6.95

รูปที่ ก-15 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 15.30-16.30 น.)*



Air Change Rate (per hour) = 0.48

อัตราการระบายอากาศ = 432.00 m^3/hr (254.27 cfm)

ตารางที่ ก-16 *แสดงบันทึกผลการวัดค่าอัตราการระบายอากาศ (22/12/42, 16.30-17.30 น.)*

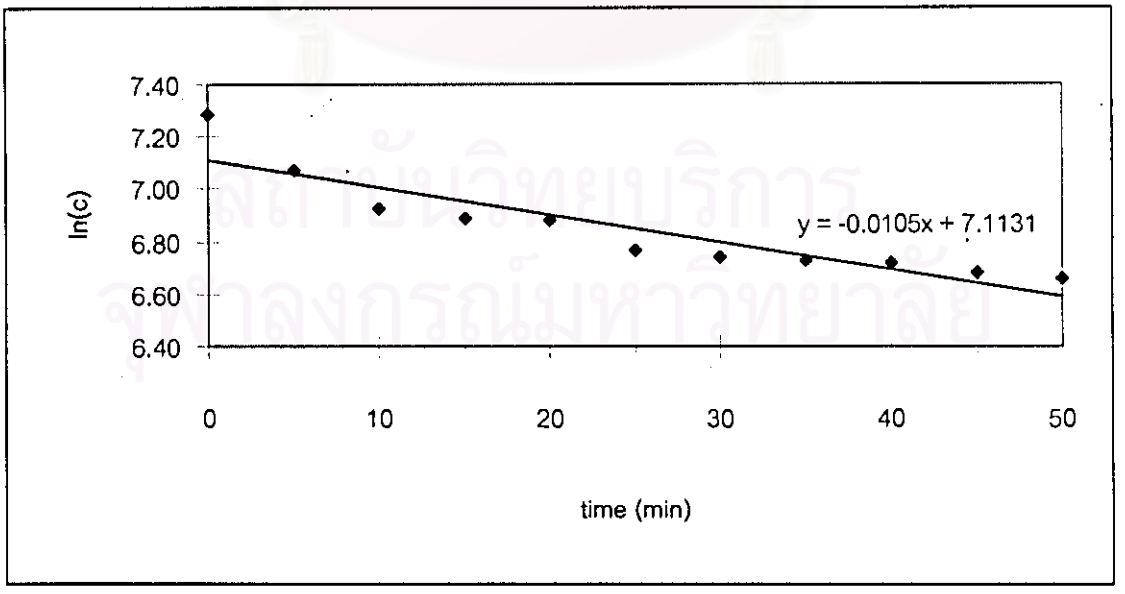
วันที่ทดลอง *22 ธันวาคม 2542* ผู้ทดลอง *กำแหง จิตต์โสภักตร์*

เวลา *16.30-17.30 น.* สถานที่ทดลอง *ห้อง 20-06 ตึก 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ปริมาตรห้อง *900 ลบ.เมตร (31783.5 ลบ.ฟุต)*

ลำดับที่	เวลา (นาที)	ความเข้มข้นของ CO_2 ภายในห้อง, c	$\ln c$
1	0	1457	7.28
2	5	1178	7.07
3	10	1022	6.93
4	15	982	6.89
5	20	973	6.88
6	25	871	6.77
7	30	846	6.74
8	35	837	6.73
9	40	829	6.72
10	45	796	6.68
11	50	780	6.66

รูปที่ ก-16 *แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์กับเวลา (22/12/42, 16.30-17.30 น.)*



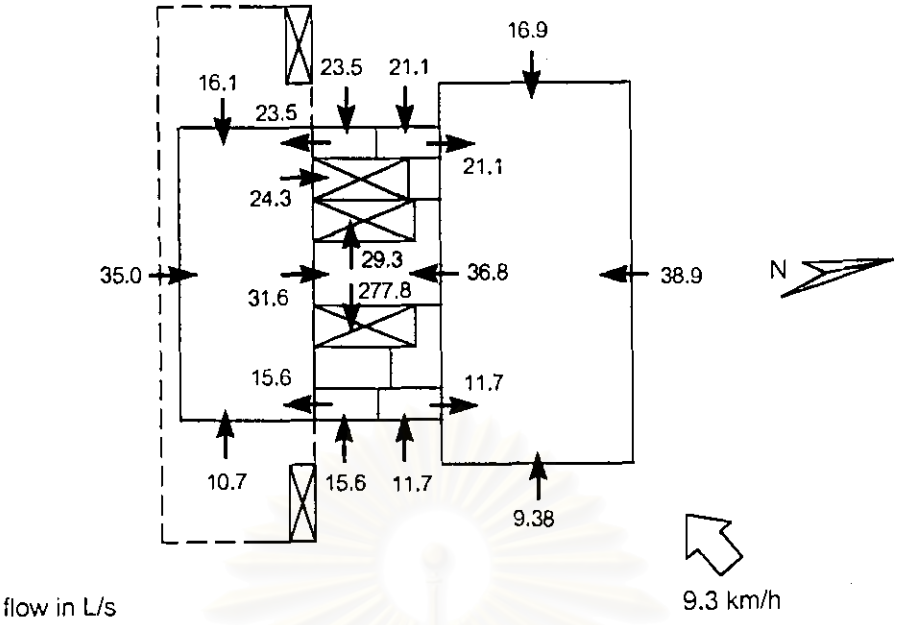
Air Change Rate (per hour) = 0.63

อัตราการระบายอากาศ = 567.00 m^3/hr (333.73 cfm)

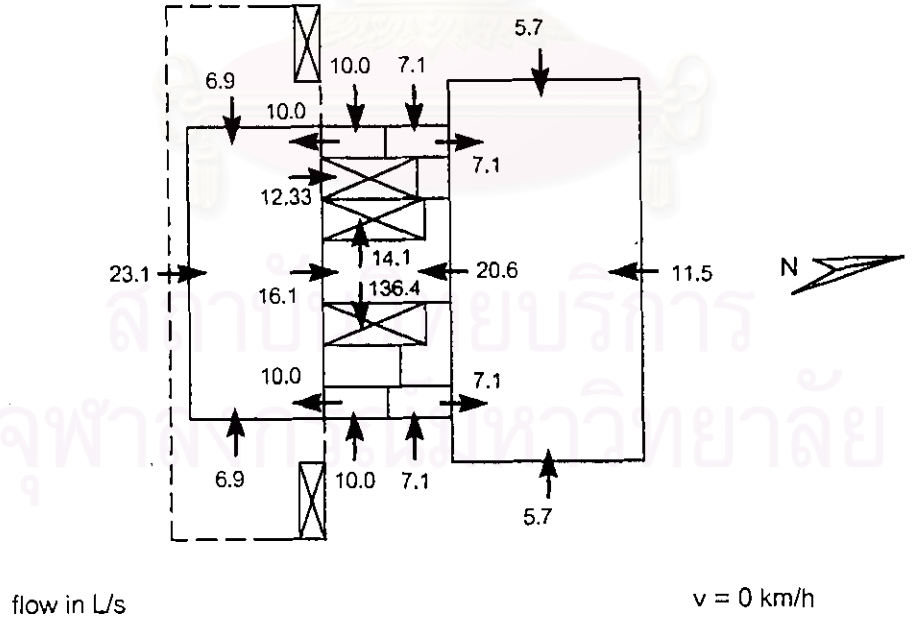
ภาคผนวก ข

รูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง

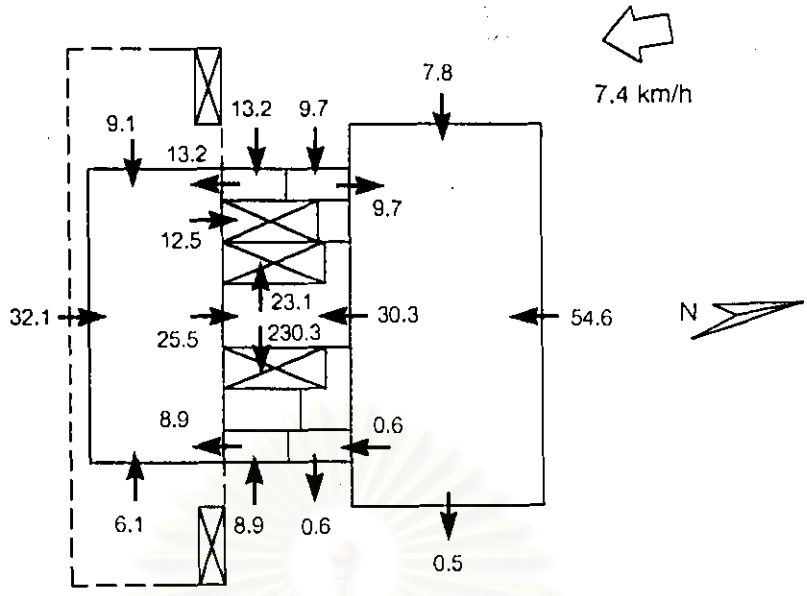
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



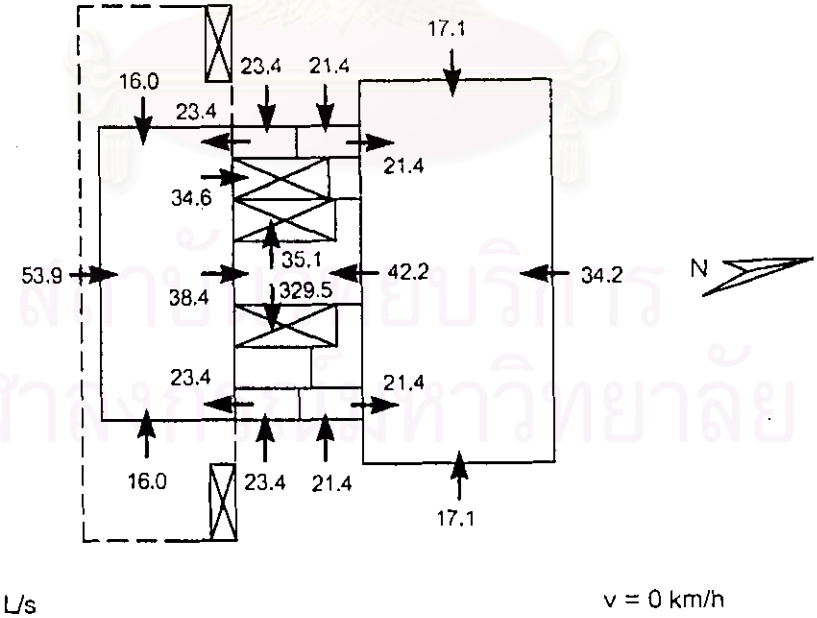
รูปที่ ข-1 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 10.00 น.)*



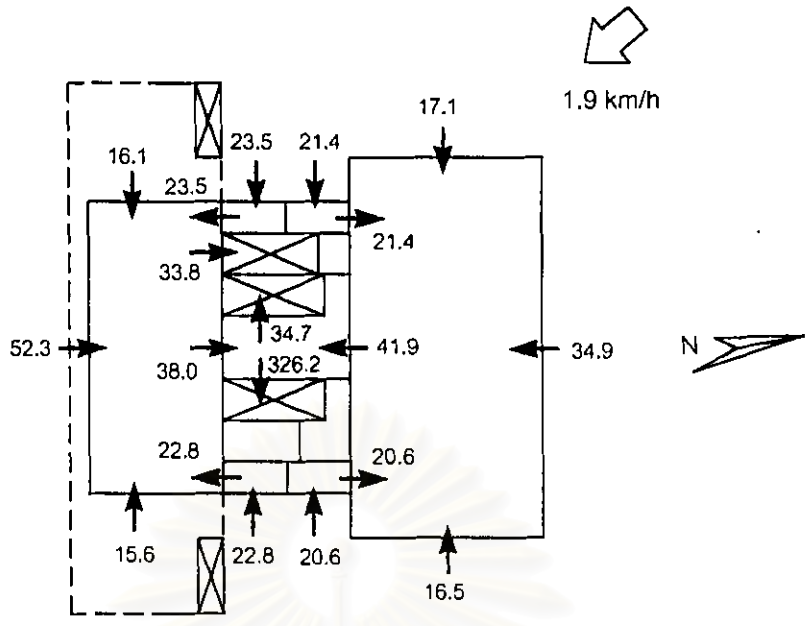
รูปที่ ข-2 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 11.00 น.)*



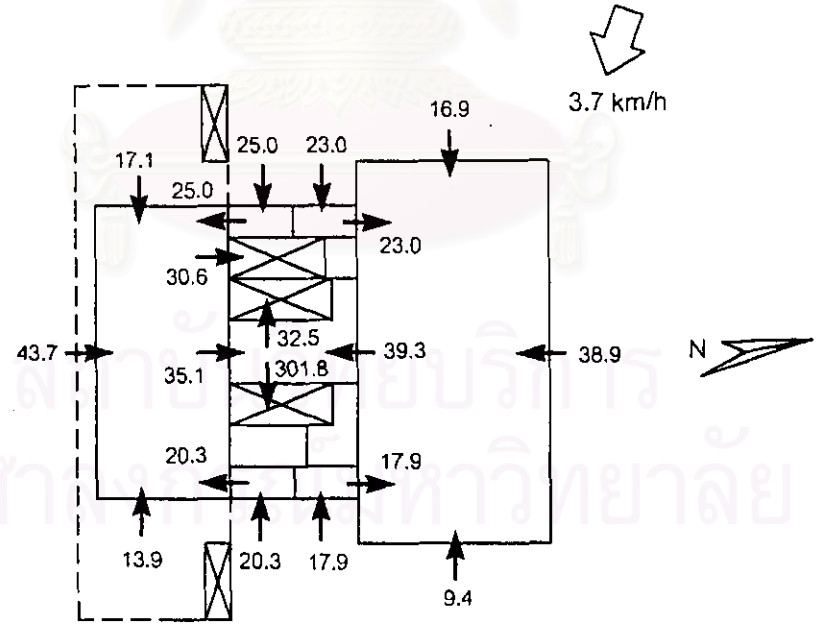
รูปที่ ข-3 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 12.00 น.)*



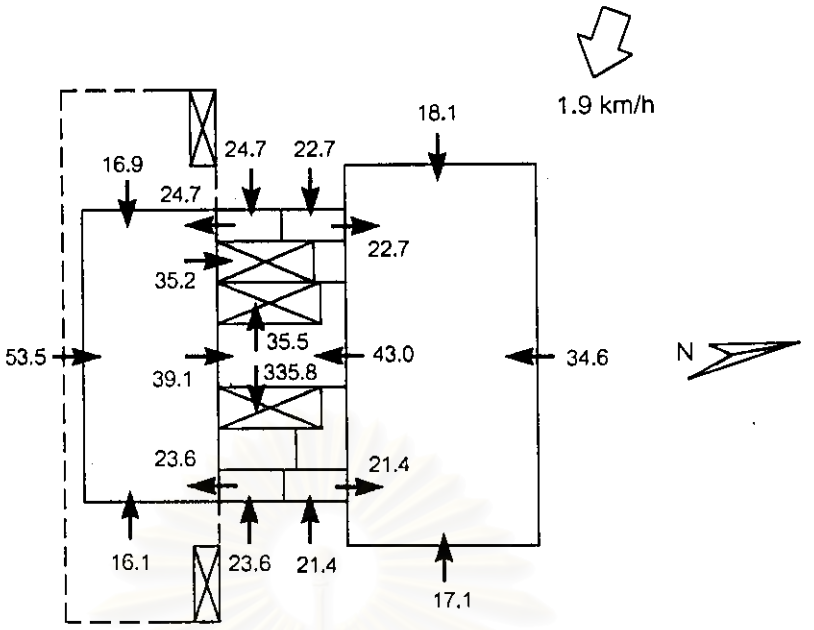
รูปที่ ข-4 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 13.00 น.)*



รูปที่ ข-5 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 14.00 น.)*

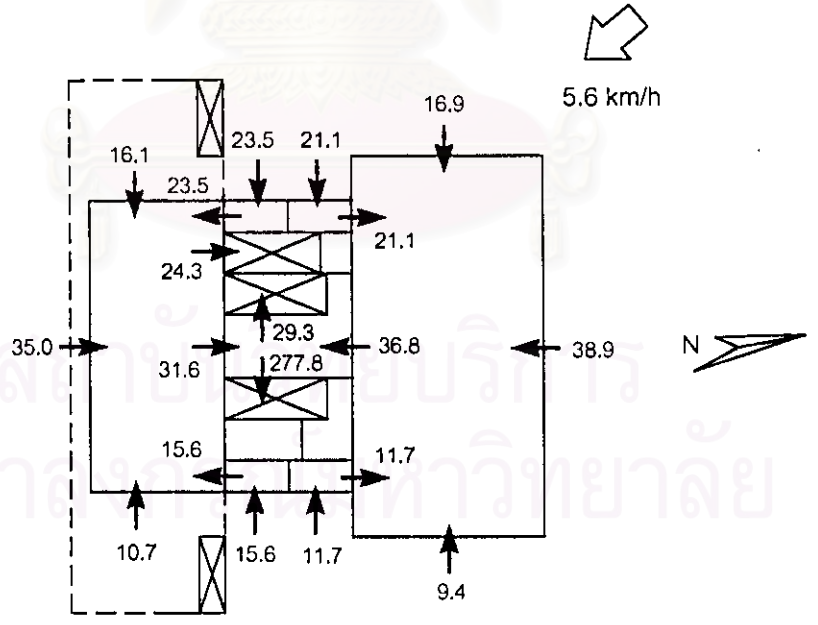


รูปที่ ข-6 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 15.00 น.)*



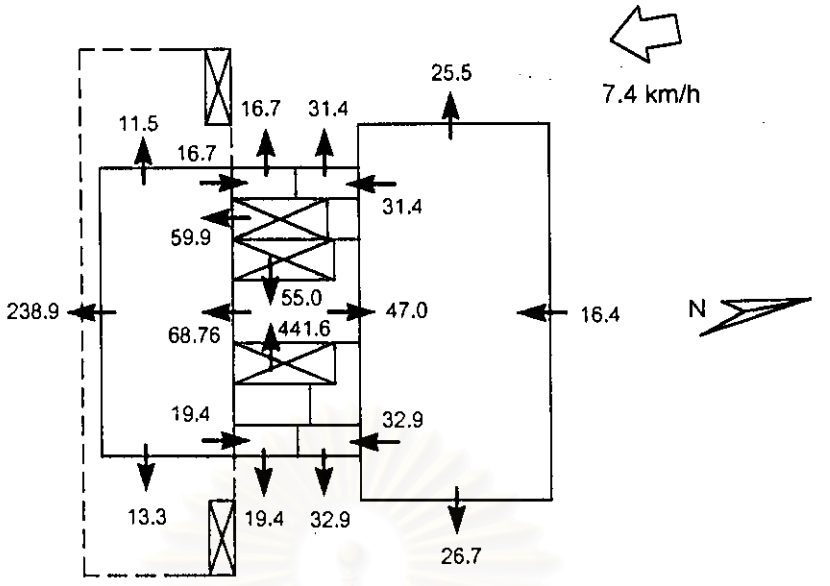
flow in L/s

รูปที่ ข-7 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 16.00 น.)*

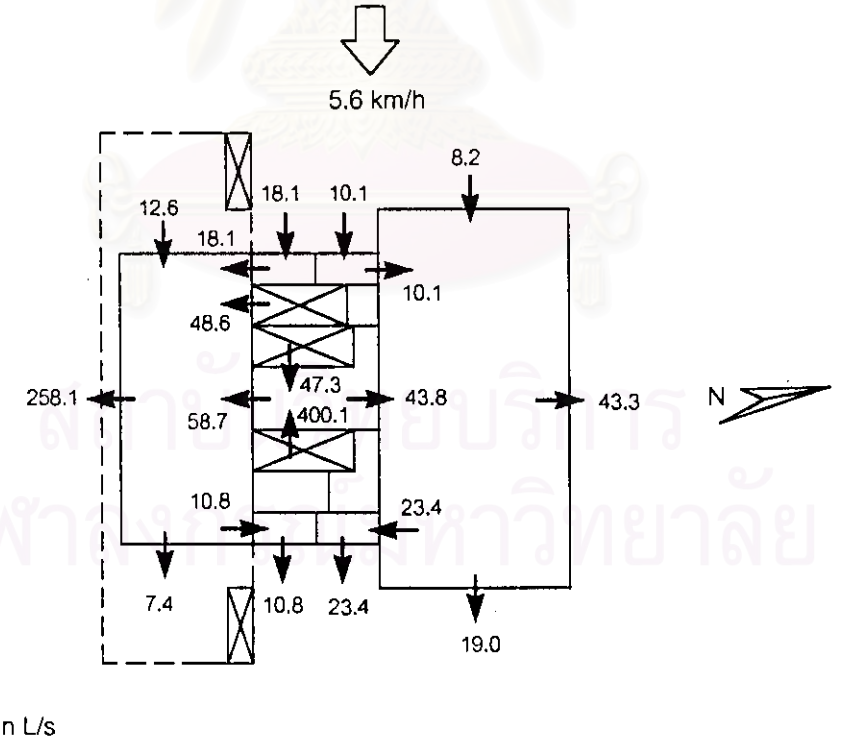


flow in L/s

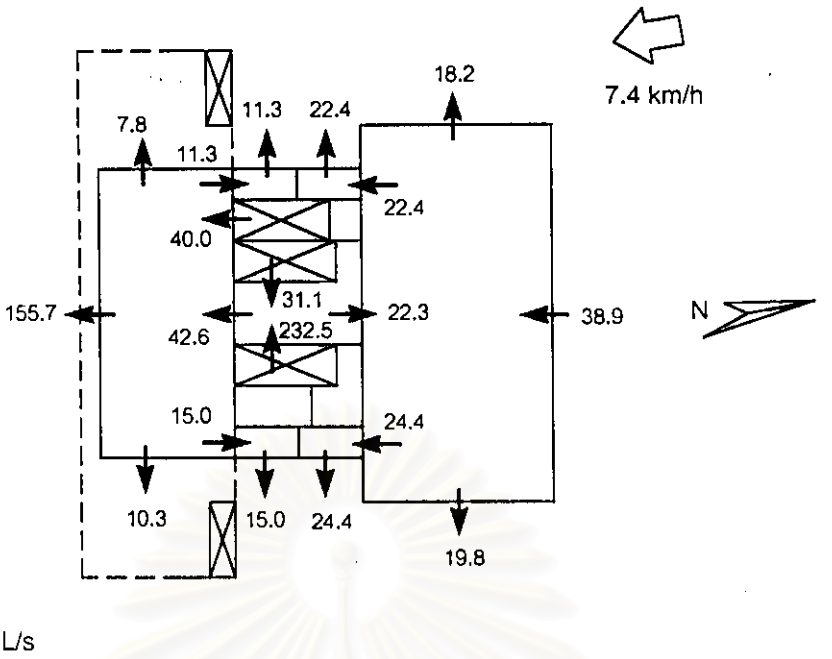
รูปที่ ข-8 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 15 ธ.ค. 2542 เวลา 17.00 น.)*



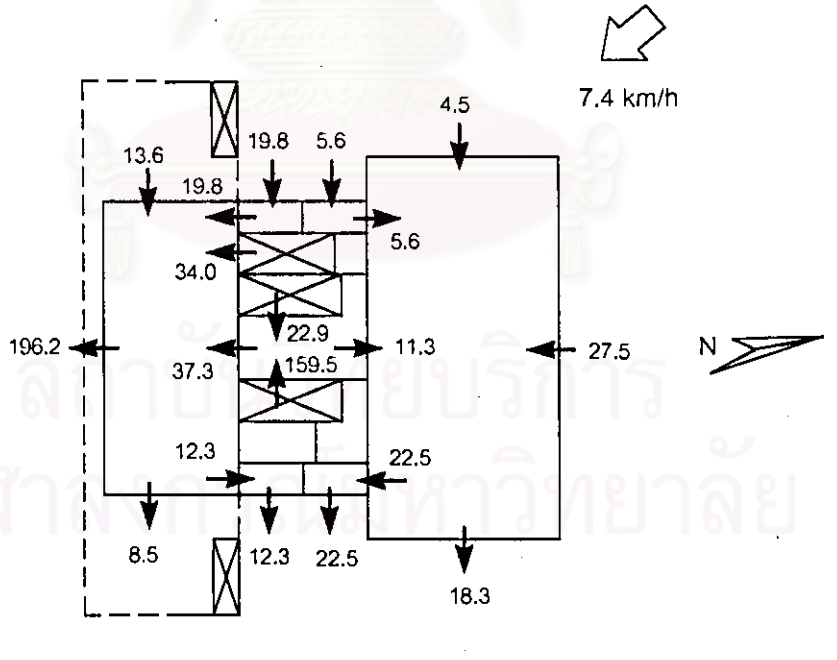
รูปที่ ข-9 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 10.00 น.)*



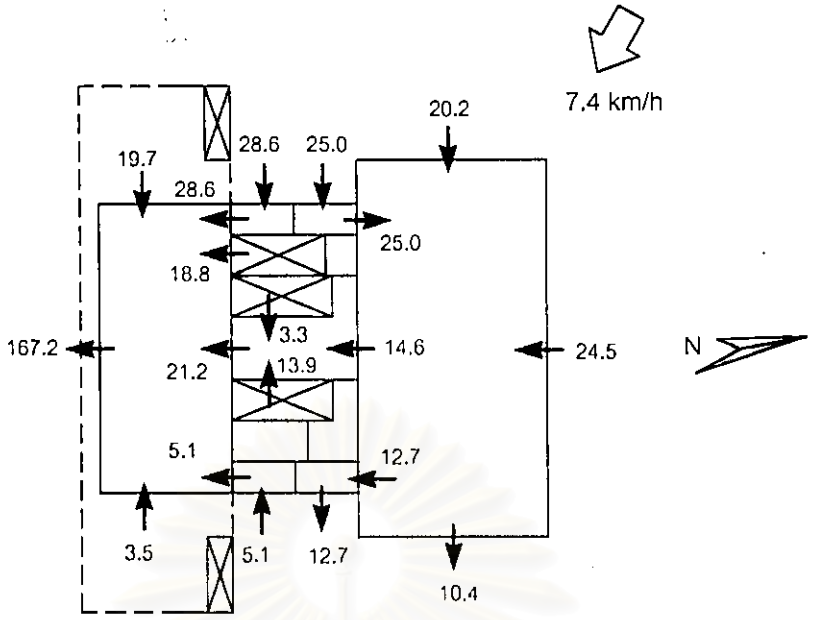
รูปที่ ข-10 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 11.00 น.)*



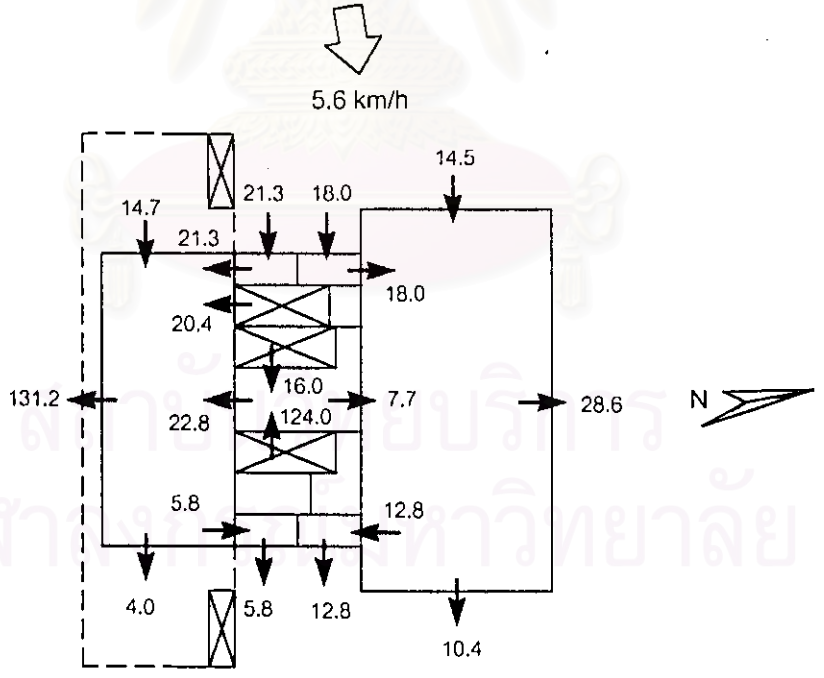
รูปที่ ข-11 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 12.00 น.)*



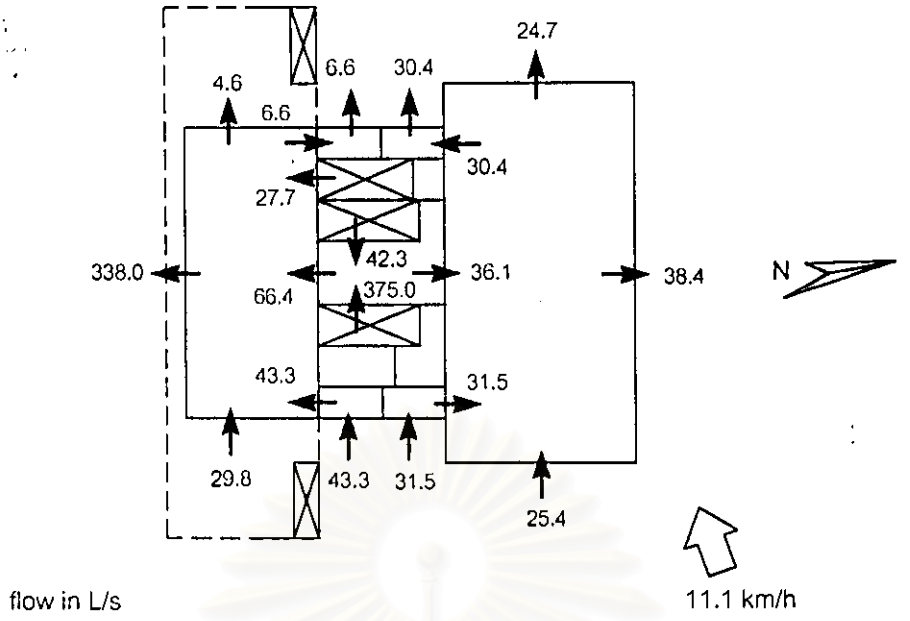
รูปที่ ข-12 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 13.00 น.)*



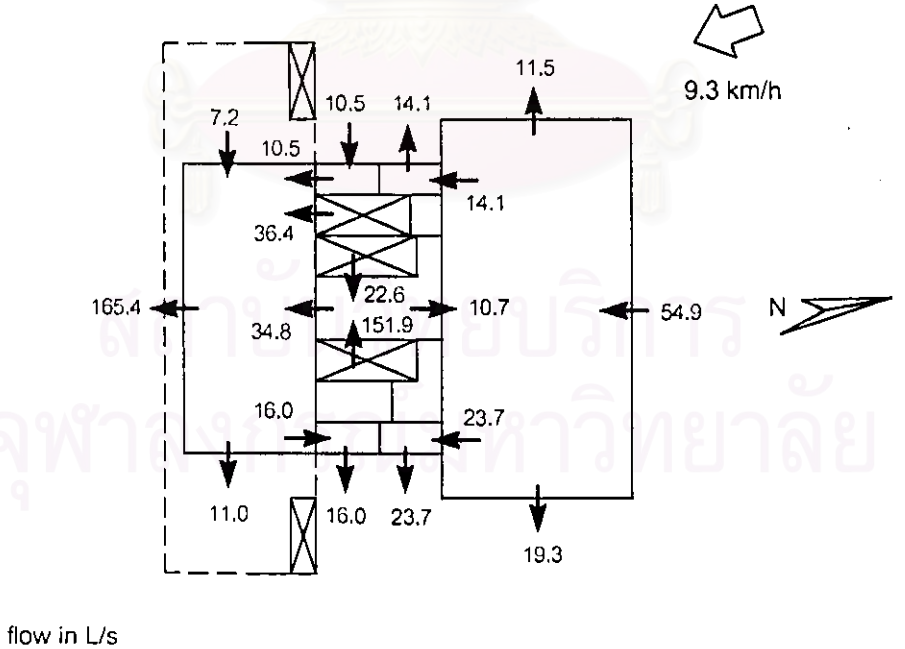
รูปที่ ข-13 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 14.00 น.)*



รูปที่ ข-14 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 15.00 น.)*



รูปที่ ข-15 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 16.00 น.)*



รูปที่ ข-16 *แสดงรูปแบบการไหลของอากาศที่ได้จากการทำนายด้วยโปรแกรม AFB ที่ชั้น 20 ของอาคารที่ใช้เป็นแบบจำลอง (ข้อมูลสภาพอากาศ วันที่ 22 ธ.ค. 2542 เวลา 17.00 น.)*

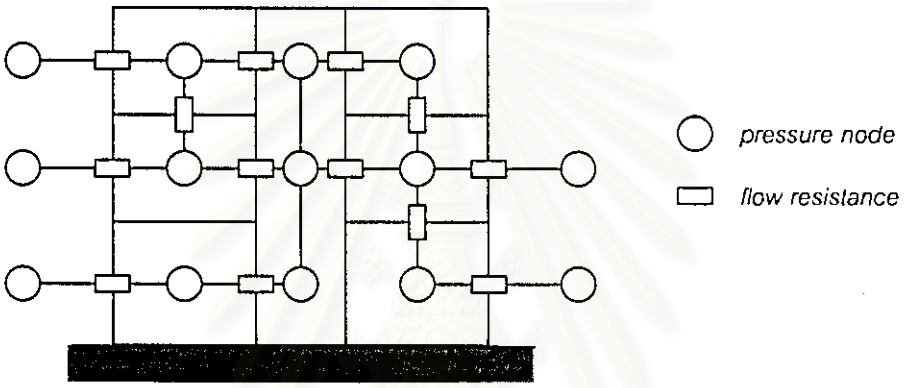
ภาคผนวก ค

ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อวิเคราะห์แบบจำลองการไหลของอากาศแบบเครือข่าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อแทนสมการที่ (3.21) ลงในสมการที่ (3.24) และ (3.25) แล้วเขียนให้อยู่ในรูปของความดันที่จุดต่อ จะทำให้ได้ระบบสมการที่อยู่ในรูปแบบของสมการไม่เชิงเส้นโดยมีจำนวนสมการ และตัวไม่รู้ค่าเท่ากับจำนวนของจุดต่อความดัน ดังนี้

$$\begin{aligned} f_1(P_1, P_2, \ldots, P_n) &= 0 \\ &\vdots \\ f_i(P_1, P_2, \ldots, P_i, \ldots, P_n) &= 0 \\ &\vdots \\ f_n(P_1, P_2, \ldots, P_n) &= 0 \end{aligned} \qquad \text{(ค-1)}$$



รูปที่ ค-1 *แสดงแบบจำลองการไหลของอากาศแบบเครือข่ายภายในอาคาร*

สำหรับการหาคำตอบของระบบสมการไม่เชิงเส้นของแบบจำลองการไหลของอากาศแบบเครือข่ายที่ได้ สามารถทำได้โดยระเบียบวิธีการวางตัวผิดที่ ซึ่งมีหลักการที่สำคัญคือ กำหนดค่าความดันเริ่มต้นที่แต่ละจุดต่อ และกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงของความดัน (ΔP) จากนั้นจึงทำการปรับปรุงค่าความดันที่แต่ละจุดต่อ จนคำตอบของระบบสมการไม่เชิงเส้นลู่เข้าถึงเกณฑ์ (convergence criterion) ที่กำหนด ดังขั้นตอนต่อไปนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> กำหนดค่าความดันเริ่มต้น P_i, $i = 1, 2, \ldots, n$ และค่าการเปลี่ยนแปลงของความดัน, ΔP

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> สำหรับแต่ละสมการของจุดต่อ i ใดๆ ให้พิจารณาความดันที่จุดต่อนั้นๆเป็นตัวแปรต้น (independent variable) แต่เพียงตัวเดียว โดยความดันที่จุดต่ออื่นๆให้ถือเป็นค่าคงที่ แล้วจึงทำการคำนวณค่าปริมาณการไหลของอากาศสุทธิที่เข้าสู่จุดต่อนั้นจากค่าเริ่มต้นที่กำหนดไว้ ว่าลู่เข้าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วหรือไม่ เกณฑ์ดังกล่าวอาจอยู่ในรูปแบบ เช่น

$$\left|f(P_1, P_2, ..., P_n\right| \quad < \quad \varepsilon \qquad \text{(ค-2)}$$

โดย ε เป็นค่าความผิดพลาดที่ยอมได้ (tolerance)

หากถึงเกณฑ์การลู่เข้าที่กำหนด แสดงว่าค่าความดันที่จุดต่อนั้นเท่ากับค่าเริ่มต้นที่กำหนดไว้ ก็ให้ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 สำหรับจุดต่อถัดไป หากยังไม่ถึงเกณฑ์การลู่เข้าที่กำหนด ให้ทำต่อตามขั้นตอนต่อไป

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> คำนวณค่าความดัน, P ใหม่ จาก

$$P_i^{k+1} \quad = \quad P_i^k \quad + \quad \Delta P^k \qquad \text{(ค-3)}$$

จากค่าความดัน, P ใหม่ที่ได้ ทำการคำนวณค่าปริมาณการไหลของอากาศสุทธิที่เข้าสู่จุดต่อนั้นว่าลู่เข้าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วหรือไม่ หากถึงเกณฑ์การลู่เข้าที่กำหนด แสดงว่าค่าความดันที่จุดต่อนั้นเท่ากับค่าความดัน, P ใหม่ที่ได้ ก็ให้ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 สำหรับจุดต่อถัดไป หากยังไม่ถึงเกณฑ์การลู่เข้าที่กำหนด ให้ทำต่อตามขั้นตอนต่อไป

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ทำการตรวจสอบว่าตำแหน่งของ P_i^k และ P_i^{k+1} ครอบคลุมราก $\overline{P}$ ที่ต้องการหรือไม่ ดังนี้

คำนวณผลคูณระหว่าง $f(P_i^k)$ และ $f(P_i^{k+1})$:

หาก $f(P_i^k) \cdot f(P_i^{k+1}) < 0$ หมายถึงผลที่เกิดขึ้นเป็นดังกรณีที่ 1 (รูปที่ ค-2)
ดังนั้น รากจะอยู่ในช่วง $P_i^k < \overline{P} < P_i^{k+1}$

หาก $f(P_i^k) \cdot f(P_i^{k+1}) > 0$ หมายถึงผลที่เกิดขึ้นเป็นดังกรณีที่ 2 (รูปที่ ค-2)
ดังนั้น รากจะอยู่ในช่วง $\overline{P} > P_i^{k+1}$

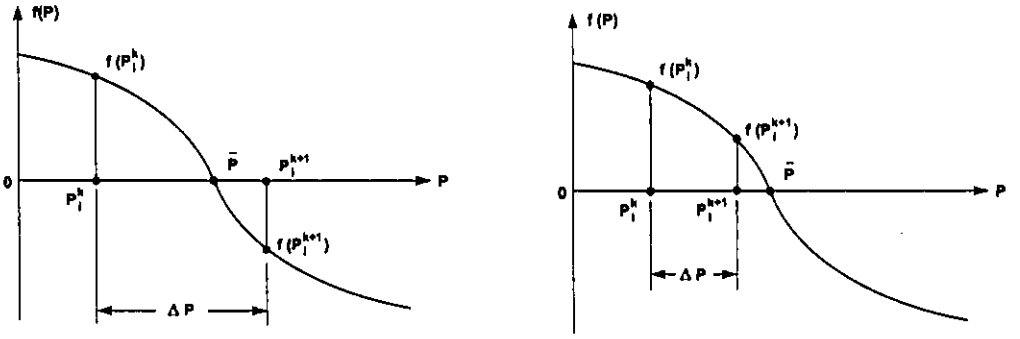
ถ้าตำแหน่งของ P_i^k และ P_i^{k+1} ครอบคลุมราก $\overline{P}$ ที่ต้องการแล้วให้ทำตามขั้นตอนที่ 5 แต่ถ้ายัง ให้ทำการเพิ่มค่า ΔP ดังนี้

$$\Delta P^{k+1} \quad = \quad x \cdot \Delta P^k \qquad \text{(ค-4)}$$

เมื่อ

x = ค่าคงที่สำหรับเพิ่มขนาดของ ΔP

จากนั้นให้ย้อนกลับไปทำตามขั้นตอนที่ 3 จนตำแหน่งของ P_i^k และ P_i^{k+1} ครอบคลุมราก $\overline{P}$



กรณีที่ 1: $f(P_i^k)\cdot f(P_i^{k+1})<0$ กรณีที่ 2: $f(P_i^k)\cdot f(P_i^{k+1})>0$

รูปที่ ค-2 *แสดงขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบว่าตำแหน่งของ P_i^k และ P_i^{k+1} ครอบคลุมราก $\bar{P}$ ที่ต้องการหรือไม่*

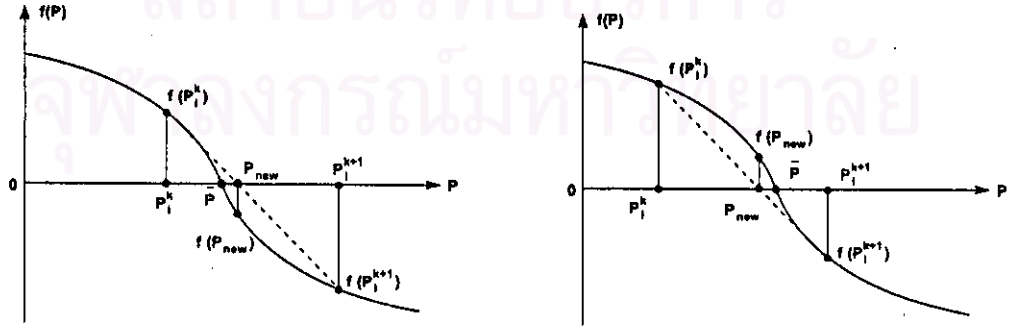
<u>ขั้นตอนที่ 5</u> ถ้าตำแหน่งของ P_i^k และ P_i^{k+1} ครอบคลุมราก $\bar{P}$ ที่ต้องการแล้ว ให้ทำการคำนวณค่าความดัน, P ใหม่ จาก

$$P_{new} = \frac{f(P_i^{k+1})P_i^k - f(P_i^k)P_i^{k+1}}{f(P_i^{k+1}) - f(P_i^k)} \qquad \text{(ค-6)}$$

จากค่าความดัน, P ใหม่ที่ได้ ทำการคำนวณค่าปริมาณการไหลของอากาศสุทธิที่เข้าสู่จุดต่อนั้นว่าลู่เข้าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วหรือไม่ หากถึงเกณฑ์การลู่เข้าที่กำหนด แสดงว่าค่าความดันที่จุดต่อนั้นเท่ากับค่าความดัน, P ใหม่ที่ได้ ก็ให้ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 สำหรับจุดต่อถัดไป หากยังไม่ถึงเกณฑ์การลู่เข้าที่กำหนดให้ทำการคำนวณผลคูณระหว่าง $f(P_i^k)$ และ $f(P_{new})$:

หาก $f(P_i^k)\cdot f(P_{new})<0$ หมายถึงผลที่เกิดขึ้นเป็นดังกรณีที่ 1 (รูปที่ ค-3)
ดังนั้น รากจะอยู่ในช่วง $P_i^k<\bar{P}<P_{new}$

หาก $f(P_i^k)\cdot f(P_{new})>0$ หมายถึงผลที่เกิดขึ้นเป็นดังกรณีที่ 2 (รูปที่ ค-3)
ดังนั้น รากจะอยู่ในช่วง $P_{new}<\bar{P}<P_i^{k+1}$



กรณีที่ 1: $f(P_i^k)\cdot f(P_{new})<0$ กรณีที่ 2: $f(P_i^k)\cdot f(P_{new})>0$

รูปที่ ค-3 *แสดงขั้นตอนที่ 5 การคำนวณค่าความดัน, P ใหม่ เพื่อให้คำตอบลู่เข้าสู่เกณฑ์ที่กำหนด*

ขั้นตอนที่ 6 ทำซ้ำขั้นตอนที่ 5 โดยปรับค่า P_i^k หรือ P_i^{k+1} ใหม่เพื่อบีบช่วงดังกล่าวให้แคบลง
หากผลที่เกิดขึ้นเป็นดังกรณีที่ 1 (รูปที่ ค-3) ให้ปรับค่า P_i^{k+1} ใหม่ให้เท่ากับ P_{new}
หากผลที่เกิดขึ้นเป็นดังกรณีที่ 2 (รูปที่ ค-3) ให้ปรับค่า P_i^k ใหม่ให้เท่ากับ P_{new}

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อทำครบทุกจุดต่อให้ทำการทำซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2-6 จนกว่าจะไม่มีความดันที่จุดต่อใดๆ เปลี่ยนแปลงอีก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ข้อมูลของ Input File และ Weather Data File สำหรับโปรแกรม AFB

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของ Input File

1. General data

project title

TITLE(I)

2. Weather data

(This section must be left blank for running the program with a weather data file.)

outside temperature (°C)

TOUT

(Outside temperature is used as constant around the entire exterior of the building.)

wind velocity (km/h)	wind direction (degree refer to north)
WVEL	WDIR

(wind direction = 0, for wind velocity = 0

wind direction = 360, for wind direction from north to south)

height at which velocity is measured (m)	wind exponent (dimensionless)
HW	XW

3. Building data

3.1 Building levels and heights

no. of building levels	input parameter (either 0 or 1)
NH	NIH

(The number of levels in each building, which may include the basement. If shafts extend to the roof, the roof is considered a level.)

If input parameter = 0, then heights for each building level are to be individually entered as follows:

h(1)	h(2)	h(3)	...	h(i)	...	h(NH)
H(1)	H(2)	H(3)	...	H(I)	...	H(NH)

where h(i) is the elevation of the midheight of level i above the ground (m).

If input parameter = 1, then the following line must be entered:

h(1) (m)	distance between floors (m)
H(1)	DH

3.2 Temperature profiles

no. of temperature profiles

NTP

(For each different temperature that exist within the building, a temperature profile is entered. The temperature profile is simply an explanation to the computer of each different temperature in the building.)

For each temperature profile the following data must be supplied:

no. of temp. point	level no.	temperature (°C)	...	level no.	temperature (°C)
NNN	II(J)	TT(J)	...	II(NNN)	TT(NNN)

(The number of temperature points that define the temperature profile. When more than one point is entered, the program will linearly interpolate the other temperatures.)

3.3 Outside pressure profiles

input parameter (either 0 or 1)

NX

If input parameter = 0, then the following lines must be entered:

building orientation (degree refer to north)

ANG

width of the small side of the building (m)	width of the large side of the building (m)
W	D

If input parameter = 1, then the pressure coefficients for each pressure profile are required.

no. of outside pressure profiles

NPO

Cw(1)	Cw(2)	...	Cw(NPO)
CW(1)	CW(2)	...	CW(NPO)

3.4 Building data in each floor

no. of floors

NFLS

(Number of floors - This number may be less than number of building levels because shaft can be taller than the building, for example, stairs opening onto a roof)

All the following data in this input element are supplied for each floor or consecutive groups of similar floors.

floor title

COMM

staring floor	ending floor	no. of compartments per floor
IF1	IF2	NOC

(Floor data are entered in ascending order of floors. When data are for only one floor, then I1 = I2, and the same number is supplied for both.)

For each compartment on a floor, the following data are supplied:

compartment title

COMM

no. of connections to other spaces on same floor	no. of connections to other spaces on floor above	no. of connections to the outside	net flow (sL/s)	temperature profile number
NZ	NA	NNO	FF(I)	IT(I)

(Net flow of pressurization air can be either positive and negative value. A negative value of net flow indicates that the campartment is being exhausted. If air is both supplied and exhausted from a compartment, net flow is the supply rate less the exhaust rate.)

For each connection between this compartment and another on the same floor, the following data are required:

other compartment number on the same floor	flow area (m^2)
JC(I,J)	AI(I,J)

For each connection between this compartment and one on the floor above, the following data are required:

other compartment number on floor above	flow area (m^2)
JC(I,J)	AI(I,J)

(A connection to the floor above does not have meaning for the top floor of a building. Thus, when data are supplied for a block of more than one floor, the computer disregards this connection for the top floor. If data for the top floor are supplied as a block for only one floor, specification of a connection to the floor above result in an input error.)

For each connection to the outside, the following data are required:

outside presssure profile number	flow area (m^2)
JOC(I,J)	AO(I,J)

3.5 Shaft data

no. of shaft

NS

(The total number of shafts that are to be modeled in the building flow network can be stairwells, elevator shafts, smoke shafts, or any other shaft in a building.)

All the following data in this input element are required for each shaft.

shaft title

TITSH(IS,I)

bottom level of shaft	top level of shaft	temperature profile number
NFS1(IS)	NFS2(IS)	ITS(IS)

shaft type (1 or 2)

NST

(Shaft type = 1 for stairwell, 2 for the others)

For each shaft type, these following data are required.

For shaft type = 1

length of one side of stairwell (m)	length of adjacent side of stairwell (m)	stairwell occupancy condition code
S1SW	S2SW	ISCC

Stairwell occupancy code :

1 = open stair treads, no occupancy

2 = open stair treads, high density

3 = closed stair treads, no occupancy

4 = closed stair treads, medium density

5 = closed stair treads, high density

For shaft type = 2

figure of shaft code	interior surface of shaft code
IFSC	ISSC
1 = rectangular shaft	1 = concrete
2 = circular shaft	2 = galvanized steel
3 = oval shaft	

For each figure of shaft code, these following data are required.

For figure of shaft code = 1

length of one side of shaft (m)	length of adjacent side of shaft (m)
S1S	S2S

For figure of shaft code = 2

Diameter of shaft (m)

DS

For figure of shaft code = 3

major dimension of oval shaft (m)	minor dimension of oval shaft (m)
DMA	DMI

Enter the following typical data, which apply to each level of the shaft. Exceptions can be entered later.

no. of connections between typical level of shaft and outside	net flow into typical level of shaft (sL/s)
NNO	FFF

The connection data to the building for a typical level are required.

compartment no. to which shaft is connected	flow area (m^2)
JCP	AA

For each connection to the outside, the connection data for a typical floor are required.

outside pressure profile number	flow area (m^2)
JOC(NI,J)	AO(NI,J)

The number of exceptions to the typical data are required.

no. of exceptions
NNN

All the following data in this input element are required for each exception.

exception type (1,2 or 3)	level of shaft
KE	IFF

The next line depends on the exception type. For exception type = 1, an exception to the net flow into the floor or the shaft is defined.

net flow (sL/s)
FF(I)

For exception type = 2, an exception to an outside connection for this shaft is defined.

outside pressure profile number	flow area (m^2)
J	AAO

For exception type = 3, an exception to the connection between the shaft and the building is defined.

compartment no. to which shaft is connected	flow area (m^2)
JCP	AA

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของ Weather Data File

Number of weather data sets

NWS

For each weather data set, the following data are required:

outside temperature (°C)	wind velocity (km/h)	wind direction (degree refer to north)
TOUT(IWS)	WVEL(IWS)	WDIR(IWS)

(wind direction = 0, for wind velocity = 0

wind direction = 360, for wind direction from north to south)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ตัวอย่าง Input File และ Weather Data File สำหรับโปรแกรม AFB

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่าง Input File

```
ENG*4
1
23 0
 4.6 11.3 15.5 19.7 23.9 28.1 32.3 36.5 40.7 44.9 49.1 53.3
57.5 61.7 65.9 70.1 74.3 78.5 82.7 86.9 91.1 96.0 100.25
2
1 1 24
1 1 27.5
0
100
37 42
22
FLOOR*1
1 1 1
COMPARTMENT*1
0 0 4 0 2
1 0.1
2 3.2
3 0.1
4 3.2
FLOOR*2
2 2 10
COMPARTMENT*1/2
4 0 3 0 2
3 0.03
4 0.14
9 0.016
10 0.016
1 0.011
2 0.037
3 0.011
COMPARTMENT*2/2
4 0 3 0 2
3 0.03
6 0.016
7 0.016
8 0.016
1 0.013
3 0.013
4 0.026
COMPARTMENT*3/2
3 0 0 0 2
1 0.03
2 0.03
5 0.14
COMPARTMENT*4/2
1 0 0 0 2
1 0.14
COMPARTMENT*5/2
1 0 0 0 2
3 0.14
COMPERTMENT*6/2
1 0 0 0 2
2 0.016
COMPARTMENT*7/2
1 0 0 0 2
2 0.016
COMPARTMENT*8/2
1 0 0 0 2
2 0.016
COMPARTMENT*9/2
1 0 1 0 2
1 0.016
3 1.92
COMPARTMENT*10/2
1 0 1 0 2
1 0.016
1 1.92
FLOOR*3
3 3 6
COMPARTMENT*1/3
4 0 3 0 2
2 0.03
3 0.14
5 0.016
6 0.016
1 0.011
2 0.037
3 0.011
COMPARTMENT*2/3
2 0 0 0 2
1 0.03
4 0.14
COMPARTMENT*3/3
1 0 0 0 2
1 0.14
COMPARTMENT*4/3
1 0 0 0 2
2 0.14
COMPARTMENT*5/3
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
1 0 1 0 2
1 0.016
3 1.92
COMPARTMENT*6/3
1 0 1 0 2
1 0.016
1 1.92
FLOOR*4-17
4 17 10
COMPARTMENT*1/4-17
4 0 3 0 1
3 0.03
4 0.14
9 0.016
10 0.016
1 0.011
2 0.037
3 0.011
COMPARTMENT*2/4-17
4 0 3 0 1
3 0.03
6 0.016
7 0.016
8 0.016
1 0.013
3 0.013
4 0.026
COMPARTMENT*3/4-17
3 0 0 0 2
1 0.03
2 0.03
5 0.14
COMPARTMENT*4/4-17
1 0 1 0 2
1 0.14
1 0.5
COMPARTMENT*5/4-17
1 0 1 0 2
3 0.14
1 0.5
COMPARTMENT*6/4-17
1 0 1 0 2
2 0.016
3 0.25
COMPARTMENT*7/4-17
1 0 1 -7000 2
2 0.016
3 1.92
COMPARTMENT*8/4-17
1 0 1 -7000 2
2 0.016
1 1.92
COMPARTMENT*9/4-17
1 0 1 -7000 2
1 0.016
3 1.92
COMPARTMENT*10/4-17
1 0 1 -7000 2
1 0.016
1 1.92
FLOOR*18-20
18 20 10
COMPARTMENT*1/18-20
4 0 3 0 1
3 0.03
4 0.14
9 0.016
10 0.016
1 0.011
2 0.037
3 0.011
COMPARTMENT*2/18-20
4 0 3 0 1
3 0.03
6 0.016
7 0.016
8 0.016
1 0.013
3 0.013
4 0.026
COMPARTMENT*3/18-20
3 0 0 0 2
1 0.03
2 0.03
5 0.14
COMPARTMENT*4/18-20
1 0 0 0 2
1 0.14
COMPARTMENT*5/18-20
1 0 0 0 2
3 0.14
COMPARTMENT*6/18-20
1 0 0 0 2
2 0.016
COMPARTMENT*7/18-20
1 0 1 -7000 2
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
2 0.016
3 1.92
COMPARTMENT*8/16-20
1 0 1 -7000 2
2 0.016
1 1.92
COMPARTMENT*9/16-20
1 0 1 -7000 2
1 0.016
3 1.92
COMPARTMENT*10/16-20
1 0 1 -7000 2
1 0.016
1 1.92
FLOOR*21
21 21 10
COMPARTMENT*1/21
4 1 3 0 2
3 0.03
4 0.14
9 0.016
10 0.016
1 0.1
1 0.011
2 0.037
3 0.011
COMPARTMENT*2/21
4 1 3 0 1
3 0.03
6 0.016
7 0.016
8 0.016
1 0.1
1 0.013
3 0.013
4 0.026
COMPARTMENT*3/21
3 1 0 0 2
1 0.03
2 0.03
5 0.14
1 0.25
COMPARTMENT*4/21
1 0 0 0 2
1 0.14
COMPARTMENT*5/21
1 0 0 0 2
3 0.14
COMPARTMENT*6/21
1 0 0 0 2
2 0.016
COMPARTMENT*7/21
1 0 1 0 2
2 0.016
3 0.56
COMPARTMENT*8/21
1 0 1 0 2
2 0.016
1 0.56
COMPARTMENT*9/21
1 0 1 0 2
1 0.016
3 0.56
COMPARTMENT*10/21
1 0 1 0 2
1 0.016
1 0.56
FLOOR*22
22 22 1
COMPARTMENT*1
0 0 4 0 2
1 0.024
2 0.037
3 0.024
4 0.026
5
ELEVATOR*1
1 22 2
2
1 1
8.1 2.7
0 0
3 0.06
4
3 1
1 0.06
3 3
3 0 0
3 3
2 0.06
3 21
3 0.96
ELEVATOR*2
1 22 2
2
1 1
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
8.1 2.7
0 0
3 0.06
3
3 1
1 0.06
3 3
3 0 0
3 3
2 0.06
STAIRWELL#1
1 23 2
1
6.0 3.5 3
0 0
1 0.016
2
3 1
1 1.6
2 23
3 0.016
STAIRWELL#2
1 20 2
1
4.5 1.8 3
0 0
1 0.016
2
3 1
1 0 0
3 20
1 0 0
STAIRWELL#3
1 20 2
1
4.5 1.8 3
0 0
1 0.016
2
3 1
1 0 0
3 20
1 0 0
```

ตัวอย่าง Weather Data File

```
8
26.6  9.3  60
28.0  0    0
28.8  7.4  360
30.6  0    0
30.5  1.9  330
30.0  3.7  300
30.7  1.9  300
29.4  5.6  330
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่าง Output File ของโปรแกรม AFB

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
INPUT DATA ECHO FOR eng4ac.dat

1. GENERAL DATA
TITLE = ENG#4

2. WEATHER DATA
READ WEATHER DATA FROM FILE 151299

3. BUILDING DATA
NH =  23, NIH = 0
HEIGHTS
 4.60   11.30   15.50   19.70   23.90   28.10   32.30   36.50   40.70   44.90
49.10   53.30   57.50   61.70   65.90   70.10   74.30   78.50   82.70   86.90
91.10   96.05  100.25
NUMBER OF TEMPERATURE PROFILES =  2
TEMPERATURE PROFILE
    1   1   24.0
TEMPERATURE PROFILE
    1   1   27.5
ANG =  100.00
W =   37.00, D =   42.00
NFLS = 22
FLOOR#1
IF1 =  1 IF2 =  1 NOC =  1
COMPARTMENT#1
NZ =  0 NA =   0, NNO =  4, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    .1000
J =  2, A =   3.2000
J =  3, A =    .1000
J =  4, A =   3.2000
FLOOR#2
IF1 =  2 IF2 =  2 NOC = 10
COMPARTMENT#1/2
NZ =  4 NA =   0, NNO =  3, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .0300
J =  4, A =    .1400
J =  9, A =    .0160
J = 10, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    .0110
J =  2, A =    .0370
J =  3, A =    .0110
COMPARTMENT#2/2
NZ =  4 NA =   0, NNO =  3, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .0300
J =  6, A =    .0160
J =  7, A =    .0160
J =  8, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    .0130
J =  3, A =    .0130
J =  4, A =    .0260
COMPARTMENT#3/2
NZ =  3 NA =   0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0300
J =  2, A =    .0300
J =  5, A =    .1400
COMPARTMENT#4/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .1400
COMPARTMENT#5/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .1400
COMPERTMENT#6/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =    .0160
COMPARTMENT#7/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =    .0160
COMPARTMENT#8/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =    .0160
COMPARTMENT#9/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =   1.9200
COMPARTMENT#10/2
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =   1.9200
FLOOR#3
IF1 =  3 IF2 =  3 NOC =  6
COMPARTMENT#1/3
```

```
NZ =  4 NA =   0, NNO =  3, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0300
J =  3, A =     .1400
J =  5, A =     .0160
J =  6, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .0110
J =  2, A =     .0370
J =  3, A =     .0110
COMPARTMENT#2/3
NZ =  2 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0300
J =  4, A =     .1400
COMPARTMENT#3/3
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .1400
COMPARTMENT#4/3
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .1400
COMPARTMENT#5/3
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =    1.9200
COMPARTMENT#6/3
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    1.9200
FLOOR#4-17
IF1 =  4 IF2 = 17 NOC = 10
COMPARTMENT#1/4-17
NZ =  4 NA =   0, NNO =  3, FF =       .0,  IT =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .0300
J =  4, A =     .1400
J =  9, A =     .0160
J = 10, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .0110
J =  2, A =     .0370
J =  3, A =     .0110
COMPARTMENT#2/4-17
NZ =  4 NA =   0, NNO =  3, FF =       .0,  IT =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .0300
J =  6, A =     .0160
J =  7, A =     .0160
J =  8, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .0130
J =  3, A =     .0130
J =  4, A =     .0260
COMPARTMENT#3/4-17
NZ =  3 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0300
J =  2, A =     .0300
J =  5, A =     .1400
COMPARTMENT#4/4-17
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .1400
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .5000
COMPARTMENT#5/4-17
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .1400
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .5000
COMPARTMENT#6/4-17
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =     .2500
COMPARTMENT#7/4-17
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =    1.9200
COMPARTMENT#8/4-17
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    1.9200
COMPARTMENT#9/4-17
```

```
NZ =  1 NA =  0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =   1.9200
COMPARTMENT#10/4-17
NZ =  1 NA =  0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =   1.9200
FLOOR#18-20
IF1 = 18 IF2 = 20 NOC = 10
COMPARTMENT#1/18-20
NZ =  4 NA =  0, NNO =  3, FF =      .0,  IT =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .0300
J =  4, A =    .1400
J =  9, A =    .0160
J = 10, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    .0110
J =  2, A =    .0370
J =  3, A =    .0110
COMPARTMENT#2/18-20
NZ =  4 NA =  0, NNO =  3, FF =      .0,  IT =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .0300
J =  6, A =    .0160
J =  7, A =    .0160
J =  8, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    .0130
J =  3, A =    .0130
J =  4, A =    .0260
COMPARTMENT#3/18-20
NZ =  3 NA =  0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0300
J =  2, A =    .0300
J =  5, A =    .1400
COMPARTMENT#4/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .1400
COMPARTMENT#5/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .1400
COMPARTMENT#6/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  0, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =    .0160
COMPARTMENT#7/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =   1.9200
COMPARTMENT#8/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =   1.9200
COMPARTMENT#9/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =   1.9200
COMPARTMENT#10/18-20
NZ =  1 NA =  0, NNO =  1, FF = -7000.0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =   1.9200
FLOOR#21
IF1 = 21 IF2 = 21 NOC = 10
COMPARTMENT#1/21
NZ =  4 NA =  1, NNO =  3, FF =      .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .0300
J =  4, A =    .1400
J =  9, A =    .0160
J = 10, A =    .0160
CONNECTION TO FLOOR ABOVE
J =  1, A =    .1000
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =    .0110
J =  2, A =    .0370
J =  3, A =    .0110
COMPARTMENT#2/21
NZ =  4 NA =  1, NNO =  3, FF =      .0,  IT =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =    .0300
```

```
J =  6, A =     .0160
J =  7, A =     .0160
J =  8, A =     .0160
CONNECTION TO FLOOR ABOVE
J =  1, A =     .1000
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .0130
J =  3, A =     .0130
J =  4, A =     .0260
COMPARTMENT#3/21
NZ =  3 NA =   1, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0300
J =  2, A =     .0300
J =  5, A =     .1400
CONNECTION TO FLOOR ABOVE
J =  1, A =     .2500
COMPARTMENT#4/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .1400
COMPARTMENT#5/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .1400
COMPARTMENT#6/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  0, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0160
COMPARTMENT#7/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =     .5600
COMPARTMENT#8/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .5600
COMPARTMENT#9/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =     .5600
COMPARTMENT#10/21
NZ =  1 NA =   0, NNO =  1, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0160
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .5600
FLOOR#22
IF1 = 22 IF2 = 22 NOC =  1
COMPARTMENT#1
NZ =  0 NA =   0, NNO =  4, FF =       .0,  IT =  2
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  1, A =     .0240
J =  2, A =     .0370
J =  3, A =     .0240
J =  4, A =     .0260
ELEVATOR#1
CS =    291.0, NFS1 =  1, NFS2 = 22, ITS =  2
NNO =  0, FFF =       .0, J =  3, A =     .0600
KE =  3, IFF =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0600
KE =  3, IFF =  3
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .0000
KE =  3, IFF =  3
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0600
KE =  3, IFF = 21
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .9600
ELEVATOR#2
CS =    291.0, NFS1 =  1, NFS2 = 22, ITS =  2
NNO =  0, FFF =       .0, J =  3, A =     .0600
KE =  3, IFF =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =     .0600
KE =  3, IFF =  3
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  3, A =     .0000
KE =  3, IFF =  3
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  2, A =     .0600
STAIRWELL#1
CS =       3.9, NFS1 =  1, NFS2 = 23, ITS =  2
NNO =  0, FFF =       .0, J =  1, A =     .0160
KE =  3, IFF =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    1.6000
KE =  2, IFF = 23
```

```
CONNECTION TO OUTSIDE
J =  3, A =    .0160
STAIRWELL#2
CS =      1.2, NFS1 =  1, NFS2 = 20, ITS =  2
NNO =  0, FFF =      .0, J =  1, A =    .0160
KE =  3, IFF =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0000
KE =  3, IFF = 20
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0000
STAIRWELL#3
CS =      1.2, NFS1 =  1, NFS2 = 20, ITS =  2
NNO =  0, FFF =      .0, J =  1, A =    .0160
KE =  3, IFF =  1
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0000
KE =  3, IFF = 20
CONNECTION ON SAME FLOOR
J =  1, A =    .0000

OUTSIDE TEMPERATURE   26.6 C

 HEIGHT      TEMPERATURE PROFILES (DEG C)
  (M)          1     2
  4.60       24.0  27.5
 11.30       24.0  27.5
 15.50       24.0  27.5
 19.70       24.0  27.5
 23.90       24.0  27.5
 28.10       24.0  27.5
 32.30       24.0  27.5
 36.50       24.0  27.5
 40.70       24.0  27.5
 44.90       24.0  27.5
 49.10       24.0  27.5
 53.30       24.0  27.5
 57.50       24.0  27.5
 61.70       24.0  27.5
 65.90       24.0  27.5
 70.10       24.0  27.5
 74.30       24.0  27.5
 78.50       24.0  27.5
 82.70       24.0  27.5
 86.90       24.0  27.5
 91.10       24.0  27.5
 96.05       24.0  27.5
100.25       24.0  27.5

 HEIGHT      HYDROSTATIC PRESSURE (PASCALS)
  (M)
  4.60      101271.9
 11.30      101194.5
 15.50      101146.0
 19.70      101097.6
 23.90      101049.2
 28.10      101000.8
 32.30      100952.4
 36.50      100904.1
 40.70      100855.8
 44.90      100807.4
 49.10      100759.2
 53.30      100710.9
 57.50      100662.7
 61.70      100614.5
 65.90      100566.3
 70.10      100518.1
 74.30      100470.0
 78.50      100421.9
 82.70      100373.8
 86.90      100325.7
 91.10      100277.7
 96.05      100221.1
100.25      100173.1
```

```
 WEATHER DATA NO.    1

       COMPART-                          FIXED  VENTILATION
 FLOOR   MENT    PRESSURE    TEMP.       FLOW      RATE

   1       1   101271.28   27.5         0.      3239.05
   2       1   101193.46   27.5         0.        65.57
   2       2   101194.57   27.5         0.        33.64
   2       3   101194.04   27.5         0.        30.35
   2       4   101193.46   27.5         0.          .09
   2       5   101194.04   27.5         0.          .08
   2       6   101194.57   27.5         0.          .08
   2       7   101194.57   27.5         0.          .08
   2       8   101194.57   27.5         0.          .08
   2       9   101192.76   27.5         0.        11.38
   2      10   101195.83   27.5         0.        20.94
   3       1   101145.04   27.5         0.        68.18
   3       2   101145.69   27.5         0.        20.59
   3       3   101145.04   27.5         0.          .09
```

3	4	101145.69	27.5	0.	.08
3	5	101144.13	27.5	0.	13.02
3	6	101147.50	27.5	0.	21.35
4	1	101097.25	24.0	0.	198.75
4	2	101095.38	24.0	0.	111.74
4	3	101097.90	27.5	0.	128.70
4	4	101099.02	27.5	0.	158.48
4	5	101099.07	27.5	0.	128.70
4	6	101095.54	27.5	0.	5.42
4	7	101076.63	27.5	-7000.	7165.29
4	8	101080.22	27.5	-7000.	7165.14
4	9	101076.65	27.5	-7000.	7165.28
4	10	101080.24	27.5	-7000.	7165.05
5	1	101048.92	24.0	0.	200.88
5	2	101046.92	24.0	0.	111.69
5	3	101049.61	27.5	0.	127.53
5	4	101050.70	27.5	0.	159.13
5	5	101050.75	27.5	0.	127.53
5	6	101047.00	27.5	0.	4.04
5	7	101028.10	27.5	-7000.	7168.71
5	8	101031.90	27.5	-7000.	7168.55
5	9	101028.11	27.5	-7000.	7168.75
5	10	101031.92	27.5	-7000.	7168.48
6	1	101000.61	24.0	0.	202.48
6	2	100998.47	24.0	0.	111.51
6	3	101001.33	27.5	0.	125.93
6	4	101002.39	27.5	0.	159.34
6	5	101002.45	27.5	0.	125.96
6	6	100998.50	27.5	0.	2.58
6	7	100979.60	27.5	-7000.	7172.21
6	8	100983.59	27.5	-7000.	7172.02
6	9	100979.62	27.5	-7000.	7172.12
6	10	100983.61	27.5	-7000.	7171.91
7	1	100952.31	24.0	0.	203.59
7	2	100950.02	24.0	0.	111.39
7	3	100953.07	27.5	0.	123.73
7	4	100954.09	27.5	0.	159.15
7	5	100954.15	27.5	0.	123.73
7	6	100950.03	27.5	0.	1.07
7	7	100931.13	27.5	-7000.	7175.63
7	8	100935.29	27.5	-7000.	7175.42
7	9	100931.14	27.5	-7000.	7175.59
7	10	100935.31	27.5	-7000.	7175.38
8	1	100904.05	24.0	0.	204.40
8	2	100901.60	24.0	0.	112.04
8	3	100904.64	27.5	0.	121.45
8	4	100905.62	27.5	0.	158.81
8	5	100905.68	27.5	0.	121.45
8	6	100901.60	27.5	0.	.44
8	7	100882.69	27.5	-7000.	7179.08
8	8	100887.02	27.5	-7000.	7178.84
8	9	100882.71	27.5	-7000.	7179.04
8	10	100887.04	27.5	-7000.	7178.76
9	1	100855.80	24.0	0.	204.86
9	2	100853.21	24.0	0.	114.30
9	3	100856.63	27.5	0.	116.76
9	4	100857.56	27.5	0.	158.23
9	5	100857.62	27.5	0.	116.77
9	6	100853.20	27.5	0.	1.79
9	7	100834.29	27.5	-7000.	7182.49
9	8	100838.76	27.5	-7000.	7182.28
9	9	100834.31	27.5	-7000.	7182.48
9	10	100838.78	27.5	-7000.	7182.20
10	1	100807.58	24.0	0.	204.90
10	2	100804.86	24.0	0.	116.25
10	3	100808.45	27.5	0.	115.37
10	4	100809.32	27.5	0.	157.22
10	5	100809.38	27.5	0.	115.37
10	6	100804.81	27.5	0.	2.96
10	7	100785.91	27.5	-7000.	7185.99
10	8	100790.51	27.5	-7000.	7185.68
10	9	100785.93	27.5	-7000.	7185.92
10	10	100790.53	27.5	-7000.	7185.64
11	1	100759.40	24.0	0.	204.54
11	2	100756.55	24.0	0.	117.96
11	3	100760.29	27.5	0.	111.62
11	4	100761.10	27.5	0.	156.03
11	5	100761.17	27.5	0.	111.62
11	6	100756.47	27.5	0.	3.99
11	7	100737.56	27.5	-7000.	7189.42
11	8	100742.29	27.5	-7000.	7189.13
11	9	100737.59	27.5	-7000.	7189.37
11	10	100742.32	27.5	-7000.	7189.10
12	1	100711.24	24.0	0.	203.26
12	2	100708.27	24.0	0.	119.57
12	3	100712.16	27.5	0.	107.46
12	4	100712.90	27.5	0.	154.08
12	5	100712.97	27.5	0.	107.46
12	6	100708.14	27.5	0.	4.79
12	7	100689.24	27.5	-7000.	7192.82
12	8	100694.08	27.5	-7000.	7192.61
12	9	100689.26	27.5	-7000.	7192.84
12	10	100694.11	27.5	-7000.	7192.58
13	1	100663.13	24.0	0.	201.58
13	2	100660.02	24.0	0.	121.03
13	3	100664.05	27.5	0.	102.74

13	4	100664.73	27.5	0.	150.91
13	5	100664.79	27.5	0.	102.74
13	6	100659.85	27.5	0.	5.62
13	7	100640.95	27.5	-7000.	7196.35
13	8	100645.90	27.5	-7000.	7196.05
13	9	100640.97	27.5	-7000.	7196.24
13	10	100645.93	27.5	-7000.	7195.98
14	1	100615.03	24.0	0.	203.95
14	2	100611.60	24.0	0.	122.43
14	3	100615.98	27.5	0.	96.76
14	4	100616.57	27.5	0.	148.22
14	5	100616.64	27.5	0.	96.76
14	6	100611.58	27.5	0.	6.33
14	7	100592.68	27.5	-7000.	7199.76
14	8	100597.74	27.5	-7000.	7199.48
14	9	100592.70	27.5	-7000.	7199.70
14	10	100597.77	27.5	-7000.	7199.40
15	1	100566.94	24.0	0.	206.01
15	2	100563.60	24.0	0.	123.75
15	3	100567.94	27.5	0.	94.43
15	4	100568.43	27.5	0.	146.07
15	5	100568.50	27.5	0.	89.46
15	6	100563.34	27.5	0.	7.04
15	7	100544.43	27.5	-7000.	7203.23
15	8	100549.59	27.5	-7000.	7202.94
15	9	100544.46	27.5	-7000.	7203.16
15	10	100549.62	27.5	-7000.	7202.91
16	1	100516.86	24.0	0.	207.83
16	2	100515.44	24.0	0.	124.92
16	3	100519.91	27.5	0.	93.17
16	4	100520.32	27.5	0.	144.48
16	5	100520.39	27.5	0.	83.25
16	6	100515.13	27.5	0.	7.68
16	7	100496.22	27.5	-7000.	7206.65
16	8	100501.48	27.5	-7000.	7206.38
16	9	100496.25	27.5	-7000.	7206.60
16	10	100501.53	27.5	-7000.	7206.34
17	1	100470.79	24.0	0.	209.54
17	2	100467.30	24.0	0.	126.03
17	3	100471.89	27.5	0.	90.11
17	4	100472.22	27.5	0.	142.89
17	5	100472.30	27.5	0.	76.31
17	6	100466.93	27.5	0.	8.29
17	7	100448.03	27.5	-7000.	7210.16
17	8	100453.38	27.5	-7000.	7209.87
17	9	100448.06	27.5	-7000.	7210.08
17	10	100453.41	27.5	-7000.	7209.78
18	1	100419.26	24.0	0.	153.76
18	2	100419.31	24.0	0.	119.81
18	3	100423.02	27.5	0.	99.37
18	4	100419.26	27.5	0.	.08
18	5	100423.02	27.5	0.	.08
18	6	100419.31	27.5	0.	.04
18	7	100399.86	27.5	-7000.	7213.58
18	8	100405.30	27.5	-7000.	7213.31
18	9	100399.86	27.5	-7000.	7213.58
18	10	100405.30	27.5	-7000.	7213.30
19	1	100371.20	24.0	0.	155.78
19	2	100371.25	24.0	0.	120.55
19	3	100375.06	27.5	0.	100.77
19	4	100371.20	27.5	0.	.08
19	5	100375.06	27.5	0.	.08
19	6	100371.25	27.5	0.	.04
19	7	100351.72	27.5	-7000.	7217.00
19	8	100357.25	27.5	-7000.	7216.78
19	9	100351.72	27.5	-7000.	7217.02
19	10	100357.25	27.5	-7000.	7216.74
20	1	100321.96	24.0	0.	121.76
20	2	100323.18	24.0	0.	120.92
20	3	100327.00	27.5	0.	108.09
20	4	100321.96	27.5	0.	.08
20	5	100327.00	27.5	0.	.09
20	6	100323.18	27.5	0.	.04
20	7	100303.61	27.5	-7000.	7220.54
20	8	100309.22	27.5	-7000.	7220.22
20	9	100303.60	27.5	-7000.	7220.50
20	10	100309.21	27.5	-7000.	7220.20
21	1	100278.98	27.5	0.	122.55
21	2	100279.61	24.0	0.	63.50
21	3	100280.11	27.5	0.	227.43
21	4	100278.98	27.5	0.	.08
21	5	100280.11	27.5	0.	.06
21	6	100279.61	27.5	0.	.08
21	7	100274.42	27.5	0.	31.38
21	8	100280.16	27.5	0.	10.10
21	9	100274.42	27.5	0.	29.26
21	10	100280.16	27.5	0.	14.97
22	1	100222.97	27.5	0.	210.40

THE FOLLOWING UNITS ARE USED FOR OUTPUT
FLOW IN LITERS PER SECOND
PRESSURE IN PASCALS
AREA IN METERS SQUARED
TEMPERATURE IN DEGREE CELCIOUS

WEATHER DATA NO. 2

FLOOR	COMPART-MENT	PRESSURE	TEMP.	FIXED FLOW	VENTILATION RATE
1	1	101272.10	27.5	0.	146.77
2	1	101195.12	27.5	0.	14.49
2	2	101195.16	27.5	0.	10.57
2	3	101195.33	27.5	0.	22.43
2	4	101195.12	27.5	0.	.08
2	5	101195.33	27.5	0.	.08
2	6	101195.16	27.5	0.	.08
2	7	101195.16	27.5	0.	.08
2	8	101195.16	27.5	0.	.08
2	9	101195.10	27.5	0.	1.71
2	10	101195.10	27.5	0.	1.71
3	1	101146.87	27.5	0.	11.30
3	2	101147.05	27.5	0.	11.21
3	3	101146.87	27.5	0.	.06
3	4	101147.05	27.5	0.	.08
3	5	101146.87	27.5	0.	.08
3	6	101146.87	27.5	0.	.08
4	1	101098.36	24.0	0.	118.06
4	2	101096.80	24.0	0.	112.69
4	3	101098.65	27.5	0.	48.47
4	4	101098.63	27.5	0.	62.37
4	5	101098.66	27.5	0.	9.62
4	6	101098.65	27.5	0.	18.55
4	7	101079.65	27.5	-7000.	7165.13
4	8	101079.65	27.5	-7000.	7165.13
4	9	101079.66	27.5	-7000.	7165.06
4	10	101079.66	27.5	-7000.	7165.06
5	1	101050.15	24.0	0.	118.01
5	2	101048.60	24.0	0.	112.70
5	3	101050.44	27.5	0.	48.50
5	4	101050.44	27.5	0.	64.40
5	5	101050.46	27.5	0.	16.80
5	6	101050.45	27.5	0.	18.55
5	7	101031.45	27.5	-7000.	7168.56
5	8	101031.45	27.5	-7000.	7168.56
5	9	101031.47	27.5	-7000.	7168.53
5	10	101031.47	27.5	-7000.	7168.53
6	1	101001.94	24.0	0.	119.53
6	2	101000.42	24.0	0.	112.75
6	3	101002.24	27.5	0.	48.47
6	4	101002.26	27.5	0.	67.41
6	5	101002.29	27.5	0.	24.20
6	6	101002.28	27.5	0.	18.63
6	7	100983.28	27.5	-7000.	7171.96
6	8	100983.28	27.5	-7000.	7171.99
6	9	100983.29	27.5	-7000.	7171.96
6	10	100983.29	27.5	-7000.	7171.96
7	1	100953.78	24.0	0.	121.13
7	2	100952.27	24.0	0.	112.71
7	3	100954.06	27.5	0.	48.01
7	4	100954.12	27.5	0.	70.10
7	5	100954.14	27.5	0.	33.29
7	6	100954.14	27.5	0.	18.62
7	7	100935.14	27.5	-7000.	7175.41
7	8	100935.14	27.5	-7000.	7175.41
7	9	100935.15	27.5	-7000.	7175.31
7	10	100935.15	27.5	-7000.	7175.31
8	1	100905.62	24.0	0.	122.00
8	2	100904.13	24.0	0.	112.71
8	3	100905.89	27.5	0.	52.12
8	4	100905.99	27.5	0.	72.69
8	5	100906.01	27.5	0.	42.13
8	6	100906.02	27.5	0.	18.78
8	7	100887.01	27.5	-7000.	7178.83
8	8	100887.01	27.5	-7000.	7178.83
8	9	100887.03	27.5	-7000.	7178.76
8	10	100887.03	27.5	-7000.	7178.76
9	1	100857.49	24.0	0.	122.51
9	2	100856.02	24.0	0.	112.74
9	3	100857.74	27.5	0.	55.38
9	4	100857.89	27.5	0.	75.84
9	5	100857.91	27.5	0.	48.45
9	6	100857.91	27.5	0.	18.83
9	7	100838.91	27.5	-7000.	7182.25
9	8	100838.91	27.5	-7000.	7182.25
9	9	100838.93	27.5	-7000.	7182.18
9	10	100838.93	27.5	-7000.	7182.18
10	1	100809.37	24.0	0.	127.06
10	2	100807.93	24.0	0.	112.75
10	3	100809.62	27.5	0.	57.14
10	4	100809.82	27.5	0.	79.87
10	5	100809.83	27.5	0.	55.46
10	6	100809.84	27.5	0.	18.86
10	7	100790.84	27.5	-7000.	7185.67
10	8	100790.84	27.5	-7000.	7185.67
10	9	100790.85	27.5	-7000.	7185.65
10	10	100790.85	27.5	-7000.	7185.65
11	1	100761.28	24.0	0.	130.00
11	2	100759.86	24.0	0.	112.73
11	3	100761.51	27.5	0.	61.74

11	4	100761.76	27.5	0.	82.34
11	5	100761.78	27.5	0.	61.80
11	6	100761.79	27.5	0.	19.02
11	7	100742.79	27.5	-7000.	7189.06
11	8	100742.79	27.5	-7000.	7189.06
11	9	100742.80	27.5	-7000.	7189.04
11	10	100742.80	27.5	-7000.	7189.04
12	1	100713.23	24.0	0.	132.49
12	2	100711.81	24.0	0.	112.77
12	3	100713.43	27.5	0.	66.56
12	4	100713.73	27.5	0.	84.51
12	5	100713.74	27.5	0.	66.60
12	6	100713.76	27.5	0.	19.07
12	7	100694.76	27.5	-7000.	7192.48
12	8	100694.76	27.5	-7000.	7192.48
12	9	100694.77	27.5	-7000.	7192.49
12	10	100694.77	27.5	-7000.	7192.49
13	1	100665.19	24.0	0.	134.73
13	2	100663.79	24.0	0.	112.77
13	3	100665.38	27.5	0.	70.75
13	4	100665.72	27.5	0.	86.40
13	5	100665.73	27.5	0.	70.75
13	6	100665.75	27.5	0.	19.13
13	7	100646.75	27.5	-7000.	7195.94
13	8	100646.75	27.5	-7000.	7195.94
13	9	100646.76	27.5	-7000.	7195.88
13	10	100646.76	27.5	-7000.	7195.88
14	1	100617.19	24.0	0.	136.76
14	2	100615.80	24.0	0.	112.78
14	3	100617.35	27.5	0.	74.50
14	4	100617.73	27.5	0.	88.16
14	5	100617.74	27.5	0.	74.50
14	6	100617.77	27.5	0.	19.24
14	7	100598.76	27.5	-7000.	7199.37
14	8	100598.76	27.5	-7000.	7199.37
14	9	100598.78	27.5	-7000.	7199.36
14	10	100598.78	27.5	-7000.	7199.36
15	1	100569.20	24.0	0.	138.42
15	2	100567.82	24.0	0.	112.79
15	3	100569.35	27.5	0.	77.57
15	4	100569.76	27.5	0.	89.66
15	5	100569.77	27.5	0.	77.63
15	6	100569.80	27.5	0.	19.27
15	7	100550.80	27.5	-7000.	7202.77
15	8	100550.80	27.5	-7000.	7202.77
15	9	100550.81	27.5	-7000.	7202.80
15	10	100550.81	27.5	-7000.	7202.80
16	1	100521.24	24.0	0.	140.21
16	2	100519.87	24.0	0.	112.80
16	3	100521.38	27.5	0.	80.82
16	4	100521.82	27.5	0.	91.38
16	5	100521.83	27.5	0.	80.88
16	6	100521.86	27.5	0.	19.33
16	7	100502.86	27.5	-7000.	7206.20
16	8	100502.86	27.5	-7000.	7206.20
16	9	100502.87	27.5	-7000.	7206.18
16	10	100502.87	27.5	-7000.	7206.18
17	1	100473.30	24.0	0.	141.90
17	2	100471.94	24.0	0.	112.81
17	3	100473.42	27.5	0.	83.88
17	4	100473.91	27.5	0.	92.88
17	5	100473.91	27.5	0.	83.88
17	6	100473.94	27.5	0.	19.36
17	7	100454.94	27.5	-7000.	7209.63
17	8	100454.94	27.5	-7000.	7209.63
17	9	100454.96	27.5	-7000.	7209.61
17	10	100454.96	27.5	-7000.	7209.61
18	1	100424.43	24.0	0.	114.20
18	2	100423.16	24.0	0.	109.76
18	3	100425.00	27.5	0.	54.48
18	4	100424.43	27.5	0.	.08
18	5	100425.00	27.5	0.	.08
18	6	100423.16	27.5	0.	.04
18	7	100407.04	27.5	-7000.	7213.16
18	8	100407.04	27.5	-7000.	7213.16
18	9	100407.06	27.5	-7000.	7213.10
18	10	100407.06	27.5	-7000.	7213.10
19	1	100376.51	24.0	0.	114.12
19	2	100375.26	24.0	0.	109.74
19	3	100377.07	27.5	0.	53.90
19	4	100376.51	27.5	0.	.08
19	5	100377.07	27.5	0.	.08
19	6	100375.26	27.5	0.	.04
19	7	100359.17	27.5	-7000.	7216.60
19	8	100359.17	27.5	-7000.	7216.60
19	9	100359.18	27.5	-7000.	7216.56
19	10	100359.18	27.5	-7000.	7216.56
20	1	100328.14	24.0	0.	112.33
20	2	100327.37	24.0	0.	109.63
20	3	100329.10	27.5	0.	59.11
20	4	100328.14	27.5	0.	.08
20	5	100329.10	27.5	0.	.08
20	6	100327.37	27.5	0.	.04
20	7	100311.33	27.5	-7000.	7220.00
20	8	100311.33	27.5	-7000.	7220.00
20	9	100311.33	27.5	-7000.	7219.96

20	10	100311.33	27.5	-7000.	7220.03
21	1	100281.98	27.5	0.	56.78
21	2	100282.24	24.0	0.	37.23
21	3	100281.59	27.5	0.	150.53
21	4	100281.98	27.5	0.	.08
21	5	100281.59	27.5	0.	.06
21	6	100282.24	27.5	0.	.08
21	7	100282.52	27.5	0.	7.20
21	8	100282.52	27.5	0.	7.20
21	9	100282.52	27.5	0.	10.04
21	10	100282.52	27.5	0.	10.04
22	1	100225.46	27.5	0.	125.20

THE FOLLOWING UNITS ARE USED FOR OUTPUT
FLOW IN LITERS PER SECOND
PRESSURE IN PASCALS
AREA IN METERS SQUARED
TEMPERATURE IN DEGREE CELCIOUS

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

รายละเอียดของโปรแกรม AFB

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C
C     A FORTRAN COMPUTER PROGRAM TO ANALYSE AIR FLOW IN BUILDINGS
C
C*****************************************************************
C
C     PROGRAM VARIABLES
C     AI      LEAKAGE AREA OF INTERNAL CONNECTION
C     AO      LEAKAGE AERA OF OUTSIDE CONNECTION
C     C       FLOW COEFFICIENT OF INTERNAL CONNECTION
C     CO      FLOW COEFFICIENT OF OUTSIDE CONNECTION
C     CS      FLOW COEFFICIENT OF SHAFT
C     DH      DISTANCE BETWEEN FLOORS OF BUILDING
C     E       LIMIT WITHIN WHICH CONVERGENCE IS ACCEPTABLE
C     F       NET FLOW INTO POINT I
C     FC      FLOW BETWEEN INTERNAL POINTS
C     FF      FIXED FLOW INTO POINT I
C     FO      FLOW TO OUTSIDE
C     FSS     NET FLOW INTO SHAFT IS
C     H       HEIGHT FROM GROUND TO MIDPOINT OF FLOOR
C     ICONV   INTEGER USED IN SUBROUTINES BLDGP AND SHAFTP
C             IF ICONV = 0 THEN  THE PRESSURES WERE UNCHANGED
C     IFLOOR  FLOOR LEVEL WHERE POINT IS LOCATED
C     IT      POINTER TO TEMPERATURE PROFILE FOR POINT I
C     ITS     POINTER TO TEMPERATURE PROFILE OF SHAFT
C     JC      POINT NO. CONNECTED TO POINT I
C     JOC     DIRECTION OF OUTSIDE CONNECTION
C     KE      NO. OF EXCEPTIONS TO THE TYPICAL DATA FOR SHAFT
C     N       NO. OF BUILDING COMPARTMENTS
C     NC      NO. OF INTERNAL POINTS CONNECTED TO POINT I
C     NCO     NO. OF OUTSIDE CONNECTIONS
C     NFLS    NO. OF FLOORS
C     NFS1    BOTTOM FLOOR OF SHAFT
C     NFS2    TOP FLOOR OF SHAFT
C     NH      NO. OF BUILDING LEVELS
C     NPO     NO. OF OUTSIDE PRESSURE PROFILES
C     NS      NO. OF SHAFTS
C     NS1     I VALUE FOR START OF SHAFT
C     NS2     I VALUE FOR END OF SHAFT
C     NT      TOTAL NO. OF POINTS (BLDG AND SHAFT)
C     NTP     NO. OF TEMPERATURE PROFILES
C     P       PRESSURE AT POINT I
C     PFO     OUTSIDE PRESSURE PROFILES
C     PO      OUTSIDE PRESSURE
C     PS      PRESSURE PROFILE OF SHAFT - WORKSPACE
C     PZ      PRESSURE DUE TO ELEVATION DIFFERENCE
C     T       TEMPERATURE PROFILE ARRAY
C             TEMP   TEMPERATURE ARRAY
C     TITLE   PROJECT TITLE
C     TITSH   SHAFT TITLE
C     TOUT    OUTSIDE TEMPERATURE
C     WVEL    WIND VELOCITY
C     WDIR    WIND DIRECTION
C
C     PROGRAM PARAMETERS
C     MB      MAX NO. OF BUILDING COMPARTMENTS
C     MC      MAX NO. OF CONNECTIONS FOR ANY POINT
C     MFL     MAX NO. OF FLOORS
C     MM      MAX NO. OF POINTS
C     MPO     MAX NO. OF OUTSIDE PRESSURE PROFILES
C     MS      MAX NO. OF SHAFTS
C     MTP     MAX NO. OF TEMPERATURE PROFILES
C     MWS     MAX NO. OF WEATHER DATA SETS
C
      PARAMETER (MM=350,MS=12,MC=9,MPO=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      PARAMETER (MBP=MB+1)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,AO(MM,MPO),C(MM,MC),CCS,CO(MM,MPO),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MPO),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MPO),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NPO,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PFO(MFL,MPO),PGZ,
     * PO(MM,MPO),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS
      COMMON /CORRR/C1(MM,MC),C2(MM,MC),CO1(MM,MPO),CO2(MM,MPO)
      COMMON /MAT/A(MB,MBP),XX(MB),NNN
      DOUBLE PRECISION A,XX
      COMMON /IO/TITLE(18),NCOMP(MFL),INCOMP(MFL),NFLS
      COMMON /LVAR/B1(MM,MC),B2(MM,MPO),II(MFL),TT(MFL),CW(MPO),
     * PH(MFL),NZZ(MM),SC(MS),SCO(MS)
      CHARACTER*20 INFILE,OUTFILE,WFILE
      COMMON INFILE,WFILE
      NITER=50000
C
C       READ INPUT AND OUTPUT FILE NAMES
C
   10 WRITE(*,800)
  800 FORMAT(/,' PLEASE ENTER THE INPUT FILE NAME: ')
      READ(5, '(A)', ERR=10) INFILE
   12 WRITE(*,802)
  802 FORMAT(/,' PLEASE ENTER THE OUTPUT FILE NAME: ')
      READ(5, '(A)', ERR=12) OUTFILE
      OPEN(UNIT=8, FILE=OUTFILE, STATUS='NEW', ERR=12)
   13 WRITE(*,804)
  804 FORMAT(/,' PLEASE ENTER THE SELECTION (1 OR 2): ',
     *       /,'     1 FOR CALCULATION OF ONE WEATHER DATA SET ',
     *       /,'     2 FOR INPUT WEATHER DATA FILE ')
      READ(*,*) NW
      IF(NW.EQ.1) THEN
        NWS=1
      ELSE
        IF(NW.EQ.2) THEN
   14     WRITE(*,806)
  806     FORMAT(/,' PLEASE ENTER THE WEATHER DATA FILE NAME: ')
          READ(5, '(A)', ERR=14) WFILE
          OPEN(UNIT=9, FILE=WFILE, STATUS='OLD', ERR=14)
          READ(9,*) NWS
          IF(NWS.GT.MWS) WRITE(*,810) NWS
  810     FORMAT(' PLEASE INCREASE THE PARAMETER MWS TO ', I5)
          IF(NWS.GT.MWS) STOP
          DO 20 I=1,NWS
   20     READ(9,*) TOUT(I),WVEL(I),WDIR(I)
        ELSE
          WRITE(*,812)
  812     FORMAT(' NW MUST BE ONLY 1 OR 2 ')
          GOTO 13
        ENDIF
      ENDIF
C
      IWS=0
C
      DO 22 IN=1,NWS
      IWS=IWS+1
      WRITE(*,*) 'CURRENT WEATHER DATA NO. ', IWS
C
C       CALL ZERO TO ZERO ARRAYS
C
      CALL ZERO
C
C       CALL INPUT TO READ INPUT DATA
C
      CALL INPUT
C
      E=0.0001
C
C       SAVE AI(I,J) IN B1(I,J) AND FIND MAX VALUE OF AI(I,J)
C
      AZZ=0
      AMAX=0
      DO 24 I=1,NT
      NNC=NC(I)
      DO 24 J=1,NNC
      B1(I,J)=AI(I,J)
      IF(AI(I,J).GT.AMAX) AMAX=AI(I,J)
   26 CONTINUE
      DO 28 J=1,NPO
      B2(I,J)=AO(I,J)
      IF(AO(I,J).GT.AMAX) AMAX=AO(I,J)
   28 CONTINUE
   24 CONTINUE
C
C       ADJUST FOR LARGE VALUES OF FLOW AREA
C
      IF(AMAX.LT.0.3) GOTO 30
      AZZ=1
      AM=0.2/(AMAX+0.1)
      BB=0.1*(1.0-AM)
      DO 32 I=1,NT
      NNC=NC(I)
      DO 34 J=1,NNC
      IF(AI(I,J).LT.0.1) GOTO 34
      AI(I,J)=AM*AI(I,J)+BB
   34 CONTINUE
      DO 36 J=1,NPO
      IF(AO(I,J).LT.0.1) GOTO 36
      AO(I,J)=AM*AO(I,J)+BB
   36 CONTINUE
   32 CONTINUE
C
C       TEMPERATURE CORRECTION
C
   30 CALL CORR
C
C       CALL INIT TO INITIALIZE PRESSURE ARRAY , P
C
      CALL INIT
C
C       DO LOOP TO 38 IS ITERATIVE SOLUTION TO PRESSURE ARRAY
C
      ITE=0
   50 DO 38 ITER=1,NITER
C
C       CALL PRESSURE TO SOLVE FOR BUILDING AND SHAFT PRESSURES
C
      ITE=ITE+1
      CALL PRESSURE
      IF(NCONV.EQ.0) GOTO 40
C
C       CALL PZAD TO CALCULATE PZ TERMS
C
      CALL PZAD
   38 CONTINUE
C
C       IF ROUTINE FAILS TO CONVERGE IN NITER
C       ITERATIONS PRINT ERROR MESSAGE
C
      WRITE(*,814)
  814 FORMAT(/////5X,35(1H1)//5X,
     *       35HFAILURE OF MAIN PROGRAM TO CONVERGE  //5X,35(1H1)//)
      GOTO 52
   40 CONTINUE
C     WRITE(*,816)ITER
C 816 FORMAT(    10X,I5,5X,11HITERATIONS    )
      IF(AZZ.EQ.0.) GOTO 42
      AZZ = 0.
      DO 44 I=1,NT
      NNC=NC(I)
      DO 46 J=1,NNC
   46 AI(I,J)=B1(I,J)
      DO 48 J=1,NPO
   48 AO(I,J)=B2(I,J)
   44 CONTINUE
      CALL CORR
      GOTO 50
C
   42 WRITE(*,816) ITE
  816 FORMAT(    10X,I5,5X,11HITERATIONS    )
      IF(NW.EQ.2) WRITE(8,816)
  818       FORMAT(/72(1H-)/)
C
            CALL DENS
C
C       CALL OUTPUT TO PRINT OUTPUT REPORT
C
            CALL OUTPUT
C
   22 CONTINUE
C
   52 STOP
      END
C*****************************************************************
C
      SUBROUTINE INPUT
C
C     THIS ROUTINE READS AND PRINTS DATA AND INITIALIZES PZ ARRAY
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MPO=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON /IO/TITLE(18),NCOMP(MFL),INCOMP(MFL),NFLS
      COMMON AI(MM,MC),ANG,AO(MM,MPO),C(MM,MC),CCS,CO(MM,MPO),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MPO),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MPO),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NPO,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PFO(MFL,MPO),PGZ,
     * PO(MM,MPO),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS
      COMMON /LVAR/B1(MM,MC),B2(MM,MPO),II(MFL),TT(MFL),CW(MPO),
     * PH(MFL),NZZ(MM),SC(MS),SCO(MS)
      CHARACTER*20 INFILE,WFILE,COMM
      COMMON INFILE,WFILE
C
      OPEN(UNIT=7, FILE=INFILE, STATUS='OLD')
C
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,600) INFILE
  600 FORMAT(/1X,'INPUT DATA ECHO FOR ',A20//1X,'1. GENERAL DATA')
C
C       1) READ GENERAL DATA
C
C       READ AND WRITE PROJECT TITLE
C
      READ(7,601) (TITLE(I),I=1,18)
  601 FORMAT(18A4)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,602) (TITLE(I),I=1,18)
  602 FORMAT(1X,'TITLE = ',18A4//)
      READ(7,*) IUNIT
C
C       2) READ WEATHER DATA
C
C       READ OUTSIDE TEMPERATURE
C          TOUT = OUTSIDE TEMPERATURE
C          NW   = 1 FOR CALCULATION OF ONE WEATHER DATA SET
C          NW   = 2 FOR INPUT WEATHER DATA FILE
C
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,606)
  606 FORMAT(1X,'2.  WEATHER DATA')
      IF(NW.EQ.2) GOTO 90
      READ(7,*) TOUT(1)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,607) TOUT(1)
  607 FORMAT(1X,'AMBIENT TEMPERATURE =',F5.1)
C
C       READ WIND VELOCITY AND DIRECTION
C          WVEL = WIND VELOCITY
C          WDIR = WIND DIRECTION (DEGREE REFER TO NORTH)
C
      READ(7,*) WVEL(1), WDIR(1)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,608) WVEL(1), WDIR(1)
  608 FORMAT(1X,'WVEL = ',F5.1,' ',5X,'WDIR = ',F5.1)
C
C       READ HEIGHT AT WHICH VELOCITY IS MEASURED AND WIND EXPONENT
C          HW = HEIGHT AT WHICH VELOCITY IS MEASURED
C          XW = WIND EXPONENT (DIMENSIONLESS)
C
      READ(7,*) HW, XW
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,610) HW, XW
  610 FORMAT(1X,'HW = ',F5.1,' ',5X,'XW = ',F4.2/)
      GOTO 91
C
C       READ WEATHER DATA FROM FILE
C
```

```
   90 IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,611) WFILE
  611 FORMAT(1X,'READ WEATHER DATA FROM FILE ', A20/)
      HW = 10.
      XW = 0.15
C
C     3) READ BUILDING DATA
C
C     READ HEIGHTS
C        NIH = 0 FOR INPUT OF ALL HEIGHTS
C        NH  = 1 FOR CALCULATION OF HEIGHTS
C        NH  = NO. OF BUILDING LEVELS
C        H   = ELEVATION OF THE MIDHEIGHT OF LEVEL1 ABOVE THE GROUND
C        DH  = DISTANCE BETWEEN FLOORS
C
   91 IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,612)
  612 FORMAT(1X,'3. BUILDING DATA')
      READ(7,*) NH,NIH
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,613) NH,NIH
  613 FORMAT(1X,'NH=',I4,',NIH =',I2)
      IF(NH.GT.MFL) THEN
        WRITE(*,614) NH
  614   FORMAT(10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MFL TO ', I5,
     *       /10X,'PROGRAM STOPPED')
        STOP
      ENDIF
      IF(NIH .EQ. 1) GOTO 97
      READ(7,*) (H(I),I=1,NH)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,615) (H(I),I=1,NH)
  615 FORMAT(1X,'HEIGHTS/IFL=',2(4F8.2))
      GOTO 99
   97 READ(7,*) H(1),DH
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,616) H(1),DH
  616 FORMAT(1X,'NH=',I3,' H=',F6.2,',DH =',F6.2)
      DO 98 I=2,NH
      IM=I-1
   98 H(I)=H(IM)+DH
C
C     READ TEMPERATURE PROFILES
C        NTP = NUMBER OF TEMPERATURE PROFILES
C
   99 READ(7,*) NTP
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,618) NTP
  618 FORMAT(1X,'NUMBER OF TEMPERATURE PROFILES =',I3)
      IF(NTP.GT.MTP) THEN
        WRITE(*,619) NTP
  619   FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MTP TO ', I5,
     *         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
        STOP
      ENDIF
      DO 3 IP=1,NTP
      READ(7,*) NNN,(II(J),TT(J),J=1,NNN)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,620) NNN,(II(J),TT(J),J=1,NNN)
  620 FORMAT(1X,'NO.OF TEMPERATURE PROFILE  /I6,(10(I4,F7.1)))
      IF(NNN .GT. 1) GOTO 2
      DO 1 IFF=1,NH
    1 T(IP,IFF)=TT(1)
      GOTO 3
    2 J=1
      JP1=2
      DO 4 IFF=1,NH
      T(IP,IFF)=TT(J)+(TT(JP1)-TT(J))*(IFF-II(J))/(II(JP1)-II(J))
      IF(IFF .NE. II(JP1)) GOTO 4
      IF(JP1 .EQ. NNN) GOTO 4
      J=JP1
      JP1=J+1
    4 CONTINUE
    3 CONTINUE
C
C     READ OUTSIDE PRESSURE PROFILES
C        NX = 0 FOR INPUT OF RECTANGULAR BUILDINGS
C        NX = 1 FOR INPUT OF OTHERS
C
      READ(7,*) NX
      IF(NX.EQ.1) GOTO 999
      IF(NX.NE.0 .AND. NX.NE.1) THEN
        WRITE(*,621)
  621   FORMAT(10(/),10X,'NX MUST BE ONLY 0 OR 1',
     *         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
        STOP
      ENDIF
C
C     READ BUILDING ORIENTATION (IN DEGREE REFER TO NORTH)
C
C                        N
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C                        |
C
C        ANG = BUILDING ORIENTATION (IN DEGREE REFER TO NORTH)
C        NPO = NO. OF PRESSURE PROFILES
C        CW  = WIND PRESSURE COEFFICIENT
C        W   = WIDTH OF THE SMALL SIDE OF THE BUILDING
C        D   = WIDTH OF THE LARGE SIDE OF THE BUILDING
C
      READ(7,*) ANG
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,622) ANG
  622 FORMAT(1X,'ANG =',F8.2)
      IF(ANG.LT.0. .OR. ANG.GT.180.) THEN
        WRITE(*,623)
  623   FORMAT(10(/),10X,'ANG MUST BE BETWEEN 0 AND 180',
     *         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
        STOP
      ENDIF
      READ(7,*) W, D
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,624) W, D
  624 FORMAT(1X,'W =',F8.2,',D =',F8.2)
      NPO = 4
      CALL WPC
      WRITE(*,804) (CW(I), I=1,4)
  804 FORMAT(' CW(1-4) =',4F5.2)
      GOTO 81
C
  999 READ(7,*) NPO
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,625) NPO
  625 FORMAT(1X,'NUMBER OF PRESSURE PROFILES =',I3)
      IF(NPO.GT.MPO) THEN
        WRITE(*,628) NPO
  628   FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MPO TO ', I5,
     *         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
        STOP
      ENDIF
      READ(7,*) (CW(I),I=1,NPO)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,630) (CW(I),I=1,NPO)
  630 FORMAT(1X,'CW =',10F9.2)
C
C     CALCULATE OUTSIDE PRESSURES
C        PATMOS = ATMOSPHERIC PRESSURE (PA)
C
   81 WVEL(IWS)=WVEL(IWS)*0.2778
      PATMOS=101325.
      TOP=TOUT(IWS)+273.
      PVA=176.4*WVEL(IWS)*WVEL(IWS)/TOP
      Z=-0.03417/TOP
      CWM=CW(1)
      IF(NPO .EQ. 1) GOTO 212
      DO 211 I=1,NPO
      IF(CW(I) .LT. CWM) CWM=CW(I)
  211 CONTINUE
  212 PGZ=PATMOS*EXP(H(NH)*Z)+CWM*PVA*((H(NH)/HW)**(2.*XW))-100.
      DO 210 I=1,NH
      PH(I)=PATMOS*EXP(H(I)*Z)
  210 CONTINUE
      DO 82 I=1,NPO
      DO 82 J=1,NH
      PF0(J,I)=PH(J)+CW(I)*PVA*((H(J)/HW)**(2.*XW))+PGZ
   82 CONTINUE
C
C     READ BUILDING DATA IN EACH FLOOR
C        NFLS = NO. OF FLOORS IN BUILDING
C        NOC  = NO. OF COMPARTMENTS PER FLOOR
C        NZ   = NO. OF CONNECTIONS TO COMPARTMENTS ON SAME FLOOR
C        NA   = NO. OF CONNECTIONS TO COMPARTMENTS ON FLOOR ABOVE
C        IF1  = LOWER FLOOR IN SERIES OF SIMILAR FLOORS
C        IF2  = UPPER FLOOR IN SERIES OF SIMILAR FLOORS
C
    5 I=0
      SNCOMP(1)=0.
      READ(7,*) NFLS
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,632) NFLS
  632 FORMAT(1X,'NNFLS =',I3)
      IF(NFLS .GT. NH) THEN
        WRITE(*,633)
  633   FORMAT(10(/),10X,'INPUT ERROR NO. OF FLOORS EXCEEDS NH   /
     *         10X,'PROGRAM STOPPED  ',10(/))
        STOP
      ENDIF
    7 READ(7,800) COMM
  800 FORMAT(A20)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,802) COMM
  802 FORMAT(1X,A20)
      READ(7,*) IF1,IF2,NOC
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,634) IF1,IF2,NOC
  634 FORMAT(1X,'IF1 =',I3,' IF2 =',I3,' NOC =',I3)
      IF(IF1 .GT. IF2) THEN
        WRITE(*,635)
  635   FORMAT(10(/),10X,'INPUT ERROR IF1 .GT. IF2    /
     *         10X,'PROGRAM STOPPED  ',10(/))
        STOP
      ENDIF
      NCOMP(IF1)=NOC
      IFP=IF1+1
      SNCOMP(IFP)=SNCOMP(IF1)+NOC
      DO 10 I2=1,NOC
      I=I+1
      READ(7,800) COMM
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,802) COMM
      READ(7,*) NZ,NA,NNO,FF(I),IT(I)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,636) NZ,NA,NNO,FF(I),IT(I)
  636 FORMAT(1X,'NNZ =',I3,'NA =',I3,',NNO =',I3,',FF =',F8.1,
     *       ',  IT =',I3)
      NZZ(I)=NZ
      NN=NZ+NA
      IFLOOR(I)=IF1
      IF(NN.GT.MC) THEN
        WRITE(*,637) NN
  637   FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MC TO ', I5,
     *         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
        STOP
      ENDIF
      IF(NNO.GT.MPO) THEN
        WRITE(*,638) NNO
  638   FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MPO TO ', I5,
     *         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
        STOP
      ENDIF
      IF(IT(I) .GT. NTP .OR. IT(I) .LT. 1) THEN
        WRITE(*,639) I,IT(I)
  639   FORMAT(10(/),10X,'INCOMPARTMENT  ,I4/
     *         10X,'ZONTEMPERATURE PROFILE  ',I4,17H  DOES NOT EXIST  /
     *         10X,'PROGRAM STOPPED  ',10(/))
        STOP
      ENDIF
      NC(I)=NN
      IF(NZ .EQ. 0) GOTO 63
C
C     INPUT CONNECTIONS TO COMPARTMENTS ON SAME FLOOR
C
      READ(7,*) (JC(I,J),AI(I,J),J=1,NZ)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,640)
  640 FORMAT(1X,'CONNECTION ON SAME FLOOR   ')
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,641) (JC(I,J),AI(I,J),J=1,NZ)
  641 FORMAT(1X,'JH=',I3,',  A =',F9.4)
      DO 62 J=1,NZ
   62 JC(I,J)=JC(I,J)+SNCOMP(IF1)
   63 IF(NA .EQ. 0) GOTO 8
C
C     INPUT CONNECTIONS TO COMPARTMENTS ON FLOOR ABOVE
C
      NP=NZ+1
      READ(7,*) (JC(I,J),AI(I,J),J=NP,NN)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,642)
  642 FORMAT(1X,'CONNECTION TO FLOOR ABOVE   ')
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,644) (JC(I,J),AI(I,J),J=NP,NN)
  644 FORMAT(1X,'JH=',I3,',  A =',F9.4)
      DO 64 J=NP,NN
   64 JC(I,J)=JC(I,J)+NCOMP(IF1)+SNCOMP(IF1)
    8 NCO(I)=NNO
      IF(NNO .EQ. 0) GOTO 10
C
C     INPUT CONNECTION TO OUTSIDE
C
      READ(7,*) (JO(I,JJ),AO(I,JJ),JJ=1,NNO)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,646)
  646 FORMAT(1X,'CONNECTION TO OUTSIDE   ')
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(6,648) (JO(I,JJ),AO(I,JJ),JJ=1,NNO)
  648 FORMAT(1X,'JH=',I3,',  A =',F9.4)
      DO 9 JJ=1,NNO
      J=JO(I,JJ)
    9 PO(I,JJ)=PF0(IF1,J)
   10 CONTINUE
      IF(IF1 .NE. IF2) GOTO 11
      IF(IF1 .EQ. NFLS) GOTO 20
      GOTO 19
C
C     ASIGN DATA FOR FLOORS SIMILAR TO FLOOR IF1
C
   11 IFP=IF1+1
      DO 17 IFF=IFP,IF2
      NCOMP(IFF)=NOC
      IFPP=IFF-1
      SNCOMP(IFFP)=SNCOMP(IFF)+NOC
      DO 16 I2=1,NOC
      I=I+1
      I1=I2+SNCOMP(IF1)
      IFLOOR(I)=IFF
      FF(I)=FF(I1)
      IT(I)=IT(I1)
      NN=NC(I1)
      NNO=NCO(I1)
      NC(I)=NN
      NCO(I)=NNO
      IF(IFF .NE. NFLS) GOTO 23
      NN=NZZ(I1)
      NZZ(I)=NN
   23 IF(NN .EQ. 0) GOTO 14
      DO 12 J=1,NN
      AI(I,J)=AI(I1,J)
      JC(I,J)=JC(I1,J)+SNCOMP(IFF-1)-SNCOMP(IF1)
   12 CONTINUE
   14 IF(NNO .EQ. 0) GOTO 16
      DO 15 JJ=1,NNO
      JO(I,JJ)=JO(I1,JJ)
      W=JO(I,JJ)
      AO(I,JJ)=AO(I1,JJ)
   15 PO(I,JJ)=PF0(IFF,J)
   16 CONTINUE
   17 CONTINUE
      IF(IF2 .EQ. NFLS) GOTO 20
   19 CONTINUE
```

```
      GOTO 7
   20 N=I
      N2=N
      IF(N.GT.MB) THEN
         WRITE(*,649) N
  649    FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MB TO ', I5,
     &         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
         STOP
      ENDIF
C
C     SHAFT DATA INPUT
C
      READ(7,*) NS
      IF(NS.GT.MS) THEN
         WRITE(*,650) NS
  650    FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MS TO ', I5,
     &         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
         STOP
      ENDIF
      DO 100 IS=1,NS
      READ(7,651) (TITSH(IS,I),I=1,5)
  651 FORMAT(5A4)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,652) (TITSH(IS,I),I=1,5)
  652 FORMAT(1X,5A4)
      READ(7,*) NFS1(IS),NFS2(IS),ITS(IS)
      READ(7,*) NST
      IF(NST.EQ.1) THEN
         READ(7,*) SSSW,S2SW,ISCC
         IF(NSH.EQ.0) THEN
            SUMDH=0.
            DO 88 IH=NFS1(IS),NFS2(IS)-1
            DHH=H(IH+1)-H(IH)
            SUMDH=SUMDH+DHH
   88       CONTINUE
            DH=SUMDH/(NFS2(IS)-NFS1(IS))
         ENDIF
         IF(ISCC.LT.1 .OR. ISCC.GT.5) THEN
            WRITE(*,*) 'ISCC MUST BE ONLY 1,2,3,4 OR 5'
            STOP
         ENDIF
      ELSE
         IF(NST.EQ.2) THEN
            READ(7,*) IFSC,ISSC
            IF(ISSC.NE.1 .AND. ISSC.NE.2) THEN
               WRITE(*,*) 'ISSC MUST BE ONLY 1 OR 2'
               STOP
            ENDIF
            IF(IFSC.EQ.1) THEN
               READ(7,*) SSS,S2S
            ELSE
               IF(IFSC.EQ.2) THEN
                  READ(7,*) DS
               ELSE
                  IF(IFSC.EQ.3) THEN
                     READ(7,*) DMA,DMI
                  ELSE
                     WRITE(*,*) 'IFSC MUST BE ONLY 1,2 OR 3'
                     STOP
                  ENDIF
               ENDIF
            ENDIF
         ELSE
            WRITE(*,*) 'NST MUST BE ONLY 1 OR 2'
            STOP
         ENDIF
      ENDIF
      CALL SFC
      CS(IS)=CCS
C     WRITE(*,*) CCS
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,654) CS(IS),NFS1(IS),NFS2(IS),ITS(IS)
  654 FORMAT(1X,4HCS =,F9.1,8H, NFS1 =,I3,8H, NFS2 =,I3,7H, ITS =,I3)
      N1=N2+1
      N2=N1+NFS2(IS)-NFS1(IS)
      NS1(IS)=N1
      NS2(IS)=N2
      IFF=NFS1(IS)-1
      READ(7,*) NNO,FFF,JCP,AA
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,655) NNO,FFF,JCP,AA
  655 FORMAT(1X,5HNNO =,I3,7H, FFF =,F8.1,5H, J =,I3,5H, A = ,F9.4)
      IF(NNO .EQ. 0) GOTO 21
      READ(7,*) (JOC(N1,J),AO(N1,J),J=1,NNO)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,658) (JOC(N1,J),AO(N1,J),J=1,NNO)
  658 FORMAT(1X,3HJ =,I3,5H, A =,F9.4)
   21 DO 24 I=N1,N2
      NC(I)=1
      NCO(I)=NNO
      IFF=IFF+1
      IFLOOR(I)=IFF
      IF(IFF .GT. NFLS) GOTO 25
      FF(I)=FFF
      IF(JCP .GT. NCOMP(IFF)) GOTO 25
      JC(I,1)=JCP+SNCOMP(IFF)
      AI(I,1)=AA
   26 IF(NNO .EQ. 0) GOTO 24
      DO 22 J=1,NNO
      JJ=JOC(N1,J)
      PO(I,J)=PFO(IFF,JJ)
      JOC(I,J)=JJ
   22 AO(I,J)=AO(N1,J)
      GOTO 24
   25 NC(I)=0
      GOTO 26
   24 CONTINUE
C
C      EXCEPTIONS TO GENERAL SHAFT INPUT
C         NNN = NO. OF EXCEPTIONS
C         KE = 1 FOR FF EXCEPTION
C         KE = 2 FOR OUTSIDE CONNECTION
C         KE = 3 FOR INTERNAL CONNECTION
C
      READ(7,*) NNN
      IF(NNN .EQ. 0) GOTO 100
      DO 69 IK=1,NNN
      READ(7,*) KE,IFF
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,660) KE,IFF
  660 FORMAT(1X,4HKE =,I3, 7H, IFF =,I3)
      I=NS1(IS)+IFF-NFS1(IS)
      IF(KE .EQ. 1) GOTO 41
      IF(KE .EQ. 2) GOTO 42
      IF(KE .EQ. 3) GOTO 51
      WRITE(*,661)
  661 FORMAT(10(/),10X,40HINPUT ERROR IN EXCEPTIONS TO SHAFT DATA
     &      /10X,16HPROGRAM STOPPED  ,10(/))
      STOP
   41 READ(7,*) FF(I)
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,662) FF(I)
  662 FORMAT(1X,4HFF =,F8.1)
      GOTO 69
   42 READ(7,*) J,AA0
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,664)
  664 FORMAT(1X,22HCONNECTION TO OUTSIDE    )
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,666) J,AA0
  666 FORMAT(1X,3HJ =,I3,5H, A =,F9.4)
      NNC=NCO(I)
      IF(NNC .EQ. 0) GOTO 44
      DO 43 K=1,NNC
      IF(JOC(I,K) .EQ. J) GOTO 46
   43 CONTINUE
   44 NJO=NNC+1
      NCO(I)=NJO
   47 PO(I,NJO)=PFO(IFF,J)
      JOC(I,NJO)=J
      AO(I,NJO)=AA0
      GOTO 69
   46 NJO =K
      KK=K+1
      NJO=NNC-1
      NCO(I)=NJO
      IF(NJO .EQ. 0) GOTO 69
      DO 49 K=KK,NNC
      KM=K-1
      PO(I,KM)=PO(I,K)
      JOC(I,KM)=JOC(I,K)
   49 AO(I,KM)=AO(I,K)
      GOTO 69
   51 READ(7,*) JCP,AA
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,668)
  668 FORMAT(1X,25HCONNECTION ON SAME FLOOR   )
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,670) JCP,AA
  670 FORMAT(1X,3HJ =,I3,5H, A =,F9.4)
      J=JCP+SNCOMP(IFF)
      NN=NC(I)
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 53
      DO 52 K=1,NN
      IF(JC(I,K) .EQ. J) GOTO 55
   52 CONTINUE
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,672) IS,KE,IFF
  672 FORMAT(///5X,15HERROR IN SHAFT  ,I2,15HEXCEPTION KE =  ,I2,
     &      2X,5HFLOOR ,I3//)
      GOTO 69
   53 NJ=NN+1
      NC(I)=NJ
   54 JC(I,NJ)=J
      AI(I,NJ)=AA
      GOTO 69
   55 NJ=K
      KK=K+1
      IF(AA .NE. 0.) GOTO 54
      NJ=NN-1
      NC(I)=NJ
      IF(NJ .EQ. 0) GOTO 69
      DO 61 K=KK,NN
      KM=K-1
      JC(I,KM)=JC(I,K)
  61  AI(I,KM)=AI(I,K)
  69  CONTINUE
 100  CONTINUE
C
      CLOSE(7, STATUS='KEEP')
C
      NT=N2
      IF(NT.GT.MM) THEN
         WRITE(*,673) NT
  673    FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MM TO ', I5,
     &         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
         STOP
      ENDIF
C
            DO 199 I=1,NT
            FF(I)=FF(I)*1.2/1000.
 199        CONTINUE
C
C     PRINT OUTSIDE TEMPERATURE
C
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,674) TOUT(IWS)
  674 FORMAT(/1X,20HOUTSIDE TEMPERATURE   ,F6.1,2H= C)
      TOUT(IWS)=TOUT(IWS)+273.
C
C     PRINT HEIGHT AND TEMPERATURE PROFILES
C
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,680) (IP,IP=1,NTP)
  680 FORMAT(/2X,6HHEIGHT,5X,29HTEMPERATURE PROFILES (DEG C)   /
     &      3X,4HH(M) ,2X,19I6)
      DO 30 IFF=1,NN
   30 IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,686) H(IFF),(T(IP,IFF),IP=1,NTP)
  686 FORMAT(F7.2,3X,19F6.1)
C
C     CONVERT TEMPERATURES TO DEG K
C
      DO 33 IFF=1,NN
      DO 33 IP=1,NTP
   33 T(IP,IFF)=T(IP,IFF)+273.
C
C     DO 83 I=1,NPO
C     DO 83 J=1,NN
C     PFO(J,I)=PFO(J,I)*PGZ
C  83 CONTINUE
C
C     PRINT OUTSIDE PRESSURE PROFILES
C
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,694) (IP,IP=1,NPO)
  694 FORMAT(/2X,'HEIGHT',5X,'OUTSIDE PRESSURE PROFILES (PASCALS)'
     &      /3X,3H(M),1X,6I10)
      DO 31 IFF=1,NN
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,697) H(IFF),(PFO(IFF,J),J=1,NPO)
  697 FORMAT(F7.2,3X,6F10.1)
   31 CONTINUE
C
C     DO 84 I=1,NPO
C     DO 84 J=1,NN
C     PFO(J,I)=PFO(J,I)-PGZ
C  84 CONTINUE
C
C           PRINT HYDROSTATIC PRESSURE AT HEIGHT H(I) FROM GROUND LEVEL
C
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,806)
  806 FORMAT(/2X,'HEIGHT',5X,'HYDROSTATIC PRESSURE (PASCALS)'/3X,3H(M))
      DO 319 I=1,NN
      IF(IWS.EQ.1) WRITE(8,812) H(I),PH(I)
  812 FORMAT(F7.2,3X,F10.1)
  319 CONTINUE
C
C     CORRECT FOR CONNECTIONS ONLY INPUTED ONCE
C
      DO 60 I=1,NT
      NN=NC(I)
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 60
      DO 58 JJ=1,NN
      J=JC(I,JJ)
      IF(J .EQ. 0) GOTO 58
      NNJ=NC(J)
      IF(NNJ .EQ. 0) GOTO 57
      DO 54 IA=1,NNJ
      IF(JC(J,IA) .EQ. I) GOTO 58
   54 CONTINUE
   57 NNJ=NNJ+1
      IF(NNJ.GE.MC) THEN
         WRITE(*,698) NNJ
  698    FORMAT(10(/),10X,'PLEASE INCREASE THE PARAMETER MC TO ', I5,
     &         /10X,'PROGRAM STOPPED',10(/))
         STOP
      ENDIF
      NC(J)=NNJ
      JC(J,NNJ)=I
      AI(J,NNJ)=AI(I,JJ)
      IF(J .GT. N .OR. I .GT. N) GOTO 58
      PZ(J,NNJ)=-PZ(I,JJ)
   58 CONTINUE
   60 CONTINUE
C
C       INITIALIZE PZ FOR BUILD COMPARTMENTS
C
      DO 40 I=1,N
      NN=NC(I)
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 40
      IA=IT(I)
      IF1=IFLOOR(I)
      DO 38 JJ=1,NN
      J=JC(I,JJ)
      IF2=IFLOOR(J)
      IF(IF1 .EQ. IF2) GOTO 38
      IB=IT(J)
      TEMPA=0.5*(T(IA,IF1)+T(IB,IF2))
      PZ(I,JJ)=3462.*(H(IF2)-H(IF1))/TEMPA
   38 CONTINUE
   40 CONTINUE
```

```
C
C     INITIALIZE PZ FOR SHAFTS
C
      DO 50 IS=1,NS
      N1=NS1(IS)
      N2=NS2(IS)-1
      ITT=ITS(IS)
      DO 45 I=N1,N2
      IFI=IFLOOR(I)
      IFJ=IFI+1
      TEMPA=0.5*(T(ITT,IFI)+T(ITT,IFJ))
      PZ(I,1)=3462.*(H(IFJ)-H(IFI))/TEMPA
   45 CONTINUE
   50 CONTINUE
C
C     CHECK SHAFT CONNECTIONS
C
      DO 240 IS=1,NS
      N1=NS1(IS)
      N2=NS2(IS)
      DO 239 I=N1,N2
      NN=NC(I)
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 239
      DO 236 J=1,NN
      JJ=JC(I,J)
      IF(IFLOOR(I) .NE. IFLOOR(JJ)) THEN
        WRITE(6,499)
  499   FORMAT(1H0,10X,23HSHAFT CONNECTION ERROR
     *        /10X,16HPROGRAM STOPPED  ,10(/))
        STOP
      ENDIF
  236 CONTINUE
  239 CONTINUE
  240 CONTINUE
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE CORR
C
C       THIS ROUTINE CALCULATES ADJUSTED FLOW COEFFICIENTS
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON /CORRR/C1(MM,MC),C2(MM,MC),C01(MM,MP0),C02(MM,MP0)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),F0(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PF0(MFL,MP0),PGZ,
     * P0(MM,MP0),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,P0,PS
            CC =0.5
            CC0=0.5
C
C       CORRECT C
C
      DO 12 I=1,NT
      PATMOS=101325.
            BB=SQRT(2.*PATMOS/287.)
      NN=NC(I)
      IF(I .GT. N) GOTO 1
      IP=IT(I)
      GOTO 4
    1 DO 2 IS=1,NS
      IF(I .LE. NS2(IS) .AND. I .GE. NS1(IS)) GOTO 3
    2 CONTINUE
      WRITE(6,700)
  700 FORMAT(///10X,36HPROGRAM STOPPED IN SUBROUTINE CORR   //)
      STOP
    3 IP=ITS(IS)
    4 IFF=IFLOOR(I)
      TEMP(I)=T(IP,IFF)
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 10
      DO 9 J=1,NN
      JJ=JC(I,J)
      C1(I,J)=BB*CC*AI(I,J)/SQRT(TEMP(I))
      IF(JJ .GT. N) GOTO 5
      IP=IT(JJ)
      GOTO 6
    5 DO 6 IS=1,NS
      IF(JJ .LE. NS2(IS) .AND. JJ .GE. NS1(IS)) GOTO 7
    6 CONTINUE
      WRITE(6,700)
      STOP
    7 IP=ITS(IS)
    8 IFF=IFLOOR(JJ)
      T2=T(IP,IFF)
      C2(I,J)=BB*CC*AI(I,J)/SQRT(T2)
    9 CONTINUE
C
C       CORRECT CO
C
   10 NNC=NCO(I)
      IF(NNC .EQ. 0) GOTO 12
      DO 11 J=1,NNC
      C01(I,J)=BB*CC0*A0(I,J)/SQRT(TEMP(I))
      C02(I,J)=BB*CC0*A0(I,J)/SQRT(TOUT(IWS))
   11 CONTINUE
   12 CONTINUE
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE  INIT
C
C
C       THIS ROUTINE INITIALIZES THE PRESSURE ARRAY
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      PARAMETER  (MBP=MB+1)
      COMMON /CORRR/C1(MM,MC),C2(MM,MC),C01(MM,MP0),C02(MM,MP0)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),F0(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PF0(MFL,MP0),PGZ,
     * P0(MM,MP0),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,P0,PS
      COMMON /LVAR/B1(MM,MC),B2(MM,MP0),II(MFL),TT(MFL),CW(MP0),
     * PW(MFL),NZZ(MM),SC(MS),SC0(MS)
      COMMON /MAT/A(MB,MBP),XX(MB),NNN
      DOUBLE PRECISION A,XX
      NNN=N
C
C       CALCULATE AVERAGE OUTSIDE PRESSURE
C
      SUM=0.
      DO 10 J=1,NP0
      DO 10 I=1,NH
   10 SUM=SUM+PF0(I,J)
      PA=SUM/(NP0*NH)
C
C       THE DO LOOP TO STATEMENT 30 ESTIMATES SHAFT PRESSURES
C
      DO 30 IS=1,NS
C
C       CALCULATE SHAFT PRESSURE DIFFERENCE , DP
C
      SUM=0.
      SUMN=0.
      N1=NS1(IS)
      N2=NS2(IS)
      DO 18 I=N1,N2
      SUM=SUM+FF(I)
      NN=NC(I)
      IF(NN .EQ. 0.) GOTO 16
      DO 15 J=1,NN
      SUMN=SUMN+C1(I,J)
   15 CONTINUE
      SC(IS)=SUMN
   16 NNO=NCO(I)
      IF(NNO .EQ. 0) GOTO 18
      DO 17 J=1,NNO
      SUMN=SUMN+C01(I,J)
   17 CONTINUE
      SC0(IS)=SUMN-SC(IS)
   18 CONTINUE
      DP2=SUM/SUMN
      SIGN=1.
      IF(DP2 .LT. 0.)SIGN=-1.
      DP=SIGN*(SIGN*DP2)**2
C
C       CALCULATE AVERAGE TEMP OF SHAFT
C
      SUM=0.
      IP=ITS(IS)
      DO 20 I=N1,N2
      IFF=IFLOOR(I)
   20 SUM=SUM+T(IP,IFF)
      TA=SUM/(N2-N1+1)
C
C       ESTIMATE PRESSURE AT BOTTOM OF SHAFT , PBOT
C
      HH=0.5*(H(NH)-H(1))+H(1)
      NF1=NFS1(IS)
      PBOT=PA+DP*3462.*(HH-H(NF1))/TA
C
C       ESTIMATE OTHER SHAFT PRESSURES
C
      P(N1)=PBOT
      NM=N2-1
      DO 24 I=N1,NM
      IP1=I+1
   24 P(IP1)=P(I)-PZ(I,1)
   30 CONTINUE
C
C       END OF SHAFT PRESSURE ESTIMATES
C
C       SET UP MATRIX FOR BUILDING COMPARTMENTS
C
      NP1=N+1
      DO 50 I=1,N
      NN=NC(I)
      SUMII=0.
      SUMNP=0.
      IF(NN .EQ. 0.) GOTO 42
      DO 40 JJ=1,NN
      J=JC(I,JJ)
      IF(J .GT. N) GOTO 34
      A(I,J)=C1(I,JJ)
      SUM11=SUMII-C1(I,JJ)
      SUMNP=SUMNP-C1(I,JJ)*PZ(I,1)
      GOTO 40
   34 SUMII=SUMII-C1(I,JJ)
      SUMNP=SUMNP-C1(I,JJ)*P(J)
   40 CONTINUE
   42 NNO=NCO(I)
      IF(NNO .EQ. 0) GOTO 46
      DO 45 K=1,NNO
      SUMII=SUMII-C01(I,K)
   45 SUMNP=SUMNP-C01(I,K)*P0(I,K)
   46 A(I,I)=SUMII
      A(I,NP1)=SUMNP-FF(I)
   50 CONTINUE
C
C       CALL ROUTINE TO SOLVE FOR INITIAL BUILDING PRESSURES
C
      CALL CHOLESKY
C
C       ASSIGN BUILDING PRESSURES
C
      DO 90 I=1,N
      P(I)=XX(I)
C           IF(INDEX.EQ.1) WRITE(6,800) I,P(I)
C  800      FORMAT(1X,'I=',I5,'P(I)=',F12.2)
   90 CONTINUE
            RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE  PRESSURE
C
C       THIS ROUTINE CALCULATES STEADY STATE PRESSURES
C           FOR BUILDING COMPARTMENTS
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),F0(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PF0(MFL,MP0),PGZ,
     * P0(MM,MP0),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,P0,PS,PI
C
      NCONV=1
      ITM=1000
      INDEX=1
      IF(ITER.EQ.1) ICS=1
      IF(INDEX.EQ.1) NL=N
   30 IF(INDEX.EQ.2) NL=NS
      ICONV=0
C
      DO 15 I=1,NL
C
C     CALCULATE NET FLOW ,FI, INTO POINT I
C
      IF(INDEX.EQ.1) THEN
        FI=PFLOW(I,PI)
      ELSE
        N1=NS1(I)
        FI=SFLOW(I,PI(N1))
      ENDIF
C
C     CHECK MAGNITUDE OF FI
C
      IF(ABS(FI).LT.E) GOTO 15
      ICONV=ICONV+1
C
C     SET UP PARAMETERS FOR ITERATION
C
      DP=1.0
      IPHASE=1
      DPI=0.
      EE=0.2*ABS(FI)
      IF(EE .LT. E)EE=E
      SIGN=1
      IF(FI.LT.0.) SIGN=-1
      IK=0
C
C     ITERATION TO REDUICE MAGNITUDE OF FN
C
    2 IK=IK+1
C
C     NEW ESTIMATE OF PRESSURE ,PI, AT POINT I
C
      IF(INDEX.EQ.1) PI=P(I)+SIGN*DP
      IF(INDEX.EQ.2) PI=PI(N1)+SIGN*DP
C
C     CALCULATE NET FLOW ,FN, INTO POINT I USING PI
C
      IF(INDEX.EQ.1) FN=PFLOW(I,PI)
      IF(INDEX.EQ.2) FN=SFLOW(I,PI)
C
```

```
C     CHECK MAGNITUDE OF FN
C
      IF(ABS(FN).LT.EE) GOTO 10
C
C     CHECK NUMBER OF ITERATIONS
C
      IF(IK.GT.ITM) GOTO 25
C
C     CHECK PHASE
C
      IF(IPHASE.EQ.2) GOTO 6
C
C     CHECK FOR TRANSITION FROM PHASE 1 TO PHASE 2
C
      IF(FI*FN.LT.0.) GOTO 4
C
C     PHASE 1
C
      DPI=DP
      DP=5.0*DP
      FI=FN
      GOTO 2
C
C     PHASE 2
C
    4 IPHASE=2
      GOTO 7
    6 IF(FI*FN.GT.0.) GOTO 8
C
C     NEW DP BETWEEN DPI AND DP
C
    7 DPP=DP
      FP=FN
      DP=DPI*(DPP-DPI)*FI/(FI-FN)
      GOTO 2
C
C     NEW DP BETWEEN DP AND DPP
C
    8 FI=FN
      DPI=DP
      DP=DPI*(DPP-DPI)*FN/(FN-FP)
      GOTO 2
   10 IF(INDEX.EQ.1) THEN
         P(I)=PI
      ELSE
         N2=NS2(I)
         DO 11 IF=N1,N2
         II=IF+1-N1
   11    P(IF)=PS(II)
      ENDIF
   15 CONTINUE
      IF(INDEX.EQ.1) ICB=ICONV
      IF(INDEX.EQ.2) ICS=ICONV
      IF(ICB.EQ.0 .AND. ICS.EQ.0) THEN
         NCONV=0
         GOTO 35
      ELSE
         INDEX=INDEX+1
         IF(INDEX.EQ.2) GOTO 30
      ENDIF
C
   35 CONTINUE
      RETURN
   25 WRITE(6,800)
  800 FORMAT(//,10X,32(1H*)//10X,'EXCESSIVE ITERATIONS IN PRESSURE'
     *       //10X,32(1H*)//)
      WRITE(9,*) 'ITER = ',ITER
      STOP
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE  PZAB
C
C       THIS ROUTINE CORRECTS PZ TERMS FOR PRESSURE
C
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,J(MM,MC),J0(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NC0(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NM,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATM0S,PF0(MFL,MP0),PGZ,
     * PO(MM,MP0),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSW(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS
C
      DO 10 I=1,N
      NN=NC(I)
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 10
      IA=IT(I)
      IFI=IFLOOR(I)
      DO 8 JJ=1,NN
      J=JC(I,JJ)
      IFJ=IFLOOR(J)
      IF(IFI .EQ. IFJ) GOTO 8
      IB=IT(J)
      TEMPA=0.5*(T(IA,IFI)+T(IB,IFJ))
      PAVE=0.5*(P(I)+P(J))+PGZ
      PZ(I,JJ)=(0.03416*PAVE/TEMPA)*(H(IFJ)-H(IFI))
    8 CONTINUE
   10 CONTINUE
      DO 20 IS=1,NS
      N1=NS1(IS)
      N2=NS2(IS)-1
      ITT=ITS(IS)
      DO 15 I=N1,N2
      IFI=IFLOOR(I)
      IFJ=IFI+1
      TEMPA=0.5*(T(ITT,IFI)+T(ITT,IFJ))
      J=I+1
      PA=0.5*(P(I)+P(J))+PGZ
   15 PZ(I,1)=(0.03416*PA/TEMPA)*(H(IFJ)-H(IFI))
   20 CONTINUE
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE CHOLESKY
C
C       CHOLESKY'S METHOD OF SOLUTION OF
C      SIMULTANEOUS LINEAR ALGEBRIC EQUATIONS
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      PARAMETER  (MBP=MB+1)
      DOUBLE PRECISION A,X
      COMMON /MAT/ A(MB,MBP),X(MB),N
      NP1=N+1
      ZERO=1.0E-35
      K=0
C
C       SEE IF A(1,1) IS ZERO
C     IF SO ADD ANOTHER ROW TO ROW 1
C
      IF(ABS(A(1,1)) .GT. ZERO) GOTO 40
      DO 31 I=1,N
      IF(A(I,1) .NE. 0.) GOTO 32
   31 CONTINUE
   32 WRITE(6,604)K
      STOP
   32 DO 33 J=1,NP1
   33 A(1,J)=A(1,J)+A(I,J)
C
C     CALCULATE UPPER AND LOWER TRIANGULAR MATRICES OVER ORIG MATRIX A
C
   40 AA=A(1,1)
      DO 2 J=2,NP1
    2 A(1,J)=A(1,J)/AA
      DO 10 I=2,N
      K=0
C
C     STORE A(I,1) ... A(I,I) IN X ARRAY
C     IN CASE NEW A(I,I) IS ZERO, ROW I CAN BE RECALCULATED
C
    4 DO 5 J=1,I
    5 X(J)=A(I,J)
      K=K+1
      DO 10 J=2,NP1
      IF(J .GT. I) GOTO 8
      JM1=J-1
      AA=0.
      DO 3 IR=1,JM1
    3 AA=AA+A(I,IR)*A(IR,J)
      A(I,J)=A(I,J)-AA
C
C     CHECK IF A(I,I) IS ZERO IF SO MULTIPLY OLD ROW I BY 2.
C
      IF(I .NE. J) GOTO 10
      IF(ABS(A(I,I)) .GT. ZERO) GOTO 10
      DO 6 JJ=1,I
    6 A(I,JJ)=X(JJ)
      DO 7 JJ=1,NP1
    7 A(I,J)=2.0*A(I,J)
      IF(K .GT. 3) GOTO 12
      GOTO 4
    8 IM1=I-1
      AA=0.
      DO 9 IR=1,IM1
    9 AA=AA+A(I,IR)*A(IR,J)
      A(I,J)=(A(I,J)-AA)/A(I,I)
   10 CONTINUE
C
C     END OF CALCULATION OF TRIANGULAR MATRICES
C
C     BACKWARD SUBSTITUTION
C
      X(N)=A(N,NP1)
      DO 20 II=2,N
      AA=0.
      I=NP1-II
      IP1=I+1
      DO 15 J=IP1,N
   15 AA=AA+A(I,J)*X(J)
   20 X(I)=A(I,NP1)-AA
C
  604 FORMAT(//////1DX,16HPROGRAM FAILURE  :)//////)
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      FUNCTION FLOW(PI,PJ,PZ,C)
      DOUBLE PRECISION PI,PJ
C
C     THIS FUNCTION CALCULATES FLOWS BETWEEN TWO POINTS
C
      IF(C .LT. 0.001) GOTO 10
      DP=PJ-PI+PZ
      SIGN=1.0
      IF(DP .LT. .0)SIGN=-1.
      FLOW=SIGN*C*SQRT(SIGN*DP)
      RETURN
   10 FLOW=0.0
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      FUNCTION PFLOW(I,PI)
C
C     THIS FUNCTION CALCULATES NET FLOWS INTO POINT I
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON /CORRR/C1(MM,MC),C2(MM,MC),C01(MM,MP0),C02(MM,MP0)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,J(MM,MC),J0(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NC0(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NM,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATM0S,PF0(MFL,MP0),PGZ,
     * PO(MM,MP0),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSW(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS,PI
      NN=NC(I)
      SUM=0.
      IF(NN .EQ. 0) GOTO 3
      DO 1 JJ=1,NN
      J=JC(I,JJ)
      CC=C1(I,JJ)
      IF(PI .LT. PO(J))CC=C2(I,JJ)
      PZZ=PZ(I,JJ)
      IF(I .GT. N)PZZ=0.
      FC(I,JJ)=FLOW(PI,PO(J),PZZ,CC)
    1 SUM=SUM+FC(I,JJ)
    3 NN0=NC0(I)
      IF(NN0 .EQ. 0) GOTO 4
      DO 2 K=1,NN0
      CC=C01(I,K)
      IF(PI .LT. PO(I,K))CC=C02(I,K)
      FO(I,K)=FLOW(PI,PO(I,K),0.,CC)
    2 SUM=SUM+FO(I,K)
    4 PFLOW=SUM+FF(I)
      IF(I .LE. N)F(I)=SUM+FF(I)
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      FUNCTION SFLOW(IS,PI)
C
C     THIS ROUTINE CALCULATES NET FLOW INTO A SHAFT AND
C        SHAFT PRESSURE PROFILE
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,J(MM,MC),J0(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NC0(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NM,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATM0S,PF0(MFL,MP0),PGZ,
     * PO(MM,MP0),PS(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSW(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS,PI
      SUM=0.
      N1=NS1(IS)
      N2=NS2(IS)
      PS(1)=PI
      FUP=0.
      CSS=CS(IS)
      DO 10 I=N1,N2
      II=I-N1+1
      FLO=PFLOW(I,PS(II))
      FUP=FLO+FUP
      SUM=SUM+FLO
      IF(I .EQ. N2) GOTO 10
      IIP1=II+1
      SIGN=1
      IF(FUP .GT. 0.)SIGN=-1.
      PS(IIP1)=PS(II)-PZ(I,1)+SIGN*FUP*FUP/(CSS*CSS)
   10 CONTINUE
      FSS(IS)=SUM
      SFLOW=SUM
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE  ZERO
C
C       THIS ROUTINE ZEROS THE ARRAYS
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      PARAMETER  (MBP=MB+1)
      COMMON /CORRR/C1(MM,MC),C2(MM,MC),C01(MM,MP0),C02(MM,MP0)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,C0(MM,MP0),CS(MS),D,
```

```
     * BH,BMA,BMI,BS,C,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MPO),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,J(MM,MC),JOC(MM,MPO),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NPO,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PFO(MFL,MPO),PGZ,
     * PO(MM,MPO),PS(MFL),PZ(MM,MC),S11,S2S,S11W,S2SW,T(NTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS
      COMMON /MAT/A(MB,MBP),XX(MB),NNN
      DOUBLE PRECISION A,XX
      COMMON /LVAR/BL(MM,MC),B2(MM,MPO),II(MFL),TT(MFL),CW(MPO),
     * PH(MFL),NZZ(MM),SC(MS),SCO(MS)
      COMMON /IO/TITLE(18),NCOMP(MFL),SNCOMP(MFL),NFLS
C
      DO 10 I=1,MM
      P(I)=0.
      NC(I)=0
      FC(I)=0.
      FF(I)=0.
      IFLOOR(I)=0
      NCO(I)=0
      NZZ(I)=0
      DO 20 J=1,MC
      CL(I,J)=0.
      C2(I,J)=0.
      C1(I,J)=0.
      JC(I,J)=0
      FC(I,J)=0.
      PZ(I,J)=0.
      AI(I,J)=0.
      B1(I,J)=0.
   20 CONTINUE
      DO 30 J=1,MPO
      CO1(I,J)=0.
      CO2(I,J)=0.
      PO(I,J)=0.
      C0(I,J)=0.
      F0(I,J)=0.
      A0(I,J)=0.
      J0C(I,J)=0
      B2(I,J)=0.
   30 CONTINUE
   10 CONTINUE
C
      DO 40 I=1,MS
      ITS(I)=0
      CS(I)=0.
      NS1(I)=0
      NS2(I)=0
      FSS(I)=0.
      NFS1(I)=0
      NFS2(I)=0
      S(I)=0.
      SCO(I)=0.
   40 CONTINUE
C
      DO 50 I=1,MFL
      PS(I)=0.
      H(I)=0.
      II(I)=0
      TT(I)=0.
      PH(I)=0.
      NCOMP(I)=0
      SNCOMP(I)=0.
      DO 60 K=1,NTP
      T(K,I)=0.
   60 CONTINUE
      DO 70 J=1,MPO
      PF0(I,J)=0.
   70 CONTINUE
   50 CONTINUE
C
      DO 80 I=1,MB
      IT(I)=0
      XX(I)=0.
      DO 90 J=1,MBP
      A(I,J)=0.
   90 CONTINUE
   80 CONTINUE
      DO 100 I=1,MPO
      CW(I)=0.
  100 CONTINUE
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE OUTPUT
C
C       THIS ROUTINE OUTPUTS FLOWS AND DIFFERENTIAL PRESSURES
C       FOR ALL SHAFTS AND BUILDING COMPARTMENTS
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MPO=4,NTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON /CORRR/C1(MM,MC),C2(MM,MC),CO2(MM,MPO),CO2(MM,MPO)
      COMMON /IO/TITLE(18),NCOMP(MFL),SNCOMP(MFL),NFLS
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MPO),C(MM,MC),CCS,CO(MM,MPO),CS(MS),D,
     * BH,BMA,BMI,BS,C,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MPO),FSS(MS),H,
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MPO),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NPO,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PFO(MFL,MPO),PGZ,
     * PO(MM,MPO),PS(MFL),PZ(MM,MC),S11,S2S,S11W,S2SW,T(NTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS
      INTEGER  COM
C
C       BUILDING COMPARTMENT OUTPUT
C
C
            DO 199 I=1,NT
            FF(I)=FF(I)*1000./1.2
            P(I)=P(I)-PGZ
            TEMP(I)=TEMP(I)-273.
  199       CONTINUE
C
      I=0
      IL=0
      IF(NW.EQ.1) WRITE(6,800)
  800 FORMAT(////7X,'COMPART-',20X,'FIXED',27X,'DIFF',4X,
     *  'FLOW'/' FLOOR   HEAT   PRESSURE   TEMP.   FLOW',2X,
     *  'CONNECTION    TO       PRESSURE  AREA    FLOW'/)
      IF(NW.EQ.2) THEN
                  WRITE(8,700) IWS
  700 FORMAT(' WEATHER DATA NO.',I5/)
                  WRITE(6,815)
  815 FORMAT(7X,'COMPART-',20X,'FIXED  VENTILATION  HEATING'/
     *  ' FLOOR   MENT   PRESSURE   TEMP.   FLOW      RATE        LOAD'/)
            ENDIF
      DO 30 IFF=1,NFLS
      NNN=NCOMP(IFF)
      IF(NNN .EQ. 0) GOTO 30
      DO 29 IC=1,NNN
      ACHP=0.
      ACHN=0.
      I=I+1
      NN=NC(I)
      NNO=NCO(I)
      IL=IL+NN+NNO+2
      IF(IL .LT. 55) GOTO 2
C       WRITE(6,800)TITLE
      IL=NN+NNO+2
    2 IF(NN .GT. 0) GOTO 3
      WRITE(6,801)IFF,IC,P(I),TEMP(I),FF(I)
  801 FORMAT(/1X,I3,I8,F12.2,F7.1,F8.0)
      GOTO 21
    3 DO 20 J=1,NN
      JJ=JC(I,J)
      DP=P(JJ)-P(I)+PZ(I,J)
      CC=C2(I,J)
      IF(DP .LT. 0.)CC=C1(I,J)
      IF(JJ .LE. N) GOTO 10
      DO 5 IS=1,NS
      IF(JJ .GE. NS1(IS) .AND. JJ .LE. NS2(IS)) GOTO 6
    5 CONTINUE
    6 IF(J .GT. 1) GOTO 7
      IF(NW.EQ.1) THEN
         WRITE(8,802)IFF,IC,P(I),TEMP(I),FF(I),(TITSH(IS,K),K=1,5),
     *                DP,AI(I,J),FC(I,J)
  802 FORMAT(/1X,I3,I8,F12.2,F7.1,F8.0,2X,5A4,F10.2,F7.3,F9.2)
      ELSE
         IF(FC(I,J).GE.0.) ACHP=ACHP+FC(I,J)
         IF(FC(I,J).LT.0.) ACHN=ACHN+FC(I,J)
      ENDIF
      GOTO 20
    7 IF(NW.EQ.1) THEN
         WRITE(8,803)(TITSH(IS,K),K=1,5),DP,AI(I,J),FC(I,J)
  803 FORMAT(41X,5A4,F10.2,F7.3,F9.2)
      ELSE
         IF(FC(I,J).GE.0.) ACHP=ACHP+FC(I,J)
         IF(FC(I,J).LT.0.) ACHN=ACHN+FC(I,J)
      ENDIF
      GOTO 20
   10 IFJ=IFLOOR(JJ)
      COM=JJ-SNCOMP(IFJ)
      IF(J .GT. 1) GOTO 12
      IF(NW.EQ.1) THEN
        WRITE(8,804)IFF,IC,P(I),TEMP(I),FF(I),IFJ,COM,DP,AI(I,1),FC(I,1)
  804 FORMAT(/1X,I3,I8,F12.2,F7.1,F8.0,2X,5HFLOOR,I3,12H COMPARTMENT,I3,
     *       F7.2,F7.3,F9.2)
      ELSE
         IF(FC(I,1).GE.0.) ACHP=ACHP+FC(I,1)
         IF(FC(I,1).LT.0.) ACHN=ACHN+FC(I,1)
      ENDIF
      GOTO 20
   12 IF(NW.EQ.1) THEN
         WRITE(8,805)IFJ,COM,DP,AI(I,J),FC(I,J)
  805 FORMAT(32X,5HFLOOR,I3,12H COMPARTMENT, I3,F9.2,F7.3,F9.2)
      ELSE
         IF(FC(I,J).GE.0.) ACHP=ACHP+FC(I,J)
         IF(FC(I,J).LT.0.) ACHN=ACHN+FC(I,J)
      ENDIF
   20 CONTINUE
   25 IF(NNO .EQ. 0) GOTO 28
      DO 23 J=1,NNO
      JJ=JOC(I,J)
      DP=PO(I,J)-P(I)
      CC=CO2(I,J)
      IF(DP .LT. 0.)CC=CO1(I,J)
      IF(NW.EQ.1) THEN
         WRITE(8,806)JJ,DP,AO(I,J),FO(I,J)
  806 FORMAT(32X,17HOUTSIDE DIRECTION,I3,F10.2,F7.3,F9.2)
      ELSE
         IF(FO(I,J).GE.0.) ACHP=ACHP+FO(I,J)
         IF(FO(I,J).LT.0.) ACHN=ACHN+FO(I,J)
      ENDIF
   23 CONTINUE
   24 IF(NW.EQ.1) THEN
         WRITE(8,807)F(I)
  807 FORMAT(72X,'NET',F9.1)
      ELSE
         IF(ACHP.GE.ABS(ACHN)) WRITE(8,816)IFF,IC,P(I),TEMP(I),FF(I),ACHP
         IF(ACHP.LT.ABS(ACHN)) THEN
                  WRITE(8,816)IFF,IC,P(I),TEMP(I),FF(I),ABS(ACHN)
               ENDIF
  816 FORMAT(1X,I3,I8,F12.2,F7.1,F8.0,F12.2,F10.2)
      ENDIF
   29 CONTINUE
   30 CONTINUE
      WRITE(8,900)
            IF(NW.EQ.2) GOTO 55
C
C       SHAFT OUTPUT
C
      DO 40 IS=1,NS
      N1=NS1(IS)
      N2=NS2(IS)
      WRITE(6,808)(TITSH(IS,K),K=1,5),ITS(IS),CS(IS)
  808 FORMAT(//1X,5A4/1X,20HTEMPERATURE PROFILE  ,I3/ 1X,
     * 23HSHAFT FLOW COEFFICIENT  ,F10.0//17X,'FIXED',28X,'DIFF',4X,
     * 'FLOW'/' FLOOR PRESSURE   FLOW CONNECTION     TO',9X,
     * 'PRESSURE  AREA   FLOW'/)
      DO 50 I=N1,N2
      NN=NC(I)
      IF(NN .GT. 0) GOTO 35
      WRITE(8,809)IFLOOR(I),P(I),FF(I)
  809 FORMAT(1X,I3,F9.1,F8.0)
      GOTO 41
   35 DO 40 J=1,NN
      JJ=JC(I,J)
      DP=P(JJ)-P(I)
      CC=C2(I,J)
      IF(DP .LT. 0.)CC=C1(I,J)
      IFJ=IFLOOR(JJ)
      COM=JJ-SNCOMP(IFJ)
      IF(J .GT. 1) GOTO 36
      WRITE(8,810)IFLOOR(I),P(I),FF(I),IFJ,COM,DP,AI(I,1),FC(I,1)
  810 FORMAT(1X,I3,F9.1,F8.0,2X,5HFLOOR,I3,12H COMPARTMENT,I3,F9.1,
     *       F7.4,F8.1)
      GOTO 40
   36 WRITE(8,811)IFJ,COM,DP,AI(I,J),FC(I,J)
  811 FORMAT(23X,5HFLOOR,I3,12H COMPARTMENT,I3,F9.1,F7.4,F8.1)
   40 CONTINUE
   41 NNO=NCO(I)
      IF(NNO .EQ. 0) GOTO 50
      DO 46 J=1,NNO
      JJ=JOC(I,J)
      DP=PO(I,J)-P(I)
      CC=CO2(I,J)
      IF(DP .LT. 0.)CC=CO1(I,J)
   46 WRITE(8,812)JJ,DP,AO(I,J),FO(I,J)
  812 FORMAT(23X,17HOUTSIDE DIRECTION ,I3,F12.1,F7.4,F8.1)
   50 CONTINUE
      WRITE(6,813)FSS(IS)
  813 FORMAT(62X,F8.1,4H NET)
   60 CONTINUE
      WRITE(8,900)
  900 FORMAT(/5X,'THE FOLLOWING UNITS ARE USED FOR OUTPUT'
     *       /1X,'FLOW IN  LITERS PER SECOND'
     *       /1X,'PRESSURE IN  PASCALS',1X,'AREA IN  METERS SQUARED'
     *       /1X,'TEMPERATURE IN  DEGREE CELCIOUS')
   55 CONTINUE
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE WPC
C
C       THIS ROUTINES CALCULATES AVERAGED WALL PRESSURE COEFFICIENTS
C       FOR RECTANGULAR BUILDINGS
C
      PARAMETER (MM=350,MS=12,MC=9,MPO=4,NTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      PARAMETER (MBP=MB+1)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MPO),C(MM,MC),CCS,CO(MM,MPO),CS(MS),D,
     * BH,BMA,BMI,BS,C,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MPO),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MPO),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NH,NPO,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATMOS,PFO(MFL,MPO),PGZ,
     * PO(MM,MPO),PS(MFL),PZ(MM,MC),S11,S2S,S11W,S2SW,T(NTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,PO,PS
      COMMON /LVAR/BL(MM,MC),B2(MM,MPO),II(MFL),TT(MFL),CW(MPO),
     * PH(MFL),NZZ(MM),SC(MS),SCO(MS)
      SR = W/D
C
C       SR   = SIDE RATIO
C       W    = WIDTH OF THE SMALL SIDE OF THE BUILDING
C       D    = WIDTH OF THE LARGE SIDE OF THE BUILDING
C       ANG  = BUILDING ORIENTATION (IN DEGREE REFER TO NORTH)
C       WDIR = WIND DIRECTION (IN DEGREE REFER TO NORTH)
C
```

```
C      WRITE(*,*) WVEL(IWS), WDIR(IWS), ANG, W, D
       IF(WDIR(IWS).LT.0.) THEN
          CW(1)=0
          CW(2)=0
          CW(3)=0
          CW(4)=0
          GOTO 100
       ENDIF
       IF(WDIR(IWS).EQ.360.) WDIR(IWS)=0.
       IF(ANG.GE.0. .AND. ANG.LE.90.) THEN
         IF(WDIR(IWS).GE.0. .AND. WDIR(IWS).LE.ANG) THEN
           ALPHA = ANG-WDIR(IWS)
           ICODE = 1
         ELSE
           IF(WDIR(IWS).GT.ANG .AND. WDIR(IWS).LE.(ANG+90.)) THEN
             ALPHA = WDIR(IWS)-ANG
             ICODE = 2
           ELSE
             IF(WDIR(IWS).GT.ANG+90. .AND. WDIR(IWS).LE.ANG+180.) THEN
               ALPHA = 180.-(WDIR(IWS)-ANG)
               ICODE = 3
             ELSE
               IF(WDIR(IWS).GT.ANG+180. .AND. WDIR(IWS).LE.ANG+270.) THEN
                 ALPHA = (WDIR(IWS)-ANG)-180.
                 ICODE = 4
               ELSE
                 IF(WDIR(IWS).GT.ANG+270. .AND. WDIR(IWS).LT.360.) THEN
                   ALPHA = 360.-(WDIR(IWS)-ANG)
                   ICODE = 1
                 ENDIF
               ENDIF
             ENDIF
           ENDIF
         ENDIF
       ELSE
         IF(WDIR(IWS).GE.ANG-90. .AND. WDIR(IWS).LE.ANG) THEN
           ALPHA = ANG-WDIR(IWS)
           ICODE = 1
         ELSE
           IF(WDIR(IWS).GT.ANG .AND. WDIR(IWS).LE.ANG+90.) THEN
             ALPHA = WDIR(IWS)-ANG
             ICODE = 2
           ELSE
             IF(WDIR(IWS).GT.ANG+90. .AND. WDIR(IWS).LE.ANG+180.) THEN
               ALPHA = 180.-(WDIR(IWS)-ANG)
               ICODE = 3
             ELSE
               IF(WDIR(IWS).GT.ANG+180. .AND. WDIR(IWS).LT.360.) THEN
                 ALPHA = (WDIR(IWS)-ANG)-180.
                 ICODE = 4
               ELSE
                 IF(WDIR(IWS).GE.0. .AND. WDIR(IWS).LT.ANG-90.) THEN
                   ALPHA = 180.-(ANG-WDIR(IWS))
                   ICODE = 4
                 ENDIF
               ENDIF
             ENDIF
           ENDIF
         ENDIF
       ENDIF
C
       IF(SR.EQ.1.) THEN
          Y1 = -5E-7*ALPHA**3 + 6E-5*ALPHA**2  + 0.002*ALPHA  - 0.6420
          Y2 =  3E-6*ALPHA**3 - 0.0005*ALPHA**2 + 0.009*ALPHA - 0.5696
          Y3 = -1E-6*ALPHA**3 + 1E-5*ALPHA**2  + 0.024*ALPHA - 0.6444
          Y4 =  6E-7*ALPHA**3 - 8E-5*ALPHA**2  + 0.0011*ALPHA - 0.3094
       ELSE
       IF(SR.EQ.0.5) THEN
          Y1 = -2E-6*ALPHA**3 + 0.0003*ALPHA**2 - 0.0125*ALPHA - 0.4408
          Y2 =  4E-6*ALPHA**3 - 0.0007*ALPHA**2 + 0.013*ALPHA - 0.5584
          Y3 = -7E-7*ALPHA**3 + 9E-5*ALPHA**2  + 0.0212*ALPHA - 0.4528
          Y4 = -1E-6*ALPHA**3 + 0.0002*ALPHA**2 - 0.0107*ALPHA - 0.1996
       ELSE
       IF(SR.LE.0.25) THEN
          Y1 = -3E-6*ALPHA**3 + 0.0004*ALPHA**2 - 0.0203*ALPHA - 0.2947
          Y2 =  7E-6*ALPHA**3 - 0.001*ALPHA**2  + 0.019*ALPHA - 0.5325
          Y3 =  1E-6*ALPHA**3 - 1E-4*ALPHA**2   + 0.014*ALPHA - 0.2688
          Y4 = -1E-6*ALPHA**3 + 0.0001*ALPHA**2 - 0.0111*ALPHA - 0.1427
       ELSE
          W1 = -2E-6*ALPHA**3 + 0.0003*ALPHA**2 - 0.0125*ALPHA - 0.4408
          W2 =  4E-6*ALPHA**3 - 0.0007*ALPHA**2 + 0.013*ALPHA - 0.5584
          W3 = -7E-7*ALPHA**3 + 9E-5*ALPHA**2   + 0.0212*ALPHA - 0.4528
          W4 = -1E-6*ALPHA**3 + 0.0002*ALPHA**2 - 0.0107*ALPHA - 0.1996
       IF(SR.GT.0.5 .AND. SR.LT.1.) THEN
          Y1 = -5E-7*ALPHA**3 + 6E-5*ALPHA**2  + 0.002*ALPHA  - 0.6420
          Y2 =  3E-6*ALPHA**3 - 0.0005*ALPHA**2 + 0.009*ALPHA - 0.5696
          Y3 = -1E-6*ALPHA**3 + 1E-5*ALPHA**2  + 0.024*ALPHA - 0.6444
          Y4 =  6E-7*ALPHA**3 - 8E-5*ALPHA**2  + 0.0011*ALPHA - 0.3094
          Y1 = W1 + (Y1-W1)*(SR-0.5)/0.5
          Y2 = W2 + (Y2-W2)*(SR-0.5)/0.5
          Y3 = W3 + (Y3-W3)*(SR-0.5)/0.5
          Y4 = W4 + (Y4-W4)*(SR-0.5)/0.5
       ELSE
       IF(SR.GT.0.25 .AND. SR.LT.0.5) THEN
          Y1 = -3E-6*ALPHA**3 + 0.0004*ALPHA**2 - 0.0203*ALPHA - 0.2947
          Y2 =  7E-6*ALPHA**3 - 0.001*ALPHA**2  + 0.019*ALPHA - 0.5325
          Y3 =  1E-6*ALPHA**3 - 1E-4*ALPHA**2   + 0.014*ALPHA - 0.2688
          Y4 = -1E-6*ALPHA**3 + 0.0001*ALPHA**2 - 0.0111*ALPHA - 0.1427
          Y1 = Y1 + (W1-Y1)*(SR-0.25)/0.25
          Y2 = Y2 + (W2-Y2)*(SR-0.25)/0.25
          Y3 = Y3 + (W3-Y3)*(SR-0.25)/0.25
          Y4 = Y4 + (W4-Y4)*(SR-0.25)/0.25
       ENDIF
       ENDIF
       ENDIF
       ENDIF
       ENDIF
C
       IF(ICODE.EQ.1) THEN
          CW(1) = Y2
          CW(2) = Y1
          CW(3) = Y4
          CW(4) = Y3
       ELSE
          IF(ICODE.EQ.2) THEN
             CW(1) = Y2
             CW(2) = Y3
             CW(3) = Y4
             CW(4) = Y1
          ELSE
             IF(ICODE.EQ.3) THEN
                CW(1) = Y4
                CW(2) = Y3
                CW(3) = Y2
                CW(4) = Y1
             ELSE
                CW(1) = Y4
                CW(2) = Y1
                CW(3) = Y2
                CW(4) = Y3
             ENDIF
          ENDIF
       ENDIF
C      WRITE(*,*) ALPHA
C      WRITE(*,*) (CW(I), I=1,4)
  100 RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE SFC
C
C       THIS ROUTINE CALCULATE SHAFT FLOW COEFFICIENTS, Cs
C
      PARAMETER  (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      COMMON /IO/TITLE(16),NCOMP(MFL),SNCOMP(MFL),NFLS
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,CO(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NM,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATM,PS,PFO(MFL,MP0),PGZ,
     * PO(MM,MP0),PSI(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,P0,PS
      COMMON /LVAR/B1(MM,MC),B2(MM,MP0),II(MFL),YY(MFL),CW(MP0),
     * PW(MFL),NZ2(MM),SC(MS),SCO(MS)
      DIMENSION DIA(33),GS(33),CG(33),KSW(5)
      DATA DIA/0.35,0.38,0.25,0.30,0.35,0.40,0.45,0.50,0.55,0.60,0.65,
     *         0.70,0.75,0.80,0.85,0.90,0.95,1.00,1.10,1.20,1.30,1.40,
     *         2.00,2.20,2.50,3.00,4.00,5.00,7.00,10.0,15.0,20.0,25.0/
      DATA GS /0.3262,0.4762,0.1363,0.2063,0.2363,0.4463,0.6063,0.7963,
     *         0.1064,0.1264,0.1664,0.1964,0.2264,0.2764,0.3264,0.3764,
     *         0.4364,0.4964,0.6464,0.8064,0.1665,0.2365,0.3165,0.3965,
     *         0.5565,0.6865,0.1966,0.3366,0.4666,0.6066,0.8067,0.9467,0.1268,
     *         0.2268/
      DATA CG /0.2362,0.4962,0.7062,0.1563,0.2263,0.3263,0.4363,0.5763,
     *         0.7463,0.9363,0.1164,0.1464,0.1764,0.2064,0.2364,0.2764,
     *         0.3164,0.3664,0.4664,0.5864,0.1065,0.1765,0.2565,0.3565,
     *         0.4965,0.6565,0.1466,0.2566,0.7366,0.1567,0.4367,0.9267,
     *         0.1668/
      DATA KSW/160,120,150,110,95/
C
      PI=4.*ATAN(1.)
C
      IF(NST.EQ.1) THEN
         CCS=KSW(ISCC)*(S1SW*S2SW)**1.25/3H**0.5
         GOTO 200
      ELSE
         IF(IFSC.EQ.1) THEN
            DE=1.3*(S1S*S2S)**0.625/(S1S+S2S)**0.25
         ELSE
            IF(IFSC.EQ.2) THEN
               DE=DS
            ELSE
               AREA=PI*DMI*DMI/4 + DMI*(DMA-DMI)
               PER=PI*DMI+2*(DMA-DMI)
               DE=1.55*AREA**0.625/PER**0.25
            ENDIF
         ENDIF
      ENDIF
C
C      FIND THE SHAFT FLOW COEFFICIENT FROM DE
C
      DO 100 I=1,33
      IF(I.EQ.1 .AND. DE.LT.DIA(I)) THEN
         IF(ISSC.EQ.1) CCS=CG(I)
         IF(ISSC.EQ.2) CCS=GS(I)
         GOTO 200
      ENDIF
      IF(DE.EQ.DIA(I)) THEN
         IF(ISSC.EQ.1) CCS=CG(I)
         IF(ISSC.EQ.2) CCS=GS(I)
         GOTO 200
      ENDIF
      IF(DE.GT.DIA(I) .AND. DE.LT.DIA(I+1)) THEN
         IF(ISSC.EQ.1) THEN
            A=CG(I)
            B=CG(I+1)
         ELSE
            A=GS(I)
            B=GS(I+1)
         ENDIF
         CCS = A+(B-A)/(DIA(I+1)-DIA(I))*(DE-DIA(I))
         GOTO 200
      ENDIF
      IF(I.EQ.33 .AND. DE.GT.DIA(I)) THEN
         IF(ISSC.EQ.1) CCS=CG(I)
         IF(ISSC.EQ.2) CCS=GS(I)
         GOTO 200
      ENDIF
  100 CONTINUE
  200 CCS=CCS*1.2/1000.
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
      SUBROUTINE DENS
C
C       THIS ROUTINES CALCULATES VOLUMETRIC AIR FLOW IN EACH COMPARTMENT
C
      PARAMETER (MM=350,MS=12,MC=9,MP0=4,MTP=4,MFL=40,MB=200,MWS=100)
      PARAMETER (MBP=MB+1)
      COMMON AI(MM,MC),ANG,A0(MM,MP0),C(MM,MC),CCS,CO(MM,MP0),CS(MS),D,
     * DH,DMA,DMI,DS,E,F(MM),FC(MM,MC),FF(MM),FO(MM,MP0),FSS(MS),H(MFL),
     * IFLOOR(MM),IFSC,ISCC,ISSC,JC(MM,MC),JOC(MM,MP0),IT(MB),ITER,
     * ITS(MS),IWS,N,NC(MM),NCONV,NCO(MM),NFS1(MS),NFS2(MS),NM,NP0,NS,
     * NST,NS1(MS),NS2(MS),NT,NTP,NW,P(MM),PATM,PS,PFO(MFL,MP0),PGZ,
     * PO(MM,MP0),PSI(MFL),PZ(MM,MC),S1S,S2S,S1SW,S2SW,T(MTP,MFL),
     * TEMP(MM),TITSH(MS,5),TOUT(MWS),W,WDIR(MWS),WVEL(MWS)
      DOUBLE PRECISION P,P0,PS
C
            DO 10 I=1,MM
         NN=NC(I)
         IF(NN .EQ. 0) GOTO 1
         DO 20 JJ=1,NN
         J=JC(I,JJ)
         IF(P(I) .GT. P(J)) THEN
                  FC(I,JJ)=1000.*FC(I,JJ)*287*TEMP(I)/(P(I)*PGZ)
            ELSE
            FC(I,JJ)=1000.*FC(I,JJ)*287*TEMP(J)/(P(J)*PGZ)
            ENDIF
   20 CONTINUE
    1 NN0=NC0(I)
      IF(NN0 .EQ. 0) GOTO 10
      DO 30 K=1,NN0
      IF(P(I) .GT. PO(I,K)) THEN
               FO(I,K)=1000.*FO(I,K)*287*TEMP(I)/(P(I)*PGZ)
         ELSE
         FO(I,K)=1000.*FO(I,K)*287*TEMP(I)/(PO(I,K)*PGZ)
         ENDIF
   30 CONTINUE
   10 CONTINUE
      RETURN
      END
```

ประวัติผู้เขียน

นายกำแหง จิตต์โสภักดร์ เกิดเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2518 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย