บทที่ 4

การประมวลผลโปรแกรม

4.1 การประมวลผลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม D

การประมวลผลโปรแกรมครั้งนี้ได้สมมุติค่าคุณสมบัติของวัสดุ รวมทั้งกำหนดชนิดและจำนวนเที่ยวของเครื่องบินเพื่อใช้ในการประมวลผล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมวลผลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง ชั้นทาง (D)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบโดยใช้โปรแกรม A และ B

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบการออกแบบในขั้นตอน 2 โดยใช้ Manual Design

สำหรับวิธีการใช้โปรแกรมอยู่ในภาคผนวก ค. คุณลักษณะของเครื่องบินต่าง ๆ ที่ใช้ออกแบบอยู่ในภาคผนวก ข. Source Program อยู่ในภาคผนวก ก.

การประมวลผลโปรแกรม D เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมในการวิเคราะห์หาค่าความเค้นของทางวิ่งสนามบินแบบ 3 ชั้น ได้เลือกใช้เครื่องบิน B-707 -302 B ตำแหน่งของล้อและตำแหน่งที่วิเคราะห์อยู่ในรูปที่ 4.1 จากการเลือกประมวลผลที่ผิวทาง(ความลึก Z=0) โดยมีเงื่อนไขค่าขอบเขตคือ ค่าความเค้นในแนวดิ่ง (σ_z) ที่ผิวทางเท่ากับขนาดแรงดันลมในรัศมีของล้อที่กระทำ และเท่ากับศูนย์ที่ตำแหน่งนอกรัศมีล้อ นอกจากนี้ความเค้นเฉือนในแนวดิ่ง (τ_{xz}, τ_{yz}) เท่ากับศูนย์ ซึ่งได้ผลดังนี้

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

****

AIRCRAFT MODEL B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN) = 169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1241.0
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =10
CENTER OF TIRE NO. 1 X0(1) = .00 m. Y0(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 X0(2) = .86 m. Y0(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 X0(3) = .86 m. Y0(3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 X0(4) = .00 m. Y0(4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH .00 m.
IN A.C. LAYER

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON'S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	105000.0	.35	.80
3	SUBGR. SOIL	25000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ

.00 .00-.1235E+04 -.2673E+04 -.2625E+04 -.4452E-05 .8084E+02 -.1858E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1032216E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1032216E-03

.10 .15-.1264E+04 -.2754E+04 -.2659E+04 -.8916E-05 .3988E+02 -.3618E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1050803E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1050803E-03

.86 .00-.1235E+04 -.2673E+04 -.2625E+04 .4452E-05 -.8084E+02 -.1858E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1032216E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1032216E-03

.91 .00-.1238E+04 -.2635E+04 -.2596E+04 .3178E-03 -.8904E+02 -.1046E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9871485E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .9871485E-04

.86 1.42-.1235E+04 -.2673E+04 -.2625E+04 .4452E-05 .8084E+02 .1858E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1032216E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1032216E-03

.96 1.54-.1224E+04 -.2502E+04 -.2454E+04 -.3005E-03 .1351E+03 -.3442E-03
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8503699E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .8503699E-04

.00 1.42-.1235E+04 -.2673E+04 -.2625E+04 -.4452E-05 -.8084E+02 .1858E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1032216E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1032216E-03

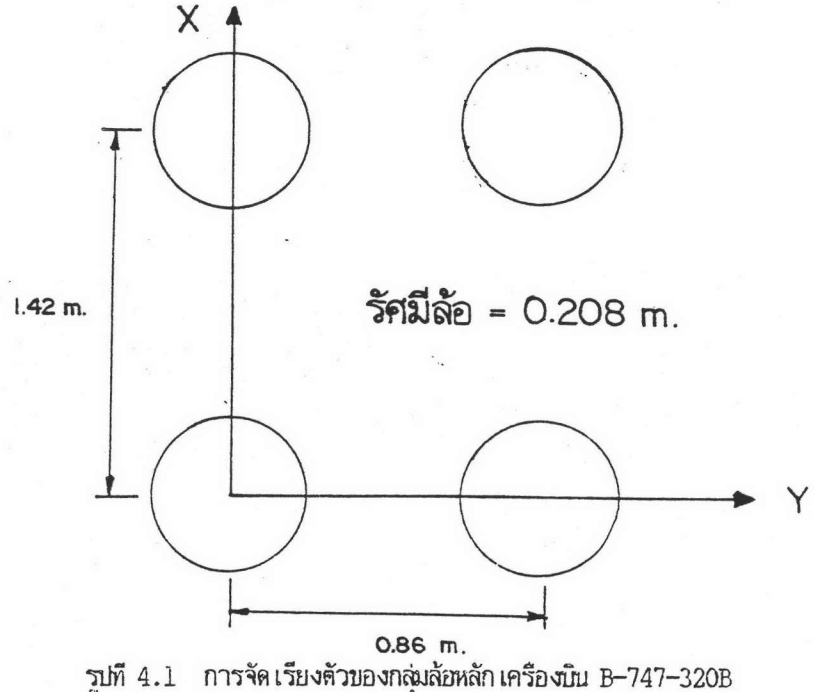
.18 1.47-.1234E+04 -.2685E+04 -.2648E+04 -.7916E-04 -.5378E+02 -.4077E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1053021E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1053021E-03

.30 .70-.7874E+00 -.1646E+04 -.1206E+04 .3589E-04 .5746E+00 -.8211E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1662647E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1662647E-03

.35 1.00 .1835E+01 -.1670E+04 -.1369E+04 -.6388E-04 -.1738E+02 .2599E-04
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1775560E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) = .1775560E-03

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบความเค้นที่ได้จากการคำนวณและเงื่อนไขค่าขอบเขต

ตำแหน่งพิกัดที่คำนวณ(m.)		ความเค้นในแนวแกน Z (kN/sq.m.)			ความเค้นเฉือน XZ (kN/sq.m.)		ความเค้นเฉือน YZ (kN/sq.m.)	
x	y	จากการคำนวณ	เงื่อนไขค่าขอบเขต	%ผิดพลาด	จากการคำนวณ	เงื่อนไขค่าขอบเขต	จากการคำนวณ	เงื่อนไขค่าขอบเขต
0.00	0.00	-1235	-1241	-0.49	-.44E-5	0	-.18E-4	0
0.10	0.15	-1264	-1241	1.82	-.89E-5	0	-.36E-4	0
0.86	0.00	-1235	-1241	-0.49	.44E-5	0	-.18E-4	0
0.91	0.00	-1238	-1241	-0.24	.31E-3	0	-.10E-4	0
0.86	1.42	-1235	-1241	-0.49	.44E-5	0	.18E-4	0
0.96	1.54	-1224	-1241	-1.39	.30E-3	0	-.34E-3	0
0.00	1.42	-1235	-1241	-0.49	.44E-5	0	.18E-4	0
0.18	1.47	-1234	-1241	-0.57	.79E-4	0	-.40E-4	0
0.30	0.70	-0.787	0					
0.35	1.00	1.83	0					



รูปที่ 4.1 การจัดเรียงตัวของกลุ่มล้อหลักเครื่องบิน B-747-320B

จากการเปรียบเทียบผลที่ได้กับเงื่อนไขค่าขอบเขตแล้ว เป็นไปตามตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดอยู่ระหว่าง -1.39 ถึง 1.82 จากการอินติเกรทหาค่าความเค้นโดยวิธี Legendre - Gauss Integration

การตรวจสอบส่วนประกอบความเค้นที่ได้จากการเปลี่ยนแกนจากพิกัดทรงกระบอกเป็นพิกัดฉากนั้น อาศัยลักษณะสมมาตรของกลุ่มล้อ ส่วนประกอบของความเค้นในพิกัดฉากที่ตำแหน่งศูนย์กลางล้อทุกล้อของกลุ่มล้อหลักมีขนาดเท่ากัน

การประมวลผลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องที่รอยต่อระหว่างชั้น โดยมีเงื่อนไขค่าขอบเขตคือที่รอยต่อระหว่างชั้น τ_{yz} τ_{zz} และ σ_z ของแต่ละชั้นที่รอยต่อเท่ากันจากการประมวลผลที่รอยต่อชั้น2 และ 3 ได้ค่าดังนี้

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

~~~~~~

AIRCRAFT MODEL B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN) = 169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1241.0
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS = 2
CENTER OF TIRE NO. 1 X0(1) = .00 m. Y0(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 X0(2) = .86 m. Y0(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 X0(3) = .86 m. Y0(3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 X0(4) = .00 m. Y0(4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH 1.20 m.
IN GARNULAR BASE

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	450000.0	.35	.80
3	SUBGR. SOIL	200000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.43	.71	-.5537E+02	.3948E+02	.2819E+02	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1088680E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1756764E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.4817E+02	.3093E+02	.2565E+02	.5369E+01	-.6143E+01	.3733E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8625950E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1510543E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .1088680E-03

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN = -.1756764E-03
~~~~~~

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

~~~~~~

AIRCRAFT MODEL B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN) = 169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1241.0
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS = 2
CENTER OF TIRE NO. 1 XO(1) = .00 m. YO(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO(2) = .86 m. YO(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO(3) = .86 m. YO(3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO(4) = .00 m. YO(4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH 1.20 m.
IN SUBGRADE

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON'S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	450000.0	.35	.80
3	SUBGR. SOIL	200000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.43	.71	-.5537E+02	.9831E+00	-.4033E+01	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1088680E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2715069E-03

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.4817E+02	-.6615E+00	-.3011E+01	.5369E+01	-.2730E+01	.3733E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8625950E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2344263E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .1088680E-03

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN = -.2715069E-03
~~~~~~

เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ตรงรอยต่อชั้นที่ 2 และ 3 แล้วปรากฏว่า τ_{xz} τ_{yz} และ σ_z ของแต่ละชั้นเท่ากัน เป็นการแสดงว่าโปรแกรมที่ใช้ถูกต้อง

รูปที่ 4.2 และ 4.3 แสดงการกระจายของ Principal Tensile strain (e_t) บริเวณล่างสุดของชั้น A.C. จากเครื่องบิน B - 707 - 302B รูปที่ 4.4 และ 4.5 แสดงการกระจายของ Vertical Compressive Strain (e_v) บนชั้นดินเดิมจากเครื่องบิน B-747 ทั้ง 4 รูปดังกล่าว แสดงการกระจายความเครียดในพื้นที่ 1/4 ของพื้นที่ระหว่างกลุ่มล้อหลักซึ่งได้จากค่าการประมวลผลของโปรแกรมดังต่อไปนี้

```
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
       DETERMINE  STRESS AND STRAIN
----------------------------------------------------

AIRCRAFT MODEL    B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN)          =     169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2)        =   1241.0
NO. OF TIRES = 4  NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =25
CENTER OF TIRE NO. 1 XO( 1) = .00 m. YO( 1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO( 2) = .86 m. YO( 2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO( 3) = .86 m. YO( 3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO( 4) = .00 m. YO( 4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH  .25 m.
IN A.C. LAYER
```

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.25
2	GRANU. BASE	450000.0	.35	.20
3	SUBGR. SOIL	200000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

```
COMPUTATIONAL                          STRESS(kN/m^2)
POINT (m)
  X      Y      Z            Y            X           XZ           XY           YZ

  .00    .00-.2393E+03  .1581E+04  .1699E+04  .2460E+02 -.3717E+02  .9635E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2049947E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2312292E-03

  .10    .00-.2286E+03  .1384E+04  .1619E+04 -.1312E+02 -.2922E+02  .1005E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2024126E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2132727E-03

  .20    .00-.1924E+03  .8700E+03  .1351E+04 -.3278E+02 -.2068E+02  .1036E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1857774E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1616250E-03

  .30    .00-.1559E+03  .3817E+03  .1068E+04 -.2640E+02 -.1179E+02  .1056E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1649364E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1105493E-03

  .40    .00-.1392E+03  .1732E+03  .9318E+03 -.6602E+01 -.2731E+01  .1064E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1533292E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8765728E-04

  .43    .00-.1383E+03  .1623E+03  .9243E+03  .0000E+00  .0000E+00  .1065E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1526421E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8643005E-04

  .43    .10-.1354E+03  .1806E+03  .8158E+03  .0000E+00  .0000E+00 -.1210E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1333359E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8068416E-04

  .40    .10-.1361E+03  .1904E+03  .8218E+03 -.5755E+01 -.2062E+02 -.1234E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1338083E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8173331E-04

  .30    .10-.1504E+03  .3760E+03  .9292E+03 -.2287E+02 -.8215E+02 -.1643E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1418190E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1012000E-03

  .20    .10-.1816E+03  .8071E+03  .1159E+04 -.2826E+02 -.1069E+03 -.2435E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1567812E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1449538E-03
```

```
  .10    .10-.2139E+03  .1278E+04  .1393E+04 -.1053E+02 -.7466E+02 -.3137E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1701726E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1915014E-03

  .00    .10-.2237E+03  .1465E+04  .1469E+04  .2469E+02 -.1206E+02 -.3367E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1725332E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2084461E-03

  .00    .20-.1807E+03  .1148E+04  .8971E+03  .2411E+02  .8295E+01 -.5937E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1495731E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1494325E-03

  .10    .20-.1746E+03  .1003E+04  .8540E+03 -.3646E+01 -.1002E+03 -.5544E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1275963E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1374554E-03

  .20    .20-.1538E+03  .6593E+03  .7299E+03 -.1736E+02 -.1477E+03 -.4454E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9224063E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1066663E-03

  .30    .20-.1346E+03  .3571E+03  .6229E+03 -.1485E+02 -.1120E+03 -.3360E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9090258E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.7959800E-04

  .40    .20-.1257E+03  .2211E+03  .5742E+03 -.3843E+01 -.2819E+02 -.2813E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9014283E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.6734115E-04

  .43    .20-.1252E+03  .2137E+03  .5715E+03  .0000E+00  .0000E+00 -.2782E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9009253E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.6666627E-04

  .43    .30-.1120E+03  .2425E+03  .2891E+03  .0000E+00  .0000E+00 -.3402E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4057455E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4968488E-04

  .40    .30-.1123E+03  .2476E+03  .2895E+03 -.1907E+01 -.2493E+02 -.3427E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4035191E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.5003862E-04

  .30    .30-.1166E+03  .3359E+03  .2951E+03 -.6821E+01 -.9764E+02 -.3869E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4556155E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.5623808E-04

  .20    .30-.1252E+03  .5171E+03  .3074E+03 -.6023E+01 -.1274E+03 -.4737E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7555479E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.6895979E-04

  .10    .30-.1337E+03  .7141E+03  .3218E+03  .4347E+01 -.8415E+02 -.5625E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1080486E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8271277E-04

  .00    .30-.1346E+03  .7931E+03  .3208E+03  .2307E+02  .2117E+02 -.5942E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1213312E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8741424E-04

  .00    .40-.1041E+03  .5455E+03 -.2112E+02  .2187E+02  .2562E+02 -.4641E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9822362E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4794550E-04

-------------------------------------------------------------------------------

 MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN       =     .2049947E-03

 MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN    =    -.2312292E-03
```

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

AIRCRAFT MODEL B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN) = 169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1241.0
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =23
CENTER OF TIRE NO. 1 XO(1) = .00 m. YO(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO(2) = .86 m. YO(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO(3) = .86 m. YO(3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO(4) = .00 m. YO(4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH .25 m.
IN A.C. LAYER

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.25
2	GRANU. BASE	450000.0	.35	.20
3	SUBGR. SOIL	200000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS (kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.40	-.1061E+03	.5138E+03	-.8655E+01	.9630E+01	-.4898E+02	-.4499E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9233072E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4715081E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.40	-.1042E+03	.4139E+03	.1253E+02	.1582E+01	-.8212E+02	-.4005E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7432613E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4223365E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.40	-.1013E+03	.3127E+03	.3204E+02	-.1251E+01	-.6574E+02	-.3492E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .5615878E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3698710E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.40	-.9958E+02	.2595E+03	.4188E+02	-.5183E+00	-.1716E+02	-.3217E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4661407E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3417646E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.43	.40	-.9948E+02	.2564E+03	.4245E+02	.0000E+00	.0000E+00	-.3201E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4605370E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3401041E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.43	.50	-.8956E+02	.2574E+03	-.1379E+03	.0000E+00	.0000E+00	-.2441E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .5616122E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2189586E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.50	-.8959E+02	.2592E+03	-.1385E+03	.2960E+00	-.9876E+01	-.2450E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .5650924E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2197043E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.50	-.9002E+02	.2900E+03	-.1495E+03	.1904E+01	-.3702E+02	-.2596E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6231116E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2319906E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.50	-.9047E+02	.3451E+03	-.1699E+03	.5618E+01	-.4393E+02	-.2856E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7269462E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2529917E-04

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.50	-.8985E+02	.3936E+03	-.1894E+03	.1215E+02	-.2219E+02	-.3086E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8188510E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2688431E-04

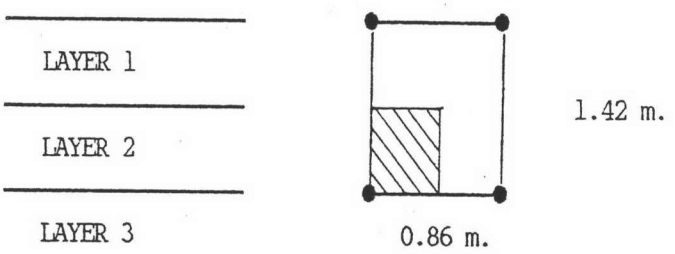
```
  .00   .50-.8694E+02  .4004E+03 -.1962E+03  .2078E+02  .2239E+02 -.3125E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8325249E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2640103E-04

  .00   .60-.7787E+02  .3236E+03 -.2844E+03  .2001E+02  .1341E+02 -.1626E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7507387E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1526590E-04

  .10   .60-.8104E+02  .3285E+03 -.2840E+03  .1316E+02 -.7805E+01 -.1623E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7603614E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1610287E-04

  .20   .60-.8259E+02  .3045E+03 -.2713E+03  .7469E+01 -.1877E+02 -.1533E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7139819E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1570257E-04

  .30   .60-.8311E+02  .2731E+03 -.2561E+03  .3433E+01 -.1651E+02 -.1424E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6529919E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1484469E-04

  .40   .60-.8320E+02  .2545E+03 -.2473E+03  .7011E+00 -.4474E+01 -.1362E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6169586E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1428859E-04

  .43   .60-.8321E+02  .2534E+03 -.2468E+03  .0000E+00  .0000E+00 -.1358E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6147599E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1425390E-04

  .43   .71-.8077E+02  .2509E+03 -.2872E+03  .0000E+00  .0000E+00  .0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6327998E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1134379E-04

  .40   .71-.8075E+02  .2518E+03 -.2877E+03  .8344E+00  .0000E+00 -.1907E-05
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6345304E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1136613E-04

  .30   .71-.8050E+02  .2661E+03 -.2952E+03  .3930E+01  .0000E+00 -.1907E-05
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .6626313E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1171769E-04

  .20   .71-.7969E+02  .2895E+03 -.3079E+03  .8051E+01  .0000E+00 -.1907E-05
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7086022E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1221029E-04

  .10   .71-.7789E+02  .3054E+03 -.3174E+03  .1345E+02  .0000E+00  .0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7394965E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1228163E-04

  .00   .71-.7467E+02  .2967E+03 -.3152E+03  .1969E+02  .0000E+00  .1907E-05
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7219313E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1136829E-04
```

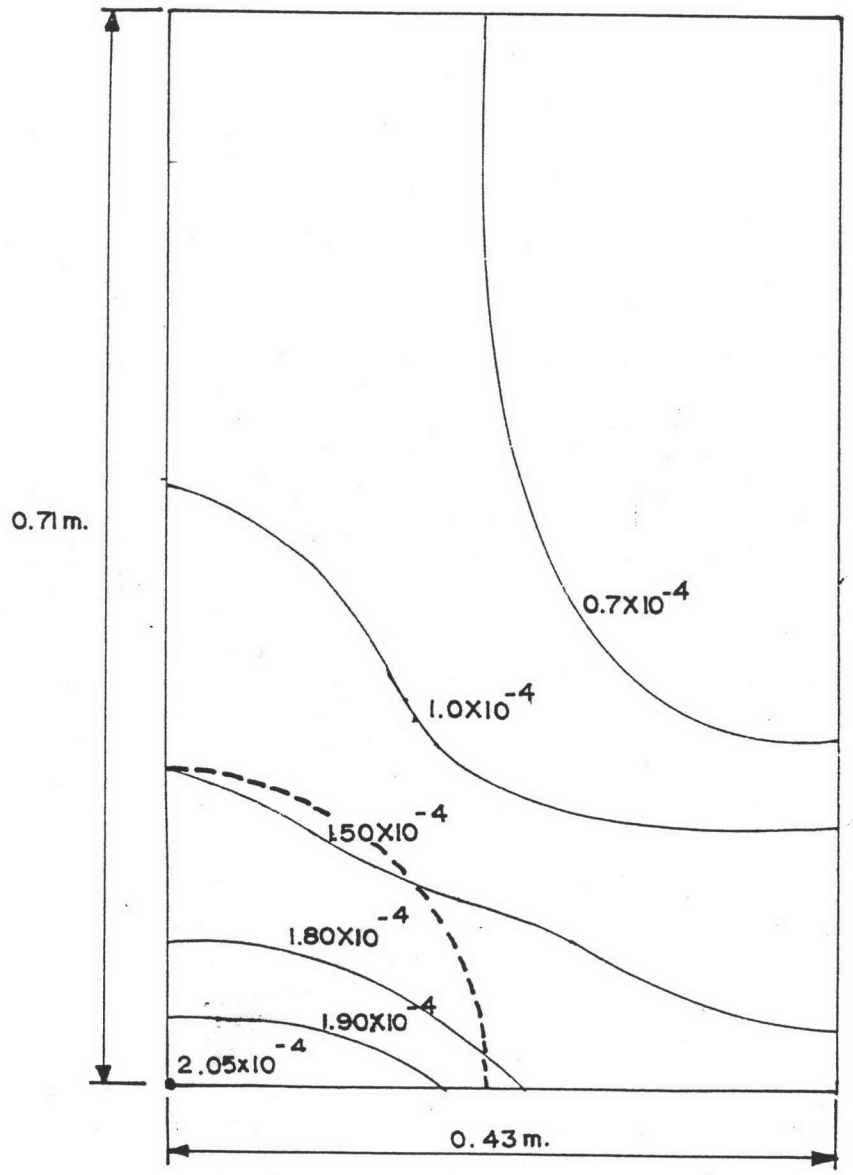
MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .9233072E-04

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN = -.4715081E-04

h1 = 0.25 m.
h2 = 0.20 m.

E1 = 6000 MN/sq.m.
E2 = 450 MN/sq.m.
E3 = 200 MN/sq.m.





รูปที่ 4.2 รูปแบบการกระจายของความเครียด (Max. Tensile Strain) บริเวณล่างสุดของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตใต้เครื่องบิน B-707

@@@
~~~~~~~DETERMINE STRESS AND STRAIN~~~~~~~~~~~~~~~

AIRCRAFT MODEL B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN) = 169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1241.0
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =25
CENTER OF TIRE NO. 1 XO(1) = .00 m. YO(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO(2) = .86 m. YO(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO(3) = .86 m. YO(3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO(4) = .00 m. YO(4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH .40 m.
IN A.C. LAYER

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON'S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	105000.0	.35	.80
3	SUBGR. SOIL	25000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.6629E+02	.1847E+04	.1820E+04	.1277E+02	-.7841E+02	.1259E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2054668E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2249652E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.00	-.6671E+02	.1815E+04	.1820E+04	.7293E+01	-.6151E+02	.1289E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2013659E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2231980E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.00	-.6467E+02	.1652E+04	.1741E+04	.3211E+01	-.4353E+02	.1311E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1976578E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2087094E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.00	-.6194E+02	.1488E+04	.1663E+04	.9624E+00	-.2484E+02	.1326E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1939507E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1941563E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.00	-.6057E+02	.1402E+04	.1620E+04	.1334E+00	-.5757E+01	.1333E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1917192E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1863913E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.43	.00	-.6049E+02	.1397E+04	.1617E+04	.0000E+00	.0000E+00	.1333E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1915745E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1859274E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.43	.10	-.6097E+02	.1427E+04	.1591E+04	.0000E+00	.0000E+00	.8947E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1855387E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1862660E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.10	-.6104E+02	.1432E+04	.1594E+04	.2182E+00	-.1122E+02	.8926E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1856363E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1866764E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.10	-.6222E+02	.1511E+04	.1630E+04	.1293E+01	-.4482E+02	.8576E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1871105E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1935405E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.10	-.6451E+02	.1655E+04	.1692E+04	.3653E+01	-.6495E+02	.7949E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1891764E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2060088E-03
~~~~~~~

```
  .10   .10-.6628E+02  .1800E+04  .1755E+04  .7715E+01 -.6681E+02  .7294E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2014395E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2183819E-03

  .00   .10-.6572E+02  .1823E+04  .1750E+04  .1303E+02 -.5519E+02  .6900E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2055053E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2193798E-03

  .00   .20-.6237E+02  .1712E+04  .1532E+04  .1317E+02 -.3470E+02  .2677E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1995765E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1995851E-03

  .10   .20-.6317E+02  .1710E+04  .1549E+04  .8362E+01 -.6488E+02  .3070E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1982623E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2006066E-03

  .20   .20-.6218E+02  .1617E+04  .1529E+04  .4483E+01 -.7360E+02  .3907E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1839849E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1938639E-03

  .30   .20-.6086E+02  .1510E+04  .1497E+04  .1956E+01 -.5395E+02  .4792E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1678231E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1855349E-03

  .40   .20-.6010E+02  .1450E+04  .1478E+04  .3904E+00 -.1379E+02  .5278E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1652223E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1808011E-03

  .43   .20-.6006E+02  .1446E+04  .1477E+04  .0000E+00  .0000E+00  .5307E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1652291E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1805171E-03

  .43   .30-.5839E+02  .1455E+04  .1323E+04  .0000E+00  .0000E+00  .2770E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1687058E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1717644E-03

  .40   .30-.5841E+02  .1457E+04  .1323E+04  .5797E+00 -.1275E+02  .2743E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1690730E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1719132E-03

  .30   .30-.5872E+02  .1495E+04  .1326E+04  .2688E+01 -.4939E+02  .2299E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1751965E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1743579E-03

  .20   .30-.5918E+02  .1560E+04  .1329E+04  .5421E+01 -.6555E+02  .1486E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1859830E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1784131E-03

  .10   .30-.5917E+02  .1609E+04  .1322E+04  .9018E+01 -.5321E+02  .7016E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1944809E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1807981E-03

  .00   .30-.5795E+02  .1588E+04  .1293E+04  .1321E+02 -.1875E+02  .3758E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1925891E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1777385E-03

  .00   .40-.5441E+02  .1480E+04  .1104E+04  .1319E+02 -.8037E+01 -.3662E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1854610E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1597997E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN      =    .2055053E-03

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN   =   -.2249652E-03
```

@@
~~~~~~~DETERMINE~~STRESS~AND~STRAIN~~~~~~~~~~~~~~

AIRCRAFT MODEL B-707-302B
WEIGHT PER TIRE (kN) = 169.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1241.0
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =23
CENTER OF TIRE NO. 1 XO(1) = .00 m. YO(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO(2) = .86 m. YO(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO(3) = .86 m. YO(3) =1.42 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO(4) = .00 m. YO(4) =1.42 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH .40 m.
IN A.C. LAYER

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	6000000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	105000.0	.35	.80
3	SUBGR. SOIL	25000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

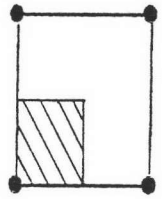
COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(KN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.40	-.5585E+02	.1517E+04	.1134E+04	.9536E+01	-.3644E+02	-.1686E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1899996E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1639947E-03							
.20	.40	-.5645E+02	.1505E+04	.1156E+04	.6168E+01	-.4761E+02	.3648E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1867156E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1646667E-03							
.30	.40	-.5659E+02	.1475E+04	.1170E+04	.3269E+01	-.3663E+02	.9268E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1809145E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1637497E-03							
.40	.40	-.5658E+02	.1456E+04	.1176E+04	.7301E+00	-.9532E+01	.1236E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1773546E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1629825E-03							
.43	.40	-.5657E+02	.1455E+04	.1177E+04	.0000E+00	.0000E+00	.1254E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1771365E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1629328E-03							
.43	.50	-.5504E+02	.1450E+04	.1064E+04	.0000E+00	.0000E+00	.4740E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1828554E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1558237E-03							
.40	.50	-.5503E+02	.1451E+04	.1063E+04	.8258E+00	-.5934E+01	.4634E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1829602E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1558173E-03							
.30	.50	-.5487E+02	.1457E+04	.1054E+04	.3635E+01	-.2262E+02	.2876E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1845888E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1556385E-03							
.20	.50	-.5442E+02	.1463E+04	.1035E+04	.6630E+01	-.2884E+02	-.2726E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1866955E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1548074E-03							
.10	.50	-.5351E+02	.1451E+04	.1009E+04	.9843E+01	-.2097E+02	-.3166E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1861449E-03							
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1524620E-03							
~~~~~~~

```
  .00   .50-.5198E+02  .1403E+04  .9807E+03  .1314E+02 -.2195E+01 -.4064E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1796374E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1477048E-03

  .00   .60-.5057E+02  .1358E+04  .9137E+03  .1310E+02 -.5470E-01 -.2367E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1760214E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1409602E-03

  .10   .60-.5214E+02  .1413E+04  .9397E+03  .9988E+01 -.9427E+01 -.2066E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1836873E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1459193E-03

  .20   .60-.5317E+02  .1438E+04  .9644E+03  .6863E+01 -.1352E+02 -.8393E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1864712E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1489896E-03

  .30   .60-.5377E+02  .1445E+04  .9835E+03  .3823E+01 -.1077E+02  .5367E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1865467E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1506067E-03

  .40   .60-.5401E+02  .1445E+04  .9929E+03  .8754E+00 -.2842E+01  .1317E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1860788E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1512201E-03

  .43   .60-.5402E+02  .1445E+04  .9935E+03  .0000E+00  .0000E+00  .1366E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1860428E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1512525E-03

  .43   .71-.5362E+02  .1443E+04  .9670E+03  .0000E+00  .0000E+00  .0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1871630E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1494969E-03

  .40   .71-.5361E+02  .1443E+04  .9664E+03  .8921E+00  .0000E+00  .0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1871736E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1494562E-03

  .30   .71-.5334E+02  .1440E+04  .9572E+03  .3886E+01  .0000E+00 -.9537E-06
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1872163E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1487091E-03

  .20   .71-.5271E+02  .1428E+04  .9387E+03  .6938E+01  .0000E+00  .0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1863499E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1468541E-03

  .10   .71-.5163E+02  .1399E+04  .9150E+03  .1003E+02 -.3815E-05 -.9537E-06
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1827641E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1435717E-03

  .00   .71-.5006E+02  .1342E+04  .8902E+03  .1308E+02  .0000E+00  .0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1746791E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1385654E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN      =    .1899996E-03
MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN   =   -.1646667E-03
```

h1 = 0.80 m.
h2 = 0.40 m.

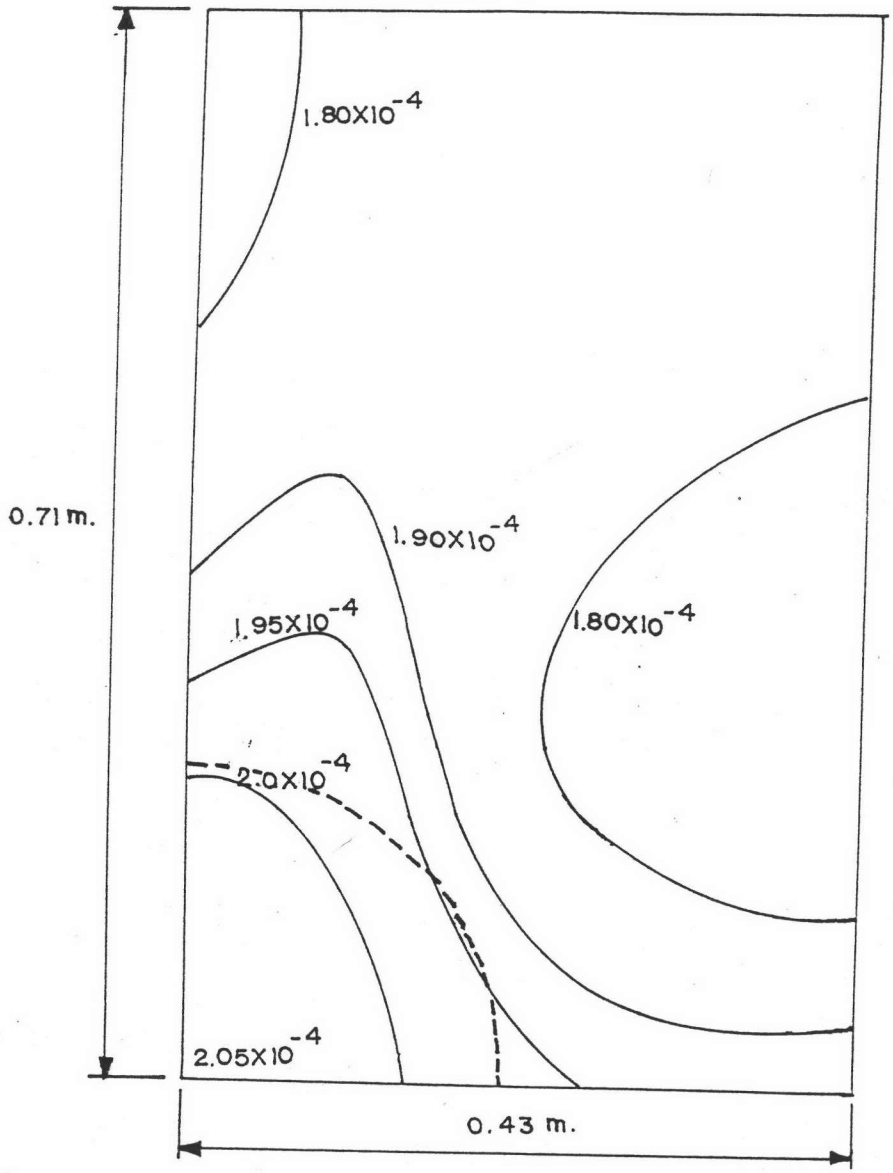
E1 = 6000 MN/sq.m.
E2 = 105 MN/sq.m.
E3 = 25 MN/sq.m.

LAYER 1
LAYER 2
LAYER 3



1.42 m.

0.86 m.



รูปที่ 4.3 รูปแบบการกระจายของความเครียด (Max. Tensile Strain) บริเวณล่างสุดของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตใต้เครื่องบิน B-707

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

AIRCRAFT MODEL B-747
WEIGHT PER TIRE (kN) = 185.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1406.6
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =40
CENTER OF TIRE NO. 1 X0(1) = .00 m. Y0(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 X0(2) =1.12 m. Y0(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 X0(3) =1.12 m. Y0(3) =1.47 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 X0(4) = .00 m. Y0(4) =1.47 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH 1.10 m.
IN SUBGRADE

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	1500000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	200000.0	.35	.70
3	SUBGR. SOIL	50000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.4649E+02	-.1834E+01	-.2708E+01	.8730E+01	-.1641E+01	.8341E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3293947E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8980712E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.00	-.4774E+02	-.1590E+01	-.2748E+01	.7016E+01	-.1371E+01	.8561E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3216320E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9244914E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.00	-.4859E+02	-.1520E+01	-.2791E+01	.5329E+01	-.1087E+01	.8739E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3292485E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9415399E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.00	-.4919E+02	-.1093E+01	-.2363E+01	.3686E+01	-.7920E+00	.8874E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3390020E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9595730E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.00	-.4966E+02	-.1137E+01	-.2355E+01	.2196E+01	-.4901E+00	.8965E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3413752E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9687855E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.50	.00	-.4984E+02	-.1227E+01	-.2399E+01	.8092E+00	-.1843E+00	.9013E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3411050E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9713412E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.55	.00	-.4986E+02	-.1244E+01	-.2407E+01	.1345E+00	-.3073E-01	.9021E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3409804E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9716094E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.55	.10	-.5090E+02	-.1229E+01	-.2450E+01	.1391E+00	-.2772E-01	.7219E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3488379E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9921518E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.50	.10	-.5087E+02	-.1213E+01	-.2442E+01	.8369E+00	-.1661E+00	.7211E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3489422E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9918602E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.10	-.5070E+02	-.1127E+01	-.2400E+01	.2269E+01	-.4386E+00	.7158E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3491442E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9892719E-03

```
  .30   .10-.5024E+02 -.1065E+01 -.2385E+01  .3798E+01 -.7001E+00  .7064E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3470553E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9805827E-03

  .20   .10-.4951E+02 -.1364E+01 -.2677E+01  .5467E+01 -.9454E+00  .6946E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3380405E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9619498E-03

  .10   .10-.4869E+02 -.1604E+01 -.2790E+01  .7199E+01 -.1171E+01  .6796E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3282792E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9430309E-03

  .00   .10-.4741E+02 -.1859E+01 -.2745E+01  .8942E+01 -.1376E+01  .6619E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3365155E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9159128E-03

  .00   .20-.4786E+02 -.1887E+01 -.3008E+01  .9102E+01 -.1116E+01  .5008E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3360463E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9229375E-03

  .10   .20-.4912E+02 -.1458E+01 -.2906E+01  .7345E+01 -.9696E+00  .5132E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3349918E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9517668E-03

  .20   .20-.5012E+02 -.1082E+01 -.2678E+01  .5584E+01 -.7991E+00  .5247E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3479247E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9760204E-03

  .30   .20-.5088E+02 -.1018E+01 -.2638E+01  .3909E+01 -.6025E+00  .5364E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3542741E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9920257E-03

  .40   .20-.5130E+02 -.1099E+01 -.2683E+01  .2346E+01 -.3825E+00  .5460E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3558905E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9994820E-03

  .50   .20-.5147E+02 -.1172E+01 -.2719E+01  .8668E+00 -.1459E+00  .5514E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3558446E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1002070E-02

  .55   .20-.5149E+02 -.1186E+01 -.2725E+01  .1441E+00 -.2438E-01  .5523E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3557835E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1002399E-02

  .55   .30-.5172E+02 -.1121E+01 -.3160E+01  .1491E+00 -.2060E-01  .4019E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3617451E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1004461E-02

  .50   .30-.5170E+02 -.1112E+01 -.3156E+01  .8963E+00 -.1231E+00  .4010E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3617402E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1004062E-02

  .40   .30-.5153E+02 -.1057E+01 -.3131E+01  .2420E+01 -.3206E+00  .3960E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3614569E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1001219E-02

  .30   .30-.5114E+02 -.9919E+00 -.3085E+01  .4017E+01 -.4985E+00  .3871E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3597295E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9942468E-03

  .20   .30-.5045E+02 -.9903E+00 -.3036E+01  .5702E+01 -.6495E+00  .3762E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3545817E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9807687E-03
```

```
  .10   .30-.4941E+02 -.1136E+01 -.3005E+01  .7456E+01 -.7719E+00  .3651E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3441844E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9592015E-03

  .00   .30-.4804E+02 -.1446E+01 -.2956E+01  .9215E+01 -.8696E+00  .3551E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3361858E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9300155E-03

  .00   .40-.4810E+02 -.1431E+01 -.3395E+01  .9290E+01 -.6417E+00  .2384E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3318199E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9281571E-03

  .10   .40-.4944E+02 -.1129E+01 -.3486E+01  .7550E+01 -.5814E+00  .2455E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3479330E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9565861E-03

  .20   .40-.5044E+02 -.9922E+00 -.3557E+01  .5806E+01 -.4988E+00  .2543E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3581198E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9769207E-03

  .30   .40-.5110E+02 -.9722E+00 -.3609E+01  .4111E+01 -.3889E+00  .2632E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3635455E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9900017E-03

  .40   .40-.5150E+02 -.1006E+01 -.3643E+01  .2487E+01 -.2530E+00  .2706E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3658484E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9973883E-03

  .50   .40-.5168E+02 -.1040E+01 -.3658E+01  .9229E+00 -.9776E-01  .2749E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3665595E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1000712E-02

  .55   .40-.5171E+02 -.1047E+01 -.3661E+01  .1536E+00 -.1637E-01  .2756E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3666397E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1001204E-02

  .55   .50-.5157E+02 -.9761E+00 -.4129E+01  .1572E+00 -.1175E-01  .1736E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3703730E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9956745E-03

  .50   .50-.5154E+02 -.9722E+00 -.4128E+01  .9443E+00 -.7011E-01  .1730E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3702253E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9950936E-03

  .40   .50-.5134E+02 -.9542E+00 -.4118E+01  .2539E+01 -.1806E+00  .1698E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3691138E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9912654E-03

  .30   .50-.5092E+02 -.9478E+00 -.4095E+01  .4184E+01 -.2753E+00  .1644E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3661685E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9831631E-03

  .20   .50-.5024E+02 -.9995E+00 -.4050E+01  .5884E+01 -.3485E+00  .1580E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3600657E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9695286E-03

-------------------------------------------------------------------------------
 MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN       =     .3703730E-03

 MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN    =    -.1004461E-02
```

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

AIRCRAFT MODEL B-747
WEIGHT PER TIRE (kN) = 185.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1406.6
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =23
CENTER OF TIRE NO. 1 X0(1) = .00 m. Y0(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 X0(2) =1.12 m. Y0(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 X0(3) =1.12 m. Y0(3) =1.47 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 X0(4) = .00 m. Y0(4) =1.47 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH 1.10 m.
IN SUBGRADE

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	1500000.0	.35	.40
2	GRANU. BASE	200000.0	.35	.70
3	SUBGR. SOIL	50000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m)		STRESS(kN/m^2)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.50	-.4925E+02	-.1162E+01	-.3977E+01	.7618E+01	-.3998E+00	.1520E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3493464E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9490299E-03

.00 .50-.4791E+02 -.1480E+01 -.3872E+01 .9335E+01 -.4335E+00 .1475E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3328555E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9207012E-03

.00 .60-.4769E+02 -.1511E+01 -.4224E+01 .9360E+01 -.2422E+00 .7688E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3331597E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9135773E-03

.10 .60-.4903E+02 -.1180E+01 -.4340E+01 .7660E+01 -.2263E+00 .7922E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3499721E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9419406E-03

.20 .60-.5003E+02 -.9980E+00 -.4414E+01 .5935E+01 -.1995E+00 .8262E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3611764E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9628083E-03

.30 .60-.5073E+02 -.9245E+00 -.4455E+01 .4233E+01 -.1589E+00 .8635E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3678294E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9770236E-03

.40 .60-.5117E+02 -.9126E+00 -.4473E+01 .2575E+01 -.1049E+00 .8954E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3712554E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9857112E-03

.50 .60-.5139E+02 -.9201E+00 -.4480E+01 .9590E+00 -.4084E-01 .9144E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3726562E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9899160E-03

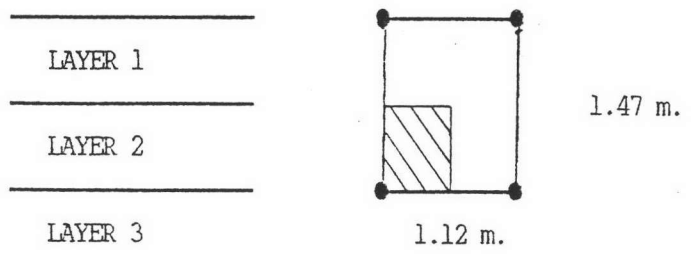
.55 .60-.5142E+02 -.9222E+00 -.4480E+01 .1596E+00 -.6848E-02 .9176E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3728524E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9905617E-03

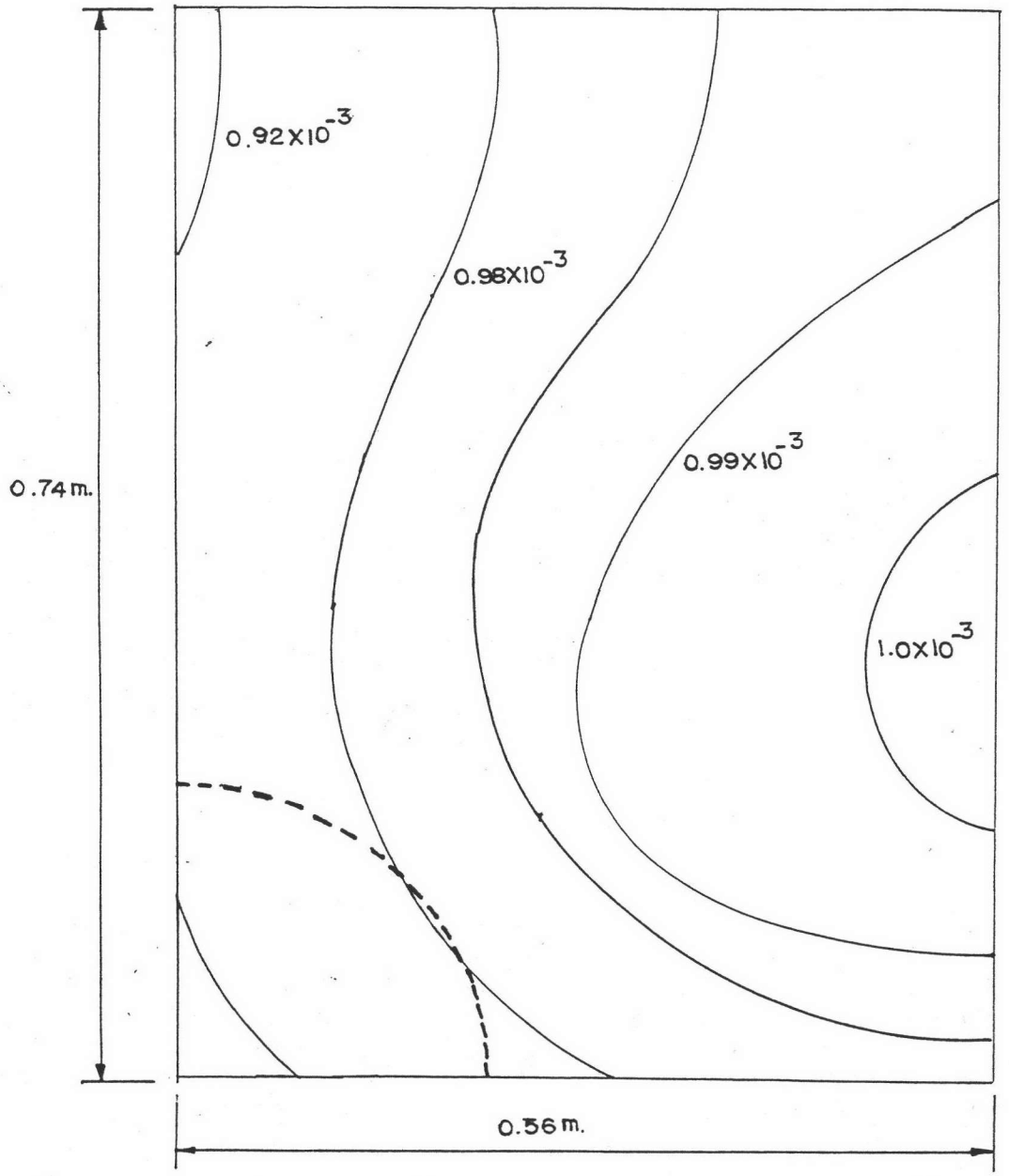
.55 .70-.5133E+02 -.8952E+00 -.4655E+01 .1608E+00 -.1787E-02 .2280E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3740071E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9877933E-03

```
  .50   .70-.5130E+02 -.8939E+00 -.4655E+01  .9659E+00 -.1065E-01  .2272E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3737875E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9871166E-03

  .40   .70-.5108E+02 -.8913E+00 -.4649E+01  .2592E+01 -.2732E-01  .2222E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3722476E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9827302E-03

  .30   .70-.5063E+02 -.9115E+00 -.4632E+01  .4255E+01 -.4129E-01  .2138E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3685889E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9737545E-03

  .20   .70-.4992E+02 -.9949E+00 -.4592E+01  .5958E+01 -.5161E-01  .2041E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3616667E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9592419E-03

  .10   .70-.4890E+02 -.1186E+01 -.4516E+01  .7678E+01 -.5824E-01. .1954E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3502219E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9381731E-03

  .00   .70-.4756E+02 -.1522E+01 -.4396E+01  .9370E+01 -.6194E-01  .1896E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3332518E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9097879E-03

  .00   .75-.4755E+02 -.1523E+01 -.4406E+01  .9370E+01  .2652E-01 -.8100E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3332566E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9095555E-03

  .10   .75-.4890E+02 -.1186E+01 -.4527E+01  .7679E+01  .2495E-01 -.8349E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3502361E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9379417E-03

  .20   .75-.4991E+02 -.9946E+00 -.4602E+01  .5959E+01  .2212E-01 -.8722E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3616952E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9590227E-03

  .30   .75-.5062E+02 -.9107E+00 -.4643E+01  .4257E+01  .1770E-01 -.9137E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3686336E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9735535E-03

  .40   .75-.5107E+02 -.8900E+00 -.4660E+01  .2593E+01  .1171E-01 -.9496E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3723060E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9825461E-03

  .50   .75-.5129E+02 -.8924E+00 -.4665E+01  .9663E+00  .4568E-02 -.9712E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3738544E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9869437E-03

  .55   .75-.5133E+02 -.8936E+00 -.4666E+01  .1609E+00  .7656E-03 -.9748E-01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3740753E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9876222E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN      =    .3740753E-03

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN   =   -.9905617E-03
```

h1 = 0.40 m.
h2 = 0.70 m.

E1 = 1500 MN/sq.m.
E2 = 200 MN/sq.m.
E3 = 50 MN/sq.m.





รูปที่ 4.4 รูปแบบการกระจายของความเครียด (Vertical Compressive Strain) บนชั้นดินเดิมใต้เครื่องบิน B-747

@@

~~~~~~~DETERMINE~~STRESS~AND~STRAIN~~~~~~~~~~~~~~~

AIRCRAFT MODEL B-747
WEIGHT PER TIRE (kN) = 185.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1406.6
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =40
CENTER OF TIRE NO. 1 XO(1) = .00 m. YO(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO(2) =1.12 m. YO(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO(3) =1.12 m. YO(3) =1.47 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO(4) = .00 m. YO(4) =1.47 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH .47 m.
IN SUBGRADE

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	1200000.0	.35	.20
2	GRANU. BASE	520000.0	.35	.27
3	SUBGR. SOIL	200000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2084E+03	-.7472E+01	-.2160E+01	.1367E+02	-.2126E+01	.7968E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3729936E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1024939E-02

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.00	-.2003E+03	-.1471E+02	-.3077E+01	-.1249E+02	-.1720E+01	.8249E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3661652E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9702515E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.00	-.1756E+03	-.2898E+02	-.4769E+01	-.2889E+02	-.1316E+01	.8461E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3662310E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.8188773E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.00	-.1457E+03	-.4427E+02	-.6788E+01	-.3177E+02	-.9262E+00	.8610E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3451682E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.6389450E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.00	-.1212E+03	-.5560E+02	-.8509E+01	-.2368E+02	-.5575E+00	.8704E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2990999E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4938130E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.50	.00	-.1076E+03	-.6142E+02	-.9532E+01	-.9585E+01	-.2063E+00	.8750E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2544042E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4138555E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.55	.00	-.1054E+03	-.6232E+02	-.9702E+01	-.1615E+01	-.3431E-01	.8758E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2452194E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4010420E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.55	.10	-.1038E+03	-.6096E+02	-.1373E+02	-.1508E+01	-.2823E+00	-.3801E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2197658E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3880516E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.50	.10	-.1058E+03	-.6008E+02	-.1362E+02	-.8945E+01	-.1678E+01	-.4155E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2279442E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3999286E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.10	-.1184E+03	-.5441E+02	-.1299E+02	-.2204E+02	-.4196E+01	-.6337E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2672751E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4738881E-03
~~~~~~~

.30 .10-.1409E+03 -.4348E+02 -.1193E+02 -.2939E+02 -.5838E+01 -.1020E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3061224E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.6076088E-03

.20 .10-.1684E+03 -.2887E+02 -.1068E+02 -.2643E+02 -.5931E+01 -.1485E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3209031E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.7727479E-03

.10 .10-.1910E+03 -.1524E+02 -.9536E+01 -.1085E+02 -.4193E+01 -.1874E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3176313E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9117301E-03

.00 .10-.1983E+03 -.8292E+01 -.8763E+01 .1386E+02 -.1164E+01 -.2029E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3244780E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.9615218E-03

.00 .20-.1707E+03 -.9764E+01 -.2254E+02 .1381E+02 -.3478E+00 -.3913E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2893155E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.7968901E-03

.10 .20-.1654E+03 -.1590E+02 -.2293E+02 -.7016E+01 -.5650E+01 -.3686E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2501517E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.7592876E-03

.20 .20-.1480E+03 -.2773E+02 -.2270E+02 -.2039E+02 -.8818E+01 -.3083E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2159072E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.6519317E-03

.30 .20-.1267E+03 -.4052E+02 -.2219E+02 -.2344E+02 -.8973E+01 -.2354E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2155269E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.5236571E-03

.40 .20-.1089E+03 -.5031E+02 -.2173E+02 -.1788E+02 -.6559E+01 -.1743E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1937858E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4184605E-03

.50 .20-.9886E+02 -.5551E+02 -.2147E+02 -.7323E+01 -.2645E+01 -.1396E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1674425E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3595874E-03

.55 .20-.9723E+02 -.5633E+02 -.2143E+02 -.1236E+01 -.4455E+00 -.1339E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1617278E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3500764E-03

.55 .30-.8795E+02 -.4992E+02 -.3077E+02 -.8945E+00 -.4885E+00 -.1846E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8752877E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2985649E-03

.50 .30-.8910E+02 -.4920E+02 -.3095E+02 -.5286E+01 -.2897E+01 -.1906E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .9048341E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3052572E-03

.40 .30-.9612E+02 -.4469E+02 -.3207E+02 -.1270E+02 -.7127E+01 -.2271E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1024737E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3462996E-03

.30 .30-.1083E+03 -.3646E+02 -.3397E+02 -.1612E+02 -.9625E+01 -.2905E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1060744E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4182438E-03

.20 .30-.1226E+03 -.2605E+02 -.3610E+02 -.1301E+02 -.9283E+01 -.3653E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1474214E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.5040464E-03

.10 .30-.1338E+03 -.1657E+02 -.3759E+02 -.2394E+01 -.5679E+01 -.4264E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2170967E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.5742122E-03

```
  .00   .30-.1366E+03 -.1156E+02 -.3756E+02  .1359E+02  .2378E+00 -.4486E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2470448E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.5971930E-03

  .00   .40-.1063E+03 -.1320E+02 -.4905E+02  .1327E+02  .5509E+00 -.4008E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2058629E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4225443E-03

  .10   .40-.1054E+03 -.1713E+02 -.4904E+02  .1671E+01 -.4630E+01 -.3841E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1846392E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.4112165E-03

  .20   .40-.9920E+02 -.2435E+02 -.4703E+02 -.6415E+01 -.7856E+01 -.3360E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1341643E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3710997E-03

  .30   .40-.9082E+02 -.3242E+02 -.4413E+02 -.9465E+01 -.8295E+01 -.2760E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7407626E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.3201302E-03

  .40   .40-.8338E+02 -.3900E+02 -.4149E+02 -.7925E+01 -.6226E+01 -.2242E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .2350690E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2760275E-03

  .50   .40-.7898E+02 -.4273E+02 -.3991E+02 -.3383E+01 -.2551E+01 -.1939E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1538926E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2502497E-03

  .55   .40-.7825E+02 -.4334E+02 -.3965E+02 -.5747E+00 -.4309E+00 -.1889E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1458407E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2459997E-03

  .55   .50-.6993E+02 -.3781E+02 -.4668E+02 -.3298E+00 -.3167E+00 -.1558E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1502815E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2018003E-03

  .50   .50-.7037E+02 -.3731E+02 -.4696E+02 -.1929E+01 -.1873E+01 -.1593E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1875289E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2043384E-03

  .40   .50-.7294E+02 -.3431E+02 -.4863E+02 -.4319E+01 -.4537E+01 -.1802E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4120644E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2195556E-03

  .30   .50-.7715E+02 -.2913E+02 -.5134E+02 -.4541E+01 -.5967E+01 -.2154E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .7919102E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2449061E-03

  .20   .50-.8164E+02 -.2297E+02 -.5422E+02 -.1631E+01 -.5554E+01 -.2553E+02
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1228965E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2730948E-03

 MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN       =     .3729936E-03

 MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN    =    -.1024939E-02
```

@@

DETERMINE STRESS AND STRAIN

AIRCRAFT MODEL B-747
WEIGHT PER TIRE (kN) = 185.0
TIRE PRESSURE (kN/m^2) = 1406.6
NO. OF TIRES = 4 NO. OF COMPUTATIONAL POINTS =23
CENTER OF TIRE NO. 1 XO(1) = .00 m. YO(1) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 2 XO(2) =1.12 m. YO(2) = .00 m.
CENTER OF TIRE NO. 3 XO(3) =1.12 m. YO(3) =1.47 m.
CENTER OF TIRE NO. 4 XO(4) = .00 m. YO(4) =1.47 m.
COMPUTE STRESS AND STRAIN AT DEPTH .47 m.
IN SUBGRADE

LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	ELAS. MOD. (kN/m^2)	POISSON`S RATIO	THICKNESS (m.)
1	ASPH. CONC.	1200000.0	.35	.20
2	GRANU. BASE	520000.0	.35	.27
3	SUBGR. SOIL	200000.0	.35	

STRUCTURAL RESPONSE

COMPUTATIONAL POINT (m) X	Y	STRESS(kN/m^2) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.50	-.8457E+02	-.1753E+02	-.5610E+02	.4548E+01	-.3162E+01	-.2867E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1585411E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2940159E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.50	-.8425E+02	-.1446E+02	-.5592E+02	.1295E+02	.5976E+00	-.2970E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1729932E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2980939E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.60	-.7083E+02	-.1525E+02	-.5927E+02	.1270E+02	.4273E+00	-.1730E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1514131E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2237387E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.10	.60	-.7178E+02	-.1776E+02	-.5969E+02	.6233E+01	-.1724E+01	-.1680E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1412957E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2233735E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.20	.60	-.7060E+02	-.2204E+02	-.5816E+02	.1247E+01	-.3114E+01	-.1515E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1151054E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.2126314E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.30	.60	-.6826E+02	-.2693E+02	-.5561E+02	-.1518E+01	-.3391E+01	-.1302E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8210758E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1968541E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.40	.60	-.6589E+02	-.3112E+02	-.5312E+02	-.2066E+01	-.2603E+01	-.1111E+02

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .5266088E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1820292E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.50	.60	-.6438E+02	-.3360E+02	-.5156E+02	-.1011E+01	-.1081E+01	-.9964E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3489264E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1728875E-03

X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.55	.60	-.6413E+02	-.3401E+02	-.5130E+02	-.1748E+00	-.1829E+00	-.9771E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3191768E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1713459E-03

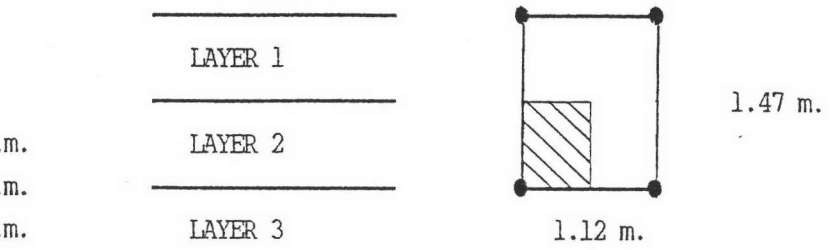
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.55	.70	-.6137E+02	-.3223E+02	-.5339E+02	-.1061E+00	-.4722E-01	-.2627E+01

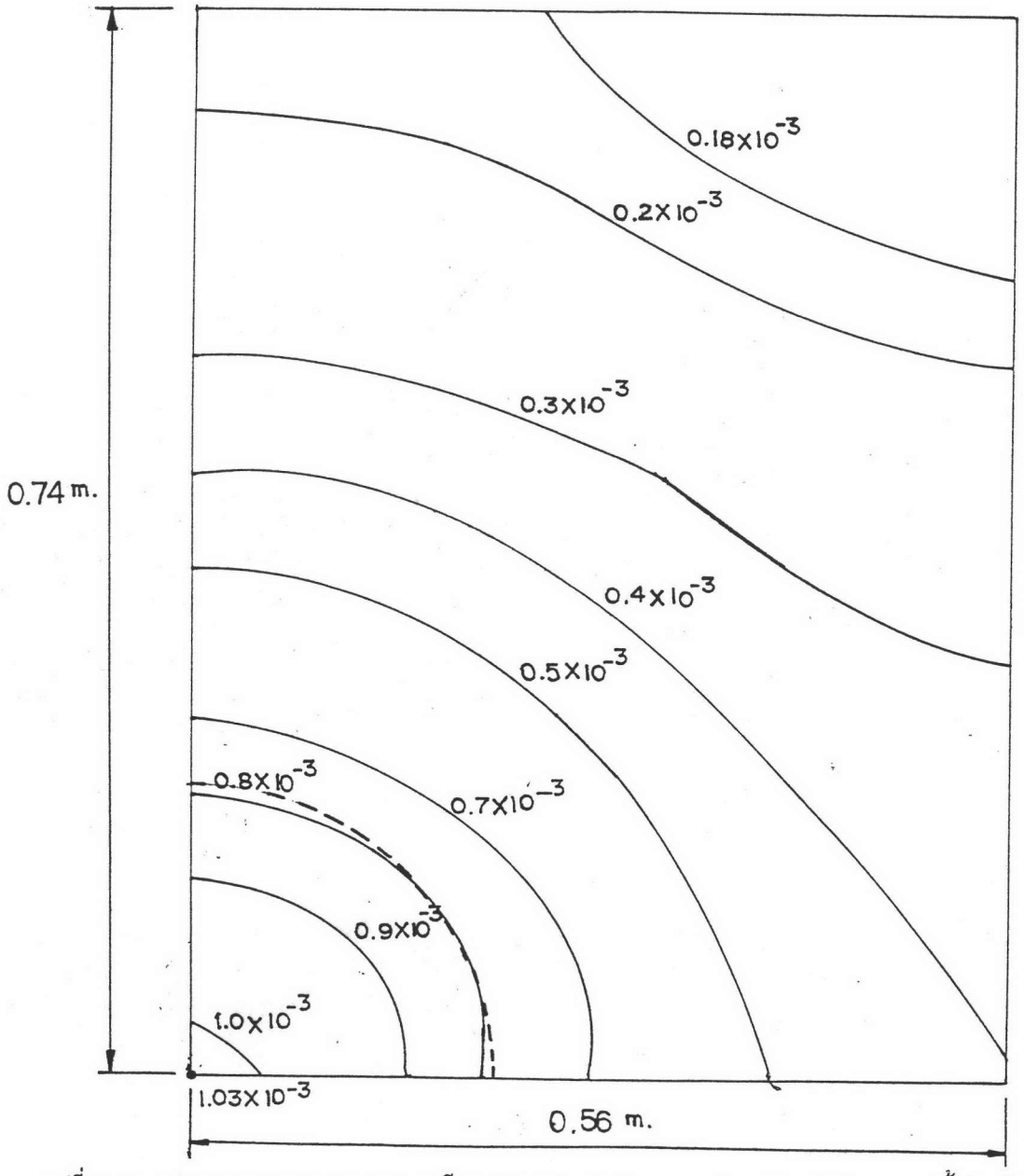
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .3967157E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1570143E-03

```
   .50    .70-.6156E+02 -.3186E+02 -.5365E+02 -.6037E+00 -.2789E+00 -.2675E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4228672E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1581391E-03

   .40    .70-.6262E+02 -.2964E+02 -.5511E+02 -.1075E+01 -.6699E+00 -.2965E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .5782982E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1647576E-03

   .30    .70-.6423E+02 -.2592E+02 -.5743E+02 -.2036E+00 -.8685E+00 -.3442E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8330640E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1752826E-03

   .20    .70-.6569E+02 -.2161E+02 -.5974E+02  .2482E+01 -.7920E+00 -.3970E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1114396E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1860945E-03

   .10    .70-.6618E+02 -.1785E+02 -.6105E+02  .6943E+01 -.4318E+00 -.4373E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1334052E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1928464E-03

   .00    .70-.6499E+02 -.1560E+02 -.6049E+02  .1258E+02  .1212E+00 -.4494E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1415790E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1918004E-03

   .00    .75-.6465E+02 -.1562E+02 -.6055E+02  .1257E+02 -.5220E-01  .1926E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1410035E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1899691E-03

   .10    .75-.6586E+02 -.1785E+02 -.6112E+02  .6983E+01  .1847E+00  .1874E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1329427E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1910921E-03

   .20    .75-.6541E+02 -.2159E+02 -.5983E+02  .2552E+01  .3390E+00  .1702E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .1112227E-03
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1845611E-03

   .30    .75-.6399E+02 -.2586E+02 -.5753E+02 -.1279E+00  .3719E+00  .1477E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .8337393E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1740264E-03

   .40    .75-.6242E+02 -.2955E+02 -.5523E+02 -.1018E+01  .2870E+00  .1273E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .5813114E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1637428E-03

   .50    .75-.6139E+02 -.3176E+02 -.5377E+02 -.5801E+00  .1195E+00  .1149E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4272017E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1572670E-03

   .55    .75-.6121E+02 -.3213E+02 -.5352E+02 -.1021E+00  .2023E-01  .1128E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(cm/cm)= .4012639E-04
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN (cm/cm) =-.1561657E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN      =     .1729932E-03

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN   =    -.2980939E-03
```

h1 = 0.20 m.
h2 = 0.27 m.

E1 = 1200 MN/sq.m.
E2 = 520 MN/sq.m.
E3 = 200 MN/sq.m.





รูปที่ 4.5 รูปแบบการกระจายของความเครียด (Vertical Compressive Strain) บนชั้นดินเดิมใต้เครื่องบิน B-747

การเปรียบเทียบขนาด และลักษณะการกระจายของความเครียดใต้กลุ่มล้อหลักกับที่หาโดย Edwards และ Valkering (1971) แล้วใกล้เคียงกล่าวคือ

การกระจายของความเครียด (e_t) มีลักษณะคล้ายกัน ทั้งในกรณีชั้นทางบางและหนา และชั้นดินเดิมอ่อน (E_3 ต่ำ) และแข็ง (E_3 สูง) โดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ศูนย์กลางล้อ

การกระจายของความเครียด (e_v) ในกรณีชั้นทางบาง และชั้นดินเดิมอ่อน (E_3 ต่ำ) ค่า e_v สูงสุดอยู่ที่ศูนย์กลางล้อ ในกรณีชั้นทางหนาและชั้นดินเดิมแข็ง (E_3 สูง) การกระจายของค่า e_v ใต้กลุ่มล้อมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าสูงสุดอยู่ตรงกลางระหว่างกลุ่มล้อ

4.2 ตัวอย่างการประมวลผลโปรแกรมออกแบบ A และ B

4.2.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลสำหรับโปรแกรม A และ B เป็นข้อมูลที่ใช้ร่วมกันตามวิธีการใช้ในภาคผนวก ค ดังตัวอย่างที่สมมุติขึ้นดังนี้

1. ข้อมูลคุณสมบัติชั้นทาง

- จากการทดสอบค่า CBR ของชั้นดินเดิมในสนาม % ของค่า CBR ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 85% เท่ากับ 4.7 %

$$E_3 = 1500 \times CBR$$
$$= 1500 \times 4.7$$
$$= 7050 \text{ psi}$$

- ชั้นพื้นทางเป็น well graded crushed Limestone ค่า k_1 หรือค่า EI สำหรับหาค่า E_2 = 8,000 psi ค่า E_2 หาในโปรแกรมโดยใช้สมการที่ 2.44

- ค่าอีลาสติกโมดูลัสของชั้น A.C หาได้จากส่วนผสม (Mixed Design) ของ A.C. ในการออกแบบดังนี้

f = ความถี่ของน้ำหนักที่กระทำ (กำหนดไว้ในโปรแกรมขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตัวของกลุ่มล้อหลัก)

P200 = % มวลรวมผ่านตระแกรงเบอร์ 200 = 5.00%

Pac,VB = ปริมาณยางแอสฟัลท์=5.31 % (เทียบกับน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด)

VV = ปริมาณฟองอากาศ = 4%

VS = ความหนืดสมบูรณ์ของบางแอสฟัลท์ที่ 70°F = 1.5 poisex10^6

- ค่า Poisson's Ratio ของแต่ละชั้นทาง กำหนดดังนี้

ชั้น A.C. V_1 = 0.50

ชั้นพื้นทาง V_2 = 0.30

ชั้นดินเดิม V_3 = 0.30

2. เครื่องบินที่ผ่านทางวิ่งในช่วงเวลาออกแบบ (Design Period) จากการพยากรณ์ค่า (Traffic Forcast) มีดังนี้

B - 727 - 200 จำนวน 95,000 เที่ยว

B - 747 - F จำนวน 70,000 เที่ยว

ข้อมูลคุณลักษณะของเครื่องบินแต่ละชนิดอยู่ในภาคผนวก ข.

3. อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศประจำปี บริเวณสนามบิน = 80 °F

รูปแบบของไฟล์ข้อมูลเป็นดังนี้

```
 DESIGN AVERAGE MEAN ANNUAL AIR TEMP.(F)
80.0
MATERIAL PROPERTIES
  5.00  5.31  4.00     1.5
  8000.0
  7000.0
0.50 0.30 0.30
46
 2
AIRCRAFT CHARACTERISTICS
 B-747-F     70000 2 2 58.0 48.0 18.50  6.25 45500.0 185.0
 B-727-200   95000 1 1 00.0 34.0  9.38  0.00 39900.0 168.0
```

4.2.2 <u>การประมวลผล</u>

การประมวลผลโดยใช้ไฟล์ข้อมูลในหัวข้อ 4.2.1 ซึ่งเตรียมเอาไว้แล้ว สำหรับชั้นพื้นทางหนาเท่ากับ 5 และ 10 นิ้ว โดยการสุ่มค่าความหนาชั้น A,C. ได้ผลดังนี้

1. โปรแกรม A ออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายจากการเกิดรอยแตก (Fatigue Cracking) ในชั้น A.C. เนื่องจากน้ำหนักจราจรกระทำซ้ำ สำหรับความหนาชั้นพื้นทางเท่ากับ 10 นิ้ว ได้ค่าความหนาของชั้นแอสพัลท์คอนกรีตที่ N_a เท่ากับ N_p มีค่า 13.90 นิ้ว ความหนาชั้นพื้นทางเท่ากับ 5 นิ้ว ได้ค่าความหนาของชั้นแอสพัลท์คอนกรีตที่ N_a เท่ากับ N_p มีค่า 14.48 นิ้ว จากผลที่ได้การประมวลผลดังนี้

$$

THICKNESS DESIGN

TENSILE STRAIN CRITERION

DETERMINE TENSILE STRAIN AT BOTTOM OF ASPHALT CONCRETE LAYER

$$

DESIGN AVERAGE MEAN ANNUAL AIR TEMPERATURAL(F)=80.0
EXPERIMENTALLY-DETERMINED COEF. OF GRANULAR BASE(psi) = 8000.0
DESIGN SUBGRADE RESILIENT MODULUS (psi)= 7000.0
AIRCRAFT CHARACTERISTICS

1.AIRCRAFT MODEL B-747-F
- MOVEMENTS IN DESIGN PERIOD =70000
- TYPE OF GEAR ASSEMBLIES = DOUBLE-TRICYCLE
- TYPE OF TIRE ASSEMBLIES = TWIN-TANDEM
- TIRE SPACING(in.X in.) =48.0X58.0
- X1 (in.) = 18.5
- X2 (in.) = 6.3
- MAX. WEIGHT PER TIRE(lb) =45500.0
- TIRE PRESSURE (psi) =185.0

2.AIRCRAFT MODEL B-727-200
- MOVEMENTS IN DESIGN PERIOD =95000
- TYPE OF GEAR ASSEMBLIES = SINGLE-TRICYCLE
- TYPE OF TIRE ASSEMBLIES = TWIN
- TIRE SPACING(in.) =34.0
- X1 (in.) = 9.4
- MAX. WEIGHT PER TIRE(lb) =39900.0
- TIRE PRESSURE (psi) =168.0

3.STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F
- TYPE OF GEAR ASSEMBLIES = SINGLE-TRICYCLE
- TYPE OF TIRE ASSEMBLIES = TWIN-TANDEM
- TIRE SPACING(in.X in.) =32.0X55.0
- X1 (in.) = 17.5
- MAX. WEIGHT PER TIRE(lb) =43000.0
- TIRE PRESSURE (psi) =196.0

GRANULAR BASE THICKNESS(in.)= 10.0

1.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	10.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 1. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 18819.4

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.4382E+02	.2321E+03	.2366E+03	.2466E+01	-.3002E+01	.1611E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .8841064E-03							
8.85	.00	-.3020E+02	.1066E+03	.1550E+03	-.1123E+02	-.1747E+01	.1709E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7308063E-03							
24.00	.00	-.1281E+02	-.2970E+02	.4514E+02	.0000E+00	.0000E+00	.1753E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4119634E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .8841064E-03

** 1. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 18272.8

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.3553E+02	.2420E+03	.2730E+03	.4002E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .8524686E-03							
8.69	.00	-.2720E+02	.1324E+03	.2092E+03	-.4973E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7870455E-03							
17.00	.00	-.1968E+02	.4392E+02	.1493E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6882830E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .8524686E-03

** 1. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 18819.4

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.4538E+02	.2297E+03	.2437E+03	.5474E+01	-.3929E+01	.2109E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .9412614E-03							
8.36	.00	-.3442E+02	.1191E+03	.1789E+03	-.6199E+01	-.1964E+01	.2271E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .8488155E-03							
16.00	.00	-.2495E+02	.3283E+02	.1213E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2320E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7282397E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .9412614E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	27426	32410	38844	31514	27937	32184	38471	36000	27629	12199
B-727-200	4268	9066	23128	33035	26798	11971	2902	793	162	8
TOTAL	31694	41476	61972	64549	54735	44155	41373	36793	27791	12207

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 68346

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 13948

2.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	12.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 2. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 17270.7

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.3306E+02	.1992E+03	.2028E+03	.2561E+01	-.3707E+01	.1822E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7433347E-03							
8.85	.00	-.2467E+02	.1069E+03	.1429E+03	-.6874E+01	-.2229E+01	.1937E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6340747E-03							
24.00	.00	-.1309E+02	-.4107E+01	.5671E+02	.0000E+00	.0000E+00	.1998E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4052063E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7433347E-03

** 2. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16769.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2662E+02	.2075E+03	.2358E+03	.3461E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7299417E-03							
8.69	.00	-.2181E+02	.1319E+03	.1930E+03	-.2684E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6925926E-03							
17.00	.00	-.1719E+02	.6735E+02	.1504E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6290468E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7299417E-03

** 2. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 17270.7

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.3466E+02	.2012E+03	.2110E+03	.4904E+01	-.4537E+01	.2317E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7934098E-03							
8.36	.00	-.2839E+02	.1253E+03	.1673E+03	-.3213E+01	-.2270E+01	.2484E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7375825E-03							
16.00	.00	-.2261E+02	.6275E+02	.1265E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2534E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6605148E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7934098E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	27079	32000	38352	31116	27583	31776	37984	35544	27280	12044
B-727-200	4616	9807	25016	35731	28986	12948	3139	858	175	9
TOTAL	31695	41807	63368	66847	56569	44724	41123	36402	27455	12053

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 70447

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 32750

3.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	14.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 3. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16061.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2597E+02	.1714E+03	.1740E+03	.2517E+01	-.4129E+01	.1916E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6290767E-03							
8.85	.00	-.2070E+02	.1043E+03	.1308E+03	-.4230E+01	-.2534E+01	.2038E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5533094E-03							
24.00	.00	-.1274E+02	.1487E+02	.6347E+02	.0000E+00	.0000E+00	.2107E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .3872089E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6290767E-03

** 3. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15594.8

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2063E+02	.1781E+03	.2031E+03	.2934E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6244518E-03							
8.69	.00	-.1777E+02	.1261E+03	.1748E+03	-.1435E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6057277E-03							
17.00	.00	-.1485E+02	.7885E+02	.1445E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5647302E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6244518E-03

** 3. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16061.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2750E+02	.1766E+03	.1829E+03	.4298E+01	-.4787E+01	.2372E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6731201E-03							
8.36	.00	-.2386E+02	.1253E+03	.1542E+03	-.1559E+01	-.2395E+01	.2532E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6424750E-03							
16.00	.00	-.2026E+02	.8018E+02	.1256E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2580E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5931468E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6731201E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26746	31606	37880	30733	27244	31386	37517	35107	26944	11896
B-727-200	4812	10223	26079	37249	30217	13498	3272	894	182	9
TOTAL	31558	41829	63959	67982	57461	44884	40789	36001	27126	11905

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71444

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 74454

4.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	15.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 4. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15547.7

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2331E+02	.1595E+03	.1617E+03	.2461E+01	-.4247E+01	.1926E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5812328E-03							
8.85	.00	-.1912E+02	.1024E+03	.1251E+03	-.3312E+01	-.2625E+01	.2048E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5186325E-03							
24.00	.00	-.1245E+02	.2225E+02	.6563E+02	.0000E+00	.0000E+00	.2118E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .3767981E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5812328E-03

** 4. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15096.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1834E+02	.1652E+03	.1886E+03	.2695E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5782996E-03							
8.69	.00	-.1614E+02	.1221E+03	.1658E+03	-.1028E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5662909E-03							
17.00	.00	-.1380E+02	.8180E+02	.1403E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5336161E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5782996E-03

** 4. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15547.7

COMPUTATIONAL POINT (IN) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2477E+02	.1658E+03	.1708E+03	.4009E+01	-.4810E+01	.2356E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6226159E-03							
8.36	.00	-.2201E+02	.1239E+03	.1478E+03	-.1021E+01	-.2406E+01	.2509E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6012126E-03							
16.00	.00	-.1915E+02	.8573E+02	.1239E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2556E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5620357E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6226159E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26598	31432	37671	30563	27094	31212	37310	34913	26796	11830
B-727-200	4841	10285	26237	37475	30400	13580	3292	899	183	9
TOTAL	31439	41717	63908	68038	57494	44792	40602	35812	26979	11839

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71461

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 109921.

5.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	16.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 5. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15082.2

COMPUTATIONAL POINT (IN) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2108E+02	.1488E+03	.1506E+03	.2391E+01	-.4313E+01	.1918E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5387394E-03							
8.85	.00	-.1772E+02	.1003E+03	.1197E+03	-.2584E+01	-.2681E+01	.2038E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4872762E-03							
24.00	.00	-.1211E+02	.2846E+02	.6718E+02	.0000E+00	.0000E+00	.2108E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .3661262E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5387394E-03

** 5. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14644.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1640E+02	.1535E+03	.1753E+03	.2476E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5362364E-03							
8.69	.00	-.1470E+02	.1178E+03	.1571E+03	-.7171E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5296057E-03							
17.00	.00	-.1283E+02	.8348E+02	.1357E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5038652E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5362364E-03

** 5. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15082.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2246E+02	.1560E+03	.1598E+03	.3736E+01	-.4785E+01	.2320E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5776681E-03							
8.36	.00	-.2037E+02	.1219E+03	.1416E+03	-.6113E+00	-.2393E+01	.2465E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5637304E-03							
16.00	.00	-.1811E+02	.8972E+02	.1217E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2509E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5329506E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5776681E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26467	31277	37486	30413	26960	31059	37126	34741	26663	11772
B-727-200	4827	10255	26160	37365	30311	13540	3283	897	183	9
TOTAL	31294	41532	63646	67778	57271	44599	40409	35638	26846	11781

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71180

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 159819

THE FINAL THICKNESS IS 13.90 in.

###################### END ########################

GRANULAR BASE THICKNESS(in.)= 5.0

1.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	17.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 1. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15080.2

COMPUTATIONAL POINT (IN) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1781E+02	.1468E+03	.1482E+03	.2049E+01	-.4714E+01	.1707E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5198417E-03							
8.85	.00	-.1563E+02	.1052E+03	.1219E+03	-.2101E+01	-.2951E+01	.1811E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4789937E-03							
24.00	.00	-.1179E+02	.3948E+02	.7439E+02	.0000E+00	.0000E+00	.1874E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .3756914E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5198417E-03

** 1. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14642.2

COMPUTATIONAL POINT (IN) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1367E+02	.1499E+03	.1712E+03	.1972E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5175664E-03							
8.69	.00	-.1259E+02	.1209E+03	.1571E+03	-.6606E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5166882E-03							
17.00	.00	-.1134E+02	.9169E+02	.1392E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4968798E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5166882E-03

** 1. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15080.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1919E+02	.1561E+03	.1584E+03	.3035E+01	-.5122E+01	.2026E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5587583E-03							
8.36	.00	-.1792E+02	.1293E+03	.1447E+03	-.5705E+00	-.2561E+01	.2146E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5525502E-03							
16.00	.00	-.1642E+02	.1023E+03	.1281E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2182E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5287493E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5587583E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26149	30900	37034	30047	26635	30685	36679	34323	26342	11630
B-727-200	4735	10059	25662	36653	29733	13282	3220	880	179	9
TOTAL	30884	40959	62696	66700	56368	43967	39899	35203	26521	11639

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 70073

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 188725

2.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	15.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 2. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15995.9

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2139E+02	.1694E+03	.1717E+03	.2168E+01	-.4706E+01	.1726E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6062894E-03							
8.85	.00	-.1797E+02	.1116E+03	.1346E+03	-.3412E+01	-.2916E+01	.1834E+01

PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5452553E-03

24.00 .00-.1262E+02 .2892E+02 .7318E+02 .0000E+00 .0000E+00 .1897E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4035125E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6062894E-03

** 2. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15531.3

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1687E+02	.1749E+03	.1997E+03	.2317E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6057894E-03							
8.69.	.00	-.1506E+02	.1324E+03	.1774E+03	-.1267E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5960211E-03							
17.00	.00	-.1310E+02	.9189E+02	.1517E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5635810E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6057894E-03

** 2. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15995.9

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2299E+02	.1776E+03	.1821E+03	.3471E+01	-.5328E+01	.2093E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6507913E-03							
8.36	.00	-.2074E+02	.1366E+03	.1598E+03	-.1370E+01	-.2667E+01	.2226E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6319803E-03							
16.00	.00	-.1832E+02	.9828E+02	.1355E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2266E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5929195E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6507913E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26327	31111	37287	30252	26817	30894	36929	34557	26522	11710
B-727-200	4895	10398	26524	37885	30733	13729	3328	909	185	9
TOTAL	31222	41509	63811	68137	57550	44623	40257	35466	26707	11719

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71487

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 88119

3.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	16.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 3. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15517.0

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1947E+02	.1574E+03	.1592E+03	.2113E+01	-.4731E+01	.1724E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5604074E-03							
8.85	.00	-.1673E+02	.1084E+03	.1280E+03	-.2683E+01	-.2949E+01	.1830E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5103404E-03							
24.00	.00	-.1221E+02	.3471E+02	.7399E+02	.0000E+00	.0000E+00	.1894E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .3892902E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5604074E-03

** 3. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15066.3

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1515E+02	.1618E+03	.1847E+03	.2136E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5594041E-03							
8.69	.00	-.1375E+02	.1267E+03	.1669E+03	-.9261E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5545876E-03							
17.00	.00	-.1218E+02	.9216E+02	.1454E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5289848E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .5594041E-03

** 3. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4

ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15517.0

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2095E+02	.1663E+03	.1696E+03	.3246E+01	-.5241E+01	.2067E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6019928E-03							
8.36	.00	-.1925E+02	.1331E+03	.1520E+03	-.9190E+00	-.2622E+01	.2193E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5901761E-03							
16.00	.00	-.1734E+02	.1008E+03	.1319E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2232E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5594028E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6019928E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26229	30995	37148	30138	26717	30779	36791	34428	26423	11666
B-727-200	4853	10309	26298	37562	30471	13611	3300	902	184	9
TOTAL	31082	41304	63446	67700	57188	44390	40091	35330	26607	11675

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71046

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 130063

4.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	14.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 4. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4

ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16524.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2367E+02	.1828E+03	.1857E+03	.2208E+01	-.4628E+01	.1710E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6583765E-03							
8.85	.00	-.1936E+02	.1146E+03	.1416E+03	-.4331E+01	-.2847E+01	.1818E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .5843399E-03							

24.00 .00-.1301E+02 .2190E+02 .7186E+02 .0000E+00 .0000E+00 .1879E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4182993E-03

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6583765E-03

** 4. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16044.3

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.1888E+02	.1895E+03	.2162E+03	.2514E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6572393E-03							
8.69	.00	-.1656E+02	.1381E+03	.1885E+03	-.1707E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6412932E-03							
17.00	.00	-.1411E+02	.9061E+02	.1579E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6007052E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .6572393E-03

** 4. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16524.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2538E+02	.1900E+03	.1960E+03	.3709E+01	-.5371E+01	.2099E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7060696E-03							
8.36	.00	-.2241E+02	.1398E+03	.1680E+03	-.1956E+01	-.2689E+01	.2236E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6786122E-03							
16.00	.00	-.1937E+02	.9445E+02	.1390E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2278E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6296047E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7060696E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26445	31250	37454	30387	26937	31032	37095	34712	26641	11762
B-727-200	4894	10397	26523	37883	30732	13728	3328	909	185	9
TOTAL	31339	41647	63977	68270	57669	44760	40423	35621	26826	11771

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71643

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 58643

5.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	13.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 5. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 17111.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2638E+02	.1981E+03	.2015E+03	.2228E+01	-.4485E+01	.1671E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7176702E-03							
8.85	.00	-.2095E+02	.1176E+03	.1493E+03	-.5499E+01	-.2734E+01	.1776E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6282942E-03							
24.00	.00	-.1336E+02	.1342E+02	.6989E+02	.0000E+00	.0000E+00	.1834E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .4334770E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7176702E-03

** 5. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID=95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 16614.2

COMPUTATIONAL POINT (IN)		STRESS(psi)					
X	Y	Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2127E+02	.2056E+03	.2344E+03	.2725E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7142930E-03							
8.69	.00	-.1827E+02	.1436E+03	.2002E+03	-.2284E+01	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6906890E-03							
17.00	.00	-.1521E+02	.8794E+02	.1639E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6402630E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7142930E-03

** 5. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHAL CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 17111.2

COMPUTATIONAL POINT (IN) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X	XZ	XY	YZ
.00	.00	-.2820E+02	.2038E+03	.2116E+03	.3956E+01	-.5352E+01	.2078E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7688609E-03							
8.36	.00	-.2431E+02	.1424E+03	.1768E+03	-.2723E+01	-.2681E+01	.2219E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .7308061E-03							
16.00	.00	-.2049E+02	.8893E+02	.1422E+03	.0000E+00	.0000E+00	.2262E+01
PRINCIPAL TENSILE STRAIN(in/in)= .6697109E-03							

MAXIMUM PRINCIPAL TENSILE STRAIN = .7688609E-03

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	26582	31413	37648	30545	27077	31194	37287	34892	26779	11823
B-727-200	4847	10296	26266	37516	30434	13595	3296	900	184	9
TOTAL	31429	41709	63914	68061	57511	44789	40583	35792	26963	11832

NUMBER OF STRAIN REPETITION(TENSILE STRAIN CRITERIA)= 71479

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE TENSILE STRAIN REPETITION 38318

THE FINAL THICKNESS IS 14.48 in.

########## END ##########

2. โปรแกรม B ออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายจากการเกิดร่องล้อถาวร (Rutting) บนชั้นดินเดิม เนื่องจากน้ำหนักจราจรกระทำซ้ำ สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง เท่ากับ 10 นิ้ว ได้ค่าความหนาของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตที่ N_a เท่ากับ N_p มีค่า 18.02 นิ้ว ความหนาชั้นพื้นทางเท่ากับ 5 นิ้ว ได้ค่าความหนาของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตที่ N_a เท่ากับ N_p มีค่า 20.45 นิ้วจากผลที่ได้การประมวลผลดังนี้

```
SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS
                        THICKNESS  DESIGN
                    COMPRESSIVE STRAIN CRITERION
          DETERMINE COMPRESSIVE STRAIN AT TOP OF SUBGRADE
SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS
DESIGN  AVERAGE MEAN ANNUAL AIR TEMPERATURAL(F)=80.0
EXPERIMENTALLY DETERMINED COEF. OF GRANULAR BASE(psi) =  8000.0
DESIGN SUBGRADE RESILIENT MODULUS (psi)=  7000.0
AIRCRAFT CHARACTERISTICS

     1.AIRCRAFT MODEL   B-747-F
         MOVEMENTS IN DESIGN PERIOD =  70000
         TYPE OF GEAR ASSEMBLIES    = DOUBLE-TRICYCLE
         TYPE OF TIRE ASSEMBLIES    = TWIN-TANDEM
         TIRE SPACING (in.X in.)    =48.0X58.0
         X1 (in.)                   = 18.5
         X2 (in.)                   =  6.3
         TIRE PRESSURE (psi)        =185.0
         MAX. WEIGHT PER TIRE (lb)  =45500.0

     2.AIRCRAFT MODEL   B-727-200
         MOVEMENTS IN DESIGN PERIOD =  95000
         TYPE OF GEAR ASSEMBLIES    = SINGLE-TRICYCLE
         TYPE OF TIRE ASSEMBLIES    = TWIN
         TIRE SPACING (in.)         =34.0
         X1 (in.)                   =  9.4
         TIRE PRESSURE (psi)        =168.0
         MAX. WEIGHT PER TIRE (lb)  =39900.0

     3.STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F
         TYPE OF GEAR ASSEMBLIES    = SINGLE-TRICYCLE
         TYPE OF TIRE ASSEMBLIES    = TWIN-TANDEM
         TIRE SPACING (in.X in.)    =32.0X55.0
         X1 (in.)                   = 17.5
         TIRE PRESSURE (psi)        =196.0
         MAX. WEIGHT PER TIRE (lb)  =43000.0

GRANULAR BASE THICKNESS(in.)= 10.0

  1.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES
    LAYER    MATERIAL    POISSON'S   THICKNESS
    NUMBER     TYPE        RATIO      (in.)

      1     ASPH. CONC.      .50        15.0
      2     GRANU. BASE      .30        10.0
      3     SUBGR. SOIL      .30

 ** 1. 1. B-747-F   MOVEMENTS IN  DESIGN PEROID= 70000

              STRUCTURAL RESPONSE
 ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
 ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi)   = 15547.7

COMPUTATIONAL          STRESS(psi)
POINT (in)
   X     Y       Z           Y           X

  .00    .00-.1286E+02 -.3181E+00 -.2862E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1811689E-02

 8.85    .00-.1277E+02 -.8416E+00 -.4138E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1770317E-02

24.00    .00-.1170E+02 -.1837E+01 -.6505E+00
```

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1564505E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1811689E-02

** 1. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15096.2

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1017E+02	-.1504E+00	.8895E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1484124E-02

8.69	.00	-.1051E+02	-.3282E+00	.9282E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1526777E-02

17.00	.00	-.1045E+02	-.5555E+00	.8935E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1508010E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1526777E-02

** 1. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15547.7

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1434E+02	-.1747E+00	-.3434E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2026071E-02

8.36	.00	-.1490E+02	-.2997E+00	-.3757E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2100286E-02

16.00	.00	-.1490E+02	-.5228E+00	-.4355E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2087964E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.2100286E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	4921	6498	8564	6124	4963	6347	8496	7897	5684	2105
B-727-200	14	33	94	139	110	46	10	2	0	0
TOTAL	4935	6531	8658	6263	5073	6393	8506	7899	5684	2105

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 8658

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 216

2.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	16.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 2. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15082.2

COMPUTATIONAL POINT (in) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X
.00	.00	-.1211E+02	-.3293E+00	-.3198E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1701607E-02

8.85	.00	-.1210E+02	-.7639E+00	-.4322E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1677626E-02

24.00	.00	-.1125E+02	-.1623E+01	-.6419E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1510747E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1701607E-02

** 2. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14644.2

COMPUTATIONAL POINT (in) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X
.00	.00	-.9377E+01	-.1363E+00	.7983E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1367874E-02

8.69	.00	-.9714E+01	-.2703E+00	.8369E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1412001E-02

17.00	.00	-.9714E+01	-.4589E+00	.8068E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1402657E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1412001E-02

** 2. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15082.2

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1348E+02	-.1615E+00	-.3660E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1902976E-02

8.36	.00	-.1404E+02	-.2370E+00	-.3916E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1978768E-02

16.00	.00	-.1410E+02	-.4171E+00	-.4442E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1976690E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1978768E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	4866	6425	8467	6055	4907	6276	8400	7808	5620	2081
B-727-200	1	4	11	17	14	5	1	0	0	0
TOTAL	4867	6429	8478	6072	4921	6281	8401	7808	5620	2081

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 8478

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 566

3.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	17.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 3. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14657.6

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X

.00 .00-.1142E+02 -.3348E+00 -.3429E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1602762E-02

8.85 .00-.1149E+02 -.6962E+00 -.4417E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1592058E-02

24.00 .00-.1082E+02 -.1440E+01 -.6269E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1457293E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1602762E-02

** 3. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14231.9

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.8670E+01	-.1246E+00	.7183E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1264049E-02

8.69	.00	-.9000E+01	-.2241E+00	.7563E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1308516E-02

17.00	.00	-.9044E+01	-.3796E+00	.7317E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1307028E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1308516E-02

** 3. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14657.6

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1270E+02	-.1504E+00	-.3792E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1791199E-02

8.36	.00	-.1325E+02	-.1876E+00	-.3992E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1867014E-02

16.00	.00	-.1335E+02	-.3311E+00	-.4437E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1873418E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1873418E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	3233	4270	5627	4024	3261	4170	5583	5189	3734	1383
B-727-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3233	4270	5627	4024	3261	4170	5583	5189	3734	1383

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 5627

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 1258

4.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	18.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 4. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14268.3

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1080E+02	-.3362E+00	-.3580E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1513368E-02

8.85	.00	-.1091E+02	-.6371E+00	-.4449E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1512796E-02

24.00	.00	-.1040E+02	-.1282E+01	-.6076E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1404717E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1513368E-02

** 4. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13853.9

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.8038E+01	-.1151E+00	.6475E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1171088E-02

8.69	.00	-.8357E+01	-.1872E+00	.6848E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1215163E-02

17.00 .00-.8436E+01 -.3139E+00 .6664E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1220184E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1220184E-02

** 4. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14268.3

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1198E+02	-.1412E+00	-.3858E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1689291E-02

8.36 .00-.1251E+02 -.1486E+00 -.4010E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1764092E-02

16.00 .00-.1265E+02 -.2605E+00 -.4368E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1777483E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1777483E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	1384	1828	2409	1723	1396	1785	2390	2221	1599	592
B-727-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1384	1828	2409	1723	1396	1785	2390	2221	1599	592

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 2409

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 2674

5.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	20.0
2	GRANU. BASE	.30	10.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 5. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13577.5

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.9716E+01	-.3321E+00	-.3723E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1357747E-02

8.85	.00	-.9889E+01	-.5406E+00	-.4392E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1370760E-02

24.00	.00	-.9601E+01	-.1025E+01	-.5615E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1303645E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1370760E-02

** 5. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13183.2

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.6961E+01	-.1020E+00	.5282E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1012675E-02

8.69	.00	-.7255E+01	-.1346E+00	.5635E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1054745E-02

17.00	.00	-.7381E+01	-.2127E+00	.5595E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1069274E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1069274E-02

** 5. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13577.5

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1073E+02	-.1277E+00	-.3862E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1510622E-02

8.36	.00	-.1122E+02	-.9406E-01	-.3942E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1581613E-02

16.00	.00	-.1141E+02	-.1534E+00	-.4109E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1605129E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1605129E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	128	169	223	159	129	165	221	205	148	54
B-727-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	128	169	223	159	129	165	221	205	148	54

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 223

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 17319

==========

THE FINAL A.C. THICKNESS IS 18.02 in.

########## END ##########

GRANULAR BASE THICKNESS(in.)= 5.0

1.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	15.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 1. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15995.9

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1533E+02	-.4400E+00	-.3365E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2156198E-02

8.85	.00	-.1460E+02	-.1505E+01	-.6253E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1994076E-02

24.00	.00	-.1248E+02	-.3163E+01	-.1125E+01

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1598966E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.2156198E-02

** 1. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15531.3

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1221E+02	-.3746E+00	.8184E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1762933E-02

8.69	.00	-.1220E+02	-.9600E+00	.7706E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1734814E-02

17.00	.00	-.1178E+02	-.1494E+01	.6617E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1646908E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1762933E-02

** 1. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15995.9

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1693E+02	-.5657E+00	-.4846E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2373487E-02

8.36	.00	-.1708E+02	-.1218E+01	-.6266E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2360477E-02

16.00	.00	-.1664E+02	-.1814E+01	-.7723E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2265988E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.2373487E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	13568	17917	23611	16884	13684	17500	23425	21773	15670	5804
B-727-200	61	142	395	583	464	193	41	10	1	0
TOTAL	13629	18059	24006	17467	14148	17693	23466	21783	15671	5804

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 24006

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 40

2.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	16.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 2. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15517.0

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1428E+02	-.4611E+00	-.3868E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2003432E-02

8.85	.00	-.1375E+02	-.1363E+01	-.6388E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1878203E-02

24.00	.00	-.1200E+02	-.2822E+01	-.1081E+01

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1546614E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.2003432E-02

** 2. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15066.3

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1116E+02	-.3379E+00	.7392E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1611602E-02

8.69	.00	-.1121E+02	-.8168E+00	.7075E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1597440E-02

17.00	.00	-.1091E+02	-.1270E+01	.6122E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1530257E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1611602E-02

** 2. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 15517.0

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1577E+02	-.5297E+00	-.5118E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2207736E-02

8.36	.00	-.1599E+02	-.1050E+01	-.6272E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2212445E-02

16.00	.00	-.1569E+02	-.1550E+01	-.7553E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.2142182E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.2212445E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	8929	11790	15538	11111	9005	11516	15415	14328	10312	3819
B-727-200	26	60	168	248	197	82	17	4	0	0
TOTAL	8955	11850	15706	11359	9202	11598	15432	14332	10312	3819

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 15706

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 90

3.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	19.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 3. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE

ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14310.5

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1177E+02	-.4762E+00	-.4596E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1641812E-02

8.85	.00	-.1161E+02	-.1033E+01	-.6263E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1587527E-02

24.00 .00-.1063E+02 -.2037E+01 -.9299E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1391099E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1641812E-02

** 3. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13894.9

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.8704E+01	-.2558E+00	.5534E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1256193E-02

8.69	.00	-.8856E+01	-.5179E+00	.5533E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1266651E-02

17.00	.00	-.8792E+01	-.7934E+00	.4952E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1243218E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1266651E-02

** 3. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 14310.5

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1295E+02	-.4366E+00	-.5302E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1808687E-02

8.36	.00	-.1329E+02	-.6899E+00	-.5896E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1843450E-02

16.00	.00	-.1326E+02	-.9804E+00	-.6706E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1823875E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1843450E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	6911	9125	12026	8600	6969	8913	11931	11089	7981	2956

B-727-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	6911	9125	12026	8600	6969	8913	11931	11089	7981	2956

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 12026

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 1581

4.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	20.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 4. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13968.9

COMPUTATIONAL POINT (in) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X
.00	.00	-.1110E+02	-.4722E+00	-.4676E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1545297E-02

8.85	.00	-.1101E+02	-.9486E+00	-.6129E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1505888E-02

24.00	.00	-.1021E+02	-.1836E+01	-.8790E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1341496E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1545297E-02

** 4. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13563.2

COMPUTATIONAL POINT (in) X	Y	STRESS(psi) Z	Y	X
.00	.00	-.8062E+01	-.2363E+00	.5040E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1163220E-02

8.69	.00	-.8230E+01	-.4496E+00	.5103E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1178300E-02

17.00	.00	-.8218E+01	-.6801E+00	.4642E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1164709E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1178300E-02

** 4. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13968.9

COMPUTATIONAL POINT (in)		STRESS(psi)		
X	Y	Z	Y	X
.00	.00	-.1219E+02	-.4106E+00	-.5248E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1701033E-02

8.36	.00	-.1254E+02	-.6049E+00	-.5716E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1740982E-02

16.00	.00	-.1257E+02	-.8432E+00	-.6376E+00

VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1732716E-02

MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1740982E-02

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	3621	4782	6302	4507	3652	4671	6252	5811	4183	1549
B-727-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3621	4782	6302	4507	3652	4671	6252	5811	4183	1549

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 6302

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 3673

5.LAYER AND MATERIAL PROPERTIES

LAYER NUMBER	MATERIAL TYPE	POISSON'S RATIO	THICKNESS (in.)
1	ASPH. CONC.	.50	23.0
2	GRANU. BASE	.30	5.0
3	SUBGR. SOIL	.30	

** 5. 1. B-747-F MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 70000

STRUCTURAL RESPONSE
ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi) = 13079.0

```
COMPUTATIONAL          STRESS(psi)
POINT (in)    ____________________________
   X     Y      Z          Y          X
_____________________________________________
  .00    .00-.9420E+01 -.4489E+00 -.4676E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1306367E-02

 8.85    .00-.9469E+01 -.7489E+00 -.5634E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1296405E-02

24.00    .00-.9046E+01 -.1358E+01 -.7360E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1202575E-02


 MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1306367E-02
```

** 5. 2. B-727-200 MOVEMENTS IN DESIGN PEROID= 95000

STRUCTURAL RESPONSE

```
 ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=199232.8
 ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi)    = 12699.1
```

```
COMPUTATIONAL          STRESS(psi)
POINT (in)    ____________________________
   X     Y      Z          Y          X
_____________________________________________
  .00    .00-.6519E+01 -.1943E+00  .3816E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.9392532E-03

 8.69    .00-.6708E+01 -.3044E+00  .3995E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.9623492E-03

17.00    .00-.6786E+01 -.4276E+00  .3887E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.9677976E-03


 MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.9677976E-03
```

** 5. 3. STANDARD AIRCRAFT DC-8-63F

STRUCTURAL RESPONSE

```
 ELASTIC MODULUS OF ASPHALTIC CONCRETE(psi)=161166.4
 ELASTIC MODULUS OF GRANULAR BASE(psi)    = 13079.0
```

```
COMPUTATIONAL          STRESS(psi)
POINT (in)    ____________________________
   X     Y      Z          Y          X
_____________________________________________
  .00    .00-.1029E+02 -.3456E+00 -.4947E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1433536E-02

 8.36    .00-.1065E+02 -.4179E+00 -.5157E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1481221E-02

16.00    .00-.1078E+02 -.5339E+00 -.5388E+00
VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN(in/in)=-.1494683E-02


 MAXIMUM VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN =-.1494683E-02
```

PREDICTED TRAFFIC VALUE

AIRCRAFT MODEL	NUMBER OF STRAIN REPETITION AT DISTANCE X(ft) FROM CENTERLINE									
	1	3	6	10	12	15	18	20	22	25
B-747-F	54	72	95	68	55	70	94	88	63	23
B-727-200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	54	72	95	68	55	70	94	88	63	23

NUMBER OF STRAIN REPETITION(COMP. STRAIN CRITERIA)= 95

ALLOWABLE TRAFFIC VALUE

NUMBER OF ALLOWABLE COMPRESIVRE STRAIN REPETITION 135413

==========

THE FINAL A.C. THICKNESS IS 20.45 in.

########## END ##########

เพราะฉนั้นในการออกแบบความหนาครั้งนี้ เลือกใช้ค่าความหนาชั้น A.C. เท่ากับ 18.02 นิ้ว สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง well graded crushed limeston หนา 10 นิ้ว และ เลือกใช้ค่าความหนาชั้น A.C. เท่ากับ 20.45 นิ้ว สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง well graded crushed limeston หนา 5 นิ้ว

4.3 การตรวจสอบการออกแบบโปรแกรม A และ B โดยคู่มือ (Manual Design)

การออกแบบในหัวข้อนี้ เป็นการออกแบบตามคู่มือ MS-11 ของ The Asphalt Institute (1973) และการแทนค่าสูตรโดยใช้ข้อมูลในการออกแบบ เช่น เดียวกับหัวข้อ 4.2 ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการออกแบบโดยใช้โปรแกรม A และ B สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้างชั้นทางในการออกแบบจะยึดตามค่าที่ได้ในการประมวลผลโปรแกรม A และ B ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างชั้นทาง จากข้อมูลในหัวข้อ 4.2

1. อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศรายปีบริเวณสนามบิน = 80 °F

   อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวจราจรรายปี (สมการ 2.39) = 1.05x80+5

   = 89 °F

2. การหาค่าอีลาสติกโมดูลัสของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต (E_1)

   P200 = % มวลรวมผ่านตระแกรงเบอร์ 200 = 5%

   Pac = ปริมาณยางแอสฟัลท์=5.31%(เทียบโดย นน.ส่วนผสม)

   VV = ปริมาณฟองอากาศ = 4%

   VS = ความหนืดของยางแอสฟัลท์ที่ 70°F = 1.5 poisex10^6

- เครื่องบิน B-747F ความถี่ที่น้ำหนักกระทำ = 2 Hz จากสมการที่ 2.38

$$\text{Log } |E_1| = 5.553833 + 0.028829\ (5/2^{0.17033}) - 0.03476\ (4) + 0.070377\ (1.5) + 0.000005[89^{(1.3+0.49825\text{Log}2)} \times (5.31)^{0.5}] - 0.00189\ [89^{(1.3+0.49825\text{Log}2)} \times (5.31)^{0.5} / (2^{1.1})] + 0.9331757\ (1/2\ 0.02774)$$

$$E_1 = 161{,}166 \text{ psi}$$

- เครื่องบิน B-727-200 ความถี่ที่น้ำหนักกระทำ = 4 Hz แทนค่าในสมการที่ 2.38 ได้ E_1 = 199,233 psi

3. การหาค่าอีลาสติกโมดูลัสของชั้นพื้นทาง (E_2)

อีลาสติกโมดูลัสของชั้นดินเดิม E_3 = 7000 psi

E_2 หาได้จากสมการที่ 2.44 สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง(h_2) เท่ากับ 5 และ10 นิ้ว และค่า k_1 ของชั้นพื้นทาง = 8000 psi

$$E_2 = 10.447\ (h_1 - 0.471)(h_2 - 0.041)(E_1 - 0.139)$$
$$(E_3 - 0.287)(k_1\ 0.868)$$

ค่าที่ได้แสดงอยู่ในตารางที่ 4.2 a และ 4.2 b

4. นำค่า Max. Principal tensile Strain (e_t) และ Vertical Compressive Strain (e_v) ที่ได้ในหัวข้อ 4.2 มาหาค่าแฟคเตอร์เสียหายของเครื่องบินที่ออกแบบเทียบเท่ากับเครื่องบินมาตรฐาน DC-8-63F (F_j) โดยใช้ค่าการคำนวนการเกิดความเครียดซ้ำจนวิบัติ (N_f) ตามสมการที่ 2.1 และตารางที่ 2.1 ที่ความหนาของแอสฟัลท์คอนกรีตและเครื่องบินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบ ดังแสดงวิธีการหาอยู่ในตารางที่ 4.3 a ,4.3 b ,4.3 c และ 4.3 d

5. ค่าแฟคเตอร์การแจกแจงความถี่ของการเกิดความเครียดซ้ำ (f_{jx}) ตามขวางของทางวิ่งของเครื่องบิน j หาได้จากคู่มือ MS-11 ดังค่าในตารางที่ 4.4 a และ 4.4 b สำหรับกรณี Fatigue Cracking และ Rutting

6. การหาค่าประเมินจำนวนการเกิดความเครียดซ้ำเทียบเท่า(N_p) ค่า N_p หาได้ตามสมการที่ 2.51

$$N_p = \max_x \sum_j P_j F_j f_{jx}$$

ค่า P_j คือจำนวนเครื่องบินที่ผ่านทางวิ่งในช่วงเวลาที่ออกแบบ

- B-747-F จำนวน 70,000 เที่ยว
- B-727 -200 จำนวน 95,000 เที่ยว

ค่า F_j ได้จากขั้นตอน 4 และ ค่า f_{jx} ได้จากตารางในขั้นตอนที่ 5

การคำนวณ N_p แสดงอยู่ในตารางที่ 4.5 a และ 4.6 a สำหรับกรณีการเกิด Fatigue Cracking (หา e_t บริเวณล่างสุดของชั้น A.C.) และตารางที่ 4.5 b และ 4.6 b สำหรับการเกิด Rutting บนชั้นดินเดิม (หา e_v บริเวณบนสุดของชั้นดินเดิม) ที่ความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว และ 5 นิ้ว ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 a การหาค่าอีลาสติกโมดูลัสของชั้นพื้นทาง(E_2)
ที่ความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว

ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต(นิ้ว)	อีลาสติกโมดูลัสของชั้นพื้นทาง (psi)	
	B-747-F	B-727-200
10.00	18821.71	18274.86
12.00	17272.88	16771.03
14.00	16063.22	15596.52
15.00	15549.63	15097.85
16.00	15084.07	14645.82
17.00	14659.45	14233.53
18.00	14270.06	13855.45
19.00	13911.25	13507.07
19.50	13742.09	13342.83

หมายเหตุ 1) อีลาสติกโมดูลัสของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต
B-747-F = 161,166 psi
B-727-200 = 199,234 psi
2) อีลาสติกโมดูลัสของชั้นดินเดิม = 7,000 psi
3) ค่าคงที่ k_1 ของชั้นพื้นทาง = 8,000 psi
4) ความหนาชั้นพื้นทาง = 10 นิ้ว

ตารางที่ 4.2 b การหาค่าอีลาสติกโมดูลัสของชั้นพื้นทาง (E_2) ที่ความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว

ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต(นิ้ว)	อีลาสติกโมดูลัสของชั้นพื้นทาง,(psi)	
	B-747-F	B-727-200
10.00	19361.90	18799.57
13.00	17111.21	16614.24
14.00	16524.25	16044.33
15.00	15995.91	15531.34
16.00	15516.99	15066.33
17.00	15080.18	14642.20
19.00	14310.51	13894.88
20.00	13968.92	13563.22
23.00	13078.99	12699.13

หมายเหตุ 1) อีลาสติกโมดูลัสของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต
B-747-F = 161,166 psi
B-727-200 = 199,234 psi
2) อีลาสติกโมดูลัสของชั้นดินเดิม = 7,000 psi
3) ค่าคงที่ k_1 ของชั้นพื้นทาง = 8,000 psi
4) ความหนาชั้นพื้นทาง = 5 นิ้ว

ตารางที่ 4.3 a การหาค่า Fj ในกรณี Fatigue Cracking สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว

ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต(นิ้ว)	การหาค่า Fj ของเครื่องบิน							
	DC-8-63F		B-747-F			B-727-200		
	et	Nf	et	Nf	Fj	et	Nf	Fj
10.0	0.000942	13,894	0.000884	19,084	0.728	0.000853	22,809	0.609
12.0	0.000794	32,628	0.000744	45,154	0.723	0.000730	49,648	0.657
14.0	0.000673	74,519	0.000629	104,458	0.713	0.000625	107,840	0.691
15.0	0.000623	109,580	0.000582	153,961	0.712	0.000579	157,987	0.694
16.0	0.000578	159,357	0.000539	225,899	0.705	0.000536	232,285	0.686

หมายเหตุ 1) อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวจราจรรายปี = 89 ° F

2) ค่า Nf หาจาก max. tensile strain(et) บริเวณล่างสุดของชั้น A.C. ตามสมการที่ 2.1

3) ค่า Fj หาได้จากผลหารของค่า Nf เครื่องบิน DC-8-63F กับ เครื่องบิน j

ตารางที่ 4.3 b การหาค่า Fj ในกรณี Rutting สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว

ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต(นิ้ว)	การหาค่า Fj ของเครื่องบิน							
	DC-8-63F		B-747-F			B-727-200		
	ev	Nf	ev	Nf	Fj	ev	Nf	Fj
15.0	-0.0021	217	-0.00181	2,052	0.106	-0.00153	62,888	0.003
17.0	-0.00187	1,292	-0.00160	18,678	0.069	-0.00131	9.4E+07	0.000
18.0	-0.00178	2,619	-0.00151	95,695	0.027	-0.00122	2.1E+10	0.000
19.0	-0.00169	6,048	-0.00144	574,374	0.011	-0.00114	1.3E+13	0.000
19.5	-0.00165	9,521	-0.00140	2,090,257	0.005	-0.00110	6.9E+14	0.000

หมายเหตุ 1) อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวจราจรรายปี = 89 ° F

2) ค่า Nf หาจาก max. vertical compressive strain(ev) บริเวณบนสุดของชั้นดินเดิมตามตารางที่ 2.1

3) ค่า Fj หาได้จากผลหารของค่า Nf เครื่องบิน DC-8-63F กับ เครื่องบิน j

ตารางที่ 4.3 c การหาค่า Fj ในกรณี Fatigue Cracking สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว

ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต(นิ้ว)	การหาค่า Fj ของเครื่องบิน							
	DC-8-63F		B-747-F			B-727-200		
	et	Nf	et	Nf	Fj	et	Nf	Fj
13.0	0.000769	38,282	0.000718	53,933	0.710	0.000714	55,460	0.690
14.0	0.000706	58,671	0.000658	83,399	0.703	0.000657	84,035	0.698
15.0	0.000651	87,976	0.000606	125,820	0.699	0.000606	125,820	0.699
16.0	0.000602	130,052	0.00056	186,638	0.697	0.000559	188,312	0.691
17.0	0.000559	188,312	0.00052	270,248	0.697	0.000517	278,173	0.677

หมายเหตุ 1) อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวจราจรรายปี = 89 °F
2) ค่า Nf หาจาก max. tensile strain(et) บริเวณล่างสุดของชั้น A.C. ตามสมการที่ 2.1
3) ค่า Fj หาได้จากผลหารของค่า Nf เครื่องบิน DC-8-63F กับ เครื่องบิน j

ตารางที่ 4.3 d การหาค่า Fj ในกรณี Rutting สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว

ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต(นิ้ว)	การหาค่า Fj ของเครื่องบิน							
	DC-8-63F		B-747-F			B-727-200		
	ev	Nf	ev	Nf	Fj	ev	Nf	Fj
15.0	-0.00237	41	-0.00216	135	0.305	-0.00176	3,104	0.013
16.0	-0.00221	92	-0.00200	480	0.192	-0.00161	16,143	0.006
19.0	-0.00184	1,624	-0.00164	10,781	0.151	-0.00127	8.29E+08	0.000
20.0	-0.00174	3,707	-0.00154	51,663	0.072	-0.00118	4.21E+11	0.000
23.0	-0.00149	151,281	-0.00131	94,315,828	0.002	-0.00097	1.34E+22	0.000

หมายเหตุ) อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวจราจรรายปี = 89 °F
2) ค่า Nf หาจาก max. vertical compressive strain(ev) บริเวณบนสุดของชั้นดินเดิมตามตารางที่ 2.1
3) ค่า Fj หาได้จากผลหารของค่า Nf เครื่องบิน DC-8-63F กับ เครื่องบิน j

ตารางที่ 4.4 a สรุปค่า fjx (Asphalt Concrete Tensile Strain)

ชนิดของเครื่องบิน	INTERVAL FROM TEXIWAY CENTERLINE(ft)						
	0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25
B-747	0.45	0.68	0.62	0.45	0.68	0.59	0.18
B-747F	0.45	0.68	0.62	0.45	0.68	0.59	0.18
B-707-320B		0.15	0.52	0.60	0.23	0.02	
B707-120B		0.15	0.52	0.60	0.23	0.02	
B-720		0.11	0.44	0.51	0.18	0.01	
B-727-200	0.05	0.28	0.62	0.47	0.12		
B-727-300C	0.05	0.30	0.56	0.30	0.04		
CV-990		0.14	0.42	0.36	0.09		
CV-880M	0.01	0.17	0.44	0.32	0.06		
L-500	0.01	0.22	1.00	1.66	1.24	0.36	0.02
L-1011-8			0.06	0.38	0.71	0.49	0.11
L-1011-1			0.06	0.38	0.79	0.72	0.27
DC-10-30CF			0.09	0.44	0.81	0.67	0.23
DC-10-10			0.09	0.44	0.81	0.67	0.23
DC-8-63F		0.15	0.48	0.48	0.15		
DC-8-61		0.15	0.48	0.48	0.15		
DC-9-41	0.07	0.29	0.46	0.21	0.02		
DC-9-15	0.07	0.29	0.46	0.21	0.02		
CONCORDE		0.03	0.24	0.46	0.24	0.03	
BAC-1-11-500	0.14	0.36	0.42	0.14			
VIS-810		0.03	0.21	0.33	0.15	0.01	
SE-210-6R	0.03	0.19	0.36	0.19	0.02		

ตารางที่ 4.4 b สรุปค่า fjx (Subgrade Vertical Strain)

ชนิดของเครื่องบิน	INTERVAL FROM TEXIWAY CENTERLINE(ft)						
	0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25
B-747	0.58	1.02	0.90	0.58	1.02	0.88	0.22
B-747F	0.58	1.02	0.90	0.58	1.02	0.88	0.22
B-707-320B		0.17	0.71	0.83	0.28	0.01	
B707-120B		0.17	0.71	0.83	0.28	0.01	
B-720		0.17	0.71	0.83	0.28	0.01	
B-727-200	0.03	0.21	0.45	0.28	0.05		
B-727-300C	0.03	0.21	0.45	0.28	0.05		
CV-990	0.01	0.24	0.73	0.63	0.15		
CV-880M	0.01	0.20	0.64	0.54	0.12		
L-500		0.18	1.28	2.44	1.68	0.34	
L-1011-8			0.09	0.78	1.59	1.05	0.18
L-1011-1			0.03	0.41	1.10	0.96	0.25
DC-10-30CF			0.04	0.45	1.18	1.03	0.29
DC-10-10			0.04	0.45	1.18	1.03	0.29
DC-8-63F	0.01		0.83	0.71	0.17		
DC-8-61	0.01	0.28	0.83	0.71	0.17		
DC-9-41	0.05	0.28	0.40	0.18	0.02		
DC-9-15	0.05	0.25	0.40	0.18	0.02		
CONCORDE		0.25	0.36	0.80	0.49	0.08	
BAC-1-11-500	0.09	0.03	0.32	0.10			
VIS-810		0.27	0.21	0.33	0.15	0.01	
SE-210-6R	0.02	0.03	0.59	0.35	0.05		

ตารางที่ 4.5 a การคำนวณหาค่า N_a และ N_p ในกรณี Fatigue Cracking
สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว

ความหนาของชั้น A.C. (นิ้ว)	ชนิดของเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวที่ผ่านทางวิ่ง Pj	Fj	Pj * Pj * fjx ช่วงระยะห่าง X(ฟุต) จากเส้นผ่าศูนย์กลางทางวิ่ง							Np= MAX ∑j Pj*Pj*fjx	Na
				0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25		
10	B-747-F	70,000	0.72	22,932	34,653	31,595	22,932	34,653	30,066	9,173		
	B-727-200	95,000	0.60	2,893	16,199	35,870	27,192	6,943				
	∑j Pj*Fj*fjx			25,825	50,852	67,465	50,124	41,595	30,066	9,173	67,465	13,894
12	B-747-F	70,000	0.72	22,775	34,415	31,378	22,775	34,415	29,860	9,110		
	B-727-200	95,000	0.65	3,121	17,476	38,697	29,335	7,490				
	∑j Pj*Pj*fjx			25,895	51,891	70,076	52,110	41,905	29,860	9,110	70,076	32,628
14	B-747-F	70,000	0.71	22,460	33,939	30,944	22,460	33,939	29,447	8,984		
	B-727-200	95,000	0.69	3,282	18,381	40,700	30,853	7,877				
	∑j Pj*Pj*fjx			25,742	52,319	71,644	53,313	41,816	29,447	8,984	71,644	74,519
15	B-747-F	70,000	0.71	22,428	33,891	30,901	22,428	33,891	29,406	8,971		
	B-727-200	95,000	0.69	3,297	18,460	40,877	30,987	7,912				
	∑j Pj*Pj*fjx			25,725	52,352	71,777	53,415	41,803	29,406	8,971	71,777	109,580
16	B-747-F	70,000	0.70	22,208	33,558	30,597	22,208	33,558	29,117	8,883		
	B-727-200	95,000	0.68	3,259	18,248	40,405	30,630	7,820				
	∑j Pj*Pj*fjx			25,466	51,806	71,002	52,837	41,378	29,117	8,883	71,002	159,357
		B-747-F	ค่า fjx	0.45	0.68	0.62	0.45	0.68	0.59	0.18		
		B-727-200	ค่า fjx	0.05	0.28	0.60	0.47	0.12				

ตารางที่ 4.5 b การคำนวณหาค่า N_a และ N_p ในกรณี Rutting
สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว

ความหนาของชั้น A.C. (นิ้ว)	ชนิดของเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวที่ผ่านทางวิ่ง Pj	Pj	Pj * Fj * fjx ช่วงระยะห่าง X(ฟุต) จากเส้นผ่าศูนย์กลางทางวิ่ง							Np= MAX $\sum_j$ Pj*Fj*fjx × j	Na.
				0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25		
15	B-747-F	70,000	0.10	4,304	7,568	6,678	4,304	7,568	6,530	1,632		
	B-727-200	95,000	0.00	9	60	128	80	14				
	$\sum_j$ Pj*Fj*fjx			4,312	7,628	6,806	4,383	7,583	6,530	1,632	7,628	217
17	B-747-F	70,000	0.06	2,801	4,927	4,347	2,801	4,927	4,250	1,063		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j$ Pj*Fj*fjx			2,801	4,927	4,347	2,801	4,927	4,250	1,063	4,927	1,292
18	B-747-F	70,000	0.02	1,096	1,928	1,701	1,096	1,928	1,663	416		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j$ Pj*Fj*fjx			1,096	1,928	1,701	1,096	1,928	1,663	416	1,928	2,619
19	B-747-F	70,000	0.01	447	785	693	447	785	678	169		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j$ Pj*Fj*fjx			447	785	693	447	785	678	169	785	6,048
19.5	B-747-F	70,000	0.00	203	357	315	203	357	308	77		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j$ Pj*Fj*fjx			203	357	315	203	357	308	77	357	9,521
	B-747-F	ค่า fjx		0.58	1.02	0.90	0.58	1.02	0.88	0.22		
	B-727-200	ค่า fjx		0.03	0.21	0.45	0.28	0.05				

ตารางที่ 4.6 a การคำนวณหาค่า N_a และ N_p ในกรณี Fatigue Cracking
สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว

ความหนาของชั้น A.C. (นิ้ว)	ชนิดของเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวที่ผ่านทางวิ่ง Pj	Fj	Pj * Fj * fjx ช่วงระยะห่าง X(ฟุต) จากเส้นผ่าศูนย์กลางทางวิ่ง							$Np=\max_x \sum_j Pj*Fj*fjx$	Na
				0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25		
13	B-747-F	70,000	0.710	22,365	33,796	30,814	22,365	33,796	29,323	8,946		
	B-727-200	95,000	0.690	3,278	18,354	40,641	30,809	7,866				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			25,643	52,150	71,455	53,174	41,662	29,323	8,946	71,455	38,282
14	B-747-F	70,000	0.703	22,145	33,463	30,510	22,145	33,463	29,034	8,858		
	B-727-200	95,000	0.698	3,316	18,567	41,112	31,166	7,957				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			25,460	52,030	71,622	53,310	41,420	29,034	8,858	71,622	58,671
15	B-747-F	70,000	0.699	22,019	33,272	30,337	22,019	33,272	28,869	8,807		
	B-727-200	95,000	0.699	3,320	18,593	41,171	31,210	7,969				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			25,339	51,866	71,508	53,229	41,241	28,869	8,807	71,508	87,976
16	B-747-F	70,000	0.697	21,956	33,177	30,250	21,956	33,177	28,786	8,782		
	B-727-200	95,000	0.691	3,282	18,381	40,700	30,853	7,877				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			25,238	51,558	70,950	52,809	41,055	28,786	8,782	70,950	130,052
17	B-747-F	70,000	0.697	21,956	33,177	30,250	21,956	33,177	28,786	8,782		
	B-727-200	95,000	0.677	3,216	18,008	39,875	30,228	7,718				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			25,171	51,185	70,125	52,184	40,895	28,786	8,782	70,125	188,312
		B-747-F ค่า fjx		0.45	0.68	0.62	0.45	0.68	0.59	0.18		
		B-727-200 ค่า fjx		0.05	0.28	0.60	0.47	0.12				

ตารางที่ 4.6 b การคำนวณหาค่า N_a และ N_p ในกรณี Rutting
สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว

ความหนาของชั้น A.C. (นิ้ว)	ชนิดของเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวที่ผ่านทางวิ่ง Pj	Fj	Pj * Fj * fjx ช่วงระยะห่าง X(ฟุต) จากเส้นผ่าศูนย์กลางทางวิ่ง							$N_p = MAX \sum_j Pj*Fj*fjx$	Na
				0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25		
15	B-747-F	70,000	0.305	12,383	21,777	19,215	12,383	21,777	18,788	4,697		
	B-727-200	95,000	0.013	37	259	556	346	62				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			12,420	22,036	19,771	12,729	21,839	18,788	4,697	22,036	41
17	B-747-F	70,000	0.192	7,795	13,709	12,096	7,795	13,709	11,827	2,957		
	B-727-200	95,000	0.006	17	120	257	160	29				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			7,812	13,829	12,353	7,955	13,737	11,827	2,957	13,829	92
18	B-747-F	70,000	0.151	6,131	10,781	9,513	6,131	10,781	9,302	2,325		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			6,131	10,781	9,513	6,131	10,781	9,302	2,325	10,781	1,624
19	B-747-F	70,000	0.072	2,923	5,141	4,536	2,923	5,141	4,435	1,109		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			2,923	5,141	4,536	2,923	5,141	4,435	1,109	5,141	3,707
19.5	B-747-F	70,000	0.002	81	143	126	81	143	123	31		
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0	0				
	$\sum_j Pj*Fj*fjx$			81	143	126	81	143	123	31	143	151,281
		B-747-F ค่า fjx		0.58	1.02	0.90	0.58	1.02	0.88	0.22		
		B-727-200 ค่า fjx		0.03	0.21	0.45	0.28	0.05				

7. การหาค่าการเกิดความเครียดซ้ำที่ยอมให้ (N_a) หาได้จากค่า e_v สำหรับกรณีคิดการเกิด Rutting และ e_t สำหรับกรณีการเกิด Fatigue Cracking ตามสมการที่ 2.1 และตารางที่ 2.1 โดยใช้ค่าความเครียดที่เกิดจากเครื่องบินมาตรฐานของระบบชั้นทางต่าง ๆ ดังแสดงอยู่ตารางที่ 4.5 a และ 4.5 b สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว และตารางที่ 4.6 a และ 4.6 b สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว

8. การหาค่าความหนาที่ใช้ในการออกแบบ (h_1) ค่า h_1 ที่เหมาะสมในการออกแบบสำหรับการเกิด Rutting หรือ Fatigue Cracking นั้นหาได้โดยวิธีใช้กราฟดังแสดงอยู่ในรูปที่ 4.6 a และ 4.6 b สำหรับความหนาชั้นพื้นทาง 10 และ 5 นิ้ว ตามลำดับ โดยการนำค่า h_1, Np และ Na จากตารางที่ 4.5 a, 4.5 b, 4.6 a และ 4.6 b มาพล็อตหาค่า ซึ่งได้ค่าความหนาของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต (h_1) ในกรณี Rutting = 18 นิ้ว และ กรณี Fatigue Cracking เท่ากับ 14 นิ้ว ที่ความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว ในการออกแบบเลือกค่าที่มากที่สุดไปใช้คือค่า h_1 = 18 นิ้ว ส่วนที่ความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว ได้ค่าความหนาของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต (h_1) ในกรณี Rutting =20.4นิ้วและกรณี Fatigue Cracking เท่ากับ 14.5 นิ้ว ในการออกแบบเลือกค่าที่มากที่สุดไปใช้คือค่า h_1 = 20.4 นิ้ว

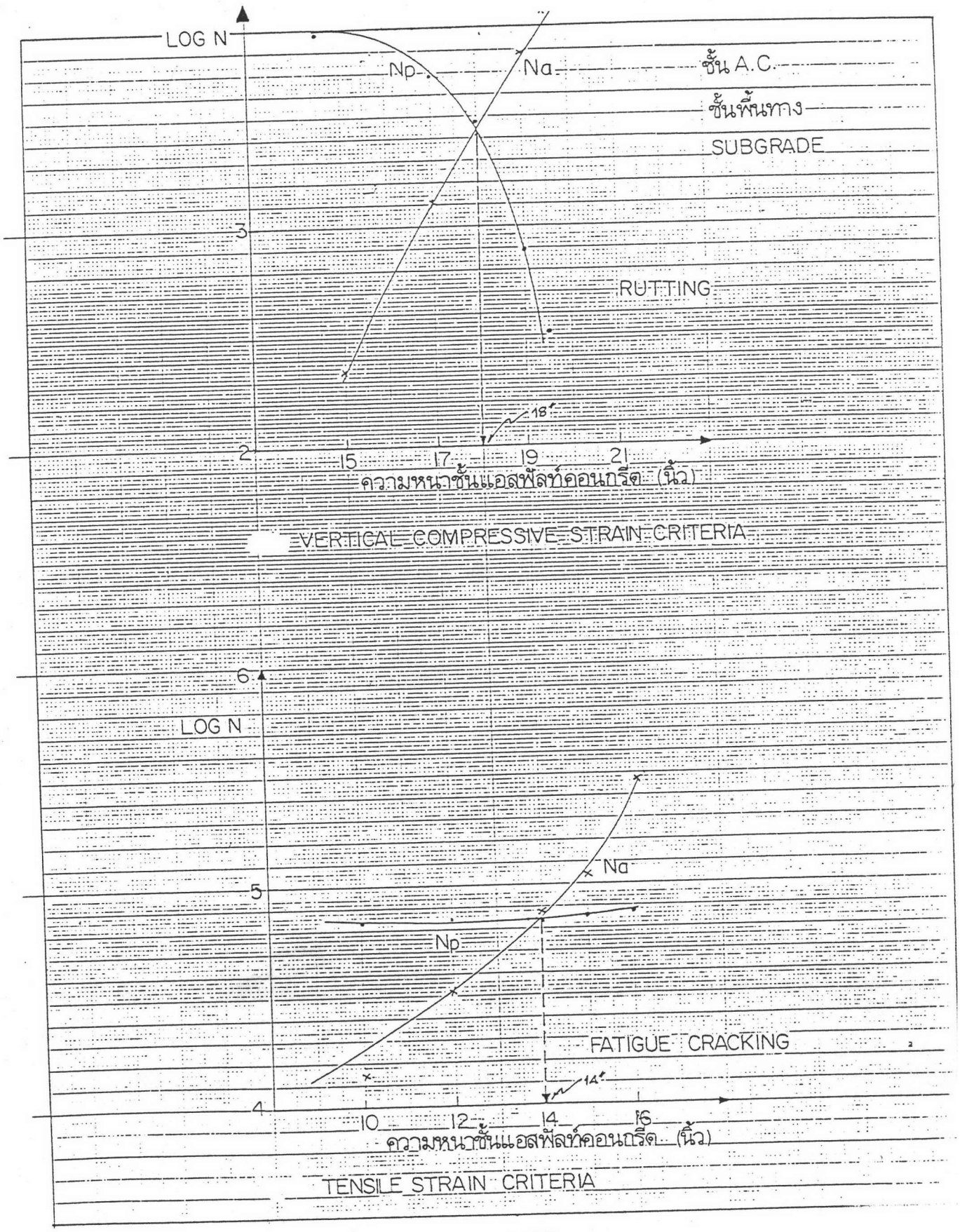
เมื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบโดยใช้โปรแกรม A และ B แล้วค่าความหนาของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต (h_1) ในกรณี Rutting = 18.02 นิ้ว และ กรณี Fatigue Cracking เท่ากับ 13.90 นิ้ว ที่ความหนาชั้นพื้นทาง 10 นิ้ว และค่าความหนาของชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต (h_1) ในกรณี Rutting = 20.45 นิ้ว และ กรณี Fatigue Cracking เท่ากับ 14.48 นิ้ว ที่ความหนาชั้นพื้นทาง 5 นิ้ว ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน

4.4 การออกแบบผิวจราจรแบบ 2 ชั้น

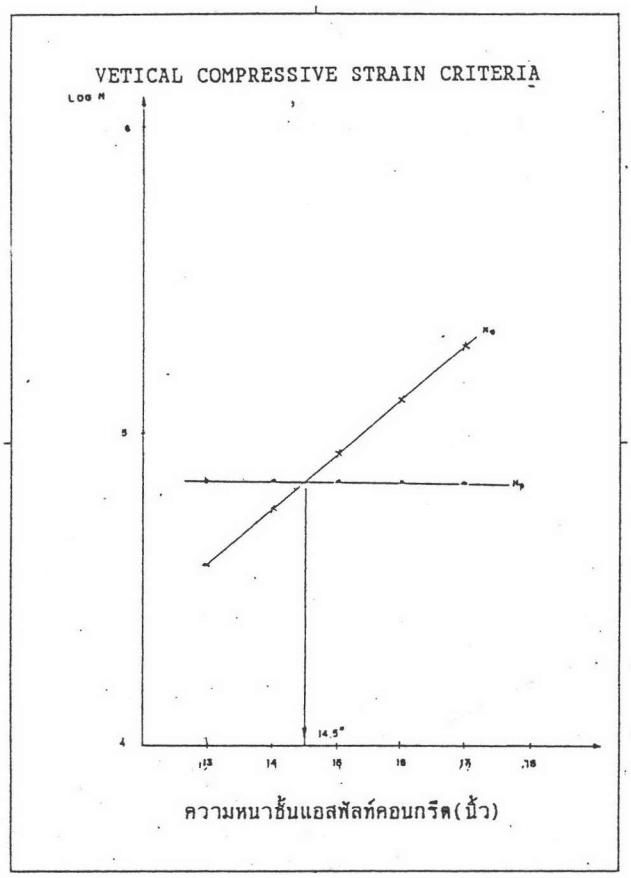
การออกแบบผิวจราจรแบบ 2 ชั้น เป็นการออกแบบเพื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบผิวจราจรแบบ 3 ชั้น โดยใช้ข้อมูลในการออกแบบเช่นเดียวกับหัวข้อ 4.2 แต่ออกแบบผิวจราจรแบบ 2 ชั้น (Full Depth) ตามคู่มือ MS-11 ของ The Asphalt Institute (1973)

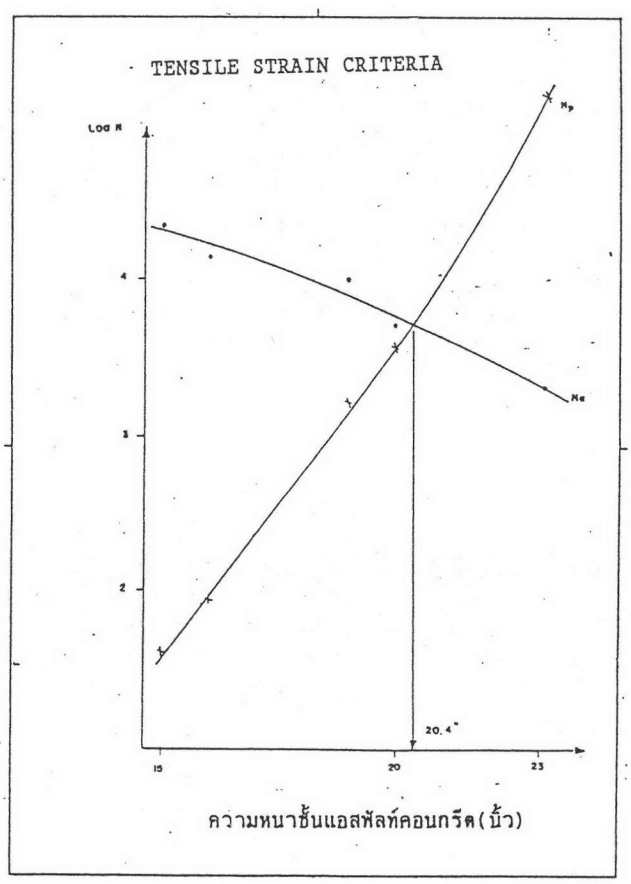
4.4.1 การออกแบบโดยพิจารณาการเกิดรอยแตกในชั้น A.C.

สำหรับค่าอีลาสติกโมดูลัสของชั้นดินเดิม (E_3 หรือ E_s) เท่ากับ 7000 psi และอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศ รายปี เท่ากับ 80 °F จากกราฟในรูปที่ 4.7 ได้ค่าความหนาของแอสฟัลท์คอนกรีต (h_1 หรือ TA) และ N_a ดังนี้

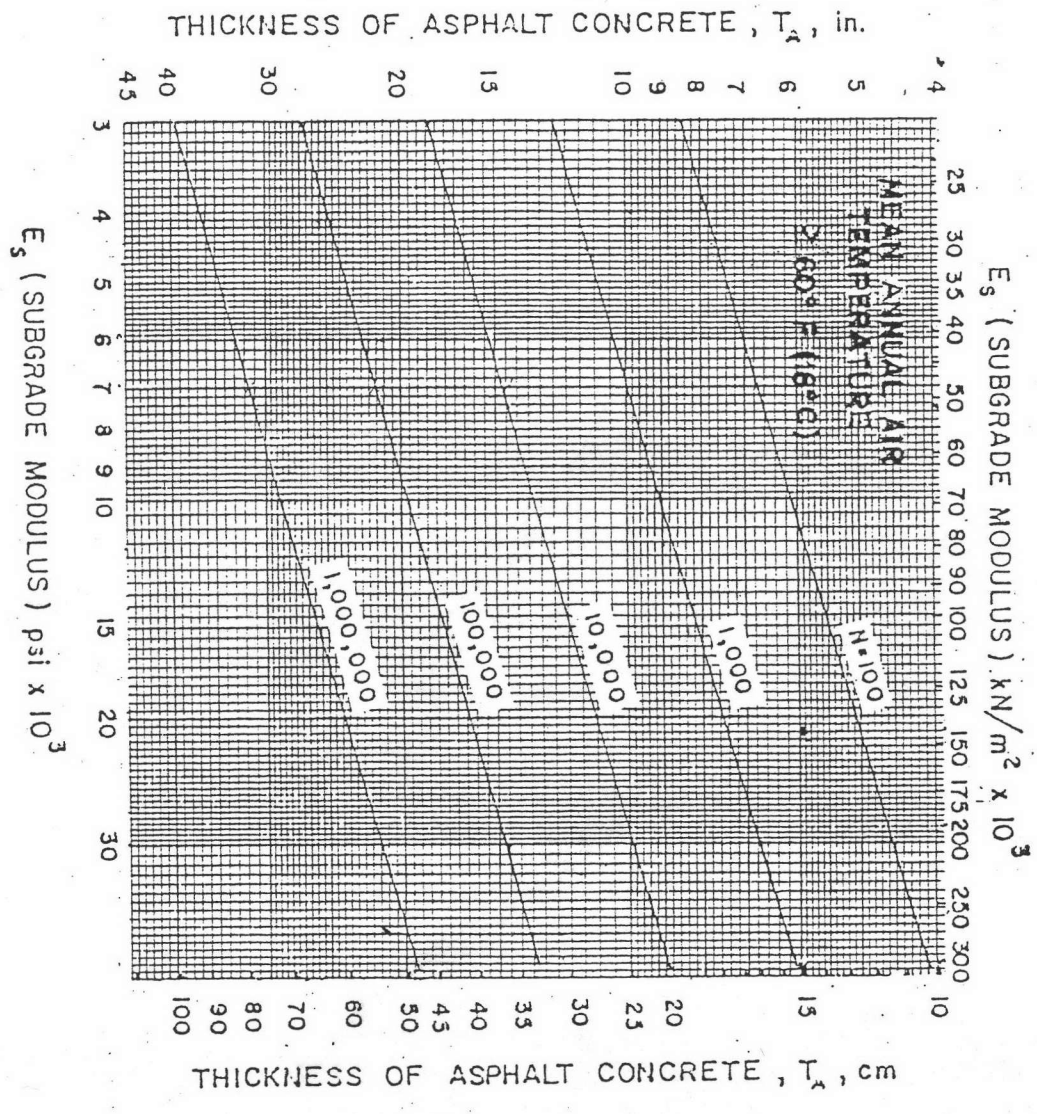


รูปที่ 4.6 a การหาค่าความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตในการออกแบบทางวิ่งสนามบินแบบ 3 ชั้น ที่ความหนาชั้นทาง 10 นิ้ว





รูปที่ 4.6 b การหาค่าความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตในการออกแบบทางวิ่งสนามบินแบบ 3 ชั้น ที่ความหนาชั้นทาง 5 นิ้ว



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของชั้น A.C. และ Na กรณี FATIGUE CRACKING ของทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น

Na	h1(นิ้ว)
1,000,000	31.50
100,000	21.50
10,000	14.50
1,000	10.00
100	6.80

ค่า h_1 และ N_p หาได้จากรูปที่ 4.8 สำหรับเครื่อง B-747-F และรูปที่ 4.9 สำหรับเครื่องบิน B-727-200 หรืออาจใช้ค่าตามตารางที่ 4.7 a ในการหาค่า N_p ตามสมการ

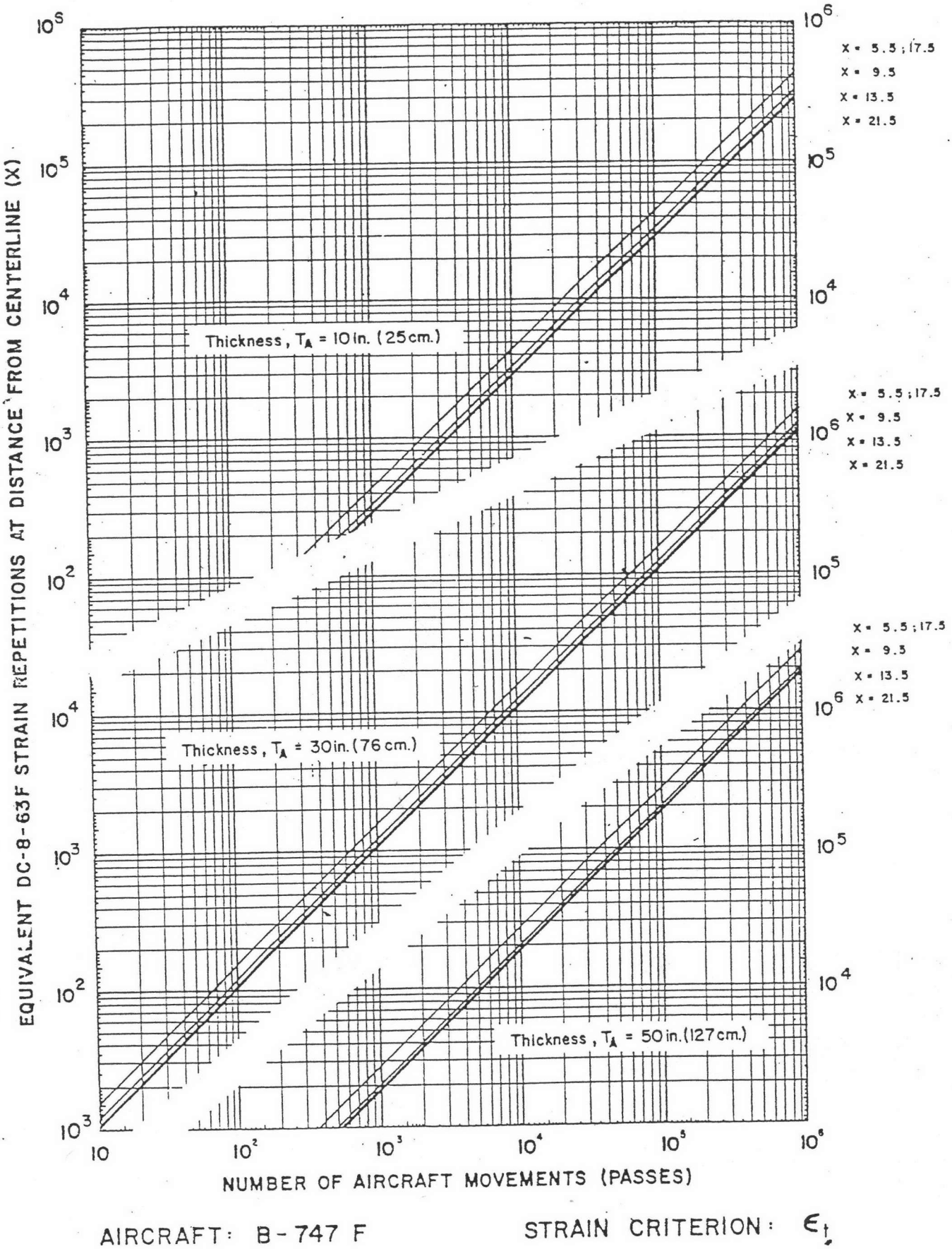
$$N_p = \underset{x}{\text{Max}} \sum_j P_j \times F_j \times f_j x$$

ที่ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตเท่ากับ 10,20,30 และ 40 นิ้ว ค่า N_p-h_1 แสดงอยู่ในตารางที่ 4.7 b นำค่า h_1-N_p และ h_1-N_a ไปพล็อตดังรูปที่ 4.10 ได้ค่าความหนาh_1 เท่ากับ 19.4 นิ้ว

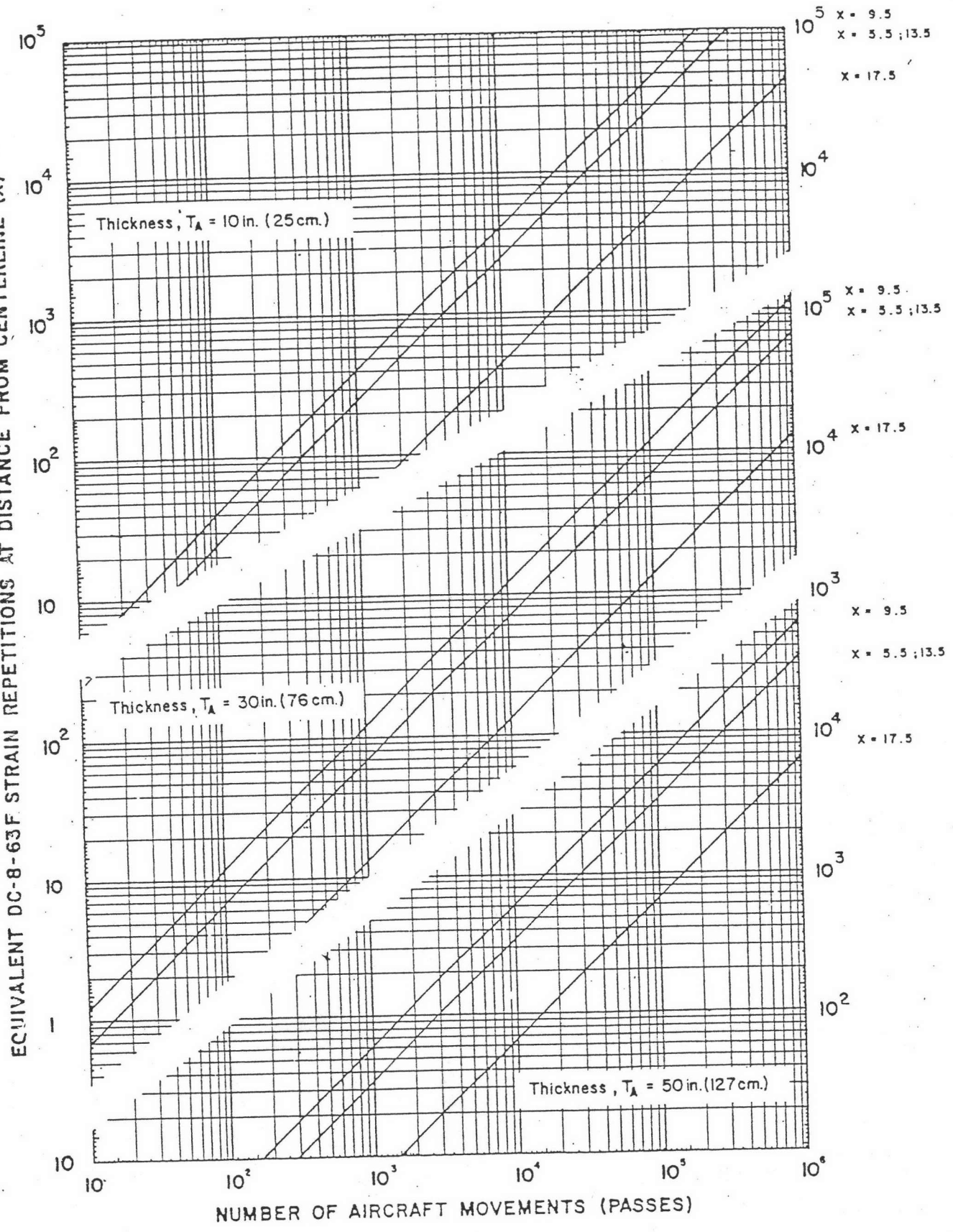
4.4.2 <u>การออกแบบโดยการพิจารณาการเกิดร่องล้อบนชั้นดินเดิม</u>

การออกแบบโดยใช้กราฟในรูปที่ 4.11 ได้ค่า h_1 และ N_a ดังนี้

Na	h1(นิ้ว)
1,000,000	26.00
100,000	24.50
10,000	23.00
1,000	20.00
100	16.00



รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของชั้น A.C. และ Np กรณี FATIGUE CRACKING ของเครื่องบิน B-747F บนทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น



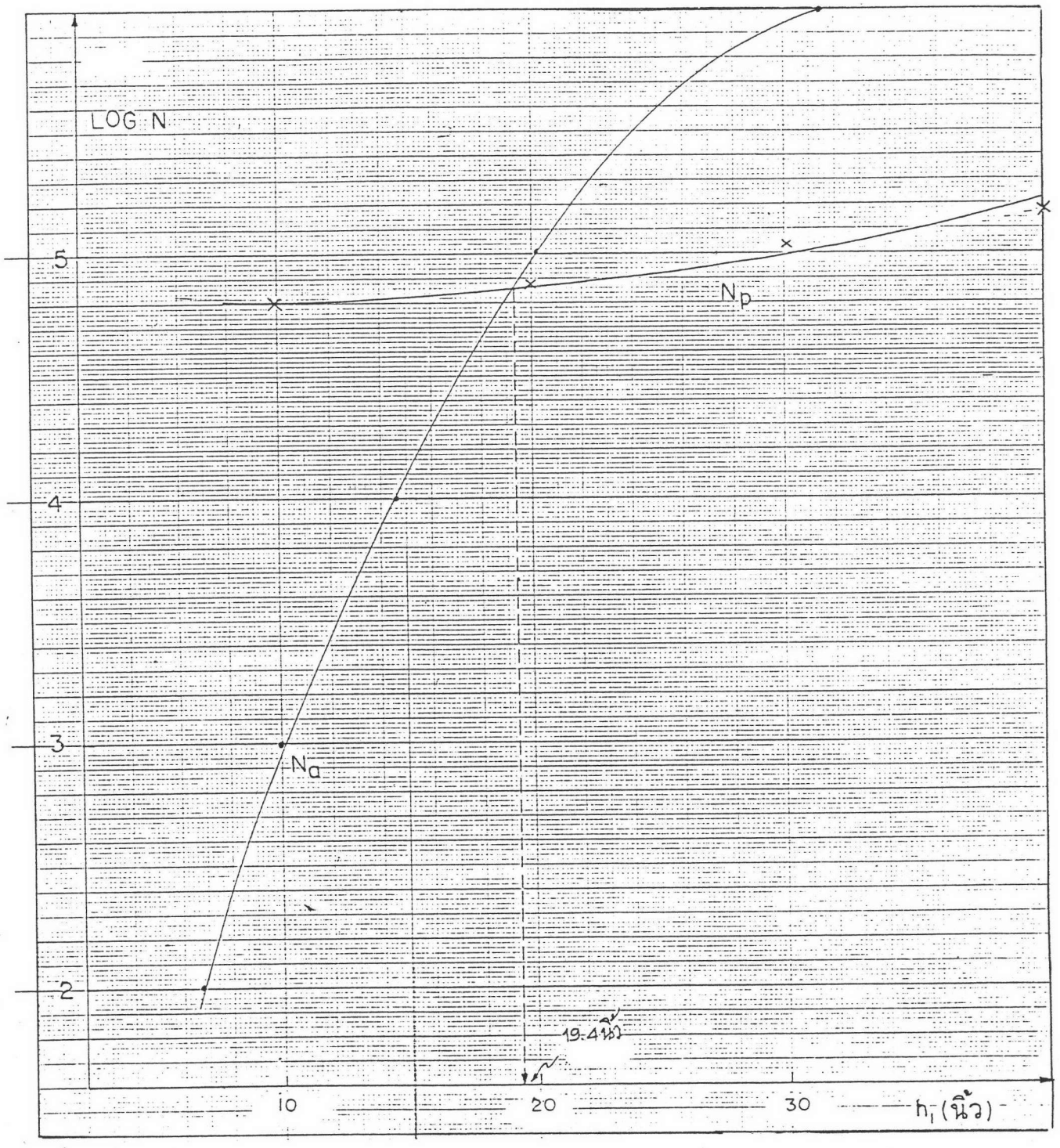
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของชั้น A.C. และ Np กรณี FATIGUE CRACKING ของเครื่องบิน B-727-200 บนทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น

ตารางที่ 4.7 a สรุปค่า Fjh (Asphalt Concrete Tensile Strain)

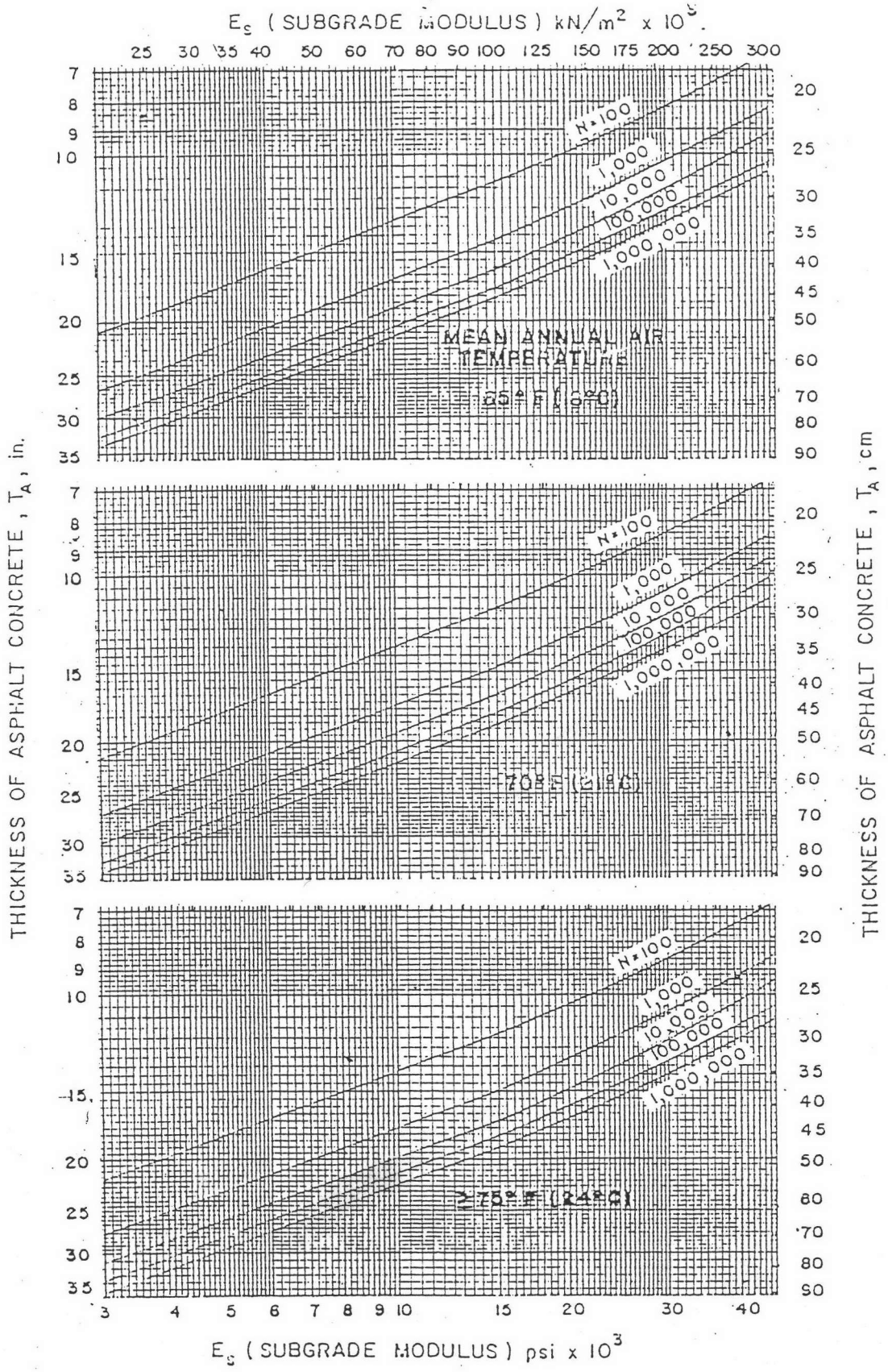
ชนิดของเครื่องบิน	INTERVAL FROM TEXIWAY CENTERLINE(ft) h1=10 นิ้ว	h1=20 นิ้ว	h1=30 นิ้ว	h1=40 นิ้ว	h1=50 นิ้ว
L-500	0.368	0.721	1.098	1.490	1.832
B-747F	0.594	1.383	2.197	3.045	3.742
B-747	0.392	0.876	1.970	2.158	2.393
L-1011-8	1.692	3.843	6.234	8.542	10.863
DC-10-30	0.594	0.843	1.000	1.096	1.229
DC-10-10	0.700	0.736	0.824	0.752	0.796
L-1011-1	0.619	0.707	0.938	0.716	0.698
CONCORDE	0.820	1.432	1.665	2.335	2.652
DC-8-63F	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
B-707-320C	0.480	0.639	0.772	1.000	0.994
DC-8-61	0.635	0.626	0.652	0.638	0.602
B-707-120B	0.158	0.189	0.233	0.255	0.270
CV-990	0.277	0.446	0.547	0.606	0.698
B-720B	0.113	0.149	0.180	0.198	0.211
CV-880M	0.134	0.166	0.188	0.195	0.220
B-727-200	0.645	0.303	0.172	0.119	0.088
DC-9-41	0.264	0.076	0.037	0.022	0.015
B-737-200C	0.126	0.047	0.024	0.015	0.013
SE-210-6R	0.013	0.012	0.013	0.011	0.013
BAC-1-11-5	0.291	0.063	0.026	0.014	0.009
DC-9-15	0.084	0.026	0.011	0.007	0.005
VIS-810	0.069	0.015	0.006	0.003	0.002

ตารางที่ 4.7 b การคำนวณหาค่า Np ในกรณี FATIGUE CRACKING

ความหนาของชั้น A.C. (นิ้ว)	ชนิดของเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวที่ผ่านทางวิ่ง Pj	Pj	Pj * Pj * fjx ช่วงระยะห่าง X(ฟุต) จากเส้นผ่าศูนย์กลางทางวิ่ง							Np= MAX $\sum_j$ Pj*Pj*fjx × j
				0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25	
10	B-747-F	70,000	0.594	18,711	28,274	25,780	18,711	28,274	24,532	7,484	
	B-727-200	95,000	0.645	3,064	17,157	37,991	28,799	7,353			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx			21,775	45,431	63,770	47,510	35,627	24,532	7,484	63,770
20	B-747-F	70,000	1.383	43,565	65,831	60,022	43,565	65,831	57,118	17,426	
	B-727-200	95,000	0.303	1,439	8,060	17,847	13,529	3,454			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx			45,004	73,891	77,869	57,093	69,285	57,118	17,426	77,869
30	B-747-F	70,000	2.197	69,206	104,577	95,350	69,206	104,577	90,736	27,682	
	B-727-200	95,000	0.172	817	4,575	10,131	7,680	1,961			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx			70,023	109,152	105,481	76,885	106,538	90,736	27,682	109,152
40	B-747-F	70,000	3.045	95,918	144,942	132,153	95,918	144,942	125,759	38,367	
	B-727-200	95,000	0.119	565	3,165	7,009	5,313	1,357			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx			96,483	148,107	139,162	101,231	146,299	125,759	38,367	148,107
50	B-747-F	70,000	3.742	117,873	178,119	162,403	117,873	178,119	154,545	47,149	
	B-727-200	95,000	0.088	418	2,341	5,183	3,929	1,003			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx			118,291	180,460	167,586	121,802	179,122	154,545	47,149	180,460
	B-747-F	ค่า fjx		0.45	0.68	0.62	0.45	0.68	0.59	0.18	
	B-727-200	ค่า fjx		0.05	0.28	0.60	0.47	0.12	0.88	0.22	



รูปที่ 4.10 การหาความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตในการออกแบบ กรณี FATIGE CRACKING สำหรับทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น



รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของชั้น A.C. และ Na กรณี RUTTING ของทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น

ค่า h_1 และ N_P หาได้จากรูป 4.12 และ 4.13 สำหรับเครื่องบิน B-747-F และ B-727-200 ตามลำดับ หรืออาจใช้ค่าตามตารางที่ 4.8 a ในการหาค่า N_P ตามสมการ

$$N_P = \underset{x}{\text{Max}} \sum_j 10^A \times (P_j \times f_{jx})^c$$

โดยที่ A,c = ค่าคงที่ขึ้นอยู่กับค่าความหนา และ ชนิดของเครื่องบินที่ความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีต เท่ากับ 10,20,30 40 และ 50 การหาค่า h_1 และ N_P แสดงอยู่ในตารางที่ 4.8 b

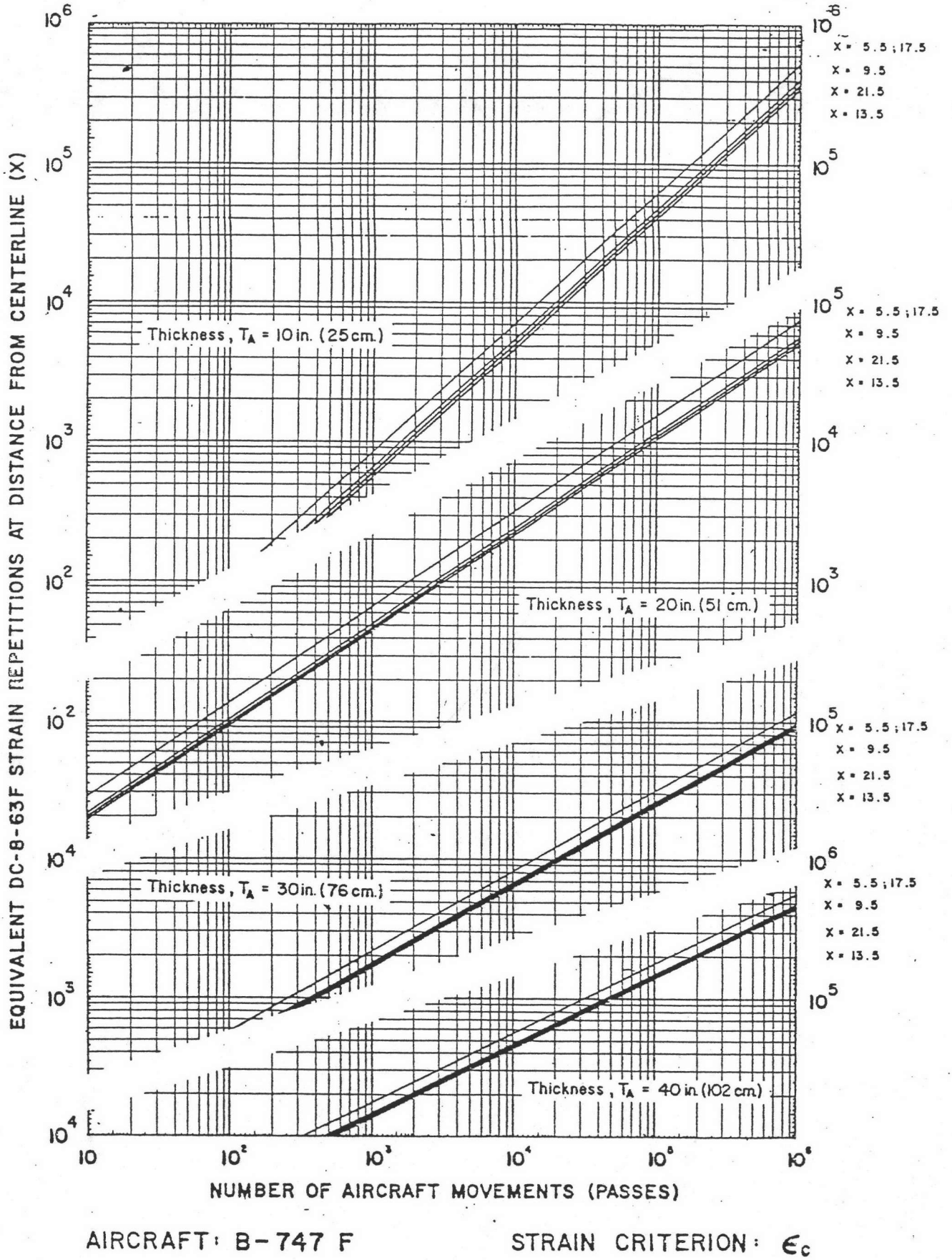
นำค่า h_1-N_P และ h_1-N_a ที่ได้ไปพล็อต ดังรูปที่ 4.14 ได้ค่าความหนา h_1 เท่ากับ 23.2 นิ้ว

4.5 <u>การเปรียบเทียบผลการออกแบบความหนาทางวิ่งสนามบิน แบบ 2 ชั้น และ 3 ชั้น</u>

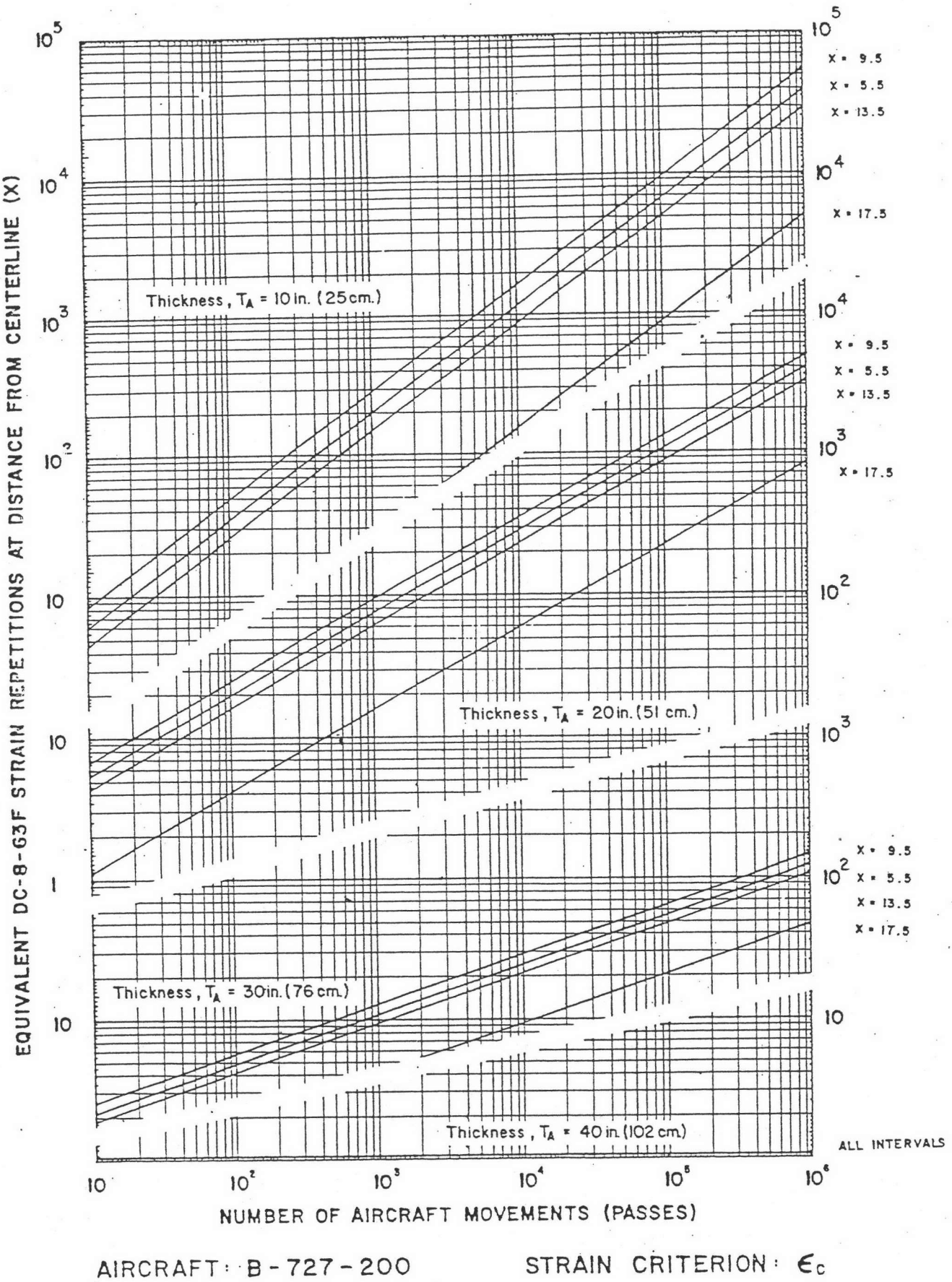
จากหัวข้อ 4.2 และ 4.4 เมื่อเปรียบเทียบค่าการออกแบบความหนาที่ได้ ทั้ง 2 วิธี ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบผลการออกแบบความหนาทางวิ่งสนามบิน แบบ 2 ชั้น และ 3 ชั้น

การออกแบบ กรณี	ความหนาชั้น A.C. แบบ 3 ชั้น		ความหนาชั้นA.C. แบบ2ชั้น
	ชั้นพื้นทาง หนา 10 นิ้ว	ชั้นพื้นทาง หนา 5 นิ้ว	
Fatigue Cracking	13.90 นิ้ว	14.48 นิ้ว	19.4 นิ้ว
Rutting	18.02 นิ้ว	20.45 นิ้ว	23.2 นิ้ว



รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของชั้น A.C. และ Np กรณี RUTTING ของเครื่องบิน B-747F บนทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น



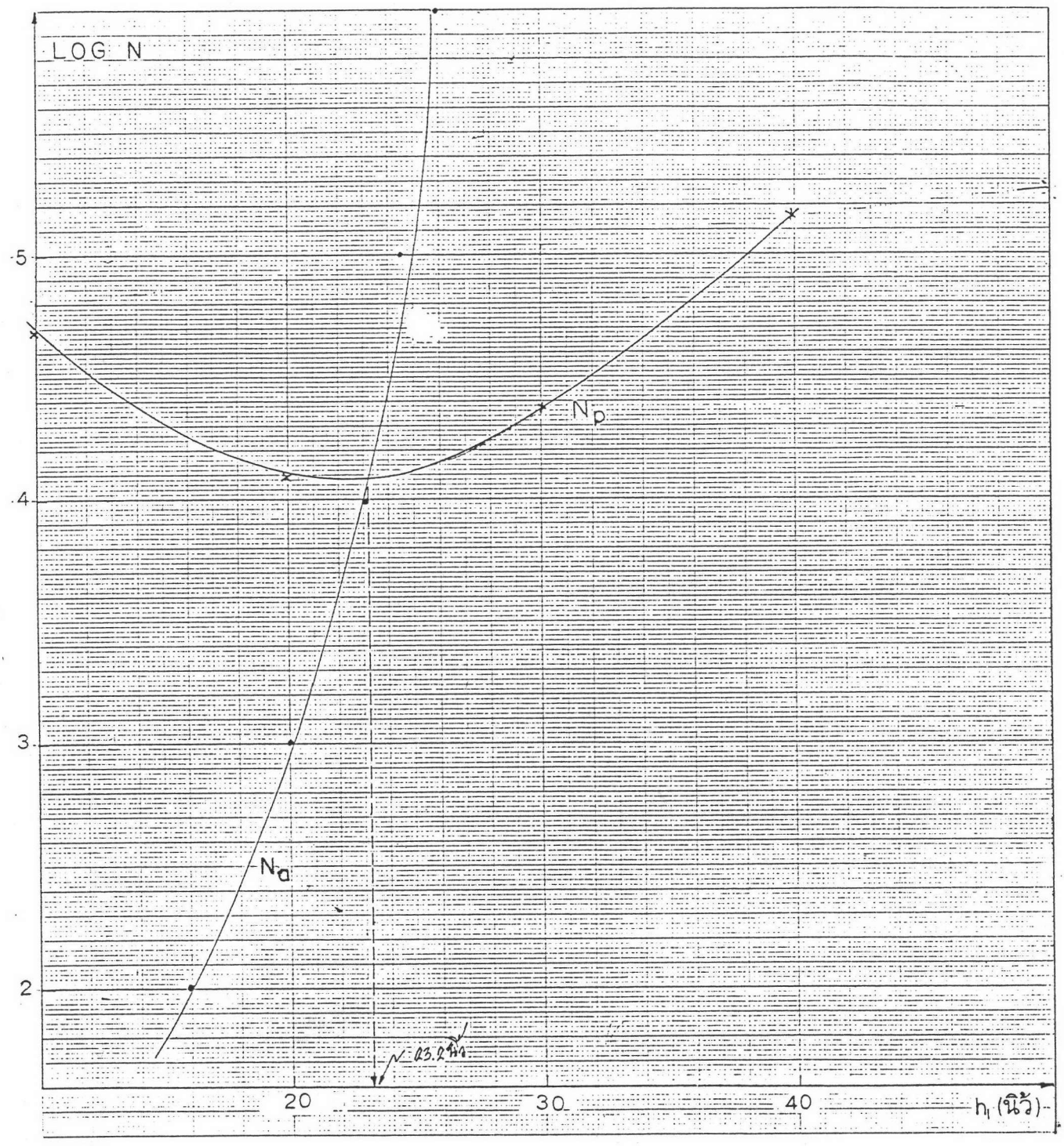
รูปที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของชั้น A.C. และ Np กรณี RUTTING ของเครื่องบิน B-727-200 บนทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น

ตารางที่ 4.8 a สรุปค่า Fjh REGRESSION CONSTANT (VERTICAL COMPRESSIVE STRAIN)

ชนิดของเครื่องบิน	h1=10 นิ้ว		h1=20 นิ้ว		h1=30 นิ้ว		h1=40 นิ้ว	
	C	A1	C	A1	C	A1	C	A1
L-500	-0.260	0.240	0.320	-0.191	0.656	-0.389	0.927	-0.519
B-747F	0.142	-0.071	0.716	-0.310	1.597	-0.425	2.721	-0.494
B-747	0.606	-0.335	0.667	-0.364	0.716	-0.404	0.769	-0.460
L-1011-8	0.450	-0.302	0.255	-0.008	-0.017	0.252	-0.381	0.515
DC-10-30	-0.233	0.174	0.331	-0.160	0.639	-0.344	0.972	-0.506
DC-10-10	-0.315	0.168	0.209	-0.172	0.810	-0.461	1.258	-0.691
L-1011-1	-0.529	0.297	0.677	-0.338	1.345	-0.434	2.000	-0.415
CONCORDE	-0.673	0.349	-0.700	0.388	-0.749	0.387	-0.869	0.369
DC-8-63F	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
B-707-320C	0.195	-0.210	0.639	-0.378	0.895	-0.482	1.012	-0.541
DC-8-61	0.395	-0.241	0.551	-0.273	0.755	-0.364	1.070	-0.518
B-707-120B	0.821	-0.622	0.959	-0.699	1.062	-0.739	1.250	-0.796
CV-990	0.659	-0.495	0.800	-0.518	0.906	-0.581	1.142	-0.730
B-720B	0.985	-0.753	0.995	-0.755	0.997	-0.755	1.001	-0.755
CV-880M	0.836	-0.706	0.876	-0.731	0.873	-0.766	0.839	-0.817
B-727-200	0.446	-0.243	0.456	-0.426	0.153	-0.646	0.000	-1.000
DC-9-41	0.894	-0.626	0.899	-0.736	0.583	-0.844	0.041	-0.922
B-737-200C	0.789	-0.680	0.876	-0.811	0.860	-0.879	0.884	-0.931
SE-210-6R	0.801	-0.819	0.595	-0.840	0.309	-0.866	0.139	-0.930
BAC-1-11-5	0.663	-0.582	0.651	-0.687	0.484	-0.845	0.000	-1.000
DC-9-15	0.893	-0.786	0.976	-0.852	1.015	-0.925	1.041	-1.000
VIS-810	0.766	-0.775	0.923	-0.869	1.135	-1.005	1.412	-1.199

ตารางที่ 4.8 b การคำนวณหาค่า Np ในกรณี RUTTING

ความหนาของชั้น A.C. (นิ้ว)	ชนิดของเครื่องบิน	จำนวนเที่ยวที่ผ่านทางวิ่ง Pj	Pj * Fj * fjx ช่วงระยะห่าง X(ฟุต) จากเส้นผ่าศูนย์กลางทางวิ่ง							Np= MAX ∑j Pj*Fj*fjx
			0-1	4-5	8-9	12-13	16-17	20-21	24-25	
10	B-747-F	70,000	26,505	44,780	39,865	26,505	43,761	39,041	10,770	
	B-727-200	95,000	1,206	5,261	9,367	6,541	1,775			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx		27,710	50,041	49,232	33,045	45,536	39,041	10,770	50,041
20	B-747-F	70,000	7,868	11,616	10,655	7,868	11,616	10,491	4,031	
	B-727-200	95,000	275	840	1,301	991	368			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx		8,143	12,456	11,955	8,859	11,984	10,491	4,031	12,456
30	B-747-F	70,000	17,656	24,427	22,731	17,656	24,427	22,439	10,112	
	B-727-200	95,000	24	47	62	52	28			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx		17,680	24,475	22,793	17,709	24,456	22,439	10,112	24,475
40	B-747-F	70,000	112,957	150,304	141,080	112,957	150,304	139,485	69,165	
	B-727-200	95,000	0	0	0	0	0			
	$\sum_j$ Pj*Pj*fjx		112,957	150,304	141,080	112,957	150,304	139,485	69,165	150,304
		B-747-F ค่า fjx	0.58	1.02	0.90	0.58	1.02	0.88	0.22	
		B-727-200 ค่า fjx	0.03	0.21	0.45	0.28	0.05			



รูปที่ 4.14 การหาความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตในการออกแบบกรณี RUTTING สำหรับทางวิ่งสนามบินแบบ 2 ชั้น

ค่าในตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าการเพิ่มความหนาชั้นพื้นทางมีผลให้ขนาดความหนาชั้นแอสฟัลท์คอนกรีตลดลงทั้งในกรณี Fatigue Cracking และ Rutting

ในการออกแบบนั้นควรพิจารณาเลือกใช้การออกแบบทั้ง 2 วิธี การประมาณราคาค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างตามความหนาของการออกแบบที่ได้จะเป็นสิ่งในการตัดสินใจว่าจะใช้ออกแบบเป็น 2 ชั้นหรือ 3 ชั้น ที่ความหนาของชั้นพื้นทางต่าง ๆ