

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแนวเส้นทางหลัก

MOSS สามารถทำการออกแบบแนวเส้นทางได้ 2 แบบคือ แบบดั้งเดิมที่ใช้กันทั่วไปและแบบแนวทางกำลังสามดิ่งที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 บทนี้จะกล่าวถึงการสร้างแนวเส้นทางหลักโดยใช้การออกแบบทั้งสองแบบ ในการออกแบบแบบดั้งเดิมจะทำการออกแบบตามแบบการก่อสร้างของกรมทางหลวง สาย นีทลุง-ศรีง ช่วงหลักกิโลเมตรที่ 37 + 425 ถึง 38 + 825 และการออกแบบโดยวิธีแนวทางกำลังสามดิ่งจะทำให้อยู่ในลักษณะคล้ายคลึงกับแบบก่อสร้างของกรมทางหลวงสายดังกล่าว

4.1 การออกแบบแนวทางหลักโดยวิธีแบบดั้งเดิม

ตามแบบของกรมทางหลวง แนวทางนอนประกอบด้วยโค้งแนวนอน 3 โค้ง และแนวทางดิ่งประกอบด้วยโค้งแนวดิ่ง 4 โค้ง ข้อมูลของโค้งดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

4.1.1 ค่าสิ่งที่ใช้ใน MOSS ในการออกแบบแนวทางนอนแบบดั้งเดิม
ใช้ Major Option HALGN โดยเรียกใช้ Minor Options ทั้งสิ้น 4 ตัวคือ

- ก. 300 ใช้บันทึกข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ
- ข. 301 ใช้บันทึกข้อมูลขององค์ประกอบของแนวทาง
- ค. 303 ใช้กำหนด chainage พิเศษที่ต้องการ
- ง. 304 ใช้กำหนดช่วงของ chainage พิเศษที่ต้องการ

4.1.1.1 Major Option HALGN สามารถเรียกแบบจำลองมาใช้ได้ครั้งละ 1 แบบจำลอง โดยที่ผลลัพธ์ของแนวทาง จะถูกบรรจุอยู่ภายในแบบจำลองนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลของโค้งแนวนอนที่ใช้ในการออกแบบ

โค้งที่	PI.STA.	ค่าพิกัดของ PI.		การเลี้ยว	มุมสกัด	รัศมี เมตร
		ตะวันออก(x)	เหนือ (y)			
1	37716.38	5293.574	5049.127	ขวา	48° 00'	164.70
2	38251.83	5719.454	4710.367	ขวา	12° 35'	636.62
3	38595.20	5935.509	4442.767	ซ้าย	43° 16'	190.98

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลของโค้งแนวดิ่งที่ใช้ในการออกแบบ

โค้งที่	PVI.STA.	ค่าระดับ (เมตร)	ความยาวโค้ง (เมตร)
1	37575.00	119.00	200.00
2	37775.00	102.00	200.00
3	38200.00	122.00	200.00
4	38725.00	106.00	200.00

4.1.1.1 Minor Option 300 ใช้บันทึกข้อมูลเบื้องต้นของกาารออกแบบ ประเภทของข้อมูลถูกกำหนดด้วยรหัสตัวอักษร 2 ตัวตามด้วยเครื่องหมายเท่ากับ มีดังต่อไปนี้

- LB = ใช้กำหนดชื่อของเส้นข้อมูลหลักที่จะสร้างและต้องขึ้นต้นด้วยอักษร M
- SC = ใช้กำหนดค่า chainage เริ่มต้น ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0.0
- FC = ใช้กำหนดค่า chainage สุดท้าย ถ้าไม่ระบุจะใช้ค่าที่คำนวณได้ท้ายสุด
- CF = ใช้กำหนดค่า chainage เริ่มต้นบนองค์ประกอบแรก ถ้าไม่ระบุจะมีค่าเท่ากับ 0.0
- TL = ใช้กำหนดค่าที่ยอมให้ระหว่าง chord ถึง arc ถ้าไม่ระบุจะมีค่าเท่ากับ 0.1
- CE = ใช้กำหนดช่วงของ chainage ถ้าไม่ระบุ จะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 10 เมตร หรือ 25 ฟุต แล้วแต่หน่วยที่ใช้
- CT = ใช้กำหนดช่วงของ chainage บนโค้งเบี่ยงแนว ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ CE
- NR = ใช้กำหนดความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้เท่ากับ 115 กม./ชม.
- LE = ใช้กำหนดค่าคงที่เพื่อบวกให้กับค่าพิกัดทางแกนตะวันออกทุกๆค่าที่คำนวณได้ ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้เท่ากับ 0.0
- LN = ใช้กำหนดค่าคงที่เพื่อบวกให้กับค่าพิกัดทางแกนเหนือทุกๆค่าที่คำนวณได้ ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้เท่ากับ 0.0

RM = ใช้กำหนดค่ารัศมีค่าสุด เมื่อองค์ประกอบใดมีรัศมีต่ำกว่านี้ MOSS จะทำการเตือนให้ทราบ ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้เท่ากับ 0.0

ME, IM = ใช้กำหนดหน่วยที่ใช้ ME เป็นหน่วยเมตริกซ์ IM หน่วยอังกฤษ ถ้าไม่ระบุจะกำหนดให้เป็น ME

4.1.1.2 Minor Option 301 ใช้บันทึกข้อมูลขององค์ประกอบของแนวทาง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ

ก. ส่วนที่หนึ่ง ใช้บันทึกเลขที่ ชนิดและอัตราความอิสระขององค์ประกอบโดยทำการบันทึกดังนี้

เขตนิกต์ที่ 1 ให้บันทึกเลขที่ขององค์ประกอบ
เขตนิกต์ที่ 2 ให้บันทึกชนิดและอัตราความอิสระขององค์ประกอบ โดยแบ่งประเภทได้ดังนี้

	ยึดแน่น	ลอยตัว	อิสระ
เส้นตรง	SX	SL	SE
โค้งเหลี่ยมขวา	RX	RL	RE
โค้งเหลี่ยมซ้าย	LX	LL	LE

ข. ส่วนที่สอง ใช้บันทึกรายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละชนิด ดังได้กล่าวแล้วในภาคผนวก ข.1.1.1 โดยกำหนดเป็นรหัสและตามด้วยเครื่องหมายเท่ากับ

X1 = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนตะวันออก ของจุดที่หนึ่ง
Y1 = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนเหนือ ของจุดที่หนึ่ง
X2 = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนตะวันออก ของจุดที่สอง

- Y2 = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนเหนือ ของจุดที่สอง
 X3 = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนตะวันออก ของจุดที่สาม
 Y3 = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนเหนือ ของจุดที่สาม
 XC = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนตะวันออก ของจุด
 ศูนย์กลางของวงกลม
 YC = ใช้บันทึกค่าพิกัดทางแกนเหนือ ของจุด
 ศูนย์กลางของวงกลม
 BE = ใช้บันทึกค่าของมุม bearing
 RA = ใช้บันทึกค่ารัศมีของโค้งวงกลม
 CU = ใช้บันทึกค่าองศาของโค้ง

ค. ส่วนที่สาม ใช้บันทึกข้อมูลของโค้งเปลี่ยน
 แนว โค้งเปลี่ยนแนวสามารถกำหนดได้ 3 แบบ ดังได้กล่าวแล้วในภาคผนวก
 ข. 1.1.5.1 วิธีกำหนดให้กำหนดเป็นรหัสดังนี้คือ

- L1 = ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวที่ใช้หน้า
 องค์ประกอบนี้
 T1 = ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวที่ใช้ตามหลัง
 องค์ประกอบนี้
 L2, L3 = ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวที่ใช้จะถูกคำนวณ
 โดยใช้ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบที่กำหนด
 ใน Minor Option 300
 L3, T3 = ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวที่ใช้ จะถูกควบคุม
 ให้มีค่า Spiral Angle น้อยกว่า 3
 องศา

ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้โค้งเปลี่ยนแนว ไม่ต้อง
 กำหนดรหัสเหล่านี้ลงไป

4.1.1.3 Minor Option 303 ใช้กำหนด chainage
 พิเศษที่ต้องการ โดยการระบุ ค่า chainage ที่ต้องการลงไปบนเขตพิกัดที่

หนึ่งได้เลข แต่ chainage ที่ระบุนี้ต้องอยู่ในช่วงของ CF ถึง FC

4.1.1.4 Minor Option 304 ใช้กำหนดช่วงของ chainage พิเศษที่ต้องการ โดยการกำหนดรหัสดังนี้

SC = ค่า chainage เริ่มต้น
 FC = ค่า chainage สุดท้าย
 CI = ช่วงของ chainage ที่ต้องการ
 ระหว่าง SC ถึง FC

4.1.2 การใช้ Major Option HALGN ทำการ edit INPUT file ลงใน file ชื่อ HORIZONTAL.INP ตามคำสั่งต่อไปนี้

- (1) MOSS: HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT
- (2) DELETE, ROAD TEST
- (3) CREATE, ROAD TEST
- (4) HALGN, ROAD TEST
- (5) 017, CURV
- (6) 300, SC = 37425.00, CF = 37425.00,
CE = 10.0, LB = M100
- (7) 301,1, SX, X1 = 5006.243, Y1 =
5001.045, X2 = 5293.5741, Y2 = 5049.1275
- (8) 301,2, RE, RA = 164.70
- (9) 301,3, SX, X1 = 5293.5741, Y1 =
5049.1275, X2 = 5719.4544, Y2 = 4710.3671
- (10) 301,4, RE, RA = 636.62
- (11) 301,5, SX, X1 = 5719.4544, Y1 =
4710.3671, X1 = 5719.4544, Y1 = 4442.7673
- (12) 301,6, LE, RA = 190.98
- (13) 301,7, SX, X1 = 5935.5089, Y1 =
4442.7673, X2 = 6170.3694, Y2 =
4410.5259

(14) 999

(15) FINISH

โดยที่ตัวเลขในวงเล็บเป็นเลขที่ของบรรทัด มิได้เกี่ยวข้องกับคำสั่งในโปรแกรมแต่อย่างใด

คำสั่งแต่ละประเภทที่ถูกเรียกใช้ อธิบาย ได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เรียก Major Option MOSS เป็นการเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม INPUT file จะต้องขึ้นต้นด้วย MOSS เสมอ ข้อความที่อยู่ตามหลังจะถูกนำไปพิมพ์บนหัวมุมบนซ้ายมือ ของผลลัพธ์ที่ได้ทุกหน้า

บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option DELETE เป็นการลบแบบจำลองที่ถูกระบุชื่อตามท้าย ในที่นี้คือลบแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

บรรทัดที่ 3 เรียก Major Option CREATE เป็นการสร้างแบบจำลองที่ถูกระบุชื่อตามท้าย ในที่นี้คือสร้างแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

บรรทัดที่ 4 เรียก Major Option HALGN เป็นการระบุให้ MOSS ทราบว่าจะทำการสร้างแนวทางนอนโดยวิธีแบบดั้งเดิม คือเรียกโปรแกรมย่อยชื่อ HALGN มาใช้นั่นเอง โดยกำหนดว่า ผลลัพธ์ที่ได้ให้นำไปเก็บในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

บรรทัดที่ 5 เรียก Minor Option 017 เป็นการกำหนดให้โปรแกรมทำการ fit curve ของจุดข้อมูลทุกจุด

บรรทัดที่ 6 เรียก Minor Option 300 กำหนดให้ค่า chainage ณ จุดเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ 37425.00 ช่วงของ chainage เท่ากับ 10 เมตร และตั้งชื่อเส้นข้อมูลนี้ว่า M100

บรรทัดที่ 7 เรียก Minor Option 301 กำหนดให้องค์ประกอบแรกเป็นเส้นตรงแบบยึดแน่น โดยที่ค่าพิกัดที่จุด X1, Y1 เป็นค่าพิกัดเริ่มต้นที่ chainage 37425.00 ค่าพิกัด X2, Y2 เป็นค่าพิกัดของ PI.STA โค้งที่หนึ่ง (จากตาราง 4.1)

บรรทัดที่ 8 เรียก Minor Option 301 กำหนดให้องค์ประกอบที่สองเป็นโค้งเลียชววาแบบอิสระ มีค่ารัศมีเท่ากับ 164.70 เมตร

บรรทัดที่ 9 เรียก Minor Option 301 กำหนดองค์ประกอบที่สามเป็นเส้นตรงแบบยึดแน่น โดยที่ค่าพิกัดที่จุด X1, Y1 เป็นค่าพิกัดของ PI.STA โค้งที่หนึ่งค่าพิกัด X2, Y2 เป็นค่าพิกัดของ PI.STA โค้งที่สอง

บรรทัดที่ 10 เรียก Minor Option .301 กำหนดองค์ประกอบที่สี่เป็นโค้งเลียชววาแบบอิสระมีค่ารัศมีเท่ากับ 636.62 เมตร

บรรทัดที่ 11 เรียก Minor Option 301 กำหนดองค์ประกอบที่ห้า เป็นเส้นตรงแบบยึดแน่น โดยที่ค่าพิกัดที่จุด X1, Y1 เป็นค่าพิกัดของ PI.STA โค้งที่สอง ค่าพิกัด X2, Y2 เป็นค่าพิกัดของ PI.STA โค้งที่สาม

บรรทัดที่ 12 เรียก Minor Option 301 กำหนดองค์ประกอบที่หก เป็นโค้งเลียชววาแบบอิสระ มีค่ารัศมีเท่ากับ 190.98 เมตร

บรรทัดที่ 13 เรียก Minor Option 301 กำหนดองค์ประกอบที่เจ็ด เป็นเส้นตรงแบบยึดแน่น โดยที่ค่าพิกัดที่จุด X1, Y1 เป็นค่าพิกัดของ PI.STA โค้งที่สาม ค่าพิกัด X2, Y2 เป็นค่าพิกัดสุดท้ายของแนวทาง

บรรทัดที่ 14 เรียก Minor Option 999 ใช้กำหนดการสิ้นสุดการทำงานของ Major Option HALGN

บรรทัดที่ 15 เรียก Major Option FINISH ใช้กำหนดการสิ้นสุดการทำงานของ MOSS

4.1.3 ผลลัพธ์ในการใช้ Major Option HALGN ผลลัพธ์ของ Major Option HALGN ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ส่วนคือ

4.1.3.1 วิเคราะห์ข้อมูล (DATA ANALYSIS) MOSS จะทำการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่ป้อนเข้าไป มีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆหรือไม่ การจัดเรียงองค์ประกอบถูกต้องหรือไม่

4.1.3.2 ข้อมูลของโค้งเปลี่ยนแนว (TRANSITION DATA) MOSS จะทำการรายงานข้อมูลที่จะถูกนำไปใช้ในการคำนวณโค้งเปลี่ยนแนว

4.1.3.3 ข้อมูลองค์ประกอบ (ELEMENT DATA) MOSS จะทำการจัดเรียงองค์ประกอบตามที่ป้อนเข้าไป ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถพิจารณาได้ง่าย

4.1.3.4 วิเคราะห์แนวทางรอง (SECONDARY ANALYSIS) MOSS จะทำการวิเคราะห์สำหรับโค้งเปลี่ยนแนว ซึ่งถือว่าเป็นแนวทางรอง ในที่นี้ไม่มีการวิเคราะห์เพราะไม่ได้ระบุแนวทางรอง

4.1.3.5 สรุปผลขององค์ประกอบ (ELEMENT SUMMARY) MOSS จะสรุปผลขององค์ประกอบแต่ละตัว โดยประกอบด้วยข้อมูล ณ จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของแต่ละองค์ประกอบ ในกรณีของโค้งจะระบุค่าพิกัดของจุดศูนย์กลางด้วย

4.1.3.6 ข้อมูลพื้นฐาน (INITIAL DATA) MOSS จะทำการระบุข้อมูลพื้นฐานที่ใช้โดยดึงออกมาจาก Minor Option 300

4.1.3.7 รายละเอียดของแนวทาง (ALIGNMENT DETAILS) MOSS จะทำการรายงานผลการคำนวณที่ได้ โดยประกอบด้วย

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางนอนแบบดั้งเดิม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 1

MOSS : HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

DELETE ROAD TEST

CREATE ROAD TEST

HALCN ROAD TEST

DATA ANALYSIS

300, SC=37425.00, CF=37425.00, CE=10, LB=M100
301, 1, SX, X1=5006.243, Y1=5001.045, X2=5293.5741, Y2=5049.1275
301, 2, RE, RA=164.70
301, 3, SX, X1=5293.5741, Y1=5049.1275, X2=5719.4544, Y2=4710.3671
301, 4, RE, RA=636.62
301, 5, SX, X1=5719.4544, Y1=4710.3671, X2=5935.5089, Y2=4442.7673
301, 6, LE, RA=190.98
301, 7, SX, X1=5935.5089, Y1=4442.7673, X2=6170.3694, Y2=4410.5259
999

TRANSITION DATA

DESIGN VALUE INPUT 0.000
MINIMUM DESIGN VALUE INPUT 0.000
DESIGN SPEED ADOPTED 115.000
NORMAL RL ADOPTED 106947.558
MINIMUM RL ADOPTED 106947.558

ELEMENT DATA

EL TYPE	XD	YD	XP	YP	XG	YG	WCB- DMS	RADIUS	L-TRANS	T-TRANS
1 FIX S	0.000	0.000	5006.243	5001.045	5293.574	5049.127	80 30	0.2	999999.900	0 0.000 0 0.000
2 FRE R	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0 0 0.0	164.700	0 0.000 0 0.000	
3 FIX S	0.000	0.000	5293.574	5049.127	5719.454	4710.367	128 30	0.0	999999.900	0 0.000 0 0.000
4 FRE R	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0 0 0.0	636.620	0 0.000 0 0.000	
5 FIX S	0.000	0.000	5719.454	4710.367	5935.509	4442.767	141 4	59.9	999999.900	0 0.000 0 0.000
6 FRE L	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0 0 0.0	190.980	0 0.000 0 0.000	
7 FIX S	0.000	0.000	5935.509	4442.767	6170.369	4410.526	97 48	59.9	999999.900	0 0.000 0 0.000

SECONDARY ANALYSIS

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางนอนแบบดั้งเดิม

DATE : 27/10/86 TIME : 08705/00
 : HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 5

ELEMENT SUMMARY

	-CHAINAGE	X	Y	-HCB-DMS	-RADIUS-	-LENGTH-	EL
START	37425.000	5006.24300	5001.04500	80 30 0.2			
END	37642.997	5221.25068	5037.02477	80 30 0.2			
					999999.900	217.997	1
START	37642.997	5221.25068	5037.02477	80 30 0.2			
END	37780.976	5350.96204	5003.47909	128 30 0.0			
CENTRE		5248.43389	4874.58351		164.700	137.979	2
START	37780.976	5350.96204	5003.47909	128 30 0.0			
END	38181.638	5664.52334	4754.06123	128 30 0.0			
					999999.900	400.662	3
START	38181.638	5664.52334	4754.06123	128 30 0.0			
END	38321.453	5763.54686	4655.75526	141 4 59.9			
CENTRE		5268.21813	4255.83717		636.620	139.815	4
START	38321.453	5763.54686	4655.75526	141 4 59.9			
END	38519.452	5887.92800	4501.69984	141 4 59.9			
					999999.900	197.999	5
START	38519.452	5887.92800	4501.69984	141 4 59.9			
END	38663.670	6010.54802	4432.46601	97 48 59.9			
CENTRE		6036.52195	4621.67149		-190.980	144.218	6
START	38663.670	6010.54802	4432.46601	97 48 59.9			
END	38824.990	6170.36940	4410.52590	97 48 59.9			
					999999.900	161.320	7

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางนอนแบบดั้งเดิม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 6

INITIAL DATA

LABEL	=	M100
START CHAINAGE	=	37425.000
FINISH CHAINAGE	=	35824.990
CHAINAGE OF FIRST POINT	=	37425.000
CHAINAGE INTERVAL-ELEMENTS	=	10.0
CHAINAGE INTERVAL-TRANSITIONS	=	10.0
TOLERANCE	=	0.100
UNITS	=	METRIC
DESIGN SPEED	=	115.000
NORMAL RL VALUE	=	106947.558
MINIMUM RL VALUE	=	106947.558
MINIMUM DESIGN RADIUS	=	-999999.9
LOCALISED EASTING	=	0.000
LOCALISED NORTHING	=	0.000
ND OF SPECIAL CHAINAGES	=	0
ND OF SPECIAL CHAINAGE INTERVALS	=	0

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางถนนแบบดั้งเดิม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 : HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

FACE : 7

ALIGNMENT DETAILS

ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING			RADIUS OF CURVATURE	RATE OF CHANGE LATERAL ACCEL.
		X	Y	DEG	MIN	SEC.		
TANGENT POINT	37425.000	5006.243	5001.045	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37430.000	5011.174	5001.670	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37440.000	5021.037	5003.521	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37450.000	5030.700	5005.171	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37460.000	5040.763	5006.822	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37470.000	5050.626	5008.472	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37480.000	5060.489	5010.123	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37490.000	5070.352	5011.773	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37500.000	5080.214	5013.424	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37510.000	5090.077	5015.074	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37520.000	5099.940	5016.724	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37530.000	5109.803	5018.375	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37540.000	5119.666	5020.025	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37550.000	5129.529	5021.676	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37560.000	5139.392	5023.326	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37570.000	5149.254	5024.977	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37580.000	5159.117	5026.627	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37590.000	5168.980	5028.278	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37600.000	5178.843	5029.928	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37610.000	5188.706	5031.579	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37620.000	5198.569	5033.229	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37630.000	5208.432	5034.880	80	30	0.2	999999.9	0.00000
1	37640.000	5218.294	5036.530	80	30	0.2	999999.9	0.00000
TANGENT POINT	37642.997	5221.251	5037.025	80	30	0.2	999999.9	0.00000
TANGENT POINT	37642.997	5221.251	5037.025	80	30	0.2	164.7	0.00000
2	37650.000	5228.180	5038.033	82	56	10.0	164.7	0.00000
2	37660.000	5238.135	5038.961	86	24	53.7	164.7	0.00000
2	37670.000	5248.128	5039.283	89	53	37.4	164.7	0.00000
2	37680.000	5258.123	5038.998	93	22	21.0	164.7	0.00000
2	37690.000	5268.081	5038.107	96	51	4.7	164.7	0.00000
2	37700.000	5277.968	5036.614	100	19	48.4	164.7	0.00000
2	37710.000	5287.745	5034.523	103	46	32.1	164.7	0.00000
2	37720.000	5297.378	5031.843	107	17	15.7	164.7	0.00000
2	37730.000	5306.830	5028.583	110	45	59.4	164.7	0.00000
2	37740.000	5316.067	5024.756	114	14	43.1	164.7	0.00000
2	37750.000	5325.055	5020.376	117	43	26.7	164.7	0.00000
2	37760.000	5333.760	5015.458	121	12	10.4	164.7	0.00000
2	37770.000	5342.151	5010.021	124	40	54.1	164.7	0.00000
2	37780.000	5350.196	5004.084	128	9	37.7	164.7	0.00000
TANGENT POINT	37780.976	5350.962	5003.479	128	30	0.0	164.7	0.00000
TANGENT POINT	37780.976	5350.962	5003.479	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37790.000	5358.024	4997.861	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37800.000	5365.850	4991.636	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37810.000	5373.676	4985.411	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37820.000	5381.503	4979.186	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37830.000	5389.329	4972.961	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37840.000	5397.155	4966.736	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37850.000	5404.981	4960.511	128	30	0.0	999999.9	0.00000
3	37860.000	5412.807	4954.285	128	30	0.0	999999.9	0.00000

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางนอนแบบดั้งเดิม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 8

ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS OF CURVATURE	RATE OF CHANGE LATERAL ACCEL.
		X	Y			
3	37870.000	5420.633	4948.060	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37880.000	5428.459	4941.835	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37890.000	5436.285	4935.610	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37900.000	5444.111	4929.385	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37910.000	5451.937	4923.160	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37920.000	5459.763	4916.935	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37930.000	5467.589	4910.709	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37940.000	5475.416	4904.484	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37950.000	5483.242	4898.259	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37960.000	5491.068	4892.034	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37970.000	5498.894	4885.809	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37980.000	5506.720	4879.584	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	37990.000	5514.546	4873.359	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38000.000	5522.372	4867.133	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38010.000	5530.198	4860.908	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38020.000	5538.024	4854.683	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38030.000	5545.850	4848.458	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38040.000	5553.676	4842.233	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38050.000	5561.502	4836.008	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38060.000	5569.329	4829.783	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38070.000	5577.155	4823.557	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38080.000	5584.981	4817.332	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38090.000	5592.807	4811.107	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38100.000	5600.633	4804.882	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38110.000	5608.459	4798.657	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38120.000	5616.285	4792.432	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38130.000	5624.111	4786.207	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38140.000	5631.937	4779.981	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38150.000	5639.763	4773.756	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38160.000	5647.589	4767.531	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38170.000	5655.415	4761.306	128 30 0.0	999999.9	0.00000
3	38180.000	5663.242	4755.081	128 30 0.0	999999.9	0.00000
TANGENT POINT	38181.638	5664.523	4754.061	128 30 0.0	636.6	0.00000
TANGENT POINT	38181.635	5664.523	4754.061	128 30 0.0	636.6	0.00000
4	38190.000	5671.033	4748.813	129 15 9.3	636.6	0.00000
4	38200.000	5678.727	4742.425	130 9 9.3	636.6	0.00000
4	38210.000	5686.319	4735.917	131 3 9.3	636.6	0.00000
4	38220.000	5693.808	4729.290	131 57 9.3	636.6	0.00000
4	38230.000	5701.193	4722.547	132 51 9.3	636.6	0.00000
4	38240.000	5708.470	4715.689	133 45 9.3	636.6	0.00000
4	38250.000	5715.639	4708.717	134 39 9.3	636.6	0.00000
4	38260.000	5722.697	4701.633	135 33 9.3	636.6	0.00000
4	38270.000	5729.643	4694.439	136 27 9.3	636.6	0.00000
4	38280.000	5736.475	4687.138	137 21 9.3	636.6	0.00000
4	38290.000	5743.192	4679.729	138 15 9.3	636.6	0.00000
4	38300.000	5749.792	4672.216	139 9 9.3	636.6	0.00000
4	38310.000	5756.273	4664.601	140 3 9.3	636.6	0.00000
4	38320.000	5762.633	4656.884	140 57 9.3	636.6	0.00000
TANGENT POINT	38321.453	5763.547	4655.755	141 4 59.9	636.6	0.00000
TANGENT POINT	38321.453	5763.547	4655.755	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38330.000	5766.916	4649.105	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38340.000	5775.198	4641.324	141 4 59.9	999999.9	0.00000

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางนอนแบบโค้งเดิม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 9

ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS OF CURVATURE	RATE OF CHANGE LATERAL ACCEL.
		X	Y			
5	38350.000	5781.480	4633.544	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38360.000	5787.762	4625.763	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38370.000	5794.044	4617.982	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38380.000	5800.326	4610.202	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38390.000	5806.608	4602.421	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38400.000	5812.890	4594.641	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38410.000	5819.171	4586.860	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38420.000	5825.453	4579.079	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38430.000	5831.735	4571.299	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38440.000	5838.017	4563.518	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38450.000	5844.299	4555.738	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38460.000	5850.581	4547.957	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38470.000	5856.863	4540.176	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38480.000	5863.145	4532.396	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38490.000	5869.427	4524.615	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38500.000	5875.708	4516.835	141 4 59.9	999999.9	0.00000
5	38510.000	5881.990	4509.054	141 4 59.9	999999.9	0.00000
TANGENT POINT	38519.452	5887.928	4501.700	141 4 59.9	999999.9	0.00000
TANGENT POINT	38519.452	5887.928	4501.700	141 4 59.9	-191.0	0.00000
6	38520.000	5888.273	4501.274	140 55 8.0	-191.0	0.00000
6	38530.000	5894.777	4493.680	137 55 7.7	-191.0	0.00000
6	38540.000	5901.670	4486.437	134 55 7.4	-191.0	0.00000
6	38550.000	5908.933	4479.564	131 55 7.0	-191.0	0.00000
6	38560.000	5916.546	4473.081	128 55 6.7	-191.0	0.00000
6	38570.000	5924.457	4467.006	125 55 6.4	-191.0	0.00000
6	38580.000	5932.735	4461.354	122 55 6.0	-191.0	0.00000
6	38590.000	5941.268	4456.142	119 55 5.7	-191.0	0.00000
6	38600.000	5950.062	4451.383	116 55 5.4	-191.0	0.00000
6	38610.000	5959.093	4447.092	113 55 5.0	-191.0	0.00000
6	38620.000	5968.336	4443.278	110 55 4.7	-191.0	0.00000
6	38630.000	5977.766	4439.954	107 55 4.3	-191.0	0.00000
6	38640.000	5987.357	4437.128	104 55 4.0	-191.0	0.00000
6	38650.000	5997.083	4434.808	101 55 3.7	-191.0	0.00000
6	38660.000	6006.917	4433.000	98 55 3.3	-191.0	0.00000
TANGENT POINT	38663.670	6010.548	4432.466	97 48 59.9	-191.0	0.00000
TANGENT POINT	38663.670	6010.548	4432.466	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38670.000	6016.819	4431.605	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38680.000	6026.727	4430.245	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38690.000	6036.634	4428.885	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38700.000	6046.541	4427.525	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38710.000	6056.448	4426.165	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38720.000	6066.355	4424.805	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38730.000	6076.262	4423.445	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38740.000	6086.169	4422.085	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38750.000	6096.076	4420.725	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38760.000	6105.983	4419.365	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38770.000	6115.890	4418.005	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38780.000	6125.797	4416.645	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38790.000	6135.704	4415.285	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38800.000	6145.612	4413.925	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38810.000	6155.519	4412.565	97 48 59.9	999999.9	0.00000
7	38820.000	6165.426	4411.205	97 48 59.9	999999.9	0.00000
TANGENT POINT	38824.990	6170.369	4410.526	97 48 59.9	999999.9	0.00000

END OF ALIGNMENT

chainage ค่าพิกัดตะวันออก-เหนือ (x, y) มุม bearing ค่ารัศมี และ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร่งแนวรัศมี โดยระบุ Tangent Point ด้วยว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใด

4.1.4 คำสั่งที่ใช้ใน MOSS ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบสมมาตร ใช้ Major Option VERAT Major Option นี้ไม่มี Minor Option ช่วยในการทำงาน แนวทางที่ได้จะเป็นโค้งพาราโบลาแบบสมมาตร ดังได้กล่าวแล้วในภาคผนวก ข.2.1 รูปแบบของคำสั่งประกอบด้วย

4.1.4.1 Major Option VERAT ใช้เรียกแบบจำลองที่ได้จากการสร้างแนวทางนอนเรียบเรียบร้อยแล้ว Major Option นี้ จะทำการเพิ่มค่าระดับลงไปในเส้นข้อมูลหลัก

4.1.4.2 ข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ ให้กำหนดต่อจากบรรทัดที่เรียก Major Option VERAT ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

เขตข้อมูลที่ 1 ชื่อของเส้นข้อมูลหลักที่ต้องการเพิ่มค่าระดับ ต้องมีอยู่ในแบบจำลองที่ถูกเรียกใน VERAT

เขตข้อมูลที่ 2 ค่า chainage ที่จุดเริ่มต้นต้องปรากฏบนเส้นข้อมูลหลักที่เรียกในเขตข้อมูลที่ 1

เขตข้อมูลที่ 3 ค่า chainage ที่จุดสุดท้ายต้องมีปรากฏบนเส้นข้อมูลหลักที่เรียกในเขตข้อมูลที่ 1

เขตข้อมูลที่ 4 ความยาวของโค้งแนวตั้งที่ต่ำที่สุดถ้าปรากฏว่าโค้งแนวตั้งที่ได้ มีความยาวโค้งต่ำกว่านี้ โปรแกรมจะทำการเตือนให้ทราบ

เขตข้อมูลที่ 5 ค่าของ M สูงสุดสำหรับโค้ง
หงาย (ดูสูตร ข.11)

เขตข้อมูลที่ 6 ค่าของ M สูงสุดสำหรับโค้งคว่ำ

เขตข้อมูลที่ 7 ระบุจำนวนของจุด PVI ที่ป้อนเข้าสู่

โปรแกรม

4.1.4.3 ข้อมูลขององค์ประกอบ แบ่งเป็น 3 แบบคือ

ก. จุดตัดของเส้น grade จุดแรก

เขตข้อมูลที่ 1 ค่า chainage

เขตข้อมูลที่ 2 ค่าระดับ

ข. จุดตัดของเส้น grade ระหว่างแนวทาง

เขตข้อมูลที่ 1 ค่า chainage ของจุดตัด

เขตข้อมูลที่ 2 ค่าระดับ

เขตข้อมูลที่ 3 ความยาวของโค้งที่ต้องการ

เขตข้อมูลที่ 4 ค่าของ M

(เขตข้อมูลที่ 3, 4 เลือกใช้แบบใดแบบหนึ่ง)

ค. จุดตัดของเส้น grade จุดสุดท้าย

เขตข้อมูลที่ 1 ค่า chainage

เขตข้อมูลที่ 2 ค่าระดับ

4.1.5 การใช้ Major Option VERAT ทำการ edit INPUT file ลงใน file ชื่อ VERTICAL.INP ตามคำสั่งต่อไปนี้

- (1) MOSS: VERTICAL MASTER ALIGNMENT
- (2) VERAT, ROAD TEST
- (3) M100, 37425.00, 38824.99, 7 = 6.0
- (4) 37425.00, 109.333
- (5) 37575.00, 119.000, 200.00
- (6) 37775.00, 102.000, 200.00

- (7) 38200.00, 122.000, 200.00
- (8) 38725.00, 106.000, 200.00
- (9) 38824.99, 113.556
- (10) 999
- (11) FINISH

คำสั่งแต่ละประเภทที่ถูกเรียกใช้อธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 2 เป็นการเรียกใช้ Major Option VERAT โดยที่
ให้ผลลัพธ์เก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

บรรทัดที่ 3 เป็นการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบแนว
ทางโค้ง โดยระบุให้ทำการเพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับใน เส้นข้อมูลหลักชื่อ M100
เริ่มที่ chainage 37425.00 และสุดที่ chainage 38824.99 โดยมีจุด
PVI ที่ใช้ทั้งสิ้น 6 จุด สัญลักษณ์ 7 = มีความหมายว่าเขตข้อมูลนี้ เป็นเขต
ข้อมูลที่ 7

บรรทัดที่ 4 เป็นการบันทึกค่าของ chainage ที่จุดแรกและค่า
ระดับเท่ากับ 37425.00 และ 109.333 เมตร ตามลำดับ

บรรทัดที่ 5 - 8 เป็นการบันทึกค่า chainage ค่าระดับ และ
ความยาวโค้ง ของแต่ละจุด PVI ตามลำดับ ตามข้อมูลดังตารางที่ 4.2

บรรทัดที่ 9 เป็นการบันทึกค่าของ chainage ที่จุดสุดท้าย และ
ค่าระดับเท่ากับ 38824.990 และ 113.556 ตามลำดับ

บรรทัดที่ 10 เรียก Minor Option 999 ใช้กำหนดการสิ้นสุด
การทำงานของ Major Option VERAT

บรรทัดที่ 11 เรียก Major Option FINISH ใช้กำหนดการสิ้นสุด
การทำงานของ MOSS

4.1.6 ผลลัพธ์ในการใช้ Major Option VERAT ผลลัพธ์ของ Major Option VERAT ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ส่วนคือ

4.1.6.1 วิเคราะห์ข้อมูล (DATA ANALYSIS) MOSS จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ป้อนเข้าไป มีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆหรือไม่ การจัดเรียงองค์ประกอบถูกต้องหรือไม่

4.1.6.2 วิเคราะห์แนวทาง (ALIGNMENT ANALYSIS) โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์แนวทาง โดยพิจารณาถึงค่า chainage และค่าระดับ ของจุดตัดของเส้น tangent จุดแรก จุดสูงสุดหรือต่ำสุดของโค้งแนวตั้ง และจุดตัดของเส้น tangent จุดที่สองตามลำดับ และจะคำนวณค่าของ M และรัศมีของโค้งแนวตั้งแต่ละโค้งด้วย

4.1.6.3 วิเคราะห์โค้ง (CURVE ANALYSIS) โปรแกรม จะทำการวิเคราะห์โค้งแนวตั้ง โดยที่ถ้ากำหนดด้วยความยาวโค้งมันจะคำนวณค่าของ M และถ้ากำหนดค่าของ M มันจะคำนวณความยาวโค้ง

4.1.6.4 ข้อมูลพื้นฐาน (INITIAL DATA) โปรแกรมจะทำการระบุข้อมูลพื้นฐาน โดยทำการสรุปจากการทำ ALIGNMENT ANALYSIS

4.1.6.5 รายละเอียดของแนวทาง (ALIGNMENT DETAILS) โปรแกรมจะทำการรายงานผลการคำนวณที่ได้ โดยประกอบด้วย chainage ค่าระดับ %ความลาดชัน และรัศมีของโค้งแนวตั้งตามลำดับ และจะระบุ Tangent Point Low Point และ High Point ด้วยว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใด

4.2 การออกแบบแนวทางหลักโดยใช้แนวทางกำลังสาม

เนื่องจากแนวทางกำลังสามยังไม่เคยนำมาใช้ในประเทศไทย ดังนั้นในที่นี้จะทำการออกแบบแนวทางกำลังสามโดยให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบก่อสร้างของกรมทางหลวง ค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออก ที่นำมาใช้เป็น

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบโค้งพาราโบล่าสมมาตร

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: VERTICAL MASTER ALIGNMENT

MOSS : VERTICAL MASTER ALIGNMENT

VERAT ROAD TEST :

M10037425.00	38824.99		6.0
37425.00	109.333		
37575.00	119.000	200.00	
37775.00	102.000	200.00	
38200.00	122.000	200.00	
38725.00	106.000	200.00	
38824.99	113.556		
997			

CURVE ANALYSIS

INTERSECTION POINT CRV LENGTH ---M---

CHAINAGE	LEVEL		
37425.0000	109.3330		
37575.0000	119.0000	200.00000	-7.47233
37775.0000	102.0000	200.00000	6.60294
38200.0000	122.0000	200.00000	-3.87675
38725.0000	106.0000	200.00000	5.30219
38824.9900	113.5560		

DATA ANALYSIS

INTERSECTION POINT

CHAINAGE	LEVEL	CRV LENGTH	M
37425.000	109.333		
		200.000	
37575.000	119.000		
		200.000	
37775.000	102.000		
		200.000	
38200.000	122.000		
		200.000	
38725.000	106.000		
38824.990	113.556		

ALIGNMENT ANALYSIS

1ST TANGENT POINT ---VERTEX--- 2ND TANGENT POINT ---M--- --V. RAD

CV NO	CHAINAGE	LEVEL	CHAINAGE	LEVEL	CHAINAGE	LEVEL		
1	37425.0000	109.3330			37475.0000	112.5553	0.00000	999999.9
2	37475.0000	112.5553	37561.2470	115.3345	37675.0000	110.5000	-7.47233	-1338.3
3	37675.0000	110.5000			37675.0000	110.5000	0.00000	999999.9
4	37675.0000	110.5000	37803.7305	105.0290	37875.0000	106.7059	6.60294	1514.5
5	37875.0000	106.7059			38100.0000	117.2941	0.00000	999999.9
6	38100.0000	117.2941	38221.3873	120.1503	38300.0000	118.9524	-3.87675	-2379.5
7	38300.0000	118.9524			38625.0000	109.0476	0.00000	999999.9
8	38625.0000	109.0476	38682.4785	108.1718	38825.0000	113.5568	5.30219	1866.0
9	38825.0000	113.5568			38825.0000	113.5568	0.00000	999999.9

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบโค้งพาราโบล่าสมมาตร

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
VERTICAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 5

INITIAL DATA

LABEL	=	M100
START CHAINAGE	=	37425.000
FINISH CHAINAGE	=	38524.990
MINIMUM CURVE LENGTH	=	0.000
MAXIMUM M VALUE FOR SAG	=	10.000
MAXIMUM M VALUE FOR HOG	=	-10.000
NO. OF ELEMENTS	=	9

ALIGNMENT DETAILS

	ELEMENT	CHAINAGE	LEVEL	GRADE*100	V. RADIUS
	1	37425.000	109.333	6.445	999999.9
	1	37430.000	109.655	6.445	999999.9
	1	37440.000	110.300	6.445	999999.9
	1	37450.000	110.944	6.445	999999.9
	1	37460.000	111.589	6.445	999999.9
	1	37470.000	112.233	6.445	999999.9
TANGENT POINT	2	37475.000	112.555	6.445	-1338.3
	2	37480.000	112.868	6.071	-1338.3
	2	37490.000	113.438	5.324	-1338.3
	2	37500.000	113.933	4.577	-1338.3
	2	37510.000	114.353	3.829	-1338.3
	2	37520.000	114.699	3.082	-1338.3
	2	37530.000	114.970	2.335	-1338.3
	2	37540.000	115.166	1.588	-1338.3
	2	37550.000	115.287	0.840	-1338.3
	2	37560.000	115.334	0.093	-1338.3
HIGH POINT	2	37561.247	115.335	0.000	-1338.3
	2	37570.000	115.306	-0.654	-1338.3
	2	37580.000	115.203	-1.401	-1338.3
	2	37590.000	115.026	-2.149	-1338.3
	2	37600.000	114.773	-2.896	-1338.3
	2	37610.000	114.446	-3.643	-1338.3
	2	37620.000	114.045	-4.390	-1338.3
	2	37630.000	113.568	-5.137	-1338.3
	2	37640.000	113.017	-5.885	-1338.3
	2	37642.997	112.538	-6.109	-1338.3
	2	37650.000	112.391	-6.632	-1338.3
	2	37660.000	111.691	-7.379	-1338.3
	2	37670.000	110.916	-8.126	-1338.3
TANGENT POINT	4	37675.000	110.500	-8.500	1514.5
	4	37680.000	110.083	-8.170	1514.5
	4	37690.000	109.299	-7.510	1514.5
	4	37700.000	108.581	-6.649	1514.5
	4	37710.000	107.929	-6.169	1514.5
	4	37720.000	107.344	-5.529	1514.5
	4	37730.000	106.824	-4.868	1514.5
	4	37740.000	106.370	-4.208	1514.5
	4	37750.000	105.982	-3.548	1514.5
	4	37760.000	105.660	-2.887	1514.5
	4	37770.000	105.405	-2.227	1514.5

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางโค้งแบบโค้งพาราโบล่าสมมาตร

DATE : 27/10/B6 TIME : 08/05/00
: VERTICAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 6

	ELEMENT	CHAINAGE	LEVEL	GRADE*100	V. RADIUS
	4	37780.000	105.215	-1.567	1514.5
	4	37780.976	105.200	-1.502	1514.5
	4	37790.000	105.091	-0.907	1514.5
LOW POINT	4	37800.000	105.034	-0.246	1514.5
	4	37803.731	105.029	-0.000	1514.5
	4	37810.000	105.042	0.414	1514.5
	4	37820.000	105.116	1.074	1514.5
	4	37830.000	105.257	1.735	1514.5
	4	37840.000	105.463	2.395	1514.5
	4	37850.000	105.736	3.055	1514.5
	4	37860.000	106.074	3.715	1514.5
TANGENT POINT	4	37870.000	106.479	4.376	1514.5
	5	37875.000	106.706	4.706	999999.9
	5	37880.000	106.941	4.706	999999.9
	5	37890.000	107.412	4.706	999999.9
	5	37900.000	107.882	4.706	999999.9
	5	37910.000	108.353	4.706	999999.9
	5	37920.000	108.824	4.706	999999.9
	5	37930.000	109.294	4.706	999999.9
	5	37940.000	109.765	4.706	999999.9
	5	37950.000	110.235	4.706	999999.9
	5	37960.000	110.706	4.706	999999.9
	5	37970.000	111.176	4.706	999999.9
	5	37980.000	111.647	4.706	999999.9
	5	37990.000	112.118	4.706	999999.9
	5	38000.000	112.588	4.706	999999.9
	5	38010.000	113.059	4.706	999999.9
	5	38020.000	113.529	4.706	999999.9
	5	38030.000	114.000	4.706	999999.9
	5	38040.000	114.471	4.706	999999.9
	5	38050.000	114.941	4.706	999999.9
	5	38060.000	115.412	4.706	999999.9
	5	38070.000	115.882	4.706	999999.9
	5	38080.000	116.353	4.706	999999.9
TANGENT POINT	5	38090.000	116.824	4.706	999999.9
	6	38100.000	117.294	4.706	-2579.5
	6	38110.000	117.745	4.318	-2579.5
	6	38120.000	118.158	3.931	-2579.5
	6	38130.000	118.531	3.543	-2579.5
	6	38140.000	118.866	3.155	-2579.5
	6	38150.000	119.162	2.768	-2579.5
	6	38160.000	119.420	2.380	-2579.5
	6	38170.000	119.638	1.992	-2579.5
	6	38180.000	119.818	1.604	-2579.5
	6	38181.638	119.844	1.541	-2579.5
	6	38190.000	119.959	1.217	-2579.5
	6	38200.000	120.062	0.829	-2579.5
	6	38210.000	120.125	0.441	-2579.5
HIGH POINT	6	38220.000	120.150	0.054	-2579.5
	6	38221.387	120.150	-0.000	-2579.5
	6	38230.000	120.136	-0.334	-2579.5
	6	38240.000	120.083	-0.722	-2579.5
	6	38250.000	119.992	-1.107	-2579.5

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบโค้งพาราโบล่าสมมาตร

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: VERTICAL MASTER ALIGNMENT

PAGE :

	ELEMENT	-CHAINAGE-	--LEVEL--	GRADE*100	V. RADIUS
	6	38260.000	119.861	-1.497	-2579.5
	6	38270.000	119.692	-1.685	-2579.5
	6	38280.000	119.484	-2.272	-2579.5
	6	38290.000	119.238	-2.660	-2579.5
TANGENT POINT	7	38300.000	118.952	-3.048	999999.9
	7	38310.000	118.648	-3.048	999999.9
	7	38320.000	118.343	-3.048	999999.9
	7	38321.453	118.299	-3.048	999999.9
	7	38330.000	118.038	-3.048	999999.9
	7	38340.000	117.733	-3.048	999999.9
	7	38350.000	117.429	-3.048	999999.9
	7	38360.000	117.124	-3.048	999999.9
	7	38370.000	116.819	-3.048	999999.9
	7	38380.000	116.514	-3.048	999999.9
	7	38390.000	116.210	-3.048	999999.9
	7	38400.000	115.905	-3.048	999999.9
	7	38410.000	115.600	-3.048	999999.9
	7	38420.000	115.295	-3.048	999999.9
	7	38430.000	114.990	-3.048	999999.9
	7	38440.000	114.686	-3.048	999999.9
	7	38450.000	114.381	-3.048	999999.9
	7	38460.000	114.076	-3.048	999999.9
	7	38470.000	113.771	-3.048	999999.9
	7	38480.000	113.467	-3.048	999999.9
	7	38490.000	113.162	-3.048	999999.9
	7	38500.000	112.857	-3.048	999999.9
	7	38510.000	112.552	-3.048	999999.9
	7	38519.452	112.264	-3.048	999999.9
	7	38520.000	112.248	-3.048	999999.9
	7	38530.000	111.943	-3.048	999999.9
	7	38540.000	111.638	-3.048	999999.9
	7	38550.000	111.333	-3.048	999999.9
	7	38560.000	111.029	-3.048	999999.9
	7	38570.000	110.724	-3.048	999999.9
	7	38580.000	110.419	-3.048	999999.9
	7	38590.000	110.114	-3.048	999999.9
	7	38600.000	109.810	-3.048	999999.9
	7	38610.000	109.505	-3.048	999999.9
TANGENT POINT	7	38620.000	109.200	-3.048	999999.9
	8	38625.000	109.048	-3.048	1886.0
	8	38630.000	108.902	-2.783	1886.0
	8	38640.000	108.650	-2.252	1886.0
	8	38650.000	108.451	-1.722	1886.0
	8	38660.000	108.306	-1.192	1886.0
	8	38663.670	108.266	-0.997	1886.0
	8	38670.000	108.213	-0.662	1886.0
	8	38680.000	108.173	-0.131	1886.0
LOW POINT	8	38682.479	108.172	0.000	1886.0
	8	38690.000	108.187	0.399	1886.0
	8	38700.000	108.253	0.929	1886.0
	8	38710.000	108.373	1.459	1886.0
	8	38720.000	108.545	1.959	1886.0
	8	38730.000	108.770	2.520	1886.0

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบโค้งพาราโบลาสมมาตร

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: VERTICAL MASTER ALIGNMENT

PAGE : 8

ELEMENT	-CHAINAGE-	-LEVEL-	GRADE*100	V. RADIUS
8	38740.000	109.049	3.050	1886.0
8	38750.000	109.380	3.580	1886.0
8	38760.000	109.765	4.110	1886.0
8	38770.000	110.202	4.641	1886.0
8	38780.000	110.693	5.171	1886.0
8	38790.000	111.237	5.701	1886.0
8	38800.000	111.833	6.231	1886.0
8	38810.000	112.483	6.761	1886.0
8	38820.000	113.186	7.292	1886.0
8	38824.990	113.556	7.556	1886.0
TANGENT POINT	9	38825.000	113.557	999999.9

END OF ALIGNMENT

FINISH

Location Point ได้มาจากการคำนวณแนวทางหลักจากหัวข้อ 4.1 ค่า
 นิกัดที่นำมาใช้ในการออกแบบแนวทางนอนและแนวทางตั้ง ได้แสดงไว้ใน
 ตารางที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ

4.2.1 คำสั่งที่ใช้ใน MOSS ในการออกแบบแนวทางนอนกำลังสาม
 ใช้ Major Option HCUSP Major Option นี้ ไม่มี Minor Option
 ช่วยในการทำงาน แนวทางที่ได้จะอยู่ในรูปของสมการโพลีโนเมียลกำลังสาม
 ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้โค้งเปลี่ยนแนว ดังได้กล่าวแล้วในภาคผนวก ข.1.2
 รูปแบบของคำสั่งประกอบด้วย

4.2.1.1 Major Option HCUSP สามารถเรียกแบบ
 จำลองมาใช้ได้ครั้งละหนึ่งแบบจำลอง โดยที่ผลลัพธ์ของแนวทางจะถูกบรรจุ
 ไว้ภายในแบบจำลองนี้

4.2.1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ ใช้กำหนดต่อ
 จากบรรทัดที่เรียก Major Option HCUSP ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

- | | |
|----------------|---|
| เขตข้อมูลที่ 1 | กำหนดชื่อของเส้นข้อมูลหลักที่
จะสร้างและต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร M แต่ห้ามใช้คำว่า MOSS หรือ MACR |
| เขตข้อมูลที่ 2 | กำหนดค่า chainage เริ่มต้น |
| เขตข้อมูลที่ 3 | กำหนดค่า chainage สุดท้าย
ถ้าไม่ระบุจะใช้ค่าที่คำนวณได้จาก Location Point สุดท้าย |
| เขตข้อมูลที่ 4 | กำหนดค่าช่วงของ chainage |
| เขตข้อมูลที่ 5 | กำหนด chainage แรกบน
แนวทาง |
| เขตข้อมูลที่ 6 | กำหนดค่าที่ยอมให้เผื่อใช้ในการ
การคำนวณความถี่ของจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูล (แนะนำให้ใช้ 0.10 ม.) |
| เขตข้อมูลที่ 7 | กำหนดความเร็วที่ใช้ในการ
ออกแบบ |

ตารางที่ 4.5 ค่านิจของ Location Point ที่ใช้ในการออกแบบแนวทางถนนแบบแนวทางกำลังสาม

Location Point No.	Chainage ตามตาราง ที่ 7.3	ค่านิจของ Location Point		ห้บึงคืบของ Location Point	
		ตะวันออก(X)	เหนือ(Y)	มุม bearing	รัศมี
1	37425.00	5008.243	5001.045	80° 30' 00"	999999.9
2	37710.00	5287.745	5034.523	-	-
3	37980.00	5506.720	4879.584	-	-
4	38250.00	5715.639	4708.717	-	-
5	38420.00	5825.453	4579.079	-	-
6	38590.00	5941.268	4456.142	-	-
7	38824.99	6170.369	4410.526	97° 49' 00"	999999.9

ตารางที่ 4.6 ค่านิจของ Location Point ที่ใช้ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบแนวทางตั้งกำลังสาม

Location Point No.	Chainage ตามตาราง ที่ 7.4	ค่าระดับ (เมตร)	ห้บึงคืบของ Location Point	
			± ความชัน	รัศมี
1	37425.000	109.333	+6.445	999999.9
2	37561.247	115.335	-	-
3	37803.731	105.029	-	-
4	37980.000	111.647	+4.706	999999.9
5	38221.387	120.150	-	-
6	38480.000	114.078	-3.048	999999.9
7	38632.479	108.172	-	-
8*	38822.546	113.557	+7.557	999999.9

* ค่า chainage ของ Location Point หมายเลข 8 เป็นค่า chainage สุดท้ายของแนวทางถนนกำลังสาม โดยจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ 4.2.4

เขตข้อมูลที่ 8 กำหนดค่ารัศมีต่ำสุด
 เขตข้อมูลที่ 9 กำหนดจำนวนของ Location
 Point มีได้ไม่เกิน 50 จุด
 เขตข้อมูลที่ 10 กำหนดจำนวนของช่วง
 chainage พิเศษที่ต้องการ มีได้ไม่เกิน 32 จุด

4.2.1.3 รายละเอียดของ Location Point ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

เขตข้อมูลที่ 1 ค่าพิกัดทางตะวันออก
 เขตข้อมูลที่ 2 ค่าพิกัดทางเหนือ
 เขตข้อมูลที่ 3 มุม bearing ต้องกำหนดให้
 สำหรับจุดเริ่มต้นหรือจุดสุดท้ายเสมอ จุดอื่นจะมีหรือไม่ก็ได้
 เขตข้อมูลที่ 4 ค่ารัศมี จะกำหนดหรือไม่ก็ได้

4.2.1.4 ใช้กำหนดช่องของ chainage พิเศษที่ต้องการ โดยระบุ chainage พิเศษที่ต้องการทราบค่าพิกัด ได้ตั้งแต่เขตข้อมูลที่ 1 ถึง 8

4.2.2 การใช้ Major Option HCUSP ทำการ edit INPUT file ลงใน file ชื่อ CU-HORI.INP ตามคำสั่งต่อไปนี้

- (1) MOSS: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT
- (2) DELETE, CUBIC ROAD TEST
- (3) CREATE, CUBIC ROAD TEST
- (4) HCUSP, CUBIC ROAD TEST
- (5) MC01, 37425.00, 4 = 10.0, 37425.00,
0.1, 60.0, 130.0, 7
- (6) 5006.243, 5001.045, 0803000.0, 999999.9
- (7) 5287.745, 5034.523
- (8) 5506.720, 4879.584

- (9) 5715.639, 4708.717
- (10) 5825.453, 4579.079
- (11) 5941.268, 4456.142
- (12) 6170.369, 4410.526, 0974900.0, 999999.9
- (13) 999
- (14) FINISH

คำสั่งแต่ละประเภทที่ถูกเรียกใช้ อธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1-4 ลักษณะเดียวกับหัวข้อ 4.1.2 เพียงแต่ใช้ชื่อแบบจำลองว่า CUBIC ROAD TEST

บรรทัดที่ 5 กำหนดข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ ใช้ชื่อของเส้นข้อมูลว่า MC01 เริ่มต้นที่ chainage 37425.00 ช่วงของ chainage เท่ากับ 10 เมตร ค่าที่ยอมให้ระหว่าง chord ถึง arc เพื่อใช้ในการคำนวณความถี่ของจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลเท่ากับ 0.1 เมตร ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ 60 กม./ชม. ค่ารัศมีต่ำสุด 130 เมตร และมี Location Points ทั้งหมด 7 จุด

บรรทัดที่ 6-12 กำหนดค่าพิกัดของ Location Point ตามตารางที่ 4.5

4.2.3 ผลลัพธ์ในการใช้ Major Option HCUSP ผลลัพธ์ของ Major Option HCUSP ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ

4.2.3.1 วิเคราะห์ข้อมูล โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปว่ามีการกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ใดๆหรือไม่ การจัดเรียงองค์ประกอบถูกต้องหรือไม่

ตารางที่ 4.7 ผลลัพธ์ครั้งแรกในการออกแบบแนวทางถนนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 2

MCUSP	CURIC ROAD TEST						
MC0137425.00		10	37425 00 0 1	60	130	7	
							4367 FINISH CH I.T OF EG START CH
5006.243	5001.045	0803000.0	999999.9				
5237.745	5034.523						
5506.720	4879.561						
5715.639	4708.717						
5875.453	4577.077						
5941.268	4456.142						
6170.369	4410.526	0974900.0	599999.9				

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 3

INITIAL DATA -----

LABEL	=	MC01
START CHAINAGE	=	37425.000
FINISH CHAINAGE	=	38826.637
CHAINAGE OF FIRST POINT	=	37425.000
NORMAL CHAINAGE INTERVAL	=	10.0
TOLERANCE	=	0.100
DESIGN SPEED	=	60.0
MINIMUM DESIGN RADIUS	=	130.0
NO OF SPECIAL CHAINAGES	=	0
NO OF GIVEN LOCATION POINTS	=	7
NO OF CALCULATED LOCATION POINTS	=	2

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลลัพธ์ครั้งแรกในการออกแบบแนวทางถนนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE 4

ALIGNMENT DETAILS

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	COORDINATES		BEARING DLC MIN SEC	RADIUS CURVATURE	RATE OF CHANGE LATERAL ACCEL.	
		X	Y				
LOCATION POINT	37425.000	5006.243	5001.043	80 30 0.0	999999.9		0.00000
1.	37430.000	5011.174	5001.870	80 29 57.8	-234355.3		0.00345
1	37440.000	5021.037	5003.521	80 29 40.2	-78175.7		0.00394
1	37450.000	5030.900	5005.173	80 29 5.0	-46974.2		0.00392
1	37460.000	5040.762	5006.828	80 28 12.4	-33626.7		0.00390
1	37470.000	5050.624	5008.485	80 27 2.4	-26230.6		0.00356
1	37480.000	5060.485	5010.146	80 25 35.2	-21539.7		0.00382
1	37490.000	5070.345	5011.811	80 23 51.0	-18305.6		0.00377
1	37500.000	5080.205	5013.482	80 21 49.9	-15945.5		0.00371
1	37510.000	5090.063	5015.160	80 19 32.3	-14151.1		0.00365
1	37520.000	5099.920	5016.844	80 16 58.5	-12743.7		0.00358
1	37530.000	5109.776	5018.535	80 14 8.7	-11612.9		0.00350
1	37540.000	5119.630	5020.236	80 11 3.4	-10686.5		0.00341
1	37550.000	5129.483	5021.945	80 7 42.8	-9915.6		0.00332
1	37560.000	5139.334	5023.665	80 4 7.5	-9265.7		0.00323
ADDED LOCATION POINT	37568.362	5147.570	5025.111	80 0 55.4	-8796.7		0.00314
2	37570.000	5149.183	5025.395	80 0 26.7	-16188.9		-0.14650
2	37580.000	5159.032	5027.128	80 3 44.2	3755.6		-0.14520
2	37590.000	5168.885	5028.836	80 17 49.6	1762.7		-0.14640
2	37600.000	5178.748	5030.488	80 42 48.1	1127.4		-0.15005
2	37610.000	5188.624	5032.053	81 18 56.1	921.5		-0.15613
2	37620.000	5198.520	5033.497	82 6 40.6	639.7		-0.16453
2	37630.000	5208.436	5034.786	83 6 39.4	518.1		-0.17533
2	37640.000	5218.375	5035.863	84 19 41.1	430.4		-0.18973
2	37650.000	5228.338	5036.749	85 46 44.5	364.0		-0.20349
2	37660.000	5238.320	5037.340	87 28 57.3	312.0		-0.22079
2	37670.000	5248.316	5037.611	89 27 34.0	270.2		-0.23818
2	37680.000	5258.314	5037.512	91 43 51.5	236.2		-0.25455
2	37690.000	5268.300	5036.989	94 19 1.8	208.4		-0.26748
2	37700.000	5278.249	5035.988	97 14 1.4	185.7		-0.27356
LOCATION POINT	37709.610	5287.745	5034.523	100 21 16.1	168.1		-0.26904
3	37710.000	5288.129	5034.452	100 29 14.4	168.3		0.08210
3	37720.000	5297.902	5032.344	103 50 3.5	174.6		0.11543
3	37730.000	5307.540	5029.681	107 2 21.0	183.5		0.14103
3	37740.000	5317.018	5026.497	110 4 10.9	195.2		0.15973
3	37750.000	5326.321	5022.831	112 34 11.9	209.9		0.17035
3	37760.000	5335.439	5018.727	115 31 36.5	227.7		0.17445
3	37770.000	5344.368	5014.227	117 56 5.7	249.1		0.17343
3	37780.000	5353.110	5009.371	120 7 43.5	274.4		0.16873
3	37790.000	5361.669	5004.201	122 6 50.6	304.2		0.16163
3	37800.000	5370.053	4998.751	123 52 58.0	339.3		0.15318
3	37810.000	5378.273	4993.057	125 29 43.1	380.8		0.14418
3	37820.000	5386.340	4987.148	126 54 45.9	430.2		0.13531
3	37830.000	5394.268	4981.053	128 7 46.1	489.7		0.12666
3	37840.000	5402.070	4974.798	129 15 21.7	562.7		0.11876
3	37850.000	5409.759	4968.405	130 12 8.0	654.3		0.11185
3	37860.000	5417.350	4961.895	131 0 36.5	772.8		0.10541
3	37870.000	5424.856	4955.287	131 41 15.0	932.6		0.10076
3	37880.000	5432.290	4948.599	132 14 27.3	1161.2		0.09561

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลลัพธ์ครั้งแรกในการออกแบบแนวทางนอนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 HORIZONTAL CURVIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 5

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS	RATE OF CHANGE		
		X	Y			CURVATURE	LATERAL ACCEL.	
3	37990.000	5439.667	4941.848	132 40 33.4	1518.2			0 09202
CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING	RADIUS		RATE OF CHANGE	
		X	Y	DEG MIN SEC	CURVATURE		LATERAL ACCEL.	
3	37900.000	5446.998	4935.047	132 59 49.2	2159.9			0 08929
3	37910.000	5454.299	4928.213	133 12 26.9	3672.0			0 08738
3	37920.000	5461.580	4921.359	133 18 34.9	11775.3			0 08548
3	37930.000	5468.856	4914.497	133 18 18.2	-9905.0			0 08356
3	37940.000	5476.139	4907.646	133 11 38.3	-3464.3			0 08163
3	37950.000	5483.441	4900.814	132 58 33.0	-2105.8			0 08766
3	37960.000	5490.776	4894.017	132 38 56.9	-1500.9			0 08967
3	37970.000	5498.156	4887.269	132 12 40.9	-1159.0			0 09245
3	37980.000	5505.594	4880.585	131 39 32.8	-937.9			0 09599
LOCATION POINT	37981.507	5506.720	4874.584	131 33 56.6	-911.1			0 09660
4	37990.000	5513.100	4873.978	131 2 49.6	-967.5			-0 09544
4	38000.000	5520.675	4867.449	130 28 37.6	-1346.8			-0 09673
4	38010.000	5528.312	4860.993	129 57 9.3	-1142.9			-0 09794
4	38020.000	5536.005	4854.604	129 28 29.9	-1263.0			-0 09907
4	38030.000	5543.748	4848.276	129 2 44.6	-1416.0			-0 09912
4	38040.000	5551.536	4842.003	128 39 58.0	-1616.8			-0 09911
4	38050.000	5559.362	4835.779	128 20 14.6	-1891.6			-0 09905
4	38060.000	5567.221	4829.595	128 3 38.4	-2289.0			-0 09893
4	38070.000	5575.107	4823.446	127 50 13.6	-2913.5			-0 09877
4	38080.000	5583.014	4817.324	127 40 3.7	-4035.0			-0 09856
4	38090.000	5590.936	4811.222	127 33 12.4	-6633.1			-0 09832
4	38100.000	5598.868	4805.132	127 27 42.9	-19196.9			-0 09804
4	38110.000	5606.803	4799.046	127 29 38.5	20795.0			-0 09872
4	38120.000	5614.734	4792.956	127 33 2.2	6680.1			-0 09736
4	38130.000	5622.657	4786.854	127 39 57.0	3958.0			-0 09776
4	38140.000	5630.564	4780.732	127 50 25.4	2802.3			-0 09831
4	38150.000	5638.449	4774.582	128 4 29.8	2163.8			-0 09899
4	38160.000	5646.306	4768.395	128 22 12.6	1759.2			-0 09941
4	38170.000	5654.127	4762.164	128 43 35.4	1480.3			-0 09973
4	38180.000	5661.906	4755.880	129 8 39.7	1276.8			-0 09995
4	38190.000	5669.636	4749.536	129 37 26.6	1122.1			-0 09994
4	38200.000	5677.309	4743.123	130 9 56.3	1000.7			-0 09998
4	38210.000	5684.917	4736.633	130 16 8.6	903.3			-0 09974
4	38220.000	5692.453	4730.060	131 26 2.5	823.7			-0 09930
4	38230.000	5699.909	4723.396	132 9 35.9	757.7			-0 09863
4	38240.000	5707.276	4716.634	132 56 46.0	702.3			-0 09770
4	38250.000	5714.546	4709.768	133 47 28.4	655.5			-0 09648
LOCATION POINT	38251.516	5715.639	4708.717	133 55 27.9	649.0			-0 09627
5	38260.000	5721.711	4702.793	134 39 40.2	671.0			0 09745
5	38270.000	5728.772	4695.711	135 29 51.7	699.5			0 09837
5	38280.000	5735.731	4688.530	136 17 57.0	731.1			0 09875
5	38290.000	5742.591	4681.254	137 3 56.1	766.0			0 09870
5	38300.000	5749.255	4672.889	137 47 42.2	804.7			0 09813
5	38310.000	5756.028	4666.441	138 29 20.4	847.7			0 09715
5	38320.000	5762.612	4658.914	139 8 48.9	895.4			0 09598
5	38330.000	5769.112	4651.315	139 46 7.8	946.6			0 09462
5	38340.000	5775.531	4643.647	140 21 17.8	1008.1			0 09309
5	38350.000	5781.674	4635.916	140 54 20.1	1078.0			0 09140

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลลัพธ์ครั้งแรกในการออกแบบแนวทางนอนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/84 TIME : 08/05/00
 : HORIZONTAL CURVIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE 6

CURVIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS	RATE OF CHANGE	
		X	Y			CURVATURE	LATERAL ACCEL.
5	38360.000	5768.144	4628.127	141 25 15.8	1150.4		0.02504
CURVIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING	RADIUS		RATE OF CHANGE
		X	Y	DEG MIN SEC			CURVATURE LATERAL ACCEL.
5	38370.000	5794.247	4620.283	141 54 6.6	1236.0		0.02767
5	38380.000	5800.464	4612.389	142 20 54.1	1333.8		0.02725
5	38390.000	5806.681	4604.449	142 43 40.2	1446.4		0.02690
5	38400.000	5812.898	4596.468	143 8 26.9	1577.3		0.02633
5	38410.000	5818.574	4588.448	143 29 16.3	1731.2		0.02585
5	38420.000	5824.441	4580.394	143 48 10.5	1914.5		0.02535
LOCATION POINT	38421.629	5825.404	4579.079	143 51 4.6	1947.7		0.02527
6	38430.000	5830.374	4572.311	144 1 55.6	4137.6		0.14886
6	38440.000	5836.247	4564.214	144 4 44.2	-12883.2		0.14715
6	38450.000	5842.121	4556.121	143 56 36.4	-2528.1		0.14739
6	38460.000	5848.027	4548.051	143 37 30.2	-1395.2		0.15013
6	38470.000	5853.971	4540.024	143 7 14.4	-956.4		0.15472
6	38480.000	5860.058	4532.060	142 25 28.5	-721.2		0.16133
6	38490.000	5866.194	4524.181	141 31 43.1	-573.4		0.16987
6	38500.000	5872.470	4516.410	140 25 20.2	-471.3		0.18018
6	38510.000	5878.947	4508.775	139 5 34.0	-396.3		0.19194
6	38520.000	5885.548	4501.305	137 31 32.3	-338.8		0.20463
6	38530.000	5892.421	4494.036	135 42 18.7	-293.5		0.21736
6	38540.000	5899.571	4487.004	133 36 57.6	-257.1		0.22852
6	38550.000	5906.944	4480.255	131 14 38.0	-227.6		0.23708
6	38560.000	5914.618	4473.836	128 34 44.2	-203.7		0.23956
6	38570.000	5922.588	4467.801	125 37 5.8	-184.4		0.23352
6	38580.000	5930.878	4462.208	122 22 10.9	-169.2		0.21604
LOCATION POINT	38590.000	5939.474	4457.113	118 51 18.6	-157.6		0.18480
7	38592.036	5941.248	4456.142	116 6 36.9	-158.6		0.17670
7	38600.000	5948.384	4452.566	115 17 39.5	-169.1		-0.30413
7	38610.000	5957.541	4448.553	112 5 45.7	-190.5		-0.30678
7	38620.000	5966.848	4445.026	109 16 35.0	-217.6		-0.29874
7	38630.000	5976.404	4441.933	106 49 29.5	-252.1		-0.28290
7	38640.000	5986.051	4439.219	104 43 23.5	-296.3		-0.26517
7	38650.000	5995.741	4436.832	102 56 59.1	-354.4		-0.24734
7	38660.000	6005.515	4434.720	101 28 58.2	-433.9		-0.23162
7	38670.000	6015.337	4432.835	100 18 10.2	-549.7		-0.21839
7	38680.000	6025.187	4431.128	99 23 36.5	-735.9		-0.20841
7	38690.000	6035.064	4429.556	98 44 32.6	-1091.4		-0.20198
7	38700.000	6044.954	4428.074	98 20 29.9	-2066.1		-0.19932
ADDED LOCATION POINT	38708.697	6053.561	4426.826	98 11 38.5	-9199.0		-0.20044
8	38710.000	6054.851	4426.640	98 11 9.4	-9250.9		-0.00353
8	38720.000	6064.751	4425.221	98 7 36.0	-10075.4		-0.00343
8	38730.000	6074.654	4423.812	98 4 20.1	-11031.1		-0.00407
8	38740.000	6084.551	4422.413	98 1 22.2	-12217.3		-0.00417
8	38750.000	6094.454	4421.021	97 58 42.6	-13723.9		-0.00420
8	38760.000	6104.358	4419.636	97 56 21.7	-15695.3		-0.00477
8	38770.000	6114.261	4418.258	97 54 19.9	-18377.4		-0.00474
8	38780.000	6124.168	4416.885	97 52 37.3	-22227.5		-0.00454
8	38790.000	6134.071	4415.517	97 51 14.3	-28201.7		-0.00413
8	38800.000	6143.981	4414.152	97 50 11.1	-35652.4		-0.00447
8	38810.000	6153.887	4412.789	97 49 27.8	-61843.2		-0.00444

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลลัพธ์ครั้งแรกในการออกแบบแนวทางถนนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 : HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT :

PAGE : 7

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS	RATE OF CHANGE			
		-----X-----	-----Y-----			CURVATURE	LATERAL ACCEL.		
B	38520.000	6163.794	4411.429	97 49 4.4	-154879.6			0.00450	
CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS	RATE OF CHANGE			
		-----X-----	-----Y-----			CURVATURE	LATERAL ACCEL.		
LOCATION POINT	38526.637	6170.369	4410.526	97 49 0.0	999999.9			0.00000	
END OF ALIGNMENT -----									

4.2.3.2 ข้อมูลพื้นฐาน โปรแกรมจะกระทำการระบุข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ โดยทำการดึงออกมาจากข้อมูลเบื้องต้นที่ป้อนเข้าไป พร้อมกับแจ้งจำนวนของ Location Point ที่ต้องเพิ่มเข้าไปเพื่อช่วยในการแก้สมการ

4.2.3.3 รายละเอียดของแนวทาง โปรแกรมจะทำการรายงานผลการคำนวณที่ได้โดยประกอบด้วย chainage ค่าพิกัดตะวันออก-เหนือ (x, y) มุม bearing ค่ารัศมี และอัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร่งแนวรัศมี โดยระบุ Location Point ด้วยว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใด

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ในตารางที่ 4.7 พบว่าแนวทางที่ได้ไม่มีส่วนใดเลยที่ประกอบด้วยเส้นตรง ทุกๆจุดจะประกอบด้วยเส้นโค้งทั้งหมด ทำให้การยกโค้งขอบถนน (CURVE SUPERELEVATION) ทำได้ยากโดยเฉพาะจุดที่มีการเปลี่ยนรัศมีโค้งจากโค้งซ้ายเป็นโค้งขวา หรือเปลี่ยนจากโค้งขวาเป็นโค้งซ้ายโดยทันที ดังนั้นจึงต้องทำการปรับแก้แนวทางใหม่เพื่อให้ได้แนวทางที่ประกอบด้วยเส้นตรง และไม่มีการเปลี่ยนรัศมีโค้งโดยทันที การปรับแก้แนวทางใหม่จะกล่าวถึงในหัวข้อ 4.2.4

4.2.4 การปรับแก้ค่าแนวทางแอนก่าลิงสาม การปรับแก้ค่าต้องคำนึงถึงข้อบังคับ ต่อไปนี้คือ

ก. จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย จักต้องอยู่บนค่าพิกัด และมุม bearing เดียวกับจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายในการออกแบบแนวทางนอนแบบดั้งเดิม

ข. ส่วนโค้งของแนวทางต้องไม่ปรากฏการเปลี่ยนโค้งจากโค้งซ้ายเป็นโค้งขวาหรือเปลี่ยนจากโค้งขวาเป็นโค้งซ้ายโดยทันที

ค. ค่ารัศมีของโค้งนอน ต้องไม่ต่ำกว่า 130 เมตร โดยใช้ความเร็วในการออกแบบ 64 กม./ชม. ตามเกณฑ์ออกแบบสำหรับถนนนอกเมืองของ AASHTO (1980)

ง. ส่วนของแนวเส้นตรง ต้องมีค่ามุม bearing ตามแนว
การนอนแบบดั้งเดิม

จากข้อบังคับทั้ง 4 ข้อ เราสามารถออกแบบแนวทางนอน
กำลังสามได้ โดยเปลี่ยนแปลงข้อมูลบ้างเล็กน้อย ตามคำสั่งต่อไปนี้

- (1) MOSS: HORIZONTAL CUBIC SP;INE ALIGNMENT
- (2) DELETE, CUBIC ROAD TEST
- (3) CREATE, CUBIC ROAD TEST
- (4) HCUSP, CUBIC ROAD TEST
- (5) MC01, 37425.000, 4=10.0, 37425.000, 0.10,
60.0, 130.0, 11
- (6) 5006.24300, 5001.04500, 0803000.0, 999999.9
- (7) 5141.864500, 5023.740250, , 999999.9
- (8) 5294.00000, 5028.00000
- (9) 5424.88750, 4950.545530, 1283000.0.999999.9
- (10) 5571.145140, 4834.206950, , 999999.9
- (11) 5720.00000, 4706.0000
- (12) 5809.96156, 4599.20170, 1430500.0, 999999.9
- (13) 5836.24700, 4564.21400, , 999999.9
- (14) 5941.26800, 4456.14200
- (15) 6091.11233, 4421.40630, 0974900.0, 999999.9
- (16) 6170.36900, 4410.52600, , 999999.9
- (17) 999
- (18) FINISH

คำสั่งแต่ละประเภทที่ถูกเรียกใช้ อธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 1-4 ลักษณะเดียวกับหัวข้อ 4.2.2

บรรทัดที่ 5 กำหนดข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ

เช่นเดียวกับหัวข้อ 4.2.2 แต่เพิ่ม Location Point เป็น 11 จุด

บรรทัดที่ 6-7, 9-10, 12-13 และ 15-16 เป็นการกำหนดองค์ประกอบของแนวทางส่วนที่เป็นเส้นตรง โดยให้มีมุม bearing เท่ากับ $80^{\circ} 30'$, $128^{\circ} 30'$, $128^{\circ} 30'$, $143^{\circ} 5'$ และ $97^{\circ} 49'$ ตามลำดับ

บรรทัดที่ 8, 11 และ 14 กำหนด Location Point อย่างอิสระ เพื่อให้แนวทางผ่านจุดนี้ตามคุณสมบัติของโคงกำลังสาม Location Point เหล่านี้จะอยู่บริเวณจุดตัดของแนวเส้นตรง โดยที่ค่าพิกัดที่นำมาใช้จะพิจารณาจากการเขียนแนวทางตรงตัดกัน และนำมา trial and error เพื่อให้ได้แนวทางที่คิดว่าดีที่สุด

ผลลัพธ์ของแนวทางกำลังสามที่ทำการปรับปรุงแล้ว ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.8

4.2.5 คำสั่งที่ใช้ใน MOSS ในการออกแบบแนวทางตั้งกำลังสาม
ใช้ Major Option VCUSP Major Option นี้ไม่มี Minor Option ช่วยในการออกแบบแนวทางที่ได้จะอยู่ในรูปของโคงแนวตั้งกำลังสามดังที่ได้กล่าวแล้วในภาคผนวก ข.2.3 รูปแบบของคำสั่งประกอบด้วย

4.2.5.1 Major Option VCUSP ใช้เรียกแบบจำลองที่ได้จากการสร้างแนวทางนอนเรียบร้อยแล้ว Major Option นี้จะทำการเพิ่มค่าระดับลงไปบนเส้นข้อมูลหลัก

4.2.5.2 ข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ ใช้กำหนดต่อจากบรรทัดที่เรียก Major Option VCUSP ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

เขตข้อมูลที่ 1 ชื่อของเส้นข้อมูลหลักที่ต้องการเพิ่มค่าระดับ ต้องมีอยู่ในแบบจำลองที่ถูกเรียกใน VCUSP

เขตข้อมูลที่ 2 กำหนดค่า chainage เริ่มต้น ต้องมีปรากฏบนเส้นข้อมูลหลักที่ถูกเรียกในข้อมูลที่ 1

ตารางที่ 4.8 ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางนอนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
:HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 1

MOSS :HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

DELETE CUBIC ROAD TEST

CREATE CUBIC ROAD TEST

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางนอนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/03/00
:HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 2

HCUSP	CUBIC ROAD TEST						
MC0137425.00		10	37425.00	0.1	60	130	11
	*						
3006.243003001.045000803000.0							
5141.864505023.74025							
5294	3028						
3424.887504950.545531283000.0							
5571.145144834.20695							
5720	4706						
5809.961564599.201701430500.0							
5836.247004564.21400							
5941.268004456.14200							
6091.112334421.406300974900.0							
6170.369004410.52600							
999							

W387 FINISH CH. LT OR EQ START CH.

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางนอนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 3

INITIAL DATA -----

LABEL	=	MC01
START CHAINAGE	=	37425.000
FINISH CHAINAGE	=	38822.546
CHAINAGE OF FIRST POINT	=	37425.000
NORMAL CHAINAGE INTERVAL	=	10.0
TOLERANCE	=	0.100
DESIGN SPEED	=	60.0
MINIMUM DESIGN RADIUS	=	130.0
NO OF SPECIAL CHAINAGES	=	0
NO OF GIVEN LOCATION POINTS	=	11
NO OF CALCULATED LOCATION POINTS	=	6

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางถนนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 4

ALIGNMENT DETAILS

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	COORDINATES		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS CURVATURE	RATE OF CHANGE LATERAL ACCEL.
		X	Y			
LOCATION POINT	37425.000	5006.243	5001.045	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37430.000	5011.174	5001.870	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37440.000	5021.037	5003.521	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37450.000	5030.900	5005.171	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37460.000	5040.763	5006.822	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37470.000	5050.626	5008.472	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37480.000	5060.489	5010.123	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37490.000	5070.352	5011.773	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37500.000	5080.214	5013.424	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37510.000	5090.077	5015.074	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37520.000	5099.940	5016.723	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37530.000	5109.803	5018.375	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37540.000	5119.666	5020.025	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37550.000	5129.529	5021.676	80 30 0.0	999999.9	0.00000
1	37560.000	5139.392	5023.326	80 30 0.0	999999.9	0.00000
LOCATION POINT	37562.507	5141.864	5023.740	80 30 0.0	999999.9	0.00000
2	37570.000	5149.233	5024.974	80 33 23.7	3793.6	0.00000
2	37580.000	5159.122	5026.596	80 48 30.4	1624.4	-0.16290
2	37590.000	5169.000	5028.158	81 15 43.4	1033.2	-0.16303
2	37600.000	5178.892	5029.623	81 55 3.3	757.5	-0.16314
2	37610.000	5188.802	5030.958	82 46 29.1	598.2	-0.16301
2	37620.000	5198.733	5032.127	83 49 57.8	494.9	-0.16232
2	37630.000	5208.686	5033.095	85 5 21.9	422.9	-0.16067
ADDED LOCATION POINT	37639.213	5217.873	5033.779	86 25 10.8	374.0	-0.15758
3	37640.000	5218.639	5033.827	86 32 27.2	370.4	-0.15301
3	37650.000	5228.648	5034.290	88 11 1.6	329.2	-0.15221
3	37660.000	5238.646	5034.450	90 1 33.6	294.4	-0.16100
3	37670.000	5248.644	5034.269	92 4 46.9	264.8	-0.17083
3	37680.000	5258.628	5033.711	94 21 26.1	239.4	-0.18093
3	37690.000	5268.580	5032.736	96 52 12.7	217.5	-0.19037
3	37700.000	5278.476	5031.305	99 37 38.8	198.9	-0.19771
3	37710.000	5288.287	5029.379	102 37 59.1	183.1	-0.20122
LOCATION POINT	37715.877	5294.000	5028.000	104 30 52.3	175.1	-0.19882
4	37720.000	5297.979	5026.920	105 50 35.4	180.6	-0.19376
4	37730.000	5307.521	5023.932	108 53 31.2	195.9	0.19790
4	37740.000	5316.898	5020.461	111 41 31.3	214.1	0.20157
4	37750.000	5326.103	5016.556	114 14 46.6	235.4	0.19894
4	37760.000	5335.134	5012.263	116 33 46.7	260.3	0.19212
4	37770.000	5343.993	5007.626	118 39 12.1	289.2	0.18296
4	37780.000	5352.687	5002.686	120 31 47.2	323.1	0.17288
4	37790.000	5361.224	4997.478	122 12 16.0	363.2	0.16294
ADDED LOCATION POINT	37792.486	5363.323	4996.146	122 35 26.7	374.3	0.15394
5	37800.000	5369.614	4992.038	123 41 12.8	413.3	0.15191
5	37810.000	5377.870	4986.396	124 58 31.7	481.5	0.15684
5	37820.000	5386.007	4980.583	126 3 57.3	578.5	0.16022
5	37830.000	5394.043	4974.631	126 57 21.2	725.9	0.16207
5	37840.000	5401.996	4968.569	127 38 39.7	975.2	0.16289
5	37850.000	5409.886	4962.426	128 7 51.6	1485.3	0.16309
5	37860.000	5417.735	4956.229	128 24 57.3	3112.1	0.16301
						0.16287

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางถนนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 5

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS	RATE OF CHANGE CURVATURE LATERAL ACCEL.	
		X	Y				
LOCATION POINT	37869.136	5424.888	4950.546	128 30 0.0	999999.9		0.00000
CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S X	Y	BEARING DEG MIN SEC	RADIUS	RATE OF CHANGE CURVATURE LATERAL ACCEL.	
6	37870.000	5425.564	4950.008	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37880.000	5433.390	4943.782	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37890.000	5441.216	4937.557	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37900.000	5449.042	4931.332	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37910.000	5456.868	4925.107	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37920.000	5464.694	4918.882	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37930.000	5472.520	4912.657	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37940.000	5480.346	4906.431	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37950.000	5488.173	4900.206	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37960.000	5495.999	4893.981	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37970.000	5503.825	4887.756	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37980.000	5511.651	4881.531	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	37990.000	5519.477	4875.306	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	38000.000	5527.303	4869.081	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	38010.000	5535.129	4862.855	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	38020.000	5542.955	4856.630	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	38030.000	5550.781	4850.405	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	38040.000	5558.607	4844.180	128 30 0.0	999999.9		0.00000
6	38050.000	5566.433	4837.955	128 30 0.0	999999.9		0.00000
LOCATION POINT	38056.021	5571.145	4834.207	128 30 0.0	999999.9		0.00000
7	38060.000	5574.259	4831.730	128 30 10.0	41058.8		-0.02834
7	38070.000	5582.084	4825.502	128 32 3.4	11687.5		-0.02834
7	38080.000	5589.903	4819.268	128 36 3.0	6813.2		-0.02834
7	38090.000	5597.713	4813.023	128 42 8.9	4807.7		-0.02835
7	38100.000	5605.510	4806.761	128 50 21.0	3714.3		-0.02835
7	38110.000	5613.290	4800.479	129 0 39.5	3025.9		-0.02835
7	38120.000	5621.049	4794.170	129 13 4.3	2552.9		-0.02835
7	38130.000	5628.783	4787.832	129 27 35.5	2207.8		-0.02834
7	38140.000	5636.489	4781.458	129 44 12.9	1945.0		-0.02832
7	38150.000	5644.162	4775.045	130 2 56.4	1738.3		-0.02828
ADDED LOCATION POINT	38154.302	5647.451	4772.273	130 11 38.6	1662.4		-0.02826
8	38160.000	5651.797	4768.588	130 23 44.4	1577.9		-0.02618
8	38170.000	5657.392	4762.082	130 46 30.0	1448.5		-0.02624
8	38180.000	5666.942	4755.525	131 11 12.5	1338.5		-0.02630
8	38190.000	5674.442	4748.911	131 37 52.1	1243.8		-0.02635
8	38200.000	5681.889	4742.237	132 6 29.1	1161.6		-0.02639
8	38210.000	5689.278	4735.499	132 37 3.7	1089.4		-0.02641
8	38220.000	5696.605	4728.693	133 9 35.9	1025.7		-0.02641
8	38230.000	5703.866	4721.817	133 44 5.7	969.0		-0.02637
8	38240.000	5711.055	4714.866	134 20 33.1	918.4		-0.02630
8	38250.000	5718.167	4707.837	134 58 57.5	872.9		-0.02618
LOCATION POINT	38252.595	5720.000	4706.000	135 9 14.6	861.9		-0.02614
9	38260.000	5725.199	4700.727	135 39 5.2	844.2		-0.01528
9	38270.000	5732.147	4693.534	136 20 22.6	821.2		-0.01557
9	38280.000	5739.006	4686.258	137 2 49.4	798.9		-0.01585
9	38290.000	5745.773	4678.896	137 46 26.8	777.5		-0.01611
9	38300.000	5752.446	4671.447	138 31 16.0	756.8		-0.01637
9	38310.000	5759.019	4663.911	139 17 18.0	736.9		-0.01661

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางถนนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 6

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING DEG MIN SEC	RADIUS CURVATURE	RATE OF CHANGE LATERAL ACCEL.	
		X	Y				
9	38320.000	5765.490	4656.287	140 4 34.1	717.8		-0.01683
CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING	RADIUS	RATE OF CHANGE	
		X	Y	DEG MIN SEC	CURVATURE	LATERAL ACCEL.	
ADDED LOCATION POINT	38322.502	5767.092	4654.366	140 16 35.3	713.2		-0.01688
10	38330.000	5771.854	4648.574	140 50 48.1	798.6		0.09278
10	38340.000	5778.122	4640.782	141 30 24.0	931.0		0.09302
10	38350.000	5784.308	4632.925	142 3 5.5	1175.8		0.09307
10	38360.000	5790.426	4625.015	142 28 52.5	1539.7		0.09302
10	38370.000	5796.494	4617.066	142 47 45.0	2228.8		0.09293
10	38380.000	5802.525	4609.090	142 59 43.5	4031.5		0.09284
10	38390.000	5808.536	4601.099	143 4 48.4	21027.0		0.09280
LOCATION POINT	38392.373	5809.962	4599.202	143 5 0.0	999999.9		0.00000
11	38400.000	5814.543	4593.103	143 5 0.0	999999.9		0.00000
11	38410.000	5820.550	4585.108	143 5 0.0	999999.9		0.00000
11	38420.000	5826.556	4577.113	143 5 0.0	999999.9		0.00000
11	38430.000	5832.563	4569.118	143 5 0.0	999999.9		0.00000
LOCATION POINT	38436.134	5836.247	4564.214	143 5 0.0	999999.9		0.00000
12	38440.000	5838.569	4561.123	143 4 14.0	-8666.4		0.13817
12	38450.000	5844.586	4553.136	142 55 8.3	-2417.1		0.13803
12	38460.000	5850.636	4545.174	142 35 47.6	-1405.4		0.13769
12	38470.000	5856.743	4537.255	142 6 13.7	-991.8		0.13702
12	38480.000	5862.928	4529.397	141 26 29.4	-767.4		0.13588
12	38490.000	5869.216	4521.622	140 36 40.1	-627.0		0.13404
12	38500.000	5875.627	4513.947	139 36 53.8	-531.5		0.13125
12	38510.000	5882.181	4506.395	138 27 23.3	-462.8		0.12725
ADDED LOCATION POINT	38512.181	5883.631	4504.766	138 10 57.8	-450.3		0.12618
13	38520.000	5888.898	4498.987	137 5 41.0	-379.0		0.12510
13	38530.000	5895.808	4491.759	135 25 26.1	-312.6		0.126716
13	38540.000	5902.946	4484.756	133 25 19.6	-263.5		0.128569
13	38550.000	5910.345	4478.030	131 3 59.7	-225.5		0.130557
13	38560.000	5918.035	4471.638	128 19 59.1	-195.5		0.132357
13	38570.000	5926.041	4465.649	125 11 59.4	-171.6		0.133491
13	38580.000	5934.382	4460.136	121 39 12.3	-152.6		0.133320
LOCATION POINT	38587.961	5941.268	4456.142	118 32 8.9	-140.6		0.131768
14	38590.000	5943.066	4455.181	117 42 50.6	-143.8		-0.136307
14	38600.000	5952.068	4450.830	113 57 34.4	-162.8		-0.138475
14	38610.000	5961.320	4447.039	110 40 44.2	-188.4		-0.138463
14	38620.000	5970.761	4443.745	107 52 23.0	-222.7		-0.137161
14	38630.000	5980.340	4440.877	105 31 35.5	-269.7		-0.135313
14	38640.000	5990.020	4438.368	103 37 1.2	-337.3		-0.133452
14	38650.000	5999.769	4436.146	102 7 18.6	-442.5		-0.131929
14	38660.000	6009.567	4434.146	101 1 20.7	-632.3		-0.130972
ADDED LOCATION POINT	38665.075	6014.552	4433.194	100 36 42.4	-804.3		-0.130754
15	38670.000	6019.396	4432.302	100 16 17.4	-856.0		-0.07101
15	38680.000	6029.245	4430.573	99 38 47.0	-987.0		-0.07250
15	38690.000	6039.112	4428.945	99 6 39.6	-1169.2		-0.07368
15	38700.000	6048.992	4427.401	98 40 0.3	-1438.6		-0.07459
15	38710.000	6058.882	4425.926	98 18 53.2	-1875.4		-0.07526
15	38720.000	6068.781	4424.504	98 3 21.4	-2701.8		-0.07573
15	38730.000	6078.684	4423.118	97 53 26.9	-4849.3		-0.07601
15	38740.000	6088.590	4421.753	97 49 11.0	-23886.7		-0.07613

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการปรับปรุงแนวทางนอนแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
: HORIZONTAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 7

CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING			RADIUS	RATE OF CHANGE	
		X	Y	DEG	MIN	SEC		CURVATURE	LATERAL ACCEL.
LOCATION POINT	38742.546	6091.112	4421.406	97	49	0.0	999999.9		0.00000
CUBIC ELEMENT	CHAINAGE	C O O R D I N A T E S		BEARING			RADIUS	RATE OF CHANGE	
		X	Y	DEG	MIN	SEC	CURVATURE	LATERAL	ACCEL.
16	38750.000	6098.497	4420.392	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38760.000	6108.405	4419.032	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38770.000	6118.312	4417.672	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38780.000	6128.219	4416.312	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38790.000	6138.126	4414.952	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38800.000	6148.033	4413.592	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38810.000	6157.940	4412.232	97	49	0.0	999999.9		0.00000
16	38820.000	6167.847	4410.872	97	49	0.0	999999.9		0.00000
LOCATION POINT	38822.546	6170.369	4410.526	97	49	0.0	999999.9		0.00000

END OF ALIGNMENT

เขตข้อมูลที่ 3 กำหนดค่า chainage สุดท้าย ต้องมีปรากฏบนเส้นข้อมูลหลักที่ถูกเรียกในเขตข้อมูลที่ 1

เขตข้อมูลที่ 9 กำหนดจำนวนของ Location Point มีได้ไม่เกิน 50 จุด

4.2.5.3 รายละเอียดของ Location Point ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

เขตข้อมูลที่ 1 กำหนดค่า chainage
 เขตข้อมูลที่ 2 กำหนดค่าระดับ
 เขตข้อมูลที่ 3 กำหนดค่า %ความชัน
 เขตข้อมูลที่ 4 กำหนดค่ารัศมีแนวโค้ง

4.2.6 การใช้ Major Option VCUSP ทำการ edit INPUT file ลงใน file ชื่อ CU-VERT.INP ตามคำสั่งต่อไปนี้

- (1) MOSS; VERTICAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT
- (2) VCUSP, CUBIC ROAD TEST
- (3) MC01, 37425.00, 38822.546, 9 = 8
- (4) 37425.000, 109.333, + 6.445, + 999999.9
- (5) 37561.247, 115.335
- (6) 37803.731, 105.029
- (7) 37980.000, 111.647, + 4.706, + 999999.9
- (8) 38221.387, 120.150
- (9) 38460.000, 114,076, - 3.048, + 999999.9
- (10) 38682.479, 108.172
- (11) 38822.546, 113,557, + 7.557, + 999999.9
- (12) 999
- (13) FINISH

คำสั่งแต่ละประเภทที่ถูกเรียกใช้ อธิบายได้ดังนี้

บรรทัดที่ 2 เป็นการเรียกใช้ Major Option VCUSP โดยที่ให้ผลลัพธ์เก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ CUBIC ROAD TEST

บรรทัดที่ 3 กำหนดข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ ระบุให้ทำการเพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูลหลักชื่อ MCO1 เริ่มที่ chainage 37425.00 และสุดที่ chainage 38822.546 โดยมี Location Point ทั้งหมด 8 จุด

บรรทัดที่ 4 - 11 กำหนดค่าพิกัดของ Location Point ตามตารางที่ 4.6

4.2.7 ผลลัพธ์ในการใช้ Major Option VCUSP ผลลัพธ์ของ Major Option VCUSP ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ

4.2.7.1 วิเคราะห์ข้อมูล โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปว่ามีการกำหนดหรือเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ใดๆหรือไม่ การจัดเรียงองค์ประกอบถูกต้องหรือไม่

4.2.7.2 ข้อมูลพื้นฐานโปรแกรม ทำการระบุข้อมูลพื้นฐานที่ใช้โดยทำการดึงออกมาจากข้อมูลเบื้องต้นที่ป้อนเข้าไป พร้อมกับแจ้งจำนวนของ Location Point ที่ต้องเพิ่มเข้าไปเพื่อช่วยในการแก้สมการ

4.2.7.3 รายละเอียดของแนวทาง โปรแกรมจะทำการรายงานผลการคำนวณที่ได้โดยประกอบด้วย chainage ค่าระดับ ความลาดชัน และรัศมีของโค้งแนวตั้งตามลำดับ โดยระบุ Location Point ด้วยว่าอยู่ ณ ตำแหน่งใด

ตารางที่ 4.9 ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางโค้งแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
:VERTICAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 1

MOSS :VERTICAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

VCUSP	CUBIC ROAD TEST 2		
MCO137425.00	38822.546		
37425.000	109.333	+6.445	+999999.9
37561.247	115.335		
37803.731	105.029		
37980.000	111.647	+4.706	+999999.9
38221.387	120.150		
38460.000	114.076	-3.048	+999999.9
38682.479	108.172		
38822.546	113.557	+7.557	+999999.9
999			

8

ตารางที่ 4.0 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
:VERTICAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 2

INITIAL DATA -----

LABEL = MCO1
START CHAINAGE = 37425.000
FINISH CHAINAGE = 36822.546
NO OF GIVEN LOCATION POINTS = 8
NO OF CALCULATED LOCATION POINTS = 6

ALIGNMENT DETAILS -----

	ELEMENT	-CHAINAGE-	-LEVEL-	GRADE*100	V. RADIUS	
LOCATION POINT	1	37425.000	109.333	6.445	999999.900	
	1	37430.000	109.655	6.437	-32184.410	
	1	37440.000	110.296	6.375	-10726.853	
	1	37450.000	110.928	6.250	-6434.594	
	1	37460.000	111.544	6.062	-4594.552	
	1	37470.000	112.138	5.812	-3571.955	
	1	37480.000	112.704	5.499	-2920.964	
	1	37490.000	113.236	5.124	-2470.112	
	ADDED LOCATION POINT	2	37493.123	113.394	4.994	-2356.392
		2	37500.000	113.727	4.680	-2057.301
2		37510.000	114.169	4.147	-1736.357	
2		37520.000	114.553	3.523	-1501.734	
2		37530.000	114.871	2.813	-1322.796	
2		37540.000	115.113	2.011	-1181.904	
2		37550.000	115.270	1.120	-1068.190	
2		37560.000	115.334	0.139	-974.592	
LOCATION POINT		3	37561.247	115.335	0.010	-964.076
		3	37562.507	115.334	-0.120	-974.122
	3	37570.000	115.297	-0.865	-1038.552	
	3	37580.000	115.164	-1.786	-1139.327	
	3	37590.000	114.943	-2.622	-1261.897	
	3	37600.000	114.642	-3.372	-1414.005	
	3	37610.000	114.271	-4.038	-1607.616	
	3	37620.000	113.837	-4.620	-1862.250	
	3	37630.000	113.350	-5.116	-2212.036	
	3	37639.213	112.861	-5.498	-2673.964	
	3	37640.000	112.817	-5.527	-2722.518	
	3	37650.000	112.247	-5.854	-3537.560	
	3	37660.000	111.649	-6.096	-5046.099	
	3	37670.000	111.031	-6.252	-8790.890	
	3	37680.000	110.402	-6.324	-34026.646	
	3	37690.000	109.769	-6.312	18194.187	
	3	37700.000	109.142	-6.214	7176.683	
	3	37710.000	108.529	-6.031	4468.627	
	3	37715.877	108.179	-5.884	3656.923	
	3	37720.000	107.939	-5.764	3243.348	
3	37730.000	107.379	-5.411	2544.593		
3	37740.000	106.859	-4.974	2092.927		
3	37750.000	106.387	-4.452	1776.967		
3	37760.000	105.972	-3.845	1543.567		
3	37770.000	105.621	-3.154	1364.163		
3	37780.000	105.344	-2.377	1222.035		

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางโค้งแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/03/00
: VERTICAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 3

	ELEMENT	-CHAINAGE-	--LEVEL--	GRADE*100	V. RADIUS
	3	37790.000	105.148	-1.516	1106.751
	3	37792.486	105.113	-1.288	1081.407
	3	37800.000	105.043	-0.569	1011.464
LOCATION POINT	4	37803.731	105.029	-0.195	980.039
	4	37810.000	105.036	0.423	1051.490
	4	37820.000	105.124	1.319	1190.099
	4	37830.000	105.297	2.104	1370.934
	4	37840.000	105.542	2.779	1616.484
	4	37850.000	105.849	3.343	1968.813
	4	37860.000	106.206	3.796	2516.727
	4	37869.136	106.569	4.114	3373.445
	4	37870.000	106.604	4.139	3485.633
	4	37880.000	107.031	4.372	5664.031
	4	37890.000	107.475	4.493	15086.049
ADDED LOCATION POINT	5	37891.865	107.559	4.504	21871.776
	5	37900.000	107.927	4.539	24096.887
	5	37910.000	108.383	4.579	27540.766
	5	37920.000	108.842	4.612	32132.389
	5	37930.000	109.305	4.641	38560.395
	5	37940.000	109.770	4.664	48202.066
	5	37950.000	110.238	4.683	64271.058
	5	37960.000	110.706	4.696	96408.348
	5	37970.000	111.176	4.703	192818.813
LOCATION POINT	6	37980.000	111.647	4.706	999999.700
	6	37990.000	112.117	4.702	-115535.716
	6	38000.000	112.587	4.689	-57766.800
	6	38010.000	113.055	4.667	-38510.029
	6	38020.000	113.520	4.637	-28881.300
	6	38030.000	113.982	4.597	-23103.792
	6	38040.000	114.439	4.550	-19251.901
	6	38050.000	114.892	4.493	-16500.368
	6	38056.021	115.161	4.455	-15192.805
	6	38060.000	115.338	4.428	-14436.567
	6	38070.000	115.777	4.354	-12831.258
	6	38080.000	116.208	4.272	-11546.902
	6	38090.000	116.631	4.181	-10495.972
	6	38100.000	117.044	4.081	-9620.119
ADDED LOCATION POINT	7	38100.693	117.072	4.074	-9564.758
	7	38110.000	117.446	3.960	-7212.876
	7	38120.000	117.835	3.803	-5704.881
	7	38130.000	118.206	3.609	-4717.953
	7	38140.000	118.555	3.378	-4021.775
	7	38150.000	118.880	3.111	-3504.351
	7	38154.302	119.011	2.984	-3320.482
	7	38160.000	119.176	2.806	-3104.675
	7	38170.000	119.440	2.466	-2786.681
	7	38180.000	119.668	2.088	-2527.678
	7	38190.000	119.857	1.674	-2312.680
	7	38200.000	120.002	1.223	-2131.393
	7	38210.000	120.100	0.735	-1976.508
	7	38220.000	120.148	0.211	-1842.701
LOCATION POINT	8	38221.387	120.150	0.135	-1825.569
	8	38230.000	120.142	-0.319	-1969.617

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางโค้งแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/116 TIME : 08/05/00
: VERTICAL CURVIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 4

	ELEMENT	-CHAINAGE-	--LEVEL--	GRADE*100	V. RADIUS
	8	38240.000	120.085	-0.804	-2168.396
	8	38250.000	119.983	-1.242	-2411.885
	8	38252.595	119.949	-1.348	-2484.270
	8	38260.000	119.839	-1.633	-2716.973
	8	38270.000	119.658	-1.978	-3110.330
	8	38280.000	119.444	-2.276	-3636.646
	8	38290.000	119.204	-2.528	-4376.988
	8	38300.000	118.940	-2.734	-5495.198
	8	38310.000	118.659	-2.893	-7379.783
	8	38320.000	118.363	-3.005	-11229.751
	8	38322.502	118.288	-3.026	-12915.027
	8	38330.000	118.059	-3.071	-23472.030
	8	38340.000	117.751	-3.091	260691.132
ADDED LOCATION POINT	9	38340.693	117.729	-3.090	141713.100
	9	38350.000	117.442	-3.084	153701.774
	9	38360.000	117.134	-3.078	169070.981
	9	38370.000	116.826	-3.072	187855.671
	9	38380.000	116.519	-3.067	211336.651
	9	38390.000	116.213	-3.063	241526.616
	9	38392.373	116.140	-3.062	249999.701
	9	38400.000	115.907	-3.059	281780.056
	9	38410.000	115.601	-3.055	338135.058
	9	38420.000	115.296	-3.053	422667.792
	9	38430.000	114.991	-3.051	563555.987
	9	38436.134	114.804	-3.050	708398.646
	9	38440.000	114.686	-3.049	845332.836
LOCATION POINT	9	38450.000	114.381	-3.048	999999.900
	10	38460.000	114.076	-3.048	999999.900
	10	38470.000	113.771	-3.048	999999.900
	10	38480.000	113.466	-3.047	999999.900
	10	38490.000	113.162	-3.046	755009.480
	10	38500.000	112.857	-3.044	566256.310
	10	38510.000	112.553	-3.042	453004.226
	10	38512.181	112.487	-3.042	434070.284
	10	38520.000	112.249	-3.040	377502.685
	10	38530.000	111.945	-3.037	323572.883
	10	38540.000	111.641	-3.034	283125.419
	10	38550.000	111.338	-3.030	251666.179
	10	38560.000	111.035	-3.026	226498.698
ADDED LOCATION POINT	10	38570.000	110.733	-3.021	205907.041
	11	38571.239	110.696	-3.021	203612.984
	11	38580.000	110.432	-3.003	28047.544
	11	38587.961	110.194	-2.963	15724.921
	11	38590.000	110.134	-2.950	14134.447
	11	38600.000	109.843	-2.861	9447.242
	11	38610.000	109.563	-2.738	7094.110
	11	38620.000	109.296	-2.579	5679.097
	11	38630.000	109.048	-2.385	4734.416
	11	38640.000	108.821	-2.156	4058.981
	11	38650.000	108.618	-1.892	3552.052
	11	38660.000	108.443	-1.593	3157.587
	11	38665.075	108.367	-1.427	2989.097
	11	38670.000	108.300	-1.258	2841.926

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ผลลัพธ์ในการออกแบบแนวทางตั้งแบบโค้งกำลังสาม

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
:VERTICAL CUBIC SPLINE ALIGNMENT

PAGE : 5

	ELEMENT	-CHAINAGE-	--LEVEL--	GRADE*100	V. RADIUS
	11	38680.000	108.193	-0.889	2583.637
LOCATION POINT	12	38682.479	108.172	-0.792	2526.714
	12	38690.000	108.124	-0.470	2173.646
	12	38700.000	108.102	0.033	1833.122
	12	38710.000	108.134	0.621	1584.971
	12	38720.000	108.229	1.295	1396.203
	12	38730.000	108.395	2.054	1247.899
	12	38740.000	108.642	2.898	1128.435
	12	38742.546	108.719	3.127	1101.663
	12	38750.000	108.978	3.828	1030.279
ADDED LOCATION POINT	13	38752.512	109.077	4.076	1008.327
	13	38760.000	109.409	4.780	1130.091
	13	38770.000	109.929	5.597	1346.865
	13	38780.000	110.524	6.272	1665.425
	13	38790.000	111.179	6.805	2179.407
	13	38800.000	111.880	7.196	3148.629
	13	38810.000	112.614	7.443	5661.376
	13	38820.000	113.365	7.552	27904.416
LOCATION POINT	14	38822.546	113.557	7.557	999999.900

END OF ALIGNMENT