

เอกสารอ้างอิง

1. R.J. Cope, F. Sawko and R.g. Tickell, Computer Method for Civil Engineers, McGraw-Hill book Company (UK) Limited, London, 1982.
2. G.S. Crain, J.M. Houlton, and E. Malcolmson, "MOSS - Modelling Systems", Highway Engineering, Vo.24, July, 1977.
3. วัชรินทร์ กาสลัก, "การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ และการแสดงผลด้วยภาพในงานวิศวกรรมการทาง" , วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิต-วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530
4. กรมทางหลวง, โครงการเพื่อการสร้าง ทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 4 ตอนแก้งแกว พักลุง - ตรัง กม. 36 + 600 - กม. 47 + 219.29, กรมทางหลวง, 2526
5. C.O. - Ternryd, "Review of Digital Terrain Model", Proceedings, NATO Advanced Study Institute on Computer Systems in Highway Design, Copenhagen, Denmark, September, 1972.
6. G.S. Kilpatric and J.C. Castles, "MOSS Users Association Australia", Department of Main Roads Conference, Melbourne, Australia, 1985.
7. Carl De Boor, "Bicubic Spline interpolation", "Journal of Mathmatics and Physics, Vo. 41, 1962.
8. MOSS Consortium, MOSS User Manual, Nortampton Couty Council, Update Version 6.0, September, 1985.

9. AASHTO, A Policy on Geometric Design in Rural Areas, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1980.
10. S. Heatherington and G.S. Craine, "Highway Engineering, Computers and Photomontage", Engineering Software II, pp. 262-279, Hobbs the Printers, Southampton, 1981.
11. M. Springett, "Computer Suites for Highway Design", Proceedings of Seminar Q, PTRC Course on Highway Planning and Design, Warwick University, London, England, July, 1980.
12. H. Cowling, "GENESYS Sub System Highways/1", Proceeding of Seminar X, PTRC Course on Road Design, Warwick University, London, England, July, 1975.
13. H. Cowling, "Design and Control of the British Integrated Program System of Computer Programs", Proceedings, NATO Advance Study Institute on Computer Systems in Highway Design, Copenhagen, Denmark, September, 1972.
14. M.R. Haris and L. Pancino, "Experiences with British Highway Design Programs in Developing Countries", Proceedings of Seminar V, PTRC Course on Highway Design in Developing Countries, Warwick University, London, England, July 1975.
15. A.N. Brant, "The Impact of Computer on Highway Engineering a Management View", Proceedings, NATO Advance Study Institute on Computer System in Highway Design, Copenhagen, Denmark, September, 1972.

16. G.G. Dobson, "The Practical Aspects of Using Computer Techniques for Highway Design in Developing Countries", Proceedings of Seminar J, PTRC Course on Highway Design and Maintenance in Developing Countries, Warwick University, London, England, July, 1980.
17. J.P. Stott, "The Optimization of Horizontal and Vertical Alignment", Proceedings, NATO Advance Study Institute on Computer Systems in Highway Design, Copenhagen, Denmark, September, 1972.
18. R.A. Morgan, "Test of Program NOAH on a Motorway Scheme" Proceedings of Seminar Q, PTRC Course on Highway Planning and Design, Warwick University, London, England, July 1980.
19. คณะทำงานศึกษาและวางแผนการใช้ระบบ CAD/CAE, "โครงการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์วิศวกรรมศาสตร์" รายงานการศึกษา, กรมทางหลวง, กระทรวงคมนาคม, กรกฎาคม 2529
20. Edward M. Mickhail, and Gordon Gracie, Analysis and Adjustment of Survey Measurements, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1981.
21. Russell C. Brinder, Paul R. Wolf, Elementary Surveying, 6d ed., Thomas Y. Crowell Company, New York, 1977.
22. R.G. Bird, "Least Squares Adjustment of E.D.M. Traverses," Survey Review, 165, July, 1972.
23. CRB, Road Design Manual, Metric edition, Country Road Board, Australia, Victoria, 1980.

24. L. Fox and Mayer, D.F., Computer Method for Scientists and Engineers, Clarendon Press, Oxford, 1968.
25. Moss Consortium, MOSS Manual, Nortampton Couty Council, Northampton, 1975.
26. Clarkson H. Ohlesby and R. Gary Hicks, Highway Engineering, 4 ed., John Wiley & Sons, New York, 1982.
27. Thomas F. Hickerson, Route Location and Design, McGraw-Hill Book Company, New York, Fifth ed., 1964.
28. กรมทางหลวง, สัมมนาวิชาการ งานออกแบบทางหลวง, กองสำรวจและออกแบบ, กรมทางหลวง, ส.ค. 2527

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในงานสำรวจภาคพื้นดิน

ภาคผนวก ก.

หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในงานสำรวจภาคพื้นดิน

ข้อมูลจากการสำรวจจะถูกนำไปสร้างเป็นแบบจำลองลักษณะพื้นผิว โดยประกอบด้วยเส้นข้อมูลหลายๆ เส้นมาประกอบเข้าด้วยกัน และจะจำแนก ลักษณะภูมิประเทศโดยกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแตกต่างกันออกไป เช่น เส้น ข้อมูลของทางเกวียน แนวรั้วหรือตัวอาคาร ฯ เส้นข้อมูลแต่ละเส้นจะแสดง ถึงรูปลักษณะที่ต่อเนื่องกันบนพื้นดินหรือพื้นผิวนั้นๆ โดยที่ MOSS ใช้สมมุติฐาน ว่าแต่ละจุดข้อมูลในเส้นข้อมูลหรือระหว่างเส้นข้อมูลที่ใกล้ๆกันจะเชื่อมต่อกันด้วย เส้นตรง ดังนั้นความถูกต้องของแบบจำลองจะถูกควบคุมโดยระยะห่างของ แต่ละจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลและระยะห่างของเส้นข้อมูลข้างเคียง ถ้าห่างมาก ความถูกต้องของแบบจำลองก็จะน้อยลง

ทางเลือกหลัก (MAJOR OPTION) ทางด้านงานสำรวจภาคพื้นดิน ของ MOSS ได้ถูกพัฒนามาเพื่อให้ใช้ได้กับเครื่องมือและวิธีการ ในการสำรวจภาคพื้นดินแทบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นการทำระดับ การทำวงรอบ การใช้โซ่และพิกัดฉาก (chain & offset) และการสำรวจด้วยเครื่องมือ อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement, EDM) นอกจากสามารถสร้างแบบจำลองลักษณะพื้นผิวแล้ว มันยังสามารถตรวจสอบแบบจำลองได้ด้วย โดยตรวจสอบเปรียบเทียบทั้งด้านคณิตศาสตร์และวิจารณ์ของผู้ออกแบบโดยพิจารณาจากแบบแปลนที่วาดขึ้นโดยอัตโนมัติ

ก.1 การกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลในงานสำรวจ

MOSS ทำงานโดยมีกลุ่มของทางเลือกหลักหลายตัว ดังนั้นชื่อของ เส้นข้อมูลจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการในการตั้งชื่อเพื่อให้ระบบทราบว่าแต่ละ เส้นข้อมูลหมายถึงลักษณะของภูมิประเทศแบบใด เทคนิคการตั้งชื่อของเส้น ข้อมูลได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 2.1.5 แต่อย่างไรก็ตามงานสำรวจเป็นงานที่จำก ต้องประกอบด้วยข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นการที่ผู้ใช้จะนิมน์ชื่อของเส้น

ข้อมูลที่ละข้ออาจก่อให้เกิดความสับสนได้ และอาจจะเกิดการตั้งชื่อเส้นข้อมูลซ้ำกันซึ่งจะเป็นผลให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาดได้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดเฉลอรอดังกล่าว โปรแกรมได้ตั้งวิธีการกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลไว้ 3 แบบดังนี้

ก. 1.1 กำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบต่อเนื่อง วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด ในกรณีของเส้นข้อมูลเส้นแรก โปรแกรมจะทำการตรวจสอบชื่อของเส้นข้อมูลจากซ้ายสุดไปทางขวาว่ามีการกำหนดช่องว่างที่ตำแหน่งใด และจะทับตำแหน่งนั้นด้วยอักษร 0001 เช่น ถ้าผู้ใช้กำหนดชื่อของเส้นข้อมูลเป็น H๕๕๕, B๕๕๕, BC๕๕, BCD๕ มันจะทำการตั้งชื่อเส้นข้อมูลเหล่านี้เป็น 0001, B001, BC01 และ BCD1 ตามลำดับ เมื่อมีการกำหนดอักษรตัว แรกซ้ำอีกครั้งมันจะตั้งชื่อเป็น 0002, B002, BC02 และ BCD2 ต่อไปเองโดยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามก็มีการตั้งชื่อเป็น H๕๕๕ ทั้งหมดในเส้นข้อมูลแรกที่เริ่มต้น ควรหลีกเลี่ยงเพราะไม่มีการกำหนดประเภทของเส้นข้อมูลที่ชัดเจน จึงสังวรณไว้ว่ามันจะพิจารณาการตั้งชื่อแบบเรียงลำดับนี้จากตำแหน่งของช่องว่างแรกที่พบทางซ้ายมือสุด ดังนั้นถ้าผู้ใช้ตั้งเป็น H๕๕๕ มันจะกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลที่เป็น H001 ไม่ใช่ H0B1

การกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบนี้ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบมิให้เกิดการตั้งชื่อเส้นข้อมูลซ้อนกันโดยอัตโนมัติ เช่นเมื่อเรากำหนดชื่อของเส้นข้อมูลตัวเริ่มต้นเป็น H5๕๕ เมื่อถึงเส้นข้อมูลลำดับที่ 99 ชื่อของเส้นข้อมูลตัวนี้จะเป็น H599 และเมื่อถึงเส้นข้อมูลลำดับที่ 100 ชื่อของเส้นข้อมูลตัวนี้จะเป็น H001 แทน

การกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบต่อเนื่อง ได้แสดงไว้ในตารางที่ ก. 1

ก. 1.2 การกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบสุ่ม โดยการกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลเต็มทั้ง 4 ตัว ไม่มีการเว้นช่องว่าง โดยปกติในการทำงานสำรวจพนักงานสำรวจอาจทำการสำรวจหรือเก็บบันทึกลักษณะพื้นผิวที่ต่างแบบกันในเวลาเดียวกัน ดังนั้นวิธีนี้ทำให้สามารถแทรกชื่อของเส้นข้อมูลต่างแบบ

กันได้ แต่อย่างไรก็ดีเพื่อมิให้เกิดการสับสนในการกำหนดชื่อ วิธีนี้การนี้ควรใช้เฉพาะกับเส้นข้อมูลแบบจุดเท่านั้น แต่อย่างไรก็ดีการกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบต่อเนื่องก็ยังสามารถใช้ได้เช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ ก.2

ก.1.3 การกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบผสม วิธีนี้คล้ายกับแบบต่อเนื่อง เพียงแต่ว่าในแบบต่อเนื่องเราจะใช้ตัวอักษรตัวแรกทางซ้ายมือเป็นตัวกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแล้วไล่ตัวเลขไปเรื่อยๆในการกำหนดแบบผสมนี้ผู้ใช้ต้องกำหนดตัวอักษรทางขวามือสุดเป็นตัวช่วยอีกตัว เช่นเมื่อเรากำหนดชื่อของเส้นข้อมูลเส้นแรกเป็น H๒๒๒ โปรแกรมจะให้ชื่อของเส้นข้อมูลตัวนี้เป็น H001 เส้นข้อมูลเส้นที่สองเป็น H๒๒A ตัวอักษร A จะเป็นตัวช่วยในการกำหนดชื่อ H๒๒A โปรแกรมจะให้ชื่อเป็น H002 และ ๓ ตำแหน่งใดก็ตามที่ผู้ใช้กำหนดชื่อ H๒๒A มันจะให้เป็นที่ชื่อของเส้นข้อมูล H002 ทั้งนี้ ดังแสดงในตารางที่ ก.3

ก.2 เทคนิคและวิธีป้อนข้อมูลการสำรวจ

โปรแกรมได้จัดเตรียมวิธีป้อนข้อมูลออกเป็น 4 ลำดับชั้น โดยใช้ทางเลือกรอง 4 ตัว ขึ้นตอจนถึง 4 ประกอบด้วย ข้อมูลของสถานี (SURVEY STATION) ค่าคงที่ของกล้องธีโอดอลิต์ (THEODOLITE CONSTANTS) ประเภทหรือชนิดของข้อมูลที่จะทำการบันทึก (INSTRUMENT SET UP) และ ข้อมูลที่จะทำการบันทึก (OBSERVATION RECORDS) โดยจะเรียงกันไปตามลำดับ

ก.2.1 ข้อมูลของสถานี (STATION) ข้อมูลของสถานี ประกอบด้วยค่าพิกัด เหนือ-ตะวันออก และค่าระดับในกรณีที่ไม่งำหนดค่าระดับ มันจะถือว่าเป็นจุดข้อมูลแบบไม่มีค่าระดับ (NULL LEVEL) ข้อมูลของสถานีประกอบด้วยกันเข้าเป็นเส้นข้อมูลแบบจุด (POINT STRINGS) โดยปกติโปรแกรมจะตั้งชื่อของเส้นข้อมูลตัวนี้เป็น PSSA โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่งานสำรวจครอบคลุมพื้นที่ใหญ่มากและจำเป็นต้องใช้ survey station มากกว่า 1 ชุด ผู้ใช้อาจตั้งชื่อของเส้นข้อมูลแบบจุดนี้เป็นชื่ออื่นอีกก็ได้

LINE NO.	FIELD NUMBER				FIELD ADDRESS			FIELD NAME
	1	2	3	4	5	6	7	
ZDP	STN	STNK	HDL	471810				
ZDI				1885620	45.1	0.71	String L001	
ZDI				1820350	37.5	0.07		
ZDI				1813210	30.8	0.71	String PCU1	
ZDI			PCU	562185	11.2	1.12		
ZDI				1621112	23.8	0.23	String L002	
ZDI				78.37	36.7	0.02		
ZDI				1334558	52.6	0.49	String PCU2	
ZDI				1854752	65.3	0.61		
ZDI			PCU	251328	18.2	1.04	String COO1	
ZDI			C	2461809	27.4	0.72		
ZDI				2483241	35.1	0.78	String PMH1	
ZDI				2533144	43.6	0.84		
ZDI			PMH	925706	10.3	0.31		

ตารางที่ ก.1 แสดงการกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบต่อเนื่อง

LINE NO.	FIELD NUMBER				FIELD ADDRESS			FIELD NAME
	1	2	3	4	5	6	7	
ZDI	STN	STNK	HDL				String L001	
ZDI			PTR1					
ZDI			PTR4					
ZDI			PMH1					
ZDI			PTR1					
ZDI			L					
ZDI								
ZDI			PTR1					
ZDI			PMH1					

ตารางที่ ก.2 แสดงการกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบลุ่ม

FIELD	1	2	3	4	5	6	7	8
2005	STN	STN	MDLD					
201			H					} Sequential String H001
201			H A					
201			H A					
201								} Combined mode String H002
201			PTR1					
201			PMH1					} Combined mode String H003
201			H A					
201								} Combined mode String H003
201			H B					
201								} Combined mode String H003
201			PTR4					
201			PTR1					} Combined mode String H003
201			H A					
201			H B					

ตารางที่ ก.3 แสดงการกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลแบบผสม

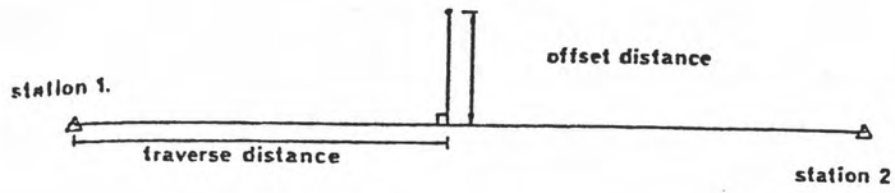
ก.2.2 ค่าคงที่ของกล้องซีโอโดไลน์ ใช้เป็นตัวกำหนดค่าคงที่ต่างๆ ของกล้อง และวิธีการอ่านมุมแนวตั้ง การอ่านมุมแนวตั้งสามารถกำหนดได้ 2 แบบคือ อ่านจากแนวระดับไปยังจุดกลางท่อนฟ้า (ZENITH) หรืออ่านจากจุดกลางท่อนฟ้ามายังแนวระดับ ค่าคงที่ของกล้องได้แก่ ค่า multiplying constant และ additive constant ที่ใช้ในการทำการสำรวจแบบ STADIA โดยมันจะตั้งให้มีค่าเท่ากับ 100 และ 0.0 ตามลำดับ โดยอัตโนมัติ

ก.2.3 ประเภทหรือชนิดของข้อมูลที่จะทำการบันทึก ข้อมูลที่ทำการบันทึกจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ การใช้โซ่และพิกัดฉาก (CHAIN & OFFSET) วิธี STADIA และบันทึกค่าโดยใช้ความสัมพันธ์ทางเรขาคณิต การบันทึกค่าโดยใช้ความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตนี้ ผู้ใช้ต้องกำหนดบอกว่าข้อมูลที่จะป้อนต่อไปนี้จะใช้ระยะแนวนอนและแนวตั้งแบบใด โปรแกรมกำหนดวิธีในการป้อนข้อมูลแนวนอนและแนวตั้งไว้หลายแบบด้วยกัน ดังจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ ก.2.4.3

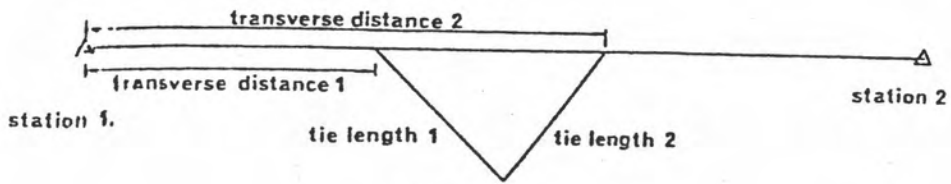
ก.2.4 การป้อนข้อมูลงานสำรวจ ข้อมูลที่ทำการบันทึกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังหัวข้อ ก.2.3 โดยจะกล่าวถึงโดยละเอียด ดังต่อไปนี้

ก.2.4.1 การสำรวจโดยใช้โซ่และพิกัดฉาก (CHAIN & OFFSET SURVEY) การสำรวจด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้โดยปกติในงานวิศวกรรม การทาง โปรแกรมได้กำหนดวิธีการสำรวจแบบนี้ไว้ 3 แบบด้วยกันคือ แบบปกติแบบตรงสามเหลี่ยม และแบบขยายแนว

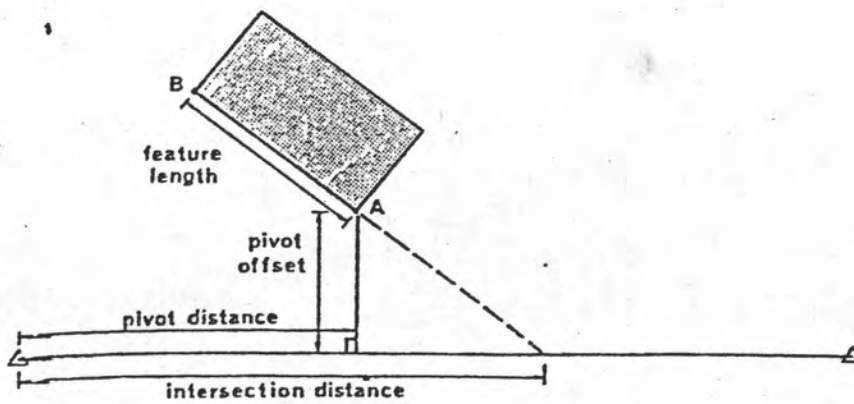
ก.2.4.1.1 แบบปกติ เมื่อจุดที่ต้องการทำการสำรวจอยู่ไม่ห่างจากเส้นฐาน (BASE LINE) มากเกินไป ข้อมูลที่จำเป็นจะมีเพียงระยะจากสถานี (TRAVERSE DISTANCE) ระยะฉาก (OFFSET DISTANCE) และค่าระดับ ซึ่งถือว่าเป็นแบบปกติของงานสำรวจด้วยวิธีนี้ ดังแสดงในรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 การสำรวจโดยใช้โซ่และพิกัดฉากแบบปกติ



รูปที่ ก.2 การสำรวจโดยใช้โซ่และพิกัดฉากแบบโครงสามเหลี่ยม



รูปที่ ก.3 การสำรวจโดยใช้โซ่และพิกัดฉากแบบขยายแนว

ก.2.4.1.2 แบบโครงสามเหลี่ยม เมื่อจุดที่ต้องการสำรวจอยู่ห่างจาก base line มาก วิธีนี้จะให้ความถูกต้องสูงกว่า โดยใช้ traverse distance 2 ค่า และ tie length 2 ค่า ดังแสดงในรูปที่ ก.2

ก.2.4.1.3 แบบขยายแนว ในกรณีสำรวจสิ่งปลูกสร้างหรือวัตถุใดๆ ที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมเป็นมุม เพื่อหลีกเลี่ยงการป้อนข้อมูลที่ยุ่งยากและไม่จำเป็น ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูล 4 ตัว เพื่อกำหนดแนวของสิ่งปลูกสร้าง ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย pivot distance และ pivot offset กับ intersection distance และ feature length ดังแสดงในรูปที่ ก.3 ระยะจาก A ถึง B คือ feature length ถ้าผู้ใช้ต้องการรูปทรงของอาคารเป็นสี่เหลี่ยมโดยสมบูรณ์ดังรูป ผู้ใช้ต้องทำการป้อนข้อมูลลักษณะนี้ให้ครบทั้งสี่ด้านของแนวอาคาร

ก.2.4.2 การสำรวจด้วยวิธี STADIA ปกติวิธีนี้จะใช้ในภูมิประเทศที่เป็นภูเขา แม่น้ำ หรือสภาพภูมิประเทศไม่อำนวยให้ใช้วิธีอื่นๆ ข้อมูลที่จำเป็นได้แก่ มุมในแนวนอนวัดในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจากเส้นอ้างอิงมุมในแนวตั้ง และค่าสายใย บน กลางและล่าง

ก.2.4.3 การสำรวจโดยใช้ความสัมพันธ์ทางเรขาคณิต สำหรับการสำรวจเพื่อทำวงรอบ หรือการสำรวจแบบอื่นๆ ที่ไม่ใช่วิธีการตามหัวข้อ ก.2.4.1 และ ก.2.4.2 สามารถทำได้โดยป้อนค่ามุมทางแนวนอนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจากจุดอ้างอิง ร่วมกับองค์ประกอบทางเรขาคณิตของระยะทางและแนวตั้ง โปรแกรมกำหนดวิธีในการป้อนข้อมูลขององค์ประกอบทั้งสองนี้ไว้ 5 แบบคือ

- ก. HD หมายถึง ระยะในแนวนอน
- ข. SD หมายถึง ระยะในแนวเอียง
- ค. VA หมายถึง มุมในแนวตั้ง
- ง. VT หมายถึง ค่าแทนเจนต์ (tangent) ของมุมในแนวตั้ง

จ. LD หมายถึง ผลต่างของค่าระดับ

ดังนั้นการป้อนข้อมูลจึงสามารถทำได้หลายวิธี โดยการนำองค์ประกอบทั้งสองมาใช้ร่วมกันเพื่อให้ผลทางเรขาคณิตที่สมบูรณ์ เช่น HDSD HDVA SDVA หมายถึง ระยะในแนวนอนกับระยะในแนวเฉียง ระยะในแนวนอนกับมุมในแนวตั้งและระยะในแนวเฉียงกับมุมในแนวตั้ง ตามลำดับ การกำหนดค่าต่างๆ ได้แสดงดังรูปที่ ก.4

ก.3 การแปลงระบบพิกัด

ในกรณีที่ข้อมูลเดิมที่มีอยู่และทราบค่าพิกัดทางแกน x, y แล้ว จำเป็นต้องนำไปใช้ร่วมกับงานที่ต้องการใหม่ โดยที่งานใหม่มีระบบพิกัดไม่สอดคล้องกับระบบพิกัดของข้อมูลเดิม มันจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนค่าพิกัดในงานเดิมให้เข้ากับงานใหม่ให้ได้ ในการนี้เราจะใช้การแปลงค่าพิกัดโดยใช้วิธี least square เข้าช่วยในการคำนวณ

ก.3.1 วิธีการแปลงระบบพิกัด (20) เมื่อต้องการแปลงระบบพิกัดจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง เราจำเป็นที่จะต้องทราบ ค่าพิกัดของจุดควบคุมทั้งในระบบเก่าและในระบบใหม่ การพิจารณาในการแปลงระบบพิกัดนี้ ข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยที่ในแต่ละกลุ่มข้อมูลนี้ต้องประกอบด้วยจุดข้อมูลที่ต้องการแปลงได้ไม่เกิน 100 จุด พื้นที่ของแต่ละกลุ่มข้อมูลอาจจะเหลื่อมกันได้ แต่ต้องพึงระวังมิให้ข้อมูลซ้อนกันในแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ ก.5

การแปลงค่าพิกัดจะเปรียบเทียบกับจากศูนย์กลางของจุดควบคุม ดังนั้นความผิดพลาดใดๆที่มีในจุดควบคุมจะกระจายออกเท่าๆกัน สมการที่ใช้ในการแปลงค่าคือ

$$X = K1 (x-a) - K2 (y-b) + A \quad (ก.1)$$

$$Y = K1 (y-b) + K2 (x-a) + B \quad (ก.2)$$

- A และ B คือ ค่าพิกัด X และ Y ของศูนย์กลางของจุด
ควบคุมในระบบพิกัดใหม่
- a และ b คือ ค่าพิกัด x และ y ของศูนย์กลางของจุด
ควบคุมในระบบพิกัดเดิม
- K1 คือ ค่าของ sine ของมุมของการเปลี่ยนแปลง
- K2 คือ ค่าของ cosine ของมุมของการเปลี่ยนแปลง

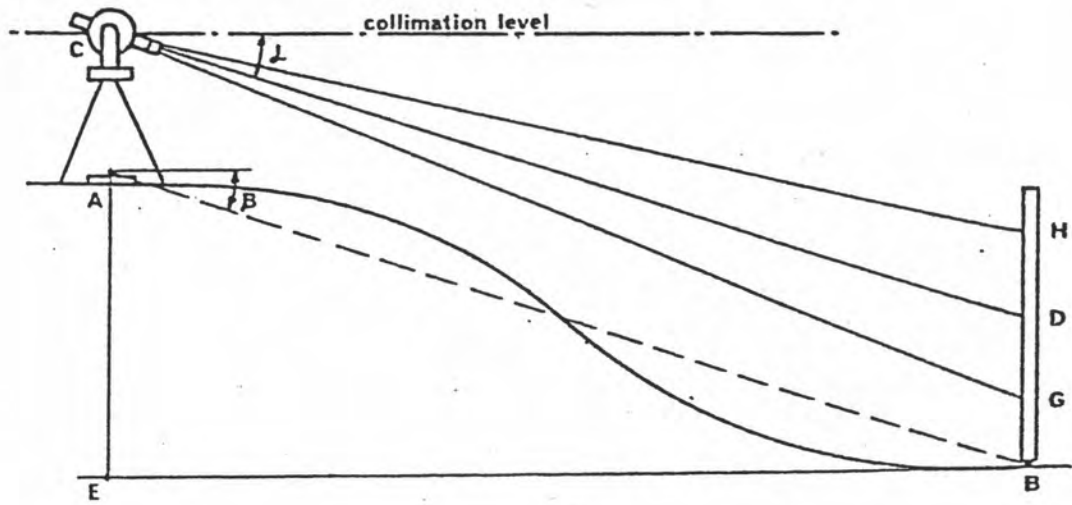
ค่าต่างๆที่ใช้ในการคำนวณได้แสดงไว้ในรูปที่ ก.6

การแปลงค่าพิกัดจะใช้ได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับค่าผิดพลาดของการแปลงพิกัดของแต่ละจุดของระบบพิกัดใหม่ กับความผิดพลาดมาตรฐานของการแปลงค่าพิกัด จุดใดที่มีความผิดพลาดมากกว่า 2 เท่าของค่ามาตรฐานจะมีแนวโน้มว่าใช้ได้ไม่ได้และโปรแกรมจะเตือน (warning) ให้ทราบ ถ้าจุดใดมีความผิดพลาดมากกว่า 3 เท่าของค่ามาตรฐานการแปลงค่านี้จะถือว่าใช้ไม่ได้ (invalid) จุดที่โปรแกรมทำการเตือนสมควรที่จะได้รับการแก้ไขหรือลบทิ้งออกไปเสียก่อนที่จะนำข้อมูลนี้ไปใช้ต่อไป

ก.4 การคำนวณและปรับแก้ค่าในการทำวงรอบ

การทำวงรอบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ วงรอบปิด (CLOSED TRAVERSE) และ วงรอบเปิด (OPEN TRAVERSE) ในการทำวงรอบปิดต้องทราบค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออก อย่างน้อยหนึ่งจุด และในวงรอบเปิดต้องทราบค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออก ของขาเริ่มต้นและขาสสุดท้าย เพื่อนำไปใช้คำนวณและปรับแก้ค่าวงรอบได้ ลักษณะของวงรอบแบบเปิดได้ แสดงในรูปที่ ก.7 โดยที่เส้นคู่เป็นเส้นที่ต้องทราบค่าพิกัด

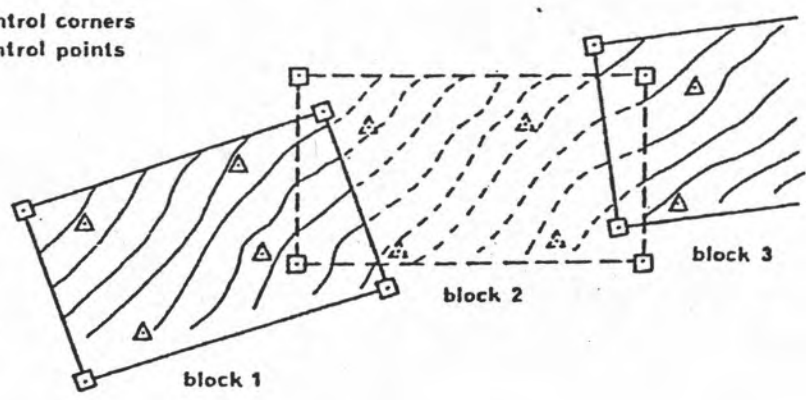
โปรแกรมสามารถปรับแก้ค่าวงรอบได้ที่ละหนึ่งวงรอบเท่านั้น ดังนั้นในการทำวงรอบแบบเป็นโครงข่าย (NETWORKS) ผู้ใช้จึงต้องทำการเรียงลำดับความสำคัญของวงรอบแต่ละแนวแล้วนำมาประเมินผลโดยเรียงตามความสำคัญที่พิจารณาไว้ การป้อนข้อมูลงานสำรวจเพื่อทำการคำนวณวงรอบนี้



- \angle - observed vertical angle.
- β - true vertical angle.
- A-C - instrument height.
- B-D - target height / centre stadia.
- C-D - observed slope distance.
- E-B - horizontal distance.
- G - top stadia.
- H - bottom stadia.

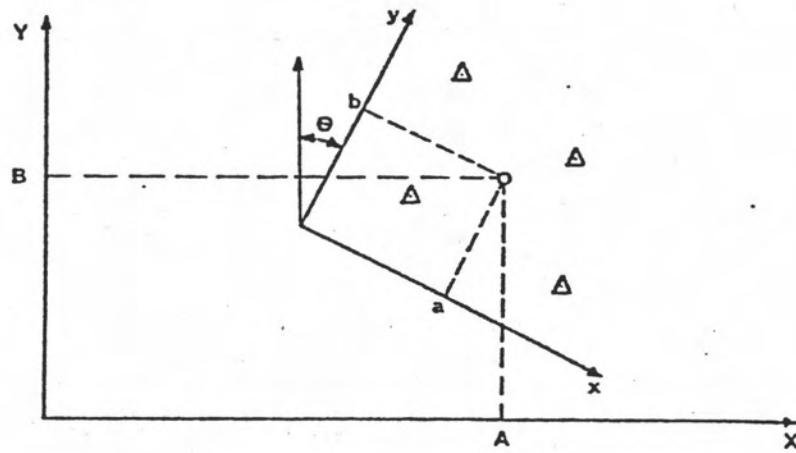
รูปที่ ๓.๔ องค์ประกอบทางเรขาคณิตแบบต่างๆ

- block control corners
- △ block control points



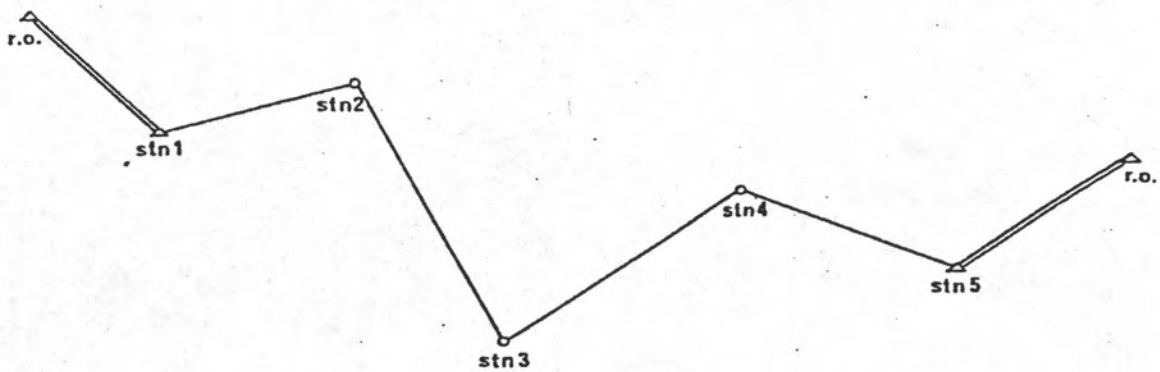
รูปที่ ๓.๕ จุดควบคุมและกล่องข้อมูล

- △ control points
- centroid of control points



รูปที่ ๓.๖ การแปลงระบบพิกัด

Traverse — coordinate and angular closure.



รูปที่ ๓.๗ ลักษณะของวงรอบแบบเปิด

ผู้ใช้ต้องป้อนข้อมูลแบบใช้ความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตตั้งได้กล่าวในหัวข้อ
ก.2.4.3 เท่านั้น

โปรแกรมได้จัดเตรียมวิธีการปรับแก้ค่าวงรอบไว้ 3 วิธีคือ
BOWDITCH RULE, UNALTERED BEARINGS RULE และ BIRD'S
METHOD โดยจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับความถูกต้องของการวัด และ คุณลักษณะ
ของเครื่องมือสำรวจที่ใช้ ดังจะกล่าวต่อไป

ก.4.1 BOWDITCH RULE (21) วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและ
ใช้กันอยู่ทั่วไป วิธีนี้เหมาะสำหรับการสำรวจด้วยกล้องทริโอดไลน์พร้อมโซ่วัด
ระยะ โดยถือว่าค่าของมุมแต่ละตัวเป็นอิสระไม่ขึ้นต่อกันและกัน สมมติฐาน
ของการปรับแก้ค่าคือว่า ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในทิศทางของเส้นเชื่อม
ระหว่างสถานีจะมีค่าเท่ากับระยะพิกัดจากจุดอ้างอิงไปถึงสถานี ดังนั้น
ความคลาดเคลื่อนทั้งหมดของวงรอบจะเท่ากับผลต่างของค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออก
ของจุดปิดทั้งสอง และมีนจะกระจายความคลาดเคลื่อนของทุกสถานีด้วย
สัดส่วนระหว่างระยะทางระหว่างสถานีต่อระยะทางทั้งหมดตามแนววงรอบ
โดยที่ความคลาดเคลื่อนของมุมในแนวราบจะกระจายออกเท่าๆกันทุกมุม จาก
สมมติฐานดังกล่าวทำให้วิธีนี้ไม่เหมาะสมสำหรับการปรับแก้ค่าวงรอบที่ใช้
เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์วัดระยะทาง (E.D.M.)

สูตรที่ใช้ในการปรับแก้ค่าคือ

$$\delta N_i = (\Delta N' / \sum_{i=1}^n d_i) * d_i \quad (ก.3)$$

$$\delta E_i = (\Delta E' / \sum_{i=1}^n d_i) * d_i \quad (ก.4)$$

เมื่อ	หมายถึง	ค่าปรับแก้ของค่าพิกัดในแนวตะวันออก และเหนือตามลำดับของแต่ละสถานี
	หมายถึง	ค่าของความคลาดเคลื่อนทั้งหมดใน แนวแกนตะวันออกและเหนือตามลำดับ
	หมายถึง	ระยะห่างระหว่างสถานีแต่ละสถานี

ก.4.2 UNALTERED BEARINGS RULE (21) ก่อนที่จะมีการพัฒนา E.D.M ขึ้นมาใช้ในงานสำรวจ การวัดค่ามุมถือว่ามีค่าถูกต้องสูงกว่าการวัดระยะทาง ดังนั้นจึงมีผู้คิดวิธีนี้ขึ้นเพื่อใช้ในการปรับแก้ค่าวงรอบโดยที่ยังไม่ต้องทำการปรับแก้ค่ามุมก่อนดังวิธีของ BOWDITCH วิธีนี้ใช้สมมติฐานว่า ความผิดพลาดของระยะห่างระหว่างสถานีเป็นสัดส่วนกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างสถานี ซึ่งโดยพื้นฐานก็คือวิธี least squares โดยกำหนดให้น้ำหนักของมุมมีค่าเป็นอนันต์ (INFINITE WEIGHT)

สูตรที่ใช้ในการปรับแก้ค่าคือ

$$\delta N_i = K_1 N_i^2 / d_i + K_2 E_i N_i / d_i \quad (ก.5)$$

$$\delta E_i = K_1 E_i N_i / d_i + K_2 E_i^2 / d_i \quad (ก.6)$$

โดยที่ค่าของ K_1 และ K_2 หาได้จาก

$$K_1 \sum_{i=1}^n (N_i^2 / d_i) + K_2 \sum_{i=1}^n (E_i N_i / d_i) = \Delta N' \quad (ก.7)$$

$$K_1 \sum_{i=1}^n (E_i N_i / d_i) + K_2 \sum_{i=1}^n (E_i^2 / d_i) = \Delta E' \quad (ก.8)$$

ก.4.3 BIRD'S METHOD (22) เป็นวิธีการปรับแก้ค่าวงรอบที่ทำโดยใช้ E.D.M. โดยถือว่าตัวเครื่องมือมีความผิดพลาดเป็นศูนย์ สมการที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือวิธี least squares จะใช้ condition equation ทั้งหมด 3 สมการด้วยกันคือ

$$\sum_{i=1}^n a_i N_i + \sum_{i=1}^n \delta d_i E_i / d_i - \Delta E' = 0 \quad (ก.9)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i E_i + \sum_{i=1}^n \delta d_i N_i / d_i - \Delta N' = 0 \quad (ก.10)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i = 0 \quad (ก.11)$$

โดยที่ ค่าของ a_i เป็นค่า residual ของการวัดมุม

ก.5 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ความผิดพลาดใดๆที่เกิดขึ้นบนแบบจำลองสมควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย ก่อนที่จะนำไปใช้ในการประมวลผลใดๆ มิเช่นนั้นถ้าหากตรวจสอบพบในภายหลัง อาจเป็นเหตุให้เสียเวลาและกำลังทรัพย์ในการที่จะกลับไปแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ความผิดพลาดในแบบจำลองแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

ก. ความผิดพลาดที่เห็นอย่างเด่นชัด (GROSS ERRORS) เป็นความผิดพลาดที่เกิดจากความไม่เอาใจใส่เผลอเรอของพนักงานสำรวจในการอ่านค่าหรือบันทึกข้อมูลการสำรวจ ตัวอย่างเช่น การบันทึกค่าผิดจาก 41.56 เป็น 41.65 การเล็งเป้าผิดจุด การกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลผิด ฯลฯ

ข. ความผิดพลาดจากการสำรวจ (SURVEY ERRORS) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ความผิดพลาดของระบบ (SYSTEMATIC ERRORS) เป็นความผิดพลาดที่เราทราบและสามารถคำนวณได้ โดยเป็นผลมาจากสภาพทางกายภาพของเครื่องมือ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น ความยาวของเทปวัดระยะที่เปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิและแรงดึงเปลี่ยนไป ความชื้น ความกดอากาศ และอุณหภูมิที่มีผลต่อการวัดของ E.D.M ความคลาดเคลื่อนของแกนในกล้องธีโอโดไลต์ ฯลฯ

2. ความผิดพลาดแบบสุ่ม (RANDOM ERRORS) ในทางคณิตศาสตร์ การวัดหรือสังเกตค่าใดๆ ถือว่าเป็นการอ่านค่าของตัวแปร (VARIABLE) ดังนั้นแม้ว่าพนักงานสำรวจสามารถที่จะขจัด Gross errors และ Systematic errors จนหมดได้ก็ตาม โดยธรรมชาติของตัวแปรใดๆ ก็ยังคงมีความผิดพลาดอยู่ อันเนื่องมาจากลักษณะของการเป็นตัวแปรแบบสุ่ม (RANDOM VARIABLE) นั้นเอง

ค. ความผิดพลาดอันเนื่องมาจากคุณภาพของแบบจำลอง เป็นความผิดพลาดอันเนื่องมาจากความหนาแน่นของจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูล ความถี่ห่างของเส้นข้อมูลในแบบจำลองนั้น โดยความผิดพลาดนี้จะแปรผันผุ้โดยตรงกับจำนวนของจุดข้อมูลและเส้นข้อมูลของแบบจำลอง

การตรวจสอบเบื้องต้นสามารถทำได้โดยง่าย โดยการสร้างรูปแบบของแบบจำลองขึ้น และทำการตรวจสอบความผิดปกติใดๆ ของแบบจำลองโดยใช้วิจารณ์แผนของพนักงานสำรวจ การตรวจสอบโดยละเอียดทำได้โดยนำข้อมูลจากในสนามที่ได้รับการสำรวจอย่างละเอียด แม่นยำ และเชื่อถือได้ มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้รับจากแบบจำลอง ดังจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

ก.5.1 วิธีตรวจสอบและประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง แบบจำลองจะถูกตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบกับเส้นข้อมูลที่ได้รับการสำรวจอย่างละเอียดจากในสนาม ผู้ใช้ต้องทำการสร้างรูปตัดของแบบจำลองตามแนวของเส้นข้อมูลจากในสนาม เพื่อนำเส้นข้อมูลของรูปตัดนี้มาทำการเปรียบเทียบกับเส้นข้อมูลจากในสนาม การตรวจสอบจะกระทำในสองลักษณะคือ คำนวณเปรียบเทียบเพื่อหาความแม่นยำในแนวตั้งของลักษณะพื้นผิวโดยทั่วไปของแบบจำลอง และคำนวณเปรียบเทียบเพื่อหาความแม่นยำทั้งแนวตั้งและแนวนอนของเส้นข้อมูล 3 มิติ ที่ใช้ในการกำหนดลักษณะของพื้นผิว เช่น คลอง ถนน ฯลฯ

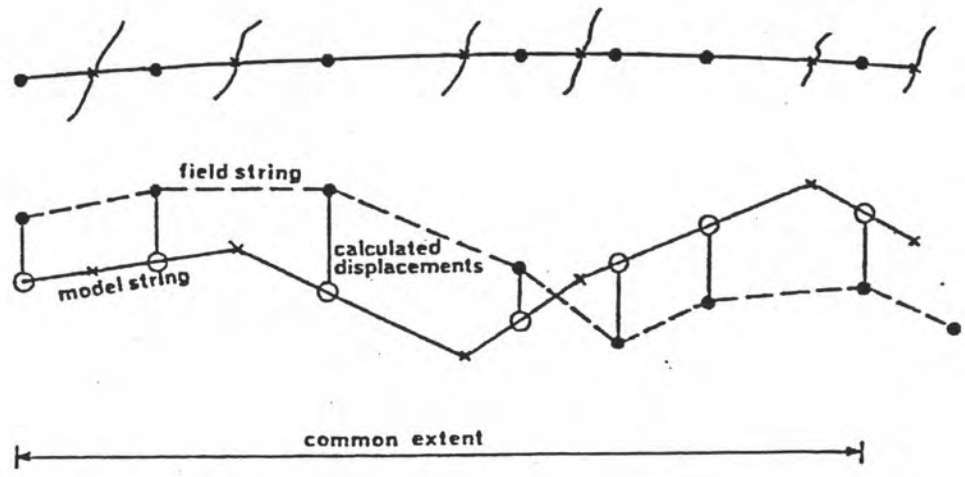
ก.5.1.1 การเปรียบเทียบเพื่อหาความแม่นยำในแนวตั้งของลักษณะพื้นผิวโดยทั่วไปของแบบจำลอง จากรูปตัดของลักษณะพื้นผิวที่มีในแบบจำลองที่ต้องการทดสอบ โดยตัดตามแนวของเส้นข้อมูลที่ได้รับการสำรวจจากในสนามเพื่อนำมาใช้ทดสอบแบบจำลองนี้ผลลัพธ์ก็คือจะได้เส้นข้อมูลรูปตัดที่มีค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออก เท่ากับเส้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบโดยที่ค่าระดับอาจไม่เท่ากัน โปรแกรมจะทำการคำนวณหาความแตกต่างของค่าระดับ ทุกๆจุดข้อมูลของเส้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ ก.8 แล้วนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย และ variance ของผลต่างของค่าระดับที่เกิดขึ้น โดยที่ถ้าต้องการทราบ confidence interval ต้องกำหนด significance level ด้วย

ก.5.1.2 การเปรียบเทียบเพื่อหาความแม่นยำทั้งแนวตั้ง และแนวนอนของเส้นข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดลักษณะของพื้นผิว ในกรณีนี้เส้น ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ จะใช้ข้อมูลจากแนวที่ปรากฏขึ้นจริงในสนาม โดยทำ การรังวัดอย่างละเอียด การตรวจสอบจะทำโดยใช้เส้นข้อมูลทดสอบทำการ เปรียบเทียบกับเส้นข้อมูลที่ใช้กำหนดลักษณะในแบบจำลองโดยตรงไม่จำเป็นต้องทำการสร้างรูปตัดขวาง ในลักษณะเช่นนี้ค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออกและค่า ระดับอาจไม่เท่ากัน โปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบทั้งแนวตั้งและแนวนอน ทุกๆจุดข้อมูลของเส้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบ โดยที่ค่าระดับของเส้นข้อมูลในแบบ จำลองจะใช้ค่าระดับที่เส้นตั้งฉากจากเส้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบไปตัดกับเส้นข้อมูล ในแบบจำลอง ดังแสดงในรูปที่ ก.9 แล้วนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย และ variance ของผลต่างทั้งสองแนว และถ้าต้องการทราบ confidence interval ต้องกำหนด significance level ด้วย

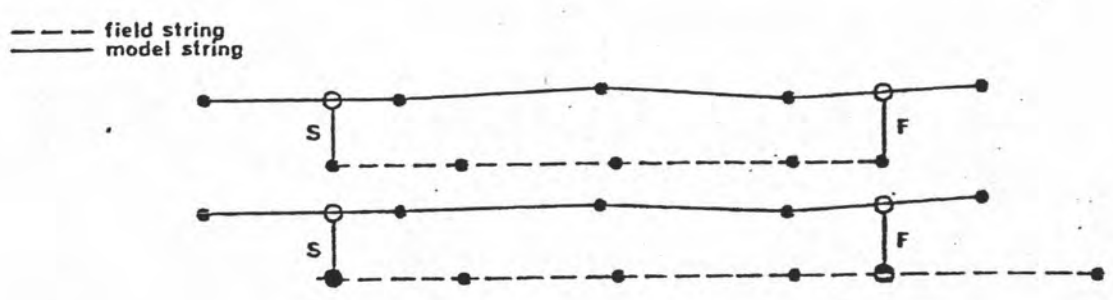
ก.5.2 การเลือกเส้นข้อมูลและพื้นที่ที่จะใช้ในการทดสอบ การที่จะ สามารถประเมินความถูกต้องของแบบจำลองให้ได้ผลเป็นที่เชื่อถือได้ จำเป็น ที่จะต้องใช้เส้นข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบอย่างน้อยที่สุด 3 เส้น ตามความ กว้างหรือขวางแบบจำลองลักษณะพื้นผิว เพื่อใช้ในการทดสอบลักษณะพื้นผิว โดยทั่วไปของแบบจำลอง และเส้นข้อมูลสำหรับทดสอบเส้นข้อมูลของแบบ จำลองที่ใช้ในการกำหนดลักษณะอย่างน้อย 1 เส้นข้อมูล ในเขตพื้นที่ที่จะทำ การทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ ก.10 อย่างไรก็ตามการทดสอบจะได้ผลดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการเลือกเขตพื้นที่ที่จะทำการทดสอบ ครอบคลุมพื้นที่ของแบบจำลอง ได้เพียงใดด้วย ในทางปฏิบัติสำหรับงานทางวิศวกรรมการทาง เขตพื้นที่ที่จะ ทำการทดสอบจะกำหนดทุกๆระยะ 1/2 - 1 กม. ตามความยาวของแบบ จำลอง

ก.6 การวางแผนเส้นทางในสนาม

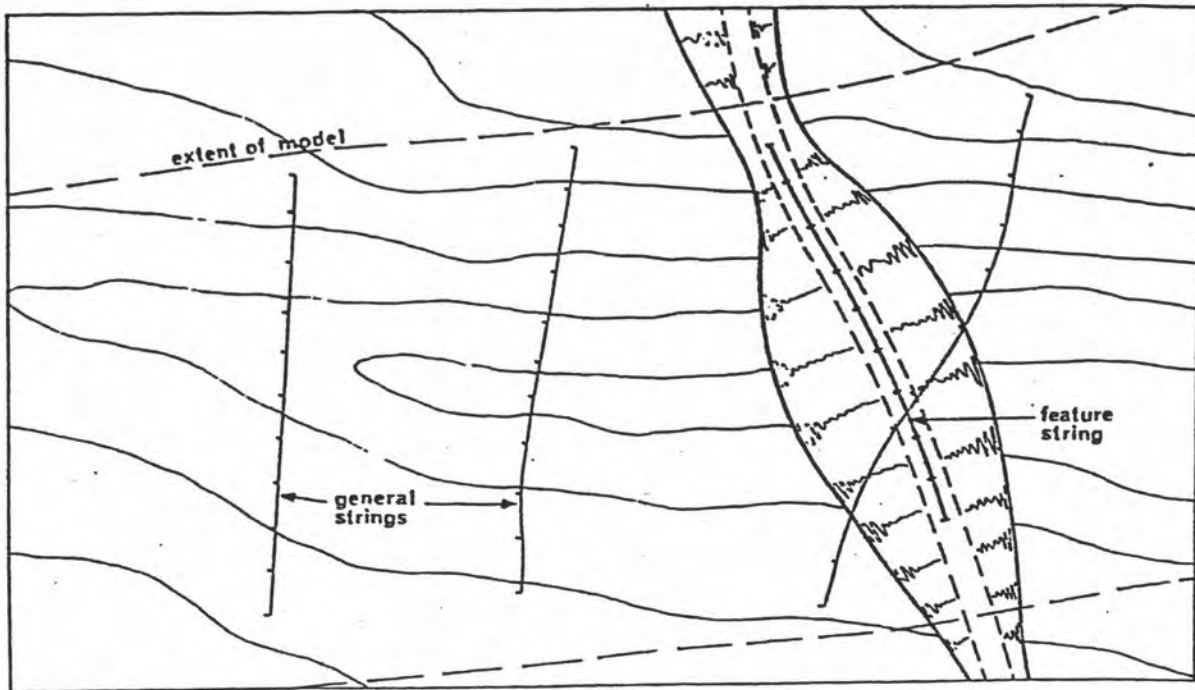
แต่เดิมในงานวิศวกรรมการทาง หลังจากโครงการได้รับการออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว แนวทางที่กำหนดไว้ในแบบจะบอกหรือกำหนดเฉพาะ ข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น โดยที่พนักงานสำรวจในสนามจึงต้องไปทำการคำนวณ รายละเอียดส่วนต่างๆเอง ในกรณีที่ทำการออกแบบโครงการโดยใช้โปรแกรม



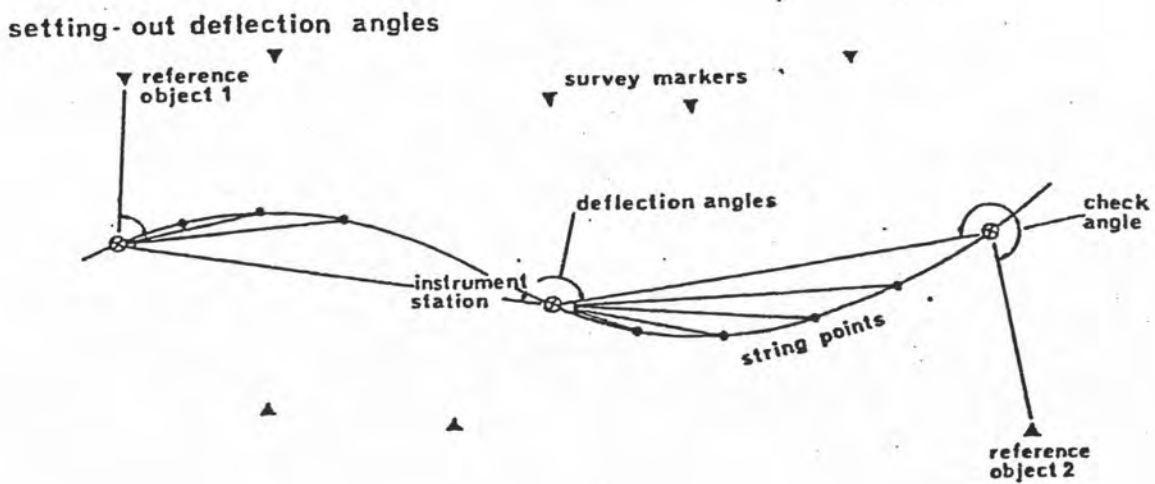
รูปที่ ก.8 การหาผลต่างของค่าระดับ ระหว่างเส้นข้อมูลรูปตัดจากแบบจำลอง และเส้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบ



รูปที่ ก.9 การหาผลต่างของค่าพิกัดทั้งแนวตั้งและแนวนอน ระหว่างเส้นข้อมูลในแบบจำลองและเส้นข้อมูลที่ใช้ทดสอบ



รูปที่ ก.10 การเลือกเส้นข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลอง



รูปที่ ก.11 การวางแนวโดยใช้มุมเห

มันมีส่วนหนึ่งของโปรแกรมเพื่อใช้ในการคำนวณค่าต่างๆ ของแนวทางเพื่อนำไปใช้ในการวางแนวทางในสนามได้โดยทันที โดยข้อมูลที่จำเป็นสำหรับโปรแกรมในการคำนวณก็คือเส้นข้อมูลของแนวทางที่ได้รับการออกแบบไว้แล้ว สถานี (STATIONS) ที่ใช้ในการอ้างอิง โดยอาจใช้สถานีที่ได้จากการทำวงรอบ หรือวิธีการอื่นใดก็ได้ ประกอบกับลักษณะของการทำงานในสนาม

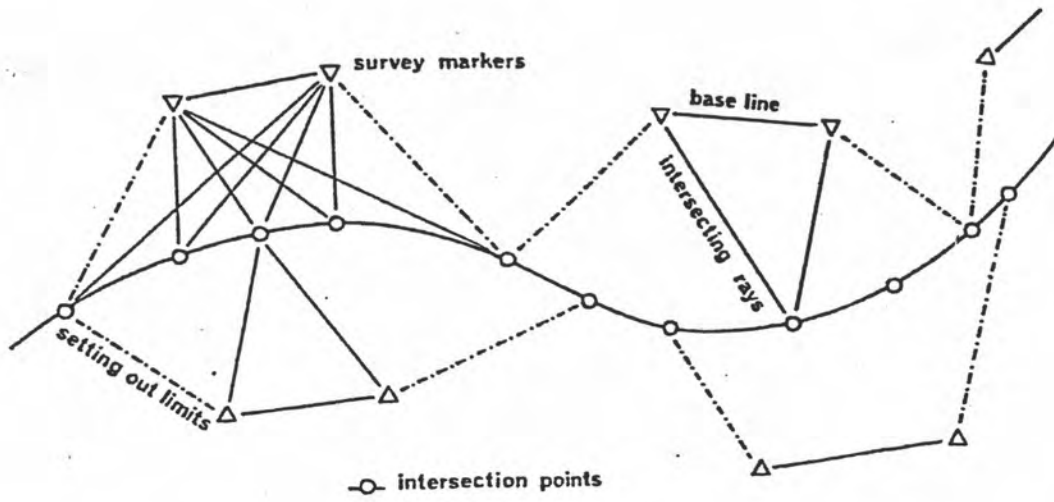
ลักษณะของการทำงานในสนาม ได้กำหนดรูปแบบไว้ 3 แบบคือ การวางแนวโดยใช้มุมเห การวางแนวโดยใช้จุดตัดของแนวเล็งจากกล้องสำรวจ 2 กล้อง และการวางแนวโดยใช้โซ่และพิกัดฉาก

ก.6.1 การวางแนวโดยใช้มุมเห เป็นวิธีที่ใช้กันเป็นปกติในการวางแนวเส้นทางในสนาม โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าของมุมเห ระยะเห (DEFLECTION DISTANCE) และความยาวของคอร์ดเพื่อใช้ในการวางแนว โดยที่ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่าจะทำการย้ายกล้อง ณ. ระยะใดก็ได้ตามต้องการ การคำนวณเพื่อทำการวางแนวในสนามนี้ โปรแกรมจะทำการคำนวณสำหรับจุดข้อมูลทุกจุดบนเส้นข้อมูลนั้น ดังแสดงในรูปที่ ก. 11

ก.6.2 การวางแนวโดยใช้จุดตัดของแนวเล็งจากกล้องสำรวจ 2 กล้อง ในงานสำรวจจึงต้องมีหมุดหลักฐานที่ทำไว้ถาวรในบริเวณใกล้เคียงกับแนวเส้นทางของถนน พนักงานสำรวจอาจสามารถใช้หมุดหลักฐานเหล่านี้เป็นแนวอ้างอิง และใช้กล้องส่องแนว 2 กล้อง ส่องแนวประสานกันเพื่อหาจุดบนแนวทางได้ตามต้องการ โปรแกรมจะทำการคำนวณมุมบ่าเบนจากทิศเหนือของหมุดหลักฐานทั้งสอง ไปยังจุดบนแนวทางที่ต้องการ รวมทั้งคำนวณระยะห่างจากหมุดหลักฐานไปยังจุดบนแนวทาง และมุมเหจากแนวของหมุดหลักฐานทั้งสอง ไปยังจุดที่ต้องการอีกด้วย โดยที่การคำนวณนี้จะทำการคำนวณสำหรับจุดข้อมูลทุกจุดบนเส้นข้อมูลนั้น ดังแสดงในรูปที่ ก. 12

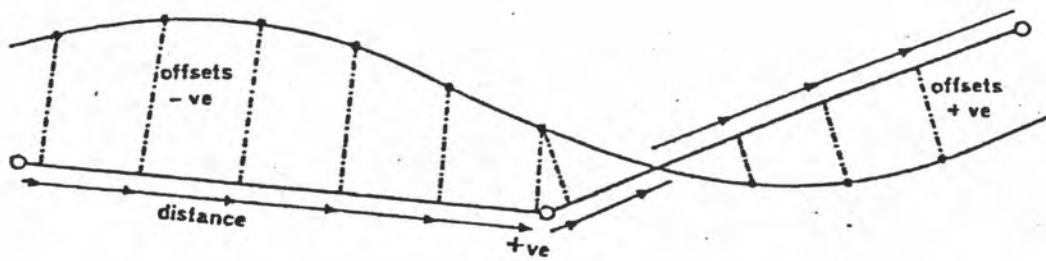
ก.6.3 การวางแนวโดยใช้โซ่และพิกัดฉาก โปรแกรมจะทำการคำนวณหาระยะพิกัดฉากโดยดึงออกมาจากเส้นเชื่อมระหว่างสถานีที่กำหนดไปยังทุกๆจุดข้อมูลที่ปรากฏบนเส้นข้อมูลที่ได้รับการออกแบบไว้ ค่าระยะพิกัดฉากจะเป็นค่าลบถ้าลากมาทางซ้ายมือของแนวที่กำหนด และจะเป็นค่าบวกถ้าออก

มาทางขวามือ ดังแสดงในรูปที่ ก. 13 ในกรณีที่มีเส้นข้อมูลที่ออกแบบไว้ มีลักษณะสลับซับซ้อน ดังแสดงในรูปที่ ก. 14 มันจำเป็นที่ต้องทำการกำหนดที่ละส่วนโดยแจ้งจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของแต่ละส่วน เพื่อให้การหาระยะพิกัดจากไม่สับสน ในกรณีที่ไมแจ้งจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายที่ต้องการ มันจะทำการหาระยะพิกัดจากทุกๆจุดที่เป็นไปได้บนเส้นข้อมูลนั้น ทำให้ผู้ใช้สับสนและยุ่งยากในการตีความผลลัพธ์ที่ได้

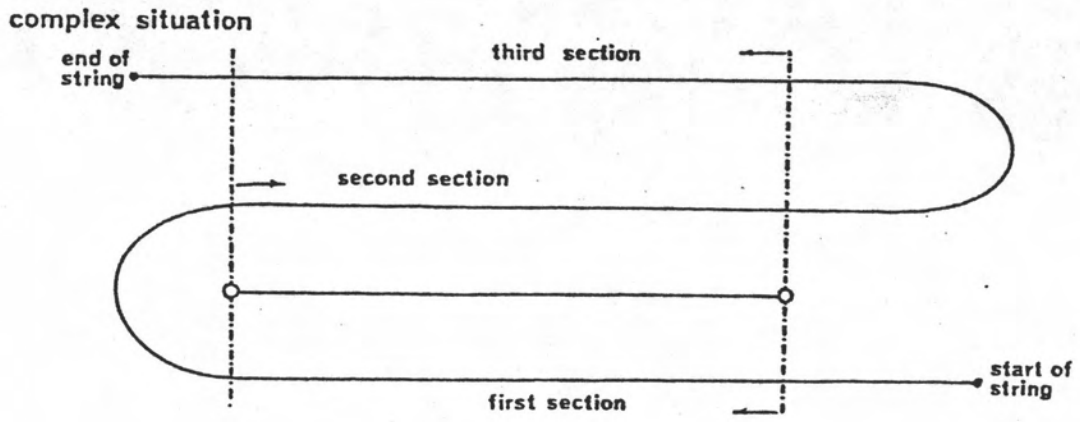


รูปที่ ก. 12 การวางแนวโดยใช้จุดตัดของแนวเล็งจากกล้องสำรวจ 2 กล้อง

simple situation



รูปที่ ก. 13 การวางแนวโดยใช้โซ่และพิกัดจากอย่างง่าย



รูปที่ ก. 14 การวางแนวโดยใช้โซ่และพิกัดฉากข้างซ้าย

ภาคผนวก ข.

หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบแนวเส้นทางหลัก

ภาคผนวก ข.

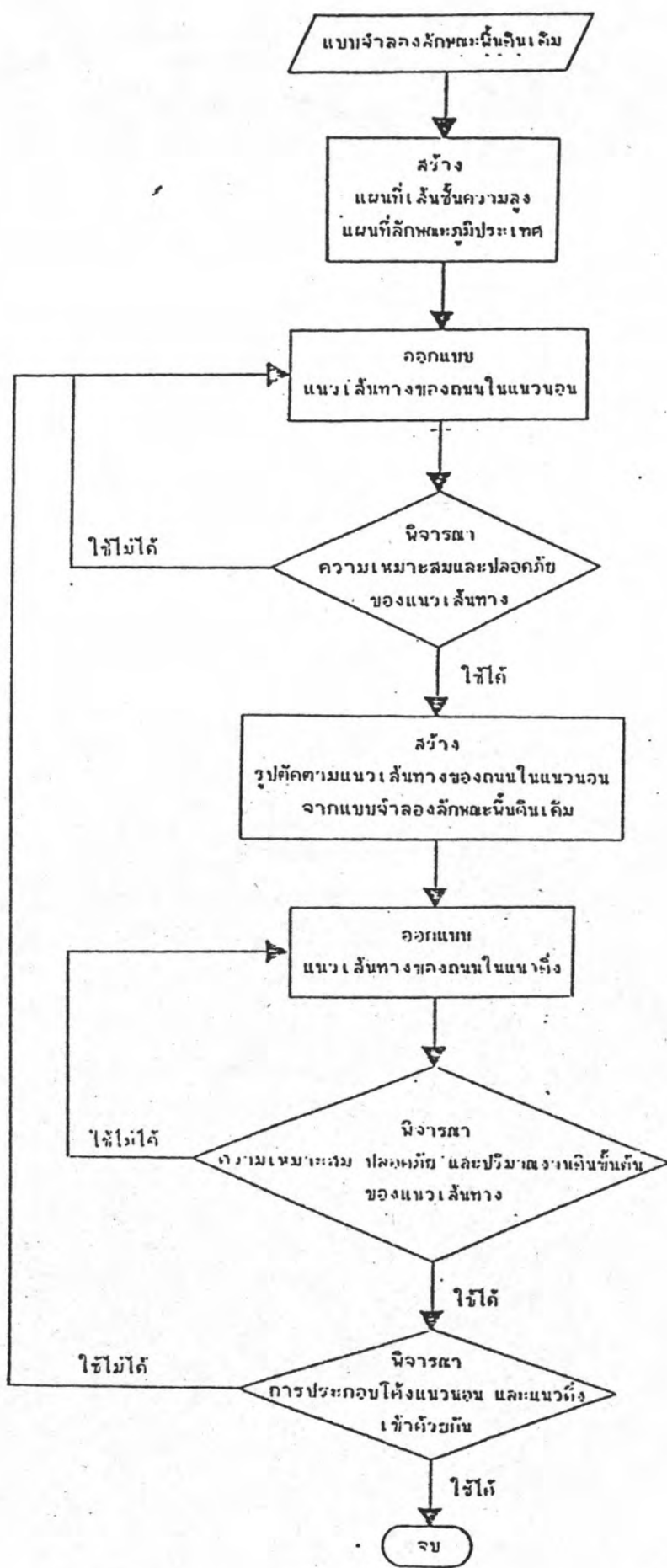
หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบแนวเส้นทางหลัก

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยออกแบบนั้น จะมีขั้นตอนการทำงาน เช่นเดียวกับการออกแบบแบบดั้งเดิมทุกประการ โดยสามารถแสดงเป็นแผนภาพโดยสังเขป ได้ดังรูปที่ ข.1

จากรูป ข.1 จะเห็นได้ว่า การสร้างแผนที่เส้นทางความสูง แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ รูปตัดพื้นดินเดิม และการหาปริมาณงานดินขึ้นดิน เป็นงานที่ต้องใช้กำลังงาน เวลาและความถูกต้องสูงมาก ซึ่งคอมพิวเตอร์จะเข้ามารับงานเหล่านี้ไปทำแทนมนุษย์ได้ทั้งสิ้น โดยอาศัยข้อมูลการสำรวจที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 ดังนั้นขั้นตอนที่ต้องใช้การตัดสินใจของมนุษย์จะอยู่ที่ การออกแบบและการพิจารณาความเหมาะสมของแนวทางเท่านั้น

แนวศูนย์กลางของถนนหรือแนวทางที่ได้รับการออกแบบ โปรแกรม จะกำหนดให้เป็นเส้นข้อมูลชนิดเส้นข้อมูลหลัก (MASTER ALIGNMENT STRINGS) เพราะเส้นข้อมูลชนิดนี้มีความละเอียดถูกต้องสูงและใช้งานได้สะดวกกว่าแบบอื่น ดังได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.1.3 .เส้นข้อมูลอื่นๆ ที่ใช้ในส่วนประกอบของถนนจะถูกสร้างขึ้นโดยอ้างอิงออกจากเส้นข้อมูลหลักตัวนี้ อย่างไรก็ตามในบางครั้งเมื่อต้องการออกแบบถนนที่มีความสลับซับซ้อน เช่น ทางแยกต่างระดับมันจำเป็นที่จะต้องมีเส้นข้อมูลหลักมากกว่าหนึ่งเส้นก็สามารถทำได้เช่นกัน

พึงระลึกไว้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่ใช่เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ แต่มันเป็นเครื่องช่วยในการออกแบบ ดังนั้น ผู้ออกแบบจึงต้องเป็นผู้ตัดสินใจหรือเลือกเองว่าจะให้ส่วนใดของถนนเป็นเส้นตรงหรือเป็นโค้ง และถ้าเป็นโค้งจะต้องมีรัศมีมีความโค้งเท่าใดต้องใช้โค้งเปลี่ยนแนวหรือไม่ ถ้าเป็นโค้งเปลี่ยนแนวจะใช้ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวเท่าใด หรือจะเลือกกำหนดความเร็วของขบวนยานที่ใช้ในการออกแบบแล้วให้มันคำนวณหาความ



รูปที่ ข. 1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการออกแบบแนวเส้นทางโดยสังเขป

ยาวของโค้งเปลี่ยนแนวให้ นั่นคือผู้ออกแบบต้องทำการกำหนดส่วนต่างๆ ที่ต้องการลงบนแบบร่างก่อนโดยใช้แบบเขียนโค้งช่วยในการเขียน หลังจากนั้นจึงป้อนข้อมูลขององค์ประกอบของแนวทาง (ELEMENTS) ที่ได้รับการออกแบบไว้แล้วให้โปรแกรมทำการประมวลผลต่อไป

ในบทนี้จะกล่าวถึงการที่ใช้โปรแกรมช่วยในการออกแบบแนวเส้นทาง โดยแบ่งออกเป็นสองหัวข้อใหญ่คือ การออกแบบแนวเส้นทางในแนวนอนและแนวตั้ง ตามลำดับ

ข.1 การออกแบบแนวเส้นทางในแนวนอน

ในการออกแบบแนวเส้นทางในแนวนอน ผู้ออกแบบยังมิได้กำหนดค่าระดับของแนวทาง ดังนั้นเมื่อคอมพิวเตอร์ทำการคำนวณค่าพิกัดต่างๆของเส้นข้อมูลที่ใช้เป็นแนวเส้นทางนี้ มันจะยังไม่กำหนดค่าระดับให้ นั่นคือเส้นข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะมีลักษณะเป็นเส้นข้อมูลแบบไม่มีค่าระดับความสูง (NULL LEVEL) ดังได้กล่าวในหัวข้อ 2.4 ซึ่งค่าระดับจะถูกคำนวณใส่ลงไป在线ข้อมูลนี้ เมื่อทำการออกแบบแนวทางตั้ง

รูปแบบพื้นฐานของแนวทางนอนจะประกอบด้วยเส้นตรงและเส้นโค้ง โดยที่เส้นโค้งมีได้ 2 แบบคือ โค้งวงกลมรวมกับโค้งเปลี่ยนแนวซึ่งเป็นโค้งแบบดั้งเดิมที่ใช้กันทั่วไป และโค้งกำลังสาม (CUBIC SPLINE CURVE)

ข.1.1 แนวเส้นตรง โค้งเปลี่ยนแนวและโค้งวงกลม บนแนวทางที่ทำการออกแบบประกอบด้วย กลุ่มของแนวเส้นตรงและโค้งวงกลมเป็นแนวทางหลัก โดยที่โค้งเปลี่ยนแนวเป็นแนวทางรอง แนวทางหลัก จะถูกแบ่งแยกประเภทออกตามจำนวนของจุดที่กำหนดอย่างตายตัวบนองค์ประกอบนั้น เราเรียกการแยกประเภทแบบนี้ว่าแยกตามอัตราความอิสระ (DEGREE OF FREEDOM)

อัตราความอิสระแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการกำหนดของผู้ออกแบบดังนี้

ก. องค์ประกอบแบบยึดแน่น (FIXED ELEMENTS) คือ กำหนดตำแหน่งอย่างตายตัวชัดเจน

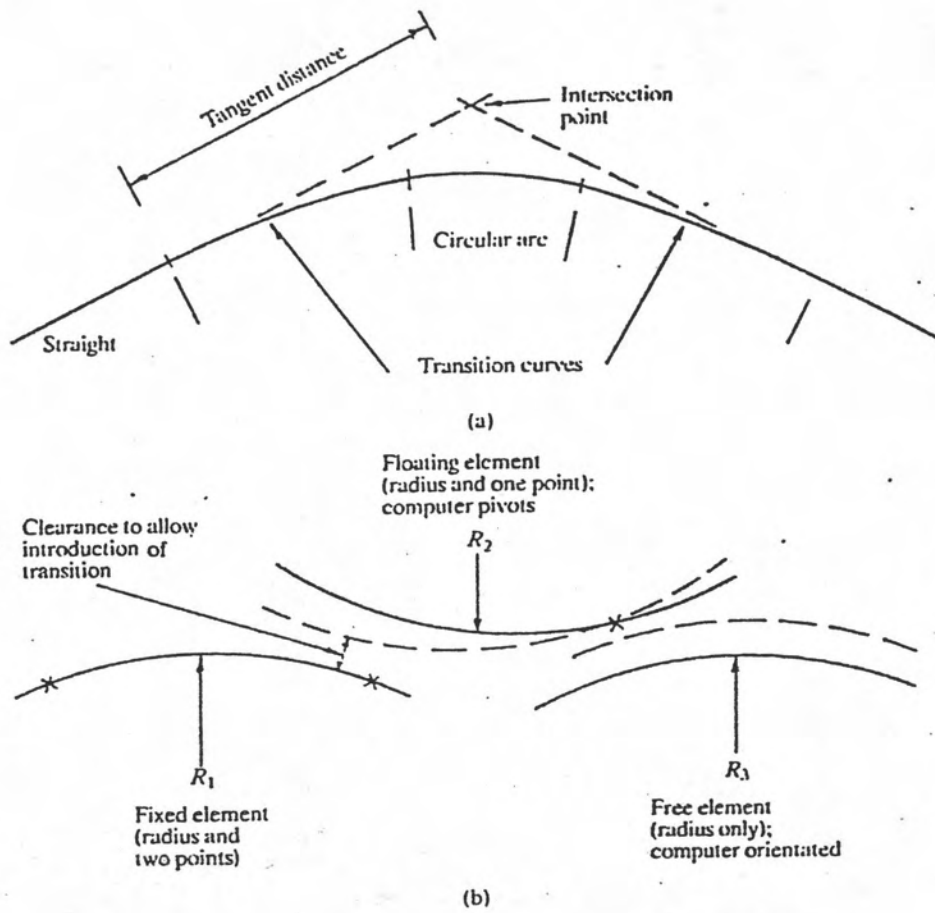
ข. องค์ประกอบแบบลอยตัว (FLOATING ELEMENTS) คือ กำหนดตำแหน่งอย่างตายตัวเพียงตำแหน่งเดียว โดยที่องค์ประกอบนี้สามารถหมุนได้รอบตำแหน่งนั้น

ค. องค์ประกอบแบบอิสระ (FREE ELEMENTS) คือมิได้มีการกำหนดตำแหน่งแต่อย่างใด ตำแหน่งที่ถูกต้องขององค์ประกอบนี้ จะทำการคำนวณเปรียบเทียบกับจากองค์ประกอบประเภทอื่นที่อยู่ติดกัน

ลักษณะขององค์ประกอบชนิดต่างๆ ได้แสดงไว้ในรูปที่ ข.2

ข.1.1.1 การกำหนดองค์ประกอบประเภทต่างๆ

- 8 แบบดังนี้
- ก. แบบยึดแน่น (FIXED) สามารถกำหนดได้
1. เส้นตรง กำหนดโดยจุดสองจุด
 2. เส้นตรง กำหนดโดยจุดหนึ่งจุดและ bearing
 3. โค้งวงกลม กำหนดโดยจุดสามจุด
 4. โค้งวงกลม กำหนดโดยจุดหนึ่งจุด และจุดศูนย์กลาง
 5. โค้งวงกลม กำหนดโดยค่ารัศมีและ จุดศูนย์กลาง
 6. โค้งวงกลม กำหนดโดยจุดสองจุด และค่ารัศมี
 7. โค้งวงกลม กำหนดโดยจุดสองจุด และจุดหนึ่งจุดใด บนสองจุดนี้ ต้องทราบ bearing ของเส้นสัมผัสโค้ง
 8. โค้งวงกลม กำหนดโดยค่ารัศมี จุดหนึ่งจุดและ bearing ของเส้นสัมผัสโค้ง ณ จุดนั้น



รูปที่ ข.2 a. องค์ประกอบของแนวทางนอน
 b. อัตราความอิสระของแนวทางนอนชนิดต่างๆ

ในกรณีที่แนวเส้นทางนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบเพียงตัวเดียวต้องกำหนดให้องค์ประกอบนี้เป็นแบบยึดแน่น ดังนั้นการกำหนดองค์ประกอบแบบยึดแน่นแบบที่ 5 ไม่สามารถกระทำได้เนื่องจากไม่ทราบค่าพิกัดใดๆของแนวเส้นทาง

ในกรณีที่แนวเส้นทางประกอบด้วยองค์ประกอบแบบยึดแน่นอยู่ใกล้กัน โปรแกรมจะทำการเชื่อมต่่องค์ประกอบทั้งสองเข้าด้วยกันด้วยโค้งเปลี่ยนแนว

องค์ประกอบแบบยึดแน่นสามารถกำหนดจุดบนองค์ประกอบได้โดยการวัดพิกัดจากออกจากเส้นข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว วิธีนี้มีประโยชน์มากในการออกแบบทางระบายน้ำหรือแนวถนนข้างเคียง การวัดพิกัดจากออกไปอาจใช้ สองจุด หรือจุดเดียวก็ได้ ในกรณีที่ใช้จุดเดียวเส้นพิกัดจากจะตั้งฉากกับแนวเส้นข้อมูลใหม่ที่ต้องการออกแบบด้วย ดังแสดงในรูปที่ ๒.3

๒. แบบลอยตัว (FLOATING) สามารถกำหนดได้ 4 แบบ คือ

1. เส้นตรง กำหนดโดยจุดหนึ่งจุด
2. เส้นตรง กำหนดโดยค่า bearing
3. โค้งวงกลม กำหนดโดยจุดหนึ่งจุด

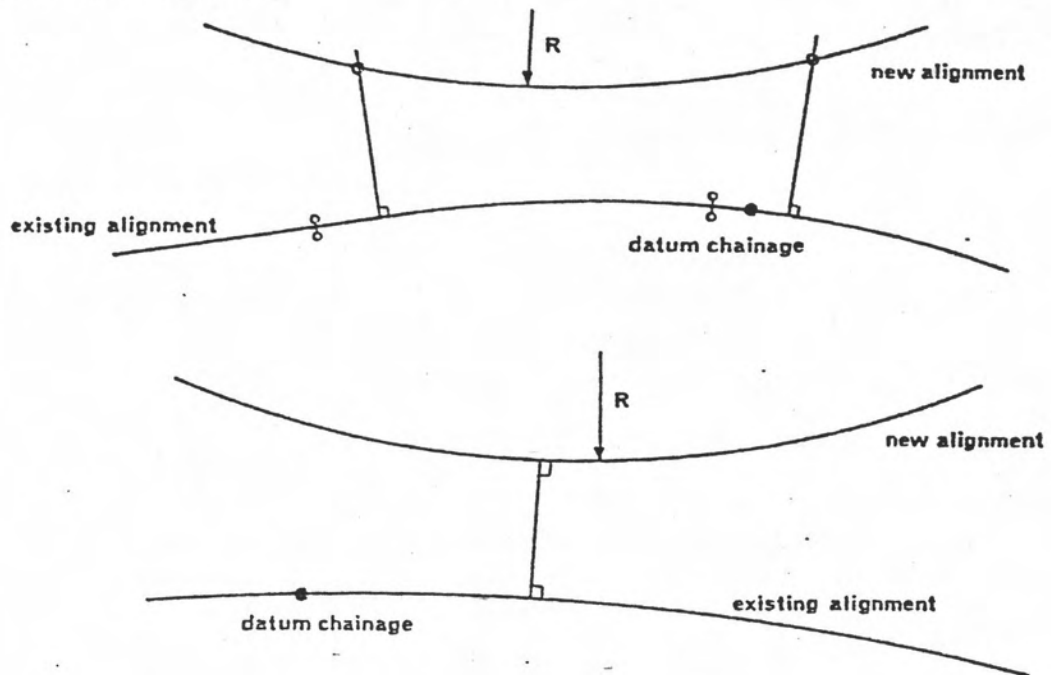
และค่ารัศมี

4. โค้งวงกลม กำหนดโดยจุดหนึ่งจุดและค่า bearing ของเส้นสัมผัสโค้ง ณ จุดนั้น

๓. แบบอิสระ (FREE) สามารถกำหนดได้ 2 แบบคือ

1. เส้นตรง ไม่ต้องกำหนดจุดใดๆเลย
2. โค้งวงกลม กำหนดโดยค่ารัศมี

fixed offset elements



รูปที่ ข.3 การกำหนดจุดบนองค์ประกอบแบบยึดแน่นโดยใช้พิกัดฉาก

ข.1.1.2 การวิเคราะห์แนวเส้นทาง มี 3 ขั้นตอนดังนี้

ข.1.1.2.1 เริ่มจากองค์ประกอบแรกไปยัง องค์ประกอบสุดท้าย โดย

ก. แปลงองค์ประกอบแบบลอยตัวทุกๆตัว เป็นองค์ประกอบแบบยึดแน่น โดยที่องค์ประกอบแบบลอยตัวนั้นต้องอยู่ต่อจากองค์ประกอบแบบยึดแน่น

ข. แปลงองค์ประกอบแบบอิสระทุกตัวที่อยู่ระหว่างองค์ประกอบแบบยึดแน่น เป็นองค์ประกอบแบบยึดแน่น

ข.1.1.2.2 ถ้าหลังจากขั้นที่ 1 แล้ว องค์ประกอบทั้งหมดอยู่ในสภาพยึดแน่นแล้วจะถือว่าการวิเคราะห์สิ้นสุด ถ้ายังจะทำการวิเคราะห์อีกครั้งโดยเริ่มจากองค์ประกอบสุดท้ายไปยังองค์ประกอบแรก โดย

ก. แปลงองค์ประกอบแบบลอยตัวทุกๆตัวเป็นองค์ประกอบแบบยึดแน่น โดยที่องค์ประกอบแบบลอยตัวนั้นต้องอยู่หน้าองค์ประกอบแบบยึดแน่น

ข. ทำการนับว่ายังเหลือองค์ประกอบอีกกี่ตัวที่ยังมิได้ เป็นองค์ประกอบแบบยึดแน่น

ข.1.1.2.3 ถ้าหลังจากขั้นที่ 2 แล้ว องค์ประกอบทั้งหมดเป็นแบบยึดแน่นแล้วก็จะถือว่าการวิเคราะห์สิ้นสุด ถ้ายังไม่เรียบร้อยจะทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 อีกครั้งหนึ่ง ถ้ายังไม่เรียบร้อยอีกจะถือว่าแนวเส้นทางไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้ต้องทำการแก้ไขใหม่

ข.1.1.3 วิธีการพิจารณาจัดเรียงองค์ประกอบของแนวเส้นทาง

องค์ประกอบ

ท้ายของแนวทาง

- ก. ต้องมีองค์ประกอบแบบยึดแน่นอย่างน้อย 1
- ข. องค์ประกอบแบบอิสระห้ามวางที่หัวและ
- ค. องค์ประกอบแบบอิสระ ห้ามมิให้ยู่ติดกัน
- ง. ระหว่างองค์ประกอบแบบอิสระ 2 ตัว
อย่างน้อยต้องมีองค์ประกอบแบบยึดแน่น 1 ตัว
- จ. องค์ประกอบที่อยู่ติดกันห้ามมิให้มีคุณลักษณะ
เหมือนกัน เช่น เป็นเส้นตรงเหมือนกัน หรือเป็นโค้งวงกลมที่มีรัศมีและทิศทางการเลี้ยวเดียวกัน

ท. 1.1.4 ตัวอย่างการจัดเรียงองค์ประกอบแบบต่างๆ

ก. การจัดเรียงแบบที่สามารถวิเคราะห์ได้

1. ยึดแน่น : อิสระ : ยึดแน่น
2. ยึดแน่น : อิสระ : อิสระ : ยึดแน่น
3. ยึดแน่น : ลอยตัว : อิสระ :

ลอยตัว : ยึดแน่น

ข. การจัดเรียงแบบที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้

1. ยึดแน่น : อิสระ : ลอยตัว
2. ลอยตัว : อิสระ : ยึดแน่น
3. อิสระ : ยึดแน่น : ยึดแน่น

ท. 1.1.5 โค้งเปลี่ยนแนว โค้งเปลี่ยนแนวจัดเป็นแนว
ทางรองในส่วนของทางออกแบบแนวทางนอน โค้งเปลี่ยนแนวจะถูกคำนวณ
จากข้อมูลของแนวทางหลักคือ เส้นตรงและโค้งวงกลม โค้งเปลี่ยนแนวที่ใช้
จะให้ชนิดโค้งกันหอย (CLOTHOID SPIRAL) ซึ่งมีอัตราของการ

เปลี่ยนแปลงความเร่งแนวรัศมีคงที่ (RATE OF CHANGE OF RADIAL ACCELERATION) สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$X = K - K^5 / 40R^2 L^2 + K^9 / 3456 R^4 L^4 - K^{13} / 599040 R^6 L^6 + K^7 / 175472640 R^8 L^8 \quad (\text{ข.1})$$

$$Y = K^3 / 6RL - K^7 / 336 R^3 L^3 + K^{11} / 42240 R^5 L^5 - K^{15} / 9676800 R^7 L^7 \quad (\text{ข.2})$$

เมื่อ

- R = รัศมีของโค้งวงกลมที่ปลายของโค้ง
เปลี่ยนแปลง
- L = ความยาวทั้งหมดของโค้งเปลี่ยนแปลง
- X = ระยะตามแนวเส้นสัมผัสของจุดใดๆ บนโค้งเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบจากจุดเริ่มต้นโค้งเปลี่ยนแปลง
- Y = ระยะตั้งฉากจากเส้นสัมผัสไปยังจุดใดๆ บนโค้งเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบจากจุดเริ่มต้นโค้งเปลี่ยนแปลง

ข.1.1.5.1 การกำหนดความยาวของโค้งเปลี่ยนแปลง ความยาวของโค้งเปลี่ยนแปลงควรหาเพียงพอเพื่อให้สามารถเปลี่ยนแปลงค่ารัศมีได้อย่างช้าๆ ในอัตราที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงแรงแนวรัศมีอยู่ในอัตราผู้ใช้เส้นทางสามารถรับได้ อัตราการเปลี่ยนแปลงของความเร่งแนวรัศมีที่ใช้ใน โปรแกรมใช้ค่าเท่ากับ 0.3047997 ม./วินาที³ ดังนั้นความยาวของโค้งเปลี่ยนแปลงจะเท่ากับ

$$L = (V^{**3}/((3.6)^{**3}*c*R))$$

$$= 0.07032*v^{**3}/R \quad (ข.3)$$

เมื่อ

$$V = \text{ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ}$$

(กม./ชม.)

$$c = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร่งแนวรัศมี}$$

โปรแกรมได้กำหนดวิธีการที่ใช้ในการกำหนดความยาวของโค้งเปลี่ยนแนว 3 แบบคือ

ก. กำหนดความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวโดยตรง

ข. กำหนดโดยความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ

ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวจะถูกคำนวณโดยใช้สูตรที่ ข.3 โดยรัศมีของโค้งวงกลมได้ถูกกำหนดไว้แล้วในส่วนขององค์ประกอบของแนวทาง

ค. กำหนดโดยใช้ข้อบังคับว่าให้ มุมสไปรอล (SPIROL ANGLE) มีค่าไม่น้อยกว่า 3 องศา (23) โดยใช้หลักการดังนี้

1. เมื่อรัศมีของโค้งวงกลมมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ $3*\text{SQRT}(0.07032*v^{**3})$ ให้ใช้ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนว เช่นเดียวกับข้อ ข.

2. เมื่อรัศมีของโค้งวงกลมมีค่ามากกว่า $3*\text{SQRT}(0.07032*v^{**3})$ และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4740.31 เมตร ให้ใช้ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวเท่ากับรัศมีของโค้งวงกลมหารด้วย 9

3. เมื่อรัศมีของโค้งวงกลมมีค่ามากกว่า 4740.31 เมตร ให้ใช้ความยาวของโค้งเปลี่ยนแนวเท่ากับ $8*\text{SQRT}(3*R/3.2808)$

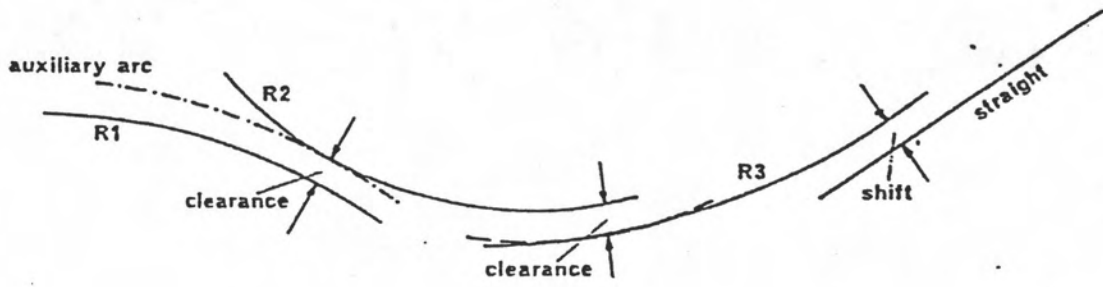
ข.1.1.6 เทคนิคการออกแบบ เนื่องจากโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ช่วยในการออกแบบ ดังนั้นแนวทางที่ต้องการควรจะได้รับการเขียนแบบร่างก่อนเพื่อกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของแนวทาง แบบร่างที่เขียนขั้นนี้จะเป็นตัวช่วยให้ทราบถึงแนวทางที่จะได้รับอย่างคร่าวๆ โดยไม่จำเป็นต้องทำการคำนวณอย่างละเอียดแต่อย่างใด ตัวอย่างของแบบร่างได้แสดงไว้ดังรูปที่ ข.4

ข.1.2 โค้งกำลังสามบนแนวทางนอน การใช้โค้งวงกลมดังที่ได้กล่าวในหัวข้อ ข.1.1 ผู้ออกแบบจำเป็นต้องใช้โค้งเปลี่ยนแนวประกอบเข้าไปด้วย เพื่อให้การบังคับเลี้ยวเป็นไปได้ง่ายสบายกว่าการใช้โค้งวงกลมต่อเนื่องกับทางตรงทั้งนี้เพราะค่อยๆ เพิ่มผลจากแรงหนีศูนย์กลางทำให้ผู้ขับขี่ปรับตัวได้ ในกรณีของโค้งกำลังสาม (CUBIC SPLINE CURVE) แนวทางจะค่อยๆ เปลี่ยนจากแนวเส้นตรงไปเป็นแนวเส้นโค้งในรูปของสมการพาราโบลากำลังสาม ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้โค้งเปลี่ยนแนว

เทคนิคในการออกแบบวิธีนี้คือการทำให้ส่วนโค้งแต่ละส่วนผ่านหรืออยู่ระหว่างจุดที่กำหนดไว้ (LOCATION POINT) การที่จะทำให้ส่วนโค้งนี้มีความต่อเนื่องทั้ง bearing และอัตราความโค้ง (CURVATURE) ตลอดแนวทาง รูปแบบของสมการอย่างน้อยที่สุดต้องอยู่ในรูปของสมการพหุนามเมื่อวงกำลังสาม ผลลัพธ์ของสมการจะทำให้ได้แนวทางที่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราความโค้งที่สม่ำเสมอและราบรื่นตลอดแนวทางที่ออกแบบ

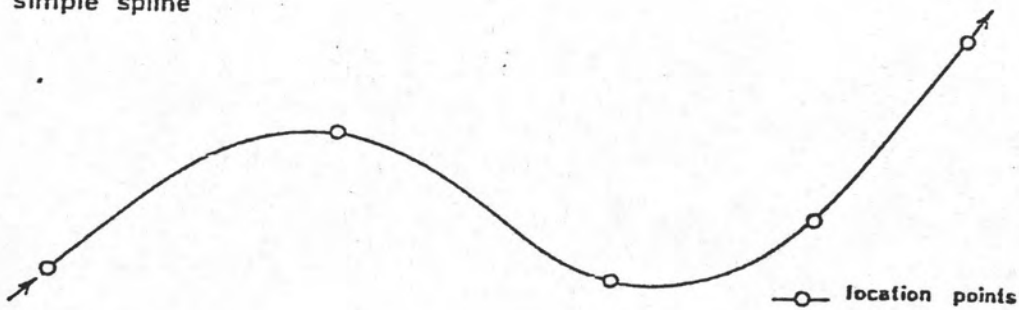
ข้อได้เปรียบอย่างมากของวิธีการนี้คือ ผู้ออกแบบสามารถตรวจสอบแนวทางในครั้งแรกโดยใช้แบบเขียนโค้งกำลังสามช่วยในการเขียนและประเมินผลแนวทาง โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ที่มีบริเวณจำกัด เช่น ในเขตเมืองหรือบริเวณเขา ผู้ออกแบบสามารถสร้างแนวทางเพื่อให้เป็นไปตามอัตราข้อจำกัดของสภาพภูมิประเทศได้โดยง่าย

ข.1.2.1 แนวเส้นทางของโค้งกำลังสาม โปรแกรมต้องการค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออกของจุดที่กำหนด (LOCATION POINT) เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดแนวเส้นทาง โดยที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายจำเป็นต้องทราบค่า



รูปที่ ข.4 แบบร่างของแนวเส้นทางนอ

simple spline



รูปที่ ข.5 แนวทางของโค้งกำลังสามอย่างง่าย

พิกัดเหนือ-ตะวันออก และ bearing เพื่อให้ทราบว่าแนวทางจะหันเหไปในทิศทางใด แนวทางของโค้งกำลังสามอย่างง่ายได้แสดงไว้ในรูปที่ ข.5

รูปแบบโดยทั่วไปของสมการโพลีโนเมียลกำลังสาม จะอยู่ในรูปของ

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad (\text{ข.4})$$

สมการลักษณะนี้จะให้ความสัมพันธ์ระหว่างจุด x และ y ใดๆเท่านั้น แต่ในกรณีของแนวทางราบที่ต้องสัมพันธ์กับระยะทางของถนนด้วย จึงต้องจัดรูปสมการใหม่ให้เป็นฟังก์ชันของความยาวส่วนโค้ง (t) จะได้เป็น

$$x = a + bt + ct^2 + dt^3 \quad (\text{ข.5})$$

$$y = A + Bt + Ct^2 + Dt^3 \quad (\text{ข.6})$$

ดังนั้นทั้งพิกัดบนแกน x , y จะเป็นฟังก์ชันที่ต่อเนื่องของพารามิเตอร์ t ดังนั้น x , y ก็จะเป็นฟังก์ชันที่ต่อเนื่องซึ่งกันและกันด้วย การแก้ปัญหาในสมการที่ ข.5 และ ข.6 จะใช้วิธีของ Carl De Boor (7) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ a , b , c , d และ A , B , C , D โดยใช้คุณลักษณะของโค้งที่ต้องให้ bearing และอัตราความโค้งระหว่างจุดที่ใกล้เคียงกันมีความต่อเนื่องกัน โดยจะพิจารณาจาก location point แรกไปยังจุดสุดท้าย เมื่อสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆได้แล้ว ความยาวของโค้งจะถูกคำนวณโดยใช้ Romberg integration (24) และค่าความยาวโค้งที่ได้จะถูกตรวจสอบด้วย ค่าที่ขอมให้ (หัวข้อ 2.2.3.1) ที่กำหนด ถ้าไม่สามารถยอมรับได้มันจะทำซ้ำอีกครั้งจนกว่าค่าที่ผิดพลาดจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ข.1.2.2 การจำลองประกอบของแนวทางโค้งกำลังสาม ในกรณีที่ผู้ออกแบบต้องการกำหนดทิศทางหรือความโค้งของแนวทางที่ต้องการอย่างแน่นอน มันไม่สามารถใช้วิธีกำหนด location points อย่างเดียวเพื่อที่จะได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ปัญหาสามารถแก้ไขได้โดยการกำหนดองค์ประกอบของแนวทางขึ้นในลักษณะเดียวกับหัวข้อ ข.1.1 โดยที่วิธีการกำหนด

องค์ประกอบจะใช้เพียงองค์ประกอบแบบยึดแน่นเท่านั้น โดยแบ่งเป็นสองแบบ คือแบบจุดยึดแน่น (FIXED POINTS) และแบบแนวยึดแน่น (FIXED ELEMENTS) ดังแสดงในรูปที่ ๗.6

๗.1.2.2.1 องค์ประกอบแบบจุดยึดแน่น (FIXED POINTS) สามารถกำหนดได้ 2 วิธีคือ

ก. เส้นตรง กำหนดโดยค่า พิกัดเหนือ-ตะวันออก ค่าของมุม bearing และกำหนดให้รัศมีมีค่าเท่ากับ 999999.9

ข. โค้งวงกลม กำหนดโดยค่า พิกัดเหนือ-ตะวันออก ค่ารัศมี และมุม bearing ของเส้นสัมผัส โดยที่โค้ง ขวาให้รัศมีเป็นบวก โค้งซ้ายรัศมีเป็นลบ

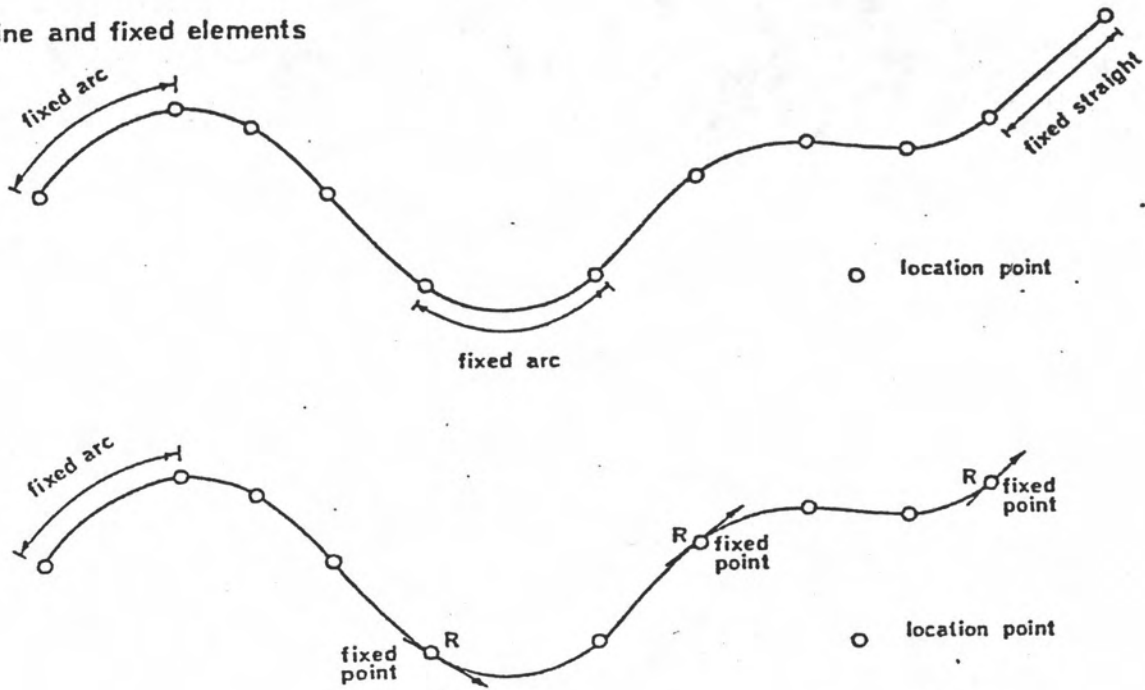
๗.1.2.2.2 องค์ประกอบแบบแนวยึดแน่น (FIXED ELEMENTS) สามารถกำหนดได้ 2 วิธีคือ

ก. เส้นตรง กำหนดโดยค่า พิกัดเหนือ-ตะวันออก ค่าของมุม bearing และกำหนดให้รัศมีมีค่าเท่ากับ 999999.9 ทั้งจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย

ข. โค้งวงกลม กำหนดโดย ค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออกและค่ารัศมี โดยกำหนดทั้งจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย

วิธีการกำหนดองค์ประกอบของแนวทางนี้ทำให้ ข้อบังคับของสมการโค้งกำลังสามมีมากขึ้น จนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ โดยใช้ ความต่อเนื่องของ location points มาเป็นคุณลักษณะเพียงอย่างเดียว ได้ วิธีที่จะขจัดปัญหานี้ก็คือการเพิ่ม location points เข้าไปในระหว่าง องค์ประกอบที่กำหนดนั้นเป็นการเพิ่มพารามิเตอร์ให้กับสมการ location points ที่เพิ่มขึ้นนี้จะยัง ไม่มีค่าพิกัดที่แน่นอนจนกว่ามันจะทำการตั้งรูปของ

spline and fixed elements



รูปที่ ๓.๖ องค์ประกอบแบบจุดยึดแน่นและแบบแนวยึดแทน

สมการได้สำเร็จ โดยที่ข้อบังคับ (constraints) ต่างๆคงเดิม การสร้าง location points ที่เพิ่มขึ้นได้แสดงในรูปที่ ข.7

ข.2 การออกแบบแนวเส้นทางในแนวตั้ง

หลังจากออกแบบแนวเส้นทางในแนวนอนเรียบร้อยแล้ว ผู้ออกแบบจะได้เส้นข้อมูลหลัก (MASTER ALIGNMENT STRINGS) แบบไม่มีค่าระดับความสูง (NULL LEVEL) การออกแบบแนวทางตั้งจะเป็นการเพิ่มค่าระดับเข้าไปยังเส้นข้อมูลหลักดังกล่าว เพื่อจะได้เป็นเส้นข้อมูลที่สมบูรณ์ในการใช้งานต่อไป โปรแกรมมีวิธีการออกแบบแนวทางตั้ง 3 แบบคือ

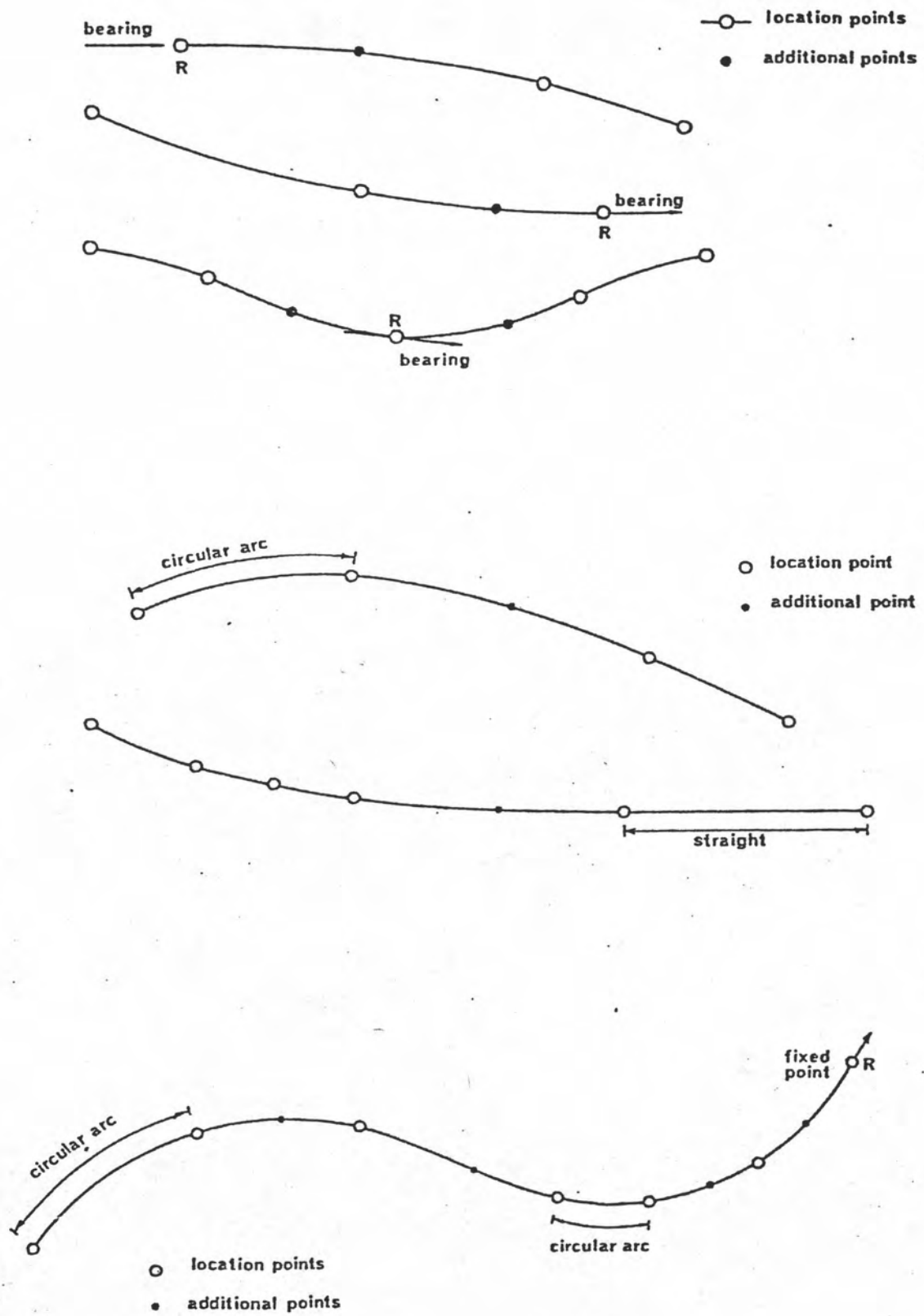
ก. ใช้โค้งพาราโบลา (PARABOLIC ARCS) ใช้หลักการว่าจะกำหนดส่วนโค้งพาราโบลา โดยใช้จุดตัดของเส้น grade 2 เส้นตัดกันเป็นตัวกำหนด และเป็นโค้งแนวตั้งแบบสามมาตร

ข. ใช้โค้งพาราโบลา ใช้หลักการโดยกำหนดองค์ประกอบของโค้งชั้น โดยมีอัตราความอิสระ (DEGREE OF FREEDOM) ต่างกัน ในลักษณะเดียวกับหัวข้อ ข.1.1

ค. ใช้โค้งกำลังสาม ในลักษณะเดียวกับหัวข้อ ข.1.2

การออกแบบแนวทางตั้ง สามารถใช้ในการปรับปรุงแก้ไขค่าระดับบนเส้นข้อมูลหลักทั้งเส้นข้อมูล หรือบางส่วนก็ได้ แต่พึงจำไว้ว่าจุดเริ่มต้น (START CHAINAGE) ที่กำหนดในการออกแบบแนวทางตั้งต้องมีอยู่ในเส้นข้อมูลหลักแล้ว และถ้าจุดสุดท้าย (FINISH CHAINAGE) ไม่ปรากฏบนเส้นข้อมูลหลัก ค่าระดับที่คำนวณได้จะเก็บไว้ที่จุดสุดท้ายที่มีอยู่ในเส้นข้อมูลหลักนั้น

ข.2.1 โค้งพาราโบลา โดยใช้จุดตัดของเส้น grade หลังจากที่ได้ผู้
ออกแบบได้พิจารณาจุดตัดตามยาวของพื้นดินเดิมตามแนวทางนอนของถนนและ
ทำการตีเส้น grade เรียบร้อยแล้ว และแนวทางของถนนเส้นนี้ ไม่มีข้อ
จำกัดทางด้านระดับความสูง เช่นตำแหน่งของท่อระบายน้ำ วิธีนี้จะ เป็นวิธี



รูปที่ ๗.7 location points ที่เพิ่มขึ้นตามลักษณะของแนวทาง

การออกแบบโค้งแนวตั้งที่ง่ายที่สุด เพราะมีค่าระดับของจุดตัดของเส้น grade เท่านั้นที่เป็นข้อจำกัดที่สำคัญ โค้งแนวตั้งที่ได้จะเป็นโค้งแบบสมมาตร ดังแสดงในรูปที่ ข.8

ข.2.1.1 คุณสมบัติของส่วนโค้ง โค้งที่ใช้ในการวิเคราะห์ เป็นโค้งพาราโบลา ซึ่งกำหนดด้วยอัตราการเปลี่ยนของเปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียงของเส้นสัมผัสต่อความยาว 100 หน่วยเป็นค่าคงที่ของโค้ง สมการต่อไปนี้จะใช้ในการนิยามโค้งพาราโบลา

$$y = ax^2 + bx + c \quad (\text{ข.7})$$

$$g = 2ax + b \quad (\text{ข.8})$$

$$G = 100 g \quad (\text{ข.9})$$

$$1/R = 2a \quad (\text{ข.10})$$

$$M = \frac{(G_2 - G_1)}{L} * 100 \quad (\text{ข.11})$$

$$= 10000/R$$

เมื่อ

$$y = \text{ค่าระดับ}$$

$$x = \text{ระยะตามความยาวโค้ง}$$

$$g = \text{ความลาดเอียงของเส้นสัมผัส}$$

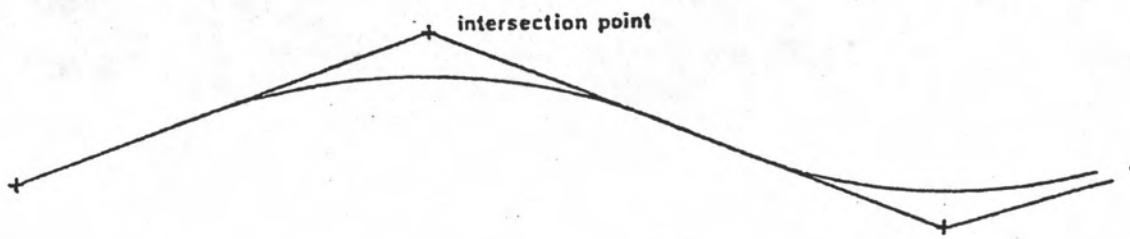
$$G = \text{เปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียงของเส้นสัมผัส}$$

$$1/R = \text{อัตราความโค้ง}$$

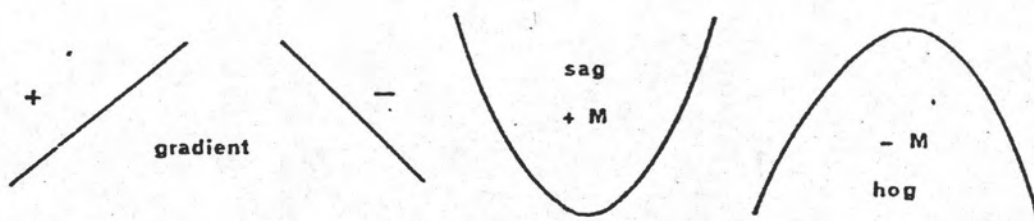
$$L = \text{ความยาวโค้ง (วัดตามแนวนอน)}$$

$$M = \text{อัตราการเปลี่ยนของเปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียงของเส้นสัมผัสต่อความยาว 100 หน่วย}$$

ข.2.1.2 เครื่องหมายที่ใช้ เปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียงของเส้นสัมผัสมีเครื่องหมายเป็นบวกเมื่อทางลาดเอียงขึ้น และเครื่องหมายลบเมื่อทางลาดเอียงลง อัตราความโค้งมีเครื่องหมายเป็นบวกเมื่อเป็นโค้งหงาย และเครื่องหมายลบเมื่อเป็นโค้งคว่ำ ดังแสดงในรูปที่ ข.9



รูปที่ ข.๘ โค้งแนวตั้งแบบสมมาตร



รูปที่ ข.๙ เครื่องหมายที่ใช้

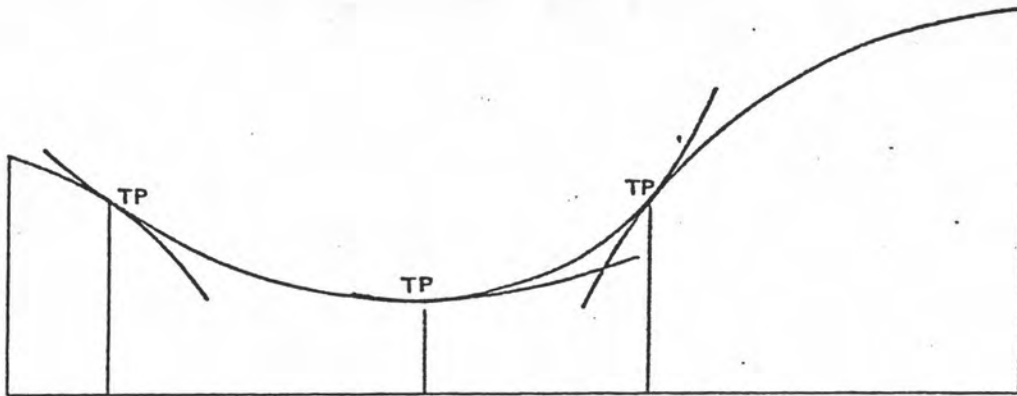
ข.2.2 โค้งพาราโบลา โดยกำหนดองค์ประกอบของโค้ง การคำนวณทางเรขาคณิตของโค้งพาราโบลาวิธีนี้มีพื้นฐานแบบเดียวกับหัวข้อ ข.2.1 เช่นกัน แต่หลักเกณฑ์ในการทำงานแตกต่างกันมันไม่ใช่จุดตัดของเส้นสัมผัสเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของโค้ง ในการออกแบบผู้ออกแบบทำการกำหนดจุดที่ต้องการให้โค้งผ่านลงไปในรูปแบบตัดตามยาว (PROFILE) หลังจากนั้นทำการวาดโค้งให้ผ่านจุดที่ต้องการนั้นเลย ข้อมูลบนเส้นโค้งที่วาดขึ้นจะถูกใช้เป็นข้อมูลเสริมเพื่อให้คอมพิวเตอร์คำนวณแนวทางที่ต้องการได้ นั่นคือโค้งพาราโบลาที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องประกอบด้วยเส้นตรงแบบหัวข้อ ข.2.1 ในกรณีที่ต้องการให้โค้งแนวตั้งประกอบด้วยแนวเส้นตรงก็สามารถทำได้โดยกำหนดให้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของแนวทางตั้งนั้น ลักษณะของโค้งแบบนี้ได้แสดงในรูปที่ ข.10

ข.2.2.1 คุณสมบัติของส่วนโค้งและเครื่องหมายที่ใช้ เช่นเดียวกับหัวข้อ ข.2.1.1 และ ข.2.1.2

ข.2.2.2 การกำหนดองค์ประกอบของโค้งแนวตั้ง แบ่งออกเป็น 3 ชนิดตามอัตราความอิสระขององค์ประกอบนั้น การแบ่งชนิดขององค์ประกอบเป็นแบบเดียวกับหัวข้อ ข.1.1 อย่างไรก็ตามการกำหนดองค์ประกอบชนิดต่างๆ แตกต่างจากหัวข้อ ข.1.1.1 บ้าง เพราะว่ามีการใช้ค่าของอัตราการเปลี่ยนของเปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียงของเส้นสัมผัสต่อความยาว 100 หน่วย (M) และเปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียงของเส้นสัมผัส (G) มาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบด้วย วิธีการกำหนดองค์ประกอบแบบต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ ข.1

ข.2.2.3 การวิเคราะห์แนวเส้นทาง มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ข.2.2.3.1 เริ่มจากองค์ประกอบแรกไปยังองค์ประกอบสุดท้าย โดยเริ่มต้นพิจารณาวิเคราะห์องค์ประกอบแบบยึดแน่นทุกตัวที่มีอยู่ก่อน



รูปที่ ข.10 แนวทางตั้งแบบกำหนดองค์ประกอบของโค้ง

ตารางที่ ข.1 การกำหนดองค์ประกอบของโค้งแนวตั้งแบบต่างๆ

Element Type	M	Point A		Point B		Point C		
		x	y	x	y	x	y	G
Fix 1.		x	x	x	x	x	x	
Fix 2.	x	x	x	x	x			
Fix 3.	x	x	x			x		x
Fix 4.		x	x	x	x	x		x
Fix 5.	x					x	x	x
Float 1.		x	x	x	x			
Float 2.	x	x	x					
Float 3.		x	x			x		x
Float 4.	x					x		x
Free 1.	x							
Free 2.		x	x					
Free 3.						x		x

ข.2.2.3.2 เริ่มจากองค์ประกอบแรกไปยัง องค์ประกอบสุดท้าย ทำการแปลงองค์ประกอบแบบลอยตัวทุกๆตัวที่ตามด้วย องค์ประกอบแบบยึดแน่น ให้เป็นองค์ประกอบแบบยึดแน่น

ข.2.2.3.3 เริ่มจากองค์ประกอบสุดท้าย ไปยังองค์ประกอบแรกทำการแปลงองค์ประกอบแบบลอยตัวทุกๆตัวที่นำหน้าด้วย องค์ประกอบแบบยึดแน่น ให้เป็นองค์ประกอบแบบยึดแน่น

ข.2.2.3.4 เมื่อถึงขั้นนี้ต้องเหลือเพียงองค์ประกอบแบบอิสระเท่านั้น โดยที่องค์ประกอบแบบอิสระต้องอยู่ระหว่าง องค์ประกอบแบบยึดแน่นด้วย การวิเคราะห์จะเริ่มจากองค์ประกอบแรกไปยัง องค์ประกอบสุดท้าย องค์ประกอบแบบอิสระจะถูกคำนวณค่าพิกัดต่างๆโดยให้ สอดคล้องกับองค์ประกอบแบบยึดแน่นที่ปลายทั้งสอง ถ้ามีองค์ประกอบแบบ อิสระตัวใดที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ จะถือว่าแนวทางที่วางไว้ไม่ถูกต้อง จำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไขใหม่

ข.2.2.4 วิธีการพิจารณาจัดเรียงองค์ประกอบของแนว-
ทางเช่นเดียวกับหัวข้อ ข.1.1.3

ข.2.2.5 เทคนิคการออกแบบ ในการออกแบบโค้งแนว-
ตั้ง ผู้ออกแบบต้องพิจารณาจากรูปตัดของพื้นดินเดิมตามแนวของแนวทางนอนที่
ได้ออกแบบไว้ หลังจากนั้นจึงทำการกำหนดองค์ประกอบต่างๆของโค้งแนวตั้ง
ตามต้องการโดยใช้ "railway curves" ช่วยในการเขียนแนวทางตั้ง
เนื่องจากโค้งที่ใช้เป็นโค้งพาราโบลา ดังนั้นค่ารัศมีจึงไม่คงที่เหมือนโค้งวง
กลม ดังนั้นจึงใช้ค่าของอัตราการเปลี่ยนของเปอร์เซ็นต์ของความลาดเอียง
ของเส้นสัมผัสต่อความยาว 100 หน่วย (M) แทนค่าของ M มีความสัมพันธ์
กับ "railway curves" ดังสูตรต่อไปนี้

$$M = \frac{\text{ค่าคงที่} \times 10000 \times V}{N \times H^2} \quad (\text{ข.12})$$

เมื่อ

N	=	หมายเลขของ railway curve
H	=	อัตราส่วนในแนวนอน , 1 : H
V	=	อัตราส่วนในแนวตั้ง , 1 : V
ค่าคงที่	=	1000 หน่วยเมตร
	=	39.37 หน่วยอังกฤษ

ข.2.3 โค้งกำลังสามบนแนวทางตั้ง วิธีใช้และประโยชน์ของโค้งกำลังสามบนแนวทางตั้งมีลักษณะเช่นเดียวกับการใช้โค้งสามบนแนวทางนอน ในหัวข้อ ข.1.2 เพียงแต่ว่าข้อบังคับ (CONSTRAINTS) ในโค้งแนวนอนจะเป็น bearing และอัตราความโค้ง ขณะที่โค้งแนวตั้งจะเป็น grade และอัตราความโค้ง และโดยที่โค้งแนวตั้งอาศัยความสัมพันธ์ระหว่าง chainage กับค่าระดับเท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถใช้สมการโพลีโนเมียลในเมื่อกำลังสามเพียงสามการเดียวว่าสามารถกำหนดคุณลักษณะของโค้งได้

ข.2.3.1 แนวเส้นทางของโค้งกำลังสาม - โปรแกรมต้องการทราบค่าของ chainage และค่าระดับของจุดที่กำหนด (LOCATION POINTS) ทุกจุดเพื่อใช้เป็นตัวกำหนดแนวเส้นทาง โดยที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายจำเป็นต้องทราบค่าของ grade ด้วย เพื่อให้ทราบว่าแนวทางจะหันเหไปในทางทิศทางใด สมการกำลังสามที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าง location points แต่ละจุดจะอยู่ในรูปของ

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 \quad (\text{ท.13})$$

โดยที่

$$\begin{aligned} y &= \text{ค่าระดับ} \\ x &= \text{chainage} \end{aligned}$$

การหาค่าสัมประสิทธิ์ a, b, c และ d จะใช้วิธีของ Carl De Boor (7) โดยใช้คุณลักษณะของโค้งที่ต้องให้ grade และอัตราความโค้ง

ระหว่างจุดที่ใกล้เคียงกันมีความต่อเนื่องกัน โดยจะพิจารณาจาก location points แรกไปยังจุดสุดท้าย เมื่อสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์เหล่านี้ได้แล้ว จะทำการคำนวณค่าระดับตามจุดข้อมูลที่มีอยู่บนเส้นข้อมูลหลักเดิมที่มีอยู่แล้ว

ข.2.3.2 การจัดองค์ประกอบของแนวทางโค้งกำลังสามบนแนวทางตั้ง มีลักษณะเช่นเดียวกับหัวข้อ ข.1.2.2 ทุกประการ เพียงแต่ในแนวทางตั้งใช้ค่าของ grade แทน bearing เท่านั้น

ภาคผนวก ค.

หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบองค์ประกอบทางเรขาคณิตของถนน
และหาแนวสัมผัสของถนนกับพื้นดินเดิม

ภาคผนวก ค

หลักการในการใช้คอมพิวเตอร์ที่ช่วยออกแบบองค์ประกอบทางเรขาคณิตของถนน
และหาแนวสัมผัสของถนนกับพื้นดินเดิม

หลังจากกำหนดแนวเส้นทางหลักซึ่งเป็นเส้นข้อมูลหลักเรียบร้อยแล้ว
แล้ว องค์ประกอบอื่นของถนน เช่น ขอบทาง คูระบายน้ำ รั้วกันตก เกาะ
กลางถนน การยกโค้ง ฯ สามารถออกแบบได้โดยใช้ความสัมพันธ์ทางเรขาค-
ณิตอ้างอิงกับเส้นข้อมูลที่มีอยู่เดิมในแบบจำลอง องค์ประกอบที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้
โดยทั่วไปจะใช้เส้นข้อมูลชนิดเส้นข้อมูลสามมิติเป็นตัวกำหนด อย่างไรก็ตาม
บางส่วนขององค์ประกอบเหล่านี้จำเป็นต้องใช้เส้นข้อมูลชนิดเส้นข้อมูลหลัก
เพื่อให้การคำนวณและระบุตำแหน่งสามารถทำได้สะดวก

การทำงานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยปกติเราจะสร้าง
ออกแบบ และกำหนดส่วนต่างๆของถนนลงบนแบบจำลองอันหนึ่งเรียกว่าแบบ
จำลองของถนน (ROAD MODEL) ในขณะที่เราอาศัยข้อมูลจากการสำรวจใน
สนามมาสร้างแบบจำลองลักษณะพื้นผิวภูมิประเทศที่เรียกว่าแบบจำลองลักษณะ
พื้นผิว (SURFACE MODEL) ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.1.2 ดังนั้นโครง-
การในงานวิศวกรรมการทางจะสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อเรานำแบบจำลองทั้งสอง
มาซ้อนกันเข้า เพื่อหาความแตกต่างของแบบจำลองทั้งสองซึ่งผลลัพธ์ก็จะ
เป็นปริ-มาณงานดินนั่นเอง เส้นที่เกิดจากแนวสัมผัสของแบบจำลองทั้งสอง
เรียกว่าเส้นข้อมูลแนวสัมผัส (INTERFACE STRING)

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการสร้างองค์ประกอบทางเรขาคณิตของถนน
และการหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัสซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการออกแบบโครงการ
ทางวิศวกรรมการทาง

ค.1 การสร้างองค์ประกอบทางเรขาคณิตของถนน

ค.1.1 ความสามารถในการสร้างองค์ประกอบทางเรขาคณิต

MOSS ได้จัดเตรียมวิธีการสำหรับ สร้างใหม่ ขยายหรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยอ้างอิงจากเส้นข้อมูลเดิมที่มีอยู่ หนึ่งหรือสองเส้น ทั้งสิ้น 20 วิธีดังต่อไปนี้

ค.1.1.1 สร้างใหม่ ขยาย หรือ แก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอน และความลาดเอียงในแนวตั้ง (CROSSFALL) คงที่

ค.1.1.2 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนที่มีการแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง (LENEARLY OFFSET) และความลาดเอียงในแนวตั้งคงที่

ค.1.1.3 สร้างใหม่ ขยาย หรือ แก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระบบพิกัดฉากทางแนวนอนตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร (SYMMETRICAL CUBIC REVERSE CURVE HORIZONTAL OFFSET) และความลาดเอียงในแนวตั้งคงที่

ค.1.1.4 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนและแนวตั้งคงที่ โดยที่ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งจะวัดจากเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างเส้นข้อมูลเดิมสองเส้น เลื่อนออกหรือขยับเข้าเท่ากับระยะพิกัดฉากทางแนวนอน

ค.1.1.5 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนและแนวตั้งคงที่

ค.1.1.6 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนที่มีการแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง และระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งคงที่

ค.1.1.7 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้
ระยะพิกัดฉากทางแนวอนตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร และระยะพิกัด
ฉากทางแนวตั้งคงที่

ค.1.1.8 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้
ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งคงที่

ค.1.1.9 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้
ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง

ค.1.1.10 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้
ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร

ค.1.1.11 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้
ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งตามโค้งเปลี่ยนแนวกำลังสาม (CUBIC SPLINED
CURVE)

ค.1.1.12 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้
ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งตามโค้งวงกลมย้อนทาง (CIRCULAR REVERSE
CURVE)

ค.1.1.13 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความ
ลาดเอียงในแนวตั้งคงที่

ค.1.1.14 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความ
ลาดเอียงในแนวตั้งแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง

ค.1.1.15 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความ
ลาดเอียงในแนวตั้งแปรเปลี่ยนตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร

ค.1.1.16 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้การยกขอบถนนบนทางโค้ง (CURVE SUPER ELEVATION) ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี

ค.1.1.17 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้งเท่ากับความลาดเอียงในแนวตั้งที่เชื่อมระหว่างเส้นข้อมูลที่มีอยู่เดิมสองเส้น

ค.1.1.18 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้งแปรเปลี่ยนตามโค้งวงกลมย้อนทาง

ค.1.1.19 สร้าง เส้นข้อมูลชนิดเส้นข้อมูลหลัก เป็นวงกลมเชื่อมต่อระหว่างเส้นข้อมูลสองเส้น โดยที่เส้นข้อมูลหลักที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นแบบไม่มีค่าระดับ (NULL LEVEL)

ค.1.1.20 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับ โดยการกำหนดระนาบเอียง (TILTED PLANE)

ค.1.2 เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลช่วย (REFERENCE AND SUBSIDIARY STRINGS) เส้นข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในแบบจำลองเพื่อใช้ช่วยในการสร้าง ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล แบ่งออกเป็นสองชนิด คือเส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลช่วย การกำหนดจุดที่ต้องการอ้างอิงบนเส้นข้อมูลอ้างอิงสามารถกำหนดได้สามแบบดังหัวข้อที่ 2.2.4 การเรียกใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลช่วยนี้ ผู้ใช้สามารถเรียกจากแบบจำลองหนึ่งไปทำงานบนอีกแบบจำลองหนึ่งได้ อย่างไรก็ตามก็พึงระวังไว้ว่าเส้นข้อมูลที่ไม่มีความต่อเนื่อง เช่น เส้นข้อมูลแบบจุดไม่สามารถนำไปใช้เป็นเส้นข้อมูลอ้างอิงหรือเส้นข้อมูลช่วยได้

ค.1.2.1 เส้นข้อมูลอ้างอิงมีไว้เพื่อ

ก. กำหนดขอบเขตของเส้นข้อมูลที่ต้องการ
สร้าง ขยาย หรือแก้ไข

ข. กำหนดทิศทางของพิกัดฉาก การแปรเปลี่ยน
เป็นเส้นตรง และการแปรเปลี่ยนโดยโค้งย้อนทาง

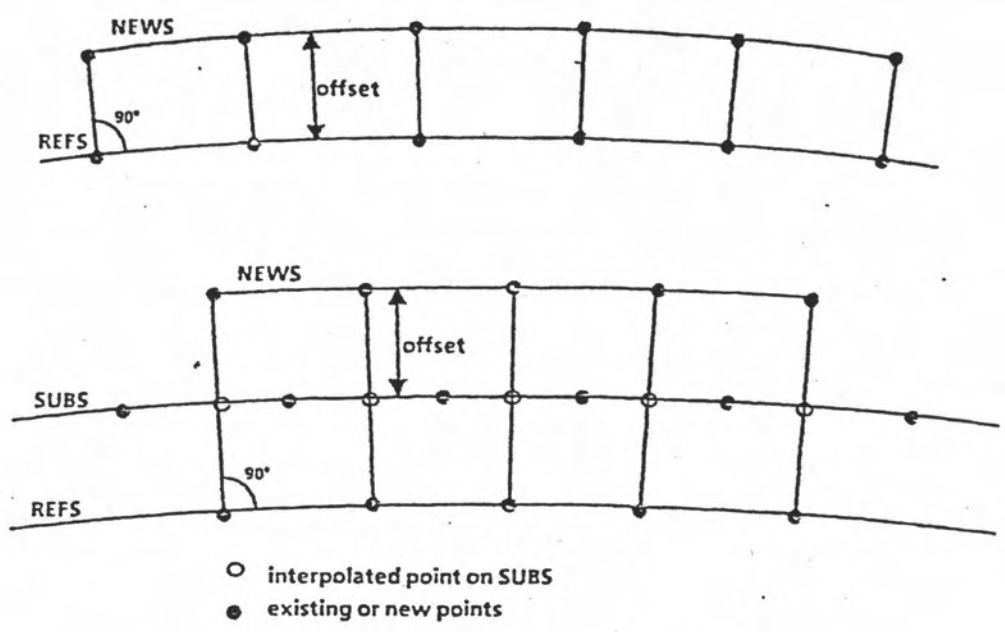
ค. 1.2.2 เส้นข้อมูลช่วยมีไว้เพื่อ

ก. กำหนดค่าพิกัด ที่ใช้เริ่มวัดระยะพิกัดฉาก
หรือความลาดเอียงทางแนวนอน

ข. กำหนดค่าพิกัด ที่ใช้เริ่มวัดระยะพิกัดฉาก
หรือความลาดเอียงทางแนวตั้ง

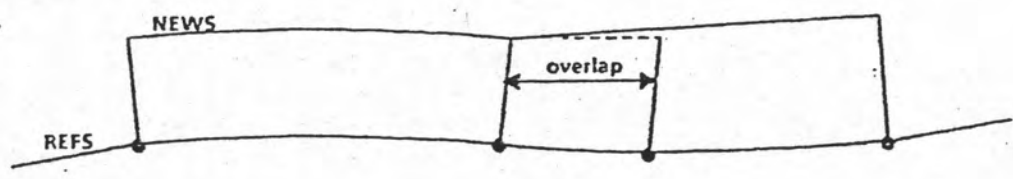
ในกรณีที่ ไม่กำหนดเส้นข้อมูลช่วย มันจะใช้เส้นข้อมูลอ้างอิง
ทำงานทั้งข้อ ค. 1.2.1 และ ค. 1.2.2 พร้อมๆกัน และถ้าแนวพิกัดฉากที่ยัง
ออกมาจากเส้นข้อมูลอ้างอิง ไม่ตัดจุดข้อมูลที่มืออยู่บนเส้นข้อมูลช่วยมันจะทำ
การประมาณค่าพิกัดบนเส้นข้อมูลช่วย ณ จุดตัดนั้น เพื่อนำค่าพิกัดนั้นไปใช้ ดัง
แสดงในรูปที่ ค. 1

ค. 1.3 การสร้างหรือแก้ไขเส้นข้อมูล เส้นข้อมูลที่สร้างหรือแก้ไข
ใหม่ จะถูกปฏิบัติการอยู่ในช่วงของเส้นตั้งฉากสองเส้นที่ยังออกมาจากเส้นข้อมูล
อ้างอิง เส้นตั้งฉากทั้งสองเส้นนี้จะไม่ถูกบันทึกลงในแบบจำลอง แต่ถูกใช้
ในการคำนวณหาค่าพิกัดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายบนเส้นข้อมูลที่ต้องการ
สร้างหรือแก้ไข การที่จะขยายเส้นข้อมูลสามารถทำได้ในแนวนอนเท่านั้น
โดยที่ค่าระดับจะถูกคำนวณเพิ่มทีหลัง อย่างไรก็ตามพึงระลึกไว้ว่าข้อมูลเดิมที่อยู่
บนส่วนของเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขจะถูกลบทิ้งทันทีและไม่สามารถนำกลับมา
ใช้ได้อีก ดังแสดงในรูปที่ ค. 2



รูปที่ ค.1 เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลช่วย

replacement of overlap



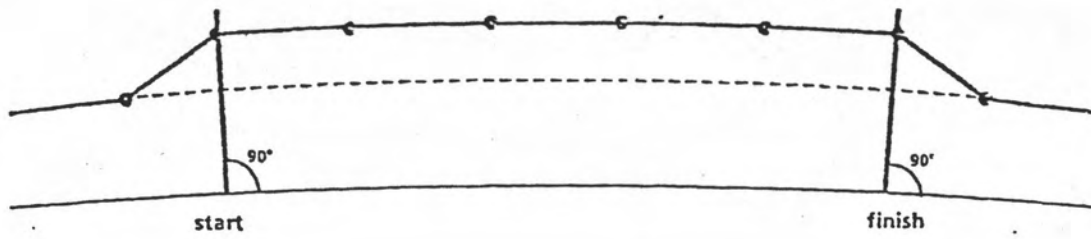
รูปที่ ค.2 ส่วนที่ซ้อนกันของเส้นข้อมูลที่แก้ไขจะถูกลบทิ้งและแทนที่ด้วยข้อมูลใหม่

ในการแก้ไขเส้นข้อมูลไม่ว่าจะเป็นแนวนอนหรือแนวตั้ง ถ้าระยะพิกัดฉากที่กำหนดให้แตกต่างจากระยะพิกัดฉากเดิม ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเส้นข้อมูลที่หัก ณ จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดการแก้ไข ดังแสดงในรูปที่ ค.3

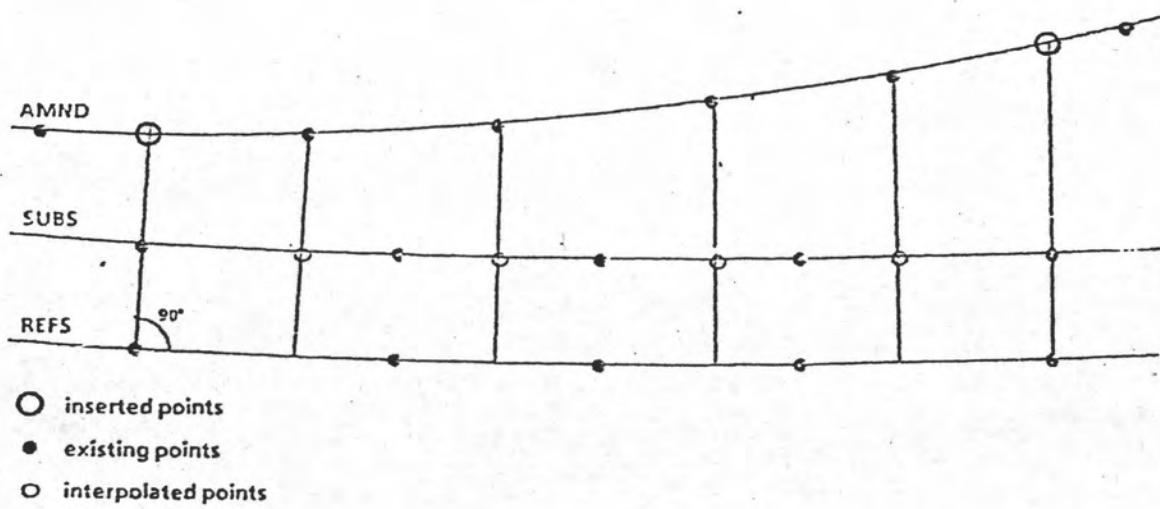
ค.1.4 การคำนวณหาค่าพิกัดบนจุดข้อมูล ในการที่จะสร้างใหม่ขยายหรือแก้ไขเส้นข้อมูล ค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออกและค่าระดับจะถูกคำนวณโดยใช้พิกัดฉากซึ่งออกมาจากจุดข้อมูลทุกๆจุดที่มีอยู่บนเส้นข้อมูลอ้างอิง ค่าพิกัดเหนือ-ตะวันออกและค่าระดับที่ใช้อ้างอิง เพื่อสร้างจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลใหม่จะใช้ค่าพิกัดที่หาได้ ณ จุดตัดของเส้นตั้งฉากจากเส้นข้อมูลอ้างอิงกับเส้นข้อมูลช่วย (ถ้าไม่กำหนดเส้นข้อมูลช่วยจะใช้ค่าพิกัดบนเส้นข้อมูลอ้างอิงแทน) ดังแสดงในรูปที่ ค.1

ในกรณีที่เส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขมีค่าพิกัดอยู่แล้ว และต้องการแก้ไขเฉพาะค่าระดับ หรือเป็นเส้นข้อมูลแบบไม่มีค่าระดับ การหาค่าระดับใหม่จะทำโดยการยิงเส้นตรงจากทุกๆจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขไปตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิง ค่าระดับ ณ จุดตัดของเส้นตรงนี้กับเส้นข้อมูลช่วย (หรือเส้นข้อมูลอ้างอิงถ้าไม่กำหนดเส้นข้อมูลช่วย) จะถูกใช้เป็นค่าระดับอ้างอิงในการคำนวณหาค่าระดับใหม่ที่ต้องการ ยกเว้นจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขตของการแก้ไข จะเป็นเส้นตรงที่ตั้งฉากออกมาจากจุดข้อมูลของเส้นข้อมูลอ้างอิงตามข้อกำหนดของหัวข้อ 2.2.4 ดังแสดงในรูปที่ ค.4

ค.1.5 การนิยามเส้นตั้งฉากจากเส้นข้อมูลอ้างอิง เมื่อต้องการแก้ไขเส้นข้อมูลใหม่ เส้นตั้งฉากที่ยังออกมาจากเส้นข้อมูลอ้างอิงจากจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย จะทำการค้นหาจุดตัดระหว่างเส้นข้อมูลช่วยและเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขกับเส้นตั้งฉากนั้น เพื่อใช้ในการกำหนดขอบเขตของการปฏิบัติงาน จุดตัดที่จุดเริ่มต้นเรียกว่า "จุดร่วมจุดแรก" (FIRST ASSOCIATED POINT) จุดตัดที่จุดสุดท้ายเรียกว่า "จุดร่วมจุดสุดท้าย" (LAST ASSOCIATED POINTS")



รูปที่ ค.3 เส้นข้อมูลที่ได้จากการกำหนดระยะพิกัดฉาก
ที่แตกต่างไปจากเดิม



รูปที่ ค.4 การหาค่าระดับของเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไข

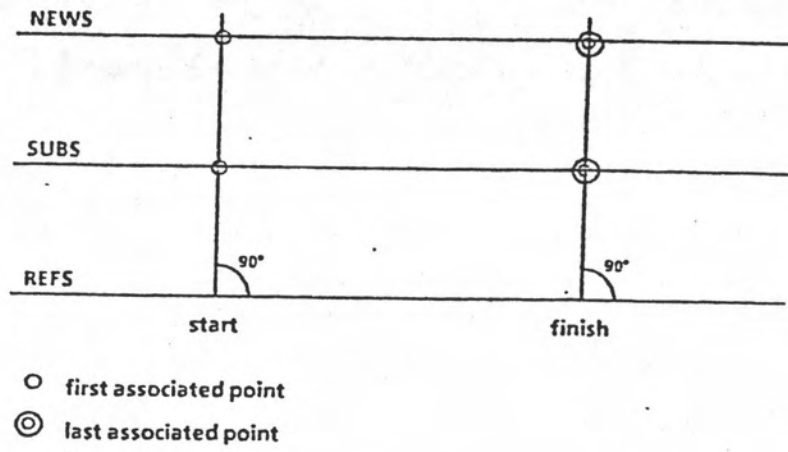
ในกรณีของการหาค่าพิกัดในแนวนอน ความยาวของเส้นตั้งฉากจะมีค่าเท่ากับระยะพิกัดฉากในแนวนอนบวกเพิ่มอีก 10% เพื่อให้แน่ใจว่ามันสามารถตัดจุดที่ต้องการได้จริง ดังแสดงในรูปที่ ค.5

การจำกัดความยาวของเส้นตั้งฉากจะมีประโยชน์มากในกรณีที่แนวทางมีความซับซ้อน ดังแสดงในรูปที่ ค.6 เส้นข้อมูลชื่อ NEWS ต้องกวาดขยายจากจุด D ไปยัง E ถ้าไม่มีการจำกัดความยาวของเส้นตั้งฉาก เส้นตั้งฉากนี้อาจผ่านเลยไปถึงจุด C ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะกลายเป็นการแก้ไขเส้นข้อมูลจาก C ไปยัง D และเส้นข้อมูลที่ได้รับจะกลายเป็นแนว ACED เป็นการผิดพลาดประสงค์เป็นอย่างมาก

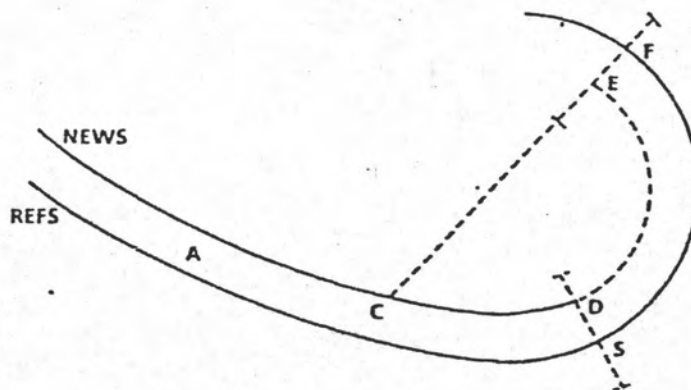
การแก้ไขหรือเพิ่มค่าระดับลงในเส้นข้อมูลโดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้ง (CROSSFALL) เส้นตั้งฉากที่ใช้ในการค้นหาจุดตัดจะถูกกำหนดให้ขยายออกไปจากเส้นข้อมูลอ้างอิงยาว 100 หน่วย (เมตร หรือ ฟุต) ถ้ามันไม่พบจุดตัด โปรแกรมจะทำการเตือนให้ทราบ ความยาวของเส้นตั้งฉากนี้สามารถแก้ไขได้โดยผู้ใช้

ในกรณีที่เส้นตั้งฉากที่ยังออกมาจากเส้นข้อมูลอ้างอิงพบจุดตัดบนเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขมากกว่าหนึ่งจุด มันจะทำการเลือกจุดตัดที่ใกล้เส้นข้อมูลอ้างอิงมากที่สุดเป็นจุดที่ต้องการ เว้นเสียแต่ว่าเส้นตั้งฉากนั้นตัดเส้นข้อมูลอ้างอิงมากกว่าหนึ่งครั้ง มันจะทำการเลือกจุดตัดที่ต้องการในตำแหน่งตรงกันข้าม ดังแสดงในรูปที่ ค.7

ค.1.6 ปัญหาเนื่องจากจุดข้อมูลร่วมกันหรือซ้อนกันบนเส้นข้อมูลอ้างอิง
 ในกรณีที่เส้นข้อมูลอ้างอิงมีจุดใดจุดหนึ่งหรือบางส่วนซ้อนทับกัน ผู้ออกแบบต้องไม่ใช้ส่วนที่ซ้อนทับกันนั้นเป็นตัวกำหนดขอบเขตในการสร้าง ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล ตัวอย่างของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนี้ ได้แสดงในรูปที่ ค.8 โดยใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงชื่อ MAST ที่เป็นวงรอบปิด มีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของเส้นข้อมูลซ้อนกัน (จุด A ซ้อนกับจุด B)

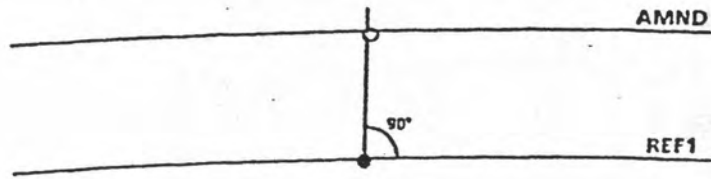


รูปที่ ค.5 แสดงจุดร่วมจุดแรกและจุดสุดท้าย

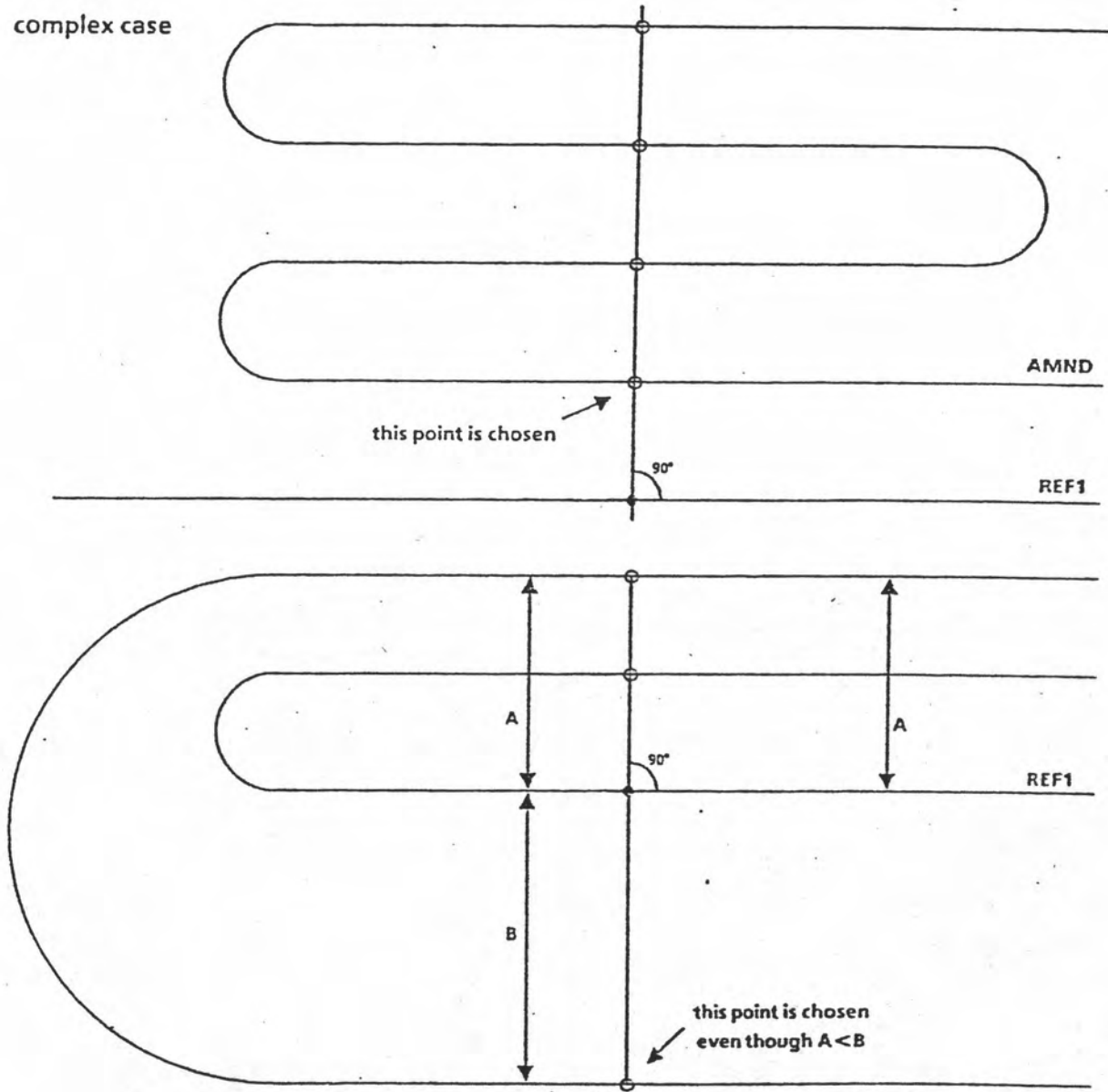


รูปที่ ค.6 ผลเสียอันเกิดจากการไม่จำกัดความยาวของเส้นตั้งฉาก

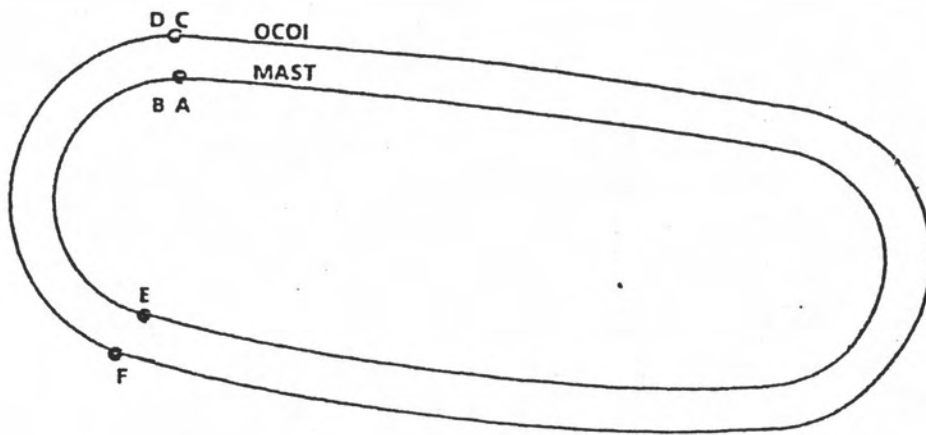
simple case



complex case



รูปที่ ค.7 การเลือกจุดตัดของเส้นตั้งฉากกับเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไข



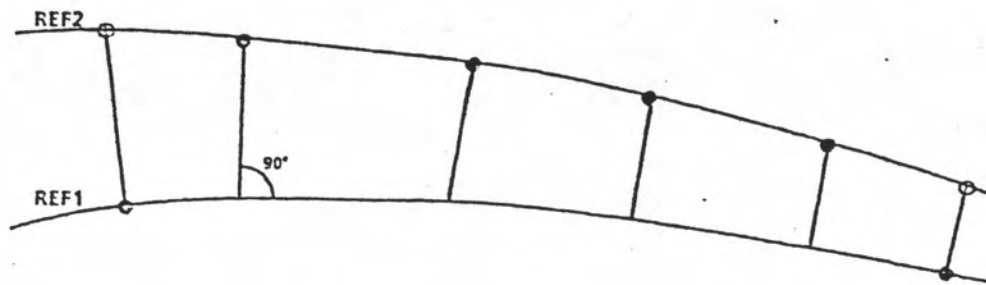
รูปที่ ค. ๘ ลักษณะของจุดข้อมูลร่วมบนเส้นข้อมูล

เส้นข้อมูล OCO1 สามารถสร้างชั้นใหม่โดยใช้ระยะพิกัดจากทาง
 แนวนอนจากเส้นข้อมูลอ้างอิง MAST ถ้าเราสร้าง OCO1 โดยแบ่งออกเป็น
 สองส่วนคือ จาก C ถึง F และต่อจากนั้นจาก F ไปยัง D โดยใช้จุดเริ่มต้น
 และจุดสุดท้ายบน MAST เป็น A, E และ F, B ตามลำดับ เมื่อสร้างเส้น
 ข้อมูล OCO1 ช่วง C ถึง F เรียบร้อยแล้วต้องการต่อเส้นข้อมูลจาก F ไป
 ยัง D ดังนั้นจึงต้องสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด E และ B เนื่องจากจุด B ซ้อน
 กับ A โปรแกรมจะทำการค้นหาจุดตัดและจะพบว่ามียุคตัด 2 จุดบนเส้นข้อมูล
 อ้างอิง ผลดังกล่าวจะทำให้มันพิจารณาเป็นการแก้ไขเส้นข้อมูล OCO1 จาก
 จุด F ย้อนกลับไปยัง C มิได้เป็นการขยายจาก F ถึง D ปัญหาลักษณะนี้จะ
 เกิดในการใช้ระยะพิกัดทางแนวตั้งเช่นกัน

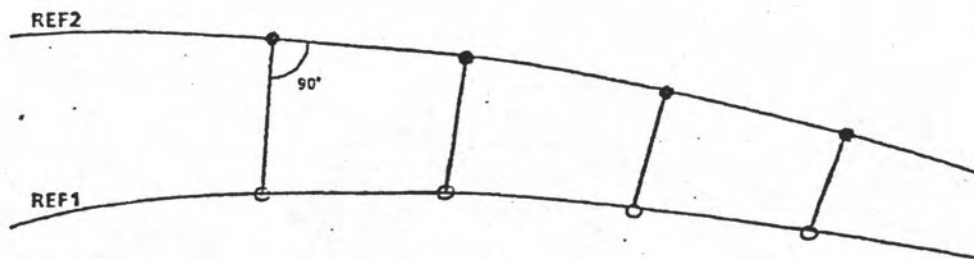
ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดย แบ่งเป็นเส้นข้อมูล OCO1 ออกเป็น
 สองเส้นข้อมูล (กำหนดชื่อต่างกัน) แล้วทำการสร้างทีละเส้นหรือทำโดยการ
 สร้างเส้นข้อมูล OCO1 จากจุด C ไปจนเกือบถึงจุด D หลังจากนั้นสร้างส่วน
 ของเส้นข้อมูลที่เหลือนั้นด้วย ทางเลือกหลักที่ใช้ในการแก้ไขเส้นข้อมูล (EDIT
 OPTION)

ค.1.7 เทคนิคการเพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับบนเส้นข้อมูล การเพิ่ม
 หรือแก้ไขค่าระดับบนเส้นข้อมูลแบบปกติเป็นไปตามหัวข้อ ค.4 คือจุดข้อมูล
 บนเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขจะยิงเส้นตรงมาตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิง เพื่อ
 ให้อ่านขนาดค่าระดับบนเส้นข้อมูลช่วย (หรือเส้นข้อมูลอ้างอิงถ้าไม่กำหนด
 เส้นข้อมูลช่วย) นำไปเป็นค่าระดับอ้างอิงในการคำนวณ

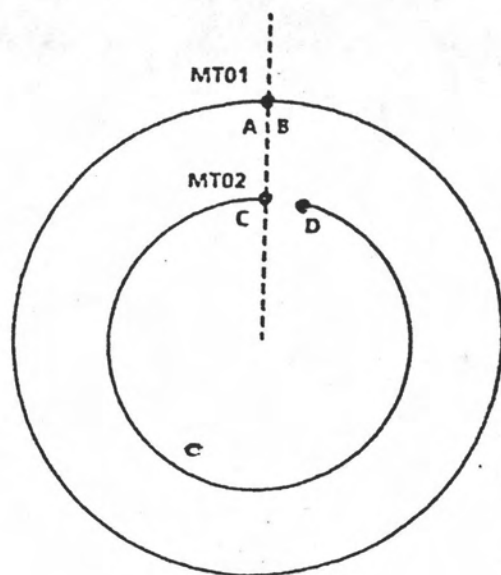
ผู้ใช้สามารถกลับทิศทางของเส้นตั้งฉากได้ โดยกำหนดให้เส้น
 ข้อมูลที่ต้องการแก้ไขและเส้นข้อมูลอ้างอิงเป็นตัวเดียวกัน และกำหนดเส้น
 ข้อมูลที่ต้องการใช้เป็นระดับอ้างอิงเป็นเส้นข้อมูลช่วย ผลลัพธ์ก็คือเส้นตั้งฉาก
 จะถูกยิงตั้งฉากจากเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขแทนที่จะเป็นแบบปกติดังแสดงใน
 รูปที่ ค.9 เส้นข้อมูล REF1 เป็นเส้นข้อมูลที่ต้องการใช้เป็นระดับอ้างอิง
 ขณะที่เส้นข้อมูล REF2 เป็นเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขค่าระดับ ดังนั้นในวิธี
 ปกติก็จะกำหนดให้ REF1 เป็นเส้นข้อมูลอ้างอิง และ REF2 เป็นเส้นข้อมูล
 ที่ต้องการแก้ไข ดังนั้นเส้นตั้งฉากจะตั้งฉากกับ REF1



รูปที่ ค.9 การแก้ไขค่าระดับแบบปกติ



รูปที่ ค.10 การแก้ไขค่าระดับโดยให้เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไขเป็นตัวเดียวกัน



รูปที่ ค. 11 การถ่ายตาระดับโดยมีจุดข้อมูลร่วม

ผู้ใช้สามารถกำหนดได้อีกแบบหนึ่งคือ กำหนดให้ REF2 เป็นเส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไข โดยให้ REF2 เป็นเส้นข้อมูลช่วย ดังนั้นทิศทางของเส้นตั้งฉากจะกลับไปตั้งฉากกับ REF2 โดยทันที ดังแสดงในรูปที่ ค.10

ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดเจนของวิธีนี้ ดังแสดงในรูปที่ ค.11 เส้นข้อมูล MTO1 และ MTO2 เป็นวงกลมที่ใช้จุดศูนย์กลางร่วมกัน โดยที่ MTO1 เป็นเส้นข้อมูลแบบวงกลมปิดและ MTO2 ไม่เป็นวงกลมโดยสมบูรณ์เราต้องการถ่ายค่าระดับจาก MTO1 ซึ่งมีจุดข้อมูลร่วม ดังนั้นวิธีที่จะถ่ายข้อมูลค่าระดับที่ง่ายที่สุดก็คือกำหนด MTO2 เป็นเส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลช่วย โดยมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่จุด C และ D ตามลำดับ และกำหนดให้ MTO1 เป็นเส้นข้อมูลช่วย จะได้ค่าระดับที่ถ่ายจาก MTO1 ไปยัง MTO2 ตามต้องการ

ค.1.8 โค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร (SYMMETRICAL CUBIC REVERSE CURVE) โค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตรที่ใช้ในหัวข้อ ค.1.1.3, ค.1.1.7, ค.1.1.10 และ ค.1.1.15 ถือว่าเส้นสัมผัสที่หัวและท้ายของโค้งขนานกับแกน x ของเส้นข้อมูลอ้างอิง (LOCAL X AXIS) ดังแสดงในรูปที่ ค.12 โดยมีสูตรดังนี้ คือ

$$y = ((S*x**2)/(L**2))*(3-2*x/L) \quad (ค.1)$$

เมื่อ

- y = ระยะนิกิตฉาก (OFFSET) ณ จุดใดๆ
- x = ระยะจากจุดเริ่มต้น ณ จุดใดๆ
- L = ความยาวทั้งหมดที่กำหนด
- S = ระยะนิกิตฉาก ณ จุดปลายโค้ง

ค.1.9 โค้งวงกลมย้อนทาง (CIRCULAR REVERSE CURVE) โค้งวงกลมย้อนทาง ที่ใช้ในหัวข้อ ค.1.1.12 และ ค.1.1.18 ใช้สำหรับการไขแก๊หรือเพิ่มค่าระดับเท่านั้น โดยถือว่าเส้นสัมผัสที่หัวและท้ายของโค้งขนานกับแกน x ของเส้นข้อมูลอ้างอิง ดังแสดงในรูปที่ ค.13 มีสูตรดังนี้คือ

เมื่อ x น้อยกว่า $L1$

$$y = R1 - \text{SQRT}(R1**2 - x**2) \quad (\text{ค.2})$$

เมื่อ x อยู่ระหว่างจุด A, B

$$y = S1 + (x - L1) * GM \quad (\text{ค.3})$$

เมื่อ x อยู่เลขจุด B

$$y = ST - (R2 - \text{SQRT}(R2**2 - (L - x)**2)) \quad (\text{ค.4})$$

โดยที่

$$ST = V2 - V1 \quad (\text{ค.5})$$

$$GM = 2*ST / (2*L - (L1 + L2)) \quad (\text{ค.6})$$

$$S1 = L1*ST / (2*L - (L1 + L2)) \quad (\text{ค.7})$$

$$S2 = L2*ST / (2*L - (L1 + L2)) \quad (\text{ค.8})$$

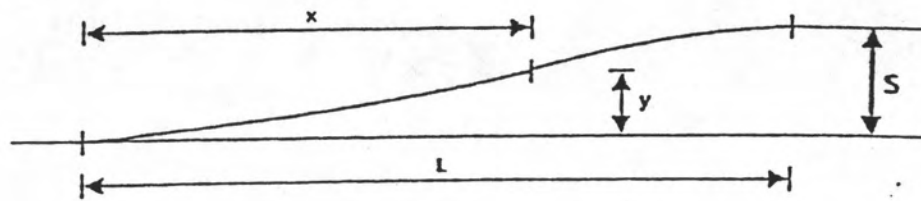
$$R1 = (L1**2 + S1**2) / (2*S1) \quad (\text{ค.9})$$

$$R2 = (L1**2 + S2**2) / (2*S2) \quad (\text{ค.10})$$

เมื่อ	$V1$	เป็น	ระยะพิกัดจากในแนวตั้งของจุดเริ่มต้น
	$V2$	เป็น	ระยะพิกัดจากในแนวตั้งของจุดสุดท้าย
	$L1$	เป็น	ความยาวของโค้งแรก
	$L2$	เป็น	ความยาวของโค้งที่สอง
	L	เป็น	ความยาวทั้งหมด
	GM	เป็น	ความลาดชันของเส้นสัมผัสที่เชื่อมระหว่างโค้งทั้งสอง
	$R1$	เป็น	รัศมีของโค้งแรก
	$R2$	เป็น	รัศมีของโค้งที่สอง

ค.1.10 การยกโค้งขอบถนนบนทางโค้ง (CURVE SUPERELEVATION) เป็นการต้านทานแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางที่กระทำต่อรถยนต์ที่วิ่งตามโค้ง โดยการยกขอบถนนด้านนอกให้สูงขึ้น เพื่อให้เกิดแรงต้านเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อรถยนต์

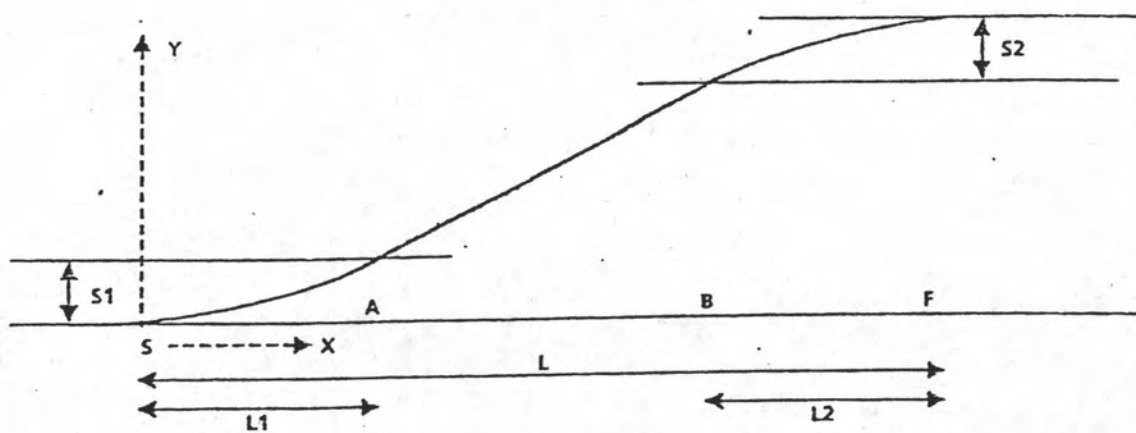
ในการออกแบบแบบดั้งเดิม เราจะใช้ความลาดชัน (SLOPE) ในการยกโค้งขอบถนนเป็นเส้นตรง คือใช้อัตราการยกโค้งคงที่นั่นเอง โดยเริ่มเปลี่ยนจากความลาดเอียง (CROSSFALL) ปกติ ณ จุดที่แนวเส้นตรงบรรจบกับโค้งเปลี่ยนแนวจนถึงจุดที่โค้งเปลี่ยนแนวบรรจบกับโค้งวงกลมเป็นค่าสูง



$$y = \frac{Sx^2}{L^2} \left(3 - \frac{2x}{L} \right)$$

where y = offset
 x = distance from start of application
 L = length of application
 S = maximum offset.

รูปที่ ค. 12 โค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร



รูปที่ ค. 13 โค้งวงกลมย้อนทาง

สุด ซึ่งวัดกับความเป็นจริงเนื่องจากคุณสมบัติของโค้งเปลี่ยนแนวนี้จะมีอัตราของการเปลี่ยนแปลงของความเร่งแนวรัศมีคงที่ (RATE OF CHANGE OF RADIAL ACCELERATION) ดังนั้นความลาดชันที่ใช้ในการยกโค้งจึงควรจะมีอัตราการเปลี่ยนของความลาดชันคงที่ด้วยเช่นกัน

การออกแบบการยกโค้งของถนนบนทางโค้ง มีวิธีที่สามารถกระทำได้ 2 วิธีคือ

ค.1.10.1 ผู้ออกแบบกำหนดเอง ผู้ออกแบบทำการกำหนดตามเกณฑ์กำหนดของหน่วยงานนั้นๆ โดยสามารถใช้วิธีการในหัวข้อ ค.1.1.10 , ค.1.1.11 และ ค.1.1.15 โดยที่หัวข้อ ค.1.1.10 และ ค.1.1.11 สมการของโค้งจะเป็นไปตามหัวข้อ ค.1.8 คือเป็นโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร ขณะที่หัวข้อ ค.1.1.15 สมการของโค้งจะเป็นสมการของโค้งกำลังสาม ตามหัวข้อ ข.2.3

ค.1.10.2 คำนวณหาค่าของระยะยกตามทฤษฎี ใช้หัวข้อ ค.1.1.16 สูตรที่ใช้ในการคำนวณจะคิดเพียง 40% ค่าสูงสุดของระยะยกโค้งสูตรที่ใช้คือ

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad & \text{ความลาดเอียง}(\%) = V*V/(K*R) \quad (\text{ค. 11}) \\ & V = \text{ความเร็วของขบวนรถ (กม./ชม.)} \\ & R = \text{รัศมี ณ จุดข้อมูลนั้นๆ} \\ & K = \text{ค่าคงที่ มีค่าตั้งไว้โดยอัตโนมัติ} \\ & \text{เท่ากับ } 2.828^* \end{aligned}$$

* ค่า K เป็นค่าคงที่ที่ได้จากการแปลงหน่วยของความโน้มถ่วงของโลกจาก เมตร/วินาที² เป็น กม./ชม.² แล้วคูณด้วย 0.40 ค่า K ที่ใช้ควรจะมีค่าเท่ากับ 3.1684 ไม่ใช่ 2.828 พิจารณาความลาดเอียง(%)

$$\begin{aligned} &= \frac{0.4 \times 1000^2 \times 100 \times V^2}{9.81 \times 3600^2 \times R} \\ &= \frac{V^2}{3.1784 R} \end{aligned}$$

โดยที่ความลาดเอียงที่ได้จากการคำนวณจะถูกควบคุมโดยค่าความลาดเอียงสูงสุดและต่ำสุด ตามเกณฑ์กำหนดของหน่วยงานนั้นๆ ปกติจะใช้เท่ากับ 7% และ 2.5% ตามลำดับ

ค. 1. 11 การสร้างวงกลมเชื่อมต่อระหว่างเส้นข้อมูลสองเส้น การสร้างวงกลมเชื่อมต่อระหว่างเส้นข้อมูลสองเส้นดังได้กล่าวในหัวข้อ ค. 1. 19 มีไว้เพื่อช่วยในการออกแบบรายละเอียดของถนน ณ จุดเชื่อมต่อของเส้นข้อมูล เช่นทางแยกหรือเกาะกลางถนนฯ ดังแสดงในรูปที่ ค. 14

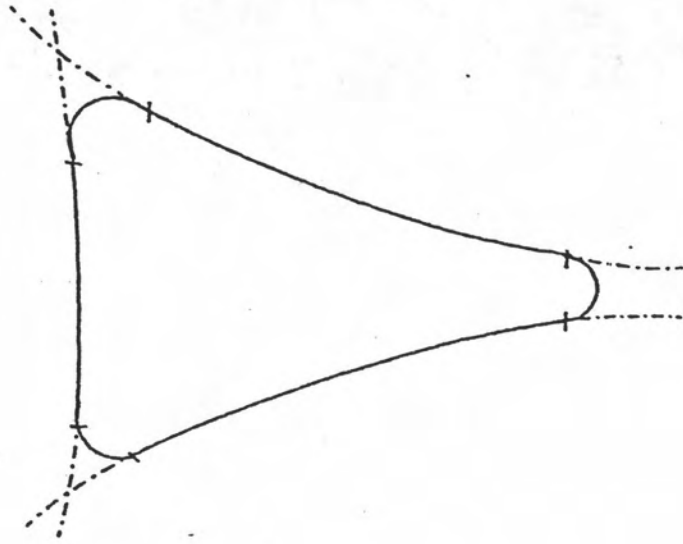
เทคนิคในการสร้างวงกลมนี้ทำโดยการกำหนดค่ารัศมีของวงกลมที่ต้องการ และระยะพิกัดฉากจากเส้นข้อมูลที่ต้องการให้วงกลมนี้เชื่อมต่อโดยมีค่าระยะพิกัดฉากเท่ากับค่ารัศมีที่ต้องการ ระยะพิกัดฉากทั้งสองนี้จะวิ่งขนานกับเส้นข้อมูลอ้างอิงและไปตัดกัน ณ จุดที่จะเป็นจุดศูนย์กลางวงกลม ดังแสดงในรูปที่ ค. 15 อย่างไรก็ตามเพื่อความแน่นอนในการทำงาน ควรกำหนดให้ค่ารัศมีมีค่ามากกว่าระยะพิกัดฉากเท่ากับ 0.01 หน่วย (ตาม location tolerance)

อย่างไรก็ดีเราสามารถสร้างส่วนของวงกลมนี้โดยไม่เชื่อมต่อกับเส้นข้อมูลได้เช่นกัน โดยการกำหนดระยะพิกัดฉากไม่เท่ากับค่ารัศมีผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นดังรูปที่ ค. 16

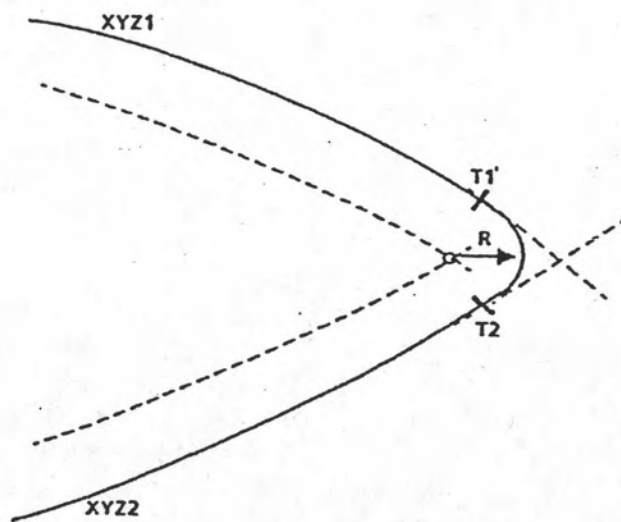
ค. 2 การคำนวณหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัส

เส้นที่เกิดจากแนวสัมผัสของแบบจำลองทั้งสอง เราเรียกว่าเส้นข้อมูลแนวสัมผัส (INTERFACE STRINGS) การสร้างเส้นข้อมูลแนวสัมผัสต้องใช้ความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตกับเส้นข้อมูลอ้างอิง (REFERENCE STRINGS) เส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ (LEVEL DATUM STRING) และความลาดเอียง (SLOPE) ที่ต้องการ โดยความลาดเอียงนี้จะเริ่มจากเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับไปสัมผัสกับแบบจำลองลักษณะพื้นผิวเดิม การกำหนดเส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับโดยปกติจะใช้เส้นข้อมูลที่มีในแบบจำลองของโครงการ เส้นข้อมูลแนวสัมผัสที่คำนวณหาได้แล้วจะถูกเก็บบันทึกไว้ในแบบ

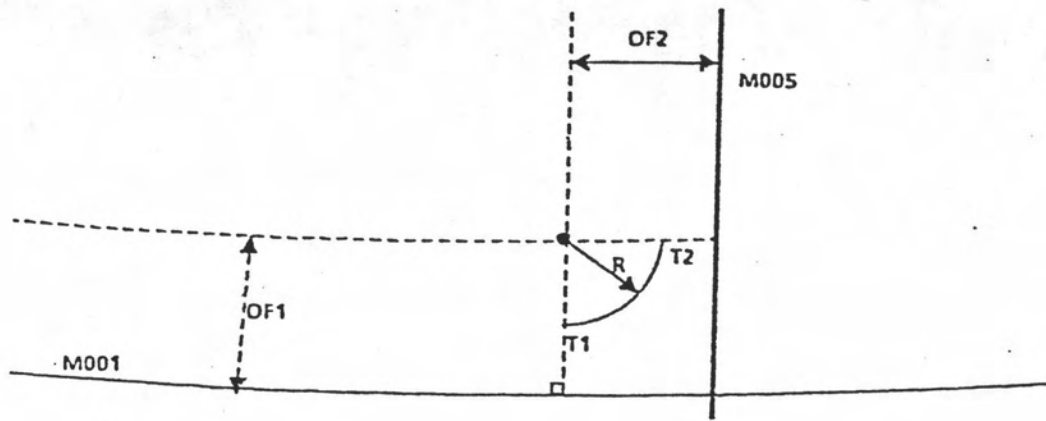
Traffic islands



รูปที่ ค.14 การสร้างส่วนของวงกลมปิดหัวเกาะกลางถนน



รูปที่ ค.15 การกำหนดจุดศูนย์กลางกลางของส่วนของวงกลม



รูปที่ ค. 16 การสร้างส่วนของวงกลมแยกออกจากเส้นข้อมูลอ้างอิง

จำลองของโครงการเช่นกัน

ลักษณะของเส้นข้อมูลอ้างอิง เส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ และเส้นข้อมูลแนวสัมผัสได้แสดงไว้ในรูปที่ ค. 17

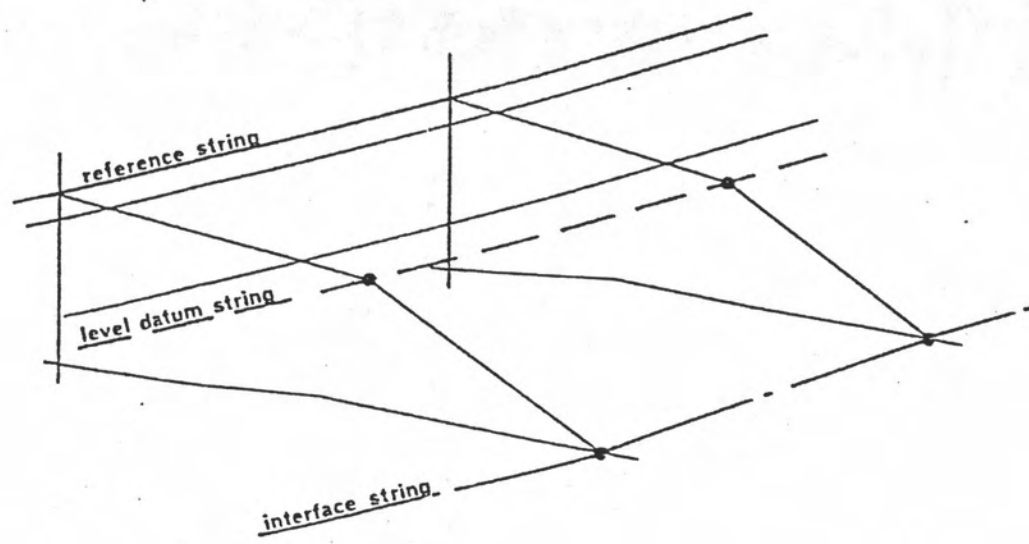
ค. 2.1 การสร้างจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลแนวสัมผัส จุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลแนวสัมผัสเกิดจากการสร้างรูปตัดขวาง ตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิง โดยที่เส้นข้อมูลอ้างอิงถูกใช้เพื่อกำหนดทิศทางว่าต้องการสร้างรูปตัดขวางไปในทิศทางใด รูปตัดขวางนี้เมื่อผ่านเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ มันจะทำการเปรียบเทียบว่าค่าระดับ ณ จุดตัดนั้น กับค่าระดับในแบบจำลองลักษณะพื้นผิวดินเดิม เพื่อให้ทราบว่าเป็นแนวทางเอียงขึ้นหรือลง (งานตัดหรืองานถม)

เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับอาจให้เป็นเส้นข้อมูลเดียวกันหรือคนละเส้นข้อมูลก็ได้ ดังแสดงในรูปที่ ค. 18 และ ค. 19 ตามลำดับ

รูปที่ ค. 18 แสดงถึงการใช้เส้นข้อมูลชื่อ EVO2 เป็นทั้งเส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ วิธีการนี้เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด

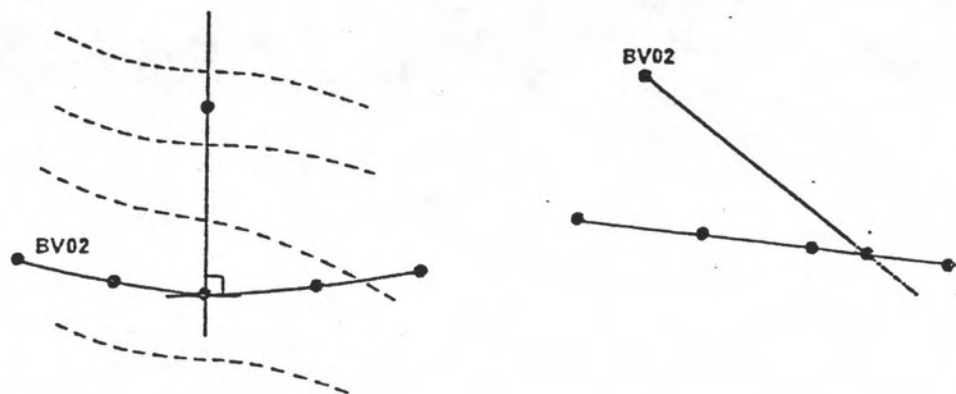
รูปที่ ค. 19 แสดงถึงการใช้เส้นข้อมูลหลักชื่อ MHO3 เป็นเส้นข้อมูลอ้างอิง เพื่อกำหนดทิศทางของแนวตั้งฉาก และเส้นข้อมูลขอบทางชื่อ VOO2 เป็นเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ ค่าระดับที่ใช้เป็นจุดเริ่มต้นของความลาดเอียง (SLOPE DATUM) จะใช้ค่าที่เส้นตั้งฉากจากเส้นข้อมูลอ้างอิงตัดกับเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ ข้อได้เปรียบของวิธีนี้คือเส้นข้อมูลหลัก MHO3 สามารถใช้ค่า chainage เป็นตัวกำหนดขอบเขตของการหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัส ผลกระทบที่เกิดจากวิธีนี้คือเส้นแนวสัมผัสจะไม่ตั้งฉากกับเส้นช่องทางซึ่งบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำดังนั้น

ค. 2.2 การสร้างเส้นข้อมูลแนวสัมผัส เส้นข้อมูลแนวสัมผัสทุกตัวได้มาจากการคำนวณจากรูปตัดขวางเสมอ มันมีทางเลือกอยู่สองวิธีในการนี้คือ



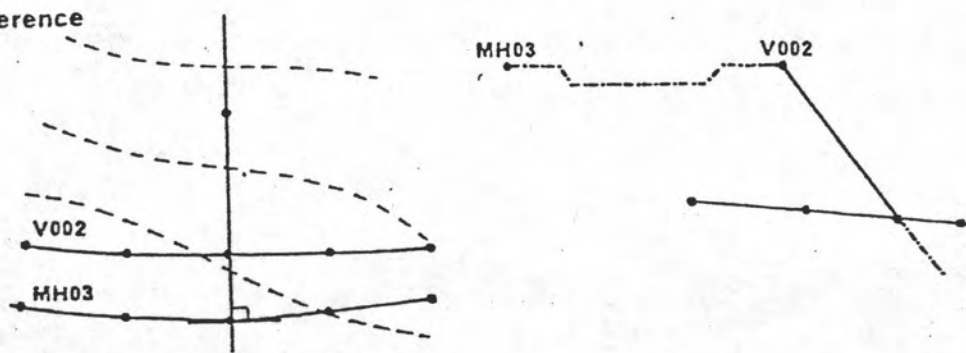
รูปที่ ค. 17 แสดงลักษณะของเส้นข้อมูลอ้างอิง เส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ และเส้นข้อมูลแนวสัมผัส

single reference



รูปที่ ค. 18 แสดงการใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ เป็นเส้นเดียวกัน

double reference



รูปที่ ค. 19 แสดงการใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับ เป็นคนละเส้น

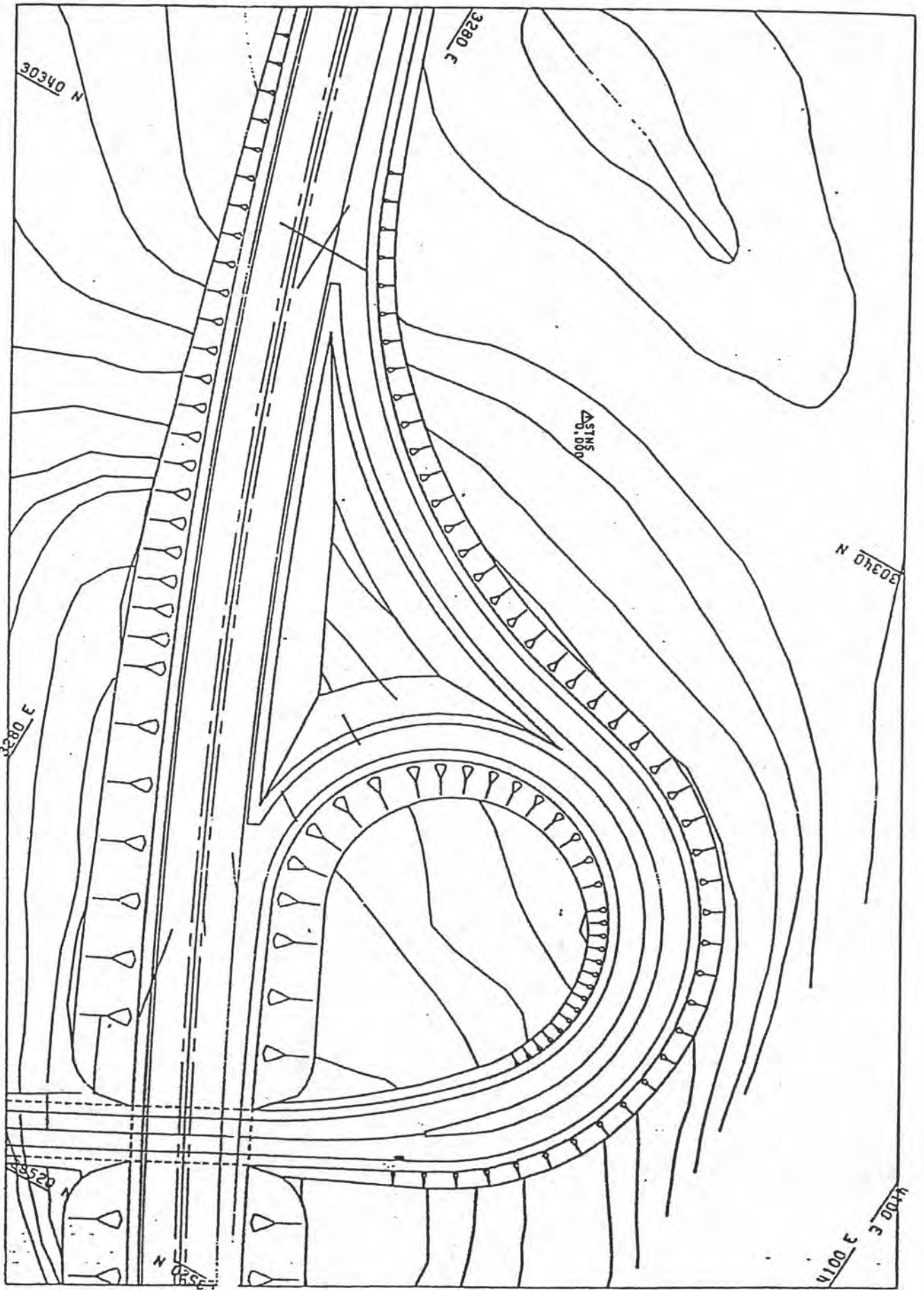
สร้างรูปตัดขวางขึ้นตามขั้นตอนโดยอัตโนมัติหรือใช้รูปตัดขวางที่สร้างและเก็บไว้หน่วยความจำอยู่แล้ว ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเช่นเดียวกันเพียงแต่ว่าการเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงานของผู้นั้นเอง

ค.2.2.1 วิธีสร้างรูปตัดขวางขึ้นใหม่ โปรแกรมจะทำการสร้างรูปตัดขวางเพื่อทำการคำนวณหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัสเท่านั้น โดยที่ไม่นำรูปตัดขวางที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ รูปตัดขวางที่สร้างขึ้นนั้นจะมีขอบเขตขยายออกไปจากเส้นข้อมูลอ้างอิงด้านละ 100 หน่วย ถ้ามันไม่สามารถหาจุดตัดพบ มันจะรายงานผลโดยแจ้งเตือนว่าเกิดผิดปรกติ (ดังรายละเอียดในหัวข้อ 2.2.6.1) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบเพื่อทำการขยายขอบเขตใหม่ กำหนดความลาดเอียงใหม่ หรืออาจต้องทำการออกแบบแนวทางใหม่ถ้าจำเป็น

ค.2.2.2 วิธีใช้รูปตัดขวางที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ ถ้าผู้ใช้จำเป็นต้องใช้รูปตัดขวางในการทำงานหลายครั้ง เช่น การคำนวณปริมาณงานดิน หรือ การ PLOT รูปตัดขวาง เพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานซ้ำซ้อน ผู้ใช้ต้องทำการสร้างรูปตัดขวางก่อนที่จะทำการคำนวณหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัสและเก็บไว้ในหน่วยความจำ เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัส เส้นข้อมูลแนวสัมผัสจะถูกบันทึกเพิ่มลงไปในการรูปตัดขวางที่เก็บไว้ด้วย

ข้อแตกต่างของสองวิธีนี้คือ ในแบบที่ ค.2.2.1 ต้องกำหนดเส้นข้อมูลอ้างอิง และเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับโดยอาจใช้เส้นข้อมูลเดียวกันก็ได้ ในแบบที่ ค.2.2.2 ต้องกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลรูปตัด และต้องมีเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับเสมอ

ชื่อของเส้นข้อมูลแนวสัมผัสต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร I เสมอ เพราะเมื่อทำการสร้างรูปแปลนของโครงการ โปรแกรมจะทำการเขียนสัญลักษณ์พิเศษมีลักษณะเหมือนลูกตั้ง โดยที่ส่วนที่เป็นหัวตั้งจะเป็นส่วนที่อยู่สูงกว่าหางนั้นคือถ้าหัวตั้งชี้เข้าหาเส้นขอบถนนจะเป็นงานถม และถ้าหัวตั้งชี้ออกจากเส้นขอบถนนจะเป็นงานตัด ดังแสดงในรูปที่ ค.20

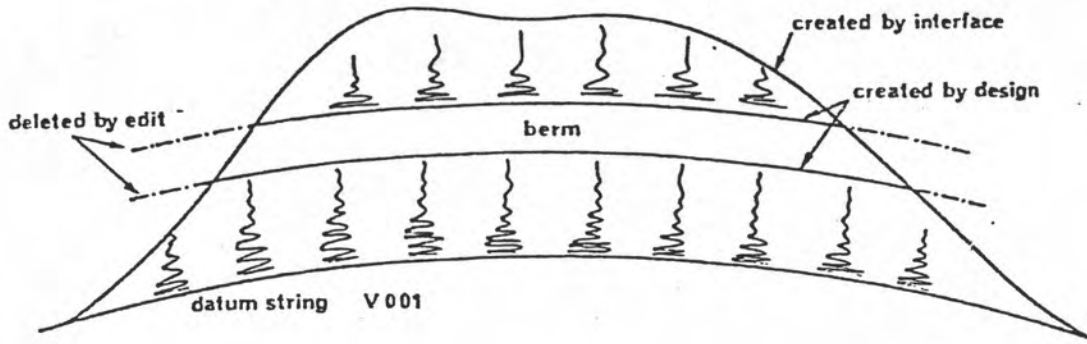


รูปที่ ค. 20 แสดงการกำหนดสัญลักษณ์ของเส้นข้อมูลแนวล้มผิว

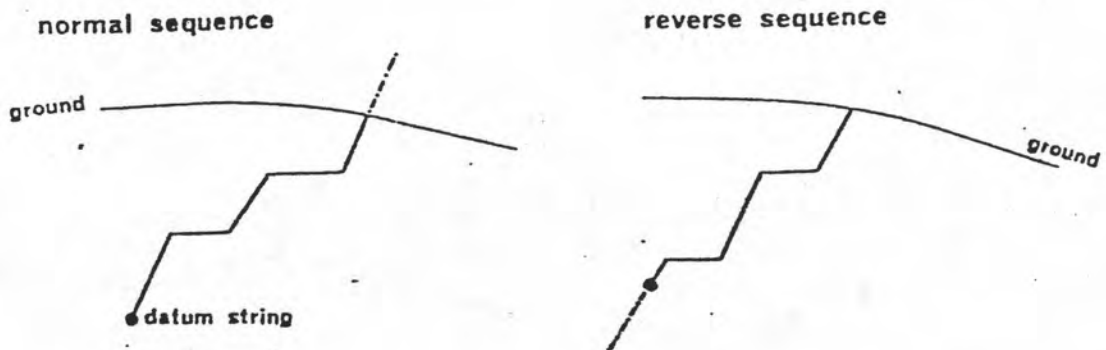
ค.3 การกำหนดค่าความลาดเอียง

ค่าความลาดเอียงที่กำหนดสำหรับหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัสไม่จำเป็นต้องบอกทิศทางว่าให้ลาดขึ้นหรือลง เพราะโปรแกรมจะทำการตรวจสอบโดยอัตโนมัติว่าทิศทางของความลาดเอียงจะไปในทิศทางใด ในกรณีทำงานตัดหรืองานถมหนามากหรือเสถียรภาพของคันทางไม่ดี ผู้ออกแบบจำเป็นต้องใช้ berm ช่วย โปรแกรมได้จัดวิธีการไว้ให้เพื่อใช้ในการกำหนด berm ได้มากที่สุดถึง 10 ชั้น โดยที่แต่ละชั้นไม่จำเป็นต้องมีความลาดเอียงเท่ากัน ในการออกแบบ berm ผู้ออกแบบต้องทำการออกแบบแนวทางของ berm ก่อน โดยใช้ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบแนวทางเรขาคณิต แล้วจึงทำการคำนวณหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัส เมื่อทำการคำนวณหาเส้นข้อมูลแนวสัมผัสเรียบร้อยแล้ว จึงทำการลบข้อมูลของ berm ที่เกินออกเสีย ดังแสดงในรูปที่ ค.21

การเรียงลำดับชั้นของ berm ผู้ใช้อาจกำหนดให้เริ่มเรียงจากเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับไปยังพื้นผิวดินเดิมซึ่งเป็นแบบปกติ หรือจะให้เรียงลำดับชั้นจากพื้นผิวดินเดิมไปยังเส้นข้อมูลกำหนดค่าระดับซึ่งเป็นแบบย้อนกลับก็ได้ ดังแสดงในรูปที่ ค.22

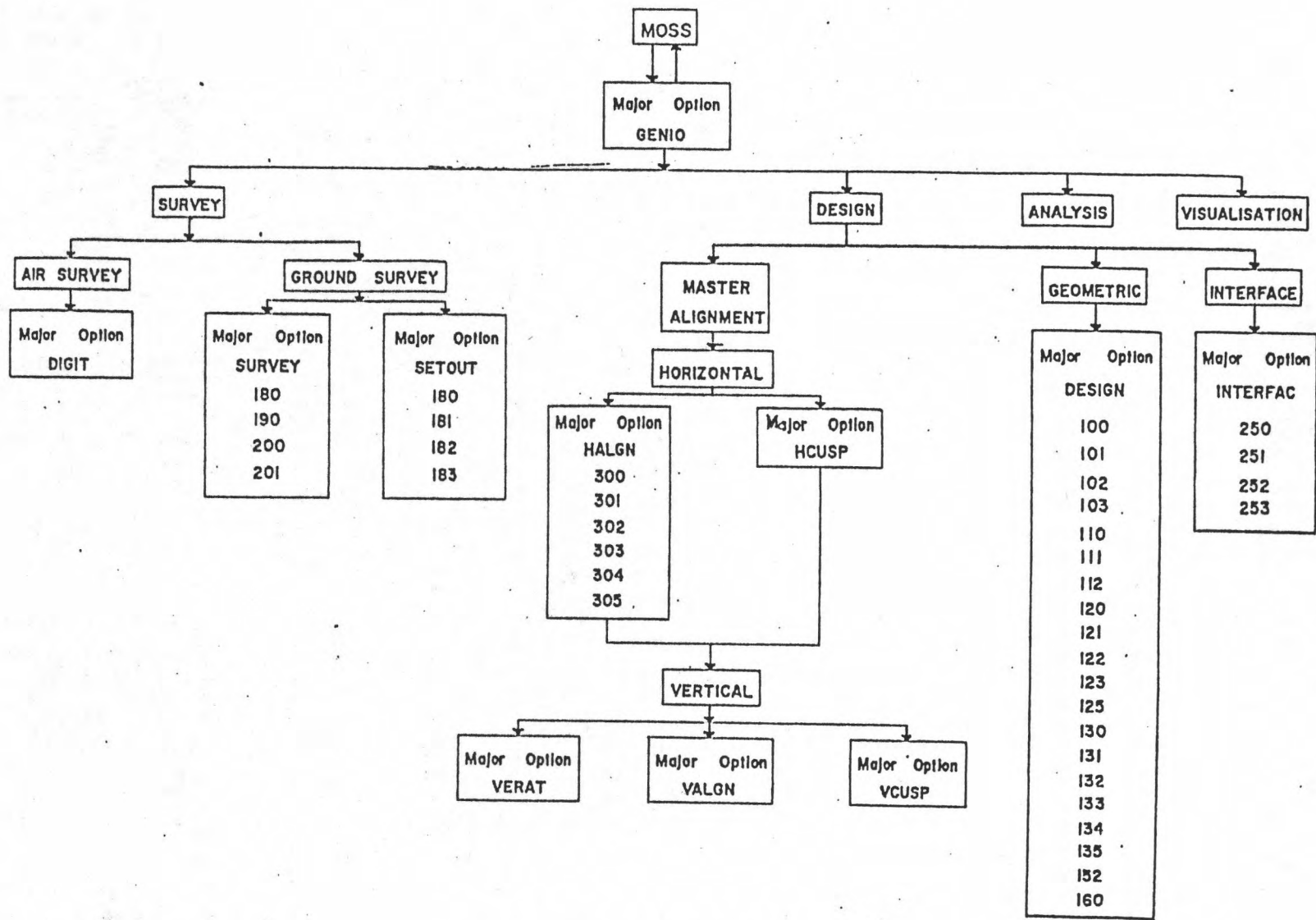


รูปที่ ค.21 การกำหนด berm ร่วมกับความลาดเอียงของงานตัดหรือถม



รูปที่ ค.22 การจัดลำดับชั้นของ berm

ภาคผนวก ง.
แผนภูมิและความหมายของคำสิ่งที่ใช้



แสดงแผนภูมิของคำสั่งที่ใช้

ความหมายของคำสั่งที่ใช้

Major Option SURVEY

- 180 ใช้บันทึก เพิ่มเติม หรือ แก้ไขค่าพิกัดของสถานี
 190 ใช้บันทึกค่าคงที่ของกล้องซีโอโดไลน์
 200 ใช้กำหนดประเภทหรือชนิดของข้อมูลที่จะทำการบันทึก
 201 ใช้บันทึกข้อมูลการสำรวจ

Major Option HALGN

- 300 ใช้บันทึกข้อมูลเบื้องต้นของการออกแบบ
 301 ใช้บันทึกข้อมูลขององค์ประกอบของแนวทาง
 303 ใช้กำหนด chainage พิเศษที่ต้องการ
 304 ใช้กำหนดช่วงของ chainage พิเศษที่ต้องการ

Major Option DESIGN

- 100 ใช้สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนและความลาดเอียงในแนวตั้งคงที่
 101 ใช้สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนที่มีการแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรงและความลาดเอียงในแนวตั้งคงที่
 102 ใช้สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตรและความลาดเอียงในแนวตั้งคงที่
 103 ใช้สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนและแนวตั้งคงที่ โดยที่ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนจะวัดจากเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างเส้นข้อมูลเดิมสองเส้น เลื่อนออกหรือขยับเข้า เท่ากับระยะพิกัด

- ฉากทางแนวนอน
- 110 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนและแนวตั้งคงที่
- 111 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนที่มีการแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง และระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งคงที่
- 112 สร้างใหม่ ขยาย หรือแก้ไขเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวนอนตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร และระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งคงที่
- 120 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากแนวตั้งคงที่
- 121 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง
- 122 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร
- 123 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งตามโค้งเปลี่ยนแนวกำลังสาม
- 125 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ระยะพิกัดฉากทางแนวตั้งตามโค้งวงกลมย้อนทาง
- 130 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้งคงที่
- 131 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้งแปรเปลี่ยนเป็นเส้นตรง
- 132 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้งแปรเปลี่ยนตามโค้งกำลังสามย้อนทางสมมาตร
- 133 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้การยกโค้งของถนนที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี
- 134 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาดเอียงในแนวตั้งเท่ากับความลาดเอียงในแนวตั้งที่เชื่อมระหว่างเส้นข้อมูลที่มีอยู่เดิมสองเส้น

- 135 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับในเส้นข้อมูล โดยใช้ความลาด-
เอียงในแนวตั้งแปรเปลี่ยนตามโค้งวงกลมย้อนทาง
- 152 สร้าง เส้นข้อมูลชนิดเส้นข้อมูลหลัก เป็นวงกลมเชื่อมต่อ
ระหว่างเส้นข้อมูลสองเส้น โดยที่เส้นข้อมูลหลักที่สร้าง
ใหม่นี้จะเป็นแบบไม่มีค่าระดับ
- 160 เพิ่มหรือแก้ไขค่าระดับ โดยการกำหนดระนาบเอียง

Major Option INTERFAC

- 250 ใช้คำนวณหาแนวสัมผัสระหว่างแบบจำลอง 2 แบบจำลอง
โดยวิธีสร้างรูปตัดขวางชั้นใหม่
- 251 เหมือน 250 แต่ใช้รูปตัดขวางที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำ
- 252 กำหนดงานตัดที่ประกอบด้วย berm
- 253 กำหนดงานถมที่ประกอบด้วย berm

ภาคผนวก จ.

ข้อมูลของแบบจำลอง ROAD TEST

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 2

POINT	X	Y	Z	C	B	R
38	5325.055	5020.376	105.982	37750.000	117 43 26.7	164.700
39	5333.760	5015.458	105.660	37760.000	121 12 10.4	164.700
40	5342.151	5010.021	105.405	37770.000	124 40 54.1	164.700
41	5350.196	5004.084	105.215	37780.000	128 9 37.7	164.700
42	5350.962	5003.479	105.200	37780.976	128 30 0.0	164.700
43	5358.024	4997.861	105.091	37790.000	128 30 0.0	999999.900
44	5365.850	4991.636	105.034	37800.000	128 30 0.0	999999.900
45	5373.676	4985.411	105.042	37810.000	128 30 0.0	999999.900
46	5376.697	4983.008	105.063	37813.860	128 30 0.0	999999.900
47	5381.503	4979.186	105.116	37820.000	128 30 0.0	999999.900
48	5389.329	4972.961	105.257	37830.000	128 30 0.0	999999.900
49	5397.155	4966.736	105.463	37840.000	128 30 0.0	999999.900
50	5404.981	4960.511	105.736	37850.000	128 30 0.0	999999.900
51	5412.807	4954.285	106.074	37860.000	128 30 0.0	999999.900
52	5420.633	4948.060	106.479	37870.000	128 30 0.0	999999.900
53	5428.459	4941.835	106.941	37880.000	128 30 0.0	999999.900
54	5436.285	4935.610	107.412	37890.000	128 30 0.0	999999.900
55	5444.111	4929.385	107.882	37900.000	128 30 0.0	999999.900
56	5451.937	4923.160	108.353	37910.000	128 30 0.0	999999.900
57	5459.763	4916.935	108.824	37920.000	128 30 0.0	999999.900
58	5467.589	4910.709	109.294	37930.000	128 30 0.0	999999.900
59	5475.416	4904.484	109.765	37940.000	128 30 0.0	999999.900
60	5483.242	4898.259	110.235	37950.000	128 30 0.0	999999.900
61	5491.068	4892.034	110.706	37960.000	128 30 0.0	999999.900
62	5498.894	4885.809	111.176	37970.000	128 30 0.0	999999.900
63	5506.720	4879.584	111.647	37980.000	128 30 0.0	999999.900
64	5514.546	4873.359	112.118	37990.000	128 30 0.0	999999.900
65	5522.372	4867.133	112.588	38000.000	128 30 0.0	999999.900
66	5530.198	4860.908	113.059	38010.000	128 30 0.0	999999.900
67	5538.024	4854.683	113.529	38020.000	128 30 0.0	999999.900
68	5545.850	4848.458	114.000	38030.000	128 30 0.0	999999.900
69	5553.676	4842.233	114.471	38040.000	128 30 0.0	999999.900
70	5561.502	4836.008	114.941	38050.000	128 30 0.0	999999.900
71	5569.329	4829.783	115.412	38060.000	128 30 0.0	999999.900
72	5577.155	4823.557	115.882	38070.000	128 30 0.0	999999.900
73	5584.981	4817.332	116.353	38080.000	128 30 0.0	999999.900
74	5592.807	4811.107	116.824	38090.000	128 30 0.0	999999.900
75	5600.633	4804.882	117.294	38100.000	128 30 0.0	999999.900
76	5608.459	4798.657	117.745	38110.000	128 30 0.0	999999.900
77	5616.285	4792.432	118.158	38120.000	128 30 0.0	999999.900
78	5624.111	4786.207	118.531	38130.000	128 30 0.0	999999.900
79	5631.937	4779.981	118.866	38140.000	128 30 0.0	999999.900
80	5639.763	4773.756	119.162	38150.000	128 30 0.0	999999.900
81	5647.589	4767.531	119.420	38160.000	128 30 0.0	999999.900
82	5650.446	4763.259	119.504	38163.650	128 30 0.0	999999.900
83	5655.415	4761.306	119.638	38170.000	128 30 0.0	999999.900
84	5663.242	4755.081	119.818	38180.000	128 30 0.0	999999.900
85	5664.523	4754.061	119.844	38181.638	128 30 0.0	999999.900
86	5671.033	4748.813	119.959	38190.000	129 15 9.3	636.620
87	5678.459	4742.650	120.059	38199.650	130 7 15.9	636.620
88	5678.727	4742.425	120.062	38200.000	130 9 9.3	636.620

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 3

POINT	X	Y	Z	C	B	R
89	5686.319	4735.917	120.125	38210.000	131 3	9.3 636.620
90	5693.808	4729.290	120.150	38220.000	131 57	9.3 636.620
91	5701.193	4722.547	120.136	38230.000	132 51	9.3 636.620
92	5708.470	4715.689	120.083	38240.000	133 45	9.3 636.620
93	5715.639	4708.717	119.992	38250.000	134 39	9.3 636.620
94	5722.697	4701.633	119.861	38260.000	135 33	9.3 636.620
95	5729.643	4694.439	119.692	38270.000	136 27	9.3 636.620
96	5736.475	4687.138	119.484	38280.000	137 21	9.3 636.620
97	5743.192	4679.729	119.238	38290.000	138 15	9.3 636.620
98	5749.792	4672.216	118.952	38300.000	139 9	9.3 636.620
99	5752.048	4669.393	118.847	38303.460	139 27	50.3 636.620
100	5756.273	4664.601	118.648	38310.000	140 3	9.3 636.620
101	5762.633	4656.884	118.343	38320.000	140 57	9.3 636.620
102	5763.347	4633.753	118.299	38321.433	141 4	59.9 636.620
103	5768.916	4647.103	118.030	38330.000	141 4	59.9 999999.700
104	5774.859	4641.744	117.750	38337.460	141 4	59.9 999999.700
105	5775.198	4641.324	117.733	38340.000	141 4	59.9 999999.700
106	5781.480	4633.544	117.429	38350.000	141 4	59.9 999999.700
107	5787.762	4623.763	117.124	38360.000	141 4	59.9 999999.700
108	5794.044	4617.982	116.819	38370.000	141 4	59.9 999999.700
109	5800.326	4610.202	116.514	38380.000	141 4	59.9 999999.700
110	5806.608	4602.421	116.210	38390.000	141 4	59.9 999999.700
111	5812.890	4594.641	115.905	38400.000	141 4	59.9 999999.700
112	5819.171	4586.860	115.600	38410.000	141 4	59.9 999999.700
113	5825.453	4579.079	115.293	38420.000	141 4	59.9 999999.700
114	5831.735	4571.299	114.990	38430.000	141 4	59.9 999999.700
115	5838.017	4563.518	114.686	38440.000	141 4	59.9 999999.700
116	5844.299	4555.738	114.381	38450.000	141 4	59.9 999999.700
117	5850.581	4547.957	114.076	38460.000	141 4	59.9 999999.700
118	5856.863	4540.176	113.771	38470.000	141 4	59.9 999999.700
119	5863.145	4532.396	113.467	38480.000	141 4	59.9 999999.700
120	5869.043	4525.090	113.180	38489.390	141 4	59.9 999999.700
121	5869.427	4524.615	113.162	38490.000	141 4	59.9 999999.700
122	5875.708	4516.835	112.857	38500.000	141 4	59.9 999999.700
123	5881.990	4509.054	112.552	38510.000	141 4	59.9 999999.700
124	5887.928	4501.700	112.264	38519.452	141 4	59.9 999999.700
125	5888.273	4501.274	112.248	38520.000	140 55	8.0 -190.980
126	5894.777	4493.680	111.943	38530.000	137 55	7.7 -190.980
127	5901.670	4486.437	111.638	38540.000	134 55	7.4 -190.980
128	5908.584	4479.879	111.348	38549.530	132 3	34.6 -190.980
129	5908.933	4479.564	111.333	38550.000	131 55	7.0 -190.980
130	5916.546	4473.081	111.029	38560.000	128 55	6.7 -190.980
131	5924.487	4467.006	110.724	38570.000	125 55	6.4 -190.980
132	5932.735	4461.354	110.419	38580.000	122 55	6.0 -190.980
133	5941.268	4456.142	110.114	38590.000	119 55	5.7 -190.980
134	5950.062	4451.383	109.810	38600.000	116 55	5.4 -190.980
135	5959.093	4447.092	109.505	38610.000	113 55	5.0 -190.980
136	5968.336	4443.278	109.200	38620.000	110 55	4.7 -190.980
137	5977.766	4439.954	108.902	38630.000	107 55	4.3 -190.980
138	5981.211	4438.876	108.803	38633.610	106 50	5.4 -190.980
139	5987.357	4437.128	108.650	38640.000	104 55	4.0 -190.980

DATE : 27/10/86 TIME : 08/03/00
MOSS

PAGE : 4

POINT	X	Y	Z	C	B	R
140	5997.083	4434.808	108.431	38650.000	101 55 3.7	-190.980
141	6006.917	4433.000	108.306	38660.000	98 55 3.3	-190.980
142	6010.348	4432.466	108.266	38663.670	97 48 59.9	-190.980
143	6016.819	4431.603	108.213	38670.000	97 48 59.9	999999.900
144	6026.727	4430.245	108.173	38680.000	97 48 59.9	999999.900
145	6036.634	4428.885	108.187	38690.000	97 48 59.9	999999.900
146	6040.349	4428.375	108.205	38693.750	97 48 59.9	999999.900
147	6046.541	4427.525	108.253	38700.000	97 48 59.9	999999.900
148	6056.448	4426.165	108.373	38710.000	97 48 59.9	999999.900
149	6066.355	4424.805	108.545	38720.000	97 48 59.9	999999.900
150	6076.262	4423.445	108.770	38730.000	97 48 59.9	999999.900
151	6086.169	4422.085	109.049	38740.000	97 48 59.9	999999.900
152	6096.076	4420.725	109.380	38750.000	97 48 59.9	999999.900
153	6105.983	4419.365	109.765	38760.000	97 48 59.9	999999.900
154	6115.890	4418.005	110.202	38770.000	97 48 59.9	999999.900
155	6125.797	4416.645	110.693	38780.000	97 48 59.9	999999.900
156	6135.704	4415.285	111.237	38790.000	97 48 59.9	999999.900
157	6145.612	4413.925	111.833	38800.000	97 48 59.9	999999.900
158	6155.519	4412.565	112.483	38810.000	97 48 59.9	999999.900
159	6165.426	4411.205	113.186	38820.000	97 48 59.9	999999.900
160	6170.369	4410.526	113.556	38824.990	97 48 59.9	999999.900

LABEL SUBREF CONTENTS NO.PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

CRO1 7703 164 5006 4407 6170 5036 6 421

POINT	X	Y	Z
1	5006.738	4998.086	109.258
2	5011.670	4998.911	109.580
3	5021.532	5000.562	110.225
4	5031.395	5002.212	110.869
5	5041.258	5003.863	111.514
6	5051.121	5005.513	112.158
7	5060.984	5007.164	112.793
8	5070.847	5008.814	113.363
9	5080.710	5010.465	113.858
10	5090.572	5012.115	114.278
11	5100.435	5013.766	114.624
12	5110.298	5015.416	114.895
13	5120.161	5017.067	115.091
14	5130.024	5018.717	115.212
15	5139.887	5020.367	115.259
16	5149.750	5022.018	115.231
17	5159.612	5023.668	115.128
18	5169.475	5025.319	114.931
19	5179.338	5026.969	114.698
20	5189.201	5028.620	114.371
21	5189.319	5028.640	114.367
22	5199.089	5030.122	113.966
23	5208.977	5031.623	113.486

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 5

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
24	5213.792	5032.353	113.216
25	5218.865	5033.123	112.904
26	5221.828	5033.573	112.707
27	5228.623	5034.454	112.219
28	5238.370	5035.210	111.454
29	5248.136	5035.373	110.610
30	5253.872	5035.191	110.077
31	5257.887	5035.005	109.735
32	5267.604	5034.136	108.951
33	5277.250	5032.679	108.233
34	5286.790	5030.639	107.581
35	5296.189	5028.024	106.996
36	5305.412	5024.843	106.476
37	5314.424	5021.109	106.022
38	5321.548	5017.688	105.703
39	5323.207	5016.860	105.648
40	5331.782	5012.191	105.397
41	5340.064	5007.005	105.207
42	5348.025	5001.321	105.079
43	5348.783	5000.740	105.069
44	5355.227	4995.774	105.018
45	5355.931	4995.230	105.007
46	5363.852	4989.124	104.953
47	5371.772	4983.017	104.965
48	5374.830	4980.660	104.988
49	5379.633	4976.838	105.041
50	5387.461	4970.613	105.182
51	5395.287	4964.388	105.388
52	5403.113	4958.163	105.661
53	5410.939	4951.938	105.999
54	5418.765	4945.712	106.404
55	5426.592	4939.487	106.866
56	5434.418	4933.262	107.337
57	5442.244	4927.037	107.807
58	5450.070	4920.812	108.278
59	5457.896	4914.587	108.749
60	5465.722	4908.362	109.219
61	5473.548	4902.136	109.690
62	5481.374	4895.911	110.160
63	5489.200	4889.686	110.631
64	5497.026	4883.461	111.101
65	5504.852	4877.236	111.572
66	5512.678	4871.011	112.043
67	5520.505	4864.786	112.513
68	5528.331	4858.560	112.984
69	5536.157	4852.335	113.454
70	5543.983	4846.110	113.925
71	5551.809	4839.885	114.396
72	5559.635	4833.660	114.866
73	5567.461	4827.435	115.337
74	5575.287	4821.210	115.807

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 6

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
75	5583.113	4814.984	116.278
76	5590.939	4808.759	116.749
77	5598.765	4802.534	117.219
78	5606.591	4796.309	117.670
79	5614.418	4790.084	118.083
80	5622.244	4783.859	118.456
81	5630.070	4777.634	118.791
82	5637.896	4771.408	119.087
83	5645.722	4765.183	119.343
84	5648.578	4762.911	119.429
85	5653.515	4758.917	119.562
86	5661.289	4752.626	119.740
87	5662.562	4751.596	119.765
88	5668.996	4746.320	119.879
89	5676.333	4740.127	119.976
90	5676.599	4739.903	119.979
91	5684.152	4733.428	120.043
92	5691.602	4726.836	120.067
93	5698.948	4720.128	120.053
94	5706.188	4713.305	120.001
95	5713.319	4706.369	119.909
96	5720.341	4699.322	119.779
97	5727.251	4692.166	119.610
98	5734.048	4684.902	119.402
99	5740.730	4677.532	119.155
100	5747.296	4670.058	118.870
101	5749.540	4667.448	118.764
102	5753.785	4662.517	118.566
103	5760.177	4654.892	118.264
104	5761.096	4653.776	118.220
105	5766.521	4647.171	117.961
106	5772.525	4639.860	117.675
107	5772.864	4639.440	117.658
108	5779.146	4631.659	117.354
109	5785.428	4623.879	117.049
110	5791.710	4616.098	116.744
111	5797.992	4608.317	116.439
112	5804.273	4600.537	116.135
113	5810.555	4592.756	115.830
114	5816.837	4584.975	115.525
115	5823.119	4577.195	115.220
116	5829.401	4569.414	114.915
117	5835.683	4561.634	114.611
118	5841.965	4553.853	114.306
119	5848.247	4546.072	114.001
120	5854.529	4538.292	113.696
121	5860.811	4530.511	113.392
122	5866.709	4523.205	113.105
123	5867.092	4522.731	113.089
124	5873.374	4514.950	112.814
125	5879.656	4507.169	112.540

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 7

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
126	5882.256	4503.947	112.426
127	5885.594	4499.815	112.298
128	5885.944	4499.383	112.285
129	5892.551	4491.669	112.044
130	5899.552	4484.312	111.803
131	5906.574	4477.651	111.573
132	5906.929	4477.332	111.538
133	5914.661	4470.747	111.254
134	5922.727	4464.576	110.949
135	5931.105	4458.836	110.644
136	5939.772	4453.542	110.339
137	5948.704	4448.708	110.035
138	5957.877	4444.349	109.730
139	5967.265	4440.476	109.425
140	5976.843	4437.100	109.127
141	5980.343	4436.005	109.030
142	5986.585	4434.229	108.834
143	5996.464	4431.873	108.572
144	6006.452	4430.036	108.363
145	6010.140	4429.494	108.299
146	6015.420	4428.766	108.221
147	6016.411	4428.633	108.210
148	6026.319	4427.273	108.140
149	6036.226	4425.913	108.123
150	6039.941	4423.403	108.130
151	6046.133	4424.553	108.178
152	6056.040	4423.193	108.298
153	6065.947	4421.833	108.470
154	6075.854	4420.473	108.695
155	6085.761	4419.113	108.974
156	6095.668	4417.753	109.305
157	6105.575	4416.393	109.690
158	6115.482	4415.033	110.127
159	6125.389	4413.673	110.618
160	6135.296	4412.313	111.162
161	6145.204	4410.953	111.758
162	6155.111	4409.592	112.408
163	6165.018	4408.232	113.111
164	6169.961	4407.354	113.481

LABEL	SUBREF	CONTENTS	NO.	PTS	DIM1-MIN	DIM2-MIN	DIM1-MAX	DIM2-MAX	RECORD	LOC.
CL01		7703	166	5005	4413	6171	5043	8	405	

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
1	5005.748	5004.004	109.258
2	5010.679	5004.829	109.580
3	5020.542	5006.480	110.225
4	5030.405	5008.130	110.869
5	5040.268	5009.780	111.514

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 8

POINT	X	Y	Z
6	5050.131	5011.431	112.158
7	5059.994	5013.081	112.793
8	5069.856	5014.732	113.363
9	5079.719	5016.382	113.858
10	5089.582	5018.033	114.278
11	5099.445	5019.683	114.624
12	5109.308	5021.334	114.895
13	5119.171	5022.984	115.091
14	5129.034	5024.635	115.212
15	5138.896	5026.285	115.259
16	5148.759	5027.936	115.231
17	5158.622	5029.586	115.128
18	5168.485	5031.237	114.931
19	5178.348	5032.887	114.698
20	5188.211	5034.538	114.371
21	5188.329	5034.557	114.367
22	5198.074	5036.188	114.000
23	5207.936	5037.838	113.554
24	5212.740	5038.642	113.300
25	5217.799	5039.489	113.050
26	5220.756	5039.984	112.889
27	5227.811	5041.011	112.488
28	5237.948	5041.955	111.851
29	5248.123	5042.283	111.139
30	5254.109	5042.187	110.686
31	5258.299	5041.993	110.344
32	5268.439	5041.086	109.560
33	5278.506	5039.565	108.842
34	5288.461	5037.437	108.190
35	5298.269	5034.708	107.605
36	5307.894	5031.389	107.085
37	5317.299	5027.492	106.631
38	5324.733	5023.921	106.312
39	5326.450	5023.031	106.231
40	5335.314	5018.024	105.846
41	5343.858	5012.488	105.526
42	5352.050	5006.443	105.273
43	5352.830	5005.827	105.252
44	5359.196	5000.764	105.102
45	5359.892	5000.209	105.088
46	5367.718	4993.984	105.001
47	5375.544	4987.759	104.979
48	5378.365	4985.356	104.988
49	5383.370	4981.534	105.041
50	5391.196	4975.309	105.182
51	5399.022	4969.084	105.388
52	5406.848	4962.858	105.661
53	5414.674	4956.633	105.999
54	5422.501	4950.408	106.404
55	5430.327	4944.183	106.866
56	5438.153	4937.958	107.337

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 9

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
57	5445.979	4931.733	107.807
58	5453.805	4925.508	108.278
59	5461.631	4919.282	108.749
60	5469.457	4913.057	109.219
61	5477.283	4906.832	109.690
62	5485.109	4900.607	110.160
63	5492.935	4894.382	110.631
64	5500.761	4888.157	111.101
65	5508.587	4881.932	111.572
66	5516.414	4875.706	112.043
67	5524.240	4869.481	112.513
68	5532.066	4863.256	112.984
69	5539.892	4857.031	113.454
70	5547.718	4850.806	113.925
71	5555.544	4844.581	114.396
72	5563.370	4838.356	114.866
73	5571.196	4832.130	115.337
74	5579.022	4825.905	115.807
75	5586.848	4819.679	116.278
76	5594.674	4813.453	116.749
77	5602.500	4807.228	117.219
78	5610.327	4801.005	117.690
79	5618.153	4794.780	118.160
80	5625.979	4788.554	118.631
81	5633.805	4782.329	119.101
82	5641.631	4776.104	119.572
83	5649.457	4769.879	119.043
84	5657.283	4763.654	119.513
85	5665.109	4757.429	119.984
86	5666.391	4756.409	119.793
87	5671.685	4752.151	119.824
88	5672.931	4751.136	119.937
89	5672.931	4751.136	119.970
90	5680.393	4744.945	120.134
91	5680.661	4744.718	120.137
92	5688.289	4738.179	120.200
93	5695.814	4731.521	120.225
94	5703.233	4724.746	120.211
95	5710.545	4717.856	120.158
96	5717.747	4710.851	120.067
97	5724.839	4703.734	119.936
98	5731.818	4696.506	119.767
99	5738.682	4689.170	119.559
100	5745.431	4681.727	119.313
101	5752.061	4674.179	119.027
102	5754.328	4671.543	118.922
103	5758.573	4666.527	118.679
104	5761.598	4662.888	118.504
105	5764.963	4658.774	118.327
106	5765.881	4657.640	118.278
107	5771.250	4650.989	117.992

DATE : 27/10/86 TIME : 08/03/00
MOSS

PAGE : 10

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
108	5777.193	4643.629	117.673
109	5777.532	4643.209	117.658
110	5783.814	4635.428	117.334
111	5790.096	4627.648	117.049
112	5796.378	4619.867	116.744
113	5802.660	4612.086	116.439
114	5808.942	4604.306	116.135
115	5815.224	4596.525	115.830
116	5821.506	4588.745	115.525
117	5827.787	4580.964	115.220
118	5834.069	4573.183	114.915
119	5840.351	4565.403	114.611
120	5846.633	4557.622	114.306
121	5852.915	4549.842	114.001
122	5859.197	4542.061	113.696
123	5865.479	4534.280	113.392
124	5871.761	4526.500	113.087
125	5878.043	4518.719	112.782
126	5884.325	4511.000	112.477
127	5887.164	4507.910	112.344
128	5890.554	4503.820	112.155
129	5890.898	4503.406	112.135
130	5897.380	4496.030	111.777
131	5904.234	4489.008	111.415
132	5911.096	4482.663	111.066
133	5911.438	4482.355	111.032
134	5918.901	4475.999	110.747
135	5926.687	4470.043	110.443
136	5934.773	4464.502	110.138
137	5943.138	4459.392	109.833
138	5951.760	4454.727	109.528
139	5960.613	4450.520	109.224
140	5969.675	4446.781	108.919
141	5978.920	4443.522	108.621
142	5982.298	4442.466	108.524
143	5988.302	4440.675	108.408
144	5997.816	4438.277	108.268
145	6007.448	4436.380	108.177
146	6011.007	4435.810	108.156
147	6016.278	4435.016	108.139
148	6017.268	4434.871	108.131
149	6027.158	4433.387	108.094
150	6037.048	4431.903	108.111
151	6040.757	4431.347	108.130
152	6046.949	4430.497	108.178
153	6056.856	4429.137	108.298
154	6066.763	4427.777	108.470
155	6076.670	4426.417	108.695
156	6086.577	4425.057	108.974
157	6096.484	4423.697	109.305

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 11

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
159	6106.391	4422.337	109.690
160	6116.298	4420.977	110.127
161	6126.205	4419.617	110.618
162	6136.112	4418.257	111.162
163	6146.020	4416.897	111.758
164	6155.927	4415.537	112.408
165	6165.834	4414.177	113.111
166	6170.777	4413.498	113.481

LABEL	SUBREF	CONTENTS	NO.PTS	DIM1-MIN	DIM2-MIN	DIM1-MAX	DIM2-MAX	RECORD	LOC.
VRO1		7703	164	5007	4405	6170	5034	10	401

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
1	5007.068	4996.114	109.158
2	5012.000	4996.939	109.480
3	5021.863	4998.589	110.125
4	5031.725	5000.240	110.769
5	5041.588	5001.890	111.414
6	5051.451	5003.541	112.058
7	5061.314	5005.191	112.693
8	5071.177	5006.842	113.263
9	5081.040	5008.492	113.758
10	5090.903	5010.143	114.178
11	5100.765	5011.793	114.524
12	5110.628	5013.443	114.795
13	5120.491	5015.094	114.991
14	5130.354	5016.744	115.112
15	5140.217	5018.395	115.159
16	5150.080	5020.045	115.131
17	5159.943	5021.696	115.028
18	5169.805	5023.346	114.851
19	5179.668	5024.997	114.598
20	5189.531	5026.647	114.272
21	5189.649	5026.667	114.267
22	5199.419	5028.150	113.866
23	5209.307	5029.650	113.386
24	5214.122	5030.381	113.116
25	5219.195	5031.150	112.795
26	5222.158	5031.600	112.592
27	5228.869	5032.469	112.092
28	5238.495	5033.214	111.309
29	5248.139	5033.373	110.447
30	5253.804	5033.193	109.903
31	5257.770	5033.009	109.561
32	5267.366	5032.150	108.777
33	5276.892	5030.711	108.059
34	5286.313	5028.697	107.407
35	5293.595	5026.114	106.822
36	5304.703	5022.973	106.302

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 12

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
37	5313.603	5019.286	105.848
38	5320.638	5015.907	105.529
39	5322.277	5015.090	103.477
40	5330.745	5010.480	105.244
41	5338.926	5005.361	103.072
42	5346.789	4999.748	104.962
43	5347.538	4999.175	104.955
44	5353.982	4994.209	104.918
45	5354.686	4993.664	104.907
46	5362.607	4987.558	104.853
47	5370.527	4981.452	104.865
48	5373.585	4979.095	104.888
49	5378.390	4975.273	104.941
50	5386.216	4969.048	105.082
51	5394.042	4962.823	105.288
52	5401.868	4956.598	103.561
53	5409.694	4950.372	103.899
54	5417.520	4944.147	106.304
55	5425.346	4937.922	106.766
56	5433.173	4931.697	107.237
57	5440.999	4925.472	107.707
58	5448.825	4919.247	108.178
59	5456.651	4913.022	108.648
60	5464.477	4906.796	109.119
61	5472.303	4900.571	109.590
62	5480.129	4894.346	110.060
63	5487.955	4888.121	110.531
64	5495.781	4881.896	111.001
65	5503.607	4875.671	111.472
66	5511.433	4869.446	111.943
67	5519.259	4863.220	112.413
68	5527.086	4856.995	112.884
69	5534.912	4850.770	113.354
70	5542.738	4844.545	113.825
71	5550.564	4838.320	114.296
72	5558.390	4832.095	114.766
73	5566.216	4825.870	115.237
74	5574.042	4819.644	115.707
75	5581.868	4813.419	116.178
76	5589.694	4807.194	116.648
77	5597.520	4800.969	117.119
78	5605.346	4794.744	117.590
79	5613.172	4788.519	117.983
80	5620.999	4782.294	118.356
81	5628.825	4776.068	118.691
82	5636.651	4769.843	118.987
83	5644.477	4763.618	119.245
84	5647.333	4761.346	119.329
85	5652.270	4757.352	119.462
86	5660.044	4751.061	119.640
87	5661.317	4750.031	119.665

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 13

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
88	5667.731	4744.771	119.779
89	5675.044	4738.598	119.876
90	5675.309	4738.374	119.879
91	5682.838	4731.920	119.943
92	5690.265	4725.349	119.967
93	5697.588	4718.662	119.953
94	5704.805	4711.860	119.901
95	5711.914	4704.946	119.809
96	5718.913	4697.922	119.679
97	5725.802	4690.788	119.510
98	5732.577	4683.547	119.302
99	5739.238	4676.200	119.055
100	5745.783	4668.750	118.770
101	5748.020	4666.148	118.664
102	5752.251	4661.233	118.467
103	5758.624	4653.632	118.164
104	5759.540	4652.520	118.120
105	5764.965	4645.914	117.861
106	5770.969	4638.603	117.575
107	5771.308	4638.183	117.558
108	5777.590	4630.403	117.254
109	5783.872	4622.622	116.949
110	5790.154	4614.842	116.644
111	5796.435	4607.061	116.339
112	5802.717	4599.280	116.035
113	5808.999	4591.500	115.730
114	5815.281	4583.719	115.425
115	5821.563	4575.939	115.120
116	5827.845	4568.158	114.816
117	5834.127	4560.377	114.511
118	5840.409	4552.597	114.206
119	5846.691	4544.816	113.901
120	5852.972	4537.035	113.596
121	5859.254	4529.255	113.292
122	5865.535	4521.474	113.006
123	5865.536	4521.474	112.989
124	5871.818	4513.694	112.714
125	5878.100	4505.913	112.440
126	5880.700	4502.691	112.326
127	5884.038	4498.559	112.236
128	5884.392	4498.122	112.226
129	5891.066	4490.329	112.056
130	5898.140	4482.896	111.885
131	5905.234	4476.167	111.723
132	5905.593	4475.844	111.708
133	5913.404	4469.191	111.404
134	5921.554	4462.957	111.099
135	5930.018	4457.157	110.794
136	5938.774	4451.808	110.489
137	5947.798	4446.925	110.185
138	5957.066	4442.521	109.880

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 14

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
139	5966.531	4438.608	109.573
140	5976.228	4435.197	109.277
141	5979.763	4434.090	109.180
142	5986.070	4432.297	108.939
143	5996.051	4429.916	108.606
144	6006.142	4428.060	108.327
145	6009.868	4427.512	108.237
146	6015.148	4426.785	108.121
147	6016.139	4426.652	108.110
148	6026.047	4425.291	108.040
149	6035.954	4423.931	108.023
150	6039.669	4423.421	108.030
151	6045.861	4422.571	108.078
152	6055.768	4421.211	108.198
153	6065.675	4419.851	108.370
154	6075.582	4418.491	108.595
155	6085.489	4417.131	108.874
156	6095.396	4415.771	109.205
157	6105.303	4414.411	109.590
158	6115.210	4413.051	110.027
159	6125.117	4411.691	110.518
160	6135.024	4410.331	111.062
161	6144.932	4408.971	111.658
162	6154.839	4407.611	112.308
163	6164.746	4406.251	113.010
164	6169.689	4405.572	113.381

LABEL SUBREF CONTENTS NO. PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

VL01 7703 166 5005 4415 6172 5045 12 385

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
1	5005.418	5005.976	109.158
2	5010.349	5006.802	109.480
3	5020.212	5008.452	110.125
4	5030.075	5010.103	110.769
5	5039.938	5011.753	111.414
6	5049.801	5013.404	112.058
7	5059.663	5015.054	112.693
8	5069.526	5016.704	113.263
9	5079.389	5018.355	113.758
10	5089.252	5020.005	114.178
11	5099.115	5021.656	114.524
12	5108.978	5023.306	114.795
13	5118.841	5024.957	114.991
14	5128.703	5026.607	115.112
15	5138.566	5028.258	115.159
16	5148.429	5029.908	115.131
17	5158.292	5031.559	115.028
18	5168.155	5033.209	114.851

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 15

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
19	5178.018	5034.860	114.398
20	5187.881	5036.510	114.272
21	5187.999	5036.530	114.267
22	5197.743	5038.161	113.900
23	5207.606	5039.811	113.454
24	5212.410	5040.615	113.200
25	5217.469	5041.461	112.984
26	5220.425	5041.956	112.844
27	5227.565	5042.995	112.489
28	5237.822	5043.951	111.919
29	5248.119	5044.283	111.274
30	5254.177	5044.186	110.860
31	5258.417	5043.990	110.518
32	5268.678	5043.072	109.734
33	5278.864	5041.533	109.016
34	5288.939	5039.379	108.364
35	5298.864	5036.617	107.779
36	5308.603	5033.259	107.259
37	5318.120	5029.315	106.805
38	5325.643	5025.702	106.486
39	5327.381	5024.802	106.392
40	5336.350	5019.734	105.940
41	5344.996	5014.132	105.554
42	5353.286	5008.016	105.234
43	5354.075	5007.392	105.206
44	5360.441	5002.329	105.002
45	5361.137	5001.775	104.989
46	5368.963	4995.549	104.901
47	5376.789	4989.324	104.879
48	5379.810	4986.921	104.888
49	5384.615	4983.099	104.941
50	5392.441	4976.874	103.882
51	5400.267	4970.649	103.288
52	5408.093	4964.424	103.561
53	5415.919	4958.199	103.899
54	5423.746	4951.973	106.304
55	5431.572	4945.748	106.766
56	5439.398	4939.523	107.237
57	5447.224	4933.298	107.707
58	5455.050	4927.073	108.178
59	5462.876	4920.848	108.648
60	5470.702	4914.622	109.119
61	5478.528	4908.397	109.590
62	5486.354	4902.172	110.060
63	5494.180	4895.947	110.531
64	5502.006	4889.722	111.001
65	5509.832	4883.497	111.472
66	5517.659	4877.272	111.943
67	5525.485	4871.046	112.413
68	5533.311	4864.821	112.884
69	5541.137	4858.596	113.354

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 16

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
70	5548.963	4852.371	113.825
71	5556.789	4846.146	114.296
72	5564.615	4839.921	114.766
73	5572.441	4833.696	115.237
74	5580.267	4827.470	115.707
75	5588.093	4821.245	116.178
76	5595.919	4815.020	116.648
77	5603.745	4808.795	117.119
78	5611.572	4802.570	117.590
79	5619.398	4796.345	117.983
80	5627.224	4790.120	118.356
81	5635.050	4783.894	118.691
82	5642.876	4777.669	118.987
83	5650.702	4771.444	119.245
84	5658.528	4765.219	119.329
85	5658.528	4765.219	119.483
86	5666.354	4758.994	119.693
87	5667.636	4757.974	119.724
88	5672.947	4753.703	119.837
89	5674.197	4752.685	119.891
90	5681.681	4746.474	120.184
91	5681.951	4746.247	120.187
92	5689.603	4739.687	120.250
93	5697.151	4733.009	120.275
94	5704.593	4726.213	120.261
95	5711.928	4719.300	120.208
96	5719.153	4712.274	120.117
97	5726.266	4705.134	119.986
98	5733.267	4697.884	119.817
99	5740.153	4690.525	119.609
100	5746.923	4683.059	119.363
101	5753.574	4675.487	119.077
102	5755.848	4672.843	118.972
103	5760.106	4667.811	118.642
104	5763.140	4664.161	118.404
105	5766.516	4660.034	118.227
106	5767.437	4658.896	118.178
107	5772.807	4652.246	117.892
108	5778.749	4644.885	117.575
109	5779.088	4644.465	117.558
110	5785.370	4636.685	117.254
111	5791.652	4628.904	116.949
112	5797.934	4621.123	116.644
113	5804.216	4613.343	116.339
114	5810.498	4605.562	116.035
115	5816.780	4597.782	115.730
116	5823.062	4590.001	115.425
117	5829.344	4582.220	115.120
118	5835.626	4574.440	114.816
119	5841.907	4566.659	114.511
120	5848.189	4558.879	114.206

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 17

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
121	5854.471	4551.098	113.901
122	5860.753	4543.317	113.596
123	5867.035	4535.537	113.292
124	5872.934	4528.231	113.006
125	5873.323	4527.761	112.987
126	5879.702	4520.059	112.679
127	5886.081	4512.356	112.371
128	5888.720	4509.166	112.244
129	5892.110	4505.076	112.047
130	5892.450	4504.667	112.027
131	5898.864	4497.370	111.654
132	5905.647	4490.424	111.278
133	5912.436	4484.148	110.916
134	5912.775	4483.843	110.902
135	5920.158	4477.555	110.597
136	5927.860	4471.662	110.293
137	5935.860	4466.181	109.988
138	5944.136	4461.126	109.683
139	5952.665	4456.510	109.378
140	5961.424	4452.348	109.074
141	5970.389	4448.650	108.769
142	5979.535	4445.425	108.471
143	5982.877	4444.380	108.374
144	5988.817	4442.607	108.267
145	5998.229	4440.234	108.141
146	6007.758	4438.355	108.064
147	6011.279	4437.791	108.048
148	6016.550	4436.998	108.039
149	6017.540	4436.852	108.031
150	6027.430	4435.368	107.994
151	6037.320	4433.885	108.011
152	6041.029	4433.329	108.030
153	6047.221	4432.479	108.078
154	6057.128	4431.118	108.198
155	6067.035	4429.758	108.370
156	6076.942	4428.398	108.595
157	6086.849	4427.038	108.874
158	6096.756	4425.678	109.203
159	6106.663	4424.318	109.590
160	6116.570	4422.958	110.027
161	6126.477	4421.598	110.518
162	6136.385	4420.238	111.062
163	6146.292	4418.878	111.658
164	6156.199	4417.518	112.308
165	6166.106	4416.158	113.010
166	6171.049	4415.479	113.381

LABEL	SUBREF	CONTENTS	NO.	PTS	DIM1-MIN	DIM2-MIN	DIM1-MAX	DIM2-MAX	RECORD	LOC.
IR01	INT	7705	160	5008	4404	6170	5032	162	1	

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 18

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
1	5008.045	4990.279	103.218	5.916	170 30	0.2 FILL
2	5012.599	4993.359	107.063	3.629	170 30	0.2 FILL
3	5021.927	4998.202	110.909	0.392	170 30	0.2 CUT
4	5032.318	4996.701	114.945	3.588	170 30	0.2 CUT
5	5042.299	4997.641	117.031	4.309	170 30	0.2 CUT
6	5052.279	4998.392	119.094	5.018	170 30	0.2 CUT
7	5062.174	5000.049	120.120	5.214	170 30	0.2 CUT
8	5071.992	5001.968	120.146	4.941	170 30	0.2 CUT
9	5081.671	5004.720	118.406	3.824	170 30	0.2 CUT
10	5090.928	5009.993	114.482	0.132	170 30	0.2 CUT
11	5100.841	5011.342	115.438	0.437	170 30	0.2 CUT
12	5110.792	5012.464	116.781	0.993	170 30	0.2 CUT
13	5120.500	5015.038	115.104	0.057	170 30	0.2 CUT
14	5130.706	5014.643	113.693	2.131	170 30	0.2 FILL
15	5140.453	5016.981	118.026	1.434	170 30	0.2 CUT
16	5150.924	5015.001	122.360	5.114	170 30	0.2 CUT
17	5160.921	5015.849	123.884	3.928	170 30	0.2 CUT
18	5170.709	5017.948	122.797	5.473	170 30	0.2 CUT
19	5180.503	5020.006	121.719	3.060	170 30	0.2 CUT
20	5190.266	5022.238	120.173	4.450	170 30	0.2 CUT
21	5190.382	5022.290	120.143	4.438	170 30	0.2 CUT
22	5199.719	5026.355	117.505	1.819	170 30	0.2 CUT
23	5209.498	5028.510	115.698	1.156	170 30	0.2 CUT
24	5219.520	5029.207	116.735	1.970	170 30	0.2 CUT
25	5222.787	5027.844	117.210	3.809	170 30	0.2 CUT
26	5229.415	5028.061	117.976	4.442	172 56	10.0 CUT
27	5238.774	5028.759	117.237	4.464	176 24	53.7 CUT
28	5248.147	5029.455	115.282	3.917	179 53	37.4 CUT
29	5253.682	5029.579	114.136	3.616	181 56	21.3 CUT
30	5257.659	5031.123	113.340	1.889	183 22	21.0 CUT
31	5267.260	5031.270	110.551	0.887	186 51	4.7 CUT
32	5276.724	5029.789	107.435	0.938	190 19	48.4 FILL
33	5285.638	5025.951	105.524	2.828	193 48	32.1 FILL
34	5293.866	5020.560	102.947	5.817	197 17	15.7 FILL
35	5302.031	5015.928	101.283	7.535	200 45	59.4 FILL
36	5310.571	5012.554	100.931	7.383	204 14	43.1 FILL
37	5317.282	5009.338	100.616	7.376	207 3	47.2 FILL
38	5318.843	5008.559	100.564	7.378	207 43	26.7 FILL
39	5327.530	5005.172	101.111	6.206	211 12	10.4 FILL
40	5336.122	5001.308	101.791	4.928	214 40	54.1 FILL
41	5344.500	4996.835	102.494	3.705	218 9	37.7 FILL
42	5345.300	4996.361	102.560	3.595	218 30	0.0 FILL
43	5353.083	4991.649	103.192	2.573	218 30	0.0 FILL
44	5361.743	4986.473	103.930	1.387	218 30	0.0 FILL
45	5369.340	4979.959	103.595	1.907	218 30	0.0 FILL
46	5372.286	4977.463	103.498	2.086	218 30	0.0 FILL
47	5376.889	4973.387	103.336	2.411	218 30	0.0 FILL
48	5383.368	4965.467	102.034	4.576	218 30	0.0 FILL
49	5392.512	4960.899	103.651	2.458	218 30	0.0 FILL
50	5401.608	4956.270	103.282	0.418	218 30	0.0 FILL
51	5409.610	4950.267	106.169	0.135	218 30	0.0 CUT

POINT	X	Y	Z	OFFSET	BEARING	
52	5417.261	4943.822	107.136	0.416 218 30	0.0	CUT
53	5424.908	4937.371	108.175	0.704 218 30	0.0	CUT
54	5432.541	4930.903	109.266	1.015 218 30	0.0	CUT
55	5440.179	4924.442	110.340	1.316 218 30	0.0	CUT
56	5448.226	4918.494	110.102	0.962 218 30	0.0	CUT
57	5456.270	4912.543	109.871	0.611 218 30	0.0	CUT
58	5464.355	4906.644	109.509	0.195 218 30	0.0	CUT
59	5471.070	4899.022	108.271	1.980 218 30	0.0	FILL
60	5475.967	4889.114	105.608	6.685 218 30	0.0	FILL
61	5481.539	4880.055	103.667	10.306 218 30	0.0	FILL
62	5487.659	4871.684	102.311	13.048 218 30	0.0	FILL
63	5494.454	4864.164	101.679	14.704 218 30	0.0	FILL
64	5501.932	4857.501	101.778	15.263 218 30	0.0	FILL
65	5508.339	4849.492	100.730	17.542 218 30	0.0	FILL
66	5519.794	4847.828	105.083	11.713 218 30	0.0	FILL
67	5527.509	4841.464	105.435	11.891 218 30	0.0	FILL
68	5533.793	4833.300	104.255	14.369 218 30	0.0	FILL
69	5537.710	4822.161	100.544	20.648 218 30	0.0	FILL
70	5541.012	4810.248	96.174	27.916 218 30	0.0	FILL
71	5549.557	4804.926	97.414	26.761 218 30	0.0	FILL
72	5559.224	4801.015	99.854	23.804 218 30	0.0	FILL
73	5573.856	4803.347	107.606	12.870 218 30	0.0	FILL
74	5583.984	4800.016	110.540	9.172 218 30	0.0	FILL
75	5594.841	4797.600	114.252	4.304 218 30	0.0	FILL
76	5602.937	4791.715	114.992	3.871 218 30	0.0	FILL
77	5611.560	4786.492	116.258	2.590 218 30	0.0	FILL
78	5620.946	4782.228	118.524	0.084 218 30	0.0	CUT
79	5627.666	4774.611	122.414	1.862 218 30	0.0	CUT
80	5633.505	4765.889	126.094	5.053 218 30	0.0	CUT
81	5640.822	4759.023	127.988	5.872 218 30	0.0	CUT
82	5643.628	4756.687	128.235	5.953 218 30	0.0	CUT
83	5648.556	4752.682	128.395	5.966 218 30	0.0	CUT
84	5656.377	4746.431	128.421	5.891 218 30	0.0	CUT
85	5657.670	4745.445	128.383	5.859 218 30	0.0	CUT
86	5663.972	4740.171	128.659	5.940 217 15	9.3	CUT
87	5671.367	4734.234	128.290	5.707 220 7	15.9	CUT
88	5671.657	4734.045	128.207	5.664 220 9	9.3	CUT
89	5678.954	4727.459	128.773	5.915 221 3	9.3	CUT
90	5684.917	4719.399	129.969	8.001 221 57	9.3	CUT
91	5692.269	4712.928	129.594	7.821 222 51	9.3	CUT
92	5701.422	4708.326	126.685	4.892 223 45	9.3	CUT
93	5711.033	4704.055	122.315	1.253 224 39	9.3	CUT
94	5718.158	4697.181	118.974	1.058 225 33	9.3	FILL
95	5721.337	4686.544	115.408	6.159 226 27	9.3	FILL
96	5725.477	4677.007	112.873	9.654 227 21	9.3	FILL
97	5732.430	4670.125	112.978	9.125 228 15	9.3	FILL
98	5739.342	4663.181	113.099	8.515 229 9	9.3	FILL
99	5741.633	4660.686	113.067	8.404 229 27	50.3	FILL
100	5745.954	4655.958	112.996	8.215 230 3	9.3	FILL
101	5752.850	4648.949	113.212	7.435 230 57	9.3	FILL
102	5754.221	4648.226	113.567	6.836 231 4	59.9	FILL

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
103	5762.046	4643.558	115.363	3.751 231	4 59.9	FILL
104	5767.847	4636.083	122.598	4.012 231	4 59.9	CUT
105	5768.074	4635.572	122.871	4.157 231	4 59.9	CUT
106	5771.224	4625.263	127.617	8.182 231	4 59.9	CUT
107	5775.913	4616.196	131.408	10.229 231	4 59.9	CUT
108	5782.010	4608.267	131.577	10.466 231	4 59.9	CUT
109	5790.118	4601.961	126.578	8.119 231	4 59.9	CUT
110	5801.687	4598.448	118.684	1.325 231	4 59.9	CUT
111	5808.967	4591.474	115.703	0.041 231	4 59.9	FILL
112	5814.730	4583.274	116.841	0.708 231	4 59.9	CUT
113	5820.946	4575.440	116.707	0.794 231	4 59.9	CUT
114	5826.806	4567.319	117.485	1.335 231	4 59.9	CUT
115	5831.144	4557.969	119.178	3.833 231	4 59.9	CUT
116	5836.591	4549.514	121.020	4.907 231	4 59.9	CUT
117	5842.720	4541.610	121.108	5.103 231	4 59.9	CUT
118	5848.868	4533.722	121.146	5.275 231	4 59.9	CUT
119	5855.271	4526.039	120.532	5.120 231	4 59.9	CUT
120	5861.527	4519.021	119.326	4.660 231	4 59.9	CUT
121	5861.935	4518.566	119.247	4.629 231	4 59.9	CUT
122	5868.577	4511.077	118.045	4.165 231	4 59.9	CUT
123	5876.900	4504.944	115.526	1.543 231	4 59.9	CUT
124	5883.682	4498.272	113.149	0.457 231	4 59.9	CUT
125	5884.087	4497.875	113.011	0.392 230	55 8.0	CUT
126	5890.093	4489.450	111.182	1.312 227	55 7.7	FILL
127	5896.120	4480.871	109.980	2.860 224	55 7.4	FILL
128	5899.595	4469.917	106.116	8.418 222	3 34.6	FILL
129	5899.595	4469.162	105.728	8.980 221	55 7.0	FILL
130	5909.748	4464.662	107.527	5.821 218	55 6.7	FILL
131	5920.355	4461.302	109.738	2.044 215	55 6.4	FILL
132	5929.531	4456.405	112.585	0.895 212	55 6.0	CUT
133	5936.798	4448.373	115.415	3.963 209	55 5.7	CUT
134	5945.431	4442.263	117.642	5.229 206	55 5.4	CUT
135	5956.382	4440.980	113.251	1.685 203	55 5.0	CUT
136	5966.376	4438.150	110.555	0.490 200	55 4.7	CUT
137	5975.509	4432.975	107.721	2.336 197	55 4.3	FILL
138	5978.909	4431.266	107.215	2.951 196	50 5.4	FILL
139	5985.374	4429.681	107.137	2.706 194	55 4.0	FILL
140	5995.566	4427.619	107.043	2.347 191	55 3.7	FILL
141	6006.105	4427.823	108.166	0.241 188	55 3.3	FILL
142	6009.819	4427.157	108.954	0.358 187	48 59.9	CUT
143	6015.991	4425.572	110.290	1.090 187	48 59.9	CUT
144	6025.542	4421.615	112.463	3.711 187	48 59.9	CUT
145	6035.841	4423.110	109.682	0.830 187	48 59.9	CUT
146	6039.660	4423.357	108.160	0.065 187	48 59.9	CUT
147	6045.257	4418.176	105.124	4.436 187	48 59.9	FILL
148	6054.949	4415.248	104.188	6.020 187	48 59.9	FILL
149	6064.759	4413.182	103.886	6.732 187	48 59.9	FILL
150	6074.738	4412.341	104.461	6.208 187	48 59.9	FILL
151	6084.845	4412.441	105.721	4.735 187	48 59.9	FILL
152	6094.844	4411.747	106.500	4.062 187	48 59.9	FILL
153	6105.297	4414.364	109.685	0.048 187	48 59.9	CUT

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 21

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
154	6113.078	4412.088	111.972	0.972	187 48 59.9	CUT
155	6124.618	4408.056	114.856	3.669	187 48 59.9	CUT
156	6134.362	4405.504	117.807	4.873	187 48 59.9	CUT
157	6144.273	4404.188	118.313	4.828	187 48 59.9	CUT
158	6154.344	4404.009	116.580	3.636	187 48 59.9	CUT
159	6164.704	4405.948	113.623	0.306	187 48 59.9	CUT
160	6169.498	4404.180	112.445	1.405	187 48 59.9	FILL

LABEL SUBREF CONTENTS NO.PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

IL01 INT 7705 160 5004 4417 6172 5054 166 1

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
1	5004.378	5012.190	104.962	-6.300	170 30 0.2	FILL
2	5009.204	5013.647	104.858	-6.941	170 30 0.2	FILL
3	5020.168	5008.714	109.948	-0.266	170 30 0.2	FILL
4	5029.858	5011.397	113.394	-1.313	170 30 0.2	CUT
5	5039.657	5013.429	114.811	-1.699	170 30 0.2	CUT
6	5049.393	5015.839	116.058	-2.469	170 30 0.2	CUT
7	5059.148	5018.137	116.693	-3.126	170 30 0.2	CUT
8	5069.202	5018.643	117.194	-1.966	170 30 0.2	CUT
9	5079.291	5018.939	114.942	-0.592	170 30 0.2	CUT
10	5088.554	5024.179	111.360	-4.231	170 30 0.2	FILL
11	5098.949	5022.645	113.856	-1.003	170 30 0.2	FILL
12	5108.922	5023.638	115.468	-0.337	170 30 0.2	CUT
13	5118.290	5028.245	112.770	-3.334	170 30 0.2	FILL
14	5127.264	5035.211	109.302	-8.723	170 30 0.2	FILL
15	5138.524	5028.508	115.667	-0.254	170 30 0.2	CUT
16	5147.832	5033.475	119.364	-3.617	170 30 0.2	CUT
17	5157.353	5035.975	120.984	-4.478	170 30 0.2	CUT
18	5167.475	5037.272	120.090	-4.120	170 30 0.2	CUT
19	5177.391	5038.604	119.192	-3.797	170 30 0.2	CUT
20	5187.587	5038.265	117.831	-1.780	170 30 0.2	CUT
21	5187.707	5038.274	117.804	-1.768	170 30 0.2	CUT
22	5197.605	5038.988	115.577	-0.839	170 30 0.2	CUT
23	5207.375	5040.001	113.838	-0.192	170 30 0.2	CUT
24	5217.236	5042.856	115.812	-1.414	170 30 0.2	CUT
25	5220.152	5043.592	116.160	-1.658	170 30 0.2	CUT
26	5227.116	5046.622	116.797	-3.654	172 56 10.0	CUT
27	5237.580	5047.825	116.682	-3.882	176 24 53.7	CUT
28	5248.116	5046.099	114.906	-1.816	179 53 37.4	CUT
29	5254.222	5045.542	113.573	-1.356	181 56 21.3	CUT
30	5258.486	5045.156	112.855	-1.168	183 22 21.0	CUT
31	5268.709	5043.327	110.248	-0.257	186 51 4.7	CUT
32	5279.474	5044.880	106.751	-3.402	190 19 48.4	FILL
33	5290.741	5046.713	103.335	-7.352	193 48 32.1	FILL
34	5304.087	5053.401	96.072	-17.578	197 17 15.7	FILL
35	5315.956	5052.650	93.447	-20.739	200 45 59.4	FILL
36	5326.645	5048.244	92.979	-20.760	204 14 43.1	FILL
37	5335.125	5044.263	92.604	-20.843	207 3 47.2	FILL

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 22

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
38	5336.980	5043.067	92.650	-20.634	207 43	26.7 FILL
39	5346.421	5036.362	92.994	-19.439	211 12	10.4 FILL
40	5355.400	5029.168	93.377	-18.284	214 40	54.1 FILL
41	5363.583	5021.120	94.134	-16.666	218 9	37.7 FILL
42	5364.332	5020.288	94.232	-16.478	218 30	0.0 FILL
43	5370.442	5013.473	95.033	-14.948	218 30	0.0 FILL
44	5376.755	5005.346	96.564	-12.517	218 30	0.0 FILL
45	5384.825	4999.427	96.281	-12.909	218 30	0.0 FILL
46	5387.904	4997.097	96.228	-13.002	218 30	0.0 FILL
47	5392.844	4993.444	96.138	-13.218	218 30	0.0 FILL
48	5402.021	4988.917	94.833	-15.388	218 30	0.0 FILL
49	5406.866	4978.945	98.228	-10.600	218 30	0.0 FILL
50	5410.905	4967.958	102.553	-4.516	218 30	0.0 FILL
51	5417.843	4960.617	103.841	-3.070	218 30	0.0 FILL
52	5425.140	4953.726	104.812	-2.240	218 30	0.0 FILL
53	5432.258	4946.611	106.032	-1.103	218 30	0.0 FILL
54	5439.468	4939.611	107.462	-0.113	218 30	0.0 CUT
55	5447.537	4933.692	108.714	-0.504	218 30	0.0 CUT
56	5455.206	4927.269	108.679	-0.251	218 30	0.0 CUT
57	5462.876	4920.848	108.648	0.000	218 30	0.0 CUT
58	5471.459	4915.574	108.309	-1.216	218 30	0.0 FILL
59	5481.212	4911.772	106.718	-4.312	218 30	0.0 FILL
60	5490.567	4907.469	105.553	-6.768	218 30	0.0 FILL
61	5501.151	4904.711	103.073	-11.198	218 30	0.0 FILL
62	5509.402	4899.019	103.089	-11.880	218 30	0.0 FILL
63	5520.867	4897.369	99.667	-17.725	218 30	0.0 FILL
64	5529.153	4891.722	99.646	-18.464	218 30	0.0 FILL
65	5537.736	4886.449	99.306	-19.681	218 30	0.0 FILL
66	5542.945	4876.933	102.577	-15.476	218 30	0.0 FILL
67	5551.172	4871.212	102.618	-16.121	218 30	0.0 FILL
68	5559.826	4866.028	102.203	-17.451	218 30	0.0 FILL
69	5571.133	4864.179	98.949	-23.042	218 30	0.0 FILL
70	5583.489	4863.648	94.574	-30.318	218 30	0.0 FILL
71	5590.633	4856.566	95.774	-29.223	218 30	0.0 FILL
72	5594.973	4845.959	99.974	-23.624	218 30	0.0 FILL
73	5597.327	4832.854	106.299	-14.833	218 30	0.0 FILL
74	5605.312	4826.829	106.600	-15.088	218 30	0.0 FILL
75	5610.467	4817.246	109.928	-10.798	218 30	0.0 FILL
76	5618.071	4810.741	110.617	-10.441	218 30	0.0 FILL
77	5623.470	4801.465	113.626	-6.542	218 30	0.0 FILL
78	5630.213	4793.877	115.159	-4.801	218 30	0.0 FILL
79	5635.209	4784.093	119.204	-0.256	218 30	0.0 CUT
80	5644.561	4779.787	122.987	-2.707	218 30	0.0 CUT
81	5653.331	4774.749	124.690	-4.223	218 30	0.0 CUT
82	5656.275	4772.587	125.056	-4.363	218 30	0.0 CUT
83	5660.998	4768.324	124.417	-3.967	218 30	0.0 CUT
84	5668.923	4762.223	124.946	-4.127	218 30	0.0 CUT
85	5670.148	4761.133	124.795	-4.036	218 30	0.0 CUT
86	5676.776	4755.841	125.044	-4.077	219 13	9.3 CUT
87	5684.007	4749.234	124.402	-3.609	220 7	15.9 CUT
88	5684.236	4748.955	124.274	-3.543	220 9	9.3 CUT

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
89	5692.204	4742.674	125.170	-3.960	221	3 9.3 CUT
90	5700.277	4736.487	126.627	-4.676	221	57 9.3 CUT
91	5707.806	4729.676	126.709	-4.724	222	51 9.3 CUT
92	5713.123	4720.549	123.666	-1.729	223	45 9.3 CUT
93	5719.183	4712.305	120.088	-0.044	224	39 9.3 FILL
94	5731.377	4710.148	115.218	-7.159	225	33 9.3 FILL
95	5743.023	4707.158	110.853	-13.460	226	27 9.3 FILL
96	5753.846	4703.137	107.211	-18.616	227	21 9.3 FILL
97	5760.412	4695.097	107.322	-18.080	228	15 9.3 FILL
98	5766.735	4686.866	107.490	-17.399	229	9 9.3 FILL
99	5768.653	4683.793	107.751	-16.848	229	27 50.3 FILL
100	5772.063	4677.826	108.255	-15.596	230	3 9.3 FILL
101	5777.065	4668.591	109.181	-13.583	230	57 9.3 FILL
102	5777.496	4667.017	109.568	-12.927	231	4 59.9 FILL
103	5776.774	4655.449	114.496	-5.099	231	4 59.9 FILL
104	5780.244	4646.093	121.418	-1.922	231	4 59.9 CUT
105	5780.614	4645.697	121.479	-1.960	231	4 59.9 CUT
106	5789.115	4639.708	123.880	-4.813	231	4 59.9 CUT
107	5798.619	4634.529	128.856	-8.954	231	4 59.9 CUT
108	5804.451	4626.385	127.395	-8.375	231	4 59.9 CUT
109	5808.226	4616.580	123.647	-5.154	231	4 59.9 CUT
110	5811.155	4606.092	117.722	-0.844	231	4 59.9 CUT
111	5819.756	4600.184	113.183	-3.824	231	4 59.9 FILL
112	5825.544	4592.005	113.300	-3.190	231	4 59.9 FILL
113	5831.282	4583.785	113.461	-2.491	231	4 59.9 FILL
114	5835.662	4574.469	114.908	-0.046	231	4 59.9 CUT
115	5842.667	4567.272	116.463	-0.976	231	4 59.9 CUT
116	5850.020	4560.357	118.206	-2.353	231	4 59.9 CUT
117	5856.639	4552.849	117.901	-2.787	231	4 59.9 CUT
118	5863.523	4545.554	117.717	-3.560	231	4 59.9 CUT
119	5868.734	4536.909	117.292	-2.184	231	4 59.9 CUT
120	5874.229	4529.276	116.334	-1.664	231	4 59.9 CUT
121	5874.600	4528.792	116.270	-1.642	231	4 59.9 CUT
122	5880.694	4520.860	115.231	-1.276	231	4 59.9 CUT
123	5886.584	4512.763	113.666	-0.648	231	4 59.9 CUT
124	5892.143	4505.103	112.133	-0.043	231	4 59.9 CUT
125	5892.458	4504.673	112.047	-0.010	230	55 8.0 CUT
126	5900.598	4498.936	110.099	-2.336	227	55 7.7 FILL
127	5909.175	4493.963	107.950	-4.998	224	55 7.4 FILL
128	5919.895	4492.415	103.500	-11.135	222	3 34.6 FILL
129	5921.066	4493.078	102.636	-12.411	221	55 7.0 FILL
130	5924.480	4482.909	106.015	-6.881	218	55 6.7 FILL
131	5929.366	4473.741	108.583	-2.567	215	55 6.4 FILL
132	5936.183	4466.680	111.177	-0.594	212	55 6.0 CUT
133	5944.965	4462.566	113.007	-1.662	209	55 5.7 CUT
134	5954.470	4460.066	114.354	-3.988	206	55 5.4 CUT
135	5962.873	4455.614	113.220	-3.573	203	55 5.0 CUT
136	5970.892	4449.964	111.583	-1.407	200	55 4.7 CUT
137	5980.113	4447.213	107.219	-1.879	197	55 4.3 FILL
138	5984.351	4449.252	104.983	-5.090	196	50 5.4 FILL
139	5990.231	4447.913	104.610	-5.491	194	55 4.0 FILL

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 24

POINT	X	Y	Z	OFFSET	BEARING	
140	5999.352	4445.557	104.518	-5.440	191 55	3.7 FILL
141	6008.244	4441.457	105.973	-3.139	188 55	3.3 FILL
142	6011.539	4439.686	106.775	-1.912	187 48	59.9 FILL
143	6017.575	4437.109	108.550	-0.260	187 48	59.9 CUT
144	6027.571	4436.395	110.066	-1.036	187 48	59.9 CUT
145	6038.409	4441.815	102.680	-8.004	187 48	59.9 FILL
146	6042.124	4441.310	102.665	-8.056	187 48	59.9 FILL
147	6048.336	4440.603	102.617	-8.201	187 48	59.9 FILL
148	6058.362	4440.107	102.155	-9.073	187 48	59.9 FILL
149	6068.294	4438.931	102.204	-9.259	187 48	59.9 FILL
150	6078.195	4437.529	102.457	-9.217	187 48	59.9 FILL
151	6088.070	4435.935	102.893	-8.980	187 48	59.9 FILL
152	6098.063	4435.195	102.808	-9.606	187 48	59.9 FILL
153	6107.349	4429.316	106.230	-5.045	107 48	59.9 FILL
154	6116.586	4423.072	109.951	-0.115	187 48	59.9 FILL
155	6126.574	4422.305	111.945	-0.713	187 48	59.9 CUT
156	6136.697	4422.512	115.062	-2.295	187 48	59.9 CUT
157	6146.563	4420.854	115.646	-1.994	187 48	59.9 CUT
158	6156.385	4418.872	115.041	-1.367	187 48	59.9 CUT
159	6166.246	4417.178	112.325	-1.029	187 48	59.9 FILL
160	6171.588	4419.405	110.742	-3.963	187 48	59.9 FILL

999

END OF REPORT-----

ภาคผนวก ฉ.

ข้อมูลของแบบจำลอง CUBIC ROAD TEST

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 25

POINT	X	Y	Z	C	R	R
11	5099.940	5016.725	114.553	37520.000	80 30 0.0	999999.900
12	5109.803	5018.375	114.871	37530.000	80 30 0.0	999999.900
13	5119.666	5020.025	115.113	37540.000	80 30 0.0	999999.900
14	5129.529	5021.676	115.270	37550.000	80 30 0.0	999999.900
15	5139.392	5023.326	115.334	37560.000	80 30 0.0	999999.900
16	5141.864	5023.740	115.334	37562.507	80 30 0.0	999999.900
17	5149.255	5024.974	115.297	37570.000	80 33 23.7	3793.554
18	5159.122	5026.596	115.164	37580.000	80 48 30.4	1624.418
19	5169.000	5028.158	114.943	37590.000	81 15 43.4	1033.171
20	5178.892	5029.623	114.642	37600.000	81 55 3.3	757.458
21	5188.802	5030.958	114.271	37610.000	82 46 27.1	578.196
22	5198.733	5032.127	113.837	37620.000	83 49 57.8	494.868
23	5208.686	5033.095	113.350	37630.000	85 5 21.9	422.876
24	5217.873	5033.779	112.861	37639.213	86 25 10.8	373.958
25	5218.639	5033.827	112.817	37640.000	86 32 27.2	370.380
26	5228.648	5034.290	112.247	37650.000	88 11 1.6	329.168
27	5238.646	5034.450	111.649	37660.000	90 1 33.6	294.443
28	5248.644	5034.269	111.031	37670.000	92 4 46.9	264.819
29	5258.628	5033.711	110.402	37680.000	94 21 26.1	239.382
30	5268.580	5032.736	109.769	37690.000	96 52 12.7	217.530
31	5278.476	5031.305	109.142	37700.000	99 37 38.8	198.856
32	5288.287	5029.379	108.529	37710.000	102 37 59.1	183.081
33	5294.000	5028.000	108.179	37713.877	104 30 52.3	175.083
34	5297.979	5026.920	107.939	37720.000	105 50 35.4	160.605
35	5307.521	5023.932	107.379	37730.000	108 53 31.2	193.918
36	5316.898	5020.461	106.859	37740.000	111 41 31.3	214.101
37	5326.103	5016.556	106.387	37750.000	114 14 46.6	235.418
38	5335.134	5012.263	105.972	37760.000	116 33 46.7	260.254
39	5343.993	5007.626	105.621	37770.000	118 39 12.1	289.181
40	5352.687	5002.686	105.344	37780.000	120 31 47.2	323.054
41	5361.224	4997.478	105.148	37790.000	122 12 16.0	363.181
42	5363.323	4996.146	105.113	37792.486	122 35 26.7	374.344
43	5369.614	4992.038	105.043	37800.000	123 41 12.8	413.267
44	5377.870	4986.396	105.036	37810.000	124 58 31.7	481.462
45	5386.007	4980.583	105.124	37820.000	126 3 57.3	578.466
46	5394.043	4974.631	105.297	37830.000	126 57 21.2	725.895
47	5401.996	4968.569	105.542	37840.000	127 38 39.7	975.157
48	5409.886	4962.426	105.849	37850.000	128 7 51.6	1485.301
49	5417.735	4956.229	106.206	37860.000	128 24 57.3	3112.113
50	5424.888	4950.346	106.569	37869.136	128 30 0.0	999999.900
51	5423.564	4950.008	106.604	37870.000	128 30 0.0	999999.900
52	5433.390	4943.782	107.031	37880.000	128 30 0.0	999999.900
53	5441.216	4937.557	107.473	37890.000	128 30 0.0	999999.900
54	5449.042	4931.332	107.927	37900.000	128 30 0.0	999999.900
55	5456.868	4925.107	108.383	37910.000	128 30 0.0	999999.900
56	5464.694	4918.882	108.842	37920.000	128 30 0.0	999999.900
57	5472.520	4912.657	109.303	37930.000	128 30 0.0	999999.900
58	5480.346	4906.431	109.770	37940.000	128 30 0.0	999999.900
59	5488.173	4900.206	110.238	37950.000	128 30 0.0	999999.900
60	5495.999	4893.981	110.706	37960.000	128 30 0.0	999999.900
61	5503.825	4887.756	111.176	37970.000	128 30 0.0	999999.900

POINT	X	Y	Z	C	B	R
62	5511.651	4881.331	111.647	37980.000	128 30 0.0	999999.900
63	5519.477	4875.306	112.117	37990.000	128 30 0.0	999999.900
64	5527.303	4869.081	112.587	38000.000	128 30 0.0	999999.900
65	5535.129	4862.855	113.055	38010.000	128 30 0.0	999999.900
66	5542.955	4856.630	113.520	38020.000	128 30 0.0	999999.900
67	5550.781	4850.405	113.982	38030.000	128 30 0.0	999999.900
68	5558.607	4844.180	114.439	38040.000	128 30 0.0	999999.900
69	5566.433	4837.955	114.892	38050.000	128 30 0.0	999999.900
70	5571.145	4834.207	115.161	38056.021	128 30 0.0	999999.900
71	5574.259	4831.730	115.338	38060.000	128 30 10.0	41058.821
72	5582.084	4825.502	115.777	38070.000	128 32 3.4	11687.494
73	5589.903	4819.268	116.208	38080.000	128 36 3.0	6813.160
74	5597.713	4813.023	116.631	38090.000	128 42 8.9	4807.731
75	5605.510	4806.761	117.044	38100.000	128 50 21.0	3714.256
76	5613.290	4800.479	117.446	38110.000	129 0 39.5	3025.943
77	5621.049	4794.170	117.835	38120.000	129 13 4.3	2552.856
78	5628.783	4787.832	118.206	38130.000	129 27 35.5	2207.763
79	5636.489	4781.438	118.555	38140.000	129 44 12.9	1744.990
80	5644.162	4775.045	118.880	38150.000	130 2 56.4	1738.308
81	5647.451	4772.273	119.011	38154.302	130 11 38.6	1662.392
82	5651.797	4768.588	119.176	38160.000	130 23 44.4	1577.927
83	5659.392	4762.082	119.440	38170.000	130 46 30.0	1448.529
84	5666.942	4755.525	119.668	38180.000	131 11 12.5	1338.514
85	5674.442	4748.911	119.857	38190.000	131 37 52.1	1243.847
86	5681.889	4742.237	120.002	38200.000	132 6 29.1	1161.552
87	5689.278	4735.499	120.100	38210.000	132 37 3.7	1089.393
88	5696.605	4728.693	120.148	38220.000	133 9 35.9	1023.654
89	5703.866	4721.817	120.142	38230.000	133 44 5.7	969.001
90	5711.055	4714.866	120.085	38240.000	134 20 33.1	918.377
91	5718.167	4707.837	119.983	38250.000	134 58 57.5	872.939
92	5720.000	4706.000	119.949	38252.595	135 9 14.6	861.910
93	5723.199	4700.727	119.839	38260.000	135 39 5.2	844.249
94	5732.147	4693.534	119.658	38270.000	136 20 22.6	821.153
95	5739.006	4686.258	119.444	38280.000	137 2 49.4	798.897
96	5745.773	4678.896	119.204	38290.000	137 46 26.8	777.458
97	5752.446	4671.447	118.940	38300.000	138 31 16.0	756.813
98	5759.019	4663.911	118.659	38310.000	139 17 18.0	736.946
99	5765.490	4656.287	118.363	38320.000	140 4 34.1	717.840
100	5767.092	4654.366	118.288	38322.502	140 16 35.3	713.177
101	5771.854	4648.574	118.059	38330.000	140 50 48.1	798.603
102	5778.122	4640.782	117.751	38340.000	141 30 24.0	951.036
103	5784.308	4632.925	117.442	38350.000	142 3 5.5	1175.806
104	5790.426	4625.015	117.134	38360.000	142 28 52.5	1539.664
105	5796.494	4617.066	116.826	38370.000	142 47 45.0	2228.800
106	5802.525	4609.090	116.519	38380.000	142 59 43.5	4031.491
107	5808.536	4601.099	116.213	38390.000	143 4 48.4	21026.970
108	5809.962	4599.202	116.140	38392.373	143 5 0.0	999999.900
109	5814.543	4593.103	115.907	38400.000	143 5 0.0	999999.900
110	5820.550	4585.108	115.601	38410.000	143 5 0.0	999999.900
111	5826.556	4577.113	115.296	38420.000	143 5 0.0	999999.900
112	5832.563	4569.118	114.991	38430.000	143 5 0.0	999999.900

POINT	X	Y	Z	C	B	R
113	5836.247	4564.214	114.804	38436.134	143 5 0.0	999999.900
114	5838.569	4561.123	114.686	38440.000	143 4 14.0	-8666.407
115	5844.586	4553.136	114.381	38450.000	142 55 8.3	-2417.098
116	5850.636	4545.174	114.076	38460.000	142 35 47.6	-1405.402
117	5856.743	4537.235	113.771	38470.000	142 6 13.7	-991.774
118	5862.928	4527.397	113.466	38480.000	141 26 27.4	-767.383
119	5869.216	4521.622	113.162	38490.000	140 36 40.1	-627.043
120	5875.627	4513.947	112.857	38500.000	139 36 53.8	-531.492
121	5882.181	4506.395	112.553	38510.000	138 27 23.3	-462.765
122	5883.631	4504.766	112.487	38512.181	138 10 57.8	-430.324
123	5888.898	4498.987	112.249	38520.000	137 5 41.0	-378.956
124	5895.808	4491.759	111.945	38530.000	135 25 26.1	-312.612
125	5902.946	4484.736	111.641	38540.000	133 25 17.6	-263.473
126	5910.345	4478.030	111.338	38550.000	131 3 59.7	-225.529
127	5918.035	4471.638	111.035	38560.000	128 19 57.1	-175.534
128	5926.041	4465.649	110.733	38570.000	125 11 59.4	-171.612
129	5934.382	4460.136	110.432	38580.000	121 39 12.3	-152.633
130	5941.268	4456.142	110.194	38587.961	118 32 8.9	-140.580
131	5943.066	4453.181	110.134	38590.000	117 42 50.6	-143.778
132	5952.068	4450.830	109.843	38600.000	113 57 34.4	-162.793
133	5961.320	4447.039	109.563	38610.000	110 40 44.2	-188.368
134	5970.761	4443.745	109.296	38620.000	107 52 23.0	-222.697
135	5980.340	4440.877	109.048	38630.000	105 31 35.5	-269.742
136	5990.020	4438.368	108.821	38640.000	103 37 1.2	-337.276
137	5999.769	4436.146	108.618	38650.000	102 7 18.6	-442.545
138	6009.567	4434.146	108.443	38660.000	101 1 20.7	-632.312
139	6014.552	4433.194	108.367	38665.073	100 36 42.4	-804.277
140	6019.396	4432.302	108.300	38670.000	100 16 17.4	-855.969
141	6029.243	4430.573	108.193	38680.000	99 38 47.0	-986.957
142	6039.112	4428.945	108.124	38690.000	99 6 37.6	-1169.201
143	6048.992	4427.401	108.102	38700.000	98 40 0.3	-1438.627
144	6058.882	4425.926	108.134	38710.000	98 18 53.2	-1873.364
145	6068.781	4424.504	108.229	38720.000	98 3 21.4	-2701.776
146	6078.684	4423.118	108.395	38730.000	97 53 26.9	-4849.333
147	6088.590	4421.753	108.642	38740.000	97 49 11.0	-23886.740
148	6091.112	4421.406	108.719	38742.546	97 49 0.0	999999.900
149	6098.497	4420.392	108.978	38750.000	97 49 0.0	999999.900
150	6108.403	4419.032	109.409	38760.000	97 49 0.0	999999.900
151	6118.312	4417.672	109.929	38770.000	97 49 0.0	999999.900
152	6128.219	4416.312	110.524	38780.000	97 49 0.0	999999.900
153	6138.126	4414.952	111.179	38790.000	97 49 0.0	999999.900
154	6148.033	4413.592	111.880	38800.000	97 49 0.0	999999.900
155	6157.940	4412.232	112.614	38810.000	97 49 0.0	999999.900
156	6167.847	4410.872	113.365	38820.000	97 49 0.0	999999.900
157	6170.369	4410.526	113.557	38822.546	97 49 0.0	999999.900

LABEL	SUBREF	CONTENTS	NO. PTS	DIM1-MIN	DIM2-MIN	DIM1-MAX	DIM2-MAX	RECORD	LOC.
CCR1			7703	157	5006	4407	6170	5031	78 385

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 28

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
1	5006.738	4998.086	109.258
2	5011.670	4998.911	109.580
3	5021.532	5000.562	110.221
4	5031.395	5002.212	110.853
5	5041.258	5003.863	111.469
6	5051.121	5005.513	112.063
7	5060.984	5007.164	112.629
8	5070.847	5008.814	113.161
9	5080.710	5010.465	113.652
10	5090.572	5012.115	114.094
11	5100.435	5013.766	114.478
12	5110.298	5015.416	114.796
13	5120.161	5017.067	115.038
14	5130.024	5018.717	115.193
15	5139.887	5020.368	115.259
16	5142.360	5020.781	115.259
17	5149.748	5022.006	115.222
18	5159.609	5023.591	115.088
19	5169.471	5025.090	114.865
20	5179.339	5026.474	114.563
21	5189.213	5027.715	114.189
22	5199.095	5028.783	113.753
23	5208.982	5029.649	113.257
24	5218.094	5030.244	112.753
25	5218.873	5030.285	112.709
26	5228.763	5030.664	112.123
27	5238.645	5030.757	111.507
28	5248.509	5030.537	110.871
29	5258.343	5029.972	110.224
30	5268.131	5029.013	109.574
31	5277.849	5027.608	108.928
32	5287.467	5025.719	108.297
33	5293.060	5024.370	107.936
34	5296.955	5023.313	107.703
35	5306.307	5020.384	107.162
36	5315.512	5016.977	106.661
37	5324.563	5013.137	106.207
38	5333.464	5008.922	105.809
39	5342.222	5004.385	105.476
40	5350.843	4999.558	105.216
41	5359.330	4994.472	105.037
42	5361.420	4993.170	105.007
43	5367.692	4989.155	104.948
44	5375.938	4983.633	104.952
45	5384.078	4977.934	105.042
46	5392.123	4972.082	105.217
47	5400.095	4966.104	105.464
48	5408.002	4960.025	105.772
49	5415.863	4953.869	106.131
50	5423.020	4948.198	106.494
51	5423.696	4947.660	106.529

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 29

PCINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
52	5431.522	4941.435	106.956
53	5439.348	4935.209	107.400
54	5447.175	4928.984	107.852
55	5455.001	4922.759	108.308
56	5462.827	4916.534	108.767
57	5470.653	4910.309	109.230
58	5478.479	4904.084	109.695
59	5486.305	4897.859	110.163
60	5494.131	4891.633	110.631
61	5501.957	4885.408	111.101
62	5509.783	4879.183	111.572
63	5517.609	4872.958	112.042
64	5525.435	4866.733	112.512
65	5533.261	4860.508	112.980
66	5541.088	4854.282	113.445
67	5548.914	4848.057	113.907
68	5556.740	4841.832	114.364
69	5564.566	4835.607	114.817
70	5569.278	4831.859	115.086
71	5572.391	4829.381	115.263
72	5580.204	4823.142	115.701
73	5588.001	4816.886	116.132
74	5595.781	4810.612	116.554
75	5603.543	4804.319	116.966
76	5611.286	4798.005	117.367
77	5619.008	4791.670	117.754
78	5626.708	4785.311	118.124
79	5634.385	4778.928	118.473
80	5642.038	4772.519	118.798
81	5645.322	4769.752	118.929
82	5649.659	4766.075	119.094
83	5657.237	4759.583	119.358
84	5664.769	4753.041	119.586
85	5672.250	4746.444	119.774
86	5679.676	4739.789	119.919
87	5687.044	4733.070	120.017
88	5694.348	4726.286	120.065
89	5701.584	4719.433	120.059
90	5708.748	4712.506	120.003
91	5715.835	4705.503	119.900
92	5717.660	4703.673	119.867
93	5722.840	4698.420	119.756
94	5729.759	4691.256	119.575
95	5736.591	4684.009	119.362
96	5743.330	4676.678	119.121
97	5749.973	4669.262	118.858
98	5756.518	4661.759	118.576
99	5762.959	4654.169	118.281
100	5764.554	4652.257	118.205
101	5769.295	4646.491	117.977
102	5775.539	4638.728	117.668

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 30

POINT	X	Y	Z
103	5781.706	4630.896	117.359
104	5787.809	4623.006	117.051
105	5793.919	4613.112	116.746
106	5800.051	4607.225	116.442
107	5806.134	4599.294	116.138
108	5807.363	4597.400	116.065
109	5812.145	4591.302	115.832
110	5818.151	4583.306	115.526
111	5824.158	4575.311	115.221
112	5830.164	4567.316	114.916
113	5833.848	4562.412	114.729
114	5836.171	4559.321	114.611
115	5842.193	4551.327	114.327
116	5848.253	4543.351	114.044
117	5854.375	4535.412	113.760
118	5860.582	4527.528	113.477
119	5866.897	4519.718	113.194
120	5873.342	4512.003	112.911
121	5879.936	4504.405	112.628
122	5881.395	4502.765	112.562
123	5886.701	4496.944	112.338
124	5893.671	4489.653	112.054
125	5900.884	4482.577	111.770
126	5908.374	4475.768	111.489
127	5916.174	4469.265	111.209
128	5924.312	4463.197	110.931
129	5932.808	4457.582	110.654
130	5939.835	4453.906	110.436
131	5941.671	4452.525	110.370
132	5950.850	4448.088	110.052
133	5960.261	4444.232	109.743
134	5969.840	4440.889	109.449
135	5979.537	4437.987	109.174
136	5989.313	4435.452	108.921
137	5999.139	4433.213	108.693
138	6008.994	4431.201	108.502
139	6014.000	4430.245	108.417
140	6018.861	4429.350	108.342
141	6028.742	4427.616	108.218
142	6038.637	4425.983	108.133
143	6048.540	4424.436	108.093
144	6058.448	4422.958	108.109
145	6068.360	4421.533	108.187
146	6078.272	4420.146	108.337
147	6088.182	4418.780	108.567
148	6090.704	4418.434	108.644
149	6098.089	4417.420	108.903
150	6107.997	4416.060	109.334
151	6117.904	4414.700	109.854
152	6127.811	4413.340	110.449
153	6137.718	4411.980	111.104

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 31

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
154	6147.623	4410.620	111.805
155	6157.532	4409.260	112.539
156	6167.439	4407.900	113.290
157	6169.961	4407.554	113.482

LABEL SUBREF CONTENTS NO. PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

CCL1	7703	157	5005	4413	6171	5038	80	327
------	------	-----	------	------	------	------	----	-----

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
1	5005.748	5004.004	109.258
2	5010.679	5004.829	109.580
3	5020.542	5006.480	110.221
4	5030.405	5008.130	110.853
5	5040.268	5009.781	111.469
6	5050.131	5011.431	112.063
7	5059.994	5013.081	112.629
8	5069.856	5014.732	113.161
9	5079.719	5016.382	113.652
10	5089.582	5018.033	114.094
11	5099.445	5019.683	114.478
12	5109.308	5021.334	114.796
13	5119.171	5022.984	115.038
14	5129.034	5024.635	115.195
15	5138.896	5026.285	115.259
16	5141.369	5026.699	115.259
17	5148.763	5027.934	115.222
18	5158.643	5029.558	115.115
19	5168.544	5031.123	114.920
20	5178.470	5032.593	114.645
21	5188.425	5033.934	114.300
22	5198.411	5035.107	113.892
23	5208.429	5036.084	113.430
24	5217.686	5036.773	112.951
25	5218.478	5036.822	112.909
26	5228.553	5037.289	112.351
27	5238.648	5037.450	111.765
28	5248.753	5037.267	111.159
29	5258.856	5036.702	110.543
30	5268.938	5035.715	109.925
31	5278.977	5034.263	109.313
32	5288.943	5032.306	108.715
33	5294.752	5030.904	108.373
34	5298.798	5029.806	108.127
35	5308.492	5026.771	107.553
36	5318.007	5023.249	107.018
37	5327.335	5019.291	106.531
38	5336.475	5014.946	106.102
39	5345.432	5010.259	105.738
40	5354.211	5005.270	105.449

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 32

POINT	X	Y	Z
41	5362.823	5000.017	105.242
42	5364.939	4998.674	105.204
43	5371.278	4994.334	105.125
44	5379.590	4988.854	105.092
45	5387.774	4983.008	105.154
46	5395.847	4977.029	105.300
47	5403.828	4970.945	105.519
48	5411.739	4964.785	105.800
49	5419.599	4958.380	106.131
50	5426.755	4952.893	106.494
51	5427.431	4952.355	106.529
52	5435.258	4946.130	106.956
53	5443.084	4939.905	107.400
54	5450.910	4933.680	107.852
55	5458.736	4927.433	108.308
56	5466.562	4921.230	108.767
57	5474.388	4915.004	109.230
58	5482.214	4908.779	109.695
59	5490.040	4902.534	110.163
60	5497.866	4896.329	110.631
61	5505.692	4890.104	111.101
62	5513.518	4883.879	111.572
63	5521.344	4877.654	112.042
64	5529.170	4871.428	112.512
65	5536.997	4865.203	112.980
66	5544.823	4858.978	113.445
67	5552.649	4852.753	113.907
68	5560.475	4846.528	114.364
69	5568.301	4840.303	114.817
70	5576.127	4834.077	115.263
71	5583.953	4827.849	115.714
72	5591.774	4821.613	116.158
73	5599.589	4815.364	116.593
74	5607.391	4809.098	117.019
75	5615.178	4802.810	117.434
76	5622.946	4796.495	117.835
77	5630.690	4790.148	118.218
78	5638.407	4783.765	118.580
79	5646.092	4777.341	118.918
80	5649.388	4774.564	119.054
81	5653.742	4770.873	119.226
82	5661.351	4764.354	119.503
83	5668.917	4757.782	119.743
84	5676.435	4751.153	119.932
85	5683.901	4744.462	120.077
86	5691.309	4737.707	120.175
87	5698.657	4730.882	120.223
88	5705.940	4723.985	120.217
89	5713.151	4717.011	120.160
90	5720.288	4709.959	120.058

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 33

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
92	5722.127	4708.116	120.024
93	5727.345	4702.824	119.914
94	5734.317	4695.606	119.733
95	5741.202	4688.302	119.519
96	5747.995	4680.912	119.279
97	5754.693	4673.434	119.015
98	5761.293	4665.868	118.734
99	5767.790	4658.212	118.438
100	5769.399	4656.283	118.363
101	5774.181	4650.468	118.134
102	5780.470	4642.650	117.826
103	5786.674	4634.770	117.517
104	5792.806	4626.843	117.171
105	5798.883	4618.880	116.826
106	5804.921	4610.896	116.482
107	5810.935	4602.901	116.138
108	5812.360	4601.004	116.065
109	5816.942	4594.905	115.832
110	5822.948	4586.910	115.526
111	5828.955	4578.915	115.221
112	5834.961	4570.920	114.916
113	5838.646	4566.016	114.729
114	5840.969	4562.927	114.611
115	5847.000	4554.960	114.305
116	5853.078	4547.040	113.999
117	5859.220	4539.183	113.693
118	5865.448	4531.406	113.386
119	5871.779	4523.726	113.079
120	5878.229	4516.161	112.772
121	5884.816	4508.729	112.465
122	5886.272	4507.128	112.397
123	5891.552	4501.453	112.140
124	5898.459	4494.371	111.810
125	5905.566	4487.524	111.478
126	5912.899	4480.961	111.143
127	5920.483	4474.735	110.807
128	5928.339	4468.906	110.470
129	5936.481	4463.541	110.135
130	5943.179	4459.656	109.872
131	5944.926	4458.722	109.818
132	5953.692	4454.485	109.564
133	5962.728	4450.768	109.323
134	5971.972	4447.501	109.096
135	5981.380	4444.621	108.885
136	5990.916	4442.069	108.693
137	6000.550	4439.780	108.523
138	6010.259	4437.697	108.353
139	6015.209	4436.698	108.278
140	6020.022	4435.759	108.213
141	6029.816	4433.934	108.108
142	6039.635	4432.211	108.042

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 34

POINT	X	Y	Z
143	6049.476	4430.579	108.021
144	6059.335	4429.026	108.055
145	6069.210	4427.541	108.152
146	6079.099	4426.111	108.320
147	6088.999	4424.726	108.567
148	6091.520	4424.378	108.644
149	6098.703	4423.365	108.903
150	6108.813	4422.005	109.334
151	6118.720	4420.645	109.854
152	6128.627	4419.284	110.449
153	6138.534	4417.924	111.104
154	6148.441	4416.564	111.805
155	6158.348	4415.204	112.539
156	6168.255	4413.844	113.290
157	6170.777	4413.498	113.482

LABEL SUBREF CONTENTS NO. PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

VCR1 7703 157 5007 4405 6170 5029 182 1

POINT	X	Y	Z
1	5007.068	4996.114	109.158
2	5012.000	4996.939	109.480
3	5021.863	4998.589	110.121
4	5031.725	5000.240	110.753
5	5041.588	5001.890	111.369
6	5051.451	5003.541	111.963
7	5061.314	5005.191	112.529
8	5071.177	5006.842	113.061
9	5081.040	5008.492	113.552
10	5090.903	5010.143	113.994
11	5100.765	5011.793	114.378
12	5110.628	5013.444	114.696
13	5120.491	5015.094	114.938
14	5130.354	5016.745	115.095
15	5140.217	5018.395	115.159
16	5142.690	5018.809	115.159
17	5150.077	5020.034	115.122
18	5159.928	5021.616	114.995
19	5169.775	5023.113	114.781
20	5179.620	5024.494	114.486
21	5189.465	5025.731	114.120
22	5199.310	5026.795	113.692
23	5209.154	5027.657	113.204
24	5218.219	5028.248	112.693
25	5218.994	5028.289	112.648
26	5228.826	5028.665	112.054
27	5238.644	5028.757	111.430
28	5248.436	5028.538	110.786
29	5258.191	5027.978	110.130

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 35

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
30	5267.892	5027.028	109.470
31	5277.514	5025.636	108.815
32	5287.030	5023.768	108.173
33	5292.559	5022.434	107.807
34	5296.409	5021.389	107.578
35	5305.659	5018.492	107.047
36	5314.773	5015.118	106.555
37	5323.742	5011.313	106.111
38	5332.569	5007.133	105.722
39	5341.263	5002.630	105.398
40	5349.827	4997.835	105.146
41	5358.264	4992.779	104.975
42	5360.343	4991.485	104.946
43	5366.583	4987.491	104.894
44	5374.791	4981.995	104.890
45	5382.900	4976.317	104.973
46	5390.923	4970.484	105.139
47	5398.873	4964.521	105.379
48	5406.767	4959.452	105.680
49	5414.620	4952.302	106.031
50	5421.775	4946.632	106.393
51	5422.451	4946.094	106.429
52	5430.277	4939.869	106.856
53	5438.103	4933.644	107.300
54	5445.930	4927.419	107.752
55	5453.756	4921.194	108.208
56	5461.582	4914.969	108.667
57	5469.408	4908.744	109.130
58	5477.234	4902.518	109.595
59	5485.060	4896.293	110.062
60	5492.886	4890.068	110.531
61	5500.712	4883.843	111.001
62	5508.538	4877.618	111.472
63	5516.364	4871.393	111.942
64	5524.190	4865.168	112.412
65	5532.016	4858.942	112.880
66	5539.843	4852.717	113.345
67	5547.669	4846.492	113.807
68	5555.495	4840.267	114.264
69	5563.321	4834.042	114.717
70	5568.033	4830.294	114.986
71	5571.146	4827.816	115.163
72	5578.938	4821.577	115.606
73	5586.753	4815.323	116.040
74	5594.531	4809.051	116.466
75	5602.289	4802.761	116.882
76	5610.027	4796.451	117.288
77	5617.743	4790.120	117.679
78	5625.437	4783.767	118.053
79	5633.107	4777.390	118.406
80	5640.751	4770.988	118.735

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 36

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
81	5644.031	4768.224	118.868
82	5648.363	4764.551	119.035
83	5655.931	4758.069	119.304
84	5663.451	4751.536	119.536
85	5670.921	4744.949	119.724
86	5678.335	4738.305	119.869
87	5685.689	4731.599	119.967
88	5692.980	4724.827	120.019
89	5700.202	4717.987	120.009
90	5707.350	4711.075	119.953
91	5714.421	4704.088	119.850
92	5716.242	4702.262	119.817
93	5721.409	4697.022	119.706
94	5728.312	4689.875	119.525
95	5735.127	4682.646	119.312
96	5741.849	4675.334	119.071
97	5748.475	4667.937	118.808
98	5755.002	4660.455	118.526
99	5761.425	4652.886	118.231
100	5763.015	4650.979	118.155
101	5767.744	4645.228	117.927
102	5773.974	4637.484	117.618
103	5780.129	4629.666	117.309
104	5786.223	4621.788	116.989
105	5792.327	4613.903	116.671
106	5798.454	4606.022	116.355
107	5804.535	4598.092	116.038
108	5805.964	4596.198	115.965
109	5810.545	4590.100	115.732
110	5816.552	4582.105	115.426
111	5822.559	4574.110	115.121
112	5828.565	4566.115	114.816
113	5832.249	4561.211	114.629
114	5834.572	4558.119	114.511
115	5840.597	4550.121	114.249
116	5846.664	4542.136	113.987
117	5852.797	4534.183	113.725
118	5859.019	4526.281	113.463
119	5865.352	4518.449	113.201
120	5871.818	4510.707	112.939
121	5878.439	4503.079	112.678
122	5879.905	4501.432	112.612
123	5885.236	4495.583	112.398
124	5892.247	4488.250	112.126
125	5899.510	4481.125	111.856
126	5907.060	4474.260	111.589
127	5914.934	4467.716	111.325
128	5923.159	4461.563	111.063
129	5931.758	4455.880	110.803
130	5938.879	4451.749	110.597
131	5940.741	4450.755	110.528

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 37

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
132	5950.037	4446.261	110.191
133	5959.554	4442.361	109.863
134	5969.226	4438.986	109.551
135	5979.002	4436.060	109.258
136	5988.842	4433.508	108.987
137	5998.719	4431.258	108.743
138	6008.611	4429.238	108.535
139	6013.631	4428.279	108.441
140	6018.504	4427.382	108.359
141	6028.407	4425.644	108.218
142	6038.320	4424.008	108.116
143	6048.238	4422.458	108.060
144	6058.159	4420.979	108.059
145	6068.080	4419.553	108.120
146	6077.998	4418.165	108.254
147	6087.910	4416.799	108.467
148	6090.432	4416.453	108.544
149	6097.817	4415.439	108.803
150	6107.725	4414.079	109.234
151	6117.632	4412.719	109.754
152	6127.539	4411.359	110.349
153	6137.446	4409.999	111.004
154	6147.353	4408.639	111.705
155	6157.260	4407.279	112.438
156	6167.167	4405.919	113.190
157	6169.689	4405.572	113.382

LABEL SUBREF CONTENTS NO. PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

VCL1 7703 157 5005 4415 6172 5040 183 443

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
1	5005.418	5005.976	109.158
2	5010.349	5004.802	109.480
3	5020.212	5008.452	110.121
4	5030.075	5010.103	110.753
5	5039.938	5011.753	111.369
6	5049.801	5013.404	111.963
7	5059.663	5015.054	112.529
8	5069.526	5016.705	113.061
9	5079.389	5018.355	113.552
10	5089.252	5020.005	113.994
11	5099.115	5021.656	114.378
12	5108.978	5023.306	114.696
13	5118.841	5024.957	114.938
14	5128.703	5026.607	115.095
15	5138.566	5028.258	115.159
16	5141.039	5028.672	115.159
17	5148.434	5029.907	115.122
18	5158.324	5031.532	115.040

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 38

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
19	5168.240	5033.100	114.871
20	5178.189	5034.573	114.622
21	5188.173	5035.918	114.302
22	5198.196	5037.098	113.920
23	5208.258	5038.076	113.484
24	5217.561	5038.769	113.012
25	5218.357	5038.818	112.970
26	5228.490	5039.288	112.420
27	5238.649	5039.450	111.842
28	5248.826	5039.266	111.245
29	5259.008	5038.696	110.638
30	5269.178	5037.700	110.029
31	5279.312	5036.235	109.427
32	5289.381	5034.258	108.839
33	5295.253	5032.840	108.502
34	5299.344	5031.730	108.252
35	5309.140	5028.663	107.668
36	5318.746	5025.107	107.124
37	5328.156	5021.115	106.628
38	5337.370	5016.735	106.189
39	5346.391	5012.014	105.817
40	5355.227	5006.992	105.519
41	5363.889	5001.709	105.304
42	5366.016	5000.359	105.265
43	5372.387	4996.198	105.180
44	5380.736	4990.493	105.121
45	5388.951	4984.625	105.157
46	5397.049	4978.627	105.277
47	5405.050	4972.528	105.471
48	5412.974	4966.359	105.726
49	5420.842	4960.147	106.031
50	5428.000	4954.459	106.393
51	5428.676	4953.921	106.429
52	5436.503	4947.695	106.856
53	5444.329	4941.470	107.300
54	5452.155	4935.245	107.752
55	5459.981	4929.020	108.208
56	5467.807	4922.795	108.667
57	5475.633	4916.570	109.130
58	5483.459	4910.345	109.595
59	5491.285	4904.119	110.062
60	5499.111	4897.894	110.531
61	5506.937	4891.669	111.001
62	5514.763	4885.444	111.472
63	5522.589	4879.219	111.942
64	5530.416	4872.994	112.412
65	5538.242	4866.769	112.880
66	5546.068	4860.543	113.345
67	5553.894	4854.318	113.807
68	5561.720	4848.093	114.264
69	5569.546	4841.868	114.717

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 39

POINT	X	Y	Z
70	5574.258	4838.120	114.986
71	5577.372	4833.643	113.163
72	5585.199	4829.414	113.627
73	5593.022	4823.176	116.083
74	5600.839	4816.925	116.531
75	5608.645	4810.656	116.969
76	5616.437	4804.364	117.396
77	5624.210	4798.044	117.810
78	5631.961	4791.692	118.206
79	5639.685	4785.303	118.580
80	5647.379	4778.872	118.930
81	5650.678	4776.092	119.072
82	5655.038	4772.396	119.251
83	5662.657	4765.869	119.540
84	5670.234	4759.287	119.793
85	5677.764	4752.648	119.982
86	5685.242	4745.946	120.127
87	5692.664	4739.178	120.225
88	5700.023	4732.341	120.273
89	5707.322	4725.430	120.267
90	5714.549	4718.442	120.210
91	5721.702	4711.374	120.108
92	5723.545	4709.326	120.074
93	5728.775	4704.222	119.964
94	5735.764	4696.986	119.783
95	5742.665	4689.665	119.570
96	5749.476	4682.256	119.329
97	5756.192	4674.759	119.065
98	5762.809	4667.173	118.784
99	5769.324	4659.496	118.488
100	5770.937	4657.561	118.413
101	5775.732	4651.731	118.184
102	5782.036	4643.895	117.876
103	5788.251	4636.000	117.567
104	5794.392	4628.061	117.184
105	5800.476	4620.090	116.801
106	5806.518	4612.099	116.419
107	5812.534	4604.102	116.038
108	5813.959	4602.205	115.965
109	5818.541	4596.107	115.732
110	5824.347	4588.112	115.426
111	5830.554	4580.117	115.121
112	5836.560	4572.121	114.816
113	5840.245	4567.217	114.629
114	5842.568	4564.129	114.511
115	5848.576	4556.166	114.212
116	5854.666	4548.255	113.913
117	5860.799	4540.412	113.614
118	5867.012	4532.653	113.315
119	5873.324	4524.995	113.015
120	5879.752	4517.456	112.715

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----
121	5886.312	4510.055	112.415
122	5887.762	4508.461	112.347
123	5893.017	4502.815	112.081
124	5899.884	4493.773	111.738
125	5906.941	4488.977	111.392
126	5914.213	4482.469	111.043
127	5921.724	4476.304	110.691
128	5929.492	4470.540	110.338
129	5937.531	4465.243	109.986
130	5944.134	4461.413	109.711
131	5945.856	4460.493	109.661
132	5954.504	4456.313	109.425
133	5963.434	4452.639	109.203
134	5972.586	4449.404	108.994
135	5981.916	4446.548	108.801
136	5991.387	4444.012	108.626
137	6000.970	4441.736	108.473
138	6010.641	4439.660	108.297
139	6015.577	4438.664	108.219
140	6020.379	4437.727	108.152
141	6030.151	4435.906	108.041
142	6039.952	4434.186	107.969
143	6049.777	4432.556	107.944
144	6059.624	4431.005	107.972
145	6069.491	4429.521	108.063
146	6079.373	4428.092	108.225
147	6089.271	4426.707	108.467
148	6091.792	4426.360	108.544
149	6099.177	4425.346	108.803
150	6109.085	4423.986	109.234
151	6118.992	4422.626	109.754
152	6128.899	4421.266	110.349
153	6138.806	4419.906	111.004
154	6148.713	4418.546	111.705
155	6158.620	4417.186	112.438
156	6168.527	4415.826	113.190
157	6171.049	4415.480	113.382

LABEL SUBREF CONTENTS NO.PTS DIM1-MIN DIM2-MIN DIM1-MAX DIM2-MAX RECORD LOC.

ICR1 INT 7705 157 5008 4404 6170 5027 174 1

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---
1	5008.045	4990.279	105.218	5.916 170 30	0.0 FILL
2	5012.599	4993.360	107.063	3.629 170 30	0.0 FILL
3	5021.928	4998.201	110.909	0.394 170 30	0.0 CUT
4	5032.319	4996.693	114.945	3.596 170 30	0.0 CUT
5	5042.303	4997.619	117.030	4.331 170 30	0.0 CUT
6	5052.287	4998.546	119.092	5.064 170 30	0.0 CUT
7	5062.188	4999.971	120.115	5.293 170 30	0.0 CUT

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
 MOSS

PAGE : 41

POINT	X	Y	Z	OFFSET	REARING	
8	5072.008	5001.874	120.135	5.037	170 30	0.0 CUT
9	5081.687	5004.626	118.391	3.920	170 30	0.0 CUT
10	5090.945	5009.891	114.505	0.256	170 30	0.0 CUT
11	5100.854	5011.264	115.451	0.536	170 30	0.0 CUT
12	5110.800	5012.414	116.783	1.043	170 30	0.0 CUT
13	5120.505	5015.011	115.107	0.084	170 30	0.0 CUT
14	5130.702	5014.666	113.692	2.108	170 30	0.0 FILL
15	5140.453	5016.981	118.026	1.434	170 30	0.0 CUT
16	5143.018	5016.848	119.136	1.989	170 30	0.0 CUT
17	5150.916	5014.986	122.356	5.117	170 33	23.7 CUT
18	5160.878	5015.745	123.890	5.948	170 48	30.4 CUT
19	5170.613	5017.660	122.814	5.517	171 15	43.4 CUT
20	5180.341	5019.416	121.743	5.129	171 55	3.3 CUT
21	5190.038	5021.208	120.239	4.559	172 46	29.1 CUT
22	5199.696	5023.217	117.889	3.598	173 49	57.8 CUT
23	5209.271	5026.292	115.943	1.369	175 5	21.9 CUT
24	5218.447	5024.611	116.980	3.644	176 25	10.8 CUT
25	5219.218	5024.585	117.069	3.711	176 32	27.2 CUT
26	5228.972	5024.082	118.225	4.585	178 11	1.6 CUT
27	5238.642	5024.522	116.901	4.236	180 1	33.6 CUT
28	5248.298	5024.737	115.393	3.803	182 4	46.9 CUT
29	5258.067	5026.343	113.408	1.639	184 21	26.1 CUT
30	5267.860	5026.762	110.005	0.268	186 52	12.7 CUT
31	5277.133	5023.390	107.297	2.279	189 37	38.8 FILL
32	5286.003	5019.187	103.047	4.694	192 37	59.1 FILL
33	5290.884	5015.963	103.336	6.683	194 30	52.3 FILL
34	5294.230	5013.710	102.262	7.982	195 50	35.4 FILL
35	5302.801	5010.141	101.169	8.826	190 53	31.2 FILL
36	5311.558	5007.036	100.762	8.698	201 41	31.3 FILL
37	5320.372	5003.830	100.645	8.207	204 14	46.6 FILL
38	5329.620	5001.233	101.329	6.596	206 33	46.7 FILL
39	5338.826	4998.170	102.014	5.082	208 39	12.1 FILL
40	5348.002	4994.741	102.754	3.592	210 31	47.2 FILL
41	5357.272	4991.204	103.735	1.862	212 12	16.0 FILL
42	5359.583	4990.296	104.006	1.411	212 35	26.7 FILL
43	5365.946	4986.534	104.128	1.149	213 41	12.8 FILL
44	5373.430	4980.049	103.309	2.374	214 58	31.7 FILL
45	5380.945	4973.633	102.761	3.321	216 3	57.3 FILL
46	5388.151	4966.800	102.068	4.611	216 57	21.2 FILL
47	5397.301	4962.482	103.664	2.575	217 38	39.7 FILL
48	5406.233	4957.772	105.104	0.865	218 7	51.6 FILL
49	5414.359	4951.972	105.751	0.421	218 24	57.3 FILL
50	5421.730	4946.577	106.346	0.071	218 30	0.0 FILL
51	5422.426	4946.063	106.402	0.040	218 30	0.0 FILL
52	5430.099	4939.645	107.430	0.287	218 30	0.0 CUT
53	5437.715	4933.156	108.548	0.624	218 30	0.0 CUT
54	5445.435	4926.797	109.341	0.795	218 30	0.0 CUT
55	5453.427	4920.781	109.263	0.528	218 30	0.0 CUT
56	5461.420	4914.766	109.186	0.260	218 30	0.0 CUT
57	5469.002	4908.233	108.696	0.652	218 30	0.0 FILL
58	5475.373	4900.179	107.604	2.990	218 30	0.0 FILL

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
59	5480.735	4890.856	105.435	6.948	218 30	0.0 FILL
60	5486.248	4881.724	103.430	10.663	218 30	0.0 FILL
61	5492.553	4873.586	102.272	13.107	218 30	0.0 FILL
62	5499.160	4865.828	101.439	15.065	218 30	0.0 FILL
63	5506.399	4858.865	101.281	16.008	218 30	0.0 FILL
64	5513.553	4851.794	101.031	17.088	218 30	0.0 FILL
65	5524.830	4849.908	105.192	11.544	218 30	0.0 FILL
66	5532.549	4843.548	105.542	11.716	218 30	0.0 FILL
67	5538.357	4834.786	103.845	14.958	218 30	0.0 FILL
68	5541.953	4823.243	99.777	21.753	218 30	0.0 FILL
69	5546.890	4813.386	97.138	26.394	218 30	0.0 FILL
70	5551.851	4809.931	97.674	23.994	218 30	0.0 FILL
71	5555.783	4808.504	98.728	24.676	218 30	10.0 FILL
72	5565.258	4804.376	100.960	21.990	218 32	3.4 FILL
73	5579.756	4806.559	108.571	11.215	218 36	3.0 FILL
74	5590.018	4803.419	111.659	7.217	218 42	8.9 FILL
75	5600.181	4800.144	114.644	3.360	218 50	21.0 FILL
76	5608.102	4794.075	115.251	3.058	219 0	39.5 FILL
77	5616.285	4788.333	116.143	2.307	219 13	4.3 FILL
78	5625.233	4783.519	118.696	0.321	219 27	35.5 CUT
79	5630.729	4774.529	122.846	3.720	219 44	12.9 CUT
80	5637.339	4766.929	126.341	5.303	220 2	56.4 CUT
81	5640.424	4763.955	127.046	5.589	220 11	38.6 CUT
82	5644.487	4759.997	127.996	5.980	220 23	44.4 CUT
83	5651.004	4752.357	128.390	7.543	220 46	30.0 CUT
84	5659.575	4747.106	129.309	5.887	221 11	12.5 CUT
85	5665.865	4739.261	128.946	7.611	221 37	52.1 CUT
86	5674.480	4734.039	128.369	5.750	222 6	29.1 CUT
87	5681.105	4726.616	128.967	6.771	222 37	3.7 CUT
88	5687.477	4718.959	130.104	8.044	223 9	35.9 CUT
89	5694.913	4712.460	129.308	7.649	223 44	5.7 CUT
90	5704.433	4708.091	125.300	4.173	224 20	33.1 CUT
91	5713.974	4703.641	121.113	0.632	224 58	57.5 CUT
92	5716.103	4702.124	120.210	0.197	225 9	14.6 CUT
93	5720.065	4695.708	118.454	1.881	225 39	5.2 FILL
94	5722.541	4684.368	114.212	7.977	226 20	22.6 FILL
95	5728.131	4676.133	112.946	9.558	227 2	49.4 FILL
96	5733.123	4669.230	113.023	9.082	227 46	26.8 FILL
97	5742.000	4662.213	113.052	8.642	228 31	16.0 FILL
98	5748.640	4654.981	112.937	8.392	229 17	18.0 FILL
99	5756.450	4648.723	113.911	6.487	230 4	34.1 FILL
100	5758.520	4647.243	114.263	5.845	230 16	35.3 FILL
101	5766.531	4644.240	116.885	1.565	230 50	48.1 FILL
102	5770.568	4634.775	123.321	4.352	231 30	24.0 CUT
103	5773.333	4624.366	128.545	8.618	232 3	5.5 CUT
104	5778.013	4615.484	131.691	10.351	232 28	52.5 CUT
105	5784.332	4607.834	130.744	10.037	232 47	45.0 CUT
106	5793.704	4602.442	125.250	5.948	232 59	43.5 CUT
107	5803.803	4597.542	117.871	0.917	233 4	48.4 CUT
108	5803.582	4595.912	116.921	0.478	233 5	0.0 CUT
109	5810.469	4590.043	115.924	0.096	233 5	0.0 CUT

POINT	X	Y	Z	OFFSET	DEARING	
110	5815.911	4581.623	117.030	0.802	233	5 0.0 CUT
111	5822.009	4573.697	116.495	0.687	233	5 0.0 CUT
112	5827.433	4565.265	117.647	1.416	233	5 0.0 CUT
113	5829.429	4559.092	118.684	3.528	233	5 0.0 CUT
114	5831.420	4555.750	119.398	3.944	233	4 14.0 CUT
115	5836.727	4547.196	120.951	4.851	232	55 8.3 CUT
116	5842.668	4539.081	121.047	5.030	232	35 47.6 CUT
117	5848.689	4530.986	121.137	5.206	232	6 13.7 CUT
118	5855.173	4523.216	120.298	4.918	231	26 29.4 CUT
119	5861.926	4515.636	119.065	4.432	230	36 40.1 CUT
120	5868.919	4508.241	117.552	3.806	229	36 53.8 CUT
121	5877.539	4502.281	115.082	1.202	228	27 23.3 CUT
122	5879.205	4500.806	114.491	0.939	228	10 57.8 CUT
123	5885.220	4495.569	112.440	0.021	227	5 41.0 CUT
124	5890.954	4486.976	110.918	1.815	225	25 26.1 FILL
125	5897.319	4478.810	109.734	3.186	223	25 19.6 FILL
126	5901.870	4468.303	106.327	7.901	221	3 59.7 FILL
127	5911.630	4463.538	107.777	5.327	218	19 59.1 FILL
128	5922.544	4460.691	110.352	1.067	215	11 59.4 FILL
129	5931.131	4454.862	113.193	1.195	211	39 12.3 CUT
130	5936.997	4448.288	115.477	3.940	208	32 8.9 CUT
131	5938.768	4446.999	116.012	4.242	207	42 50.6 CUT
132	5948.016	4441.712	117.145	4.977	203	57 34.4 CUT
133	5959.059	4441.048	112.671	1.404	200	40 44.2 CUT
134	5969.127	4438.679	110.195	0.322	197	52 23.0 CUT
135	5978.186	4433.124	107.229	3.047	195	31 35.5 FILL
136	5988.121	4430.529	106.947	3.068	193	37 1.2 FILL
137	5998.229	4428.975	107.188	2.334	192	7 18.6 FILL
138	6008.576	4429.059	108.414	0.182	191	1 20.7 FILL
139	6013.526	4427.715	109.591	0.575	190	36 42.4 CUT
140	6018.290	4426.200	110.761	1.201	190	16 17.4 CUT
141	6028.105	4423.868	111.820	1.801	189	38 47.0 CUT
142	6038.238	4423.498	109.149	0.517	189	6 39.6 CUT
143	6047.524	4417.774	104.904	4.738	188	40 0.3 FILL
144	6057.275	4414.929	103.987	6.114	188	18 53.2 FILL
145	6067.191	4413.275	103.897	6.341	188	3 21.4 FILL
146	6077.264	4412.870	104.694	5.345	187	53 26.9 FILL
147	6087.418	4413.214	106.057	3.619	187	49 11.0 FILL
148	6090.011	4413.384	106.481	3.097	187	49 0.0 FILL
149	6097.409	4412.464	106.803	3.002	187	49 0.0 FILL
150	6107.654	4413.568	110.266	0.516	187	49 0.0 CUT
151	6117.440	4411.324	112.570	1.408	187	49 0.0 CUT
152	6126.976	4407.263	115.617	4.134	187	49 0.0 CUT
153	6136.771	4405.087	117.920	4.958	187	49 0.0 CUT
154	6146.726	4404.072	117.924	4.609	187	49 0.0 CUT
155	6157.039	4405.672	115.683	1.622	187	49 0.0 CUT
156	6167.126	4405.623	112.991	0.298	187	49 0.0 FILL
157	6169.498	4404.179	112.445	1.407	187	49 0.0 FILL

LABEL	SUBREF	CONTENTS	NO.PTS	DIM1-MIN	DIM2-MIN	DIM1-MAX	DIM2-MAX	RECORD	LOC.
ICL1	INT	7705	157	5004	4418	6172	5051	178	1
POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---				
1	5004.385	5012.149	104.990	-6.258	170 30	0.0	FILL		
2	5009.204	5013.647	104.858	-6.940	170 30	0.0	FILL		
3	5020.169	5008.708	109.949	-0.259	170 30	0.0	FILL		
4	5029.857	5011.405	113.393	-1.320	170 30	0.0	CUT		
5	5039.654	5013.448	114.807	-1.719	170 30	0.0	CUT		
6	5049.339	5016.161	115.963	-2.796	170 30	0.0	CUT		
7	5059.082	5018.532	116.581	-3.526	170 30	0.0	CUT		
8	5069.081	5019.364	117.061	-2.696	170 30	0.0	CUT		
9	5079.277	5019.024	114.909	-0.678	170 30	0.0	CUT		
10	5088.618	5023.792	111.437	-3.840	170 30	0.0	FILL		
11	5098.993	5022.386	113.885	-0.741	170 30	0.0	FILL		
12	5108.915	5023.683	115.459	-0.381	170 30	0.0	CUT		
13	5118.309	5028.136	112.791	-3.223	170 30	0.0	FILL		
14	5127.269	5035.178	109.308	-8.690	170 30	0.0	FILL		
15	5138.524	5028.508	115.667	-0.254	170 30	0.0	CUT		
16	5140.918	5029.399	116.633	-0.737	170 30	0.0	CUT		
17	5147.840	5033.480	119.368	-3.623	170 33	23.7	CUT		
18	5157.609	5035.947	120.989	-4.472	170 48	30.4	CUT		
19	5167.615	5037.165	120.097	-4.113	171 15	43.4	CUT		
20	5177.656	5038.327	119.204	-3.791	171 55	3.3	CUT		
21	5187.947	5037.700	117.895	-1.796	172 46	29.1	CUT		
22	5198.097	5038.020	115.774	-0.927	173 49	57.8	CUT		
23	5208.228	5038.434	114.201	-0.359	175 5	21.9	CUT		
24	5217.470	5040.218	115.915	-1.452	176 25	10.8	CUT		
25	5218.262	5040.405	116.150	-1.590	176 32	27.2	CUT		
26	5228.371	5043.033	116.914	-3.747	178 11	1.6	CUT		
27	5238.650	5043.388	116.719	-3.939	180 1	33.6	CUT		
28	5248.897	5041.217	115.151	-1.953	182 4	46.9	CUT		
29	5259.092	5039.806	112.864	-1.113	184 21	26.1	CUT		
30	5269.182	5037.737	110.104	-0.037	186 52	12.7	CUT		
31	5280.026	5040.442	106.585	-4.267	189 37	38.8	FILL		
32	5291.354	5043.061	102.830	-9.022	192 37	59.1	FILL		
33	5298.960	5047.161	98.651	-14.792	194 30	52.3	FILL		
34	5304.761	5050.820	95.036	-19.844	195 50	35.4	FILL		
35	5316.227	5049.371	93.091	-21.887	198 53	31.2	FILL		
36	5326.677	5045.045	92.833	-21.458	201 41	31.3	FILL		
37	5336.733	5040.157	92.719	-20.884	204 14	46.6	FILL		
38	5346.187	5034.372	93.057	-19.718	206 33	46.7	FILL		
39	5355.314	5028.343	93.424	-18.608	208 39	12.1	FILL		
40	5363.941	5021.768	94.094	-17.154	210 31	47.2	FILL		
41	5372.217	5014.933	94.896	-13.628	212 12	16.0	FILL		
42	5374.245	5013.231	95.090	-13.277	212 35	26.7	FILL		
43	5380.379	5008.187	95.585	-14.408	213 41	12.8	FILL		
44	5388.931	5002.207	95.600	-14.296	214 58	31.7	FILL		
45	5397.380	4996.199	95.622	-14.318	216 3	57.3	FILL		
46	5406.247	4990.853	95.088	-15.300	216 57	21.2	FILL		
47	5411.944	4981.467	97.952	-11.289	217 38	39.7	FILL		

POINT	X	Y	Z	OFFSET	BEARING	
48	5417.913	4972.651	100.398	-8.000	218 7 31.6	FILL
49	5424.708	4965.021	101.888	-6.221	218 24 37.3	FILL
50	5430.897	4958.100	103.295	-4.653	218 30 0.0	FILL
51	5431.486	4957.452	103.424	-4.513	218 30 0.0	FILL
52	5438.509	4950.218	104.709	-3.223	218 30 0.0	FILL
53	5445.944	4943.501	105.571	-2.595	218 30 0.0	FILL
54	5453.535	4936.981	106.275	-2.218	218 30 0.0	FILL
55	5461.092	4930.417	107.019	-1.785	218 30 0.0	FILL
56	5468.545	4923.722	107.878	-1.185	218 30 0.0	FILL
57	5477.254	4918.608	107.395	-2.604	218 30 0.0	FILL
58	5486.921	4914.697	105.891	-5.562	218 30 0.0	FILL
59	5496.614	4910.819	104.361	-8.561	218 30 0.0	FILL
60	5506.273	4906.898	102.869	-11.505	218 30 0.0	FILL
61	5514.346	4900.983	103.075	-11.902	218 30 0.0	FILL
62	5523.918	4899.468	99.538	-17.919	218 30 0.0	FILL
63	5534.237	4893.862	99.481	-18.710	218 30 0.0	FILL
64	5542.341	4887.987	99.653	-19.158	218 30 0.0	FILL
65	5548.136	4879.208	102.294	-15.893	218 30 0.0	FILL
66	5556.324	4873.437	102.373	-16.475	218 30 0.0	FILL
67	5565.455	4868.852	101.438	-18.572	218 30 0.0	FILL
68	5577.365	4867.761	97.527	-25.131	218 30 0.0	FILL
69	5587.676	4864.660	95.320	-29.123	218 30 0.0	FILL
70	5592.302	4860.804	95.681	-28.986	218 30 0.0	FILL
71	5594.625	4857.330	96.706	-27.712	218 30 10.0	FILL
72	5599.589	4847.483	100.242	-23.100	218 32 3.4	FILL
73	5602.251	4834.736	106.231	-14.792	218 36 3.0	FILL
74	5609.241	4827.412	107.582	-13.438	218 42 8.9	FILL
75	5615.425	4819.076	109.769	-10.810	218 50 21.0	FILL
76	5622.508	4811.858	110.973	-9.644	219 0 39.5	FILL
77	5628.258	4803.004	113.546	-6.402	219 13 4.3	FILL
78	5634.123	4794.319	115.940	-3.402	219 27 35.5	FILL
79	5640.243	4785.973	120.324	-0.872	219 44 12.9	CUT
80	5648.617	4780.346	122.780	-1.925	220 2 56.4	CUT
81	5653.107	4778.967	123.599	-3.763	220 11 38.6	CUT
82	5657.779	4775.617	124.710	-4.229	220 23 44.4	CUT
83	5665.033	4768.624	123.816	-3.638	220 46 30.0	CUT
84	5672.689	4762.093	124.248	-3.728	221 11 12.5	CUT
85	5680.576	4755.812	125.448	-4.233	221 37 52.1	CUT
86	5687.358	4748.287	124.127	-3.156	222 6 29.1	CUT
87	5695.372	4742.122	125.225	-4.000	222 37 3.7	CUT
88	5703.245	4735.774	126.687	-4.707	223 9 35.9	CUT
89	5710.484	4728.735	126.415	-4.574	223 44 5.7	CUT
90	5715.506	4719.420	122.947	-1.368	224 20 33.1	CUT
91	5723.278	4712.950	118.623	-2.229	224 58 57.5	FILL
92	5726.449	4712.415	117.346	-4.096	225 9 14.6	FILL
93	5734.483	4709.802	114.648	-7.982	225 39 5.2	FILL
94	5747.500	4708.186	108.979	-16.222	226 20 22.6	FILL
95	5756.350	4702.403	107.117	-18.697	227 2 49.4	FILL
96	5762.956	4694.490	107.205	-18.204	227 46 26.8	FILL
97	5769.248	4686.302	107.459	-17.427	228 31 16.0	FILL
98	5774.868	4677.550	108.188	-15.909	229 17 18.0	FILL

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
99	5779.870	4668.322	109.330	-13.752	230	4 34.1 FILL
100	5780.613	4665.600	110.035	-12.579	230	16 35.3 FILL
101	5777.986	4653.567	116.248	-2.908	230	50 48.1 FILL
102	5783.365	4644.952	121.272	-1.698	231	30 24.0 CUT
103	5792.177	4639.062	124.526	-4.779	232	3 5.5 CUT
104	5801.118	4633.225	128.143	-8.479	232	28 52.5 CUT
105	5806.732	4624.839	126.512	-7.855	232	47 45.0 CUT
106	5810.076	4614.781	122.332	-4.456	232	59 43.5 CUT
107	5812.568	4604.127	116.123	-0.042	233	4 48.4 CUT
108	5816.117	4603.826	114.168	-2.699	233	5 0.0 FILL
109	5821.605	4598.409	113.179	-3.833	233	5 0.0 FILL
110	5826.911	4589.887	113.457	-2.756	233	5 0.0 FILL
111	5832.499	4581.578	113.501	-2.433	233	5 0.0 FILL
112	5836.796	4572.298	115.405	-0.294	233	5 0.0 CUT
113	5840.940	4567.740	116.368	-0.869	233	5 0.0 CUT
114	5843.552	4564.868	116.973	-1.231	233	4 14.0 CUT
115	5850.430	4557.352	118.212	-2.298	232	55 8.3 CUT
116	5857.464	4550.395	117.957	-3.522	232	39 47.6 CUT
117	5863.662	4542.641	117.871	-3.629	232	6 13.7 CUT
118	5868.567	4533.892	117.290	-1.988	231	26 29.4 CUT
119	5874.603	4526.045	116.325	-1.655	230	36 40.1 CUT
120	5880.711	4518.271	115.231	-1.258	229	36 53.8 CUT
121	5886.746	4510.440	113.574	-0.579	228	27 23.3 CUT
122	5888.080	4508.746	113.201	-0.427	228	10 57.8 CUT
123	5893.351	4503.125	111.777	-0.456	227	5 41.0 FILL
124	5902.049	4497.908	109.713	-3.040	225	25 26.1 FILL
125	5910.938	4493.201	107.518	-5.816	223	25 19.6 FILL
126	5921.866	4491.252	103.284	-11.650	221	3 59.7 FILL
127	5925.667	4481.291	106.457	-6.358	218	19 59.1 FILL
128	5930.467	4471.923	109.211	-1.691	215	11 59.4 FILL
129	5937.938	4465.904	111.539	-0.776	211	39 12.3 CUT
130	5944.902	4462.826	112.926	-1.608	208	32 8.9 CUT
131	5946.694	4462.086	113.261	-1.800	207	42 50.6 CUT
132	5956.197	4460.122	114.763	-4.169	203	57 34.4 CUT
133	5964.103	4454.413	112.994	-1.895	200	40 44.2 CUT
134	5972.854	4450.235	110.740	-0.873	197	52 23.0 CUT
135	5983.415	4451.946	105.070	-5.602	195	31 35.5 FILL
136	5992.957	4450.494	104.184	-6.669	193	37 1.2 FILL
137	6002.203	4447.478	104.561	-5.873	192	7 18.6 FILL
138	6011.295	4443.014	106.021	-3.417	191	1 20.7 FILL
139	6015.771	4439.699	107.518	-1.053	190	36 42.4 FILL
140	6020.442	4438.073	108.856	-0.352	190	16 17.4 CUT
141	6030.170	4436.014	108.260	-0.110	189	38 47.0 CUT
142	6041.215	4442.064	102.656	-7.979	189	6 39.6 FILL
143	6051.008	4440.633	102.502	-8.170	188	40 0.3 FILL
144	6060.899	4439.725	102.102	-8.813	188	18 53.2 FILL
145	6070.675	4437.887	102.436	-8.450	188	3 21.4 FILL
146	6080.554	4436.607	102.500	-8.597	187	53 26.9 FILL
147	6089.630	4429.322	106.710	-2.639	187	49 11.0 FILL
148	6091.893	4427.092	108.052	-0.739	187	49 0.0 FILL
149	6100.226	4432.983	103.669	-7.709	187	49 0.0 FILL

DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00
MOSS

PAGE : 47

POINT	-----X-----	-----Y-----	-----Z-----	---OFFSET---	---BEARING---	
150	6109.545	4427.342	106.978	-3.387 187 49	0.0	FILL
151	6119.038	4422.962	110.432	-0.339 187 49	0.0	CUT
152	6129.051	4422.377	112.593	-1.122 187 49	0.0	CUT
153	6139.200	4422.776	115.004	-2.897 187 49	0.0	CUT
154	6148.973	4420.439	115.527	-1.911 187 49	0.0	CUT
155	6158.753	4418.152	114.389	-0.975 187 49	0.0	CUT
156	6168.863	4418.274	111.544	-2.471 187 49	0.0	FILL
157	6171.588	4419.407	110.742	-3.964 187 49	0.0	FILL

999

END OF REPORT-----

FINISH

ประวัติผู้เขียน

นายวิชา จินะณรงค์ เกิดเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2506 ที่ กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2526 และสำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี เมื่อปีการศึกษา 2528 เคยทำงานในบริษัท ซีวิลดีไซน์ จำกัด ในตำแหน่งวิศวกรผู้ควบคุมงาน จนถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2528 หลังจากนั้นลาออกจากพนักงานของบริษัทฯ เพื่อทำการศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

