รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก, สำนักงาน. โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร. สจร. สาร 1 (เมษายน, 2538) : 15-17.

ธวัชชัย สุทธิประภา. การป้องกันปัญหาในส่วนผู้รับเหมา. ในรายงานการประชุมสัมมนาแนวทางลดปัญหาโต้แย้งระหว่างผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาก่อสร้าง , 28 พฤษภาคม 2535 ณ ห้องราชเทวี โรงแรมเอเชีย จังหวัดกรุงเทพมหานคร.

นิพนธ์ พันธุ์ศักดิ์. ระบบการประสานงานสำหรับการก่อสร้างอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร, 2541.

บริษัท อิตาเลี่ยนไทย ดีเวล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน). คู่มือการดำเนินงานสำหรับการวางแผน : โครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ. , 2540.

บริษัท อิตาเลี่ยนไทย ดีเวล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน). รายงานการศึกษาการบริหารงานก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้ากรุงเทพมหานคร-งานโยธา. , 2540.

ปลุกจิตสำนึกชาตินิยมคนไทยก็ทำ " รถไฟฟ้า " ได้. นิตยสารข่าวช่าง 27 (พฤศจิกายน, 2541) : 31-36.

พนม ภัยหน่าย. การบริหารงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร: 70 สีการพิมพ์, 2537.

ศรีชัย ปูนพันธ์ฉาย, สุรเชษฐ์ ประวีณวงศ์วุฒิ และ สุทธิพงษ์ อึ่งกุศลมงคล. การศึกษาการจัดองค์กรและควบคุมโครงการก่อสร้างระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่. โครงงานทางวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. องค์การและการจัดการ ฉบับสมบูรณ์ (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพมหานคร : เพชรจรัสแสงแห่งโลกธุรกิจ, 2542.

องค์การรถไฟฟ้ามหานคร. เอกสารโครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล ช่วงหัวลำโพง-ห้วยขวาง-บางซื่อ. องค์การรถไฟฟ้ามหานคร, 2543.

อนันต์ เกตุวงศ์. หลักและเทคนิคการวางแผน (แก้ไขเพิ่มเติม). พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541.

อภิชัย ธีระรังสิกุล. การศึกษาสาเหตุความล่าช้าของการก่อสร้างถนนของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

เอกสิทธิ์ ลิ้มสุวรรณ. ปัญหาข้อโต้แย้งในงานก่อสร้าง. ในรายงานการประชุมสัมมนาแนวทางลดปัญหาโต้แย้งระหว่างผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาก่อสร้าง , 28 พฤษภาคม 2535 ณ ห้องราชเทวี โรงแรมเอเชีย จังหวัดกรุงเทพมหานคร.

ภาษาอังกฤษ

Assaf, S. A., Al-Khalil , M., and Al-Hazmi , M. Causes of Delay in Large Building Construction Projects. Journal of Management in Engineering (March/April, 1995) : 45 – 50.

Bennett, F. L. The Management of Engineering. (n.p.) : John Wiley & Sons,1996.

Bing, L., and others. Risk Management in International Construction Joint Ventures. Journal of Construction Engineering and Management (July/August, 1999) : 277 – 284.

Choromokos, J. and Mckee, K. E. Construction Productivity Improvement. Journal of The Construction Division (March, 1981) : 35 – 47.

Christian, J. and Hachey, D. Effects of Delay Times on Production Rates in Construction. Journal of Construction Engineering and Management (March, 1995) : 20 – 26.

Dallavalle, C. Managing During Organizational Change. Journal of Management in Engineering (October, 1991) : 357 – 364.

Haydl, H. M., and Nikiel, A. W. Design and Construction Errors – Case Studies. Practice Periodical on Structural Design and Construction (August, 2000) : 126 – 130.

Hulme, T. W., and Burchell, A. J. Bored Tunneling For Singapore Metro. Journal of Construction Engineering and Management (June,1992) : 363 – 384.

Johnson, H. M., and Singh, A. Conflict Management Diagnosis at Project Management Organizations. Journal of Management in Engineering (September/October, 1998) : 48 – 63.

Liou, F. and Borcherding, J. D. Work Sampling Can Predict Unit Rate Productivity. Journal of Construction Engineering and Management (March, 1986) : 90 – 103.

MRTA Initial System Project. Underground Structures – North Contract. Italian-Thai Development – Obayashi – Nishimatsu Joint Venture, 1998.

Oglesby, C. H., Parker, H. W., and Howell, G. A. Productivity Improvement in Construction. (n.p.) : McGraw-Hill, 1989.

Ritz, G. J. Total Construction Project Management. McGraw-Hill International Editions, 1994.

Siemens A.G. Limited. The Bangkok Transit System, Thailand. (n.p.) : 1998.

Tatum, C. B., and Fawcett, R. P. Organizational Alternatives for Large Projects. Journal of Construction Engineering and Management (March, 1986) : 49 – 61.

Thomas, H. R. Schedule Acceleration, Work Flow, and Labor Productivity. Journal of Construction Engineering and Management (July/August, 2000) : 261 – 267.

Thomas, H. R., and Napolitan, C. L. Quantitative Effects of Construction Changes on Labor Productivity. Journal of Construction Engineering and Management (September, 1995) : 290 – 296.

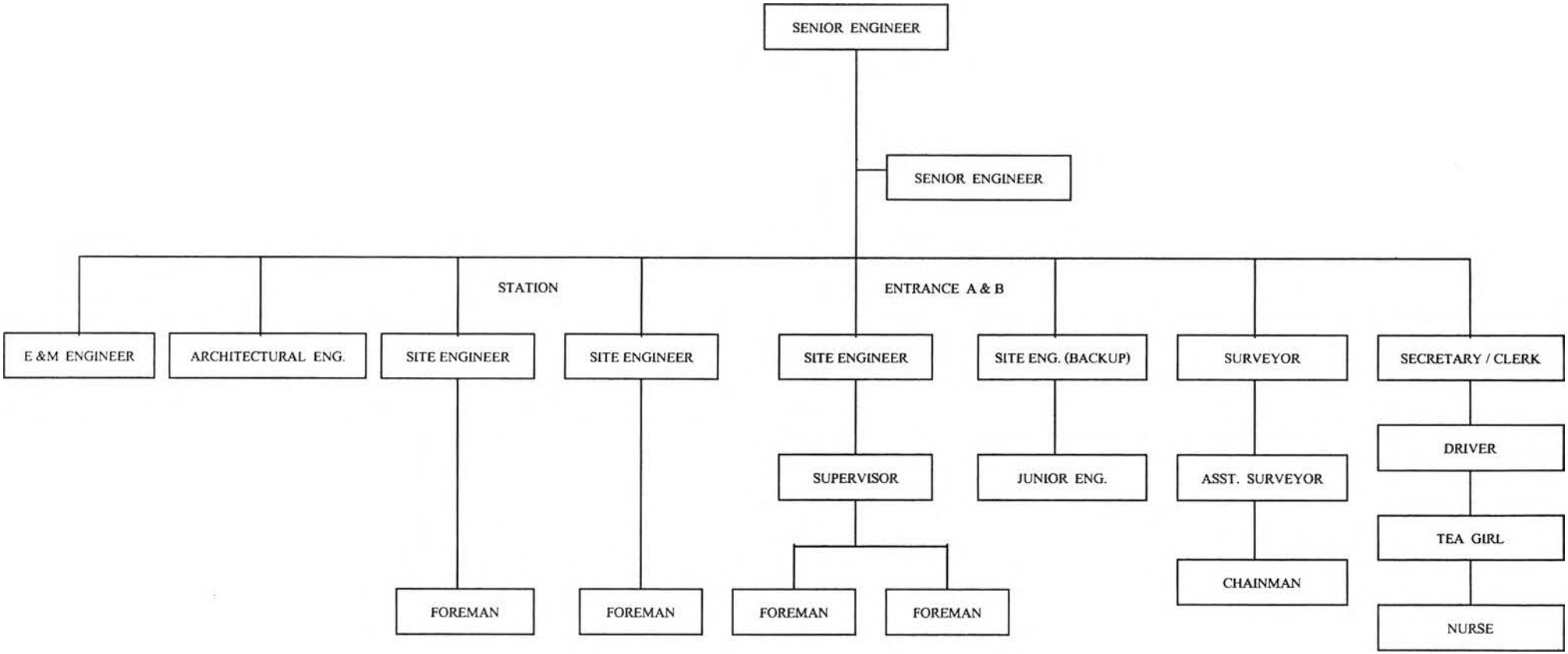
Thomas, H. R., Riley, D. R., and Sanvido, V. E. Loss of Labor Productivity Due To Delivery Method and Weather. Journal of Construction Engineering and Management (January/February, 1999) :39 – 46.

Thomas, H. R., Sanvido, V. E., and Sanders, S. R. Impact of Material Management on Productivity – A Case Study. Journal of Construction Engineering and Management (September, 1989) : 370 – 384.

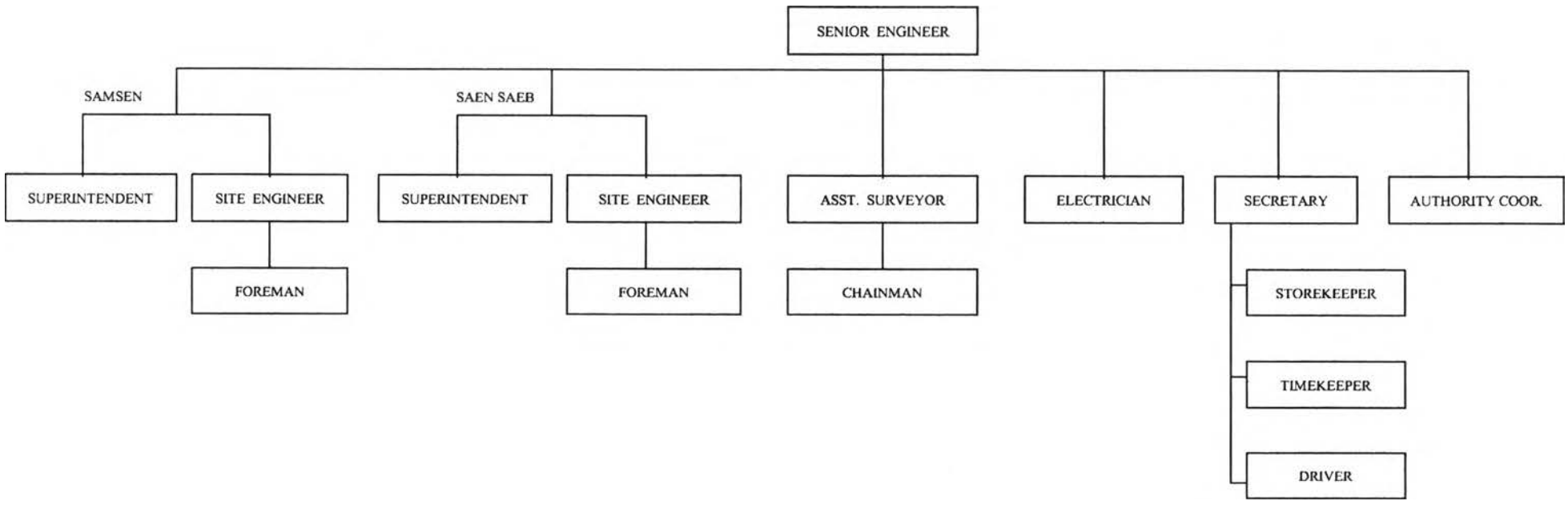
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

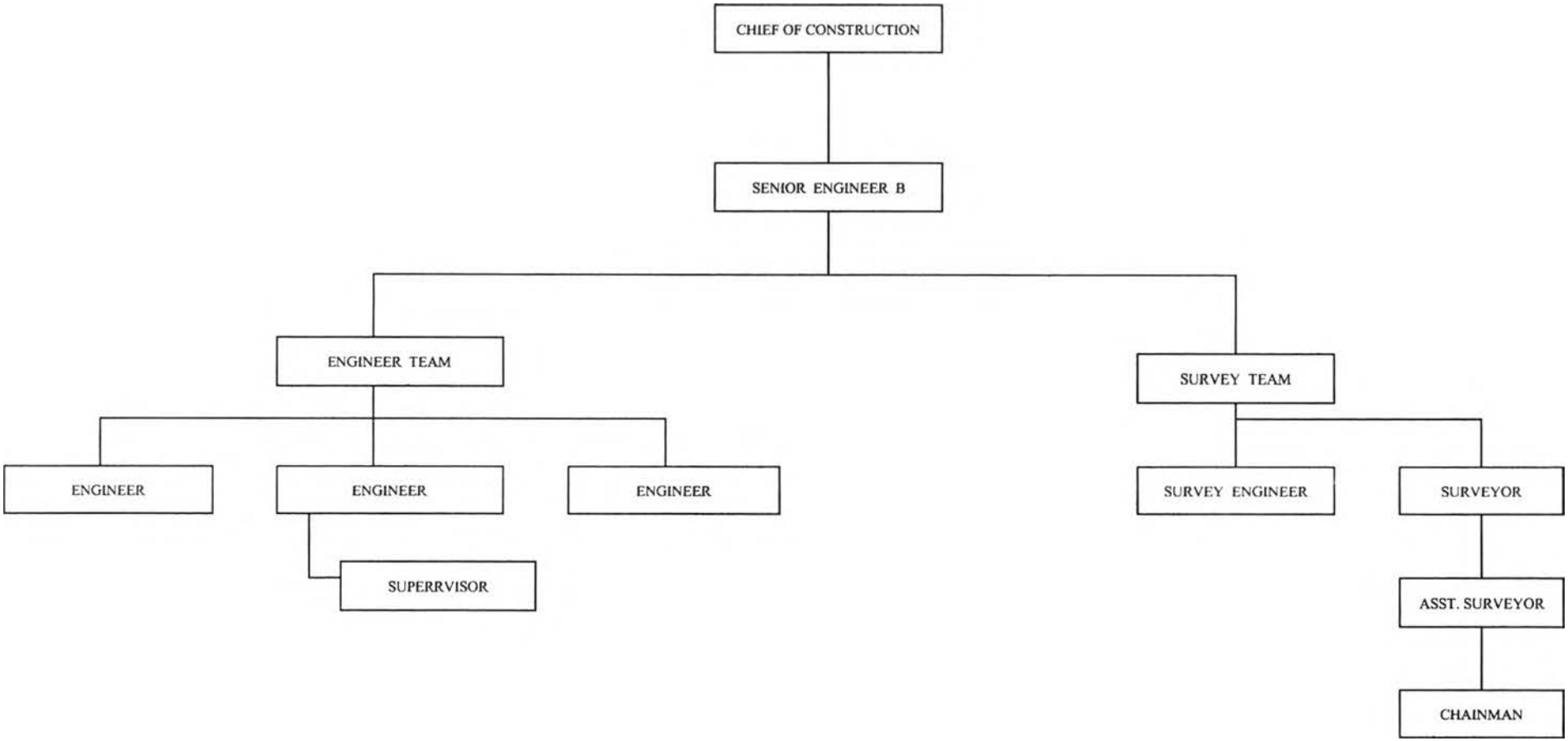
แผนผังการจัดองค์กรในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร



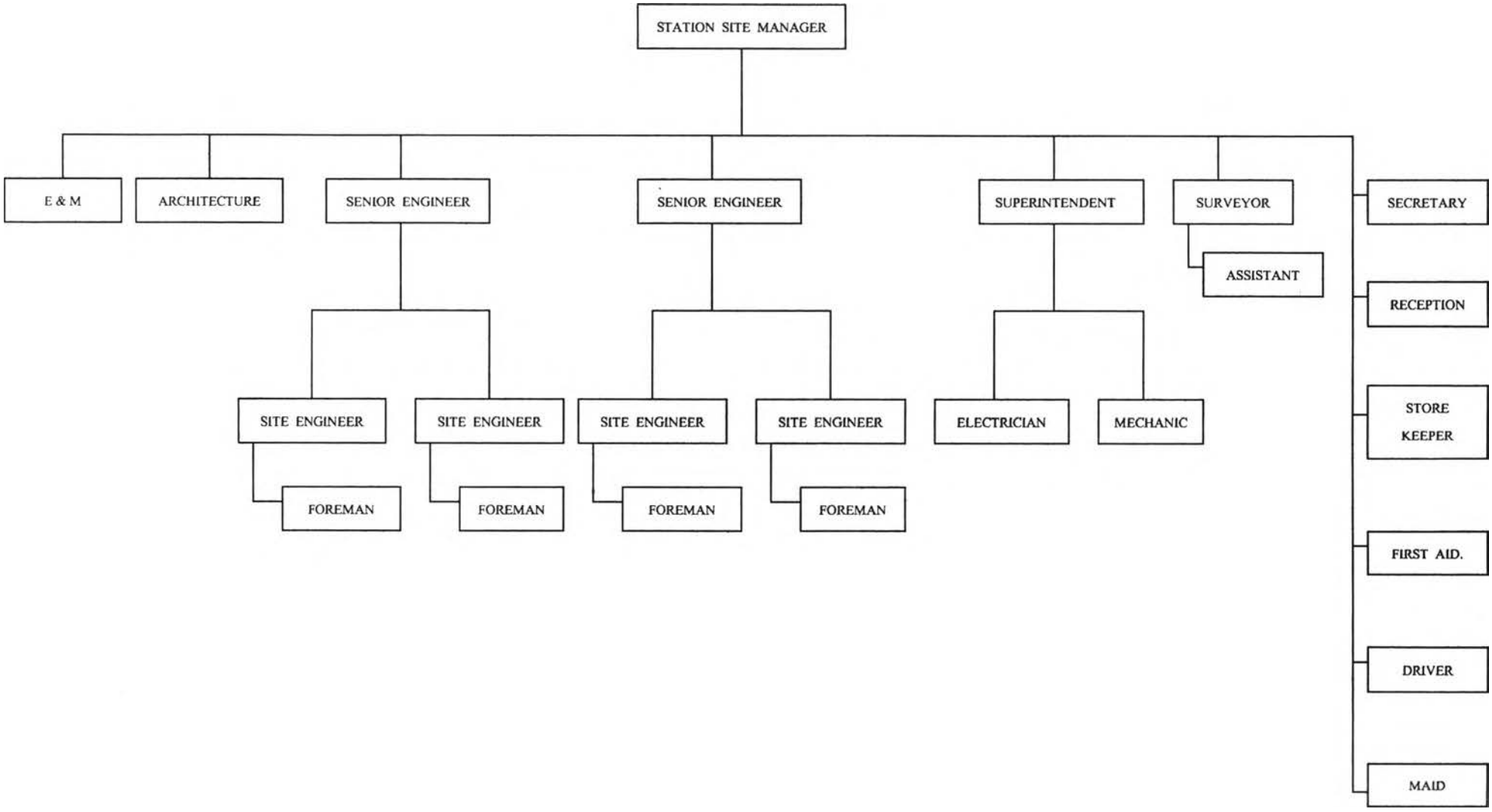
รูปที่ ก.1 แผนผังการจัดองค์กรของสถานีศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร



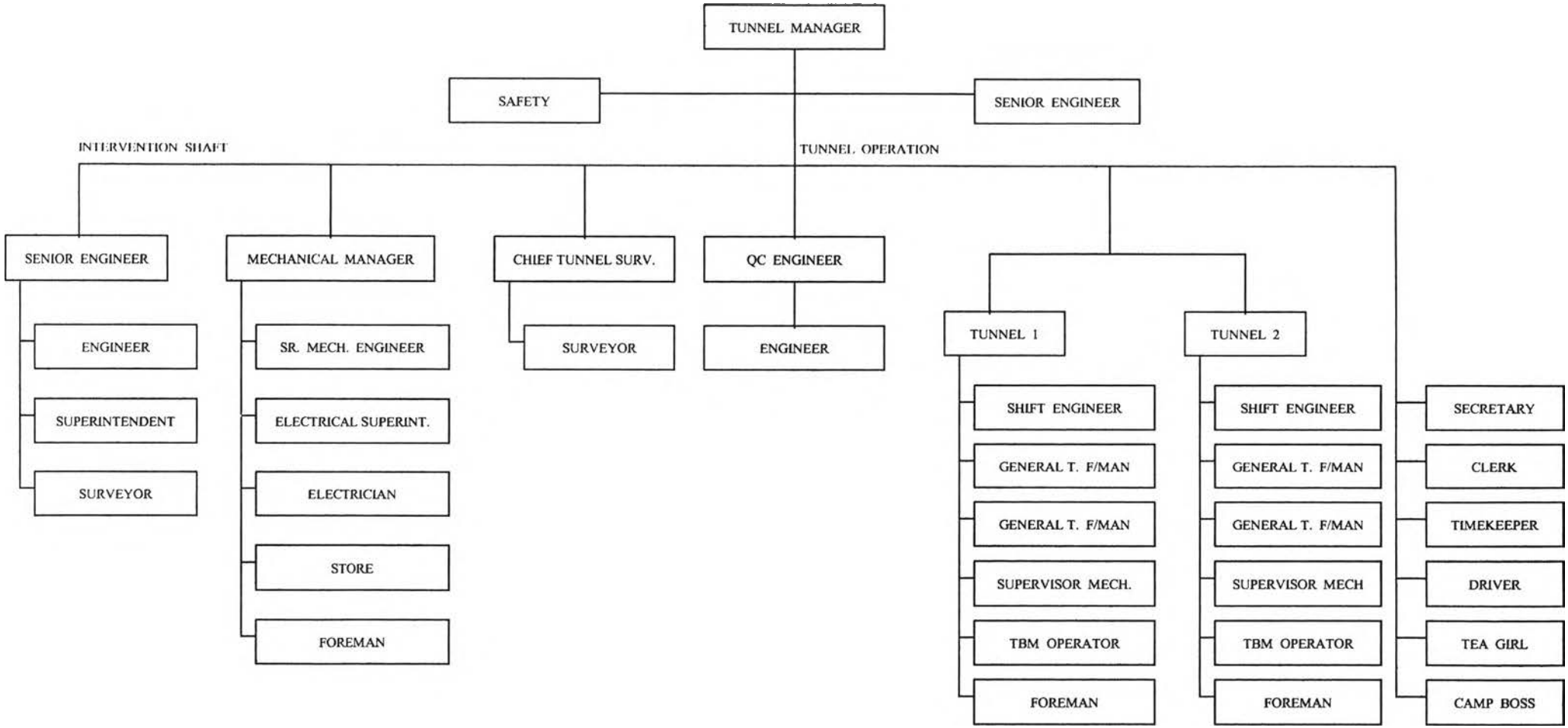
รูปที่ ก.2 แผนผังการจัดองค์กรของงาน Bridge และงาน Intervention ในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร



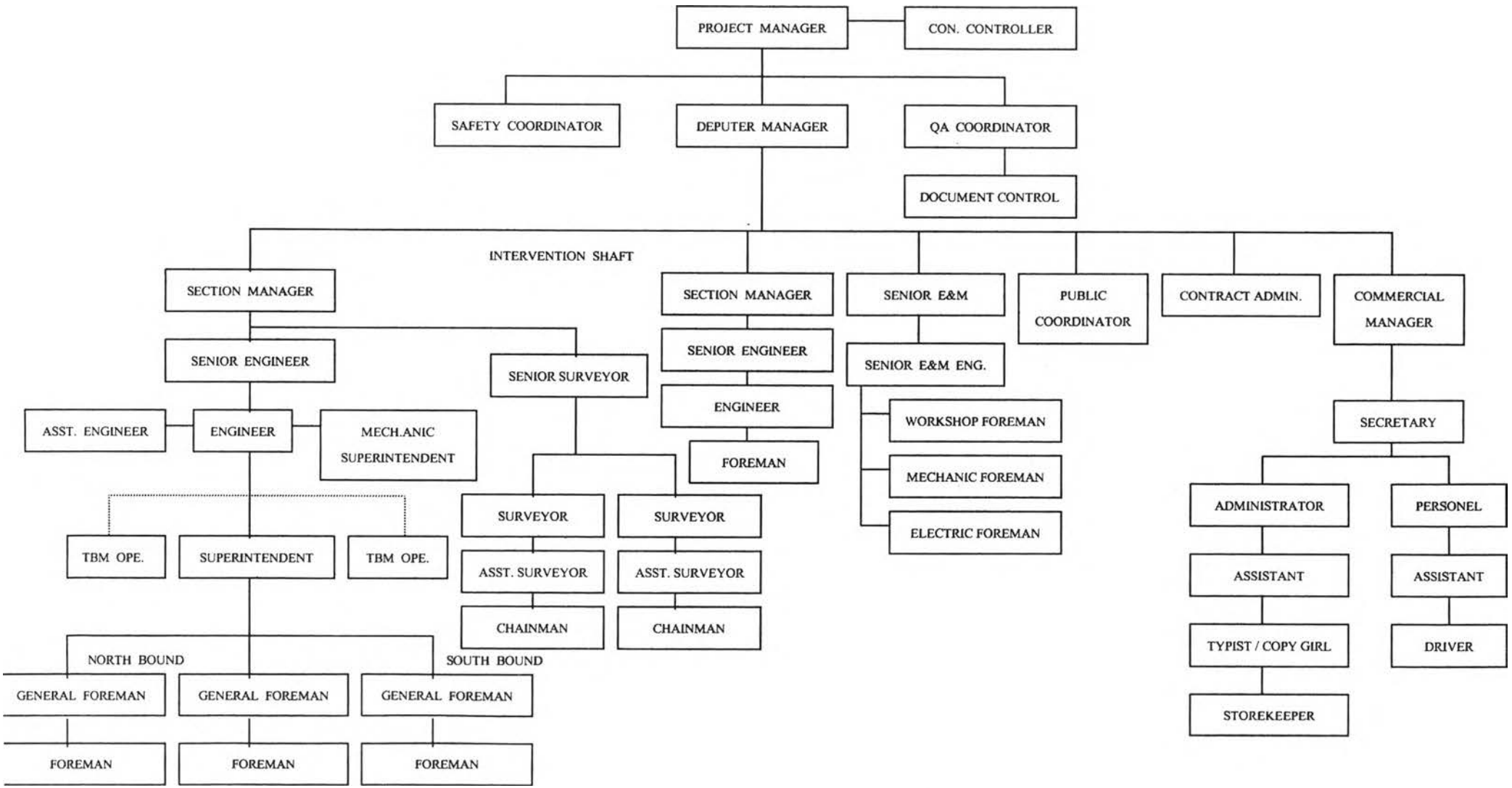
รูปที่ ก.3 แผนผังการจัดองค์กรของงาน Cut & Cover ในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร



รูปที่ ก.4 แผนผังการจัดองค์กรของสถานีหัวลำโพงในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร



รูปที่ ก.5 แผนผังการจัดองค์กรของงานขุดเจาะอุโมงค์ (จากศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ถึง หัวลำโพง)ในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร



รูปที่ ก.6 แผนผังการจัดองค์กรของงานขุดเจาะอุโมงค์ (จากศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ถึง พระราม 9)ในโครงการรถไฟฟ้ามหานคร

ภาคผนวก ข

ขั้นตอนการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้ามหานคร
ตัวอย่างแผนงานและลักษณะเครื่องจักรของโครงการ

ขั้นตอนการก่อสร้างโครงการรถไฟฟ้ามหานคร

การก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน

สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินแต่ละสถานีจะมีความลึกโดยเฉลี่ยจากผิวดินประมาณ 20 เมตร สถานีจะมีความกว้างประมาณ 18 – 25 เมตร ยาวประมาณ 150 – 200 เมตร ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพของพื้นที่ สถานีส่วนใหญ่จะเป็นแบบชานชาลาอยู่ตรงกลางรางรถไฟฟ้าจะอยู่ด้านข้างของชานชาลา ยกเว้นบางบริเวณจะมีสถานีแบบอุโมงค์ซ้อนกันโดยรางรถไฟฟ้าจะอยู่คนละชั้น การก่อสร้างสถานีจะใช้วิธีการขุดและกลบ (Cut & Cover) ซึ่งเป็นวิธีการก่อสร้างที่ประหยัดที่สุดและใช้กันโดยทั่วไป การก่อสร้างสถานีจะดำเนินการภายหลังจากการโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคโดยทั่วไปมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จะทำการก่อสร้างผนังกันดินของสถานี และเสากลาง (เสาเข็ม) ภายในสถานีครึ่งแรก ซึ่งเสากลางนี้จะเป็นเสารองรับโครงสร้างพื้นชั่วคราวสำหรับใช้ในการจราจรและโครงสร้างพื้นของสถานีด้วย การก่อสร้างผนังกันดินทำได้โดยการก่อสร้างเป็นผนังทีละช่วงซึ่งผนังกันดินจะหนาประมาณ 1.20 เมตร การก่อสร้างผนังกันดินครึ่งแรกนี้จะก่อสร้างจนเสร็จตลอดความยาวสถานี

ขั้นตอนที่ 2 ทำการขุดพื้นผิวถนนในส่วนของสถานีครึ่งแรกและทำการติดตั้งพื้นผิวจราจรชั่วคราว (Temporary Deck) พื้นผิวจราจรชั่วคราวนี้จะเป็นแผ่นพื้นวางบนคานเหล็กจะมีอยู่ทุกๆ 3 เมตร ซึ่งจะป้องกันการเลื่อนตัวของแผ่นพื้นชั่วคราวได้เป็นอย่างดีสำหรับแผ่นพื้นที่ใช้โดยทั่วไปจะมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 3 เมตร การจราจรจะถูกเบี่ยงให้มาใช้ผิวจราจรชั่วคราวนี้ในขณะก่อสร้างกำแพงกันดินที่เหลือ

ขั้นตอนที่ 3 ทำการก่อสร้างผนังกันดินและเสากลางของสถานีครึ่งที่เหลือ และติดตั้งพื้นที่ผิวจราจรชั่วคราวเหนือพื้นที่ถนนที่จะก่อสร้างครึ่งที่เหลือโดยจะมีขั้นตอนการทำงานเช่นเดียวกับการก่อสร้างในขั้นที่ 1 และ 2 หลังจากเสร็จขั้นตอนนี้ผิวจราจรชั่วคราวจะถูกติดตั้งแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ตามปกติ หลังจากนั้นการก่อสร้างขั้นต่อไปจะกระทำในลักษณะใต้ดินแทบทั้งหมดโดยจะมีผลกระทบต่อการจราจรข้างบนน้อยมาก

ขั้นตอนที่ 4 จะเริ่มทำการขุดดินจนถึงระดับที่ท้องของพื้นหลังคาและทำการเทคอนกรีตหยาบ เพื่อปรับระดับให้เรียบ เพื่อใช้เป็นพื้นรองรับในการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของพื้นหลังคา

ขั้นตอนที่ 5 ทำการเทคอนกรีตโครงสร้างหลักของพื้นหลังคาซึ่งจะใช้เป็นโครงสร้างถาวรและเป็นค้ำยันสำหรับผนังกันดินด้วย ซึ่งโครงสร้างหลักนี้จะมีช่องเปิดสำหรับเป็นช่องทางสำหรับการขนดินในระดับล่างขึ้นสู่ด้านบนเพื่อขนออกจากพื้นที่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อโครงสร้างหลักของพื้นหลังคาสถานีเสร็จเรียบร้อยจะเริ่มขุดลึกลงไป เพื่อก่อสร้างโครงสร้างชั้นถัดไปจนถึงระดับท้องของพื้นชั้น Access หรือ Retail Level และทำการก่อสร้างชั้น Access หรือ Retail Level

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อโครงสร้างหลักของพื้นชั้น Access หรือ Retail Level เสร็จเรียบร้อยจะเริ่มขุดลึกลงไปจนถึงระดับท้องของพื้นชั้นห้องโถงผู้โดยสาร (Concourse) และทำการก่อสร้างโครงสร้างหลัก

ขั้นตอนที่ 8 ทำการขุดดินลงไปจนถึงชั้นฐานรากและทำการก่อสร้างโครงสร้างของชั้นฐานรากจนเสร็จ

ขั้นตอนสุดท้าย ก่อสร้างชานชาลา (Platform) บนชั้นฐานรากและทำการติดตั้งโครงสร้างส่วนที่เหลือของพื้นชั้นต่างๆจนเสร็จ แล้วจึงทำการรื้อพื้นชั่วคราว (Temporary Steel Deck) และทำการคืนสภาพพื้นที่ถนนสำหรับการจราจร

การก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน

ในการก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินจะมีการก่อสร้างผนังของสถานีทีละด้าน ซึ่งจะมีผลกระทบกับการจราจรบ้าง เนื่องจากต้องปิดกั้นพื้นที่ถนนบางส่วนในระหว่างการก่อสร้างและทำพื้นถนนชั่วคราวบางส่วน แต่สำหรับการก่อสร้างตัวอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินนั้นไม่ได้ใช้พื้นที่ถนน เนื่องจากเป็นการก่อสร้างโดยการขุดเจาะด้วยเครื่องขุดเจาะอุโมงค์ โดยไม่จำเป็นต้องเปิดหน้าดิน เครื่องขุดเจาะอุโมงค์ที่ใช้เป็นเครื่องขุดเจาะอุโมงค์แบบหน้าปิด (Earth Pressure Balance Shield) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 6.40 เมตร (ดังแสดงในภาคผนวก ข หน้าที่ 136-140) อุโมงค์ที่ขุดเจาะมีลักษณะเป็นอุโมงค์คู่โดยจะทำการขุดเจาะอุโมงค์เชื่อมต่อสถานีต่างๆเข้าด้วยกัน อุโมงค์มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 5.70 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 6.30 เมตร มีความลึกประมาณ 20 เมตรจากผิวดินถึงจุดศูนย์กลางอุโมงค์ จะดำเนินงานโดยหัวขุดเจาะจะถูกดันไปข้างหน้าเข้าไปในดินด้วยระบบไฮโดรลิค โดยมีหัวดัดดินหมุนได้เป็นส่วนตัดดินด้านหน้า หลังจากดินถูกเจาะออกเป็นโพรงชิ้นส่วนหล่อคอนกรีตสำเร็จจะถูกประกอบเป็นวงของอุโมงค์ และช่องว่างระหว่างคอนกรีตกับปลอกของหัวเจาะจะถูกอุดให้เต็มด้วยวัสดุสำหรับอุดโดยใช้แรงดัน

ในการดำเนินงานก่อสร้างทั้งสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินและอุโมงค์ใต้ดินนั้นมีการขุดดินออกเป็นจำนวนมาก ซึ่งการขนย้ายดินออกจากพื้นที่กระทำได้หลายวิธีได้แก่

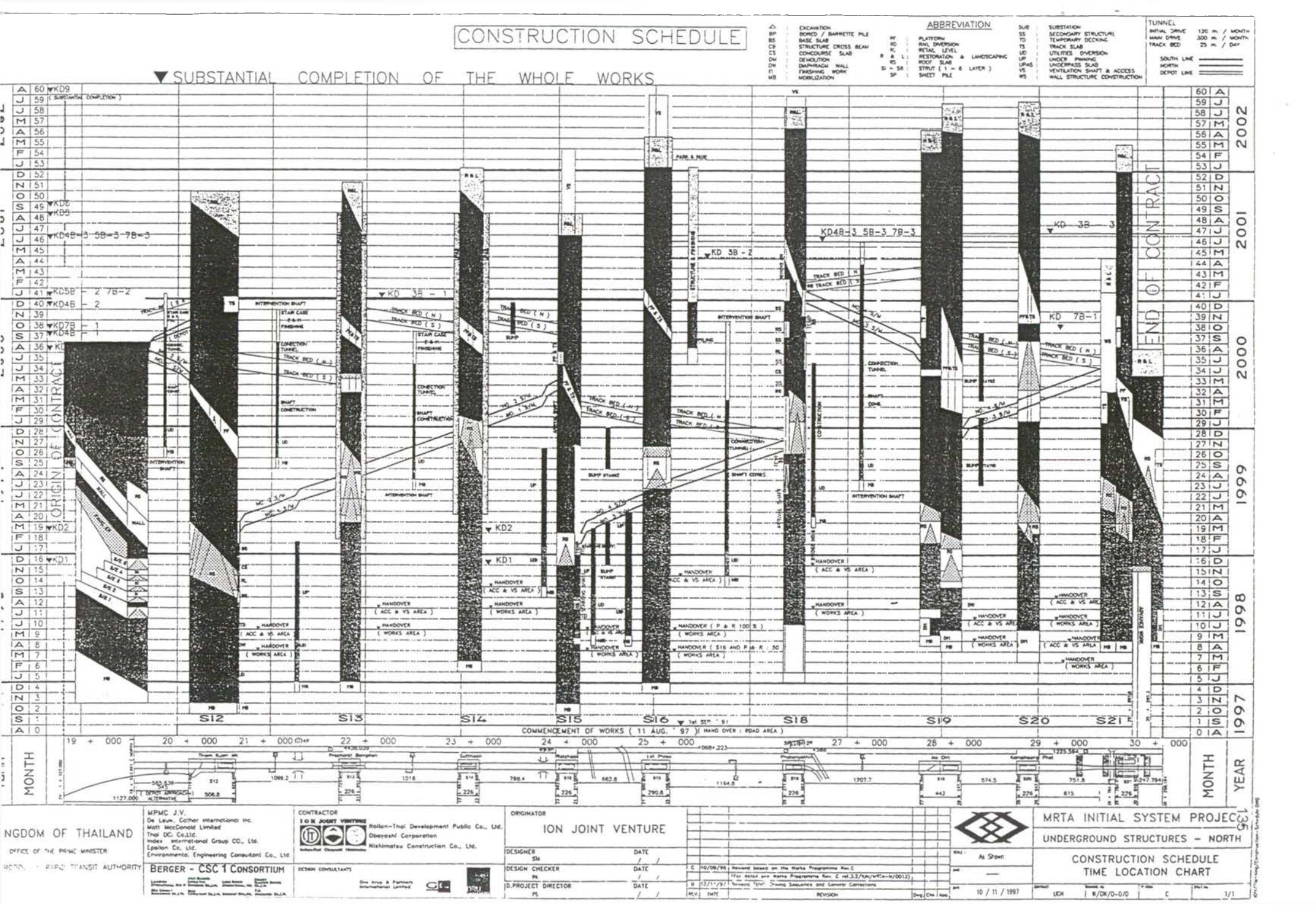
<u>กรณีก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน</u>

- ใช้รถ Backhoe ขุดและตักดินใส่กระบะที่รองรับแล้วใช้รถเครนยกกระบะดินขึ้นมาทิ้งบริเวณบ่อพักดิน และขนย้ายออกจากพื้นที่ก่อสร้างโดยรถบรรทุก
- ใช้รถ Backhoe ขุด และตักดินมากองรวมกันบริเวณช่องเปิด เพื่อให้รถ Backhoe อีกคันที่อยู่ด้านบนตักดินขึ้นมาทิ้งยังบ่อพักดิน และขนย้ายออกจากพื้นที่ก่อสร้างโดยรถบรรทุก

<u>กรณีก่อสร้างอุโมงค์ใต้ดิน</u>

- ใช้ Belt Conveyor ลำเลียงดินไปทิ้งยังรถรองรับดินที่เกิดจากการขุดเจาะอุโมงค์ แล้วส่งไปยัง Belt Conveyor อีกตัวหนึ่งบริเวณช่องเปิดเพื่อส่งดินไปทิ้งยังบ่อพักดิน และขนย้ายออกจากพื้นที่ก่อสร้างโดยรถบรรทุก
- ใช้ Belt Conveyor ลำเลียงดินไปทิ้งยังรถรองรับดินที่เกิดจากการขุดเจาะอุโมงค์ แล้วนำรถรองรับดินไปยังช่องเปิดเพื่อให้รถเครนสามารถยกรถรองรับดินขึ้นมาได้ และนำดินไปทิ้งยังบ่อพักดินและขนย้ายออกจากพื้นที่ก่อสร้างโดยรถบรรทุก

CONSTRUCTION SCHEDULE



NGDOM OF THAILAND
OFFICE OF THE PRIME MINISTER
RAPID TRANSIT AUTHORITY

MPMC J.V.
De Leuw, Cather International Inc.
Mott MacDonald Limited
Thai DC. Co.,Ltd.
Index International Group CO., Ltd.
Epsilon Co., Ltd.
Environmental Engineering Consultant Co., Ltd.

BERGER - CSC 1 CONSORTIUM

CONTRACTOR
ION JOINT VENTURE
Italian-Thai Development Public Co., Ltd.
Obayashi Corporation
Nishimatsu Construction Co., Ltd.

DESIGN CONSULTANTS
Ove Arup & Partners International Limited

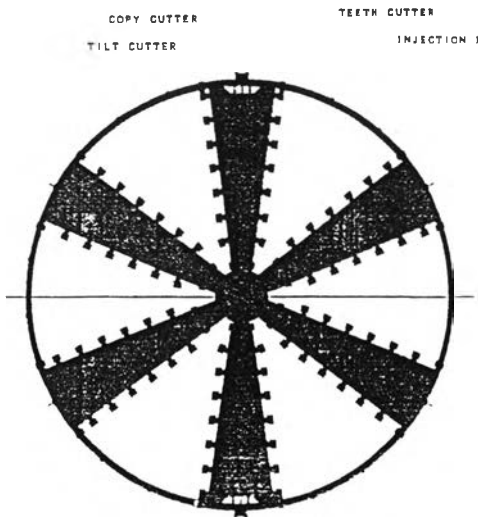
ORIGINATOR
ION JOINT VENTURE

DESIGNER — DATE
STA
DESIGN CHECKER — DATE
PA
D.PROJECT DIRECTOR — DATE
PS

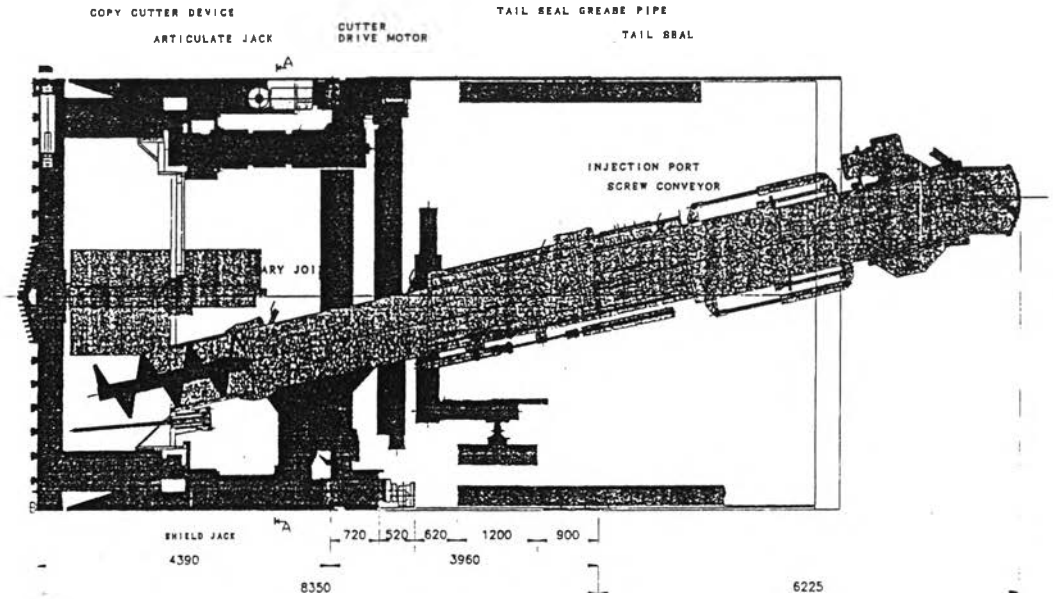
REV. | DATE | REVISION | Drwg. | Chk. | Appd.
C | 10/09/96 | Revised based on the Works Programme Rev.C (For detail see Works Programme Rev. C ref.3.2/RAI/WRTA-N/0012)
B | 12/11/96 | Revised Tunnel Driving Sequence and General Corrections

MRTA INITIAL SYSTEM PROJECT
UNDERGROUND STRUCTURES - NORTH
CONSTRUCTION SCHEDULE
TIME LOCATION CHART

SCALE: As Shown
DATE: 10 / 11 / 1997
CONTRACT: UCH | DRAWING NO.: N/DK/D-0/0 | REV.: C | SHEET NO.: 1/1



FRONT VIEW



SECTION A-A

SHIELD BODY	
OUTER DIAMETER	ø643mm.
OVERALL LENGTH	ø8350mm.
SHIELD JACK	$200^{T} \times 1900^{ST} \times 350 kg/CM^2 \times 20$
ARTICULATE JACK	$175^{T} \times 120^{ST} \times 350 kg/CM^2 \times 8$
ARTICULATE ANGLE	± 1°
MIN. RADIUS OF CURVE	200mR

CUTER DISK	
TYPE	FULL FACE CUTTING TYPE
OUTER DIAMETER	ø643mm.
REVOLUTION	2/1 R.P.M
CUTTING TORQUE	263/526 T-m
ELECTRIC MOTOR	180kw×4P/8P×400V×3
CUTTING BIT	ALLOYED STEEL WITH TUNGSTEN CARBIDE TIP
COPY CUTTER JACK	$23.7^{T} \times 100^{ST} \times 210 kg/cm^2 \times 2$

SEGMENT ERECTOR	
TYPE	RING DRUM TYPE
OIL HYD. MOTOR	M×250B0×2
SEGMENT WEIGHT	$2^{T} 700^{kg}$
EXPENSION FORCE	$10^{T} 000^{kg}$
REVOLUTION	0.40 R.P.M, MOD 1.5 R.P.M
EXPENSION STROKE	MAX. 750mm
SLIDE STROKE	BEFORE 620mm AFTER 100mm

SCREW CONVEYOR	
AUGER OUTER DIAMETER	ø900mm
REVOLUTION	0 ~ 21.6 R.P.M
TORQUE	9.94 T-m (210kg/CM²)
DRIVE TYPE	OIL HYDRAULIC MOTOR

RETRACTABLE HOPPER	
SLIDE STROKE	11.50 mm

POWER UNIT						
	FOR SHIELD JACK	FOR ERECTOR	FOR COPY CUTTER	FOR SCREW CONVEYOR		FOR COPY CUTTER
HYDRAULIC PUMP	K3VG112-110R	QT53-63	QT43-25	K3VG180-110R	QT8262-100-800	QT52-40
WORKING PRESSURE	350 kg/cm²	210 kg/cm²	210 kg/cm²	140 kg/cm²	140 kg/cm²	140 kg/cm²
DISPLACEMENT	4 ~ 115 1/min	87 1/min	32 1/min	243.5 1/min	248 1/min	51 1/min
ELECTRIC MOTOR	$75^{kw} \times 4^{P} \times 400^{V} \times 50^{HZ}$	$37^{kw} \times 4^{P} \times 400^{V} \times 50^{HZ}$	$15^{kw} \times 4^{P} \times 400^{V} \times 50^{HZ}$	$75^{kw} \times 4^{P} \times 400^{V} \times 50^{HZ}$	$75^{kw} \times 4^{P} \times 400^{V} \times 50^{HZ}$	$18.5^{kw} \times 4^{P} \times 400^{V} \times 50^{HZ}$
QUANTITY	1	1	1	2	1	1

KINGDOM OF THAILAND
OFFICE OF THE PRIME MINISTER
METROPOLITAN RAPID TRANSIT AUTHORITY

PROJECT MANAGEMENT CONSULTANT
MPMC J.V.
De Leuw, Cather International Inc
Mott MacDonald Limited
Thai DCI Co Ltd
Index International Group Co Ltd
Epsilon Co Ltd
Environmental Engineering Consultant Co Ltd

BERGER - CSC 1 CONSORTIUM

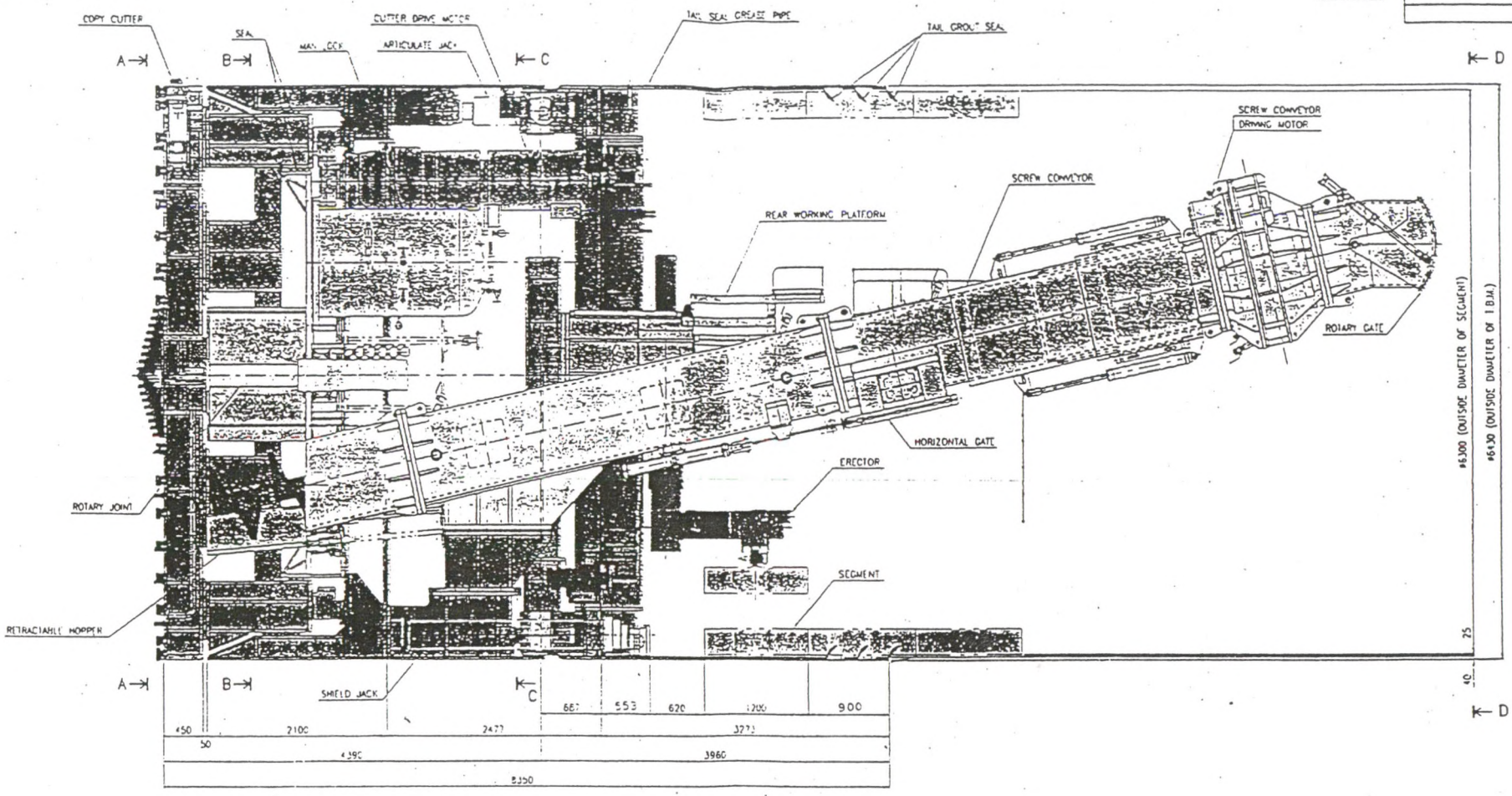
CONTRACTOR
I O N JOINT VENTURE
Italian-Thai Development Public Co., Ltd.
Obayashi Corporation
Nishimatsu Construction Co., Ltd.

DESIGN CONSULTANTS
ARUP
Ove Arup & Partners International Limited

ENGINEER
ION - JOINT VENTURE
DESIGNER DATE
DESIGN CHECKER DATE
PROJECT MANAGER DATE

MRTA INITIAL SYSTEM PROJECT
UNDERGROUND STRUCTURES - NORTH
TUNNEL BORING MACHINE

SCALE -
UNITS mm.
DATE 15/3/99
CONTRACT UGN
DRAWING NO. TN/TV/6-001
REVISION
SHEET NO.



SHIELD BODY	
OUTER DIAMETER	ϕ6430mm
OVERALL LENGTH	8350mm
SHIELD JACK	20[illegible]
ARTICULATE JACK	175[illegible]
ARTICULATE ANGLE	[illegible]
MIN. RADIUS OF CURVE	700mm

CUTTER DISK	
TYPE	[illegible] FACE CUTTING TYPE
OUTER DIAMETER	ϕ6430mm
REVOLUTION	[illegible]
CUTTING TORQUE	260/528 [illegible]
ELECTRIC MOTOR	180kW×8 [illegible]
CUTTER BIT	[illegible]
COPY CUTTER JACK	[illegible]

SEGMENT ERECTOR	
TYPE	RING DRUM TYPE
OIL HYD. MOTOR	MX250BOL2
SEGMENT WEIGHT	2'700kg
EXPANSION FORCE	10'000kg
REVOLUTION	[illegible]
EXPANSION STROKE	MAX. 750mm
SLIDE STROKE	[illegible] 620mm [illegible]

SCREW CONVEYOR	
AUGER OUTER DIAMETER	ϕ900mm
REVOLUTION	0 ~ 21.6 [illegible]
TORQUE	[illegible]
DRIVE TYPE	OIL HYDRAULIC MOTOR

RETRACTABLE HOPPER	
SLIDE STROKE	1150mm

POWER UNIT						
	FOR SHIELD JACK	FOR ERECTOR	FOR COPY CUTTER	FOR SCREW CONVEYOR		FOR SCREW GATE
HYDRAULIC PUMP	[illegible]	075-63	063-28	AJVG15-110R	076262-100-80	0152-40
WORKING PRESSURE	350 [illegible]	[illegible]	210 [illegible]	140 [illegible]	140 [illegible]	140 [illegible]
DISCHARGE	[illegible]	[illegible]	[illegible]	42.5 [illegible]	248 [illegible]	51 [illegible]
ELECTRIC MOTOR	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
QUANTITY	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	1	1

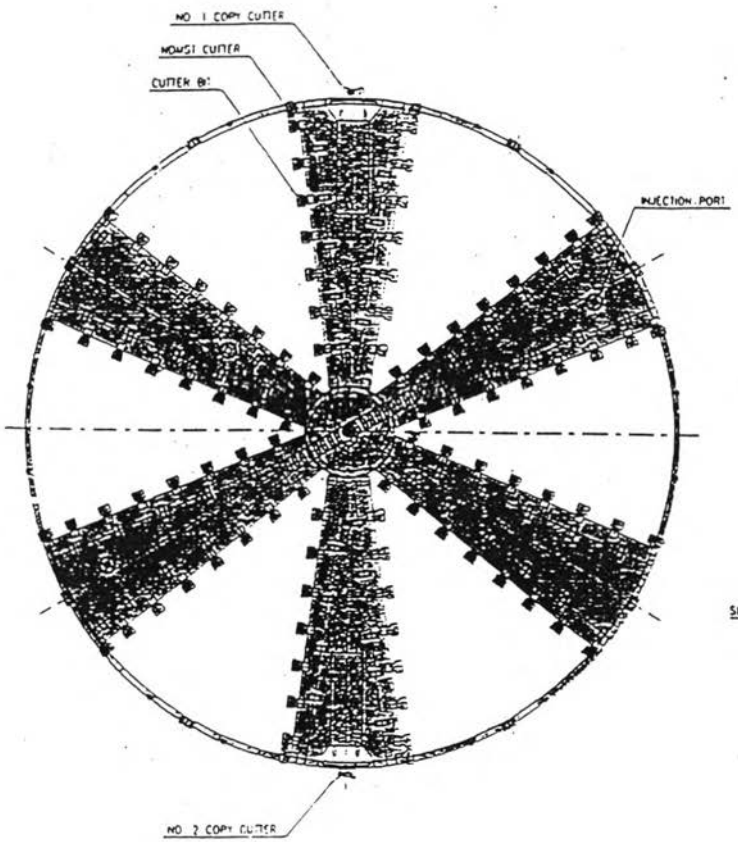
KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.		NAME	ION-N JOINT VENTURE
		TYPE	6.43ϕ DUAL MODE TYPE TUNNEL BORING MACHINE
MAT.	MANAGER	TITLE	
MAX. WORKING TEMP.	MANAGER M. M. SATO		
MAX. WORKING PRESS.	CHIEF		
WATER TEST PRESS.	ENGINEER		GENERAL ASSEMBLY-1/3
SCALE 1/25	DRAWN KOJIMA		
DATE 1990.6.D	JOB NO. 3752839	DRG. NO.	1000100111-IN
ORIGINAL		TITLE NO.	1ION-N-IN0

N-110-01

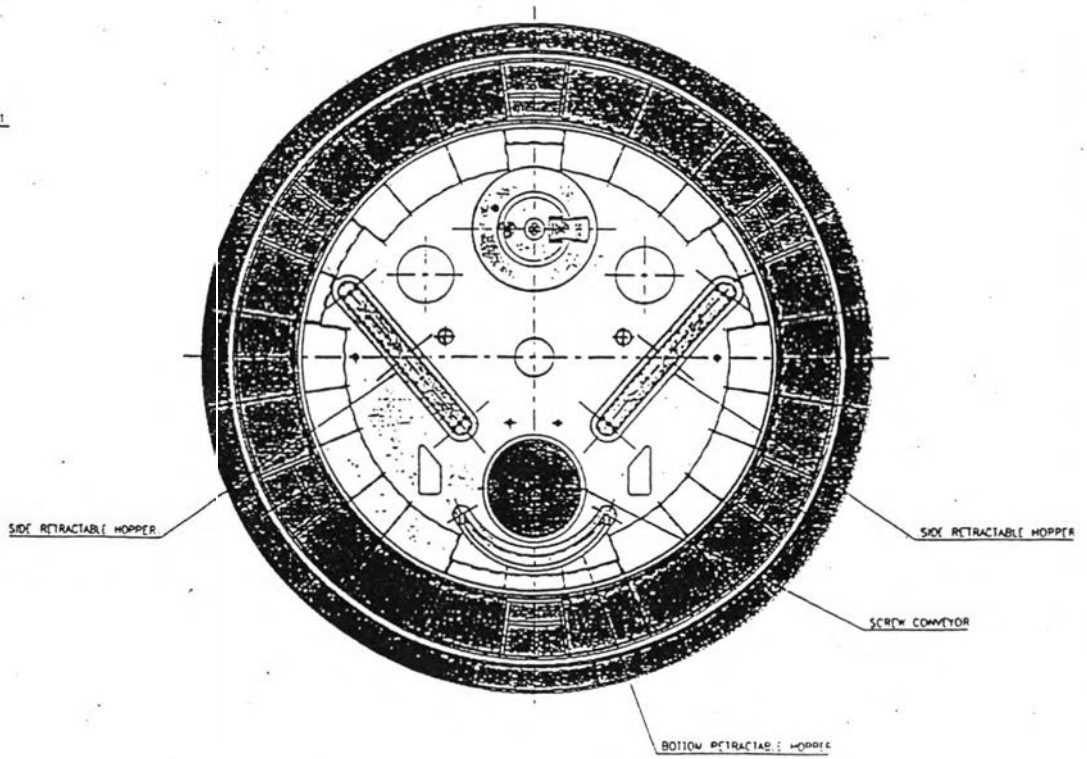
237

REVISIONS		
3752635		

VIEW A-A



SECTION B-B



N-210-01

KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

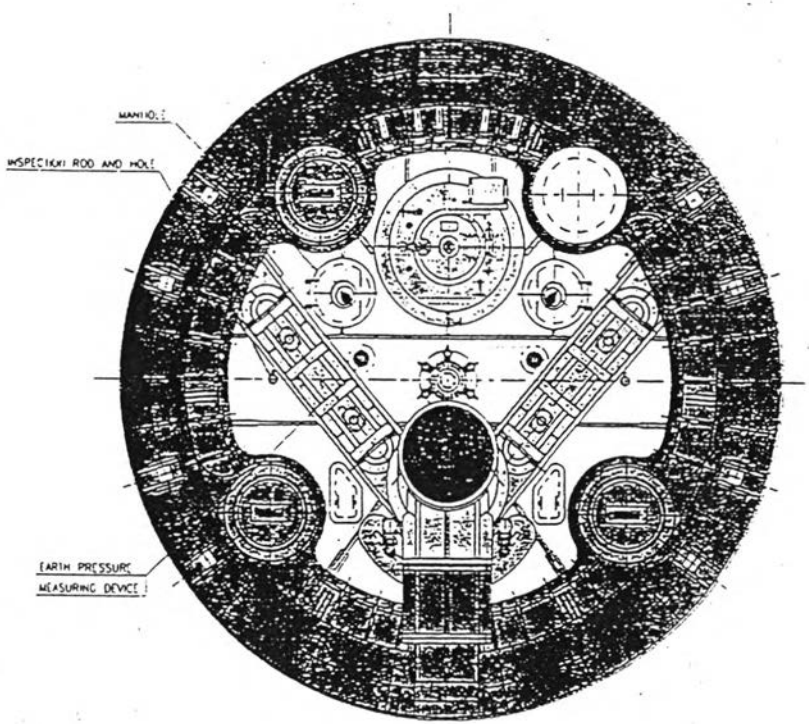
ION-N JOINT VENTURE

6.43m DUAL MODE TYPE TUNNEL BORING MACHINE

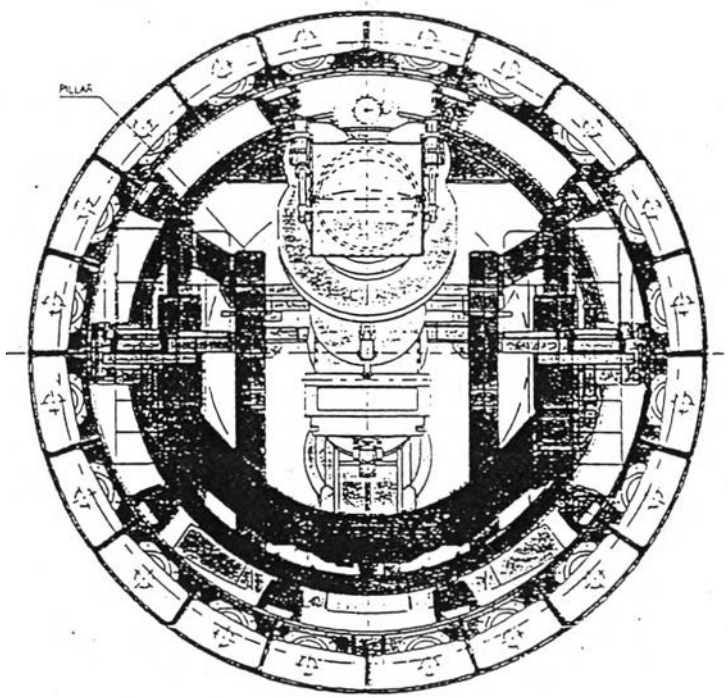
GENERAL ASSEMBLY-2/3

REVISIONS	DATE	ENGR'G
3/528/39		

SECTION C-C



VIEW D-D



10-013-11

KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

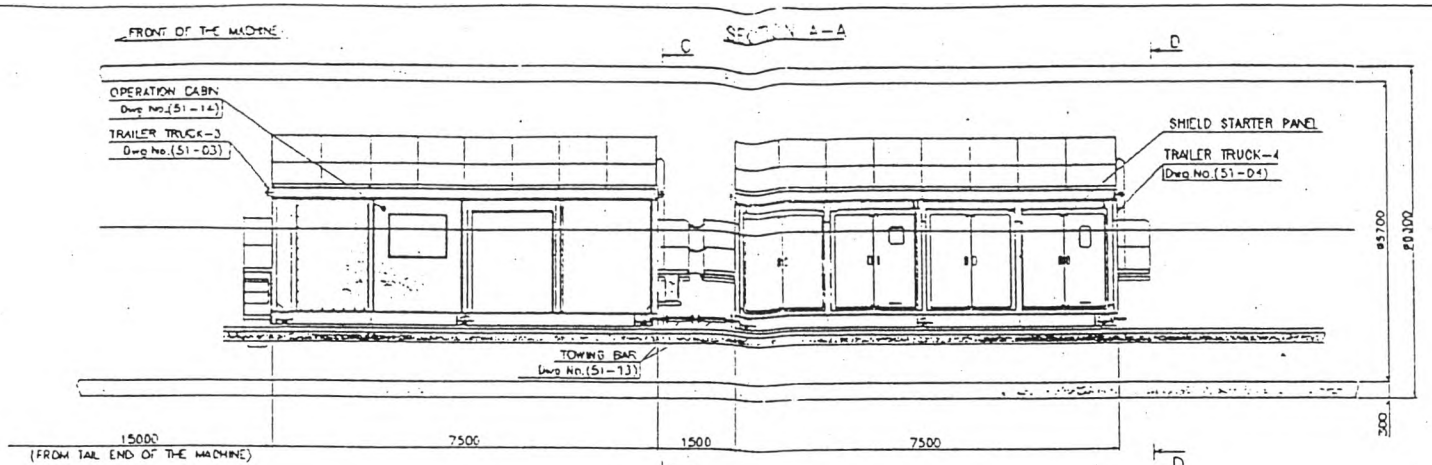
ION-N JOINT VENTURE

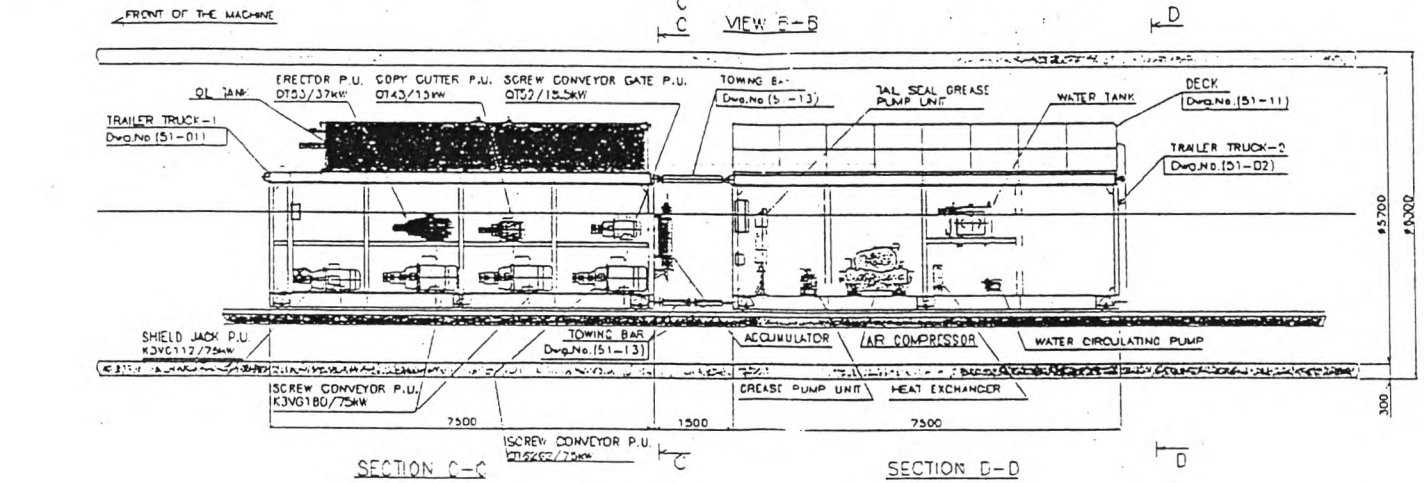
6.43m DUAL MODE TYPE TUNNEL BORING MACHINE

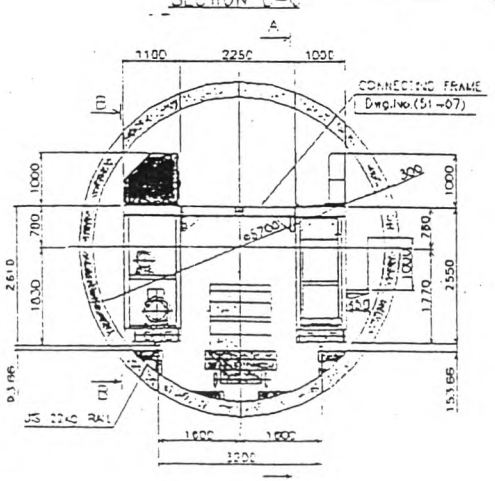
GENERAL ASSEMBLY-3/3

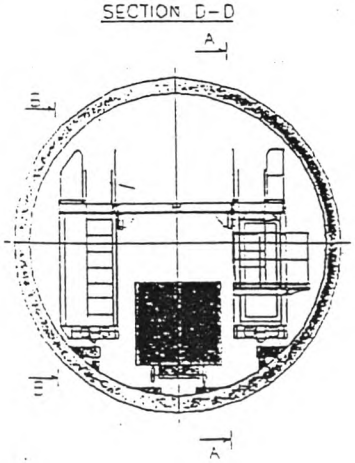
DRAWN	H.M.	U. Sato	
CHECKED			
APPROVED			
SCALE	1:25		
DATE	1996.9		

139









KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.		TITLE: ION-N JOINT VENTURE
		TYPE: 6.43MD DUAL ROCK TYPE TUNNEL BORING MACHINE
SCALE: 1/50	DRAWN: K.Sato	TITLE: ASSEMBLY OF TRAILER TRUCK
DATE: 1996.7.24	CHECKED: M.Hirayama	
OPTIONAL	1/100 AC	SHOP ORDER DRAWING NO. 375218395000500000-N

REVISIONS	DATE	DRAWING
3758839	11/29/96	

50-000-N

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

แบบสอบถามสำหรับโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม .....

ระดับการศึกษา

( ) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขา .....

( ) ปริญญาตรี สาขา .....

( ) ปริญญาโท สาขา .....

( ) อื่นๆ ระบุ ..... สาขา .....

ตำแหน่งปัจจุบันในโครงการ .....

ประสบการณ์ในการทำงาน ..... ปี

หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อท่านได้ .....

วันเริ่มต้นสัญญา .....

วันสิ้นสุดสัญญา .....

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ส่วนของงานออกแบบ

ตอนที่ 2 ส่วนของงาน VIADUCT STRUCTURE

ตอนที่ 3 ส่วนของงานสถานี

ตอนที่ 4 ส่วนของงานระบบ

หมายเหตุ แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการก่อสร้างในโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร " ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาตัวปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อกิจกรรมที่สำคัญในการดำเนินงานก่อสร้างนั้นเกิดความล่าช้า จึงใคร่ขอความกรุณาช่วยตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อใช้ประกอบในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์

<u>ตอนที่ 1</u> ส่วนของงานออกแบบ

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. งานออกแบบ
2. การขออนุมัติแบบเพื่อนำไปใช้ดำเนินงาน
3. ความขัดแย้งระหว่างแบบโครงสร้าง กับแบบสถาปัตยกรรม หรือแบบสถาปัตยกรรม กับแบบงานระบบ
4. การประสานงานระหว่างบริษัทผู้ออกแบบ, บริษัทที่ปรึกษา, บริษัทเกี่ยวกับงานระบบ และบริษัทผู้รับเหมา
5. ข้อจำกัด หรือรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือเอกสารประกอบแบบ
6. ความเหมาะสมของแบบกับลักษณะหน้างาน
7. การนำแบบไปใช้ดำเนินงาน
8. ความคิดเห็นอื่นๆ
9. ลักษณะองค์กร

<u>ตอนที่ 2</u> ส่วนของงาน VIADUCT STRUCTURE

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. ในการออกแบบงาน Foundation, Pier, Viaduct Structure & Deck, Station และงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
2. ในการขออนุมัติแบบงาน Foundation, Pier, Viaduct Structure & Deck, Station และงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
3. การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือรัฐวิสาหกิจ เพื่อขอย้ายสิ่งสาธารณูปโภค
   (โปรดระบุหน่วยงานที่ติดต่อด้วย)
4. การย้ายสิ่งสาธารณูปโภค
5. การประสานงานเพื่อขอใช้พื้นที่ผิวการจราจร หรือพื้นที่ที่ต้องใช้ดำเนินงานก่อสร้าง
   (โปรดระบุหน่วยงานที่ติดต่อด้วย)
6. การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
7. งาน Piling
   7.1 การดำเนินงาน
   7.2 อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักร ที่นำมาใช้ดำเนินงาน
   7.3 คนงานที่ใช้ในการดำเนินงานที่เปิดงานพร้อมกัน

7.4 การขนย้ายเศษดินออกจากหน่วยงาน

7.5 ในการดำเนินงานในส่วนที่สภาพหน้างานมีพื้นที่ไม่มากอาทิเช่น ถนนสีลม ถนนสุขุมวิท

7.6 ในการดำเนินงานเหล็ก และคอนกรีตของงาน Piling

8. งาน Pier

8.1 ในงานกด Sheet Pile เพื่อเปิดหน้าดินเตรียมตัดแต่งหัวเข็ม

8.2 การขนย้ายเศษดิน

8.3 การดำเนินงานบริเวณกลางคลองเช่น คลองช่องนนทรี, คลองสาทร

8.4 การดำเนินงานในบริเวณที่พื้นที่การดำเนินงานไม่มาก

8.5 ในการดำเนินงานเหล็ก, เข้าแบบ และเทคอนกรีตของงาน Pier

8.6 ในการดำเนินงานเหล็ก, เข้าแบบ และเทคอนกรีตของงาน Pier Column

8.7 ในการดำเนินงานระบบของงาน Pier

8.8 การคืนสภาพพื้นผิวจราจร

9. การดำเนินงาน Bearing Plinths & Pads

10. งาน Span Erection

10.1 การประสานงานเพื่อติดตั้ง Segment

10.2 การดำเนินงานติดตั้ง Segment

10.3 การติดตั้ง เคลื่อนย้าย และรื้อ คานเหล็กรับ Segment

10.4 การดำเนินงานก่อสร้างบริเวณหน้าสยามเซ็นเตอร์ และหน้าสนามกีฬาแห่งชาติ

10.5 การวาง Segment ตามแนวทางโค้ง และข้ามทางแยกต่างๆ เช่นบริเวณแยกถนนสาทรตัดกับถนนนราธิวาส บริเวณแยกถนนนราธิวาสตัดกับถนนสีลม หรือบริเวณอนุสาวรีย์ชัยฯ เป็นต้น

10.6 การดำเนินงานโดยใช้วิธี Balanced Cantilever

10.7 การดึงลวดสลิงรับแรง

11. การดำเนินงาน Movement Joint และงานติดตั้งแผ่นกันเสียง

12. การดำเนินงาน Track Work (งานทำฐานรองราง)

13. การดำเนินงานติดตั้งราง (Conductor Rail)

<u>ตอนที่ 3</u> ส่วนของงานสถานี

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. การดำเนินงาน Concourse Cross Beam
   1.1 การดำเนินงานติดตั้งแบบ เหล็ก และเทคอนกรีต
   1.2 การวางคานระหว่างคาน Concourse Cross Beam
2. การดำเนินงานวางแผ่นพื้นสถานี
3. การเทคอนกรีตพื้นสถานี (เท Topping)
4. การดำเนินงานติดตั้งโครงหลังคา
5. การดำเนินงานติดตั้งบันไดขึ้นสถานี
6. การสร้าง Water Tank ของแต่ละสถานี
7. การจัดซื้อ และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และFire Pump
8. การดำเนินงานระบบสุขาภิบาลของแต่ละสถานี
9. การดำเนินงาน Landscape ในแต่ละสถานี
10. การดำเนินงานก่ออิฐ ฉาบปูน งานปูกระเบื้อง และงานแบบเปียกอื่นๆ
11. การดำเนินงานฝ้า
12. การดำเนินงานตกแต่งผนังภายใน และงาน Dry Trade ต่างๆ ภายในสถานี
13. การดำเนินงานก่อสร้างสถานีซ่อมบำรุงที่หมอชิต
14. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้วิธีชิ้นส่วนสำเร็จรูป

<u>ตอนที่ 4 ส่วนของงานระบบ</u>

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. การดำเนินงานติดตั้ง POWER SUPPLY ตามแนวเดินขบวนรถไฟฟ้า และสถานี
2. การดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานี และตามแนวทางเดินรถไฟฟ้า
3. การดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ระบบระบายอากาศ
4. การดำเนินงานในส่วนของงานระบบซึ่งต้องมีการประสานงานกับงานโครงสร้าง และงานสถาปัตยกรรม
5. การดำเนินงานติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัย และสัญญาณต่างๆ
6. การดำเนินงานติดตั้งระบบแสงสว่าง
7. การดำเนินงาน SCADA
8. การดำเนินงานระบบสื่อสาร

9. การดำเนินงานติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และรัฐวิสาหกิจ เพื่อขอเชื่อมต่อกับงานระบบต่างๆในโครงการ
10. การดำเนินงานติดตั้งระบบ และอุปกรณ์ขายตั๋วอัตโนมัติ
11. การดำเนินงานติดตั้งระบบ และอุปกรณ์ห้องควบคุม (WORKSHOP) ในแต่ละสถานี
12. ข้อเสนอแนะ

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามสำหรับโครงการรถไฟฟ้ามหานคร

แบบสอบถามสำหรับโครงการรถไฟฟ้ามหานคร

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม .....

ระดับการศึกษา

( ) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขา .....

( ) ปริญญาตรี สาขา .....

( ) ปริญญาโท สาขา .....

( ) อื่นๆ ระบุ ..... สาขา .....

ตำแหน่งปัจจุบันในโครงการ .....

ประสบการณ์ในการทำงาน ..... ปี

หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อท่านได้ .....

วันเริ่มต้นสัญญา .....

วันสิ้นสุดสัญญา .....

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ส่วนของงานออกแบบ

ตอนที่ 2 ส่วนของงานก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน และงานก่อสร้าง Intervention Shaft และศูนย์ซ่อมบำรุง

ตอนที่ 3 ส่วนของงานก่อสร้างอุโมงค์ และบ่อพักสูบน้ำ

ตอนที่ 4 ส่วนของงานระบบ

หมายเหตุ แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการก่อสร้างในโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร " ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการหาตัวปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อกิจกรรมที่สำคัญในการดำเนินงานก่อสร้างนั้นเกิดความล่าช้า จึงใคร่ขอความกรุณาช่วยตอบแบบสอบถามนี้ เพื่อใช้ประกอบในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์

<u>ตอนที่ 1</u> ส่วนของงานออกแบบ

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. **งานออกแบบอุโมงค์, สถานีใต้ดิน, ศูนย์ซ่อมบำรุง, ระบบราง, ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน และระบบรถไฟฟ้า (รวมงานระบบทั้งหมด)**
2. **การขออนุมัติแบบเพื่อนำไปใช้ดำเนินงาน**
3. **ความขัดแย้งระหว่างแบบโครงสร้าง กับแบบสถาปัตยกรรม หรือแบบสถาปัตยกรรม กับแบบงานระบบ**
4. **การประสานงานระหว่างบริษัทผู้ออกแบบ, บริษัทที่ปรึกษา, บริษัทเกี่ยวกับงานระบบ และบริษัทผู้รับเหมา**
5. **ข้อจำกัด หรือรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง หรือเอกสารประกอบแบบ**
6. **ความเหมาะสมของแบบกับลักษณะหน้างาน**
7. **การนำแบบไปใช้ดำเนินงาน**
8. **ความคิดเห็นอื่นๆ**
9. **ลักษณะองค์กร**

<u>ตอนที่ 2</u> ส่วนของงานก่อสร้างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน และงานก่อสร้าง Intervention Shaft และศูนย์ซ่อมบำรุง

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. **การประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือรัฐวิสาหกิจ เพื่อขอโยกย้ายสิ่งสาธารณูปโภค (โปรดระบุหน่วยงานที่ติดต่อด้วย)**
2. **การโยกย้ายระบบสาธารณูปโภค**
3. **การประสานงานเพื่อขอใช้พื้นที่ผิวการจราจร หรือพื้นที่ที่ต้องใช้ดำเนินงานก่อสร้าง (โปรดระบุหน่วยงานที่ติดต่อด้วย)**
4. **การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม**
5. **งานก่อสร้างผนังกันดิน, เสากลาง (เสารองรับโครงสร้างพื้นชั่วคราวสำหรับใช้ในการจราจร และโครงสร้างพื้นของสถานี) โครงสร้างหลักของพื้นหลังคา การก่อสร้างชั้น Retail Lever ชั้นห้องโถงผู้โดยสาร ชั้นฐานราก และการก่อสร้างชานชาลา**

   5.1 การดำเนินงานก่อสร้าง

   5.2 อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักร ที่นำมาใช้ดำเนินงานก่อสร้าง

   5.3 คนงานที่ใช้ในการดำเนินงาน

5.4 การขุด และขนย้ายดินออกจากหน่วยงาน

5.5 ในการดำเนินงานในส่วนที่สภาพหน้างานมีพื้นที่ไม่มาก

5.6 ในการดำเนินงานเหล็ก และคอนกรีตของงานก่อสร้าง

6. งานก่อสร้าง Intervention Shaft (ปล่องระบายอากาศ)

6.1 การดำเนินงานก่อสร้าง Intervention Shaft

6.2 อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักร ที่นำมาใช้ดำเนินงานก่อสร้าง

6.3 คนงานที่ใช้ในการดำเนินงาน

6.4 การขุด และขนย้ายดินออกจากหน่วยงาน

6.5 ในการดำเนินงานในส่วนที่สภาพหน้างานมีพื้นที่ไม่มาก

6.6 ในการดำเนินงานเหล็ก และคอนกรีตของงานก่อสร้าง Intervention Shaft

7. งานติดตั้ง และรื้อพื้นชั่วคราว (Temporary steel deck)
8. การคืนสภาพพื้นที่ถนนสำหรับการจราจร
9. งานติดตั้งระบบบันไดเลื่อน และลิฟต์
10. การดำเนินงานก่อสร้างศูนย์ซ่อมบำรุง

<u>ตอนที่ 3</u> ส่วนของงานก่อสร้างอุโมงค์ และบ่อพักสูบน้ำ

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. การติดตั้งเครื่องมือขุดเจาะอุโมงค์
2. การขุดเจาะอุโมงค์
3. พื้นที่ๆ เก็บดิน, การขนย้ายดินออกจากหน่วยงาน และสถานที่ทิ้งดิน
4. การขนย้ายชิ้นส่วนอุโมงค์จากโรงงานผลิต, พื้นที่เก็บชิ้นส่วนอุโมงค์ในหน่วยงาน และการประกอบชิ้นส่วนอุโมงค์
5. การขุดเจาะอุโมงค์ผ่านคลองห้วยขวาง
6. การตัดเสาเข็มตอม่อสะพานที่ขวางแนวขุดเจาะ และการเสริมเสาเข็มช่วยรับแรง
7. การก่อสร้างบ่อพักสูบน้ำ
8. การดำเนินงานวางราง (Track work)

ตอนที่ 4 ส่วนของงานระบบ

ท่านพบอุปสรรค หรือข้อบกพร่องใดบ้าง และเกิดจากสาเหตุใด และมีผลกระทบต่อความล่าช้ามากน้อยเพียงใด และวิธีการแก้ไขในเรื่องต่างๆ ดังรายการต่อไปนี้

1. การดำเนินงานติดตั้ง POWER SUPPLY ตามแนวเดินขบวนรถไฟฟ้า และสถานี
2. การดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานี และตามแนวทางเดินรถไฟฟ้า
3. การดำเนินงานติดตั้งอุปกรณ์ระบบระบายอากาศ ทั้งในอุโมงค์และในสถานี และระบบปรับอากาศ
4. การดำเนินงานในส่วนของงานระบบซึ่งต้องมีการประสานงานกับงานโครงสร้าง และงานสถาปัตยกรรม
5. การดำเนินงานติดตั้งระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัย
6. การดำเนินงานติดตั้งระบบแสงสว่าง และระบบไฟแสงสว่างฉุกเฉิน ทั้งในอุโมงค์และในสถานี
7. การดำเนินงาน SCADA
8. การดำเนินงานระบบสื่อสาร และอาณัติสัญญาณ
9. การดำเนินงานติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และรัฐวิสาหกิจ เพื่อขอเชื่อมต่อกับงานระบบต่างๆในโครงการ
10. การดำเนินงานติดตั้งระบบ และอุปกรณ์ขายตั๋วอัตโนมัติ
11. การดำเนินงานติดตั้งระบบลิฟต์ และบันไดเลื่อน
12. การดำเนินงานติดตั้งระบบปั๊มน้ำ และระบบระบายน้ำทั้งในอุโมงค์และในสถานี
13. การดำเนินงานติดตั้ง UPS (Uninterrupted Power Supply)

ภาคผนวก จ

รายนามผู้สนับสนุนข้อมูลในช่วง กรกฎาคม-พฤศจิกายน 2542

<u>รายนามผู้สนับสนุนข้อมูลโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร</u>

1. คุณณรงค์ ใจคำ	เจ้าหน้าที่ระดับบริหารโครงการ
2. คุณสุจินต์ สุวรรณกิจบริหาร	เจ้าหน้าที่ระดับบริหารโครงการ
3. คุณจามิกร วัฒนาธรรม	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
4. คุณทรงรัฏ แสงเจือ	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
5. คุณทวีสิทธิ์ หวังดิลก	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
6. คุณนิรัน ประชุมพนธ์	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
7. คุณบรรพต ทันท่าหว้า	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
8. คุณประชุม จำปารี	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
9. คุณมณเฑียร ทองอยู่	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
10. คุณราเมศ ปูตะ	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
11. คุณฤทธิรงค์ พงษ์เสนา	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
12. คุณวันชัย อังคสุววณ	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
13. คุณวิเชียร พรสุขสวัสดิ์	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
14. คุณวุฒิ หวังอายัตวณิชย์	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
15. คุณศรชัย อินทรวิชัย	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
16. คุณศิวกร พ่วงพูล	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
17. คุณสมบูรณ์ ชนะศิลศรีโยธิน	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
18. คุณสมบูรณ์ ผู้อุดสาห์	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
19. คุณสมพงศ์ จิรสุขรุจี	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
20. คุณสรรเสริญ อุชชิน	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
21. คุณสารัตถ์ ชูสิน	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
22. คุณสินธพ พริบไหว	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ
23. คุณสุรชัย หมิแหม	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ

<u>รายนามผู้สนับสนุนข้อมูลโครงการรถไฟฟ้ามหานคร</u>

1. คุณพงษ์สฤษดิ์ ตันติสุวณิชย์กุล	เจ้าหน้าที่ระดับบริหารโครงการ
2. คุณไพรัช ศุภวิวรรธน์	เจ้าหน้าที่ระดับบริหารโครงการ
3. คุณไพรัตน์ พรหมอินทร์	เจ้าหน้าที่ระดับบริหารโครงการ
4. คุณวรกาญจน์ ผลาวรรณ์	เจ้าหน้าที่ระดับวิศวกรปฏิบัติการ

ประวัติผู้เขียน

นายสมนึก ธนสารสุขสถิตย์ เกิดวันที่ 3 กันยายน พ.ศ. 2515 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ในปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาบริหารการก่อสร้าง ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2540