การวิเคราะห์การออกแบบและเทคนิคการก่อสร้างโครงการดอนเมืองโทลเวย์

DESIGN AND CONSTRUCTION TECHNICS IN DON-MUANG TOLLWAY PROJECT ANALYSIS

นายกฤษกร สุวรรณศิลป์

MR.KRISKORN SUWANNASILPA

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการก่อสร้าง

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032520

DESIGN AND CONSTRUCTION TECHNICS IN DON-MUANG TOLLWAY PROJECT ANALYSIS

MR.KRISKORN SUWANNASILPA

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
BACHELOR OF CONSTRUCTION ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
032520

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ การวิเคราะห์การออกแบบและเทคนิคการก่อสร้างโครงงานดอนเมืองโทลเวย์
DESIGN AND CONSTRUCTION TECHNICS IN DONMUANG TOLLWAY PROJECT ANALYSIS

นักศึกษา นายกฤษกร สุวรรณศิลป์ รหัสประจำตัว 32.1005

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมการก่อสร้าง

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดร.ศรีกริช หิรัญมาศ

คณะกรรมการการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
อ. วิบูลย์ วุฒิญาณ อ. สุพจน์ ศรีนิล อ. ศิลป์ชัย จานสุวรรณ	

ภาควิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(นายสุรัตน์ หวังเจริญ)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา
วันที่ เดือน พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การวิเคราะห์การออกแบบและเทคนิคการก่อสร้าง โครงการดอนเมืองโทลเวย์
นักศึกษา	นายกฤษกร สุวรรณศิลป์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.ดร. ศรีกริช หิรัญมาศ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการก่อสร้าง
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2535

บทคัดย่อ

เนื่องจากปริมาณการจราจรในกรุงเทพมหานคร นับวันทวีความแออัดมากขึ้น โดยเฉพาะถนนวิภาวดี-รังสิต ปัจจุบันมีปริมาณการจราจร สูงถึง 200,000 คัน ต่อวัน และในชั่วโมงเร่งด่วนมีปริมาณการจราจรหนาแน่นถึง 150,000 คัน ทั้งนี้ ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้พื้นที่ ถนนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ฉะนั้น กระทรวงคมนาคม ผู้รับผิดชอบ ถนนวิภาวดี - รังสิต จึงมีนโยบายที่จะ ดำเนินการแก้ไข โดยมอบหมายให้การกรมทางหลวง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ รับผิดชอบถนนทางหลวงเส้นนี้โดยตรง ทำการศึกษารายละเอียดเพื่อดำเนินการแก้ไข

จากการศึกษาของกรมทางหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2529 - 2530 พบว่าวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะต้องเพิ่มผิวจราจรให้มากขึ้น แต่การเพิ่มพื้นที่ในระดับราบนั้นกระทำได้ยาก เนื่องจากริมถนนทั้งสองด้านเป็นคลองระบายน้ำ ตามโครงการป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานครและเต็มไปด้วยตึกอาคารสำนักงานและหน่วยงานราชการต่างๆ มากมาย ดังนั้นวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด คือการเพิ่มพื้นที่จราจร ด้วยการสร้างเป็น ทางยกระดับขึ้นช่วงหนึ่ง เพื่อให้ยวดยาน บนถนนวิภาวดีรังสิต วิ่งไปยัง การท่าอากาศยานกรุงเทพฯ โดยตรง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลัก ของการก่อสร้างถนนวิภาวดี - รังสิตตั้งแต่แรก

ผลของการศึกษาของกรมทางหลวง ครั้งนั้น ปรากฏว่างบประมาณที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวสูงมากจนรัฐบาลไม่สามารถจะจัดสรรให้ได้ในเวลาอันรวดเร็ว กระทรวงคมนาคมจึงมีนโยบายเชิญชวนภาคเอกชนมาร่วมลงทุนในโครงการ โดยที่เอกชนเป็นผู้จัดหาทุนมามาดำเนินการ แล้วรัฐบาลจะให้สัมปทานแก่เอกชนนั้นไปดำเนินการเก็บเงินค่าผ่านทางตามที่รัฐเห็นว่าเหมาะสม รวมทั้งผลประโยชน์ชดเชยในการลงทุน เพื่อชักจูงใจแก่ผู้จะขอรับสัมปทาน

เมื่อกรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม ได้ประกาศเชิญชวน ให้เอกชนยื่นข้อเสนอรับสัมปทาน โดยให้มีการชี้แจงข้อมูล เปรียบเทียบความเหมาะสม ในด้านต่างๆ ปรากฏว่าบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิคเกอร์ฮอฟฟ แอนด์ วิดมานน์ จำกัด ร่วมกับ บริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด ได้ร่วมยื่นเสนอที่จะลงทุน สำรวจออกแบบ ทำการก่อสร้างดำเนินการ และดูแลรักษาเป็นที่พอใจกว่ารายอื่น จึงได้เลือกให้เป็นผู้รับสัมปทานโครงการ ฯ ต่อมา ทั้งสองบริษัทได้ร่วมกัน ก่อตั้ง บริษัท ดินเมืองโทล์ลเวย์ จำกัด ขึ้น เพื่อเป็นบริษัทคู่สัญญาสัมปทาน กับกรมทางหลวงและดำเนินกิจการ ต่อไป โดยได้มีพิธีลงนามในสัญญาสัมปทาน เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Design and Construction Technics in Don-Muang Tollway Project Analysis
Student	Mr. Kriskorn Suwannasilpa
Project Advisor	Prof. Srikrish Hirunmard
Level of study	Bachelor of Engineering
Department	Civil Engineering Faculty of Engineering
Academic Year	1992

Abstract

Since the traffic in Bangkok is very heavy nowadays, Vibhavadee-Rangsit specially. There are 200,000 cars a day increasing 8-12 per-cent a year which make 10 lanes still insufficient for the demand. The Ministry of Transport & Communication, therefore, who takes in charge of the highway have intended to solve this problem by letting the Department
of Highways study more details.

The Highways Department record said that the way-to-do during 1966-1967 which is hard one in practical is to widen the lanes. Now that both paths are the pass-on-water canal as the Bangkok Flood Protection Project, including the plenty of buildings. offices around the area. so the complete way to soive the problen is to lengthen a range of the elevated tollway from Vibhavadee-Rangsit Rcad to Donmuang Airport, the first main objective.

The anaiysis is such an extreme budget that the government is unable to supply in the short time. The Ministry of Transport & Communication planned to allow an individual to participate the project by handling the capital. Then the government will permit the individual to collect the highway travelling fee on the governmant's approval with another galns for investment persuasion.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

After annoucing the individual to get the concession by describing the possible condition, Dickerhoff & Widmann Co.,Ltd. and Delta Engineering Construction Co.,Ltd. offering the completed work are chosen to be the project concessionaire. Later they have named "The Don Muang Tollway Co.,". The partnership have signed on the Elevated Tollway Concession Contracts with the Highways Department on 21 August 1989.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษนี้สามารถสำเร็จลงได้นั้น มิได้เกิดจากผู้เขียนเพียงลำพังจึงใคร่ขอกราบ ขอบพระคุณบุคคลผู้มีส่วนให้รายงานฉบับนี้บรรลุผลสำเร็จดังนี้

อ.ดร.ศรีกริช หิรัญมาศ อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน

คุณมนทา สุทธสุภา ที่ช่วยติดต่อกรมทางหลวง

คุณบุญชวน ลิ่มศิลา ผู้จัดการโครงการที่อำนวยความสะดวกให้

คุณสมศักดิ์ บุญอาชาทอง วิศวกรที่ช่วยอธิบายและอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ

คุณกนกธร วิถีวานิช ที่ช่วยแปลบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

บริษัททางยกระดับดอนเมือง จำกัด ที่ให้ความร่วมมือสนับสนุนข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับโครงงานพิเศษนี้เป็นอย่างดี

พ่อ แม่ พี่ น้อง ของข้าพเจ้า รวมถึงเพื่อนๆ และน้องๆ ที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาและที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาศิลปะ คณะครุศาสตร์ที่อุตสาสละเวลามาช่วยทำโครงงานพิเศษนี้

ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณบุคคลเหล่านี้อีกครั้งและจะระลึกถึงตลอดไป

นายกฤษกร สุวรรณศิลป์

2 มิถุนายน 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญรูปภาพ	VIII
บทนำ	
ก. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
ข. วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ	1
ค. ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในโครงงานพิเศษ	1
ง. ขอบเขตของโครงงานพิเศษ	1
จ. วิธีที่ใช้ในการดำเนินโครงงานพิเศษ	1
ฉ. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 1 ความเป็นมาของโครงการ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	3
1.2 วัตถุประสงค์หลักของโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง	3
1.3 รูปแบบและขอบเขตโครงการ	4
1.4 อัตราค่าธรรมเนียมผ่านทาง	4
1.5 เทคนิคการก่อสร้าง	5
1.6 การบริหารด้านการเงินในโครงการ	6
1.7 ผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง	7
1.8 ความคืบหน้าการก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง	9
1.9 ข้อมูลบริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด	12
บทที่ 2 การวิเคราะห์การออกแบบ	
2.1 การวิเคราะห์การออกแบบ (CONCEPT DESIGN)	15
2.2 เสาเข็ม	15
2.3 ตอม่อ (PILECAP)	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.4 เสาตอม่อเดี่ยวรูปตัว "Y" และคานขวาง (CROSSBEAM) 17
2.5 คานพื้นถนนรูปตัว "T" (T GIRDER) 21
2.6 ไม้แบบเหล็ก (STEEL FORMWORK) 22
2.7 ทฤษฎีการออกแบบการก่อสร้างสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก 24
- งานสำรวจ 24
- งานเสาเข็ม 24
- การเจาะสำรวจชั้นดิน 25
- การทดสอบดิน 27
- เสาเข็ม 27
- การทดสอบแรงกระทบบนเสาเข็ม 28
- การอัดน้ำปูนที่ผิวเสาเข็ม 30
- การเทคอนกรีตลงในเสาเข็มกลาง 30
- การอัดน้ำปูนที่ปลายเสาเข็ม 30
- การก่อสร้าง Superstrueture 30
- การเลือกวิธีก่อสร้าง 31
- ขั้นตอนในการก่อสร้าง Superstructure 32

บทที่ 3 เทคนิคการก่อสร้างและขั้นตอนการก่อสร้าง

3.1 เทคนิคการก่อสร้าง 36
3.2 ขั้นตอนการก่อสร้าง 38
3.3 การเตรียมสถานที่เพื่อเปิดพื้นที่บริเวณการก่อสร้าง 38
3.4 งานฐานราก 38
3.5 งานหล่อเสารูปตัว "Y" 46
3.6 งานวางคานขวาง (CROSSBEAM) 51
3.7 งานวางคานพื้นรูปตัว "T" (T GIRDER) 54
3.8 เท DECK SLAB ทำผิวจราจร 58
3.9 ทำราวกันตกและกำแพงกั้นกลาง (Exterier & Median Barrier) 59
3.10 ติดตั้งเสาไฟฟ้าและท่าระบายน้ำ 59
3.11 ก่อสร้าง BOX CONVERT ช่อง RAMP 59
3.12 รูปภาพแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 4 ทางขึ้นทางลงด่านเก็บค่าผ่านทาง และอัตราเก็บค่าผ่านทาง

4.1 ทางขึ้นและด่านเก็บเงินทั้ง 10 จุด 92

4.2 ทางลงทั้ง 10 จุด 92

4.3 การเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง 92

4.4 รูปภาพแสดงทางขึ้นและทางลง 94

บทที่ 5 ปัญหาและอุปสรรคการก่อสร้าง

5.1 ปัญหาและอุปสรรคการก่อสร้าง 96

5.2 ปัญหาการทุบสะพานลอยเดิมที่แยกบางเชน-(หลักสี่) 96

5.3 เหตุผลและประโยชน์ในการกลับทิศทางของสะพานลอยที่แยกงามวงศ์วาน(บางเชน)และแจ้งวัฒนะ(หลักสี่) 96

5.4 วิธีและขั้นตอนการก่อสร้างสะพานลอยใหม่ที่งามวงศ์วาน (บางเชน) และแจ้งวัฒนะ (หลักสี่) 98

บรรณานุกรม 100

ภาคผนวก 101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่

1.1 แสดงแผนภูมิการก่อสร้างทางยกระดับ 14
2.2 แสดงตอม่อ (PILECAP) 16
2.3 แสดงปัญหาการทรุดตัวแตกต่าง (Difference Settlement) 17
2.4 แสดงหน้าติดเสาตอม่อเดี่ยวรูปตัว "I" 18
2.5 แสดง Moment ที่หัวเสารูปตัว "Y" กับรูปตัว "T" 19
2.6 แสดงเสารูปตัว "Y" และ CROSSBEAM 20
2.7 แสดงภาพการเลือกรูปแบบคานพื้น (GIRDER) 21
2.8 แสดงโรงงานหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป 22
2.9 แสดงไม้แบบเหล็กชิ้นใหญ่เดียวโดยใช้น๊อตสกรูเป็นตัวยึด 23
2.10 แสดงการเจาะสำรวจชั้นดิน 26
2.11 แสดงแรงเสียดทานที่ผิว และแรงต้านที่ปลายเสาเข็ม 29
2.13 แสดงแบบหล่อ Pier 33
2.14 แสดงการถอดแบบและถอด Service Girder ลงโดยใช้ Crane ช่วย 34
3.15 แสดงการตอกเสาเข็ม SPUN 39
3.16 แสดงการตอก SHEET PILES และติดตั้งค้ำยัน 40
3.17 แสดงการขุดดินภายในหลุมบริเวณเสาเข็มออกโดยใช้รถตัก 41
3.18 แสดงการเท LEAN CONCRETE และตัดเสาเข็ม 42
3.19 แสดงการทำ PILE PLUG 43
3.20 แสดงการเทคอนกรีตอุดภายในเสาเข็ม 44
3.21 แสดงการเทคอนกรีตหล่อ PILECAP 45
3.22 แสดงการติดตั้งไม้แบบเหล็กและเหล็กเสริม 46
3.23 แสดงเหล็กเสริมเสาตอม่อ 47
3.24 แสดงเสาตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็ก 48
3.25 แสดงไม้แบบเหล็กส่วนตัววี "V" 48
3.26 แสดงการติดตั้งไม้แบบเหล็กเสาส่วนตัว "V" และติดตั้งเหล็กเสริม "V" 49
3.27 แสดงเสาตอม่อรูปตัว 'Y' 50
3.28 แสดงการติดตั้งบันไดและนั่งร้าน 50
3.29 แสดงเหล็กเสริมสำหรับเทรู BLOCK OUT 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่

3.30 แสดงรถเครนยกคานขวางขึ้นวางบนเสารูปตัว "Y" 52
3.31 แสดงการเทคอนกรีตส่วน WEB 52
3.32 แสดง PLATFORM สำหรับดึงลวด POST TENSION 53
3.33 แสดง LAUNCHER BEAM 55
3.34 แสดงรถบรรทุกขน T GIRDER สำเร็จรูปจากโรงงานมาใต้ LAUNCHER BEAM 56
3.35 แสดงลวดสลิงสำหรับยก T GIRDER 56
3.36 แสดงตะขอดึงคาน T GIRDER 57
3.37 แสดง LAUNCHER BEAM ยก T GIRDER มาวางบน CROSSBEAM 57
3.38 แสดงการวางคานรูปตัว T (T GIRDER) 58
3.39 แสดงรถ PUMP CONCRETE 59
3.40 แสดง SITE OFFICE ชั่วคราว 60
4.41 แสดงทางขึ้นทางลง 94
4.42 แสดงทางขึ้นทางลง 95
รูปภาพแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง 61-91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบัน ปัญหาการจราจรนับเป็นปัญหาสำคัญที่คนกรุงเทพ ฯ ประสบ ทางกรุงเทพมหานครได้ร่วมกับหลายฝ่าย ในการศึกษาและดำเนินการแก้ไข ซึ่งโครงการดอนเมืองโทลเวย์ก็เป็นวิธีหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนสายหลักวิภาวดี

วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

1. ศึกษาวิเคราะห์การออกแบบในโครงการนี้
2. ศึกษาและวิเคราะห์ถึงขั้นตอน และเทคนิคการก่อสร้าง

ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในโครงงานพิเศษ

- เทคโนโลยีการก่อสร้างที่ใช้ในโครงการนี้
- ระบบรากฐานหรือเสาเข็ม
- การก่อสร้างตอม่อและเสาหล่อ
- การหล่อ cross beam กึ่งสำเร็จรูปแล้วนำมาวางบนเสาซึ่งหล่อในที่
- ระบบคานหล่อสำเร็จรูป (prefebricetion) แล้วขนส่งมาประกอบลง โดยใช้โครงเหล็กพิเศษที่เรียกว่า ทรัส แบบ LAUNCHER BEAM

ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

- ศึกษาหลักการในการออกแบบโครงสร้าง
- ศึกษาเทคนิคในการก่อสร้างและขั้นตอนในการก่อสร้าง
- ศึกษาเส้นทาง (Transportation)

วิธีใช้ในการดำเนินโครงงานพิเศษ

1. ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับการออกแบบ และการก่อสร้าง ว่ามีหลักการเบื้องต้นอย่างไรจากบริษัทผู้ออกแบบ

2. ติดต่อกับบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการ เพื่อศึกษาเทคนิคการก่อสร้างการวางแผนและระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

3. ปัญหาการจราจร และเสนอแนวทางแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถรู้ถึงแนวคิดในการออกแบบ เทคนิคในการก่อสร้างของโครงการ
2. สามารถรู้ถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ในการก่อสร้างโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

ความเป็นมาของโครงการ

เนื่องจากปริมาณการจราจรในกรุงเทพมหานคร นับวันทวีความแออัดมากขึ้น โดยเฉพาะถนนวิภาวดี-รังสิต ปัจจุบันมีปริมาณการจราจร สูงถึง 200,000 คัน ต่อวัน และในชั่วโมงเร่งด่วนมีปริมาณการจราจรหนาแน่นถึง 150,000 คัน ทั้งนี้ ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้พื้นที่ ถนนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ฉะนั้น กระทรวงคมนาคม ผู้รับผิดชอบ ถนนวิภาวดี - รังสิต จึงมีนโยบายที่จะ ดำเนินการแก้ไข โดยมอบหมายให้การกรมทางหลวง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ รับผิดชอบถนนทางหลวงเส้นนี้โดยตรง ทำการศึกษารายละเอียดเพื่อดำเนินการแก้ไข

จากการศึกษาของกรมทางหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2529 - 2530 พบว่าวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะต้องเพิ่มผิวจราจรให้มากขึ้น แต่การเพิ่มพื้นที่ในระดับราบนั้นกระทำได้ยาก เนื่องจากริมถนนทั้งสองด้านเป็นคลองระบายน้ำ ตามโครงการป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานครและเต็มไปด้วยตึกอาคารสำนักงานและหน่วยงานราชการต่างๆ มากมาย ดังนั้นวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด คือการเพิ่มพื้นที่จราจร ด้วยการสร้างเป็น ทางยกระดับขึ้นช่วงหนึ่ง เพื่อให้ยวดยาน บนถนนวิภาวดีรังสิต วิ่งไปยัง การท่าอากาศยานกรุงเทพ ฯ โดยตรง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลัก ของการก่อสร้างถนนวิภาวดี - รังสิตตั้งแต่แรก

ผลของการศึกษาของกรมทางหลวง ครั้งนั้น ปรากฏว่างบประมาณที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวสูงมากจนรัฐบาลไม่สามารถจะจัดสรรให้ได้ในเวลาอันรวดเร็ว กระทรวงคมนาคมจึงมีนโยบายเชิญชวนภาคเอกชนมาร่วมลงทุนในโครงการ โดยที่เอกชนเป็นผู้จัดหาทุนมามาดำเนินการ แล้วรัฐบาลจะให้สัมปทานแก่เอกชนนั้นไปดำเนินการเก็บเงินค่าผ่านทางตามที่รัฐเห็นว่าเหมาะสม รวมทั้งผลประโยชน์ชดเชยในการลงทุน เพื่อชักจูงใจแก่ผู้จะขอรับสัมปทาน

เมื่อกรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม ได้ประกาศเชิญชวน ให้เอกชนยื่นข้อเสนอรับสัมปทาน โดยให้มีการชี้แจงข้อมูล เปรียบเทียบความเหมาะสม ในด้านต่างๆ ปรากฏว่าบริษัท ดิคเกอร์ฮอฟฟ แอนด์ วิดมานน์ จำกัด ร่วมกับ บริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด ได้ร่วมยื่นเสนอที่จะลงทุน สำรวจออกแบบ ทำการก่อสร้างดำเนินการ และดูแลรักษาเป็นที่พอใจกว่ารายอื่น จึงได้เลือกให้เป็นผู้รับสัมปทานโครงการ ฯ ต่อมา ทั้งสองบริษัทได้ร่วมกัน ก่อตั้ง บริษัท ดินเมืองโทล์ลเวย์ จำกัด ขึ้น เพื่อเป็นบริษัทคู่สัญญาสัมปทาน กับกรมทางหลวงและดำเนินกิจการ ต่อไป โดยได้มีพิธีลงนามในสัญญาสัมปทาน เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2532

วัตถุประสงค์หลักของโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง

1. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ในการรองรับ การจราจรของถนนวิภาวดีรังสิต ได้มากกว่าที่เป็นอยู่ ในปัจจุบัน ทั้งการจราจรจากใจกลางกรุงเทพมหานคร ไปยัง ภาคเหนือ ภาคตะวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออก ภาคตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือ และรองรับการจราจรขาเข้า จากภาคเหล่านี้ สู่ใจกลาง กรุงเทพมหานคร

2. เพื่อแยกการจราจร ของยวดยานที่ต้องการ ใช้ความเร็วสูงและเดินทางระยะไกลออกจากยวดยาน ที่วิ่งในอัตราความเร็วปกติ ภายในเมือง และเดินทางระยะใกล้ ซึ่งอาจใช้ เส้นทาง ซึ่งอาจใช้ เส้น ทาง ถนนวิภาวดี - รังสิตเดิมให้ ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพ การจราจร บนถนนวิภาวดี - รังสิต ในปัจจุบัน ได้หมดสภาพการเป็นทางด่วนอันเป็นวัตถุประสงค์หลัก ของ การก่อสร้าง ถนนสายนี้ไปแล้ว

3. เพื่อเป็นทางเชื่อมโดยตรงระหว่างชุมชนย่านใจกลางเมืองกับการท่าอากาศยานกรุงเทพ ฯ

4. เพื่อเพิ่มความคล่องตัว ของการจราจรบนถนนวิภาวดี - รังสิต โดยการออกแบบเป็นทางด่วน ทันสมัยตลอดสาย ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงทิศทาง การขยายตัวของเมืองตามแนวนอน ซึ่งเหมาะสมกว่าสภาพของเส้นทางในปัจจุบัน

ผู้รับสัมปทานโครงการ	บริษัท ดอนเมืองโทล์เวย์ จำกัด
ระยะเวลาสัมปทาน	25 ปี นับจากวันลงนามในสัญญา
มูลค่าโครงการ	ประมาณ 10,000 ล้านบาท (หนึ่งหมื่นล้านบาท)

รูปแบบและขอบเขตโครงการ

เป็นทางยกระดับสูง เหนือระดับผิวจราจร บนถนนวิภาวดี - รังสิต 14 เมตร กว้าง 25 เมตร มีช่องทางจราจร 6 ช่องทาง แบ่งเป็นขาออก 3 ช่องทาง และขาเข้า 3 ช่องทาง รวมระยะทางยกระดับจากดินแดงไปยังดอนเมือง 15.4 กิโลเมตร มีจุดขึ้นและด่านเก็บเงิน ในช่องทางขาออกที่ดินแดง, สุทธิสารรฐ พหลโยธิน, รัชดาภิเษก และงามวงศ์วาน ส่วนขาเข้าจากดอนเมือง มีทางขึ้นและด่านเก็บเงินที่ ดอนเมือง, แจ้งวัฒนะ, งามวงศ์วาน, รัชดาภิเษก และพหลโยธิน

อัตราค่าธรรมเนียมผ่านทาง

การเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง จะแบ่งรถออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 ได้แก่ รถยนตร์นั่ง และรถบรรทุกเบาสี่ล้อ ประเภทที่ 2 ได้แก่ รถโดยสารและ รถบรรทุก ตั้งแต่ หกล้อขึ้นไป

จากปีที่ 1-8 ค่าธรรมเนียมผ่านทางตลอดเส้นทาง ประเภทที่ 1 เก็บ 20 บาทต่อคัน และประเภทที่ 2 เก็บ 30 บาทต่อคัน นอกจากนี้อัตราค่าผ่านทาง จะลดหลั่นลงไปสำหรับผู้ขึ้น แต่ละด่าน อีกสองอัตรา คือประเภทที่ 1 เก็บ 10 บาท และ 15 บาทต่อคัน และประเภทที่ 2 เก็บ 20 บาท และ 25 บาทต่อคัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปีที่ 9-13 เก็บเพิ่มขึ้นอีกประเภทละ 5 บาทต่อคัน และจากปีที่ 14 จนสิ้นอายุ สัมปทาน เก็บเพิ่มอีกประเภทละ 5 บาทต่อคัน

เทคนิคการก่อสร้าง

แนวคิดพื้นฐาน ของเทคนิคในการก่อสร้าง ของโครงการนี้ คือ ก่อสร้างเป็นทางยกระดับบนเสาตอม่อ สะพานเสาเดียวซึ่งอยู่บนเกาะกลางถนนวิภาวดี - รังสิต ในระหว่างการก่อสร้าง จะพยายามมิให้ส่งผลกระทบต่อการจราจรบนถนนวิภาวดี - รังสิต ถ้ามีก็ให้น้อยที่สุด จากแนวคิด ดังกล่าวบริษัทฯ จึงได้กำหนดแผนงานและวิธีการก่อสร้างไว้เป็น 2 ภาค คือ

1. ภาคโครงสร้างส่วนล่าง ได้แก่ การตอกเสาเข็ม การหล่อฐานรากเสาตอม่อสะพานและการประกอบคานขวางเหนือเสาตอม่อ งานก่อสร้างภาคนี้ จะดำเนินการบนเกาะกลางถนนวิภาวดี - รังสิต โดยกั้นรั้วรอบบริเวณเกาะกลางถนนซึ่งมีพื้นที่กว้าง 11 เมตร เพื่อประโยชน์ ในการ จัดการจราจร ระหว่างการก่อสร้างให้ติดขัดน้อยที่สุด เมื่อก่อสร้างตอม่อ ในช่วงที่กั้นรั้ว แล้วเสร็จ ก็จะขยับรั้วออกไป เพื่อที่จะทำการ ก่อสร้างช่วงต่อไปจนกว่าจะแล้วเสร็จ

สำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง การเทคอนกรีต (ชนิดผสมเสร็จ) ที่จำเป็นจะต้อง ปิดกั้นการจราจรในช่องทางเดินรถบางช่องนั้น จะดำเนินการเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน หลังเวลา 23.00 น. จนถึงเวลา 05.00 น. ของเช้าวันใหม่ ซึ่งเป็นช่วงที่การจราจรเบาบางมาก และการปิดกั้น การจราจรจะปิดเฉพาะในช่องทางด่วน เป็นบางช่วงเท่านั้น สำหรับลงทางขนานยังคงใช้ได้ปกติ

จะเห็นได้ว่า บริษัทฯ ได้พยายามที่จะไม่ให้การก่อสร้างภาคสนาม ของโครงการกระทบต่อสภาพการจราจรปกติ โดยที่บริษัทฯ ได้จัดหามาตรการป้องกันไว้อย่างเต็มที่ หลังจาก ที่ได้ศึกษาปัญหา การจราจร บนถนนวิภาวดี-รังสิต มาโดยตลอด

การก่อสร้างเสาตอม่อ สะพานบนเกาะกลางถนน จะทำเป็นเสาตอม่อเดียวรูปตัว "Y" แล้ววางคานขวางคอนกรีต อัดแรงบนเสาตอม่อ เพื่อรับคานพื้นทางยกระดับ ส่วนเสาตอม่อ สะพานช่วงคร่อมสะพานลายเดิมจะก่อสร้างเป็นตอม่อสองเสาคร่อมสะพานลอยเดิม

เมื่อเสร็จสิ้นการก่อสร้าง เสาตอม่อ บนเกาะกลางถนนแล้ว จะปรับผิดจราจรคืนสู่สภาพเดิม และก่อสร้างกำแพงสูง 80 เซนติเมตร กั้นเกาะกลางด้วยเพื่อช่วยลดความรุนแรง ของอุบัติเหตุ บนท้องถนน จากนั้นจึงรื้อรั้วออกจากบริเวณที่ก่อสร้าง เพราะการก่อสร้างชั้นต่อไป เป็นภาค โครงสร้าง ส่วนบน จะไม่มีการรบกวนผิวจราจรระดับราบอีก แผนงานก่อสร้างนี้ช่วยแก้ไขปัญหา การจราจรติดขัดบนถนน ในระหว่างการก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

2. ภาคโครงสร้างส่วนบน งานก่อสร้างส่วนนี้ จะไม่กระทบกระเทือน ต่อสภาพ การจราจรปกติ แต่อย่างใด เพราะส่วนใหญ่จะผลิตโครงสร้างสะพาน เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปในโรงงาน กล่าวคือ บริษัทฯ ได้จัดหาที่ดิน 2 แปลง แปลงละ 40 ไร่ โดยแปลงแรกอยู่ห่างจากถนนวิภาวดี-รังสิต ประมาณ 500 เมตร จากหน้าการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยบนที่ดินแปลงนี้ บริษัทฯ ได้ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอาคารควบคุมการก่อสร้างและโรงงานผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานสำเร็จรูป เช่น คานขวางเหนือตอม่อ คานพื้นสะพานคอนกรีตอัดแรงรูปตัว "T" เพื่อนำไปวางเรียงบนเสาตอม่อ และ ประกอบ กันเป็นพื้นถนนของทางยกระดับ พร้อมทั้งยังหล่อ โครงสร้างอื่นๆ ที่จะนำไปใช้ในงาน ก่อสร้าง ของโครงการ

ส่วนที่ดินแปลงที่ 2 อยู่ริมถนนวิภาวดี-รังสิต ที่กม. 12+300 ด้านตะวันตก ที่ดินแปลงนี้ใช้เป็นที่เตรียมเหล็กเสริมโครงสร้างสะพานสำเร็จรูป ที่เก็บเครื่องจักร และอาคารที่พัก ของ พนักงาน และคนงาน

นอกจากนี้ บริษัทฯ จะก่อสร้างทางลาด เชื่อมกับทางยกระดับแห่งแรก ที่บริเวณหน้าสำนักงาน การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ทางลาดขึ้นแห่งนี้ นอกจากจะเป็นสิ่ง ก่อสร้าง ตามแบบแล้ว บริษัทฯ จะใช้เป็นทางขนส่งชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานสำเร็จรูปที่ผลิต จากโรงงาน มาทาง ถนนกำแพงเพชร 3 ผ่านทางลาดแห่งนี้ ขึ้นไปยังทางยกระดับโดยใช้โครงเหล็กพิเศษ (Launching Truss) เป็นตัวจับยกคานพื้นสะพานคอรกรีตสำเร็จรูปที่ขนส่งมาจากโรงงาน มาวาง และ จัดเรียงเหนือคาน พื้นสะพานคอนกรีตสำเร็จรูปที่ขนส่งมาจากโรงงาน มาวางและจัดเรียง เหนือคานขวางเป็นตัวถนนของทางยกดับจนเต็มพื้นที่ แล้วจึงเคลื่อนโครงเหล็กพิเศษไปข้างหน้า เพื่อทำการวางคานพื้นสะพาน บนตอม่อช่วงต่อไป ดำเนินการเช่นเดียวกันนี้ต่อไปจนเสร็จ

สำหรับโครงเหล็กพิเศษนี้ สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ถอยหลัง เคลื่อนที่ไปด้านซ้าย และด้านขวาได้ โดยที่ขาของโครงเหล็กวางอยู่บนฐานที่ประกอบติดต่อคานขวาง บนหลังโครงเหล็กพิเศษ มีชุดรอกกลเคลื่อนไปมาได้

หลังจากที่วางคานคอนกรีตอัดแรง เป็นพื้นสะพาน เรียบร้อยแล้ว ก็จะเทคอนกรีตทับหน้าแล้วก่อสร้างราวสะพานแบบ "New Jersy Barrier" จากนั้นดำเนินการติดตั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่จำเป็น การก่อสร้างภาคโครงสร้าง ส่วนบนนี้ จะดำเนินการอยู่เสาตอม่อสะพานที่กอสร้างเสร็จแล้ว โดย ไม่กระทบกระเทือนต่อสภาพการจราจรระดับราบเลย

การบริหารด้านการเงินในโครงการ

เมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2533 บริษัท ดอนเมืองโทล์ลเวย์ ได้ลงนามในสัญญาเงินกู้ 2 ฉบับ รวมมูลค่า 7,400 บาท โดยมีธนาคารกรุงไทย, ธนาคารศรีนคร, และบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ทิสโก้ร่วมกันเป็นแกนนำ ในการจัดหาเงินกู้ และสถาบันการเงินอื่น ๆ ร่วมสนับสนุนอีก 8 แห่ง คือ ธนาคารนครหลวงไทย, สหธนาคาร, ธนาคารนครธน, บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์สากล, บริษัท เงินทุนหลักทรัพย์คาเธ่ย์ทรัสต์, บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์พูนพิพัฒน์, บริษัทเงินทุน หลักทรัพย์สหธนกิจไทย, และธนาคารฮ่องและเซี่ยงไฮ้ แบ้งกิ้ง คอร์ปอเรชั่น สาขากรุงเทพ ฯ

ส่วนเงินกู้จากสถาบันการเงินต่างประเทศรวมมูลค่า 3,640 ล้านบาท โดยมีบริษัท วอร์คลี่ แคปปิตอล จำกัด สาขากลุ่มฮ่องกงแบ้งก์กิ้ง เป็นผู้จัดหาเงินกู้และธนาคารฮ่องกงและเซี่ยงไฮ้แบ้งกิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอร์ปอเรชั่น, ธนาคารคอมเมอร์ส เอ.จี. และธนาคาร อินเตอร์แนชั่นแนลลักซ์เซ็มเบอร์ก บีไอแอล (เอเชีย) รับประกันการกู้เงิน พร้อมด้วยสถาบันผู้ร่วมสนับสนุนอีก 11 แห่ง ได้แก่ บริติชแบ้งก์ ออฟมิดเดิลอีส, ธนาคารพาณิชย์แห่งประเทศฝรั่งเศส (บี เอฟ ซี อี), แบงก์แนชั่นแนลเดอปารีส์, แบงก์พารีบาส์, ธนาคารแนชั่นแนลเวสมินสเตอร์ พี เอล ซี, เอ็น เอ็ม บีโพสต์แบงก์เอ็น วี, ออสเตอร์ริชส์เชอร์แลนเตอร์แบงก์, เวสต์คอยสเชอร์แลนเดสแบงก์, เอเชียนไฟแนนซ์คอร์ปอเรชั่น , เบเยอร์รีสเชอร์ แลนเดสแบงก์ และดีเวลลอปเมนท์ แบงก์ ออฟ สิงคโปร์

กลุ่มผู้ถือหุ้นในบริษัท ดอนเมืองโทล์ลเวย์ จำกัด แบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ คือ บริษัทดิคเกอร์ ฮอฟฟ แอนดี วิดมานน์ จำกัด จากประเทศเยอรมนี, บริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด บริษัท จี ที เอ็ม ไอ จำกัด จากประเทศฝรั่งเศส, กลุ่มศรีเฟื่องฟุ้ง/พานิชชีวะ,กลุ่มบริษัทเคอรีเทรดดิ้ง/ไทยรุ่งเรือง, กลุ่มบริษัท เจริญโภคภัณฑ์ กลุ่มเตชะไพบูลย์, กลุ่มไทยสมุทรประกันภัย และกลุ่มสถาบันการเงิน และธนาคารต่าง ๆ

โครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง ได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2534

ผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง

บริษัท ดอนเมืองโทล์ลเวย์ ได้ว่าจ้างกิจการร่วมค้า ดิวิดัก คอนซอร์เตี้ยม (Dywiday consortium J.V.) เป็นผู้ดำเนินงานก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง

กิจกรรมร่วมค้า ดิวิดัก คอนซอร์เตี้ยม ได้ก่อตั้งขึ้นเพื่อดำเนินงาน ก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง โดยเฉพาะ โดยการรวบรวมตัวของบริษัทที่มีชื่อเสียงในวงการก่อสร้าง 3 บริษัท คิดเกอร์ฮอฟฟ แอนด์วิดมานน์ จำกัด (ดิวิดัก) บริษัท จีทีเอ็มไอ และบริษัทศรีนคร การโยธา จำกัด

ดิวิดัก เป็นบริษัทก่อสร้างชั้นนำของประเทศเยอรมนีมากกว่า 100 ปีเป็นบริษัทผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและก่อสร้างสะพานโลก และมีผลงานมากมายเช่น ทางด่วนยกระดับสี่ชั้นในประเทศเนเธอร์แลนด์, สะพานข้ามแม่น้ำไรน์ ในเยอรมนี, สะพานเฟลิสเซอร์ (Flosser) ในนครแฟร์ริงเฟิร์ด และสะพานแขวนปีนัง เชื่อมระหว่างเกาะปีนัง กับประเทศมาเลเซียรวมระยะทาง 13.5 กิโลเมตร

ส่วนบริษัท จีทีเอ็มไอ เป็นบริษัทดำเนินงาน ก่อสร้างชั้นนำของประเทศฝรั่งเศส ประสบความสำเร็จในการสร้างสรรค์ผลงานมาแล้วมากมาย บริษัทจีทีเอ็มไอ เป็นผู้ออกแบบ และก่อสร้างระบบทางหลวงในประเทศฝรั่งเศส รวมระยะทางประมาณ 800 กิโลเมตร และเป็นผู้ออกแบบและก่อสร้างทางยกระดับเหนือถนนอเยร์ ราจา ในประเทศสิงค์โปร์ เป็นทางยกระดับที่มีลักษณะ โครงสร้าง คล้ายกับโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับบริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทก่อสร้างของคนไทยได้สร้างผลงาน ไว้มากมาย เช่น ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล สาขาชิดลม วัดศรีคุรุสิงห์สภา (วัดซิกข์) ที่พาหุรัด อาคารศรีนครเกียรติธานี ที่สุขุมวิท 31

กิจกรรมร่วมค่า ดิวิดัก คอนซอร์เตี้ยม จึงเป็นเสมือนการรวมเทคโนโลยีก่อสร้างระหว่างบริษัทชั้นนำระดับโลกเข้าด้วยกัน เพื่อดำเนินงานก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง ให้แล้วเสร็จพร้อมด้วยประสิทธิภาพ

การก่อสร้างภาคสนามของโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง คืบหน้าตามแผนงาน เปิดหน้างานก่อสร้างแล้ว 4 ช่วง จากทั้งหมด 7 ช่วง ตลอดเส้นทาง 15.4 กิโลเมตร ตั้งแต่ดินแดง ถึงดอนเมือง

การก่อสร้างภาคสนาม ได้เปิดดำเนินการแห่งแรกในช่วงที่ 6 โดยเริ่มตอกเสาเข็มต้นแรก เมื่อ วันที่ 29 มิถุนายน 2534 ที่หน้าโรงงาน 3 เอ็ม และปัจจุบัน ได้เปิดดำเนินงานก่อสร้างแล้ว 4 ช่วง คือ ช่วงที่ 2 บริเวณหน้าสำนักพิมพ์ไทยรัฐ ช่วงที่ 3 จากด้านใต้ของเชิงสะพานลอยลาดพร้าว ถึงหน้าอาคารฐานเศรษฐกิจ ช่วงที่ 4 หน้าอาคารโตชิบาไปทางเหนือ และช่วงที่ 6 บริเวณหน้า โรงงาน 3 เอ็ม ถึงหน้าสำนักพิมพ์เดลินิวส์

สำหรับช่วงที่ 2 ซึ่งขณะนี้ อยู่ระหว่างการก่อสร้างเสาตอม่อสะพานรูปตัววาย ส่วนช่วงที่ 3 ได้ติดตั้งคานพื้นสะพานของทางยกระดับแล้ว ที่บริเวณหน้าอาคารปตท. ถึงหน้าอาคารฐานเศรษฐกิจ โดยที่คานพื้นสะพาน ของทางยกระดับนี้ บริษัท ดอนเมืองโทล์ลเวย์ ได้ผลิตเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป จากโรงงาน ซึ่งแต่ละตัวยาวประมาณ 30 เมตร แล้วยกมาติดตั้งในสนามตอนกลางคืนเวลา 23.00 น. ถึง 04.00 น. ของเช้าวันใหม่ ซึ่งเป็นช่วงที่การจราจรบนถนนวิภาวดี - รังสิตเบาบางมาก โดยแต่ละช่วงของเสาตอม่อ จะติดตั้งคานพื้นสะพานจำนวน 10 ตัว จึงเต็มพื้นที่กว้างของถนนของยกระดับซึ่งกว้างประมาณ 25 เมตร และขณะนี้ได้เทพื้นคอนกรีตบนทางยกระดับแล้ว

สำหรับการติดตั้งคานพื้นสะพานของทางยกระดับ ซึ่งได้เริ่มดำเนินการในช่วงที่ 3 บริเวณหน้า อาคาร ปตท. เนื่องจาก บริเวณนี้อยู่ใกล้กับโรงงานของบริษัทฯ ซึ่งตั้งอยู่ที่ริมถนน กำแพงเพชร 3 สามารถขนย้ายโครงสร้างสะพานสำเร็จรูปเข้ามายังพื้นที่ก่อสร้างได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ ในพื้นที่ก่อสร้างช่วงที่ 3 นี้ บริษัทฯกำลังก่อสร้างทางลาดแห่งแรกเชื่อมกับทางยกระดับ เพื่อที่จะใช้เป็นทางลำเลียงคานพื้นสะพาน จากโรงงานขึ้นไปบนทางยกระดับที่สร้างเสร็จแล้ว โดยไม่รบกวนพื้นที่การจราจรระดับราบอีก เมื่อทางลาดดังกล่าวแล้วเสร็จ บริษัท ฯ จะสามารถติดตั้งคาน พื้นสะพานในช่วงเวลากลางวันได้ด้วย จากเดิมที่ดำเนินการเฉพาะช่วงกลางคืนเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลให้การก่อสร้างภาคสนามรวดเร็วยิ่งขึ้น

สำหรับพื้นที่ก่อสร้างช่วงที่ 4 ได้มีการหล่อเสาตอม่อสะพานรูปตัววาย พร้อมทั้งติดตั้ง คานขวาง บนเสาตอม่อแล้ว และรอการติดตั้งคานพื้นสะพานต่อไปส่วนพื้นที่ก่อสร้างช่วงที่ 6 เริ่ม ประกอบ คานพื้นสะพานเป็นตัวถนนของทางยกระดับแล้วเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพื้นที่ก่อสร้างที่ได้ดำเนินการหล่อเสาตอม่อสะพานรูปตัววายแล้วเสร็จ บริษัท ฯ กั้น กำแพง รอบเกาะกางถนนทั้งสองด้าน สูง 80 เซ็นติเมตร เพื่อช่วงป้องกันอุบัติเหตุบนท้องถนน จากนั้น จึงรื้อรั้วก่อสร้างออกจากพื้นที่ เนื่องจากการก่อสร้างภาคโครงสร้างส่วนบน จะเป็นการประกอบชิ้นด้วยชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานสำเร็จรูปผลิตจากโรงงาน ซึ่งจะไม่รบกวน การจราจร บนพื้นราบอีก

งานก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานสำเร็จรูปอยู่ในโรงงาน เฉลี่ยประมาณร้อยละ 70 ของงานก่อสร้างใน โครงการ ทั้งหมด ได้แก่ การผลิตคานขวาง และคานพื้นสะพานรูปตัวที และอีกประมาณร้อยละ 30 เป็นงานก่อสร้างภาคสนาม ซึ่งก่อสร้างอยู่บนเกาะกลางถนนวิภาวดี - รังสิต ได้แก่ การปรับพื้นที่ การตอกเสาเข็ม การขุดดิน โดยแบ่งออกพื้นที่ก่อสร้างออกเป็นช่วงทั้งหมด 7 ช่วง คือช่วงแรกจากดินแดง ที่ กม. 5+721.424-กม. 7+721.416-กม. 9+997.424, ช่วงที่สาม จาก กม. 9+997 . 424-กม. 12+203.512, ช่วงที่สี่เริ่มจาก กม. 12+203.512-กม. ที่ 14+286.162, ช่วงที่ห้าเริ่มจาก กม. 14+286.162-กม. 15+825.386, ช่วงที่หกเริ่มจาก กม. 15+825.386-กม. 17 +925.386 และช่วงสุดท้ายเริ่มจาก กม. 17+928.386-กม. ที่ 12+110.249 ดอนเมือง

โครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง มีมูลค่าประมาณ 10,000 ล้านบาท ก่อสร้างสูงจาก ผิวถนนวิภาวดี - รังสิต 14 เมตร กว้าง 25 เมตร มีช่องทางจราจรขาเข้า 3 ช่องทาง และ ขาออก 3 ช่องทาง รวมระยะทางจากดินแดงถึงดอนเมืองประมาณ 15.4 กิโลเมตร

ความคืบหน้าการก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง

โครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง ขึ้นตอม่อคู่ข้างสะพานลอยลาดพร้าว

บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด ผู้รับสัมปทานโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง เดินหน้าการก่อสร้างภาคสนามขึ้นเสาตอม่อคู่คร่อมสะพานลอยลาดพร้าว โดยคาดว่าทาง ยกระดับช่วงแรกจากดินแดงมาถึงลาดพร้าวจะเปิดให้บริการได้ก่อนในกลางปี 2537

โครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง ก่อสร้างอยู่บนถนนวิภาวดีรังสิต โดยก่อสร้างอยู่บนถนนวิภาวดีรังสิต โดยก่อสร้างเป็นเสาตอม่อเดี่ยวรูปตัววาย ไปตามแนวเกาะกลางถนน แต่สำหรับช่วงที่ต้องคร่อมเหนือสะพานลอยรถยนต์ทางแยกลาดพร้าว จะก่อสร้างเป็นเสาตอม่อคู่รูปตัว 'ยู' คว่ำ ขนาบไปตามแนวกำแพงสะพานลอยเดิมทั้งสองด้าน โดยพื้นถนนทางยกระดับ จะสูงกว่าสะพานลอยเดิม ณ จุดสูงสุด 7 เมตร

การก่อสร้างภาคสนามโครงการทางยกระดับดินแดง - ดอนเมือง ตั้งแต่เริ่มก่อสร้าง เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2534 จนถึงสิ้นปี 2535 ได้คืบหน้าไปแล้วประมาณร้อยละ 40 โดยได้เปิดการก่อสร้างแล้ว 4 ช่วง คือช่วงที่ 3 จากหน้าอาคารการบินไทย ถึง บริเวณหน้าอาคารฐานเศรษฐกิจ ช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032520

ที่ 4 จาก อาคารฐานเศรษฐกิจขึ้นไปทางเหนือและตัดกับทางแยกต่างระดับรัชดา - วิภาวดี และช่วงที่ 6 บริเวณหน้าโรงงานสามเอ็ม บางเขน

ในพื้นที่ก่อสร้างช่วงที่ 3 บริเวณหน้าอาคารการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย กำลังดำเนินการก่อสร้างทางลาดเชื่อมกับทางยกระดับ โดยทางลาดดังกล่าวนอกจากจะใช้เป็น ทางขึ้นสู่ ทางยกระดับตามแบบแล้ว บริษัทฯ จะใช้เป็นเส้นทางลำเลียงคานพื้นสะพานสำเร็จรูป รูปตัว "ที" (T-girders) ด้วย ซึ่งผลิตแล้ว เสร็จจากโรงงานตั้งอยู่ริมถนนกำแพงเพชร 3 ช้างสวนจตุจักร แล้ววิ่งไปตามพื้นถนน ของทางยกระดับที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ แล้ววิ่งไปติดตั้งในช่วงต่อฯ ไป โดยจะไม่กระทบ กระเทือน ต่อการจราจรบนถนนพื้นราบ

พื้นที่ก่อสร้างแหน่งที่ 3 นี้ อยู่ใกล้กับโรงงานผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสะพาน สำเร็จรูปมาก ที่สุด และเป็นจุดที่อยู่กึ่งกลางระหว่างเส้นทางด้านใต้กับด้านเหนือ จึงเป็นจุดสำคัญยิ่ง ที่จะส่งผลให้การประกอบคานพื้นสะพานในช่วงอื่น ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งลงไปทางด้านใต้ และขึ้นไปด้านเหนือ ขณะนี้พื้นที่ก่อสร้างแห่งนี้ ได้ประกอบคานพื้นสะพานเป็นตัวถนนของทางยกระดับ ซึ่งขณะนี้การติดตั้งคานพื้นสะพาน ดำเนินการเฉพาะช่วงกลางคืน ระหว่างเวลา 23.00 น. ถึง 04.00 น. ของเช้าวันใหม่เท่านั้น แต่เมื่อทางลาดดังกล่าว เชื่อมกับทางยกระดับแล้วเสร็จ จะสามารถ ขนย้ายคานพื้นสะพานและติดตั้งในเวลากลางวันได้โดยไม่ส่งผลกระทบการจราจรแต่อย่างใด จึงคาดว่าจะสามารถเร่งรัดการติดตั้งคานพื้นสะพานให้เร็วขึ้นได้อีกเป็นเท่าตัว

สำหรับเทพื้นคอนกรีตบนตัวถนนของทางยกระดับนั้น บริษัท ฯ สามารถดำเนินการได้ ในเวลากลางวันขณะที่รถยังคงวิ่งอยู่บนพื้นราบได้ เนื่องจาก คานพื้นสะพานดังกล่าวได้รับ การออกแบบ ให้เป็นท้องแบบในตัว คือใช้ปีกคานตัว "ที" เป็นท้องแบบรองรับการเทคอนกรีต โดย ไม่ต้องมีการนั่งร้านรองรับ เมื่อวางคานพื้นสะพานรูปตัว "ที" แล้ว ปีกของตัว "ที" (T) จะชนกันพอดี และ เมื่อได้อุดยาตามรอยต่อแล้วจะปิดสนิท และป้องกันไม่ให้เศษหิน เหล็ก ต่าง ๆ ร่วงหล่นลงพื้นถนนเบื้องล่างระหว่างการเทพื้นคอนกรีต

ระบบก่อสร้างดังกล่าว ได้พัฒนาขึ้นตามหลักพื้นฐาน 3 ประการ คือการก่อสร้าง จะส่งผลกระทบต่อการจราจรให้น้อยที่สุด ต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ถนน บนพื้นราบในระหว่าง เวลาการดำเนินงาน และสามารถจะเร่งรัดงานก่อสร้างให้รวดเร็วได้ตามต้องการ

การก่อสร้างโครงการฯ ตลอดระยะทาง เมื่อได้มีการวางคานขวางเหนือ เสาตอม่อ สะพานรูปตัว "Y" แล้ว จะกั้นกำแพงรอบเกาะกลางถนนสูง 80 เซ็นติเมตร โดยใช้กำแพงระบบ NewJersy Barrier ซึ่งสามารถช่วงลดปริมาณอุบัติเหตุบนถนนวิภาวดีรังสิตด้วย

การก่อสร้างภาคสนามจากดินแดงถึงดอนเมือง แบ่งพื้นที่ก่อสร้างออกเป็น 7 ช่วง คือช่วงแรก จากดินแดงที่ กม. 5+721.424-กม. 7+721.416, ช่วงที่สอง จาก กม. 7+721. 416-กม. 9+997.424, ช่วงที่สาม จาก กม. 9+997.424- กม. 12+203.512, ช่วงที่สี่เริ่ม จาก กม. 12+203.512 - กม. 14+286.162, ช่วงที่ห้าเริ่ม จาก กม. 14+286.162 -กม. 15+825.386,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วง ที่หกเริ่ม จาก กม. 15+825.386 กม. 17+925.386 และช่วงสุดท้ายเริ่มจาก กม. 17+925.386- กม. 21+110.249 ดอนเมือง โดยงานก่อสร้างในสนามทั้งหมดนี้ คิดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 30 ของโครงการ ได้แก่ การขุดดิน การตอกเสาเข็ม การปรับพื้นที่ และหล่อเสาตอม่อ สะพานรูป ตัววาย ส่วนอีกร้อยละ 70 เป็นการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสะพาน สำเร็จรูปใน โรงงาน ได้แก่ การ ผลิตคานขวาน คานพื้นสะพานคอนกรีตอัดแรงต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล : บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด

วันก่อตั้ง	:	18 เมษายน 2531
ทุนจดทะเบียนปัจจุบัน	:	1,965,000,000 บาท (หนึ่งพันเก้าร้อยหกสิบล้านบาท)
ทุนที่กำหนดไว้ตามมติพิเศษ	:	2,436,000,000 บาท (สองพันสี่ร้อยสามสิบหกล้านบาท)
ทุนที่กำหนดไว้ตามมติพิเศษ	:	โครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง
บุคคลากรบริหาร	:	1.นายสมบัติ พานิชชีวะ ประธานคณะกรรมการบริหาร
		2.มร. ปีเตอร์ มาร์ติน แครมเมอร์ ที่ปรึกษาอาวุโส
		3.มร. ไฮนส์ โอ โรธ ผู้จัดการทั่วไป
		4.นายเกียรติ จวนรมณีย์ ผู้จัดการฝ่ายธุรกิจและพัฒนาโครงการ
		5.นายศุขปรีดา พนมยงค์ ผู้จัดการฝ่ายการพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มผู้ถือหุ้น :

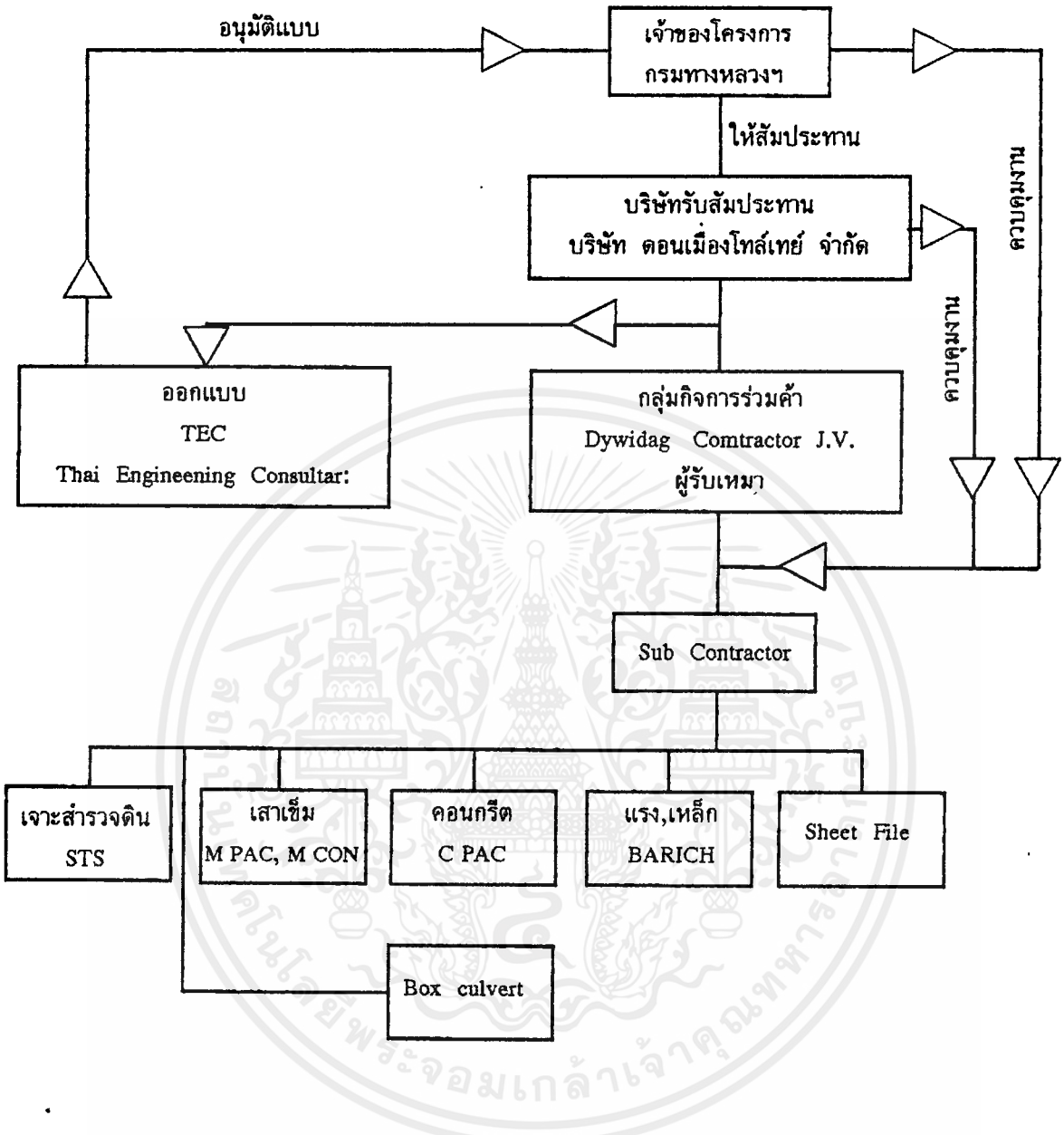
บริษัท คิดเกอร์ฮอฟฟ์ แอนด์ วิดมานน์
จำกัด แห่งประเทศเยอรมนี
บริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด
บริษัท จีทีเอ็มไอ แห่งประเทศฝรั่งเศส
กลุ่มศรีเฟื่องฟุ้ง / พานิชชีวะ
กลุ่มบริษัท เคอรี่ เทรดดิ้ง /
กลุ่มไทยรุ่งเรือง

กลุ่มบริษัทเจริญโภคภัณฑ์
กลุ่มเตชะไพบูลย์
กลุ่มไทยสมุทรประกันภัย
กลุ่มสถาบันการเงินและธนาคารต่างๆ

สถานที่ทำการ :

ชั้น 4 อาคารเดลต้า เซ็นเตอร์
1769 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่
เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ : 254-4143-5
โทรสาร : 255-5417

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แผนภูมิการก่อสร้างทางยกระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การวิเคราะห์การออกแบบ

การวิเคราะห์การออกแบบ (CONCEPT DESIGN)

เสาเข็ม

การออกแบบเสาเข็ม ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้มีเสาเข็ม 2 แบบ

ช่วงถนนราบธรรมดา

ใช้เสาเข็ม SPUN คอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง เส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มิลลิเมตร ยาว 15 เมตร และ 14 เมตร ตอกลึกต้นละประมาณ 29 เมตร โดยตอกเสาเข็มที่ยาว 14 เมตรก่อนใช้รถเครนรุ่น D508 ใช้ Hydraulic ตุ้มหนัก 12.5 ตัน และยกสูง 1.20 เมตร เพราะเงียบไม่สะเทือนกระทบการจราจรและการยกตุ้มแน่นอน ควบคุมการทำงานได้สะดวก ตอกลึกประมาณ 24-28 เมตร ตามผู้ออกแบบและข้อมูลการสำรวจดิน โดยตอกส่งลึกลงไปจากผิวถนนประมาณ 2 เมตร เพื่อสะดวก ในการตัดหัวเสาเข็ม การตรวจสอบความดิ่งใช้เชือกกับลูกดิ่ง เพราะพื้นที่ การทำงานจำกัด ไม่สามารถใช้กล้อง ตรวจสอบได้สะดวกเพราะอยู่บนถนน ซึ่งมีการจราจรหนาแน่นตลอดเวลา

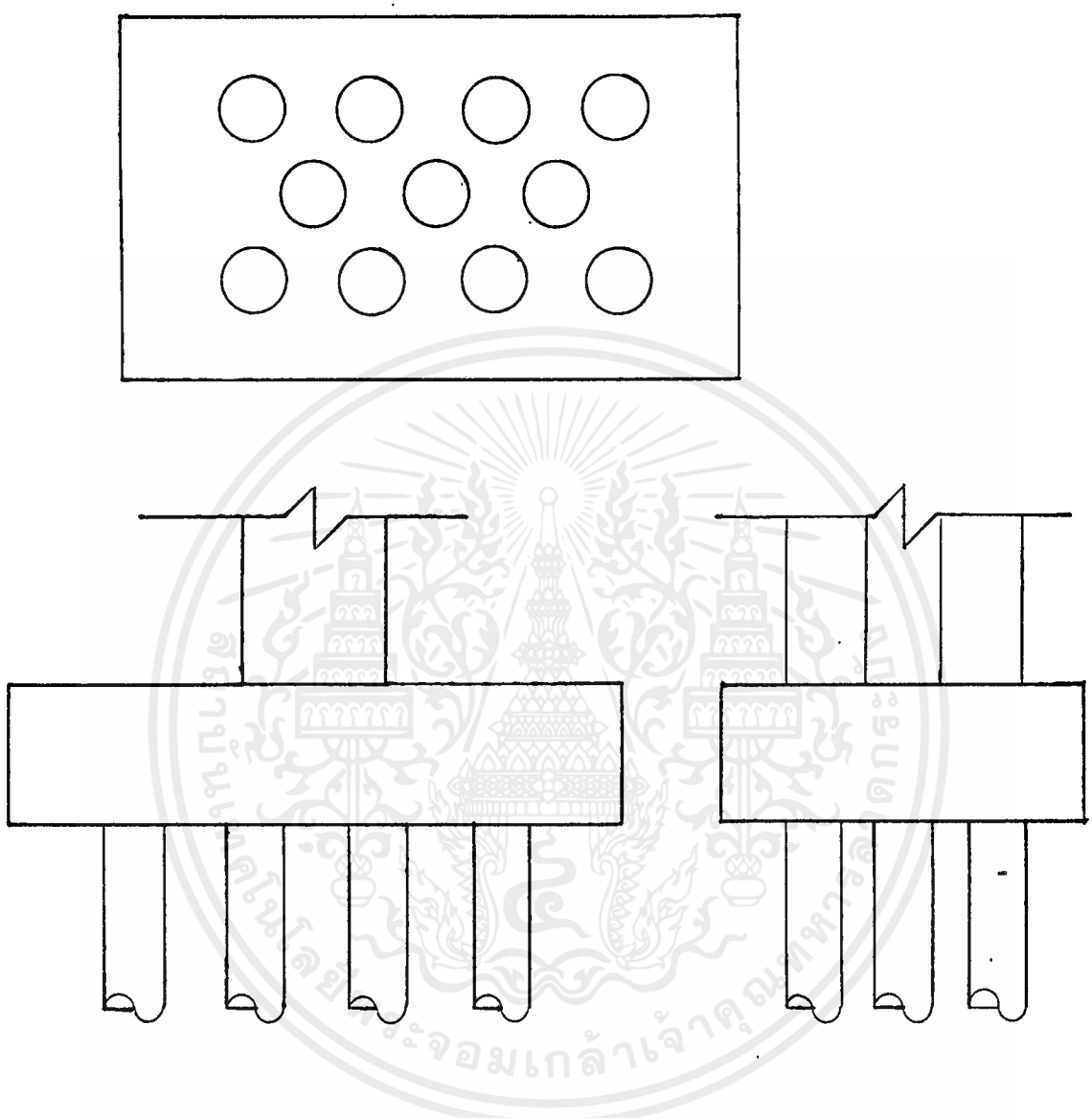
ช่วงสะพานลอย

ใช้เสาเข็มเหล็ก (TUBULAR STEEL PILE) เส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มิลลิเมตร ยาว 16 เมตร 3 ต้น ตอกลึกต้นละประมาณ 48 เมตร เสาเข็มเหล็กมีความหนา 14 มิลลิเมตร ที่ออกแบบให้ใช้เสาเข็มเหล็กที่มีความหนา 14 มิลลิเมตร ซึ่งมีความหนาน้อยมากเพราะป้องกัน ดินที่ถูกปริมาตรของเสาเข็ม แทนที่ไปดันเสาเข็มเดิมของสะพานลอยทำให้เสาเข็มเดิมเกิดความเสียหาย ทำให้สะพานลอยเกิดความชำรุดเสียหายได้ ที่ต้องออกแบบให้เสาตอม่อของ โครงการ ทางยกระดับตรงกับเสาตอม่อเดิมของ สะพานลอย เพื่อที่จะให้ไม่เสียพื้นที่การจราจรช่วงทางลอดใต้สะพานลอย

ตอม่อ (PILECAP)

การออกแบบ PILECAP ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้มีความยาว 8.50 เมตร ความกว้าง 5 เมตร ความหนา 1.90 เมตร ตามมาตรฐานตอม่อ 1 ตอม่อจะมีเสาเข็ม 11 ต้น

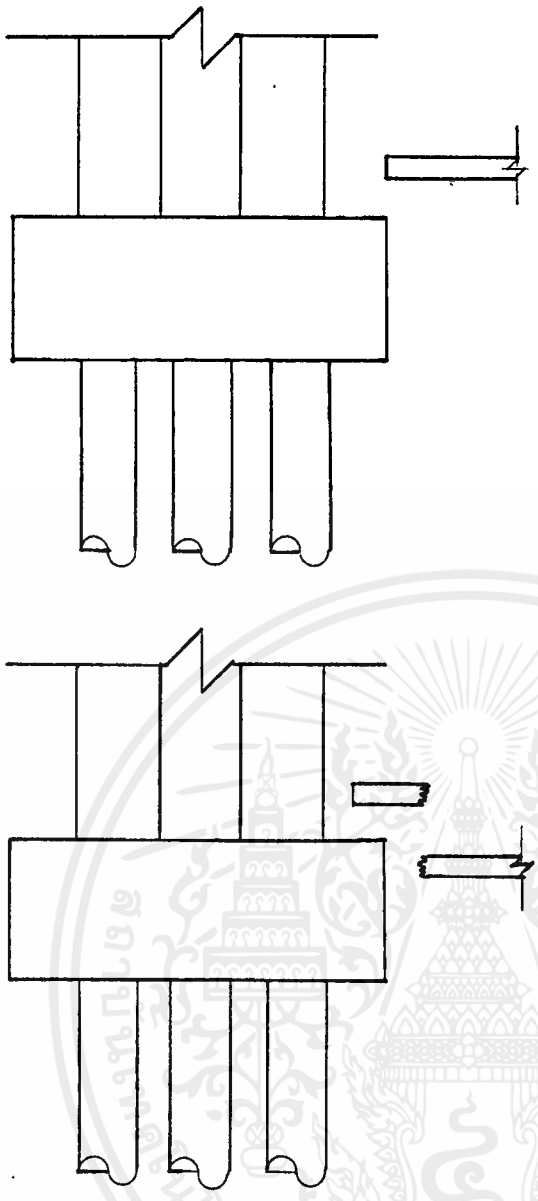
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2

ที่ต้องออกแบบให้ PILECAP **มีความกว้าง** 5 **เมตร ซึ่งกว้างเท่ากับเกาะกลาง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการทรุดตัวแตกต่าง** (Difference Settlement) **จะทำให้ผิวถนนคล้าย ๆ กับว่ามีการปูดบวมดันขึ้นมาตรงริมเกาะกลางซึ่งจะทำให้เสียผิวการจราจรไป**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3

เสาตอม่อเดี่ยวรูปตัว "Y" และคานขวาง (CROSSBEAM)

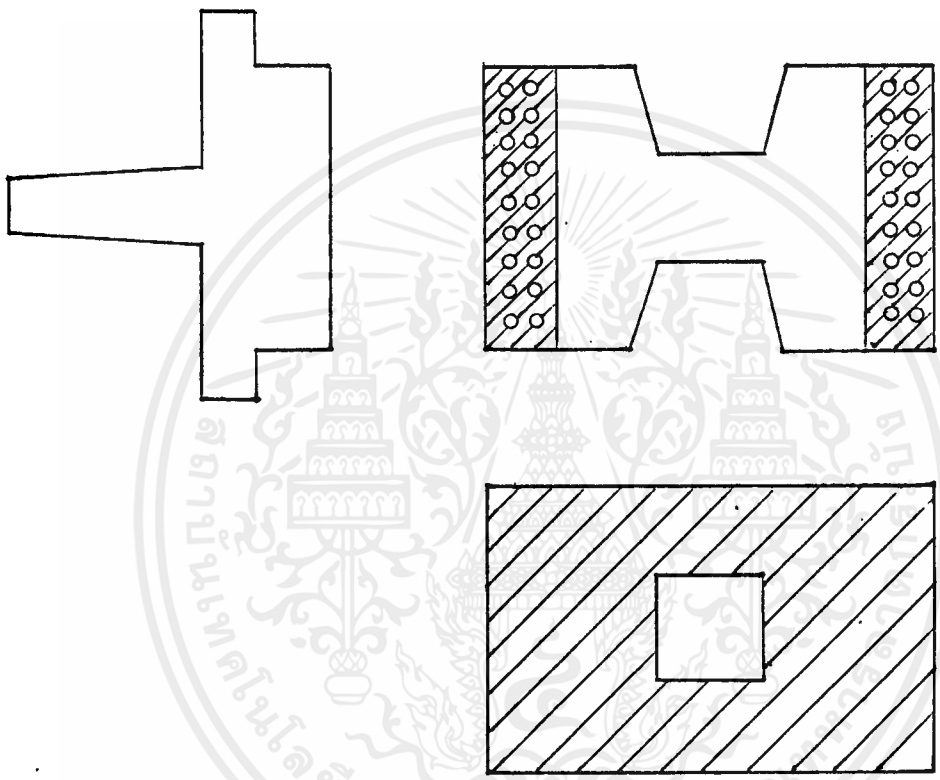
การที่ต้องออกแบบให้เป็นเสาตอม่อเดียวเพราะ

- ข้อจำกัดของพื้นที่เกาะกลางซึ่งกว้าง 5 เมตร เท่ากับเสาตอม่อ
- ออกแบบให้เป็นเสาตอม่อ 2 ต้นไม่ได้เพราะเนื้อที่ไม่พอถ้าจะทำเป็นเสาตอม่อ 2 ต้นก็จะต้องเสียพื้นที่การจราจรไปด้วยซึ่งผิดสัญญาการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ออกแบบให้หน้าตัดเสาเป็นรูปตัว "I" เพราะ

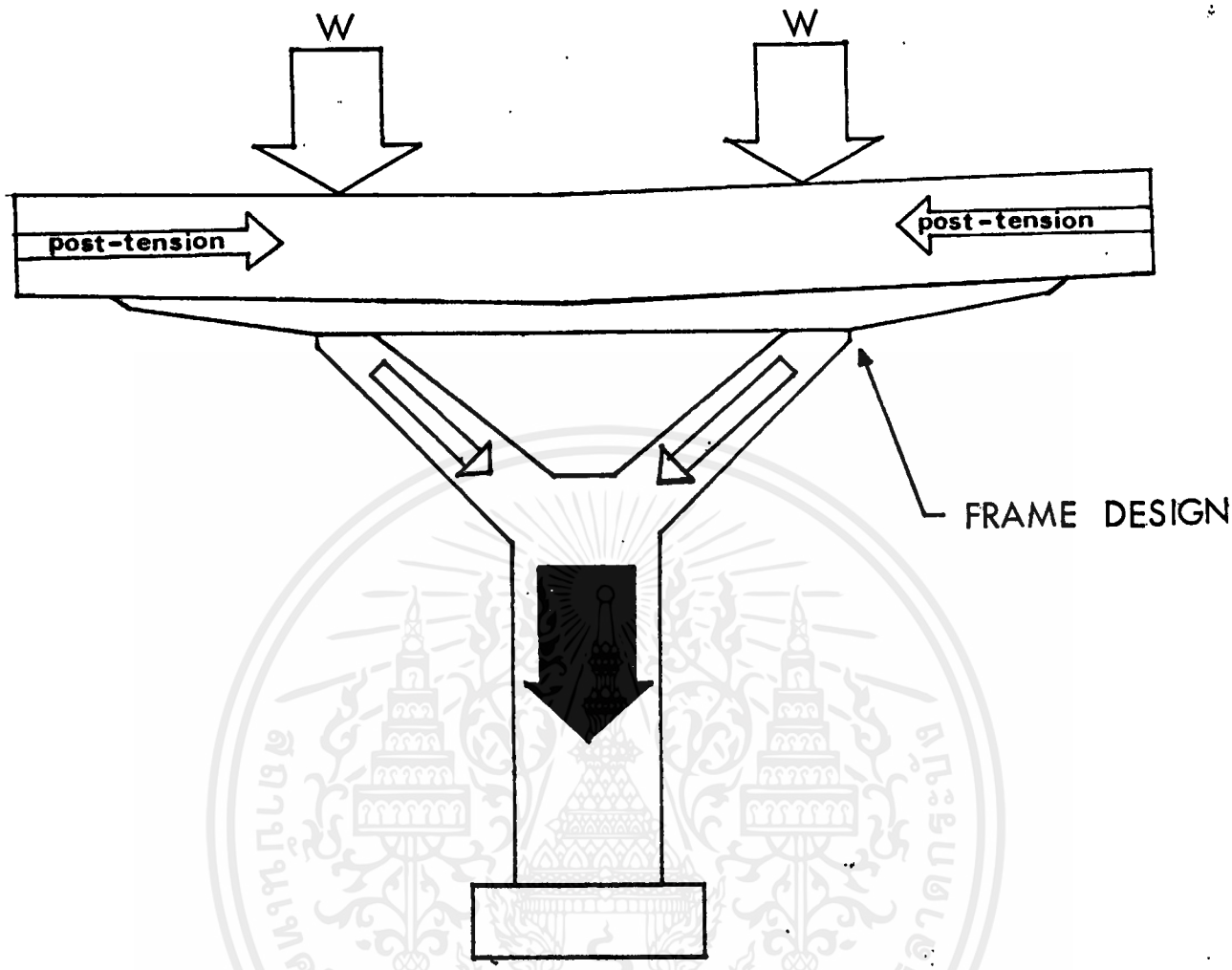
- ไม่จำเป็นต้องทำเป็นเสาสี่เหลี่ยมเต็ม เพราะเสารูปตัว "I" ก็สามารถรับ Main Bending Moment ได้เพียงพอแล้ว



รูปที่ 4

- เพื่อความสะดวกในการออกแบบ ประกอบ ติดตั้งและถอดแบบไม้แบบเหล็ก ซึ่งเสาสี่เหลี่ยมกลวงก็มีความสามารถรับ Moment เหมือนกับเสารูปตัว "I" แต่เสาสี่เหลี่ยมกลวง มีความยากในการทำงานทั้งทางด้านไม้แบบและการเทคอนกรีต
- เพื่อความสะดวกสวยงานทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

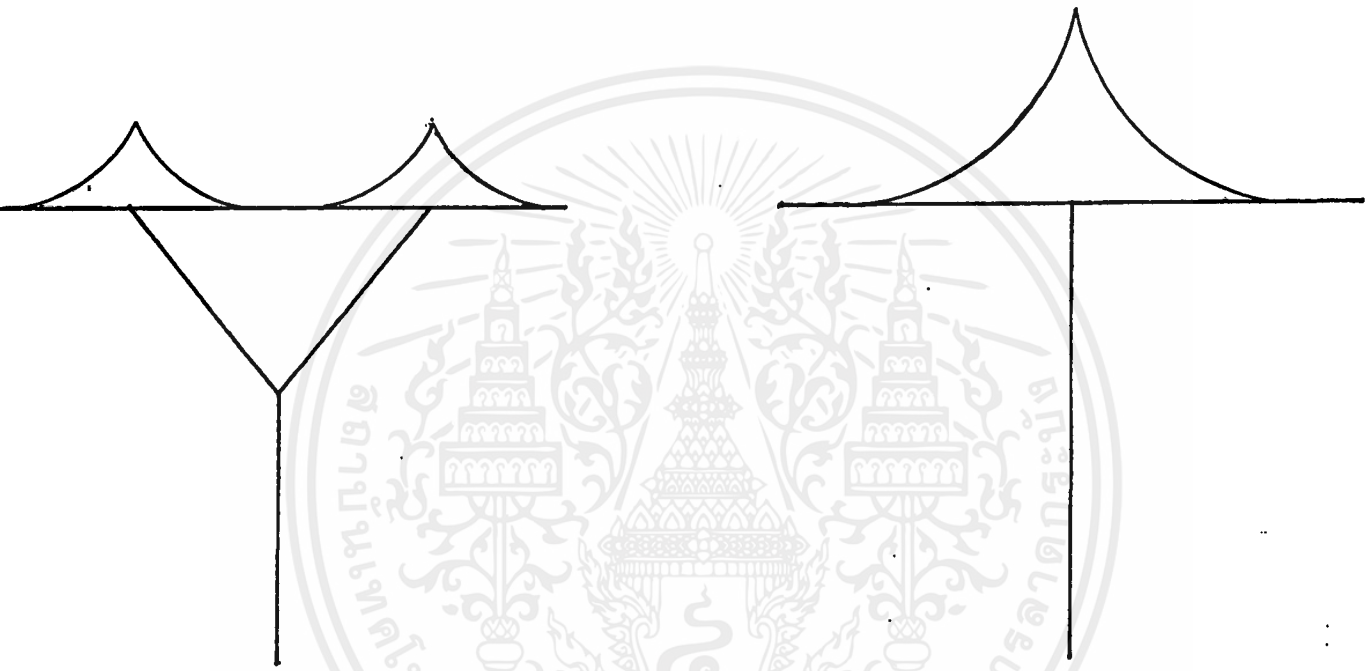


รูปที่ 5

การที่ต้องออกแบบให้เสาตอม่อเป็นรูปตัว "Y" เพราะ

- CROSS BEAM จะได้มีขนาดไม่ใหญ่โตมากซึ่งลำบากในการก่อสร้าง ซึ่งการที่ออกแบบให้เป็นรูปตัว "Y" เพราะ Moment ที่หัวเสาของเสารูปตัว "Y" จะมีค่าน้อยกว่า Moment ที่หัวเสาของเสารูปตัว "T" ธรรมดา และเสารูปตัว "T" จะรับพื้นที่ผิวการจราจรได้น้อยกว่า และถ้าเป็นเสารูปตัว "T" CROSSBEAM จะมีขนาดใหญ่โตมาก
- เสารูปตัว "Y" CROSSBEAM จะเป็นคานที่ยื่นน้อยกว่า เสารูปตัว "T" ทำให้ CROSSBEAM มีขนาดเล็กกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

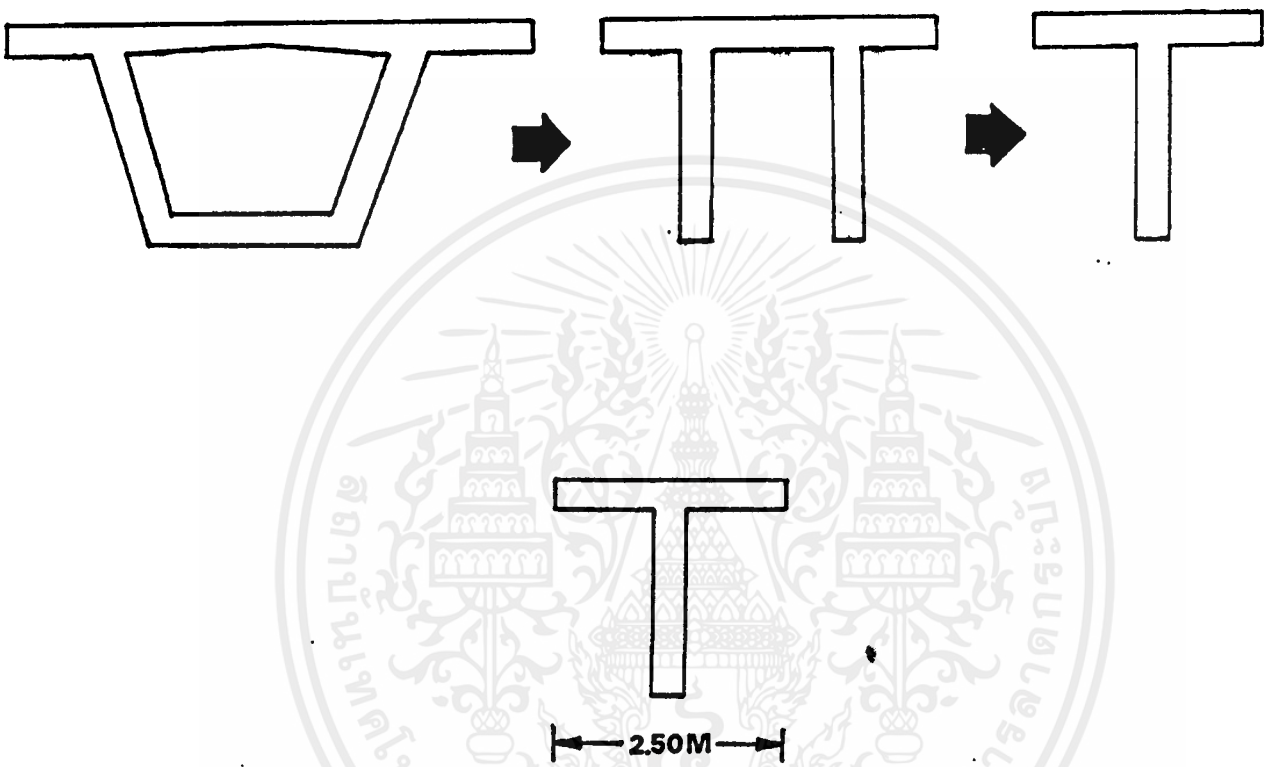


MOMENT DIAGRAM

รูปที่ 6

- การออกแบบให้เสารูปตัว "Y" และ CROSSBEAM เป็นโครงสร้างแบบโครงข้อแข็ง (FRAME) โดยการเทรู BLOCKOUT และออกแบบ CROSSBEAM ให้เป็นคานคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงแบบ POST TENSION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7

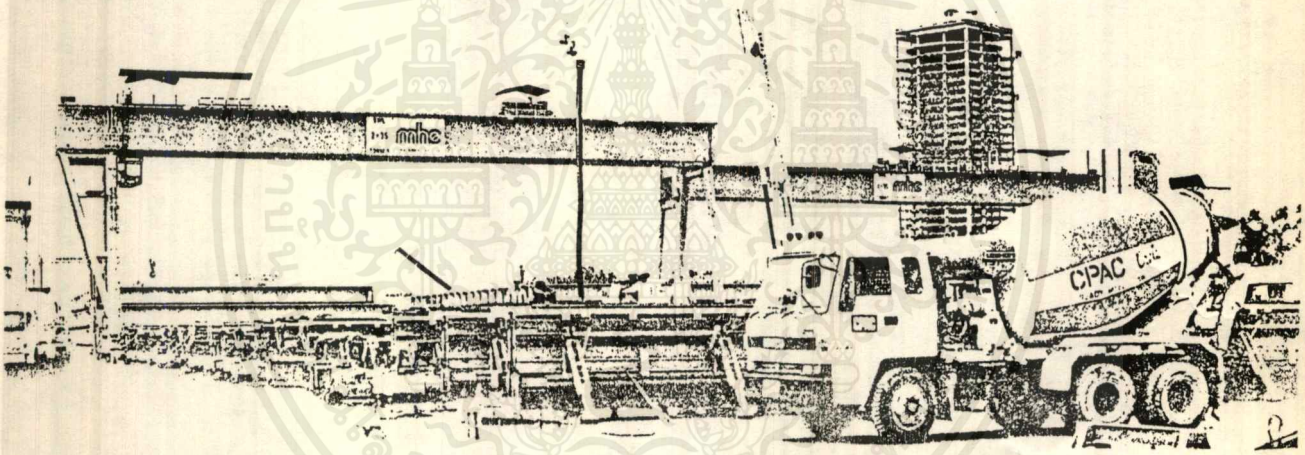
- รับผิวการจราจรได้ถึง 6 ช่องทาง
- มีการก่อสร้างสำเร็จแล้วที่สิงคโปร์
- ความสวยงามทางสถาปัตยกรรม

คานพื้นถนนรูปตัว "T" (T GIRDER)

- ปีกตัว "T" ซึ่งกว้าง 2.5 เมตร จะเป็นแบบพื้นไปในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หล่อสำเร็จรูปเป็น PRE TENSION จากโรงงานได้ หนักแค่ 55 ตัน
- ขนส่งจากโรงงานมายังสถานที่ก่อสร้างสะดวก
- ที่ไม่ออกแบบเป็น BOX GIRDER เพราะมีขนาดใหญ่ทำให้หนัก ขนส่งลำบาก รถบรรทุกต้องใหญ่ LAUNCHER ต้องใหญ่ และช่วง SPAN ยาวถึง 30 เมตร
- ที่ไม่ออกแบบเป็นตัว "T" 2 ตัวติดกันเพราะ มีน้ำหนักมากถึง 110 ตัน รถบรรทุกต้องใหญ่ทำให้ขนส่งลำบากและรถบรรทุกมีราคาแพง และ LAUNCHER มีขนาดใหญ่ด้วยทำให้เสาตัว "Y" ต้องมีขนาดใหญ่ ขึ้นด้วย



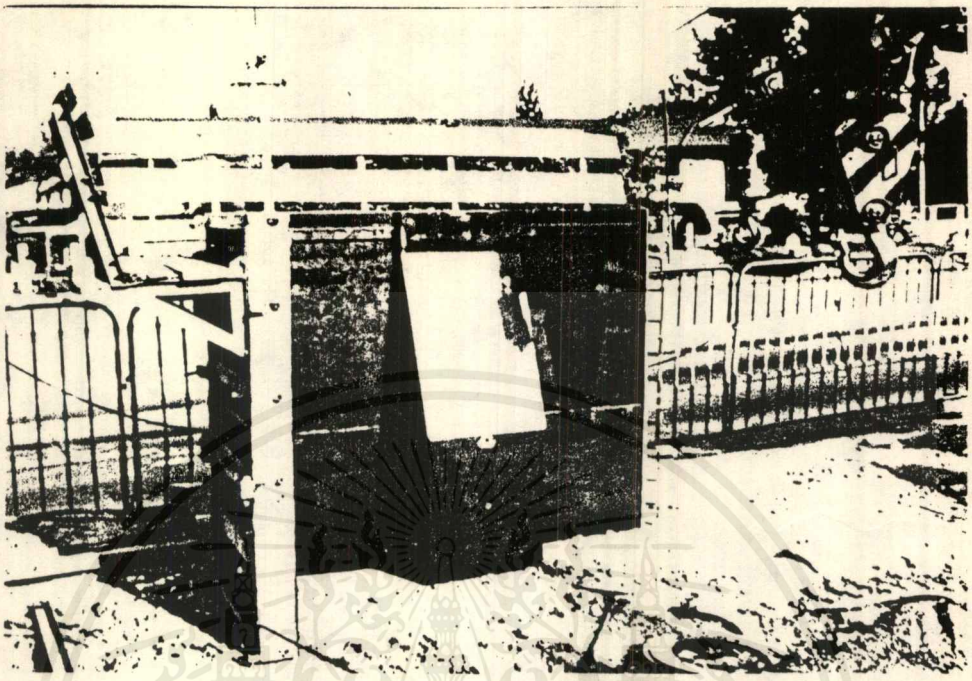
รูปที่ 8 โรงงานหล่อชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ไม้แบบเหล็ก (STEEL FORMWORK)

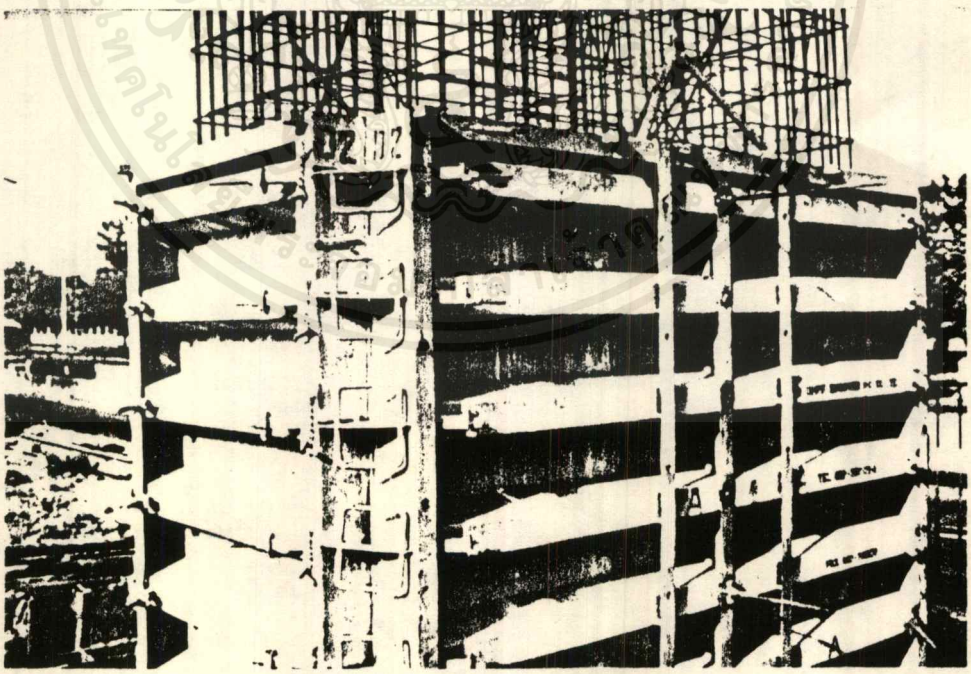
ออกแบบให้เป็นแผ่นเหล็กชิ้นใหญ่ชิ้นเดียวรอยต่อน้อย มีน๊อตและสกรูเป็นตัวยึดเพราะ

- ข้อจำกัดในพื้นที่การทำงานซึ่งมีเนื้อที่น้อย ซึ่งจำเป็นต้องออกแบบให้ไม่มีค้ำยันกีดขวางการทำงานจึงใช้น๊อตและสกรูเป็นตัวยึด
- ความสะดวกในการประกอบติดตั้ง และถอดแบบ
- ผิวงานคอนกรีตจะเรียบร้อยสวยงาน เพื่อเป็นงานทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 ก.
ไม้แบบเหล็กชิ้นใหญ่ชิ้นเดียว โดยใช้น๊อตและสกรูเป็นตัวยึด



รูปที่ 9 ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีการออกแบบก่อสร้างสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก

สะพานที่จะนำเสนอ ต่อไปนี้ เป็นสะพานข้ามทะเลสาบ Maracaibo ใน Venezuele ซึ่งมีความยาว ทั้งสิ้น 8,678 เมตร เป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กและคอนกรีตอัดแรง โดยมีช่องเปิด 5 ช่อง สูง 45 เมตร วิธีการสร้างแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ 1. การสำรวจ 2. งานเสาเข็ม 3. Superstructer 4. งานถนนซึ่งในส่วนของงานถนนจะไม่ขอนำเสนอ

งานสำรวจ

เนื่องจากเป็นสะพานที่มีความยาวถึง 8 กิโลเมตร ฉะนั้นความแม่นยำในการสำรวจ เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นสูง เพื่อความแน่นอนในการวัดจึงต้องตั้งสถานีสำหรับเป็นการสำรวจขึ้น 9 สถานี ซึ่งแต่ละสถานีจำเป็นต้องสูงพอ เพื่อให้พ้นจากความโค้งของผิวโลก (ปกติระยะทาง 10 กม. จะโค้ง 7.84 เมตร) อุณหภูมิที่ร้อน และความชื้นที่สูง เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการวัด

การวัดระยะทางใช้เครื่องมือชนิดหนึ่งเรียกว่า "Tellurometer" ซึ่งสามารถวัดระยะได้ตั้งแต่ 0.15 ถึง 50 กิโลเมตร ความแน่นอนในการวัดประมาณ1/300,000

แนวเส้นกลางระหว่างสะพานจะไม่นำมาใช้ในการสำรวจ เพราะว่าโครงสร้างและอุปกรณ์ทางน้ำจะบัง ดังนั้นจะใช้เส้นคู่ขนานแทนโดยตั้งเป็นสถานีไว้ทั้ง 2 ด้าน ส่วนการกำหนดจุดในทะเลจะใช้โครงสร้างเหล็ก 3 เหลี่ยม ที่ใช้เป็นจุดทดสอบตัวอย่างดินนั้นเป็นตัวกำหนดจุด โดยมีกล้อง theodolites และ Tellurometerเป็นอุปกรณ์ช่วย

นอกจากการสำรวจเพื่อวางตำแหน่งต่างๆ และยังต้องสำรวจความผิดพลาดเนื่องจากการทำงานเช่น

- ความยาวของช่องว่างสำหรับวางคานหล่อสำเร็จอัดแรง
- การเคลื่อนตัวของตอม่อ เนื่องจากคานแขวน

งานเสาเข็ม

ระดับความลึกของน้ำส่วนใหญ่ 10-12 เมตร บริเวณชายฝั่งจะลึก 2 เมตร ทะเลสาบแห่งนี้จะประกอบด้วย โคลนทราย หนาตั้งแต่ 2-28 เมตร

ถ้าเพิ่มความลึกจะเพิ่มจำนวนทราย ชั้นดินที่ใช้ได้นั้นจะทดสอบด้วยวิธี penetration test โดยทนต่อการตอก 20 ครั้ง และภายใน 50 ครั้ง ทรุดไม่เกิน 4 เมตรบริเวณชายฝั่งจะเป็นดินประเภท ดินทราย และดินเหนียว ระดับดินใช้ได้หนาไม่เกิน 10 เมตร

มันเป็นการยากที่จะทำฐานรากซึ่งรับน้ำหนักถึง 40,000 ตัน โดยที่ดินเป็นดินเหนียวและตะกอนทราย ท่อคอนกรีตอัดแรงหล่อสำเร็จฝังไว้ในรูที่เจาะไว้แล้ว เป็นวิธีที่ช่วยในการรับแรงมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะทำตอม่อให้มีขนาดเล็กเท่าที่จะเป็นไปได้จำเป็นต้องใช้เสาเข็มซึ่งรับแรงได้สูง การอัดคอนกรีตไปที่ระหว่างปลายเข็มกับชั้นดิน สามารถรับ Ultimate load มากกว่า 2,000 ตัน และ Working load มากถึง 750 ตัน โดยใช้เสาเข็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 135 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางตำแหน่งเสาเข็มจะทำโดยใช้เครนขนาดใหญ่ ดังรูป ซึ่งเสาบางต้นอาจยาวถึง 57.5 เมตร การผลิตและควบคุมคุณภาพจะทำที่โรงงานบนฝั่ง เนื่องจากการเจาะรูเพื่อใส่เสาเข็มจะทำให้เสียเวลาในการเจาะ ดังนั้นฐานรากที่ไม่ลึกจะใช้เสาเข็มตอบแทน

เสาคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 50*50 ซม. ใช้สำหรับตอม่อที่ 115 ถึง 135 ซึ่งรับ span ยาว 36 เมตร

เสาคอนกรีตอัดแรงกลวงยาวถึง 35 เมตร รัศมีภายนอก 91.4 ซม. หนา 15.2 ซม. ใช้สำหรับฐานรากที่ลึกกว่า ใช้สำหรับตอม่อที่ 1 ถึง 19 รับ span ยาว 85 เมตร เสาเหล่านี้จะรับแรงได้ถึง 300 ตัน ตอกโดยใช้ Hammer 10 และ 15 ตัน

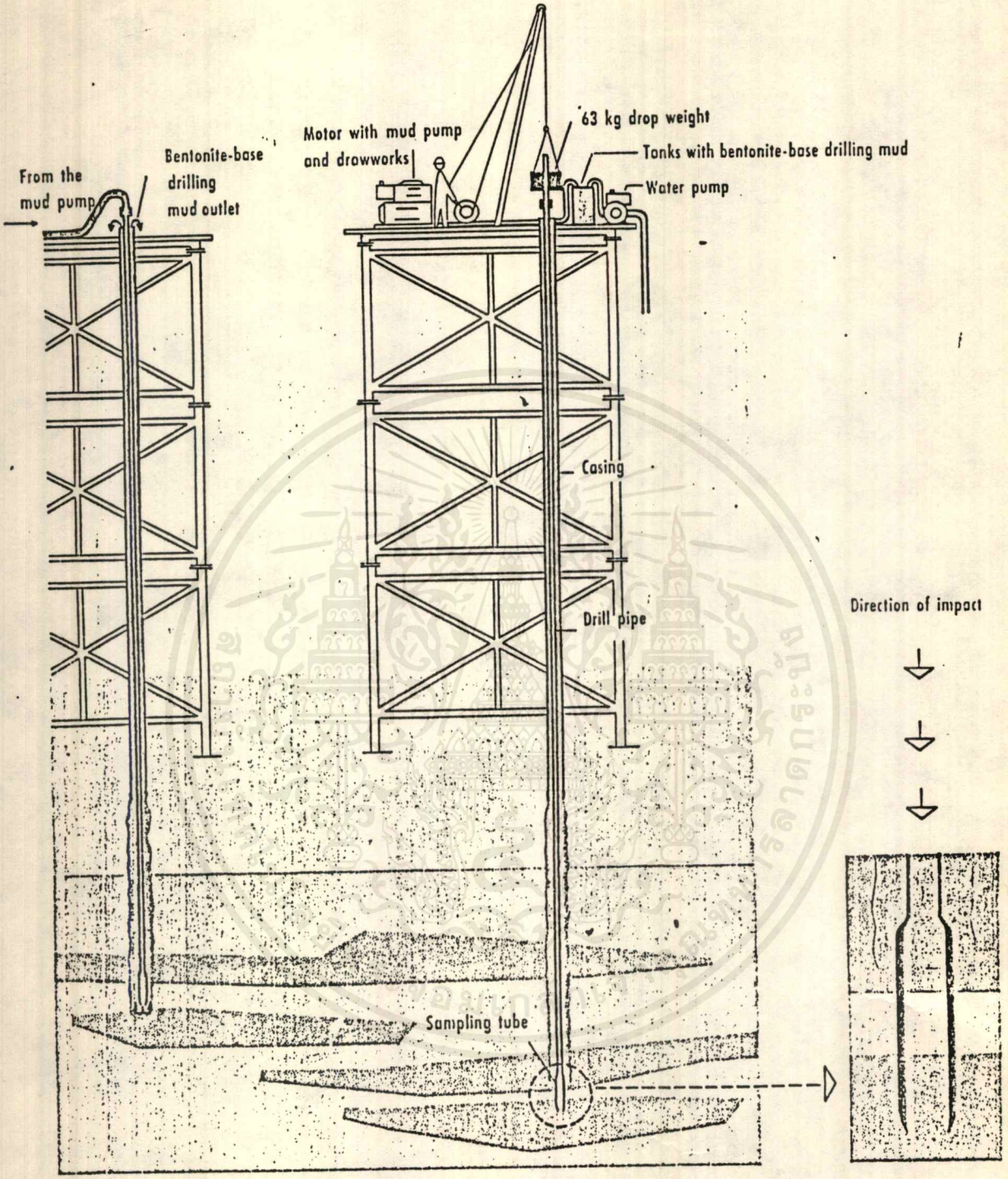
สำหรับ span ยาว 46.6 เมตร จะใช้เสาคอนกรีตอัดแรงกลวง รัศมีภายนอก 91.4 ซม.เช่นกัน แต่จะหนาเพียง 12.7 ซม. ใช้สำหรับตอม่อที่ 38 ถึง 48, 84 ถึง 104 โดยเสาจะรับแรงได้ 220 ตัน

การเจาะสำรวจชั้นดิน

จากผลการสำรวจจะพบว่า ชั้นดินส่วนใหญ่เป็นโคลนซึ่ง Unconsolidated ลึกกว่านั้นจะเป็นชั้นของดินเหนียว, ตะกอนทรายผสมทราย

การเจาะสำรวจสามารถได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายในการย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยการช่วยเหลือของโครนลอยน้ำ (Floating Crane) ดังรูป แท่นเจาะทรง 3 เหลี่ยม โครงสร้างทำด้วยเหล็กต่อกันเป็นหนึ่งช่วงยาว 6 เมตร ต่อกันด้วยเกลียว วิธีการเจาะและอุปกรณ์ที่ใช้จะแสดงดังรูป โดยขั้นแรกทำการตอกปอกเหล็ก จากนั้นทำการอัดของเหลวผ่านท่อซึ่งจะดันดินข้าง ล่างชั้นไปยังปากท่อด้านบน มีการใช้ Bentonite เพื่อป้องกันการทรุดตัวของผนังดินบริเวณที่ไม่มีปอกเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบจะมี 4 วิธีคือ

1. Standard penetration test (SPT)

ท่อที่ใช้เก็บตัวอย่างจะใช้ท่อเดียวกับที่ใช้ในการเจาะดิน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว วางท่อให้ถึงระดับที่ต้องการเจาะสำรวจปล่อยลูกตุ้มหนัก 63 กิโลกรัม สูง 75 ซม. นับจำนวนครั้งทตอกลูกตุ้มโดยทำท่อต่ำลง 30 ซม.

ตัวอย่างดินที่ได้จากการทดสอบวิธีนี้จะบอกถึง distribution curve, Alterberg limits และ Moisture content จำนวนครั้งที่ตอกจะบอกถึงความหนาแน่นของชั้นดิน

2. Taking Undisturbed Soil Samples

ตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน จะถูกนำขึ้นมาด้วยท่อนำตัวอย่างแบบ "Shelby" ซึ่งคล้ายกับท่อนำตัวอย่างแบบ "German" ท่อตัวอย่างยาว 58.5 ซม. มีความหนา 1.6 มม. ขนาดของรูปเจาะมีตั้งแต่ 2 นิ้ว , 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว

3. Cone-penetration test

ความต้านทานการทะลุของชั้นดิน ถูกวัดด้วย "conical penetrometer" ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 ซม. ความต้านทาน 100 กก/ซม. จะประมาณเท่ากับการตอก 50 ครั้ง ของการทดสอบวิธี SPT

4. Rotating-augor Shear test

ใช้วิธีนี้ทดสอบการยึดเหนี่ยวของชั้นดินโคลน ตามการทดลองดินโคลนใต้ทะเลสาบจะมีแรงยึดเหนี่ยว 0.05 กก./ซม. และเพิ่ม กก./ซม. ตามความลึก

เสาเข็ม

เนื่องจากเสาเข็มห่อในที่ไม่เหมาะสมที่จะมารับแรงกระทำมากๆ ในชั้นดินที่ลึก ฉะนั้นจำเป็นต้องพัฒนาเสาเข็มชนิดใหม่ขึ้นซึ่งเรียกว่า "extensive testing" เริ่มทดลองด้วยการนำเข็มหล่อในที่ 3 ต้นเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ไปยังชั้นดิน 16.5 เมตร แรงกระทำสูงสุดที่รับได้ 800 ถึง 1100 ตัน แต่เนื่องจากมีการทรุดตัวถึง 10 ซม. จึงเห็นได้ชัดว่า ไม่ควรใช้เสาเข็มแบบนี้มารับแรงกระทำมากๆ มีการนำ 4 เสาเข็มตอก 5 เสาเข็มใส่ไว้ในหลุมที่เจาะไว้แล้วมาทดสอบ

การทดสอบแรงกระทำบนเสาเข็มตอก

เสาเข็มตอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 91.4 ซม. 3 แบบ และแบบที่สี่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 135 ซม. ซึ่งทั้งหมดถูกอัดแรงมาก่อนในทิศทางตามยาว ความหนา 12.7 ซม. กำลังของคอนกรีต 600 กก./ซม. ดังรูป เสาต้นที่ 1 และ 2 ถูกตอกด้วย Hammer ขนาด 15 ตัน สูง 45 ซม. ค่า penetration 17 มม. สำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย เสาต้นที่ 1 เปิดปลายล่าง เสาต้นที่ 2 ปลายเป็นคอนกรีตทรง 3 เหลี่ยมที่ ภายใต้การตอกที่เท่ากันเสาต้นที่ 1 จะทะลุดินได้มากกว่าเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นที่ 2 2 เมตร แต่แรงกระทำของดินที่ผ่านเข้าไปในเสากลวง จะทำให้เสาคอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลง

เสาต้นที่ 3 และ 4 ปิดปลายล่างด้วยคอนกรีตเรียบ ตอกด้วย Hammer 8 ตัน สูง 1 เมตร ค่า penetration 7 มม. สำหรับการตอก 10 ครั้งสุดท้าย แต่เสาต้นที่ 4 ไม่สามารถตอกผ่านชั้นดินที่เป็นทรายได้เนื่องน้ำหนักของ Hammer ที่น้อยเกินไป และหน้าตัดของเสาที่ใหญ่เกินไป

การทดสอบแรงกระทำจะนำคานรูปตัว T ลึก 90 ซม. จำนวน 25-30 ตัวผลการทดสอบแสดงในรูป เสาต้นที่ 1 รับแรงได้ 450 ตัน เสาต้นที่ 2 รับแรงได้ 550 ตัน เสาต้นที่ 1 จะมีการทรุดตัวน้อยกว่า แต่จะเสี่ยงในเรื่องของการแตกร้าวการทรุดตัวในเสาต้นที่ 2 และ 3 ได้ผลน่าพอใจเช่นกัน ซึ่งเสาต้นที่ 3 สามารถรับ Ultimated load ได้มากกว่า 600 ตัน ซึ่งคำนวณเป็น Working load ประมาณ 270-300 ตัน ส่วนผลของเสาต้นที่ 4 ไม่น่าพอใจนัก เมื่อเทียบกับความประหยัด

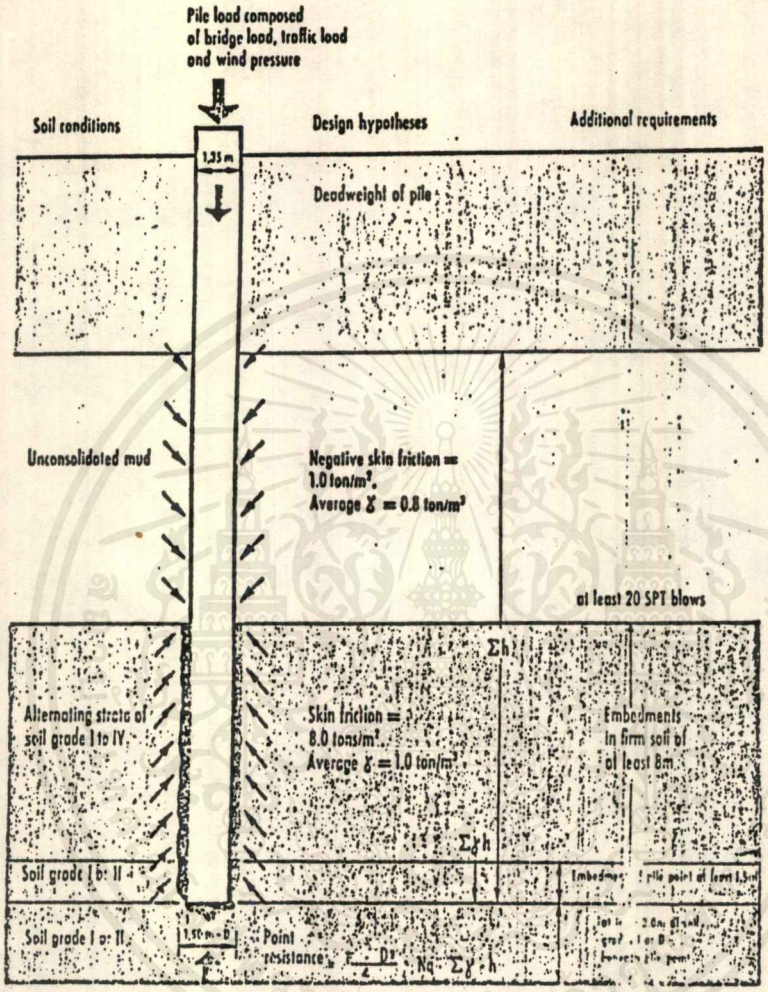
แรงที่กระทำบนเสาเข็ม

1. แรงกระทำจาก Superstructure ซึ่งเป็นแรงส่วนใหญ่เกิดจากการรวมกันของ dead load,traffic load, wind pressure
2. น้ำหนักของเสาเข็ม มีค่าประมาณ 100 ตัน
3. Negative skin friction มีค่าประมาณ 1 ตัน/ม. ซึ่งทำให้เกิดแรงฉุด 80 ตัน ถึง 140 ตัน

แรงเสียดทานที่ผิว และ แรงต้านที่ปลายเสาเข็ม

1. แรงเสียดทานที่ผิว จากการทดสอบจะได้ 8 ตัน/ม.
2. แรงต้านที่ปลายเสาเข็ม คำนวณได้จากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอัดน้ำปูนที่ผิวเสาเข็ม

ช่องว่างระหว่าง casing และเสาเข็มจะกว้าง 7.5 ซม. การอัดน้ำปูนจะกระทำที่ชั้นดินที่สามารถรับแรงได้ เพื่อผลิตแรงยึดเหนี่ยวระหว่างดินกับเสาเข็มดังรูป

การอัดน้ำปูนที่ผิวเสาเข็มจะใช้ ทุ่นผสมคอนกรีต 2 ลำ แต่ละลำจะผสมคอนกรีตได้ 3-4 ม. ต่อชม. โดยมีห้องสำหรับบรรจุถุงปูนซีเมนต์ 4,000 ถุง , ห้องส่วนตัว , ห้องเก็บเครื่องมือ , เครื่องกำเนิดไฟฟ้า , Aircompressure ,ไอดรอลิก ปั๊ม , Plant ผสมคอนกรีต

การอัดน้ำปูนจะใช้แรงอัดจากข้างบนผ่านรูเข้าไปในท่อที่ฝังไว้ในผนังเสาเข็ม และออกไปยังจุดต่ำสุดระหว่างเสาเข็มกับ casing ดังรูป

ขณะที่ปอกเหล็กถูกถอนระดับของน้ำปูน จะอยู่สูงกว่าปลายล่างสุดของปอกเหล็ก 1 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้ดินเข้ามาภายในช่องว่างระหว่างปอกเหล็กกับเสาเข็ม การอัดน้ำปูนจะกระทำที่ระดับชั้นดินที่สามารถรับแรงได้เท่านั้น ส่วนในชั้นดินโคลนจะทำการเติมทรายเข้าไปแทนเพื่อความมั่นคงของเสาเข็มหลังจากที่น้ำปูนที่อัดแข็งตัวแล้ว

การเทคอนกรีตลงในเสาเข็มกลวง

เสาเข็มกลวงจะถูกเติมคอนกรีตลงไปเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับโมเมนต์ดัดเนื่องจากแรงในแนวขนานของ Superstructure

การอัดน้ำปูนที่ปลายเสาเข็ม

เสาเข็มจะต้องรับน้ำหนักถึง 750 ตัน โดยปราศจากการทรุดตัวปัญหานี้ถูกแก้ไขดยการอัดน้ำปูนระหว่างปลายเสาเข็มกับดินข้างใต้อุปกรณ์ที่ใช้ในการอัดน้ำปูน ถูกติดตั้งไว้ในทุ่นผสม คอนกรีต ซึ่งหนัก 140 ตัน น้ำปูนที่ใช้จะมีค่า water / cemet 0.40 ถูกอัดด้วยปั๊มความดันสูง โดยความดันที่ใช้อยู่ในช่วง 280 500 psi

ความหนาของน้ำปูนที่ต้องการตั้งแต่ 1-2 เมตร เสาเข็มปกติส่วนใหญ่อัดน้ำปูนเพียง 150-300 ลิตร แต่เสาเข็มชนิดนี้ต้องใช้น้ำปูนถึง 3,000 ลิตร

การก่อสร้าง Superstructure

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการก่อสร้างขึ้นอยู่กับ

1. รูปแบบของชิ้นส่วนที่สร้าง
2. วัตถุดิบที่ใช้ในการสร้างสะพาน
3. ความสูงของตอม่อ (Pier)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Superstructure ในงานสะพานแล้ว Superstructure คือ ส่วนที่ขึ้นไปจากเสาเข็มทั้งหมด จะมีชิ้นส่วนหลัก คือ

- Pile cap (ส่วนที่วางบนเสาเข็มเพื่อกระจายแรงจากตอม่อลงเข็ม)
- Pier (ตอม่อ) เป็นส่วนยกระดับสะพาน และถ่ายแรงลงเข็ม
- Crossing beam or Pier cap ใช้รองรับ Girder
- Girder (แม่แคร่หลัก) ใช้กระจายแรงลงตอม่อ
- etc.

อาจจะมีชิ้นส่วนอื่นๆ อีกแล้วแต่ชนิดของสะพาน หรือ การออกแบบเป็นพิเศษ

การเลือกวิธีการก่อสร้าง

1. Side Slewing Method เป็นวิธีที่ใช้กันมากในการสร้างทางด่วน และสะพานทั่วๆไปจะมี Luancher วางพาดอยู่บน Pier cap หรือ Crossing Beam ใช้สำหรับยก Girder มาวาง ดังรูป ในตัว Luancher จะมีรอกสำหรับใช้ยก Girder ชิ้นแล้วนำไปวางบน Pier cap หรือ Crossing Beam ตัว Luancher สามารถทำงานได้ 4 ทิศทางในแนวราบ

2. Launching Method วิธีการนี้ จะสร้างตัวสะพานให้เสร็จไปบางส่วนหรือเสร็จสมบูรณ์ก่อนแล้วจึงเลื่อนออกไป โดยมี Launching nose ช่วยในการยกหัวสะพานขึ้นเนื่องจากแรงกดจากน้ำหนักของตัวสะพานเป็นวิธีการที่ใช้กันมากในการสร้างสะพานเหล็ก เนื่องจากมีน้ำหนักเบา

ข้อจำกัด

1. ต้องมีน้ำหนักเบา
2. ต้องใช้พื้นที่ด้านคอสะพานมาก เนื่องจากต้องสร้างสะพานจนเสร็จก่อน แล้วจึงเลื่อนออกไป
3. สะพานต้องมีลักษณะตรง และไม่กว้างมากนักไม่เกิน 40 เมตร

3. Election of Concret Girders With Cranes/Derrick วิธีนี้จะสร้างส่วนตอม่อให้เรียบร้อย ก่อนแล้วใช้เครนยกตัวสะพานซึ่งหล่อสำเร็จแล้วจากที่อื่นมาวาง มักใช้เมื่อสะพานมีน้ำหนักไม่มากนัก และใช้กับสะพานที่มีช่วงสั้นมากๆ มักใช้ประกอบกับวิธีอื่นที่พบเห็นกันมาก เช่น การสร้าง สะพานลอยคนข้าม

ข้อจำกัด

1. ต้องใช้พื้นที่ด้านล่างในการทำงาน
2. Span ไม่กว้างมากนัก

4. Cantiliver Method ใช้ในการก่อสร้างสะพานที่มีความยาวของ Span มากๆ ทำได้หลายวิธีเช่นการใช้เครนไต่ไปตาม Chord ของสะพานแล้วลำเลียงชิ้นส่วนต่อไปขึ้นไปประกอบด้านบน วิธีนี้จะเป็นการหล่อในที่หรือการสร้างในที่เลยไม่สามารถจะใช้ชิ้นส่วนหล่อสำเร็จได้ เนื่องจากจะ

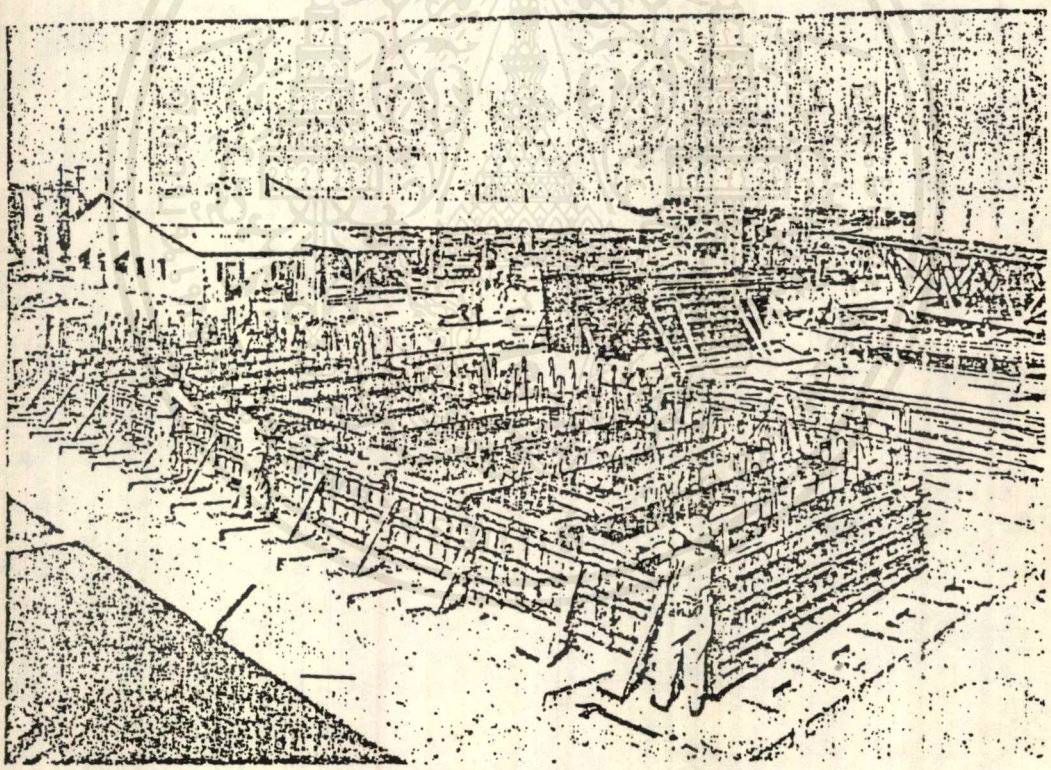
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีน้ำหนักมาก และสังเกตุได้อย่างหนึ่งว่าจะต้องมี Support ชั่วคราวช่วยในการรับน้ำหนักส่วนที่ยื่นออกไปจนกว่าชิ้นส่วนนั้นจะสามารถใช้งานได้ สะพานที่ใช้วิธีการนี้มักเป็นสะพานขึง (Cable stayed Bridge) หรือ (Suspension Brige)

ขั้นตอนในการสร้าง Superstructure

สะพานที่ยกมาเป็นยกอย่างในการอธิบาย เป็นสะพานที่สร้างข้างทะเลสาบ Maracaibo ที่ Venezuela ซึ่งมีความยาวทั้งสิ้น 8,678 เมตร และใช้วิธีในการก่อสร้างหลายวิธี และน่าสนใจ

ขั้นที่ 1 การทำ Pile Cap เป็นส่วนที่ใช้ในการกระจายแรงจากตอม่อลงเสาเข็ม ตัว Pile Cap จะทำการผูกเหล็กและทำแบบหล่อบนฝั่งแล้วใช้ Floating Crane ยกแบบหล่อมาวางบนตำแหน่งที่ต้องการแล้วทำการหล่อ Pile Cap ดังรูป



รูปที่ 12 การผูกเหล็กและทำแบบหล่อ Pile Cap

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 การหล่อ Pier Pier จะเป็นส่วนที่ใช้ยกระดับสะพานและถ่ายแรงจาก Girder ลงสู่เสาเข็ม

การหล่อ Pier จะใช้แบบหล่อในที่แบบ Climbing Shutter คือแบบหล่อที่สามารถเลื่อนและสามารถปรับขนาดได้ในการทำงาน เพราะประหยัดกว่าและสามารถทำงานได้สะดวก (ในกรณีที่สูงมากต้องมีการทำค้ำยันหรือยึดโยงกันการเซด้วย)

ตัวแบบจะมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้คือ

- Guiding lattice girder ใช้เป็นโครงสำหรับทำงานและไต่ขึ้นไปเป็นแบบหล่อด้านบน
- Screw jack ใช้สำหรับเลื่อน Guiding lattice girder
- Side shutter เป็นผนังของแบบ
- Anchor Bolts ใช้ปรับธนาคารของแบบ

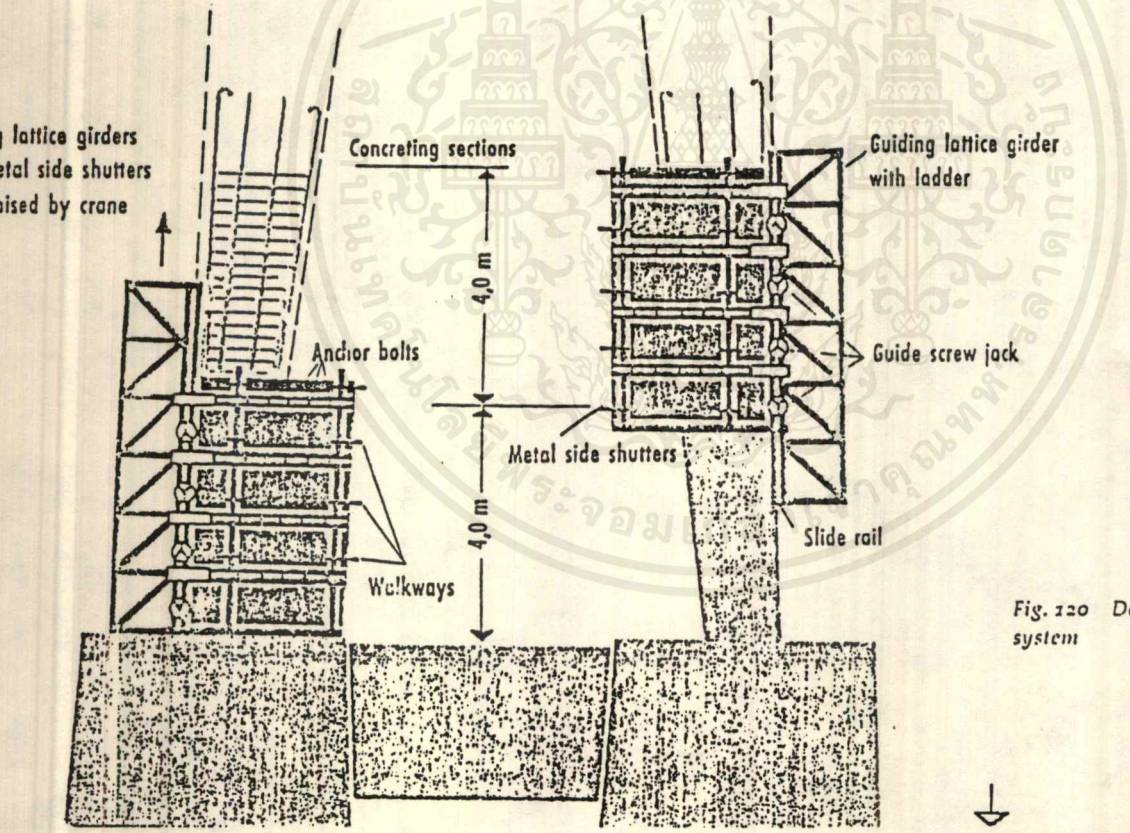


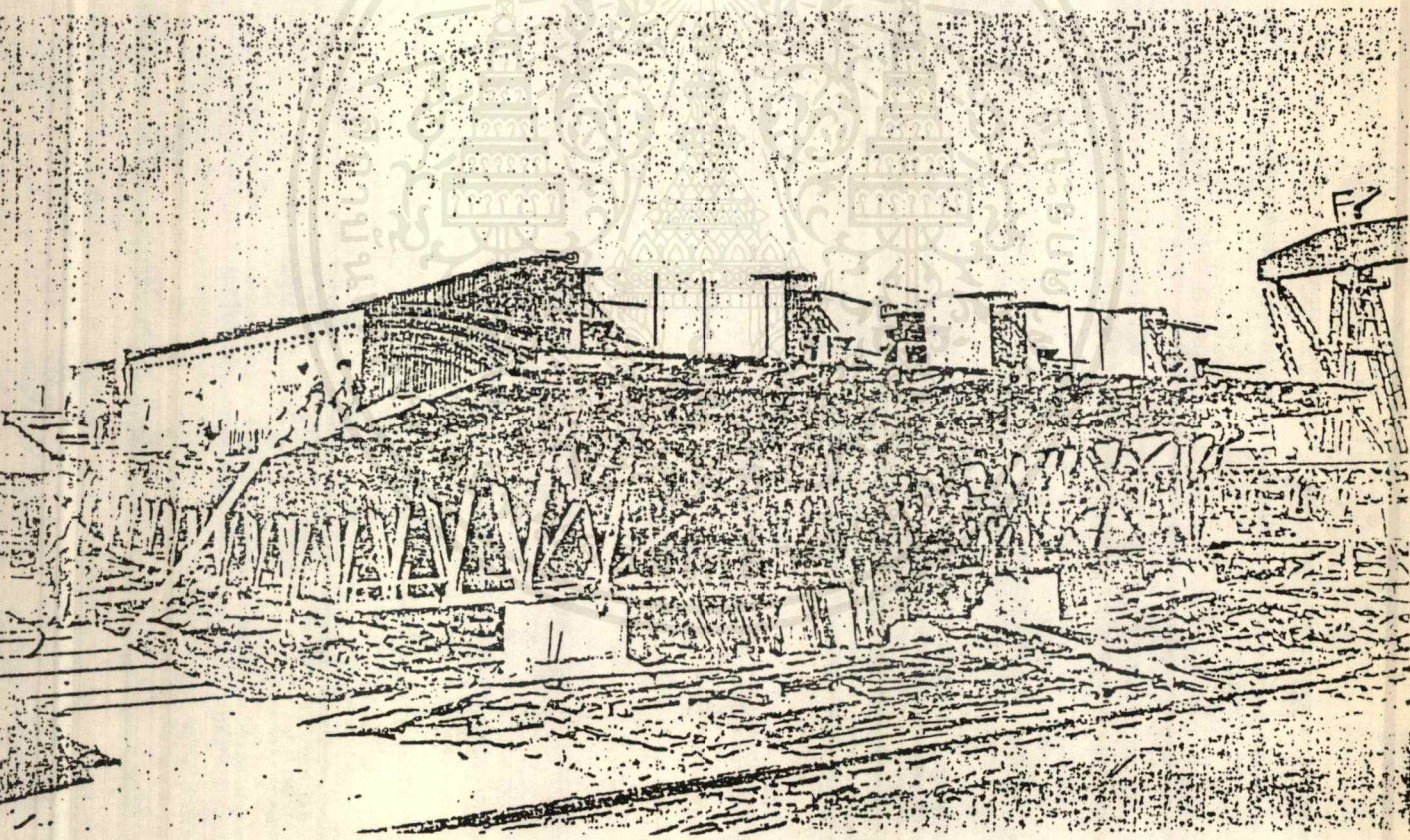
Fig. 120 Details of climbing shuttering system

รูปที่ 13 แบบหล่อ Pier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การทำ Pier cap Pier cap หรือกรณีที่เป็นสะพานขนาดเล็กจะเรียกว่า Crossing Beam เป็นส่วนที่วางบน Pier เพื่อรับแม่แค่รหลัก

การทำแบบหล่อ Crossing Beam นี้จะทำแบบบน Service Gerder ผูกเหล็กให้เรียบร้อย แล้วยกไปวางบน Pier ที่สร้างเสร็จแล้วโดยใช้ Crame ยก ดังรูป แล้วทำการหล่อในที่สาเหตุที่ใช้การหล่อในที่เพราะต้องการใช้ชิ้นส่วนมีน้ำหนักเบาเพื่อที่ Crane จะสามารถยกขึ้นไปวางได้ก่อนที่จะนำแบบไปวางจะมีการติดตั้ง Hydrolic Jack ไว้บน Pier เพื่อใช้ในการปรับให้ Crossing ได้ระดับ ดังรูป และต้องมีการยึดโยงให้แน่นหนาเพื่อกันการโคลงด้วย จากนั้นก็ทำการหล่อ เมื่อหล่อเสร็จแล้วก็จะทำการถอดแบบและถอด Service Girder ลงโดยใช้ Crane ช่วย ดังรูป



รูปที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 ก็จะเป็นการติดตั้ง Girder

แม่แคร่หลักมีหลายแบบแล้วแต่การออกแบบ และการเลือกใช้ที่นิยมใช้ คือแบบตัวทีและแบบ Box Girder แบบตัวทีใช้ในงานทั่ว ๆ ไป และ แบบ Box Girder นิยมใช้ในงานทางด่วนและทางยกระดับ

การติดตั้ง Girder นี้จะใช้ Crane หรือ Launcher ช่วยในการยก Girder ขึ้นวางบน Crossing Beam หลังจากนั้นก็เป็นการทำผิวทางจราจรซึ่งจะไม่ขอกล่าวในรายงานนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
เทคนิคการก่อสร้างและขั้นตอนการก่อสร้าง

เทคนิคการก่อสร้าง

แนวคิดพื้นฐานของเทคนิคในการก่อสร้างของโครงการนี้คือ ก่อสร้างเป็นทางยกระดับบนเสาตอม่อสะพานเสาเดียวซึ่งอยู่บนเกาะกลางถนนวิภาวดี-รังสิต ในระหว่างการก่อสร้างจะพยายามมิให้ส่งผลกระทบต่อการจราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิต ถ้ามีก็ให้น้อยที่สุด จากแนวความคิดดังกล่าว บริษัท ฯ จึงได้กำหนดแผนงานและวิธีการก่อสร้างไว้เป็น 2 ภาค คือ

1. ภาคโครงสร้าง ส่วนล่าง ได้แก่ การตอกเสาเข็ม การหล่อฐานราก เสาตอม่อ สะพานและการประกอบคานขวางเหนือเสาตอม่อ งานก่อสร้างภาคนี้ จะดำเนินการบนเกาะกลางถนนวิภาวดี-รังสิตโดยกั้นรั้วรอบบริเวณเกาะกลางถนน ซึ่งมีพื้นที่กว้าง 11 เมตร เพื่อประโยชน์ในการจัดการจราจรระหว่างการก่อสร้างให้ติดขัดน้อยที่สุด เมื่อก่อสร้างตอม่อในช่วงที่กั้นรั้วแล้งเสร็จ ก็จะขยับรั้วออกไป เพื่อที่จะทำการก่อสร้างช่วงต่อไปจนกว่าจะแล้วเสร็จ

สำหรับการขนส่งวัสดุก่อสร้าง การเทคอนกรีต (ชนิดผสมเสร็จ) ที่จำเป็นจะต้องปิดกั้นการจราจรในช่องทางเดินรถบางช่องนั้น จะดำเนินการเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน หลังเวลา 23.00 น. จนถึงเวลา 05.00 น. ของเช้าวันใหม่ ซึ่งเป็นช่วงที่การจราจรเบาบางมาก และการปิดกั้นการจราจรจะปิดเฉพาะในช่องทางด่วนเป็นบางช่วงเท่านั้น สำหรับลงทางขนานยังคงใช้ได้ปกติ จะเห็นได้ว่า บริษัท ฯ ได้พยายามที่จะไม่ให้การก่อสร้างภาคสนามของโครงการ กระทบต่อสภาพการจราจรปกติ โดยที่บริษัท ฯ ได้จัดหามาตรการป้องกันไว้อย่างเต็มที่ หลังจากที่ได้ศึกษาปัญหา การจราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิตมาโดยตลอด

การก่อสร้างเสาตอม่อสะพานบนเกาะกลางถนนจะทำเป็นเสาตอม่อเดียวรูปตัว "Y" แล้ววางคาน ขวางคอนกรีตอัดแรงบนเสาตอม่อ เพื่อรองรับคานพื้นทางยกระดับส่วนเสาตอม่อสะพาน ช่วงคร่อมสะพานลอยเดิมจะก่อสร้างเป็นตอม่อสองเสาคร่อมสะพานลอยเดิม

เมื่อเสร็จสิ้น การก่อสร้างเสาตอม่อบนเกาะกลางถนนแล้ว จะปรับผิดจราจรคืนสู่สภาพเดิม และก่อสร้างกำแพงสูง 80 เซนติเมตร กั้นเกาะกลางด้วย เพื่อช่วยลดความรุนแรงของอุบัติเหตุ บนท้องถนนจากนั้น จึงรื้อรั้วออกจากบริเวณที่ก่อสร้างเพราะ การก่อสร้างขั้นต่อไป เป็นภาคโครงสร้างส่วนบนจะไม่มีการรบกวนผิวจราจร ระดับราบอีก แผนงานก่อสร้างนี้ช่วย แก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนในระหว่างการก่อสร้างได้เป็นอย่างดี

2. ภาคโครงการสร้างส่วนบน งานก่อสร้างส่วนนี้จะไม่กระทบกระเทือน ต่อสภาพการจราจรปกติ แต่อย่างใด เพราะส่วนใหญ่ จะผลิตโครงสร้างสะพาน เป็นส่วนสำเร็จรูปในโรงงาน กล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท ฯ ได้จัดหาที่ดิน 2 แปลงละ 40 ไร่ โดยแปลงแรกอยู่ห่างจากถนนวิภาวดี-รังสิตประมาณ 500 เมตร จากหน้าการปิโตรเลี่ยมแห่งประเทศไทย บนที่ดินแปลงนี้ บริษัท ฯ ได้ก่อสร้างเป็นอาคารควบคุมการก่อสร้าง และโรงงานผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานสำเร็จรูป เช่น คานขวางเหนือตอม่อคานพื้นสะพานคอนกรีตอัดแรง รูปตัว "T" เพื่อนำไปวางเรียงบนเสาตอม่อ และประกอบกันเป็นพื้นถนนของทางยกระดับพร้อม ทั้งยังหล่อโครงสร้างอื่นๆ ที่จะนำไป ใช้ในงานก่อสร้างของโครงการ

ส่วนที่ดินแปลงที่ 2 อยู่ริมถนนวิภาวดี-รังสิต ที่ กม.12+300 ด้านตะวันตก ที่ดินแปลงนี้ใช้เป็นที่เตรียมเหล็กเสริมโครงสร้างสะพานสำเร็จรูปที่เก็บเครื่องจักรและอาคารที่พักของ พนักงานและคนงาน

นอกจากนี้บริษัทฯจะก่อสร้างทางลาดเชื่อมกับทางยกระดับแห่งแรกที่บริเวณ หน้าสำนักงานการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ทางลาดขึ้นแห่งนี้ นอกจากจะเป็นสิ่งก่อสร้างตามแบบแล้วบริษัท ฯ จะใช้เป็นทางขนส่งชิ้นส่วนโครงสร้าง สะพานสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานมาทางถนนกำแพงเพชร 3 ผ่านทางลาดแห่งนี้ ขึ้นไปยังทางยกระดับโดยใช้โครงเหล็กพิเศษ (Launching Truss) เป็นตัวจับยกคานพื้นสะพานคอนกรีตสำเร็จรูปที่ขนส่งมา จากโรงงานมาวาง และจัดเรียงเหนือคานขวาง เป็นตัวถนนของทางยกระดับจนเร็มพื้นที่ แล้วจึงเคลื่อนโครงเหล็กพิเศษไปข้างหน้า เพื่อทำการ วางคานพื้นสะพานบนตอม่อช่วงต่อไป ดำเนินการเช่นเดียวกันนี้ต่อไปจนเสร็จ

สำหรับโครงเหล็กพิเศษนี้ สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ถอยหลังเคลื่อนที่ไปด้านซ้าย และด้านขวา ได้โดยที่ขาของโครงเหล็กวางอยู่บนฐานที่ประกอบติดต่อคานขวางบนหลังโครงเหล็ก พิเศษมีชุดรอกกลเคลื่อนไปมาได้

หลังจากที่ วางคานคอนกรีตอัดแรง เป็นพื้นสะพานเรียบร้อยแล้ว ก็จะเทคอนกรีตทับหน้าแล้วก่อสร้างราวสะพาน แบบ "New Jersy Barrier" จากนั้นดำเนินการติดตั้งสาธารณูปโภคต่างๆ ที่จำเป็น การก่อสร้างภาคโครงสร้างส่วนบนนี้จะ ดำเนินการอยู่เสาตอม่อสะพานที่ก่อสร้างเสร็จแล้วโดยไม่กระทบกระเทือนต่อสภาพการจราจรระดับราบเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการก่อสร้าง

1. การเตรียมสถานที่เพื่อเปิดพื้นที่บริเวณการก่อสร้างและสำรวจดิน และแนวจราจร

1.1 นำกรวยจราจรกั้น เพื่อทุบเกาะกลางถนนและย้ายเสาไฟถนน มาติดตั้งตรง เกาะกลางระหว่างทางด่วนและทางขนานบนกำแพงกั้นถนน

1.2 วางแนวรั้วพร้อมติดตั้งกั้นของเขรการก่อสร้างและไฟกระพริบเตือน

1.3 ย้ายเกาะกลางถนน รื้อต้นไม้, พุ่มไม้ ฟุตบาท และย้ายเสาไฟ

1.4 ตีเส้นจราจรใหม่ เลนเก่ามี 3 เลน ๆละ 3.5 เมตร ลดลงเหลือ 3 เมตร

2. งานฐานราก

2.1 ทำ SOIL INVESTIGATION ลึก 50 เมตร ทุก ๆ PIER หรือระยะทุกตอม่อ 30 เมตร โดยบริษัท STS ENGINEERING CONSULTANT CO,LTA

2.2 ทำ PILE LOAD TEST เพื่อเลือกชนิดของเข็มโดยใช้เสาเข็ม SPUN เส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มิลลิเมตร หนา 12.5 เซนติเมตร DESIGN LOAD 250 ตันต่อต้น โดย CRATRERIA 17 มิลลิเมตร/การตอก 1 ครั้ง (เฉลี่ย 3 เมตรสุดท้าย) ใช้ตุ้มน้ำหนัก 12.5 ตัน ยกสูง 1.20 เมตร MPAC, MCONเป็นผู้ผลิตและผู้ตอก

2.3 การตอกเสาเข็ม

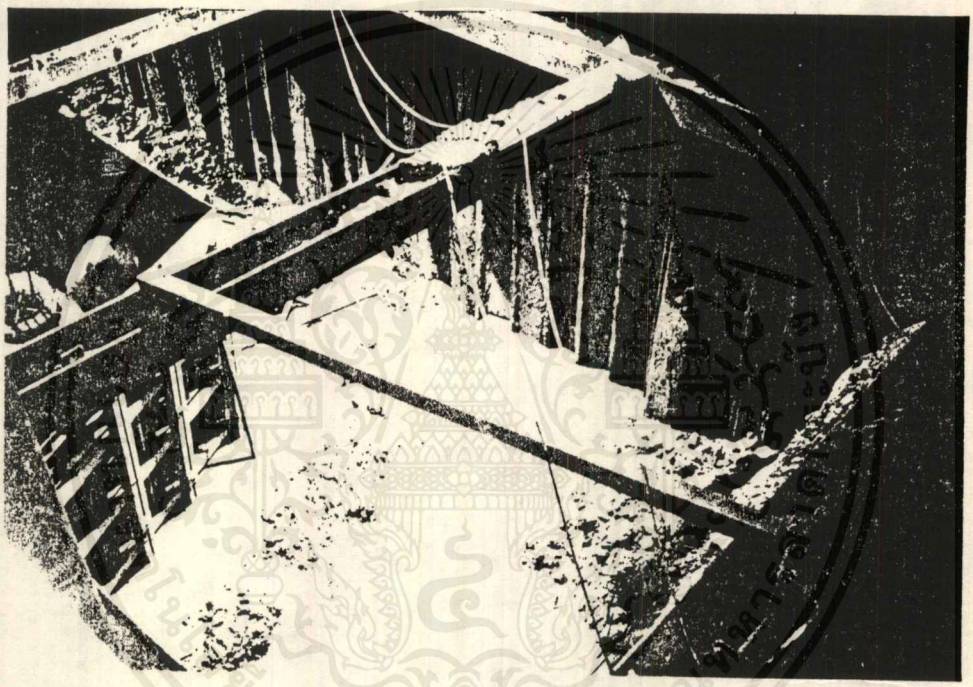
- ช่วงคร่อมสะพานลอยใช้เสาเข็มเหล็ก (TUBULAR STEEL PILE) เส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มิลลิเมตร ยาว 16 เมตร 3 ต้น ตอกลึก 48 เมตร หนา 14 มิลลิเมตร
- ช่วงถนนธรรดา ใช้เสาเข็ม เหล็กคอนกรีตเสริมเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มิลิเมตร ยาว 15 เมตร และ 14 เมตร ตอกลึกต้นละประมาณ 29 เมตร โดยตอกเสายาว 14 เมตรก่อนใช้รถเครนรุ่น D508ใช้ Hydraulic ตุ้ม 12.5 ตันและยกสูง 1.20 เมตร เพราะ เงียบ ไม่สะเทือนกระทบ การจราจร และการยกตุ้ม แน่นอนควบคุมการทำงานได้ง่ายสะดวกตอกลึก ประมาณ 24-28 เมตร ตามผู้ออกแบบและข้อมูลดิน ตอกส่งลงไปจากผิวถนนประมาณ 2 เมตร การตรวจสอบ ดิ่งโดยใช้เชือก กับลูกดิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 15 การตอกเสาเข็ม SPUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

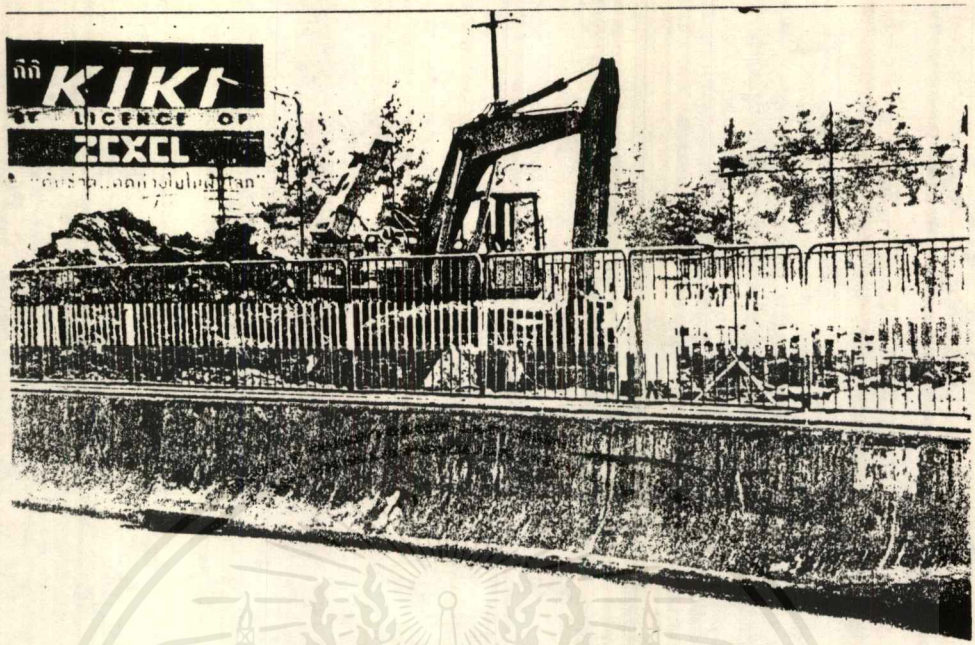
2.4 ตอก SHEET PILES และติดตั้งค้ำยันเพื่อกันดินถล่มโดยใช้ SHEET PILE ยาว 8 เมตร



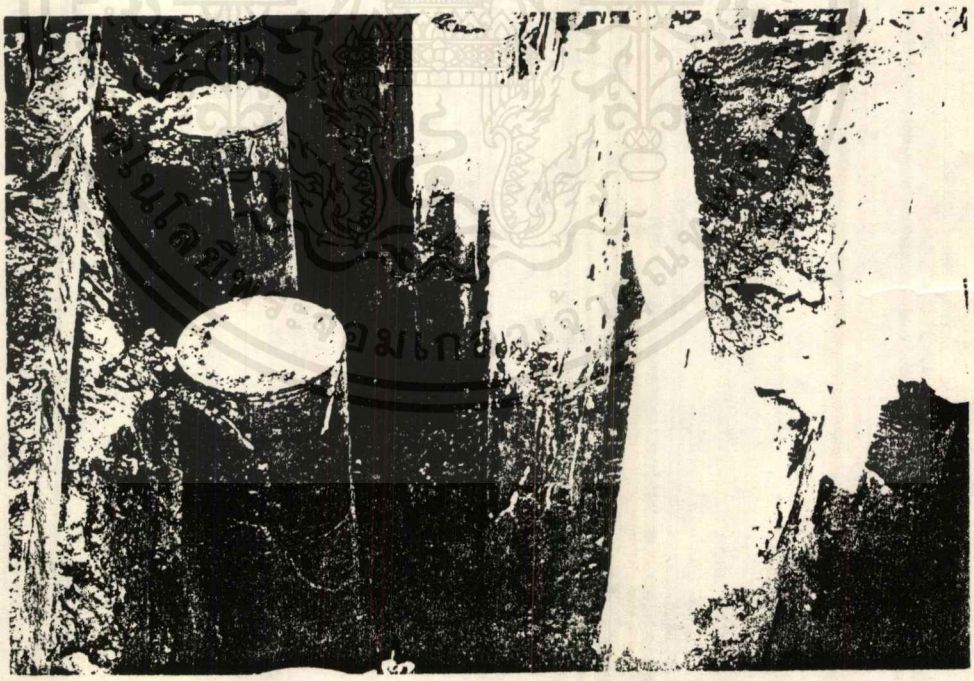
รูปที่ 16 ตอก SHEET PILES และติดตั้งค้ำยัน

2.5 ขุดดินภายในหลุมบริเวณเสาเข็มออกโดยใช้รถตัก ขุดดินลึกลงไปประมาณ 3 เมตร แล้วปรับหน้าดินให้เรียบได้ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



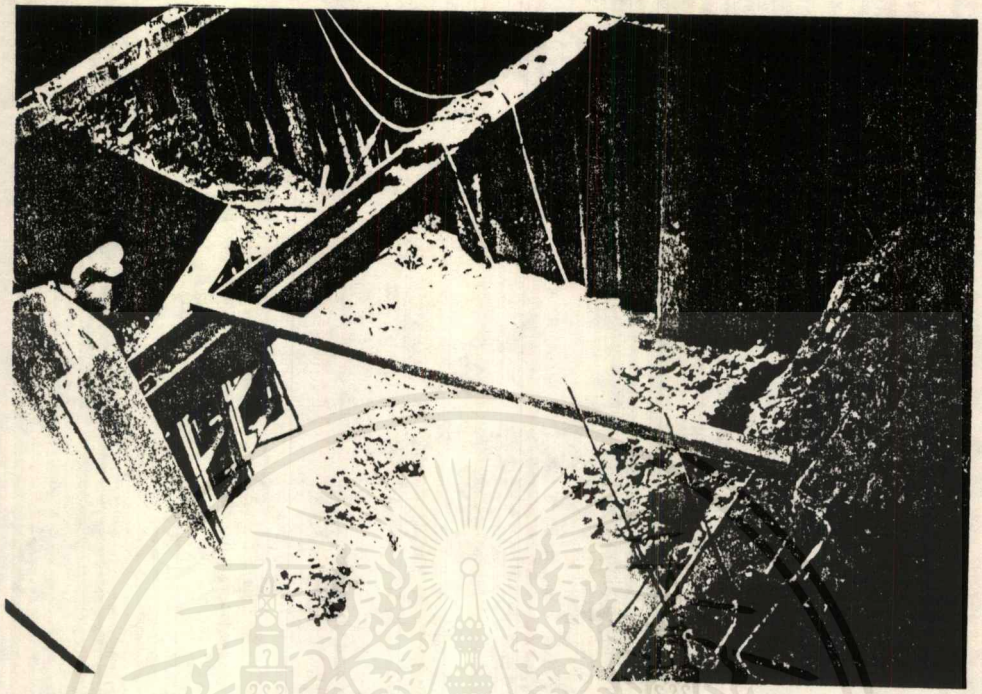
รูปที่ 17 ก.
ขุดดินภายในหลุมบริเวณเสาเข็มออกโดยใช้รถตัก



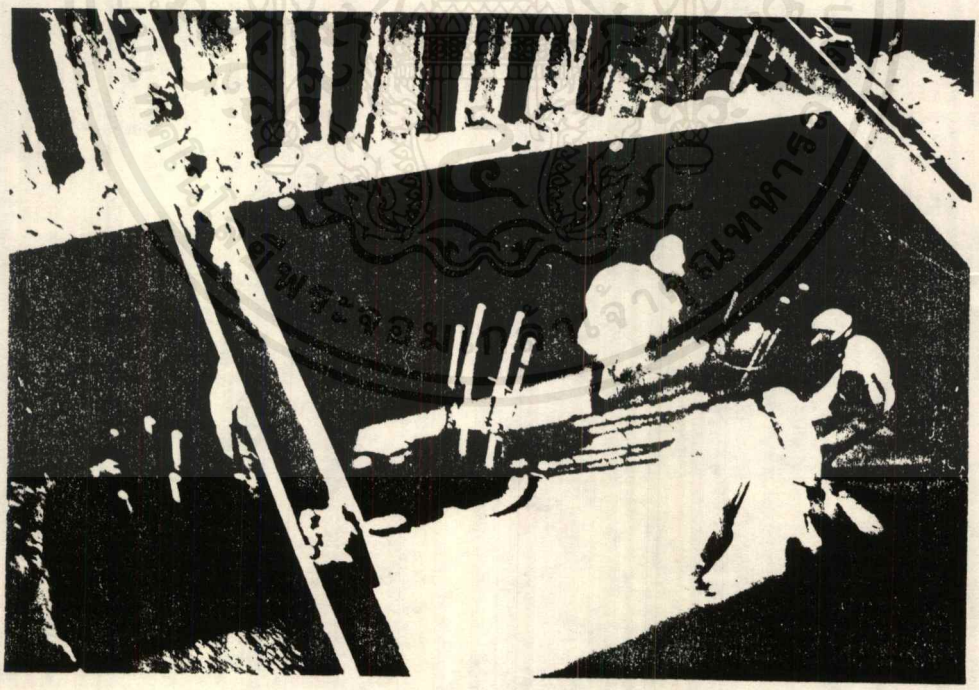
รูปที่ 17 ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เท Lean Concrete และตัดเสาเข็ม



รูปที่ 18 ก.
เท LEAN CONCRETE และตัดเสาเข็ม

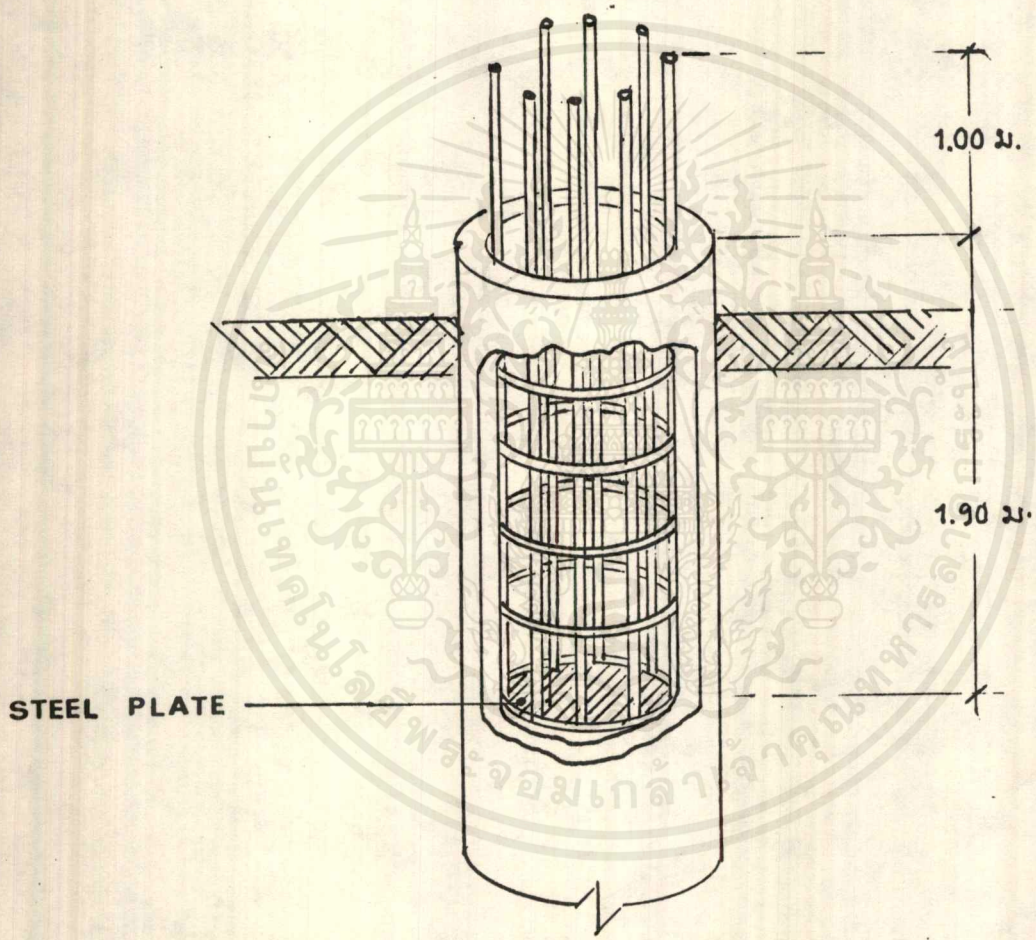


รูปที่ 18 ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

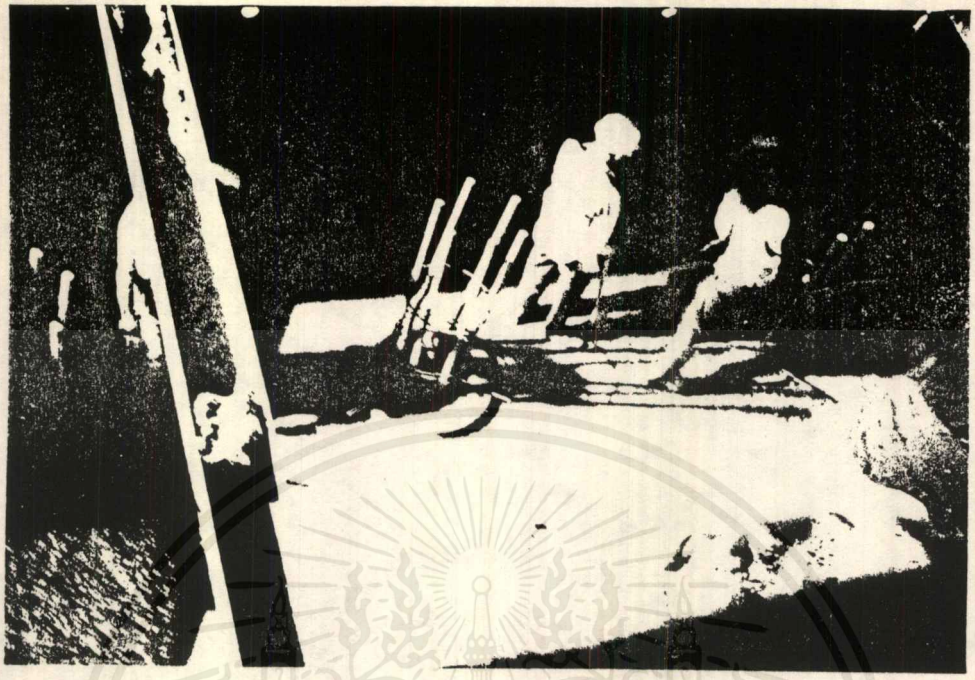
2.7 เทคอนกรีตอุดภายในรูเสาเข็ม(PILE PLUG)โดยตัดเสาเข็มและให้เสาเข็ม โผล่เหนือ Lean Concrete 8 เซนติเมตร ใส่แผ่นเหล็กวงกลมลงไปในรูเสาเข็มลึก 1.90 เมตร และใส่เหล็กเสริมยืนลงไปลึกถึงแผ่นเหล็กยาว 1.90 เมตร และให้โผล่ยาวเหนือเสาเข็ม 1 เมตร

การทำ PILE PLUG มีหน้าที่รับถ่ายน้ำหนัก จากตอม่อลงสู่เสาเข็มอย่างสมบูรณ์และทำหน้าที่รับโมเมนต์ และทำหน้าที่รับโมเมนต์ดัดเนื่องจากแรงในแนวขนานของ Superstructure

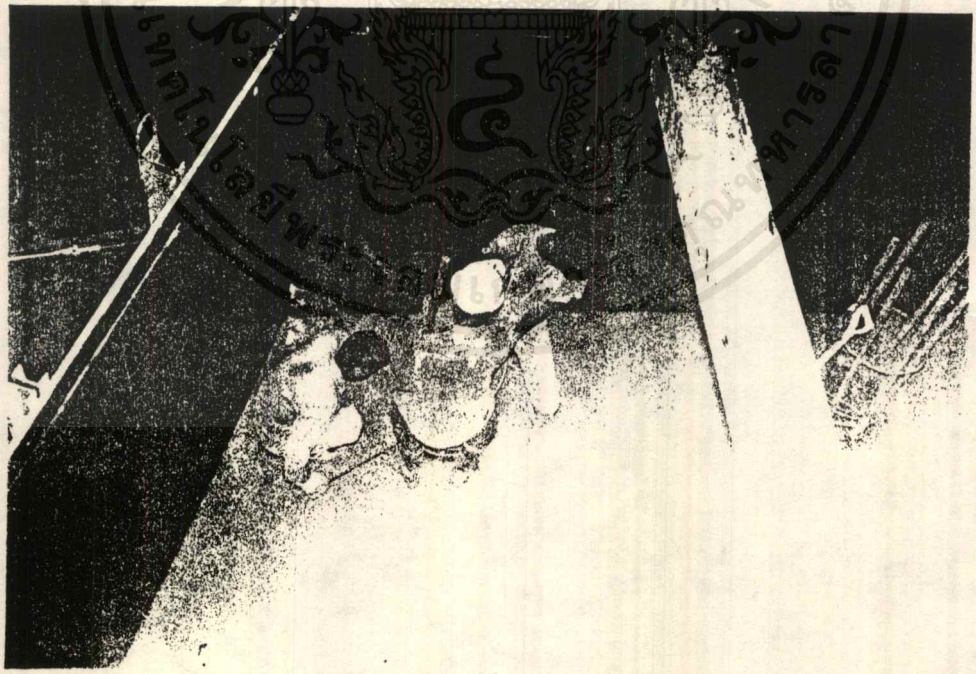


รูปที 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 20 ก.
เทคอนกรีตอุดภายในเสาเข็ม



รูปที่ 20 ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ติดตั้งไม้แบบเหล็กเหล็กเสริมและเทคอนกรีตหล่อ PILECAP โดย PILECAP ยาว 8.50 เมตร CONCRETE ใช้ของ CPAC โดยใช้รถ PUMP เหล็กเสริมของ BABICH ตัด,ดัด, ประกอบ, ขนส่งและติดตั้ง จาก YARD II

การที่จะถอดไม้แบบเหล็กจะถอด เมื่อกำลังคอนกรีตได้ 80 % ของที่ได้ออกแบบคำนวณไว้แล้วซึ่งใช้เวลาประมาณ 24-36 ชั่วโมง

รูปที่ 21 เทคอนกรีตหล่อ PILECAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. งานหล่อเสารูปตัว "Y"

3.1 ติดตั้งไม้แบบเหล็กและเหล็กเสริมแล้วเทคอนกรีตเสาส่วนที่ 1ไม้แบบใช้เหล็กชิ้น ใหญ่ ใช้น๊อตและสกรูเป็นตัวยึดเมื่อ

- พื้นที่การทำงาน เพราะไม่มีค้ำยันกีดขวาง
- สะดวกในการประกอบติดตั้ง และถอดแบบ
- ผิวงานคอนกรีตจะเรียบสวย (ทางสถาปัตยกรรม)

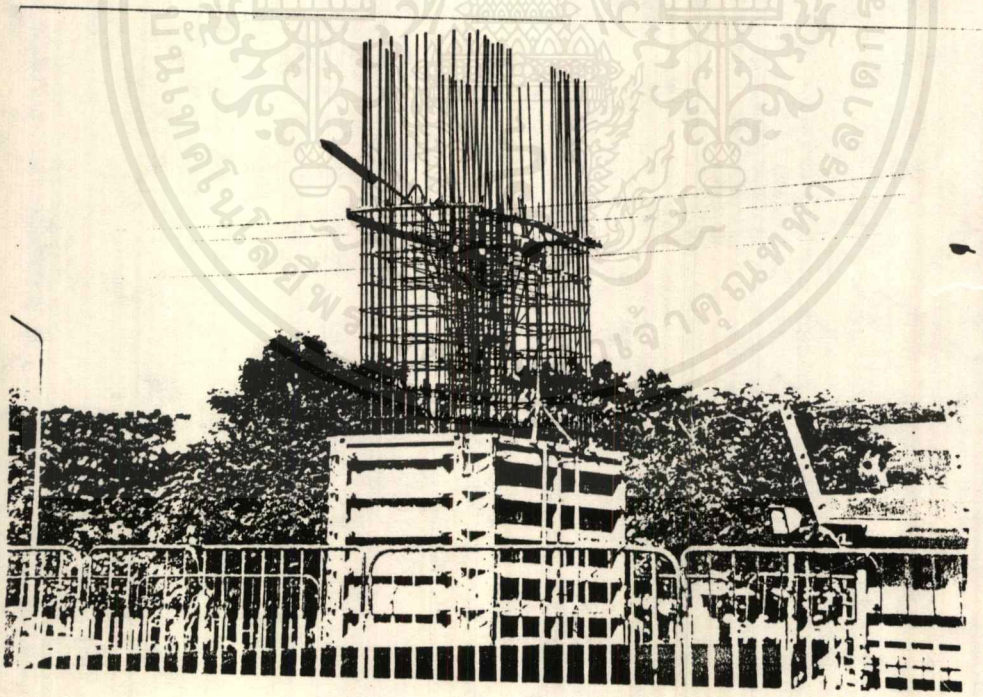
และที่ผิวไม้แบบเหล็กจะใช้น้ำยาพ่นเคลือบ ด้วยเพื่อให้ถอดแบบง่ายและเป็นน้ำยาพ่มคอนกรีตด้วย ส่วนคอนกรีตที่ใช้เป็นคอนกรีต High Strenght

3.2 ย้ายไม้แบบเหล็กเสาส่วนที่ 1 ออก

3.3 ติดตั้งค้ำยันเสาส่วนที่ 1ค้ำยันจะถ่ายแรงมาที่ PILECAP และ เททรายกลบ หลุม ตอ-ม่อและทำการบดอัดด้วย

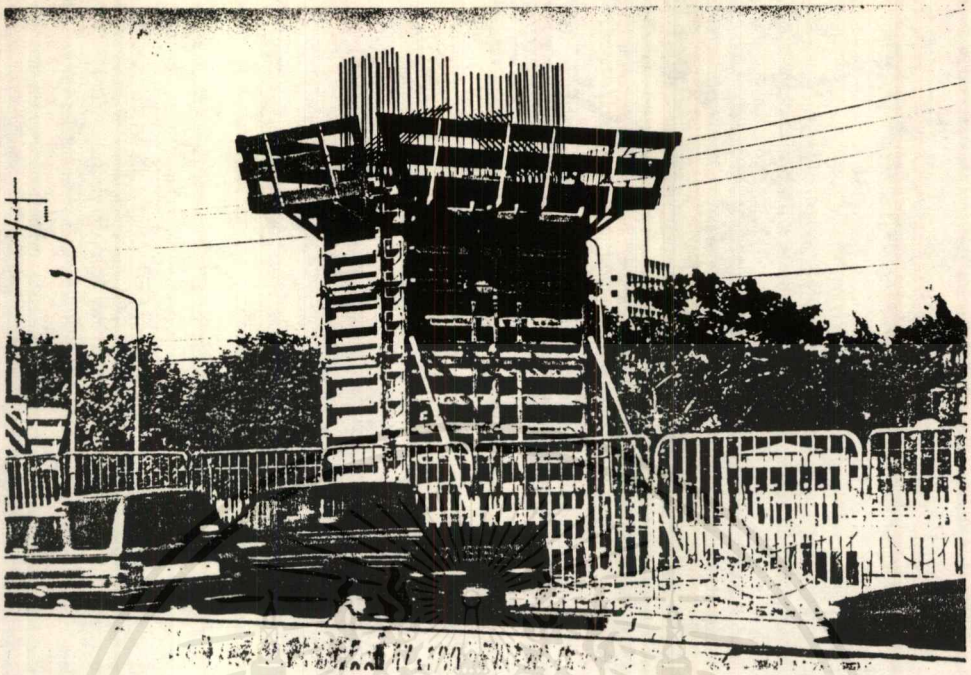
3.4 ถอน SHEET PILES ออก

3.5 ติดตั้งค้ำยันเสาส่วนที่ 2 และตัวปรับระดับด้วย

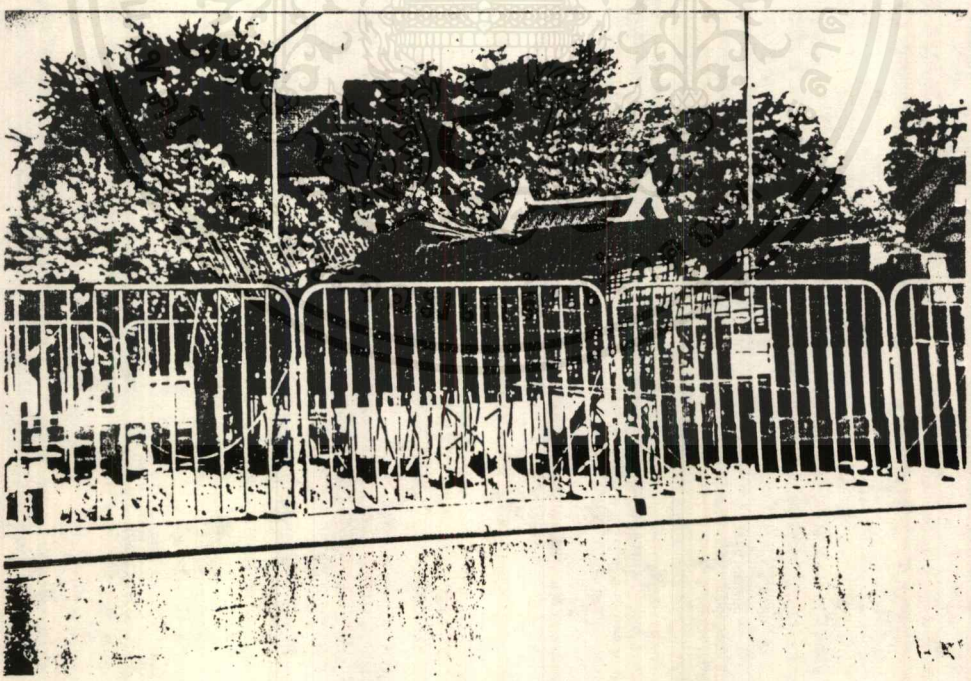


รูปที่ 22 ก.
ติดตั้งไม้แบบเหล็ก และเหล็กเสริม แล้วเทคอนกรีตส่วนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

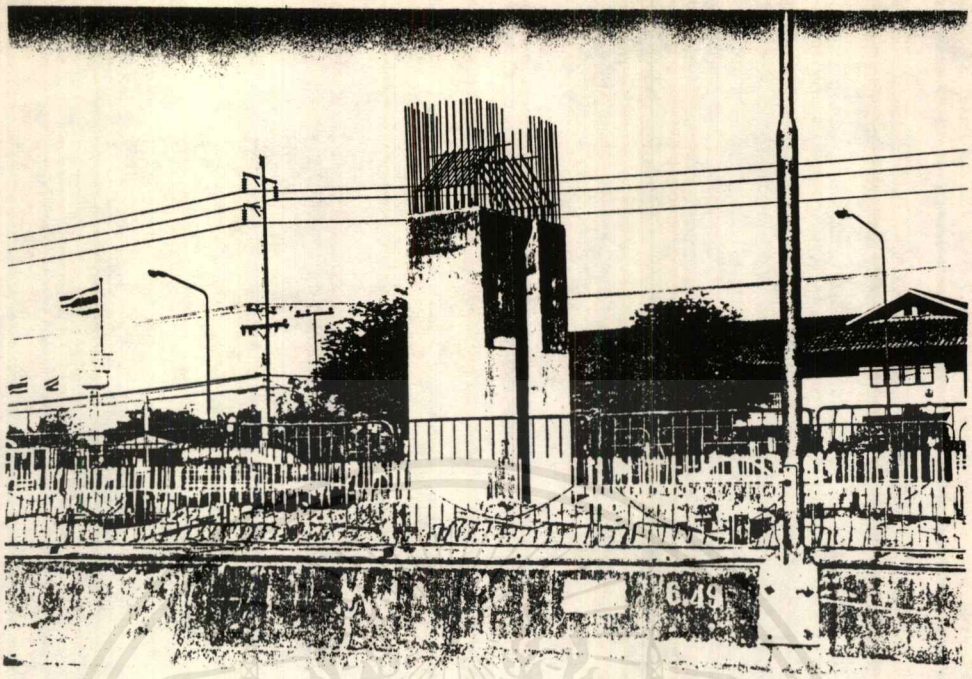


รูปที่ 22 ข.



รูปที่ 23 เหล็กเสริมเสาตอม่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

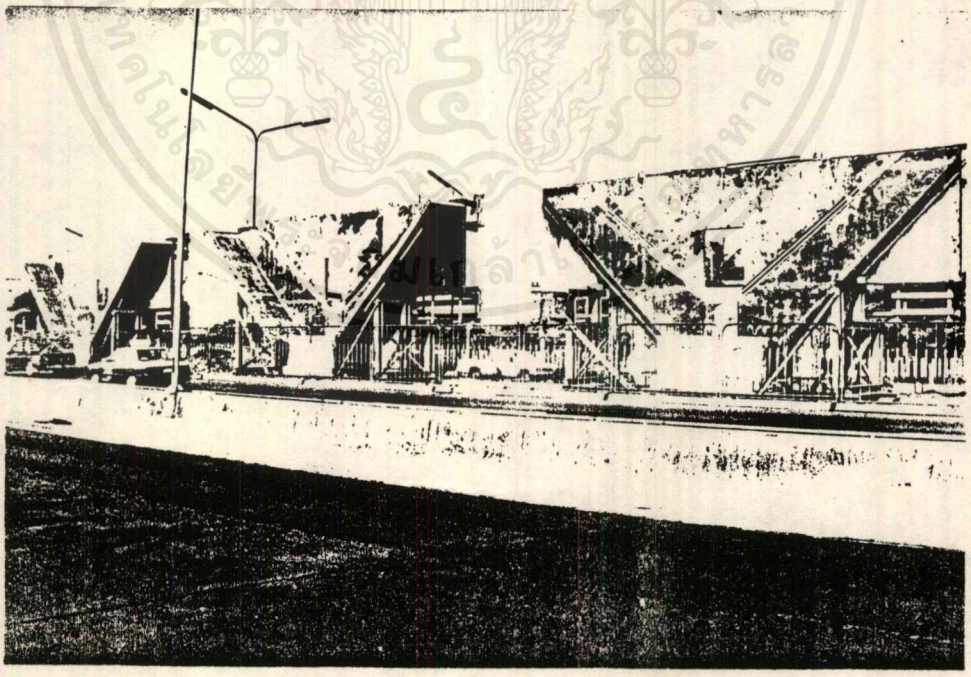


รูปที่ 24 เสาตอม่อคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.6 ติดตั้งไม้แบบเหล็กเสาส่วนตัว V และติดตั้งเหล็กเสริมส่วนตัว V

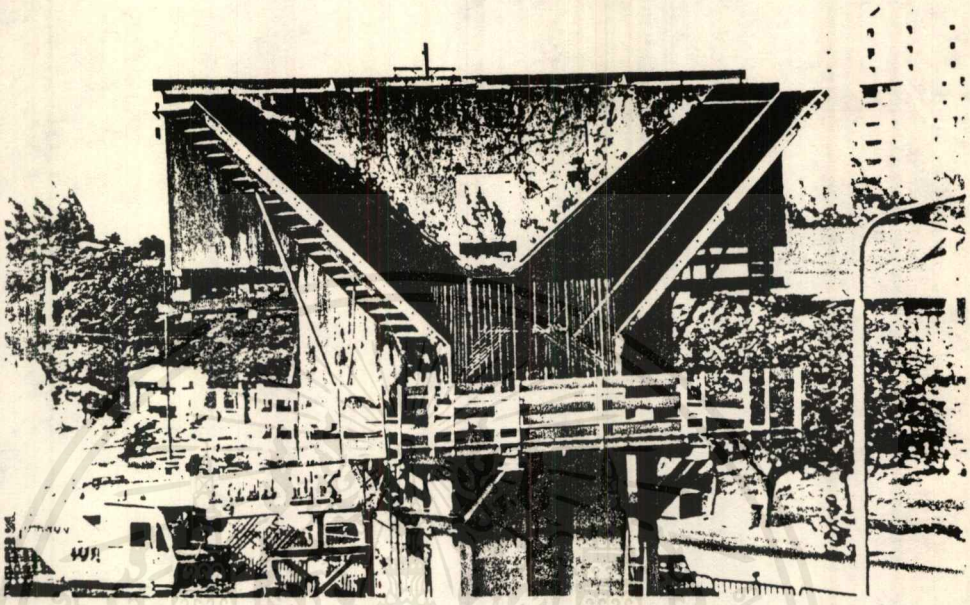
3.7 เทคอนกรีตส่วนตัว V

3.8 ย้ายไม้แบบเหล็กเสาส่วนตัว V ออก

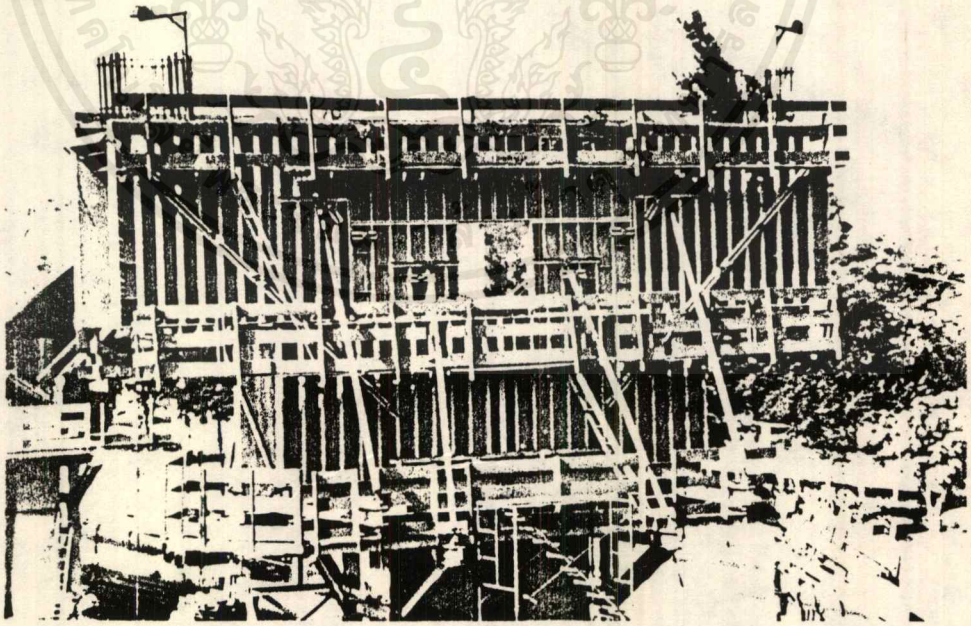


รูปที่ 25 ไม้แบบเหล็กส่วนตัวว "V"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

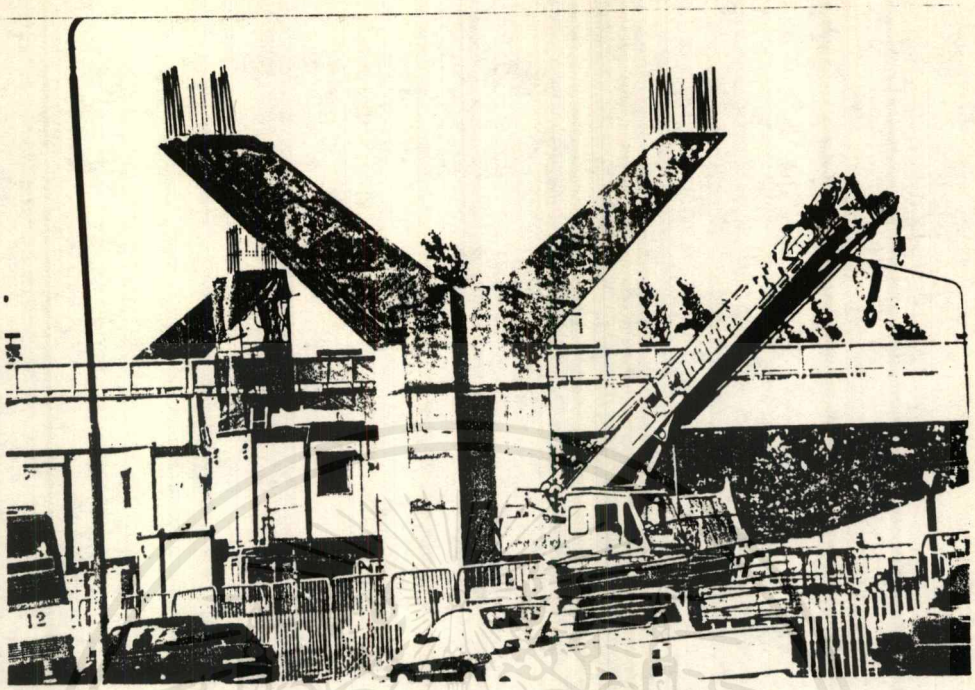


รูปที่ 26 ก.
ติดตั้งไม้แบบเหล็กเสาส่วนตัว V และติดตั้งเหล็กเสริมตัว V



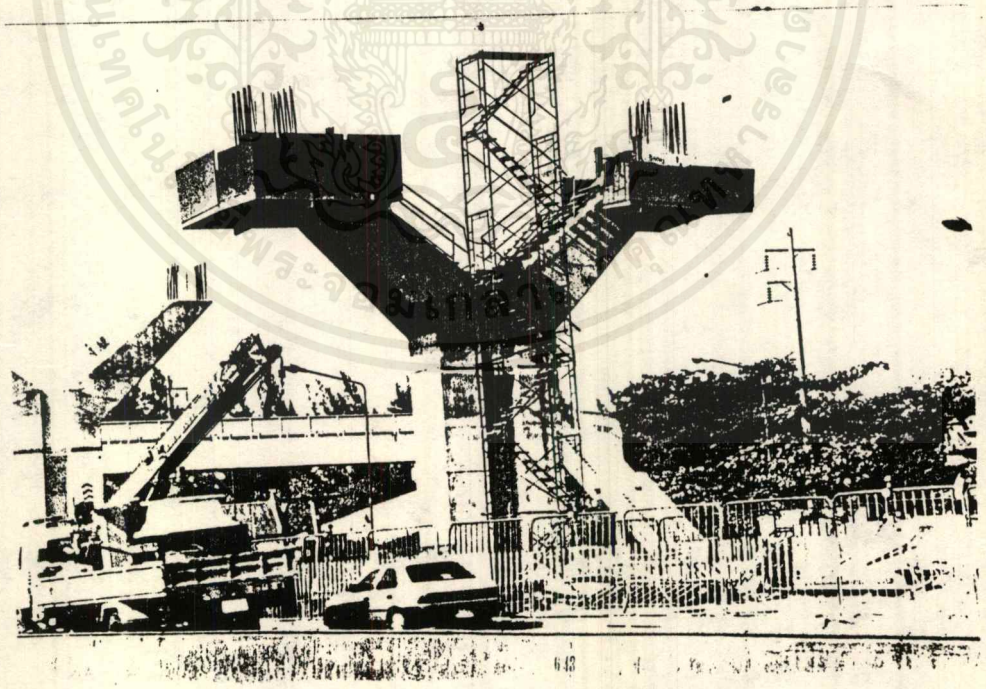
รูปที่ 26 ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 27 เสาตอม่อ รูปตัว "Y"

3.9 ติดตั้งบันไดและนั่งร้าน สำหรับทำงานติดตั้ง CROSSBEAM



รูปที่ 28 ติดตั้งบันได และนั่งร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. งานวางคานขวาง (CROSSBEAM)

4.1 รถบรรทุกขนคานขวาง สำเร็จรูป จากโรงงานหลังสวนจตุจักรมา ถนนวิภาวดี แล้วใช้รถเครนขนาด 400 ตัน ซึ่งเป็นรถเครนที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยกคานขวางขึ้น วางบนเสารูปตัว Y แล้วเทคอนกรีตในรู BLOCKOUT ซึ่งใช้คอนกรีตประมาณข้างละ 2.5 คิวโดย ออกแบบให้เป็น FRAME แล้วคานขวางตัวนี้จะทำการดังเหล็กอัดแรงเป็น POST TENSION

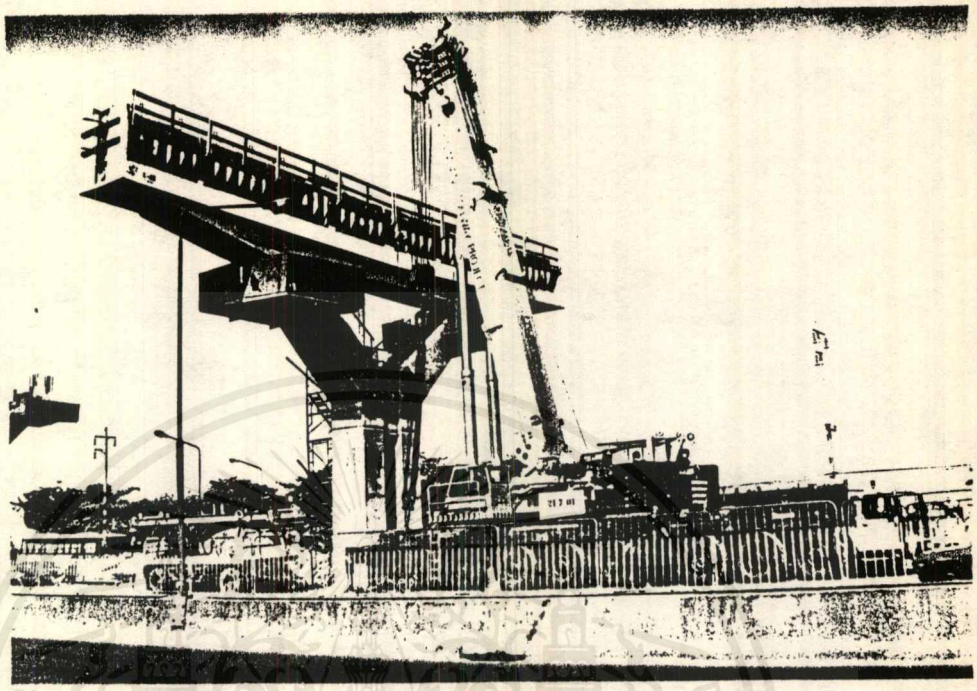
4.2 เทคอนกรีตส่วน WEB แล้วดึงลวดอัดแรง

4.3 นำรั้วคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปจากโรงงานหลังสวนจตุจัตรมาติดตั้งเพื่อลดอันตรายและความเสียหายกับเสาตอม่อตัว Y เนื่องมาจากอุบัติเหตุจากรถมาชน

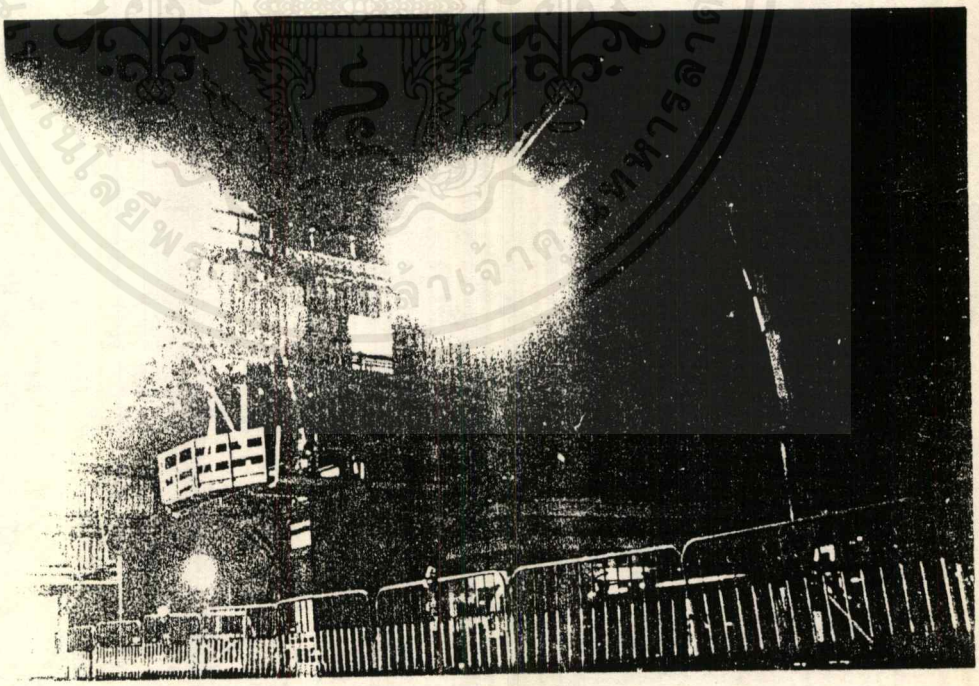
4.4 ซ่อมและปรับผิวจราจร

รูปที่ 29 เหล็กเสริมสำหรับเทรู BLOCKOUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

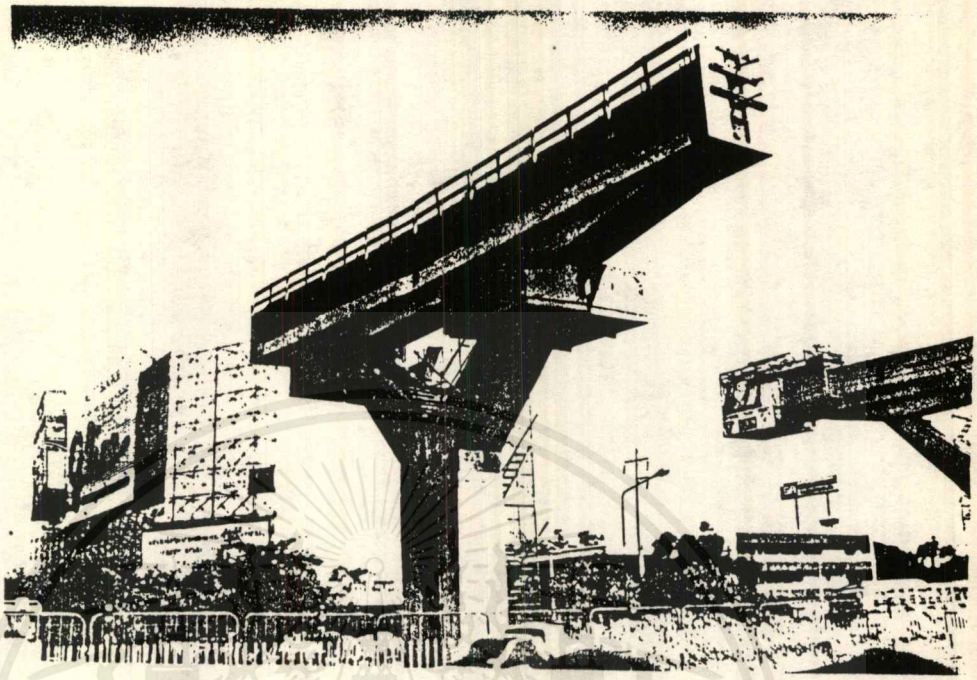


รูปที่ 30 รถเครนยกคานขวางขึ้นวางบนเสารูปตัว Y

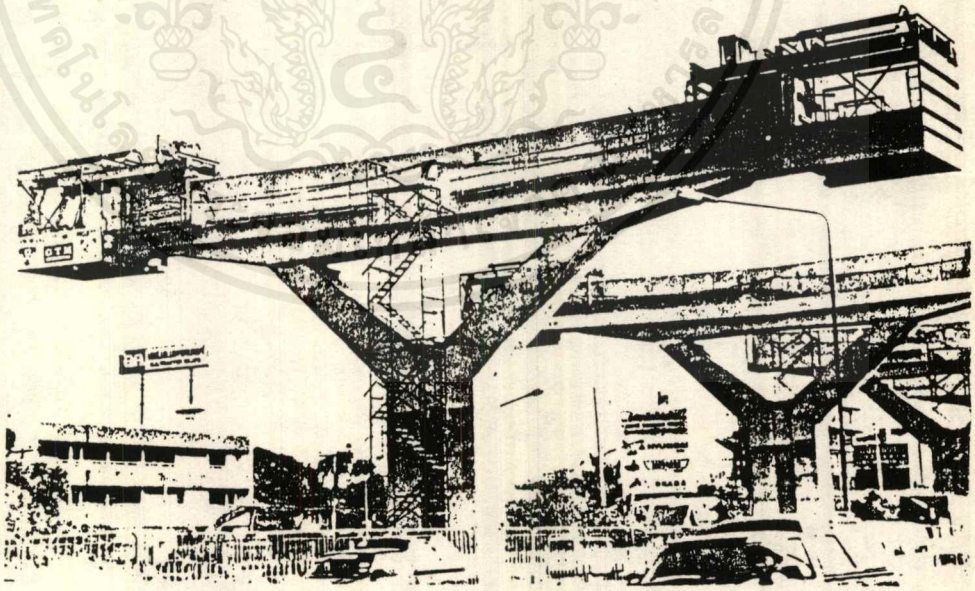


รูปที่ 31 ก. เทคอนกรีตส่วน WEB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 31 ข.



รูปที่ 32 PLATFORM สำหรับดึงลวด POST TENSION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. งานวางคานพื้นรูปตัว T (T GIRDER) มี 2 วิธี

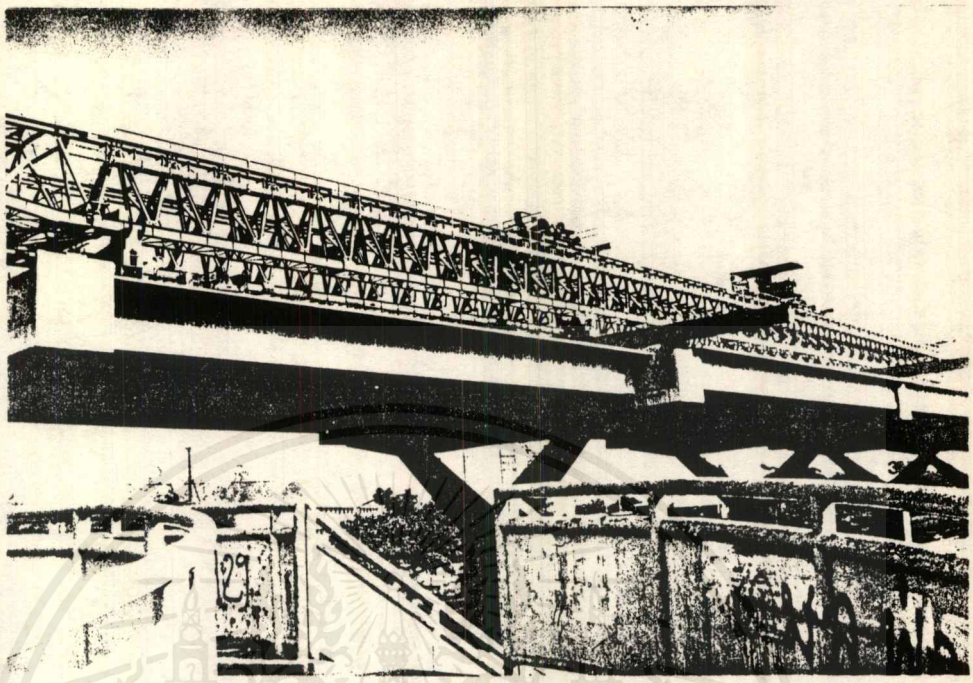
วิธีที่ 1 ต้องปิดการจราจรบนถนนวิภาวดี

1. ติดตั้ง Support และ Locker และรางวิ่งของ LAUNCHER
2. ติดตั้งและประกอบตัว LAUNCHER BEAM
3. รถบรรทุกขน T GIRDER หนักประมาณ 55 ตัน ซึ่งหล่อสำเร็จรูปมาแล้วจากโรงงานสวนจตุจักรโดยออกแบบให้เป็น PRE TENSION มายังใต้ LAUNCHER BEAM
4. LAUNCHER BEAM ยก T GIRDER มาวางบน CROSSBEAM โดยใช้ ลิ่มไม้ยึดไว้ วางจนครบผิวการจราจรประมาณ 10 ตัว

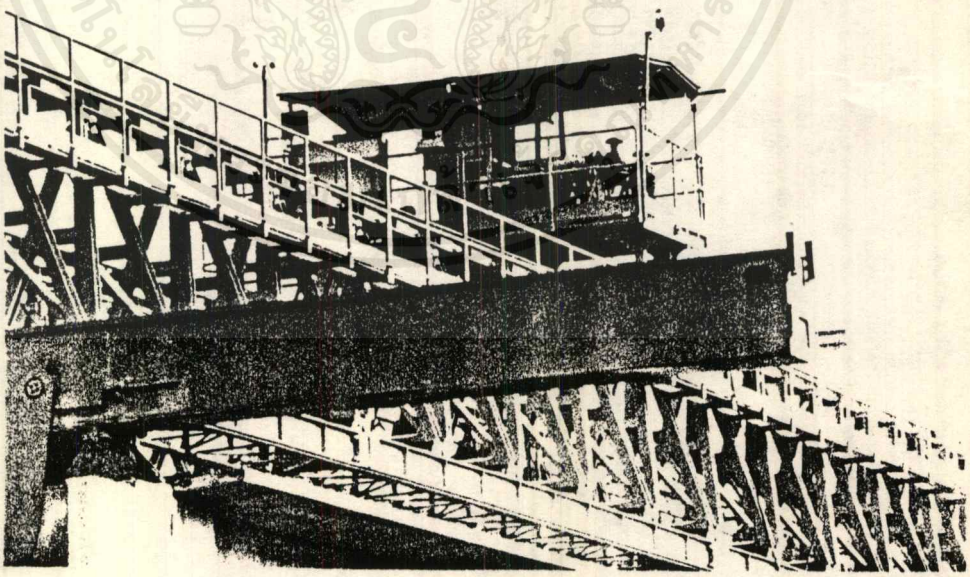
หมายเหตุ

- T GIRDER หล่อสำเร็จรูปจากโรงงานออกแบบอัดแรงให้เป็น PRE TENSION ปีกคานกว้าง 2.5 เมตร ยาวประมาณ 55 ตัน
- T GIRDER วางบน CROSS BEAM โดยมีแผ่นยางรองเป็นตัวถ่ายแรงจาก T GIRDER ให้ลง CROSSBEAM อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

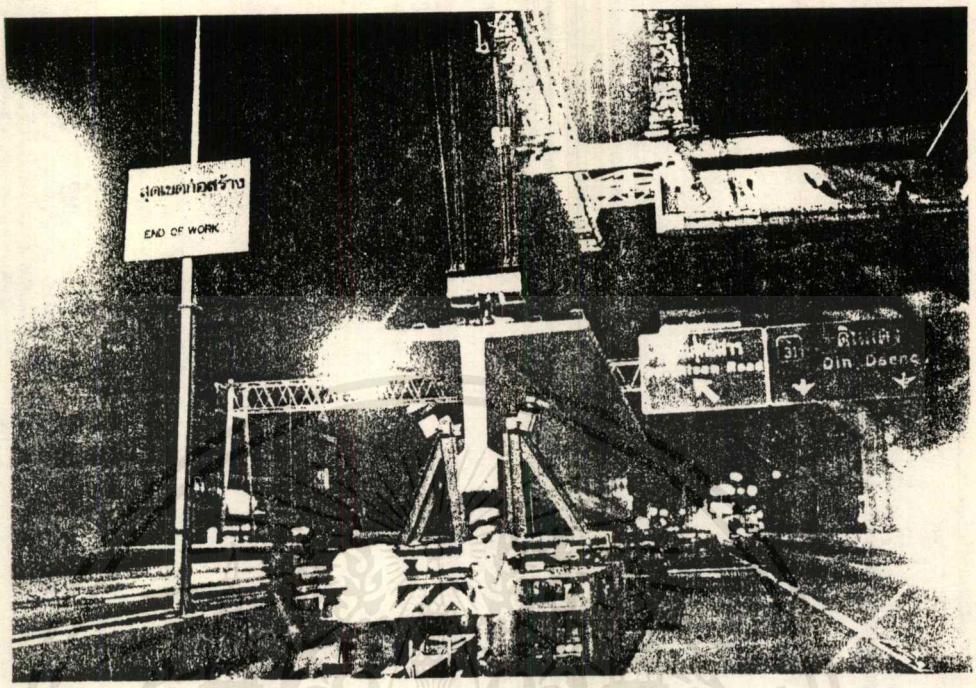


รูปที่ 33 ก.
LAUNCHER BEAM

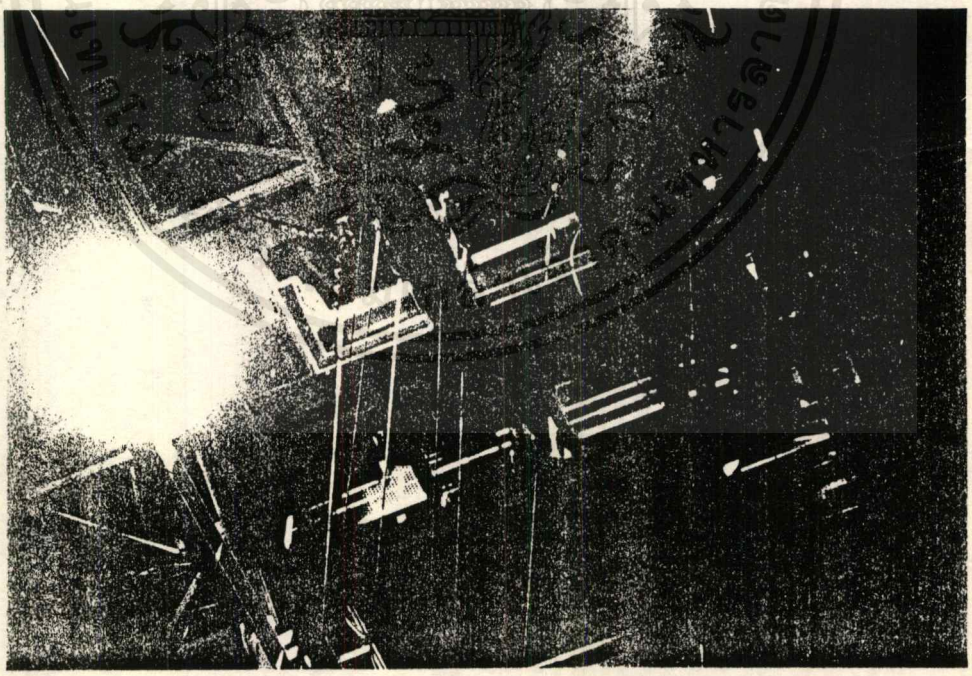


รูปที่ 33 ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

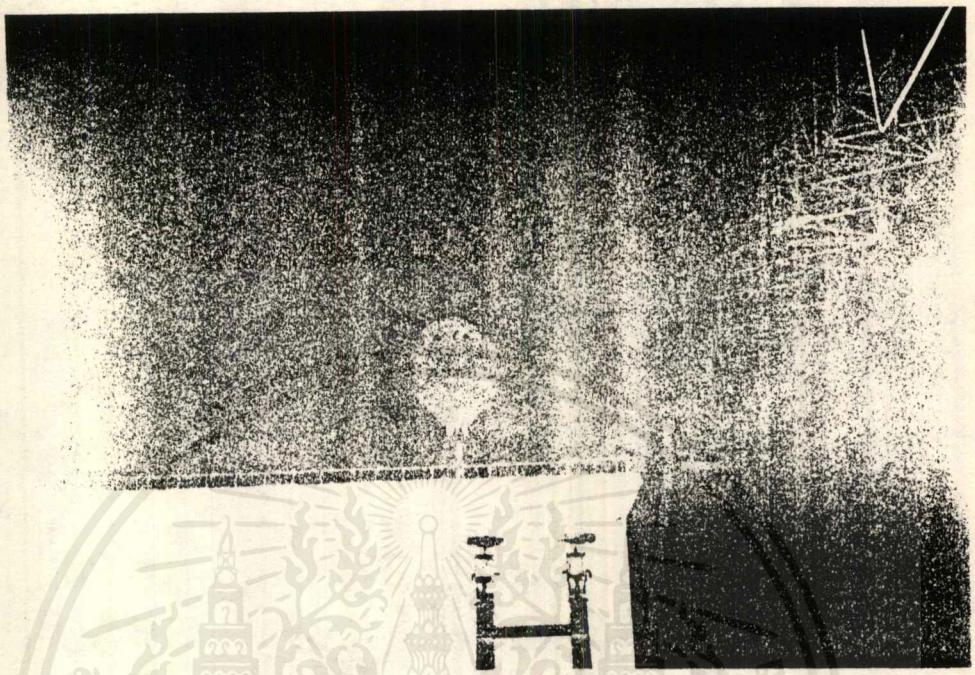


รูปที่ 34 รถบรรทุก T GIRDER สำเร็จรูปจากโรงงานมาได้ LAUNCHER BEAM

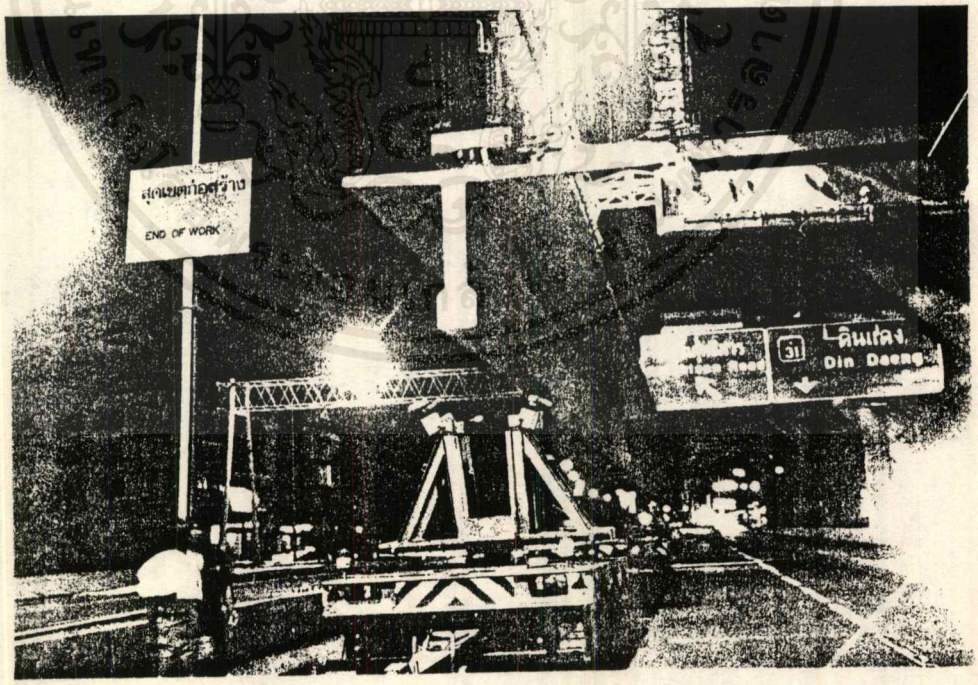


รูปที่ 35 ลวดสลิงสำหรับยก T GIRDER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

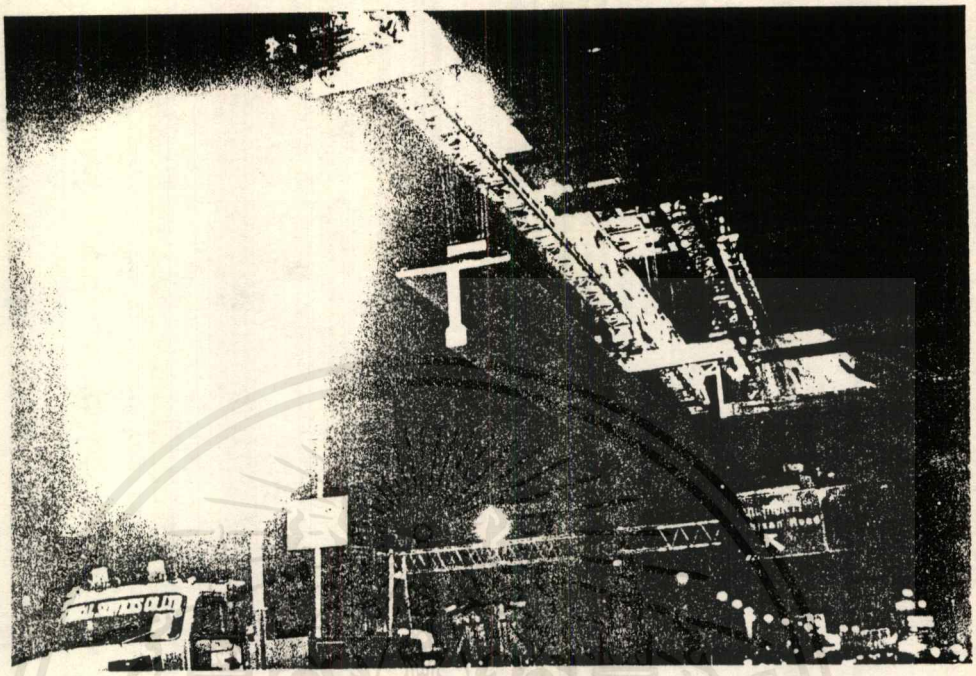


รูปที่ 36 ตะขอดึงคาน T GIRDER



รูปที่ 37 LAUNCHER BEAM ยก T GIRDER มาวางบน CROSS BEAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 38 วางคานรูปตัว T (T GIRDER)

วิธีที่ 2 ไม่ต้องปิดกั้นการออกจราจรบนถนนวิภาวดีรังสิตใช้รถเทเลอร์ขน T GIRDER วิ่งขึ้น RAMP แล้วให้ LAUNCHER BEAM หิ้วมาวางไม่ต้องปิดการจราจรแต่ต้องรอให้ DECK SLAB เสร็จก่อน

6. เท DECK SLAB ทำผิวจราจร

6.1 ก่อนเท DECK SLAB เอาลิ่มไม้ที่ยึด T GIRDER ออกก่อน

6.2 วางเหล็กเสริม

6.3 ติดตั้งหลังคากันน้ำฝน

6.4 เทคอนกรีตหนา 20 เซนติเมตร และใช้เครื่องปาดแต่งหน้าอัตโนมัติโดยมีลูกกลิ้งสว่านเพื่อปาดให้ผิวเรียบ

6.5 พ่นคอนกรีต (CONCRETE CURING) โดยใช้กระสอบทรายคลุมแล้วราดน้ำให้ชุ่ม

7. ทำราวกันตกและกำแพงกั้นกลาง (Exterior & Median Barrier)

7.1 ผูกเหล็กราวกันตก

7.2 ไม้แบบเหล็กใช้แบบเลื่อนได้ (SLIDE FORM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

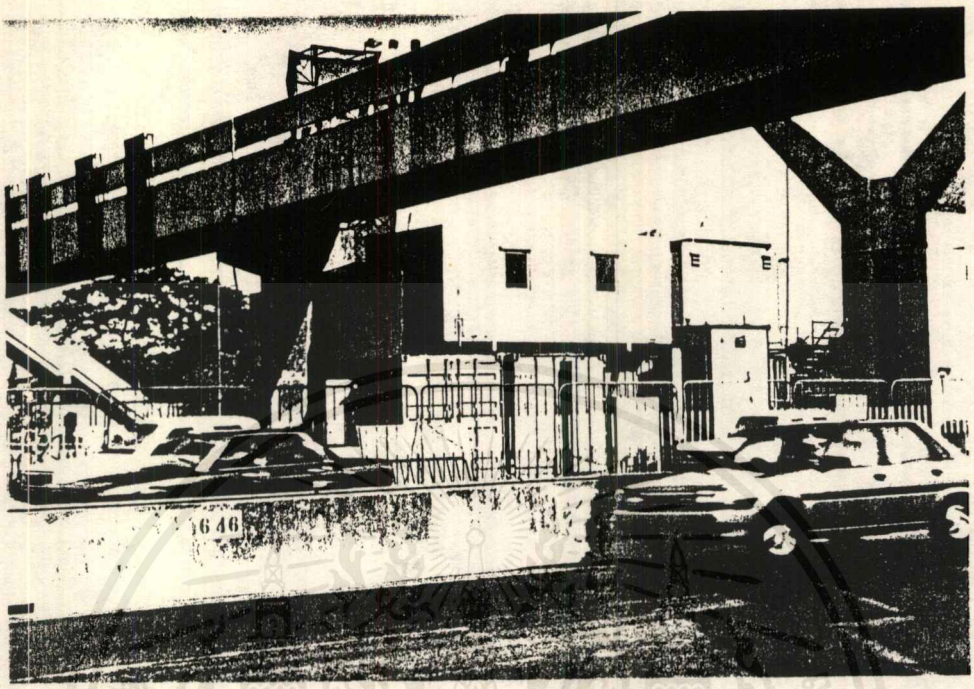
7.3 เทคอนกรีต

8. ติดตั้งเสาไฟฟ้าและท่อระบายน้ำ

9. ก่อสร้าง BOX CONVERT ช่วง RAMP มีเพื่อขยายผิวการจราจรช่วงที่ RAMPกินที่ไปทดแทน ส่วนรูตรงกลางเปิดเป็นทางน้ำ วางอยู่บนดินไม่ต้องมีฐานรากเสาเข็ม

รูปที่ 39 รถ PUMP CONCRETE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 40 SITE OFFICE ชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพแสดงขั้นตอนการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

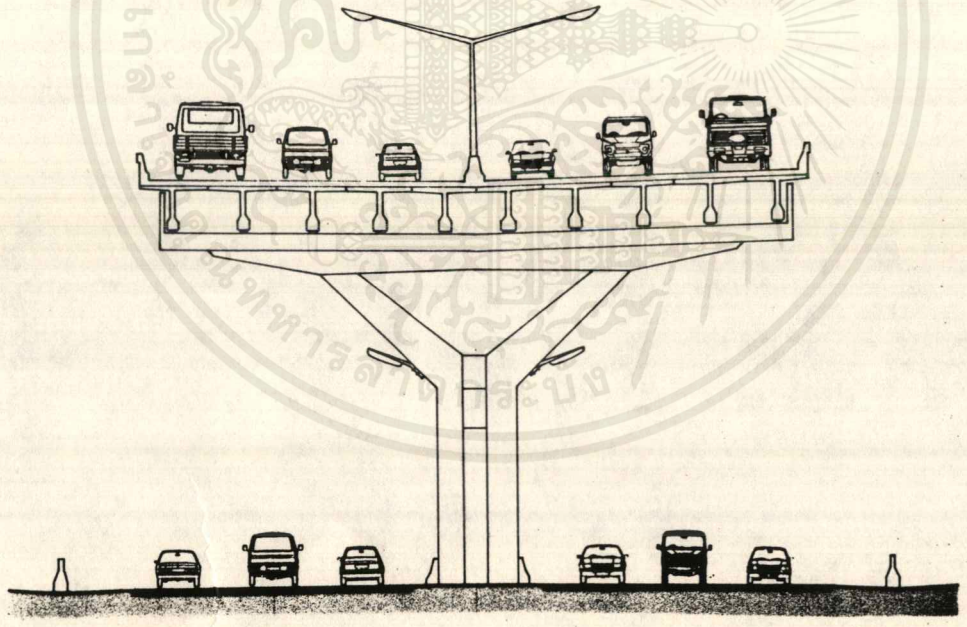
DON MUANG TOLLWAY

DIN DAENG - DON MUANG

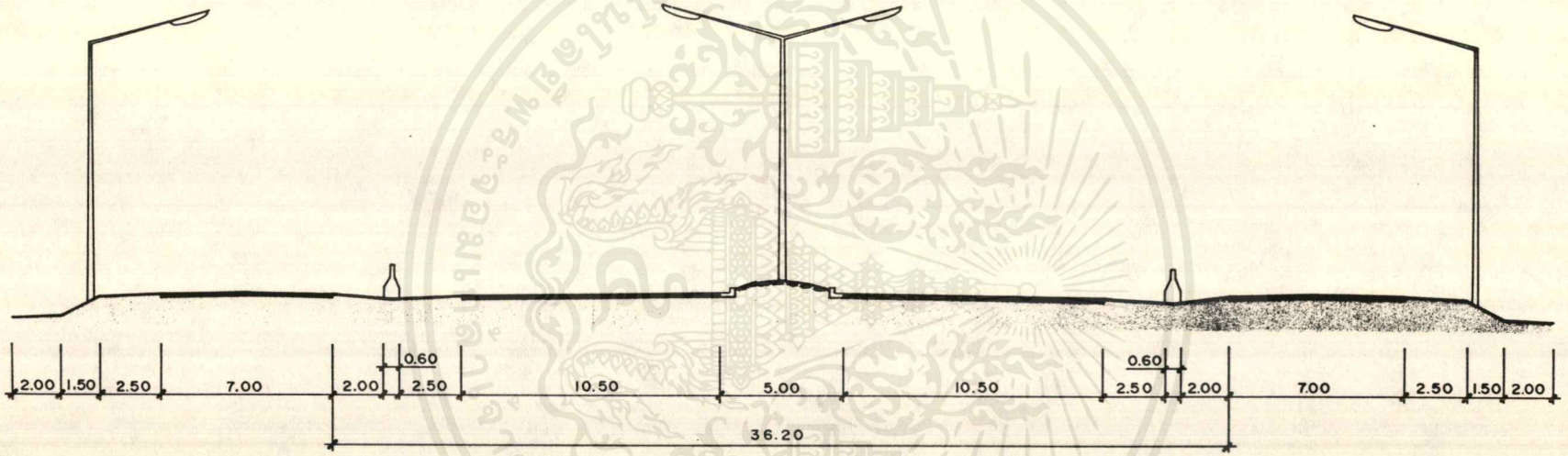
BANGKOK (THAILAND)

GTM INTERNATIONAL

DC



EXISTING STAGE

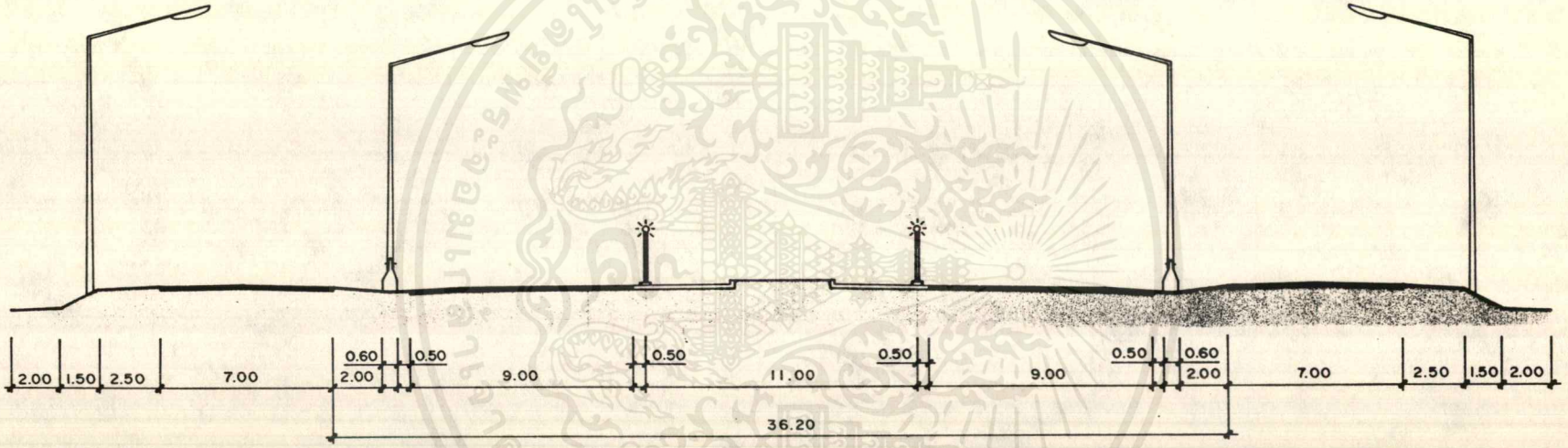


- SOIL INVESTIGATION TRAFFICMANGMENT : CONES LANE MARKING FOR CONSTRUCTION ISLAND INSTALL TEMPORARY STREETLIGHTING ON PARAPET THROUGH LANE - FRONTAGEROAD

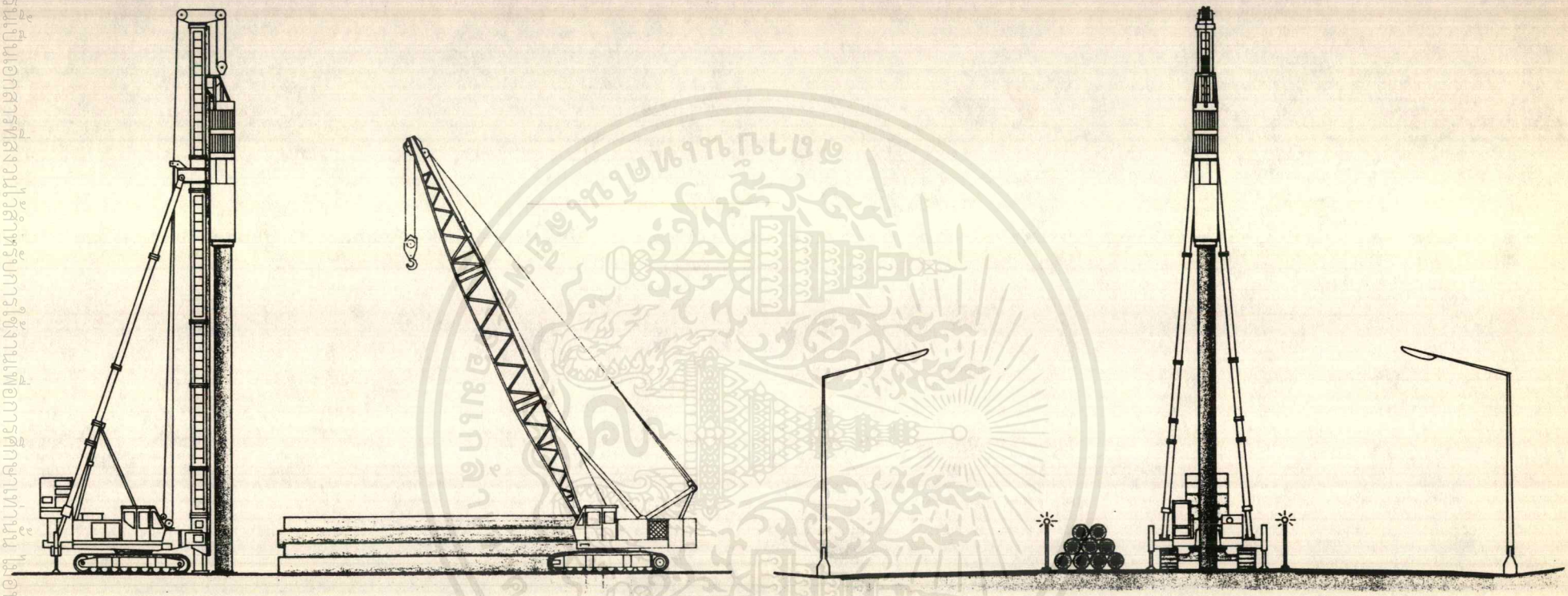
H. POLE = 9.00 M.

SURVEY SETTING OUT : AXIS

OPEN CONSTRUCTION ISLAND



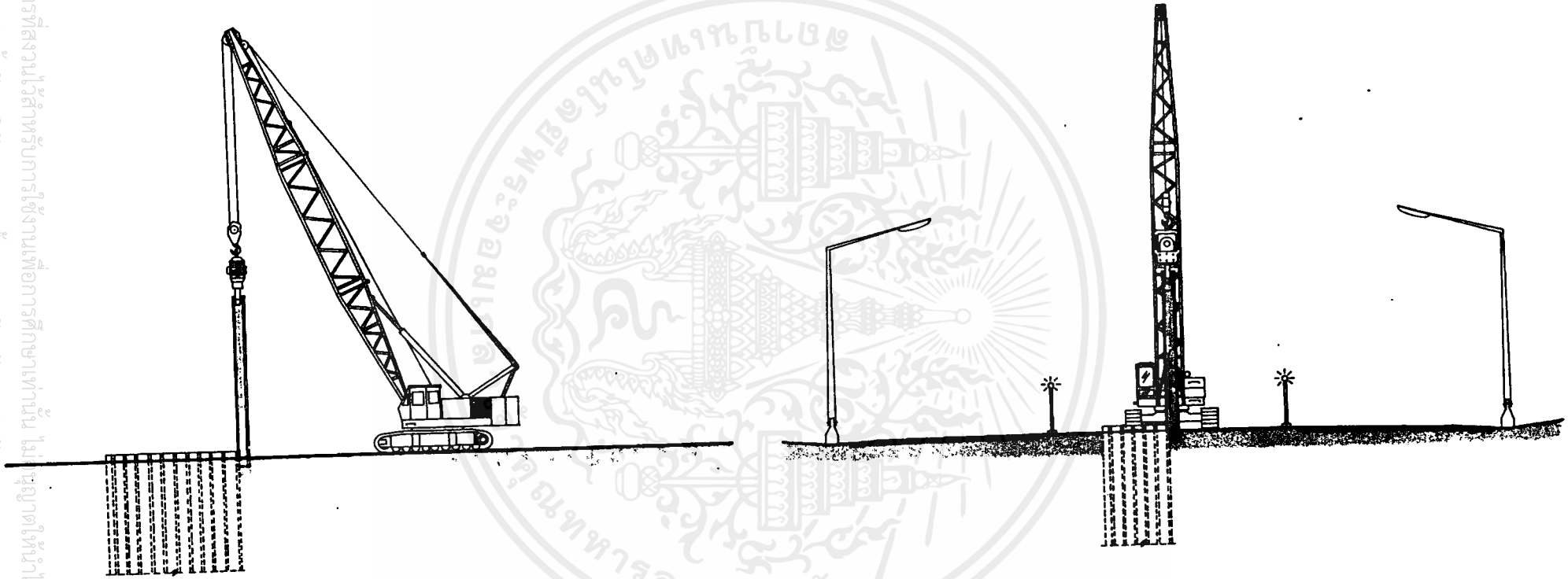
— INSTALLATION FENCE WITH HAZARD LIGHTS, CONES REMOVE ISLAND, TREES, BUSHES, CURBS REMOVE STREETLIGHTING (ONLY POLES).

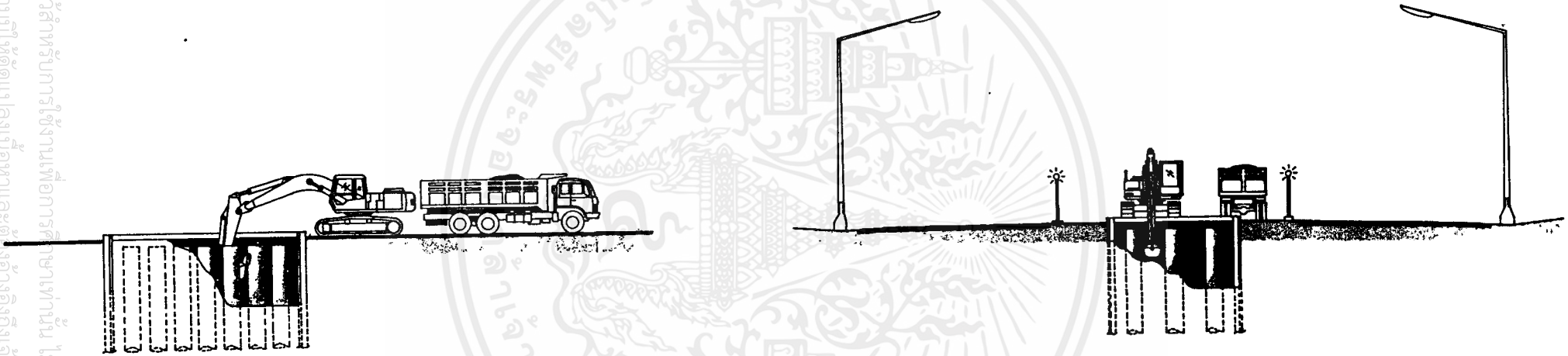


PILING

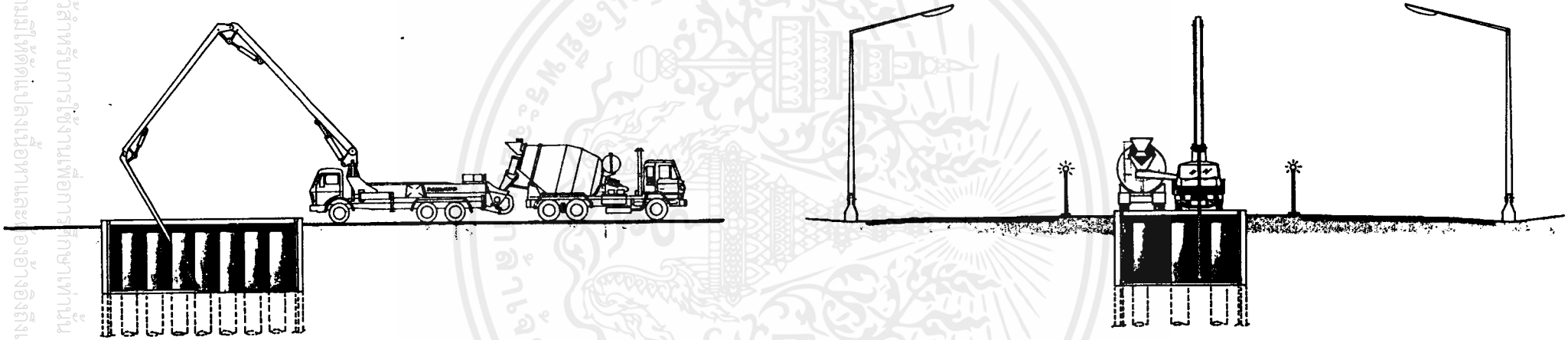
ห้องสมุดกองวิศวกรรม กรมทางหลวง ถนนพหลโยธิน ดอนเมือง กทม. ๑๐๒๑๐ โทร. ๕๖๑๑๑๑๑ ต่อ ๑๑๑๑
ไม่อนุญาตให้นำเอกสารนี้ออกนอกห้องสมุด

SHEET PILING + BRACING

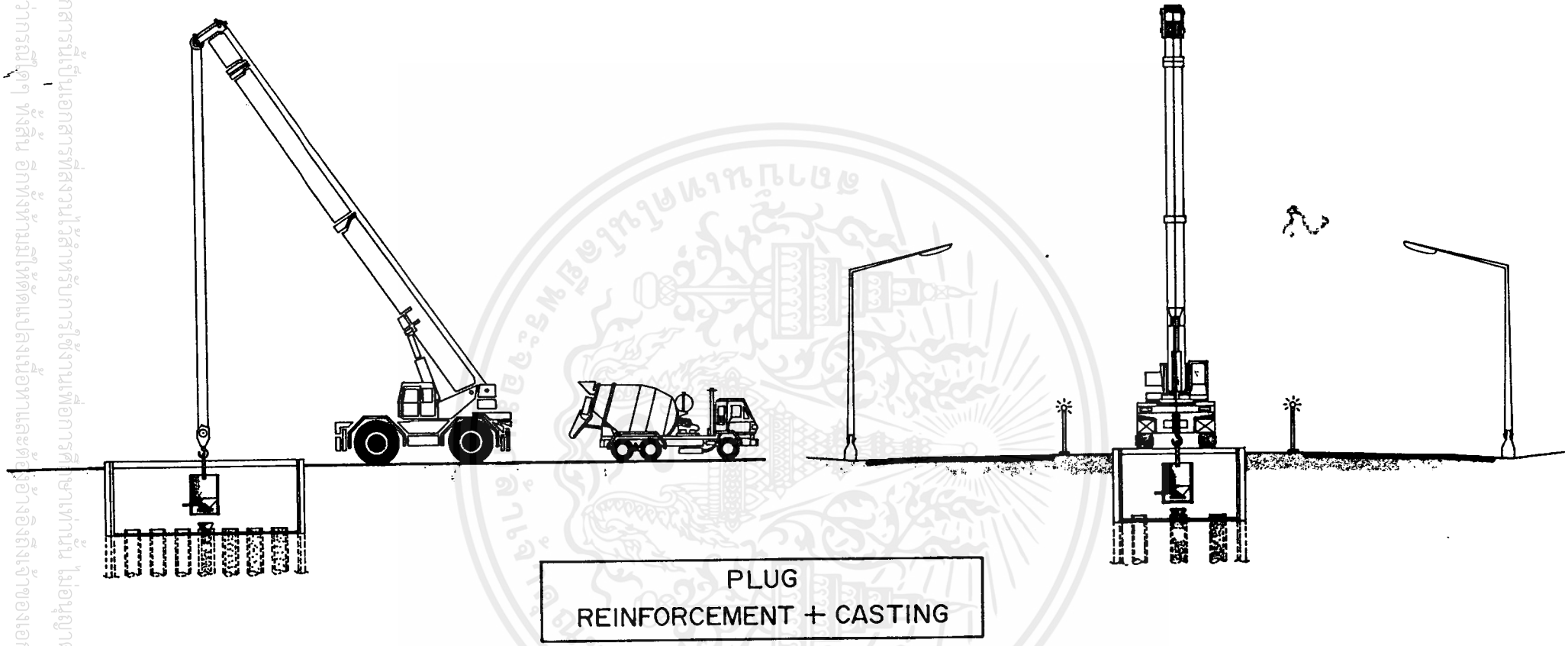


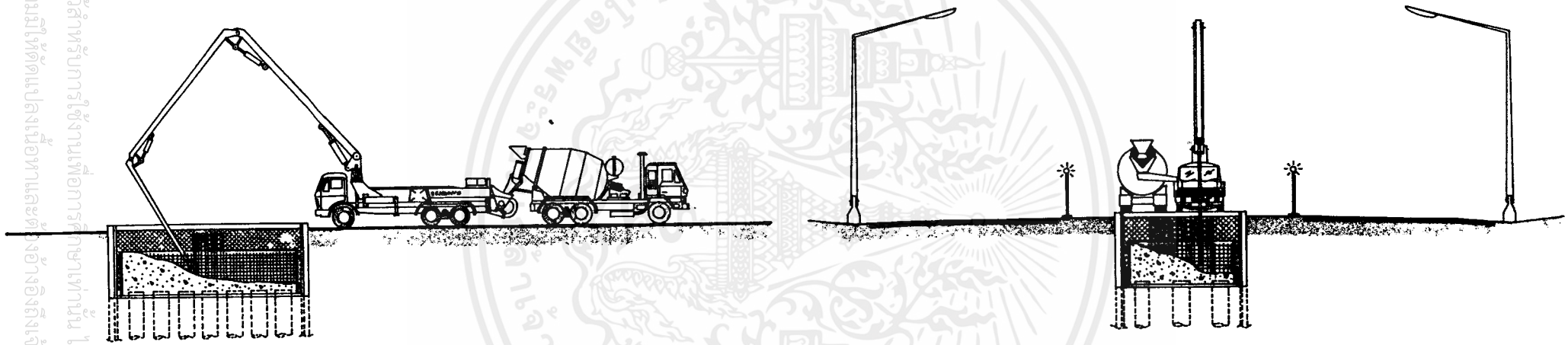


EXCAVATION

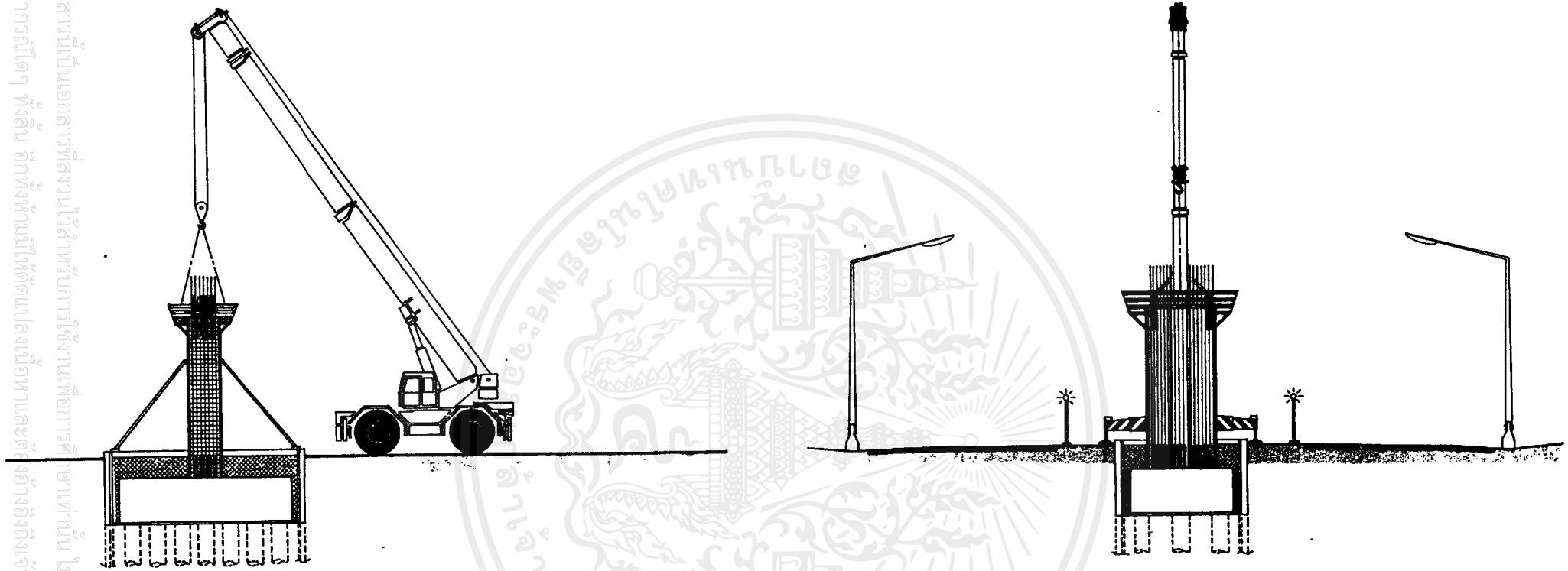


LEAN CONCRETE + CUTTING PILES

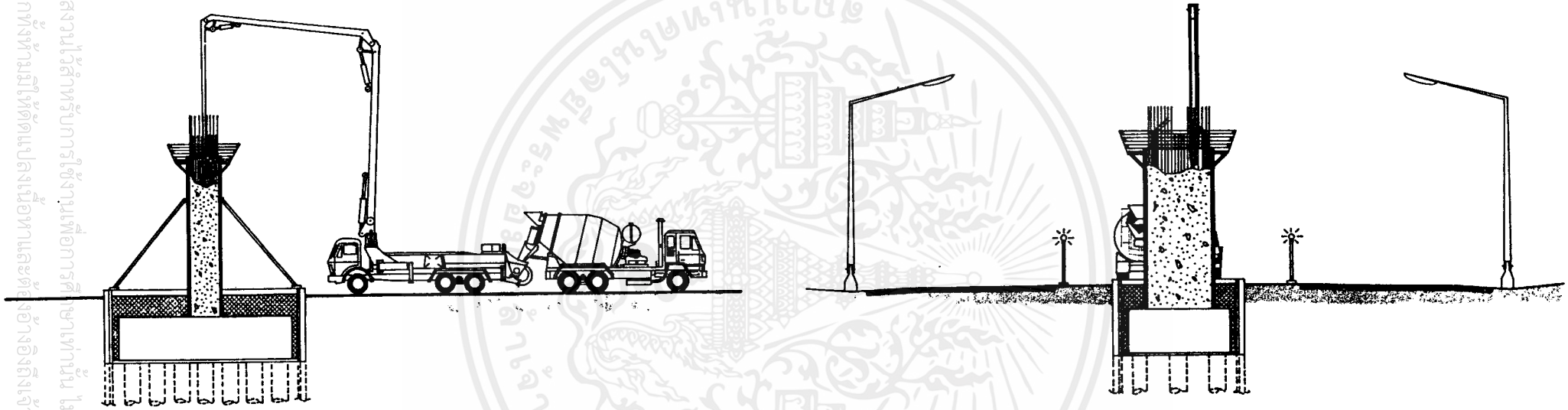

PLUG
REINFORCEMENT + CASTING



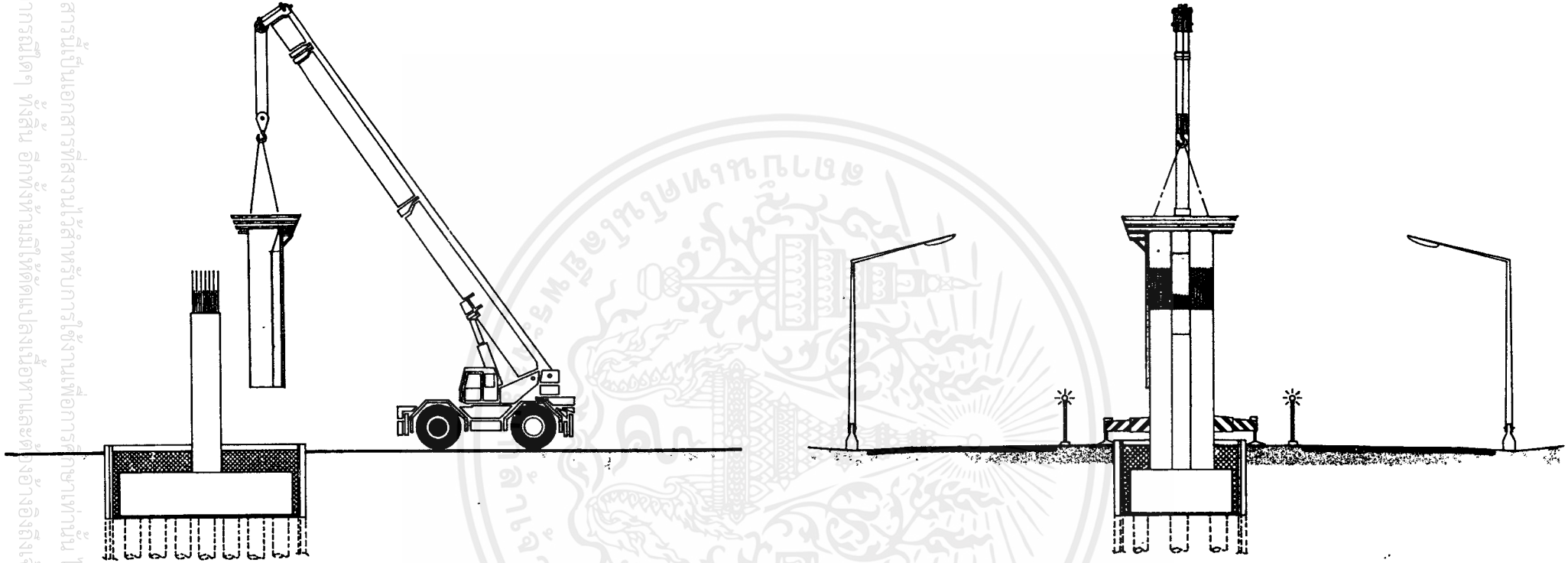
CASTING PILECAP



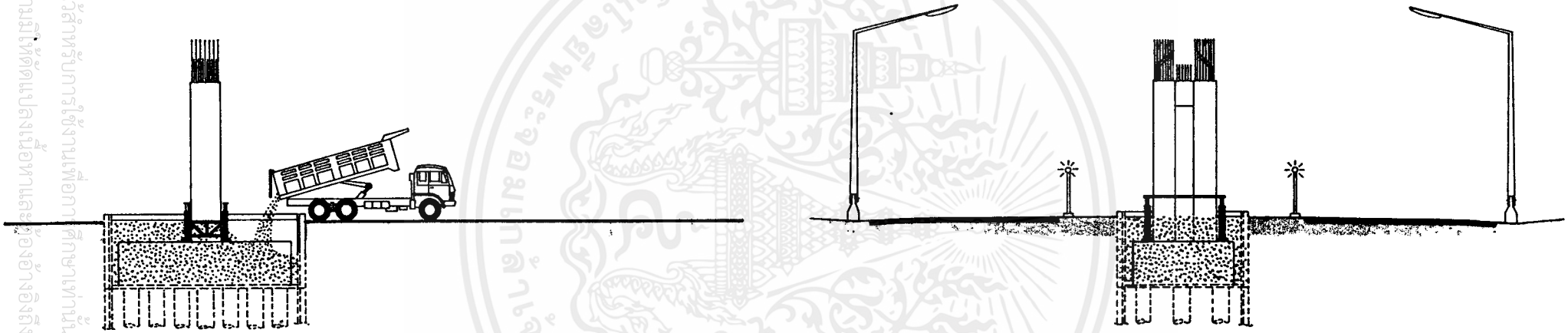
INSTALLATION SHUTTER 1st PART COLUMN + STEEL REINFORCEMENT COLUMN



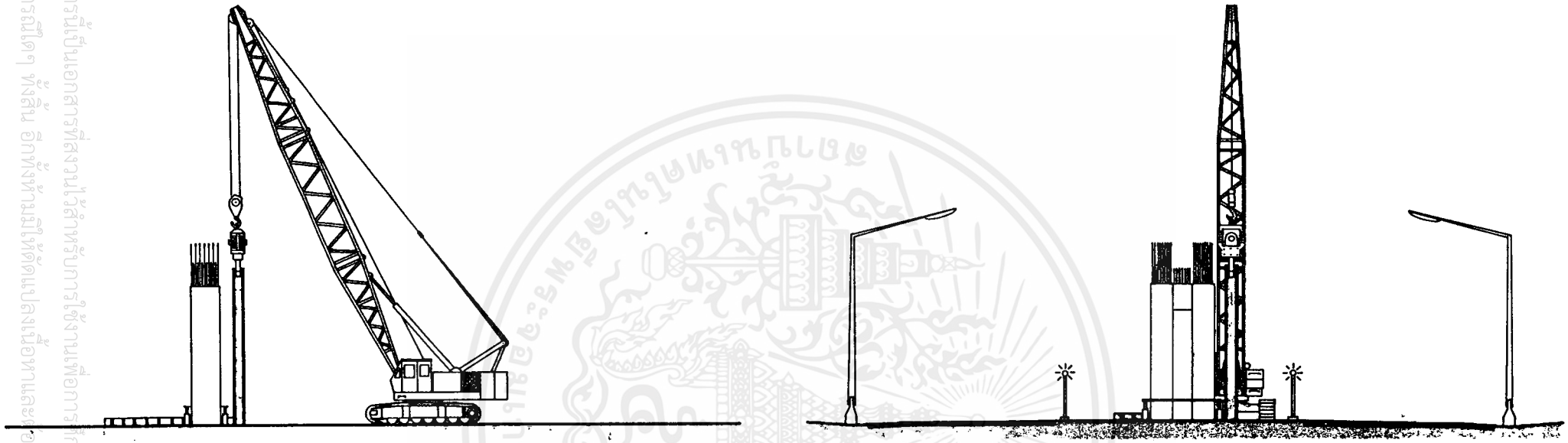
CASTING COLUMN



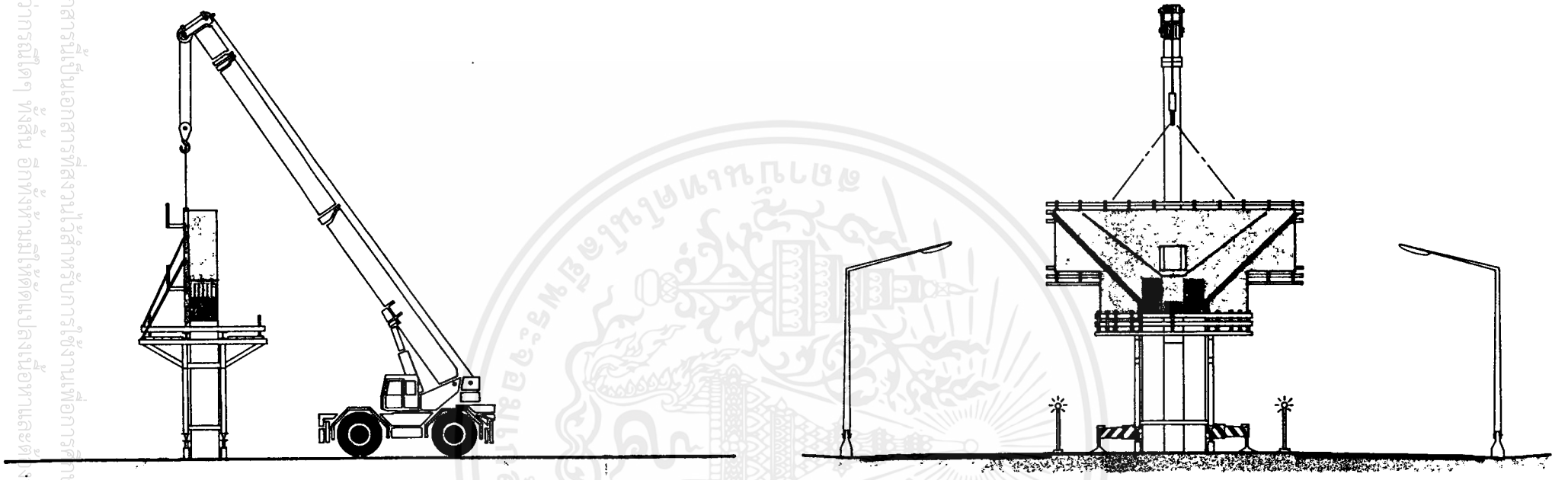
REMOVE SHUTTER COLUMN



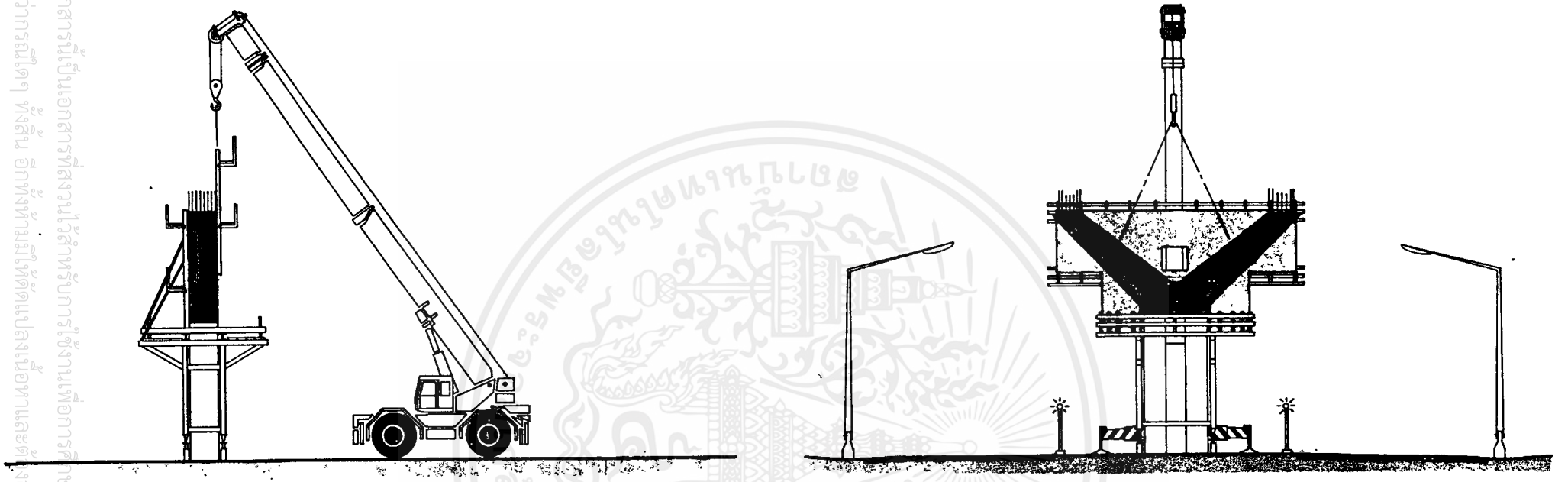
INSTALL "EFCO" SUPPORT PART I + BACKFILL WITH SAND



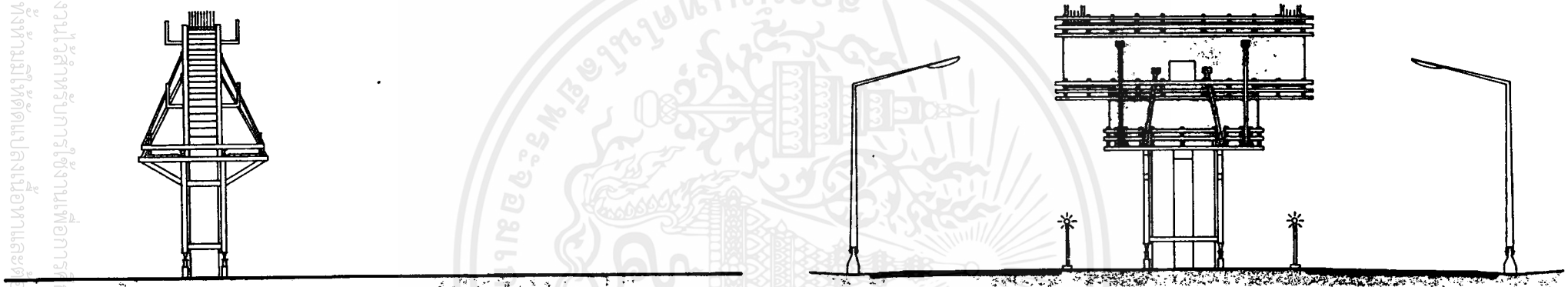
REMOVE SHEET PILES



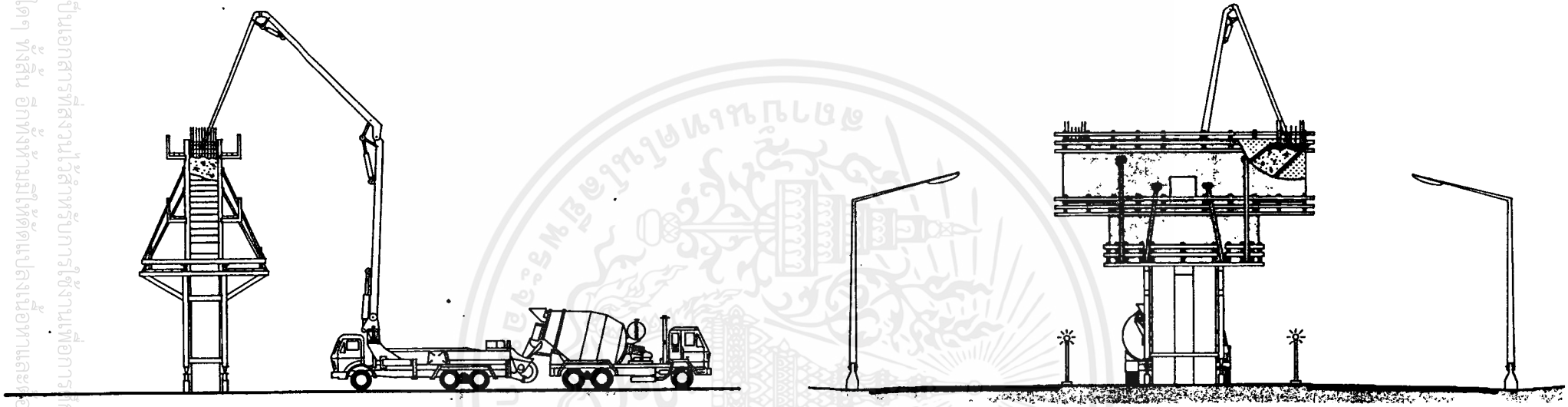
INSTALL "EFCO" SUPPORT PART II
INSTALL "EFCO" SHUTTER L-PART



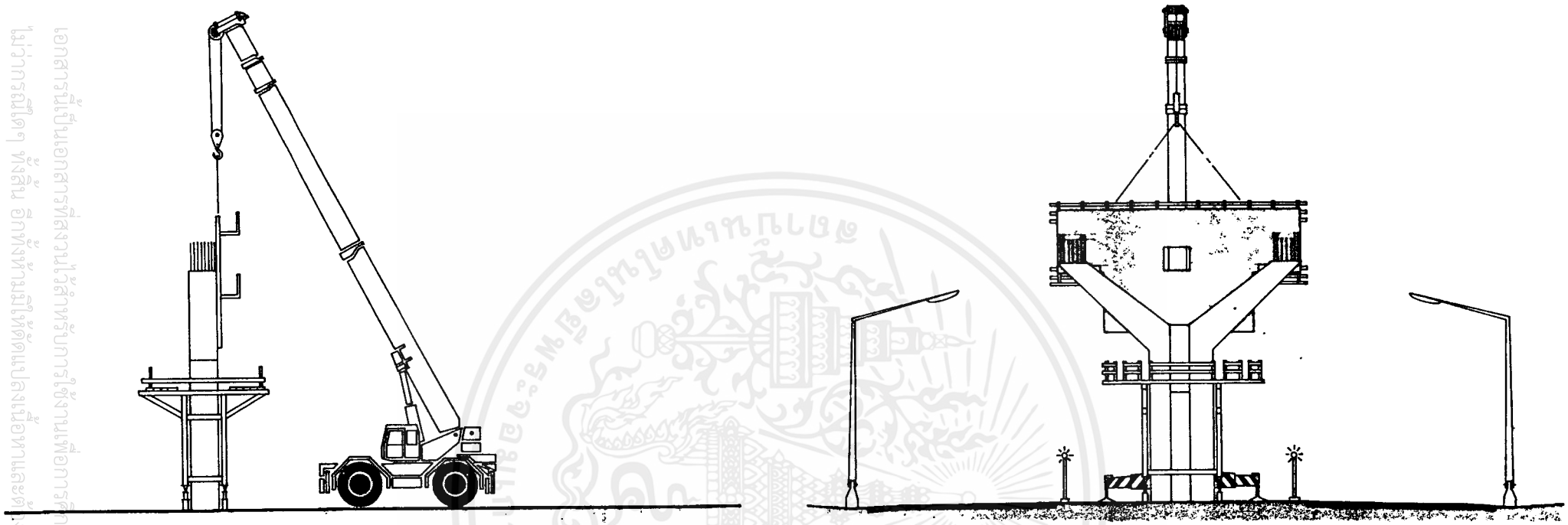
REINFORCEMENT V – PART



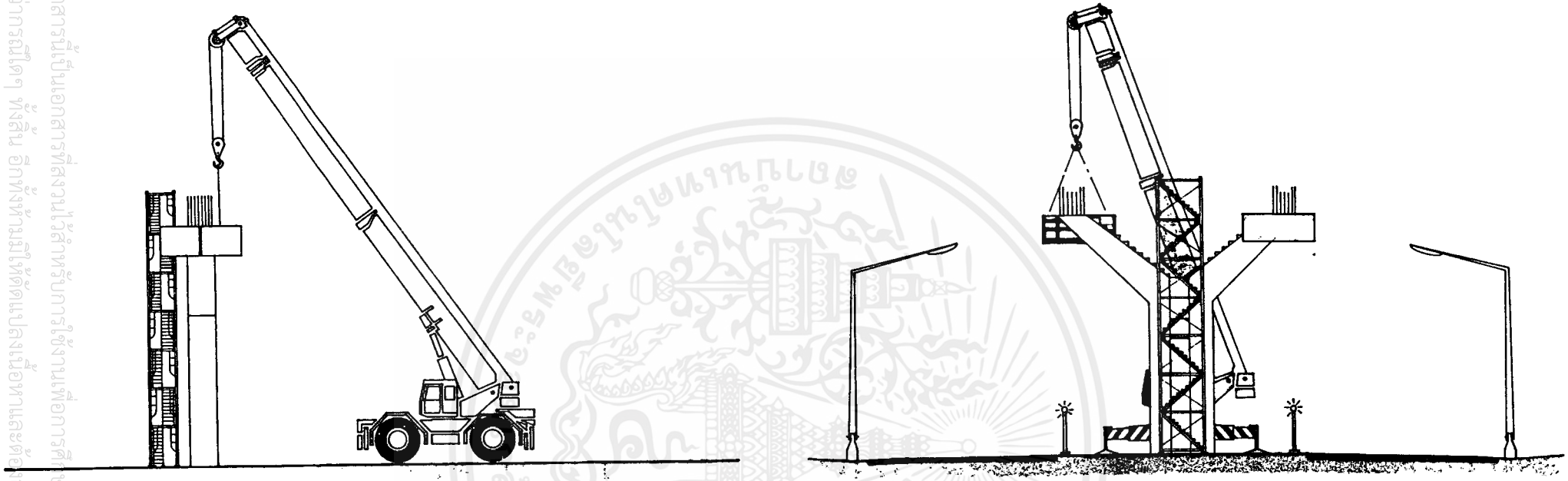
CLOSING "EFCO" SHUTTER VERTICAL PART



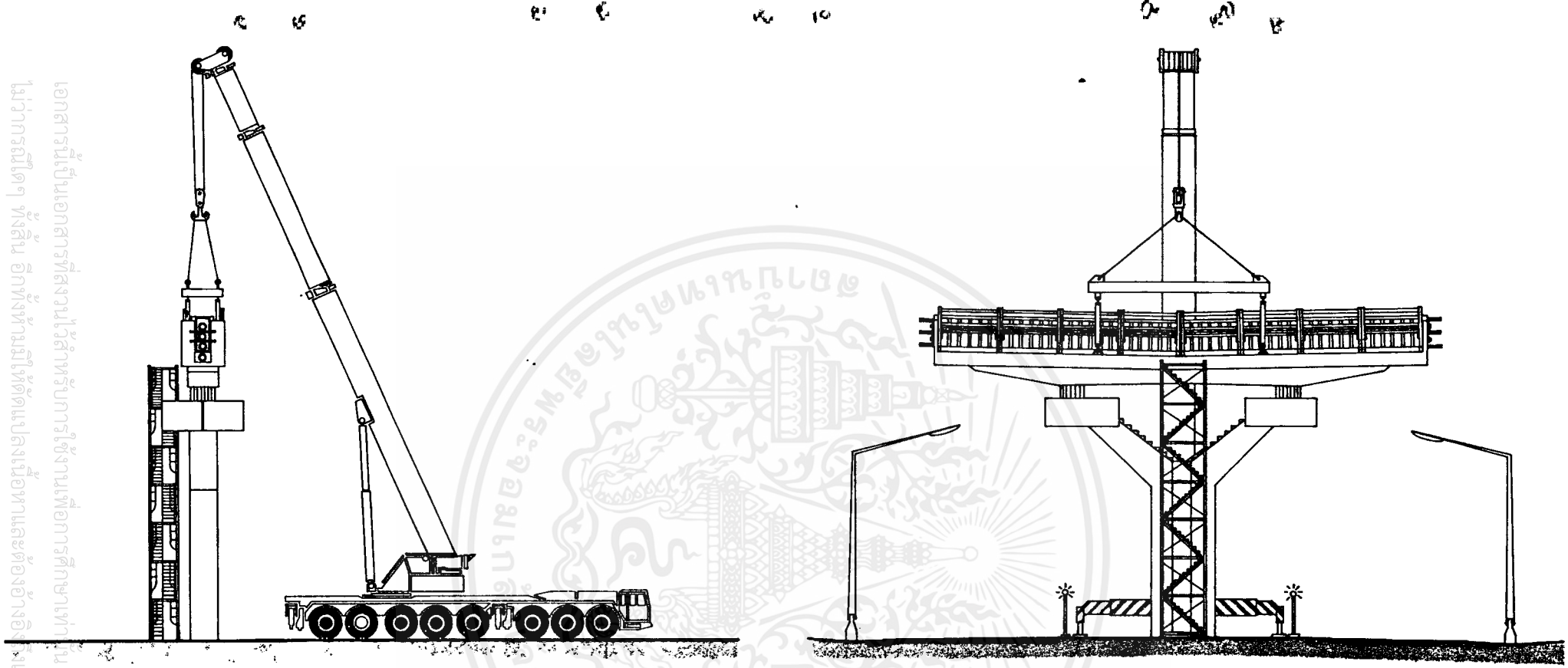
CASTING V – PART



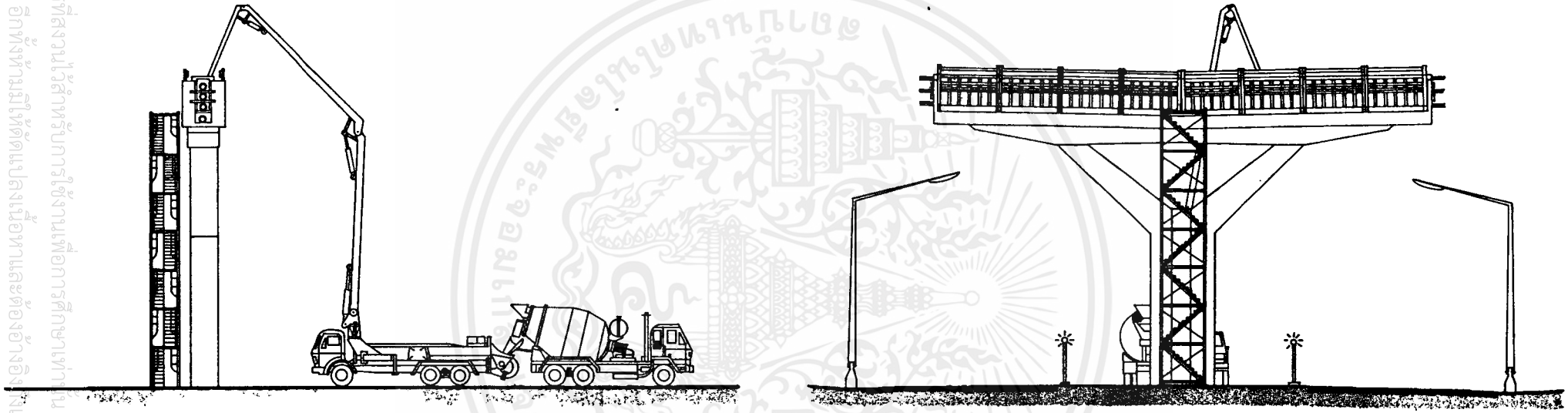
REMOVING "EFCO" SHUTTER



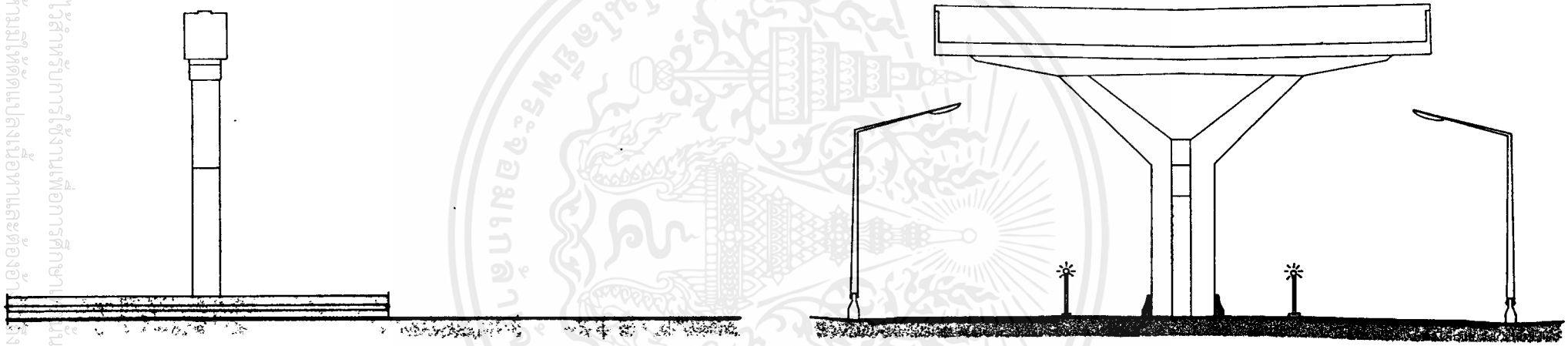
INSTALLATION WORKING PLATFORM + STAIRCASE



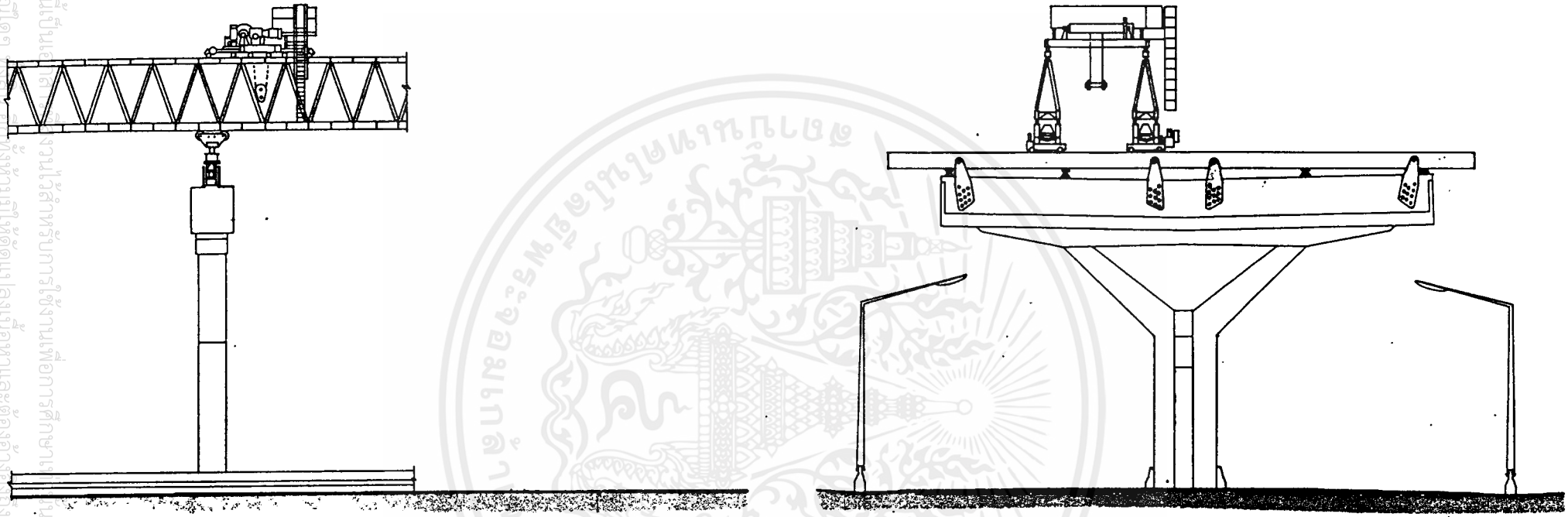
CROSSBEAM PLACING + BLOCKOUT CASTING



WEB CASTING



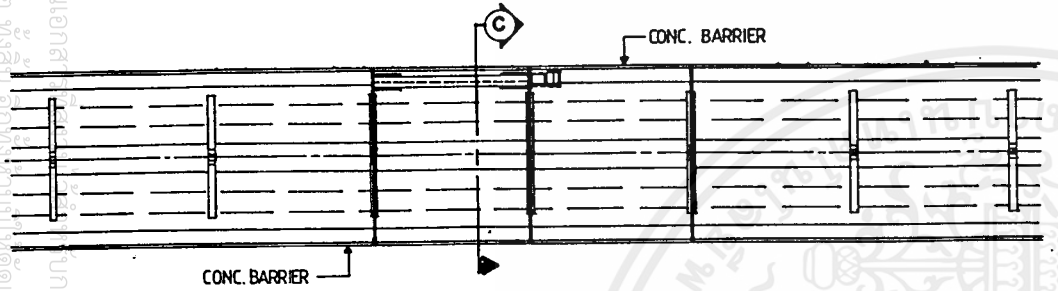
BARRIER PLACING + REPAIR PAVEMENT



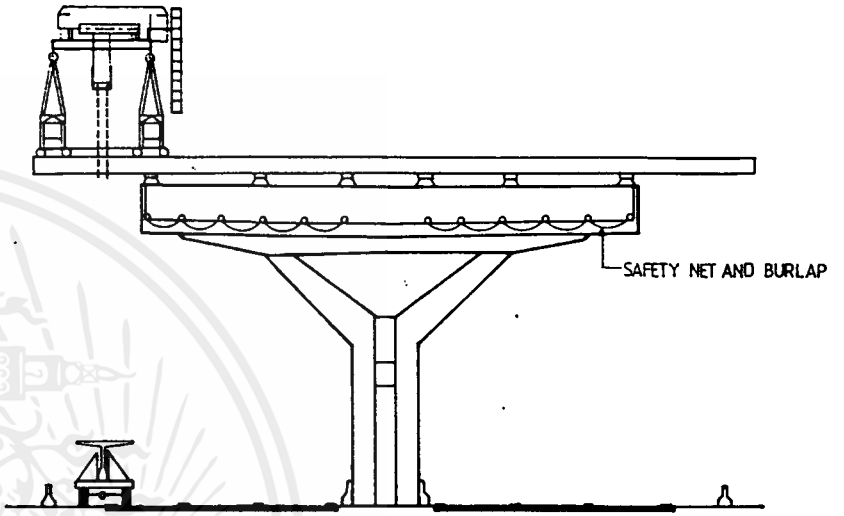
INSTALLATION LAUNCHER BEAM

T-GIRDER LAUNCHING FROM EXPRESSWAY

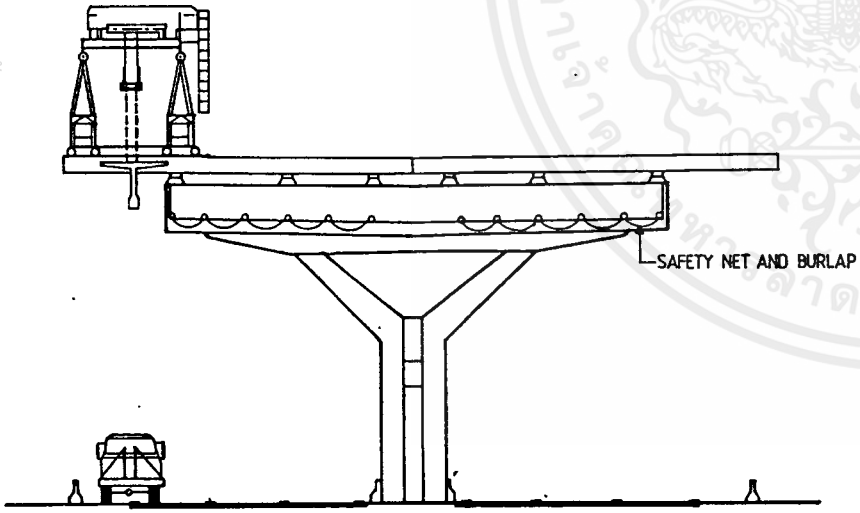
SCALE : AS SHOW



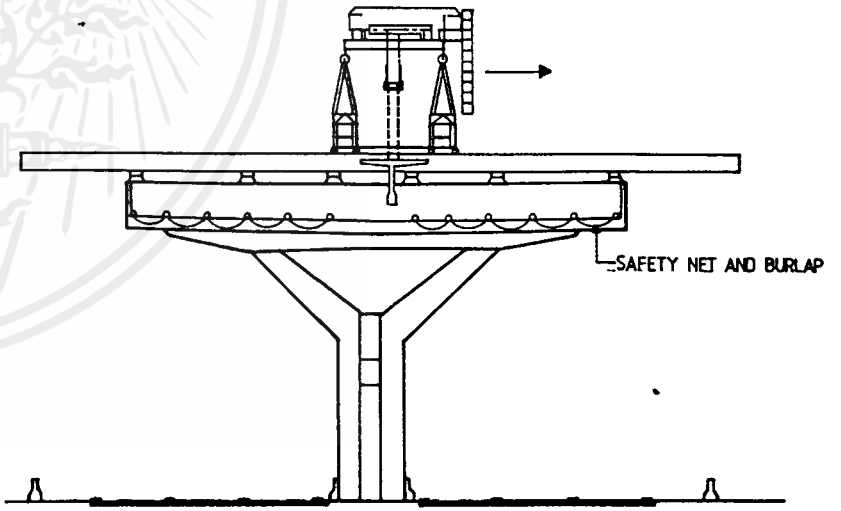
PLAN VIEW



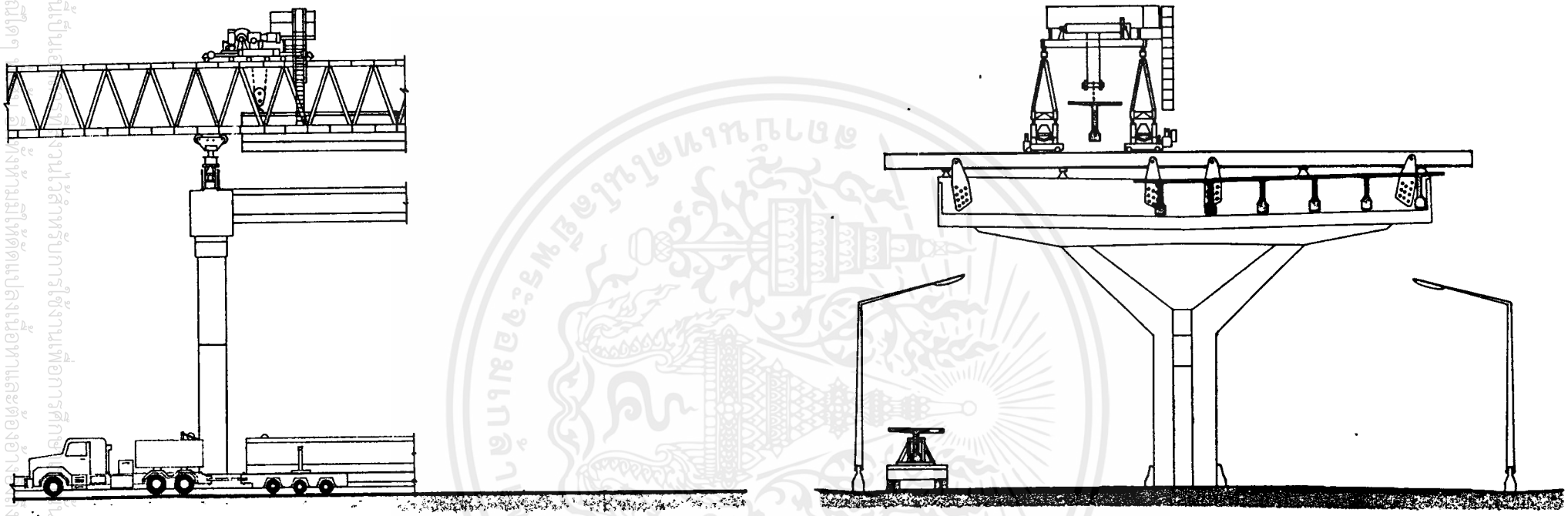
SECTION Ⓒ (UNLOADING)



SECTION Ⓒ (LIFTING)



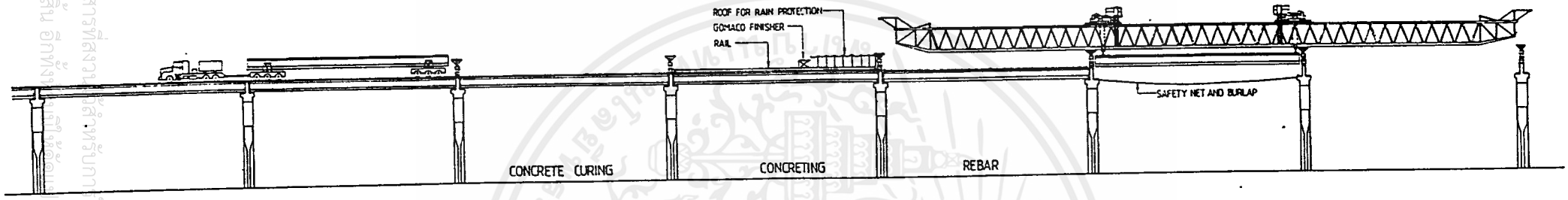
SECTION Ⓒ (PLACING)



T– GIRDER PLACING

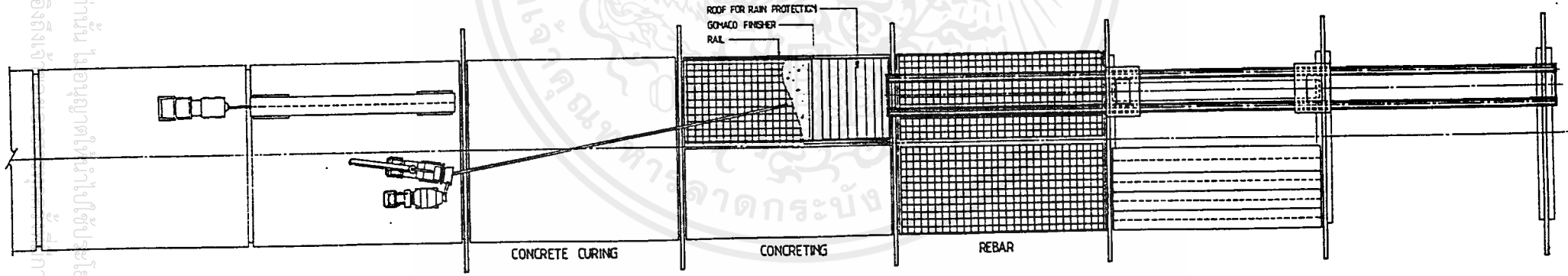
DECK CONSTRUCTION

T-GIRDER LAUNCHING FROM DECK



LONG SECTION

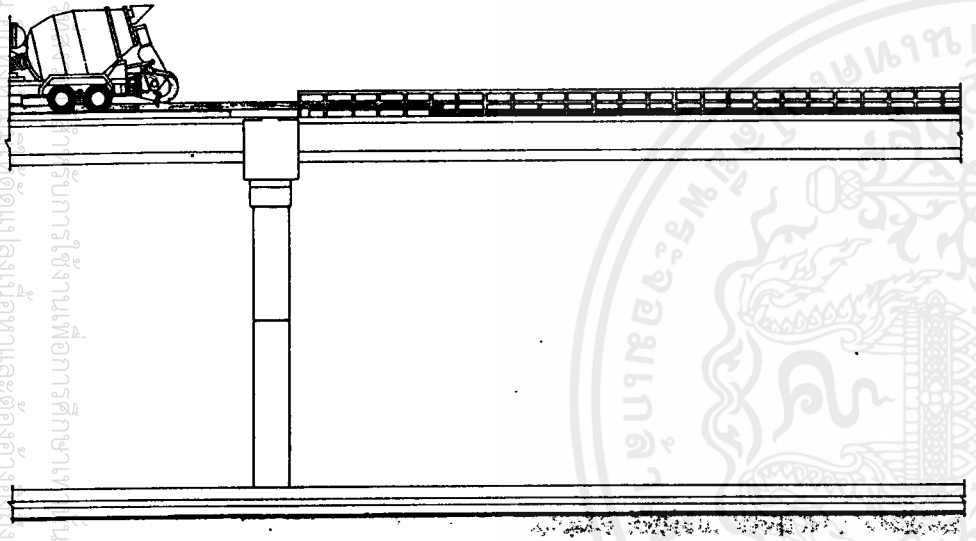
SCALE 1 AS SHOW

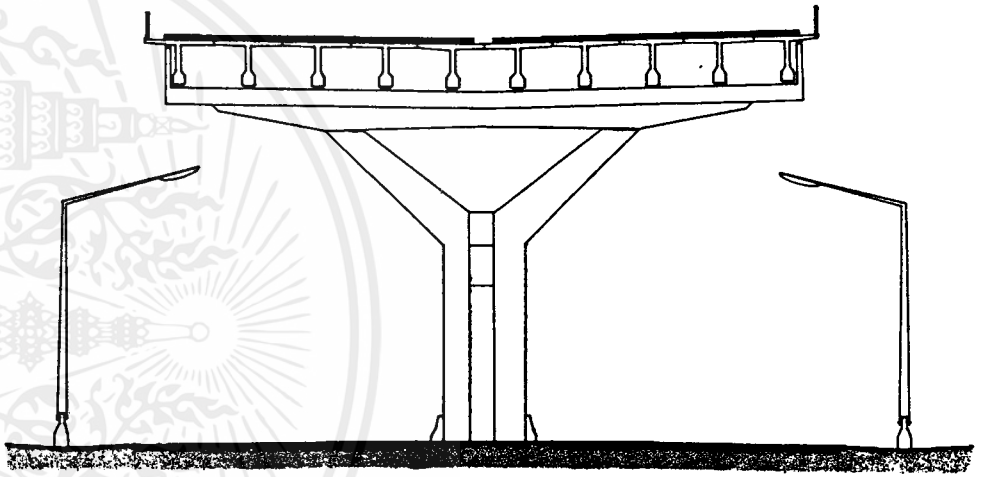


PLAN VIEW

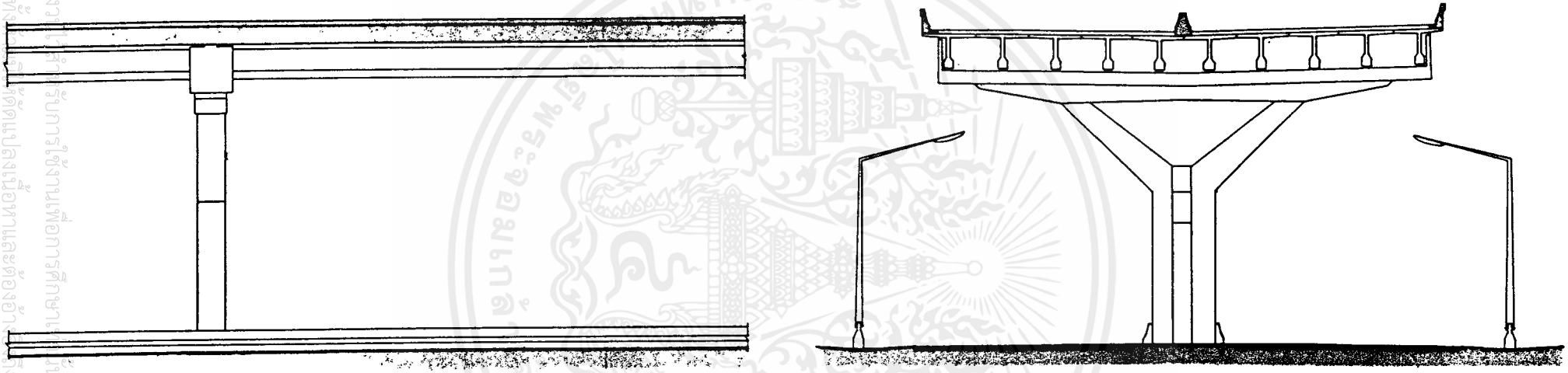
SCALE 1 AS SHOW

10/06/92

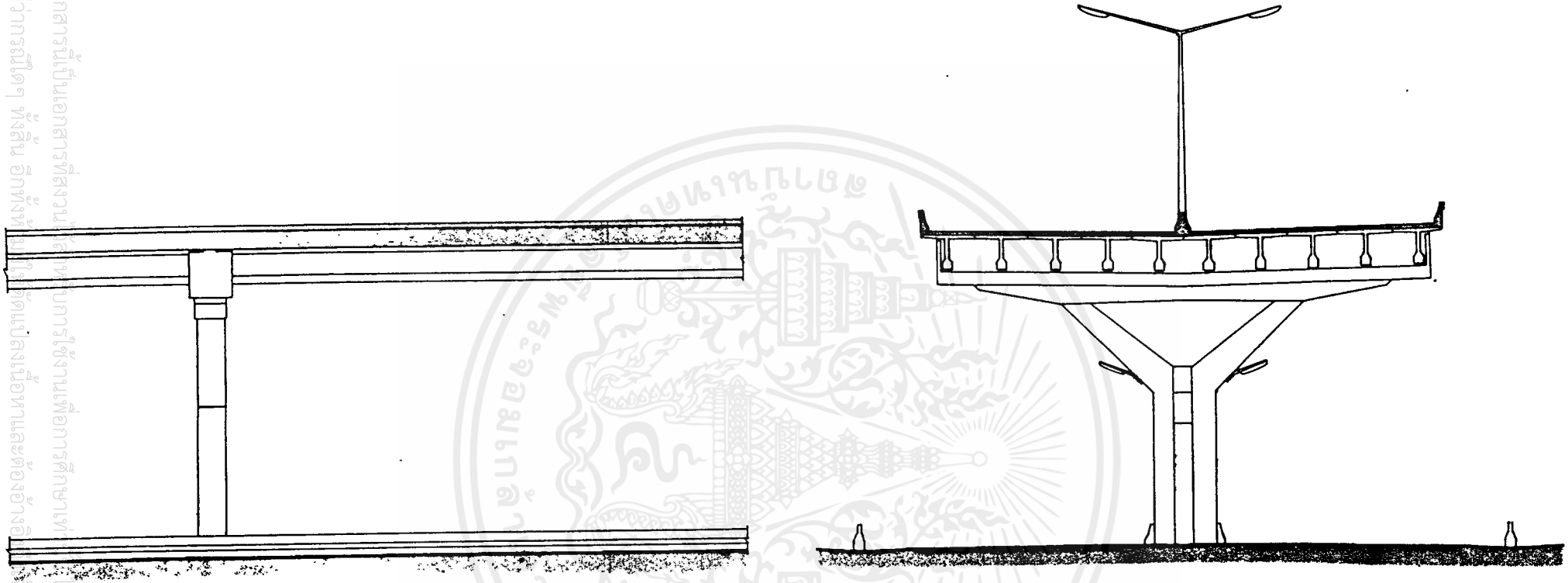




DECK SLAB CASTING



EXTERIOR & MEDIAN BARRIER CASTING



FINAL STAGE

บทที่ 4

ทางขึ้นทางลงด่านเก็บค่าผ่านทาง และอัตราเก็บค่าผ่านทาง

รูปแบบ เป็นทางยกระดับสูงเหนือผิวจราจรถนนวิภาวดีฯ 14 เมตร กว้าง 25 เมตร 6 ช่องทางรวมระยะทางจากดินแดง ไปยังดอนเมือง 15.4 กิโลเมตร

ทางขึ้นและด่านเก็บเงินมีทั้งหมด 10 จุด ได้แก่

1) ช่องทางขึ้นขาออกที่ดินแดง, สุทธิสาร,พหลโยธิน, รัชดาภิเษก และวิภาวดี หน้ามหาวิทยาลัยเกษตร (ในระยะต่อไป)
2) ช่องทางขึ้นขาเข้าที่ ดอนเมือง, แจ้งวัฒนะ, หลักสี่, (แนวหน้า),งามวงศ์วาน และรัชดาภิเษก (พหลโยธิน)

ทางลงมีทั้งหมด 10 จุดได้แก่

1) ช่องทางลงขาออกที่ รัชดาภิเษก, งามวงศ์วาน,หลักสี่, (แนวหน้า),แจ้งวัฒนะ และดอนเมือง
2) ช่องทางลงขาเข้าที่ วิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ในระยะต่อไป)รัชดาภิเษก, พหลโยธิน,สุทธิสารและดินแดง

การเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง แบ่งรถออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. รถยนต์นั่ง และรถยนต์บรรทุกเบาสี่ล้อ
   - 1.1 ปีที่ 1-8 เก็บค่าธรรมเนียม
     - ที่ด่านดินแดงขาออก,สุทธิสารขาออก, ดอนเมืองขาเข้า และแจ้งวัฒนะขาเข้า 20 บาทต่อคัน
     - ที่ด่านพหลโยธินขาออกรัชดาภิเษกขาออก, แจ้งวัฒนะขาเข้าและหลักสี่ (แนวหน้า) ขาเข้า 15 บาท
     - ที่ด่านวิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรขาออก และรัชดาภิเษกขาเข้า 10 บาท
   - 1.2 ปีที่ 9 -13 เก็บเพิ่ม 5 บาทเป็น 25 บาท
   - 1.3 ปีที่ 14 จนสิ้นอายุสัมปทานเก็บเพิ่มอีก 5 บาท

2. รถโดยสาร และรถบรรทุกตั้งแต่หกล้อขึ้นไป

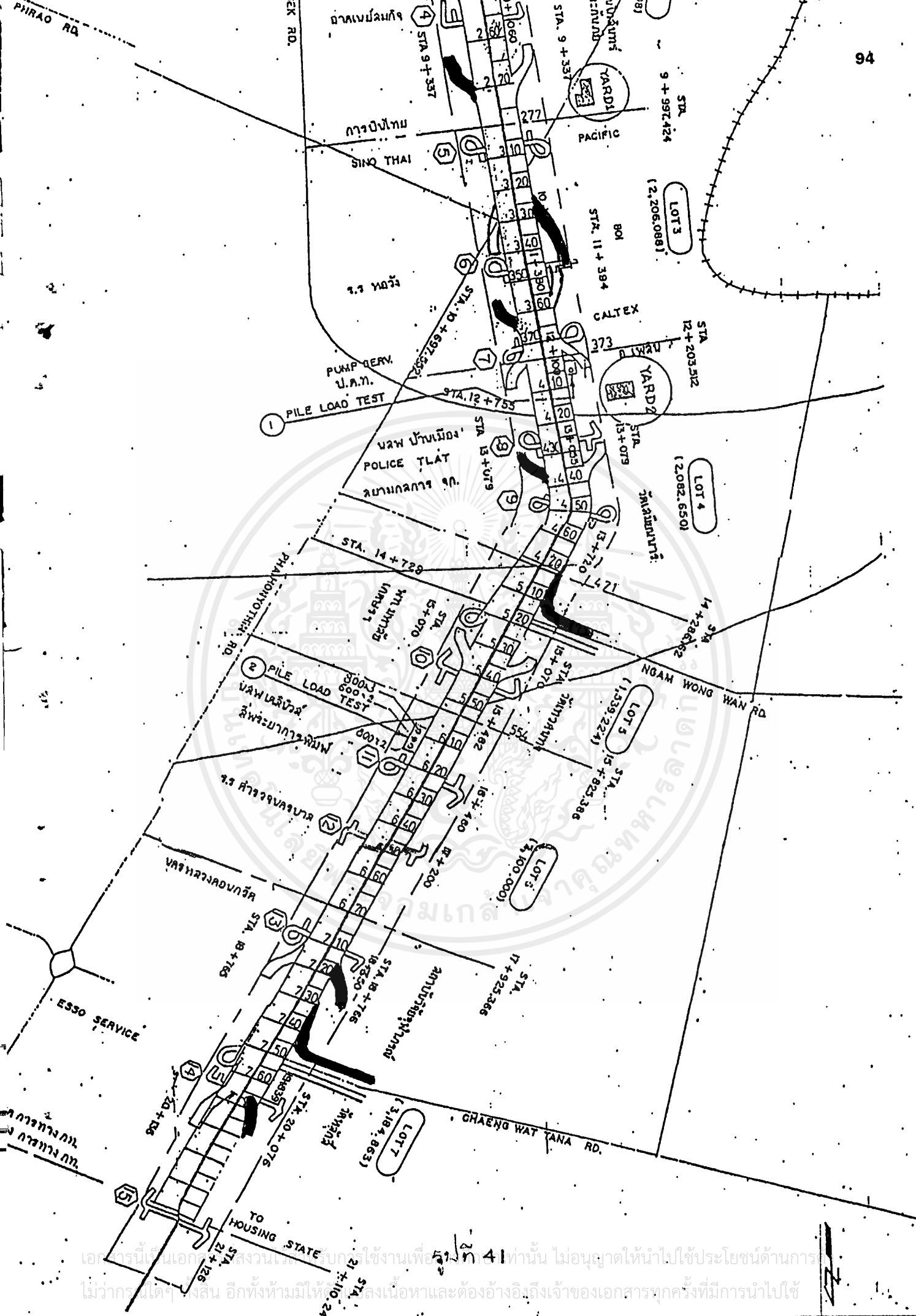
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ปีที่ 1-8 เก็บค่าธรรมเนียม

- ที่ด่านดินแดงขาออก,สุทธิสารขาออก,ดอนเมืองขาเข้า,และ แจ้งวัฒนะขาเข้า 30 บาทต่อคัน
- ที่ด่านพหลโยธินขาออก,รัชดาภิเษกขาออก,แจ้งวัฒนะขาเข้าและหลักสี่(แนวหน้า)ขาเข้า 25 บาท
- ที่ด่านวิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรขาออก,และรัชดาภิเษกขาเข้า 20 บาท

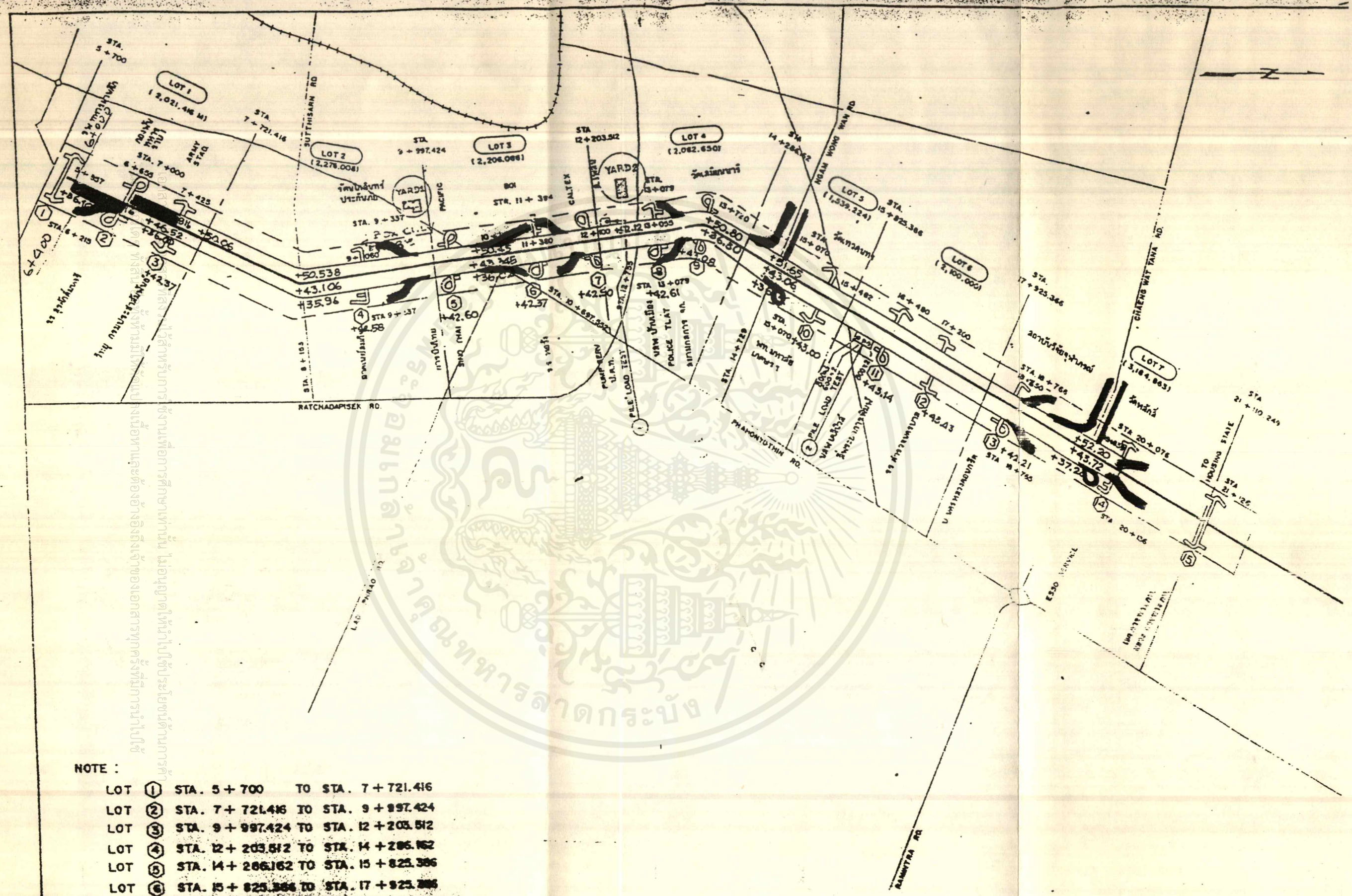
เทคนิคการก่อสร้าง เป็นทางยกระดับบนเสาตอม่อสะพานรูปตัว Y วางคานขวางคอนกรีตอัดแรงบนเสาตอม่อเพื่อรองรับคานพื้นทางยกระดับ ส่วนเสาตอม่อ สะพานช่วงคร่อมสะพาน ลอยเดิมก่อสร้างเป็นตอม่อสองเสาคร่อมสะพานลอยเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NOTE :

LOT	①	STA. 5 + 700	TO	STA. 7 + 721.416
LOT	②	STA. 7 + 721.416	TO	STA. 9 + 997.424
LOT	③	STA. 9 + 997.424	TO	STA. 12 + 203.512
LOT	④	STA. 12 + 203.512	TO	STA. 14 + 286.162
LOT	⑤	STA. 14 + 286.162	TO	STA. 15 + 825.386
LOT	⑥	STA. 15 + 825.386	TO	STA. 17 + 925.386
LOT	⑦	STA. 17 + 925.366	TO	STA. 21 + 110.249

รูปที่ 42

บทที่ 5
ปัญหาและอุปสรรคการก่อสร้าง

ปัญหาและอุปสรรคการก่อสร้าง

1. การรื้อย้ายสาธารณูปโภค และความจำเป็นในการประสานงานกับ ก.ท.ม.
2. ปัญหาสภาพใต้ผิวทางที่ก่อสร้างมีสภาพไม่คงที่
3. แนวทางปฏิบัติและระเบียบทางราชการ
4. ปัญหาการจราจร
   - การปิดการจราจร ช่วงเวลา 23.00-5.00 น.
   - ขบวนเสด็จ
5. ความปลอดภัยในการทำงาน
6. ปัญหาการทุบสะพานลอยเดิมที่แยกบางเขน-หลักสี่ยังไม่เป็นที่ยุติ

ปัญหาการทุบสะพานลอยเดิมที่แยกบางเขน-หลักสี่

บริษัททางยกระดับดอนเมือง(ดอนเมืองโทลเวย์) ได้วางนโยบายไว้ 4 ข้อด้วยกันคือ

1. การดำเนินงานก่อสร้าง จะร้องส่งผลกะทบต่อการจราจรให้น้อยที่สุด
2. จะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ถนนในระหว่างการก่อสร้าง
3. การก่อสร้างจะต้องดำเนินการโดยระบบที่สามารถเร่งรัดให้เร็วได้
4. ระบบการก่อสร้างจะต้องเอื้ออำนวยแก่การพัฒนาทางหลวงสายงามวงศ์วานและแจ้งวัฒนะ ในอนาคตเป็นอย่างดี

เหตุผลและประโยชน์ในการกลับทิศทางของสะพานลอยที่ทางแยกงามวงศ์วาน(บางเขน) และแจ้งวัฒนะ (หลักสี่)

1. เนื่องจากกรมทางหลวงมีโครงการ ที่จะขยายถนนงามวงศ์วาน และถนนแจ้งวัฒนะ เป็น 8 ช่องทางจราจรในอนาคตอันใกล้นี้ ดังนั้นถ้าหากบริเวณสี่แยกงามวงศ์วาน (บางเขน) และสี่แยกแจ้งวัฒนะ(หลักสี่) ยังไม่ได้รับการปรับปรุงเพื่อรองรับจำนวนรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ถนนบริเวณทางแยกดังกล่าว มีลักษณะเป็นคอขวดซึ่งจะทำให้เกิดการจราจรติดขัดมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นเร่งด่วน ที่จะต้องทำการปรับปรุงทางแยกทั้งสองแห่งเพื่อรองรับการขยายถนน การปรับปรุงที่เหมาะสมที่สุด คือการปรับทิศทาง ของสะพานลอยเดิมทั้งสองแห่ง ซึ่งทอดไปตามแนวเหนือ-ใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันนี้ เป็นแนวใหม่ทอดไปตามทิศตะวันออก-ตะวันตก จะอำนวยให้การจราจรบนถนนทั้งสองสายรวมทั้งถนนวิภาวดี-รังสิต มีความคล่องตัวมากขึ้นกว่าเดิม

2. การปรับปรุงด้วยการปรับทิศทางของสะพานลอยดังกล่าว จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการจราจรตรงทางแยกทั้งสองแห่งให้ได้ประสิทธิผลสูงสุด กล่าวคือ มีการคำนึงถึงความสมดุลของการจราจร จากทิศทางต่าง ๆกันตามหลักของวิศวกรรมการจราจร (Traffic Engineering) ถ้าหากว่าไม่มีการกลับทิศทางของสะพานลอยปัจจุบัน เมื่อโครงการก่อสร้างทางยกระดับ ดินแดง-ดอนเมืองแล้วเสร็จและเปิดใช้บริการแล้ว การจราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิตไปตามแนว ทิศเหนือ-ใต้ จะมีความคล่องตัวสูงขึ้นเพราะมีพื้นที่สำหรับการจราจรเพิ่มขึ้น แต่ขณะเดียวกันการจราจร ตามแนวทิศทางตะวันออก-ตะวันตกบนถนนงามวงศ์วาน และถนนแจ้งวัฒนะซึ่งเดิมมีปัญหา ติดขัดอยู่แล้วก็ จะทวีการติดขัดมากขึ้น เนื่องมาจาก เกิดจากสภาพคอขวด ดังกล่าวมาแล้ว และการ จราจรก็จะเพิ่มขึ้นสูงเรื่อย ๆ ส่งผลให้การจราจรบริเวณทางแยกติดขัด และกระทบ กระเทือนถึงการ จราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิตด้วย

3. การจราจร บนถนนวิภาวดี-รังสิต ในปัจจุบันติดขัดถึงขั้น วิกฤตจนเสมือนว่า ถนนสายนี้หมดสภาพการเป็นทางด่วนไปแล้ว การจราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิตมีการเคลื่อนไหว เช่นเดียวกันกับถนนในเมืองทั่วไป ที่ติดขัดจนไม่มีกำหนดเวลาที่แน่นอน ทั้งนี้ เนื่องมาจากการขยายเขตนครของกรุงเทพมหานครกว้างออกไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด และปริมาณการจราจร ที่เพิ่มอย่างไม่หยุดยั้งสภาพการจราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิตขณะนี้ มีความเร็วลดต่ำลง เท่ากับความเร็วของการจราจรบนถนนในเขตการจราจรหนาแน่นในตัวเมือง สะพานลอยทั้งสองแห่งที่มี อยู่ก็ไม่อำนวยในการแก้ไขการจราจรติดขัดในปัจจุบันเลย จึงพบว่า สภาพการจราจรบนสะพานลอย ทั้งสองแห่ง มักจะติดขัดเสมอทั้งการจราจรบนถนนงามวงศ์วาน และถนนแจ้งวัฒนะก็ยิ่งติดขัดขึ้น ทุกที สภาพเช่นนี้จึงเป็นปัญหาที่จะต้องรับแก้ไขโดยเร่งด่วน

4. เมื่อการก่อสร้างโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมืองแล้วเสร็จ ผู้ที่จะใช้สะพานลอยงามวงศ์วาน (บางเขน) และสะพานลอยแจ้งวัฒนะ (หลักสี่) ส่วนใหญ่คงจะเป็นผู้ที่อยู่ใน ละแวกใกล้เคียงกับสะพานลอยทั้งสองแห่ง และใช้เส้นทางในระยะสั้น (Local Traffic) ส่วนผู้ที่ จะใช้เส้นทางในระยะยาวทั้งสองแห่ง ดังที่ชี้แจง จะสามารถแก้ปัญหาการจราจรติดขัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและชัดเจนกว่า กล่าวคือการจราจรบนถนนวิภาวดี-รังสิตตามแนวเหนือ-ใต้ จะไม่มีปัญหาติดขัดอีก เพราะมีพื้นที่รองรับการจราจรเพิ่มขึ้นแล้ว ส่วนการจราจรตามแนวตะวันออก-ตะ วันตกก็สามารถใช้สะพานลอยใหม่นี้ โดยไม่ต้องติดรถไฟหรือสัญญาไฟจราจรอีก และยวดยาน บนถนนทั้งสองสายที่ประสงค์จะเลี้ยวซ้าย จะสามารถเลี้ยวผ่านไปได้เช่นเดิม ส่วนยวดยานที่ประสงค์จะเลี้ยวขวา ณ ทางแยกทั้งสองแห่ง หรือยวดยานที่มาจากถนนวิภาวดี-รังสิต จะเลี้ยวขวา เข้าสู่ถนนแจ้งวัฒนะ และถนนงามวงศ์วาน จะสามารถเลี้ยวขวาได้ทันทีพร้อมกัน ในสัญญาไฟให้ เลี้ยวขวา ที่ช่วงจังหวะเดียวกัน ทั้งนี้ เพราะหลังจากการกลับทิศทาง ของสะพานลอยเสร็จแล้วจะ ทำให้พื้นที่ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จราจรบริเวณทางแยกทั้งสองแห่งกว้างมากขึ้นกว่าเดิมถึงหนึ่งเท่าตัว จากช่วงเสา ตอม่อสะพานลอยเดิมกว้างเพียงช่วงละ 14 เมตร เป็นกว้างถึง 30 เมตร เนื้อที่บริเวณทางแยก ที่กว้างขวางขึ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการจราจร ณ บริเวณทางแยกทั้งสองแห่งทำให้มีการ เคลื่อนไหวได้คล่องตัวเร็วขึ้น เนื่องจากจังหวะเวลาที่จะกักยวดยานได้ลดลง อย่างน้อยหนึ่งช่วง จังหวะไฟจราจร

5. สะพานลอย ซึ่งได้ก่อสร้างกลับทิศทางแล้วนั้น จะเป็นสาธารณะยวดยาน ที่กฎหมายอนุญาตให้ผ่านทางหลวงได้ จะสามารถผ่านได้โดยไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมผ่านทางแต่อย่างใด และสะพานลอยใหม่ทั้งสองแห่ง ได้ว่า สาธารณะชนจะได้รับประโยชน์จากการกลับทิศทางของสะพานลอยทั้งสองแห่งอย่างเต็มที่ โดยที่บริษัท ดอนเมืองโทล์ลเวย์ เป็นผู้ลงทุนก่อสร้างเอง

วิธีและขั้นตอนการก่อสร้างสะพานลอยใหม่ที่งามวงศ์วาน(บางเขน) และแจ้งวัฒนะ(หลักสี่)

การก่อสร้างสะพานลอยใหม่ในขั้นแรก จะยังไม่ยุ่งเกี่ยวกับสะพานลอยเดิมแต่อย่างใด คือจะดำเนินก่อสร้างทางยกระดับดินแดง-ดอนเมืองให้คร่อมสะพานลอยเดิมจนแล้วเสร็จ เพื่อทำการผันการจราจรให้ผ่านบริเวณสี่แยกโดยใช้ทางยกรดับก่อน จึงจะเริ่มก่อสร้างสะพานลอยใหม่ในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. เริ่มก่อสร้างสะพานลอยใหม่ตามแนวถนนงามวงศ์วาน และถนนแจ้งวัฒนะจากทั้งสองทิศทาง คือ จากทิศทางตะวันตก จะก่อสร้างสะพานลอยใหม่ข้ามทางรถไฟมาจรดกับสะพานลอยเดิมส่วนจากทิศทางตะวันออกจะก่อสร้าง เป็นสะพานลอยและสะพานลอรูปวงแหวน(Loop Ramp) จนมาจรดกับสะพานลอยเดิมเช่นกัน โดยเว้นช่องว่างสะพานลอยใหม่ตรงจุดที่ตัด กับสะพานเดิมหนึ่งช่วงตอม่อซึ่งกว้างประมาณ 30 เมตร

2. เมื่อการก่อสร้างทางยกระดับคร่อมสะพานลอยเดิมแล้วเสร็จ ก็จะผันยวดยานที่ผ่าน ทางแยกโดยใช้สะพานลอยเดิม ให้ขึ้นไปวิ่งบนทางยกระดับเพื่อผ่านทางแยกแต่ละแห่ง เป็นการ ชั่วคราวโดยไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมผ่านทางเฉพาะยวดยานวานที่ผ่านทางแยกทั้งสองแห่งนี้

3. ในช่วงเวลาเดียวกันนี้ จะทำการรื้อสะพานลอยเดิมเฉพาะช่วงที่จะติดขัดการก่อสร้างสะพานลอยใหม่ออก แล้วคิดตั้งคานสะพานลอยใหม่ เชื่อมต่อกันในทิศทางตะวันออก-ตะวันตกแล้วเสร็จและให้การจราจรผ่านได้

4. คานสะพานที่รื้อออกนี้ บริษัท ดอนเมืองโทล์ลเวย์ จะส่งมอบให้กรมทางหลวงเพื่อนำไปใช้งานก่อสร้างสะพานแห่งอื่นต่อไป

5. จากนั้นจึงทำการรื้อสะพานลอยเดิม ที่เหลืออยู่ออกจนหมดสิ้น และชิ้นส่วนคานสะพานที่รื้อออกทั้งหมด บริษัท ฯ จะนำมอบให้กรมทางหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ปรับแต่ผิวจราจรระดับราบ ให้มีสภาพใช้การจราจรได้โดยสะดวกจนแล้วเสร็จ เปิดให้การจราจรผ่านทางตามปกติต่อไป

จะเห็นได้ว่าวิธีการก่อสร้างดังกล่าวนี้ จะลดปัญหาการจราจรติดขัดในระหว่างการก่อสร้างได้เป็นอย่างดี ทั้งยังไม่เป็นการทำลายสมบัติของรัฐแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- Jean Muller, Ten Years of Experience in Pre-cast Segmental Construction FOI Journal Vol.20 No. 1
- Arthur H, Nilson/ Georsge Winter, Design Of Concrete Structures Elevant Edition, Mc. Grew Hill
- Y,Besser/ V.Proskrunin, Erection of Prefricated Reinforced Concrete Structure
- กรมทางหลวง,การก่อสร้างทางด่วนยกระดับ ดินแดง-ดอนเมือง
- เอกสารในการก่อสร้างทางด่วนยกระดับ ดินแดง-ดอนเมือง จากบริษัททางยกระดับ ดอนเมือง จำกัด (Don Mung Tollway Co.,Ltd)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ก.

ตาราง ข้อกำหนดความแข็งแรงของคอนกรีตส่วนต่าง ๆ

แบบทดสอบเป็น CUBE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Class of concrete	Structural component	SPECIFICATION		PRODUCT CODE	CPAC STANDARD MIX		REMARK
		CUBE STR. (ksc)	MIN. CEMENT CONTENT (kg/m³)		CUBE STR. (ksc)	MIN. CEMENT CONTENT (kg/m³)	
Special(X)	1.Precast post–tensioned extended cross beams 2.Insitu part of extended cross beams	480	425	3605055	500	475	Superplasticizer
Special(A)	1.Precast pretensioned T girders	420	400	3604255	420	425	Superplasticizer
Special(B)	1.Precast post–tensioned standard cross beams 2.Insitu part of cross beam 3.Insitu deck slab 4.Piers, columns, frames ,etc	360	400	3604055	400	400	Superplasticizer
A	1.Pile caps	360	380	3603810 (Skip) 3603811 (Pump)	380	400 425	Water reducer & Retarder
B	1.Pile caps 2.Box Culverts 3.Drainage Structures	300	350	3603210 (Skip) 3603211 (Pump)	320	350 375	Water reducer & Retarder
C	1.Blinding Concrete 2.Mass Concrete	150	–	3601810 (Skip) 3602111 (Pump)	180 210	250 300	Water reducer & Retarder
D	1.Drainage Structures 2.Ditch Lining	240	325	3602810 (Skip) 3602811 (Pump)	280	325 350	Water reducer & Retarder
E	1.Concrete Pavement BARRIERS; BORE PILE	325	350	3603510 (Skip) 3603511 (Pump)	350	375 400	Water reducer & Retarder

ผนวก ช.

ข้อกำหนดและวิธีการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRECAST ELEMENTS - REPORT PROCEDURE

1. Information of Precast Yard activities

DMT will be informed about the intended activities of the precast yard weekly in advance by submitting work programs for T-Girders and Crossbeams, - separate to the site activities, at the meetings. At these meetings the scheduled progress will be compared with the effective progress. The work program details are :-

a) - cross beams
   - cross beam extensions
   - cross beam end blocks
b) - T girders

Two forms for the work program are attached for T-Girders and other elements.

In addition DOH/DMT will be kept continuously informed by telephone, verbally or by other means about timing of activities for every precast element.

2. Basis of execution

Basis of execution is the approved drawing as well as the relevant workshop drawings for:-

a) - cross beams
b) - cross beam extensions
c) - cross beam end blocks
d) - T girders

3. Supervision of works

The Yard Manager or his deputy will control the production. In addition a Quality Controller will be in the yard at every shift.

4. Materials

Reinforcement	Deformed Bar Grade SD 40 to TIS 24 - 2527 Uncoated Seven Wire Stress Relieved Low Relaxation Strand to TIS 420-2525 Welded Deformed Steel Wire Fabric to AASHTO A 510 M - 82
Anchorage Assembly	D S I Multiplane Anchorage SG 20 as described in the attached documents.
Tendon Duct	As described in the attached documents and including grouting attachments.
Grout:	To 5.4.2 14 of Special Provisions.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Concrete for:-

-	cross beams	Special B
-	cross beam extensions	Special X
-	cross beam end blocks	Special B
-	T girders	Special A

As specified in the Special Provisions and on the approved drawings using mixes as separately approved.

5. Procedure

For control purposes the forms attached will be used. DMT's supervisory staff will spot check various characteristics stated in these forms and sign them.

6. Tests

6.1 For the initial period all tests required to ensure the quality and concrete strengths for prestressing, demoulding, etc. will be agreed.

6.2 As soon as a continuous production is achieved, one set of 3 numbers of 150 mm test cubes will be taken of each of the three classes of concrete used in the yard; thus a total of 3 X 3 = 9 test cubes are to be produced per day
The cubes are to be tested for 7 and 28 days strength.
The cubes will be tested in DTC's laboratory while DOH personnel are present.
28 days cubes will continue to be sent to Chulalongkorn University until the concrete laboratory is approved by DOH.

6.3 P C Strand will be tested for conformance to TIS 420 - 2525.
Deformed Bar will be tested for conformance to TIS 24 - 2527.
Welded Deformed Steel Wire Fabric will be tested for conformance with the requirements of 5.2.2.2 of the Special Provisions.

7. Sequence of Construction - Cross Beam

7.1 The procedures described in this section refer to Post Tensioned Cross Beam elements only.

7.2 Preparing the reinforcement cage for cross beams. This includes blockout shutter, V connection and lifting loops (as installation together with reinforcement is necessary). Also included is 1^{st} (Lower) tendon duct for post tensioned cable with steel pipe in blockout shutter (anchor and trumpet prefitted in endblock). also included is 6 m. tendon duct for the 2^{nd} cable in the centre (due to being partly placed in the kicker of the 1^{st} casting step) as shown in the attached sketch.

7.3 End blocks are precast according to the attached drawing in the same class of concrete as the cross beam for which they are intended. They are subject to the same strength restrictions for stripping shuttering and handling as are the cross beams.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 End blocks will be normally installed after fixing the reinforcement cage to avoid having to move the stirrup. Tesamoll will be placed on the end block/shutter joint to allow shrinkage and avoid cracks.

7.5 Fixing the drainage down pipe blockout in the shutter where required, and Hilti M 12 in the vertical side form for the catwalk connection later.

7.6 Fixing the four anchor units for the post tensioning frame.

7.7 Checking all inbuilt items, reinforcement connection endblock to cross beam, spacer for ducts to check any deformation during lifting. The reinforcement cage is already checked in the reinforcement area.
Checking horizontal Supports in blockout V Part connection.
Checking vertical position of end block and total length.

7.8 Closing mould by fixing side forms.

7.9 Casting sequence starting around one Blockout and proceed in two steps to the end and to the centre with the same procedure for the second half. Kicker form work, attached to side forms, moved into position when concrete reaches the final level and then kicker cast.

7.10 Remove side forms and kicker forms as soon as possible depending on early strength test results.

7.11 24 hours after casting install tendon ducts 2,3 and 4 complete with Endform 0.6, 1.78 m with anchor body and trumpet and including all grouting attachments. Strands will also be installed in the tendon ducts provided grouting can be completed in the in-situ portion within maximum 4 weeks.

7.12 After early strength tests indicate the concrete has achieved 80% of Specified 28 days strength the cross beam will be removed from the mould and post tensioned by the following procedure.

7.13 Installation of spacer, wedgeplate, wedges on both sides of cable no. 1. Bring one jack HOZ 4000 in position on cable no. 1 (side to the reinforcement area) bring both gantry's in lifting position (spreaderbar on the crane hook. spreaderbar - loop connection).

The detailed method for stressing and lifting is attached as "Cross Beam Precast Component Stressing Operation.

7.14 After stressing and lifting, the gantry moves with crossbeam to the storage area.

7.15 In the storage area installation of all in-built items in upper web is carried out.

- launcher holes (pipes)
- drainage blockout
- MVA - Pipes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.16 Prepare upper web shutter to enable the embedded items in 7.15 above to be properly fixed to avoid displacement during casting. The upper web shutter of 8 elements will be fully installed.

7.17 Lift the cross beam onto the trailer at about 15 - 20 hours before intended delivery to site in order to fix the catwalk, which is carried out on the trailer.

7.18 Cross beams will normally be moved to site for erection at midnight but will not be transported until the compressive strength of the concrete meets the specified requirements for transportation of 90% of the 28 day compressive strength or as otherwise approved by the Engineer.

8. Separate procedures will be issued for erection, casting the insitu portion of crossbeams and for T Girder manufacture and erection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cross Beam Precast Component Stressing Operation

1. General

The cross beams are design as a prestressed structural component. The construction o the cross beams will be executed in two construction stages. The lower part of th cross beam will be constructed as precast component. This precast unit carries during the construction stage on site its dead load and the dead load of the cast-in-situ concret for the upper cross beam part. The precast unit is designed as a prestressed structura component too. (See structural analysis)

The stressing operation of the one tendon type 5920 (20 strands 0.5") of the precas component shall be executed in the sequence as below mentioned (point 2) in order t keep the concrete tension and compression strengths within the limits established b AASHTO (see enclosures pages 1-5).

2. Tensioning sequence

A detailed calculation for each cross beam will be attached to the production report fo the steps set our below:

Step 1: Tensioning at one side (A) 35% of the required tensioning force.

Step 2: Lifting the cross beam with 50% force of its dead load.

Step 3: tensioning at one side (A) +50% of the required tensioning force -tota 85%.

Step 4: Lifting the cross beam with +50% force of its dead load - total forc 100%.

Step 5: Tensioning at one side (A) +15% of the required tensioning force - tota 100%.

Step 6: Tensioning at other side (B) 100% of the required tensioning force. See attached sketch.

Enclosures:

Determination of concrete stresses and deformations at construction stage 1 - page 1-5.

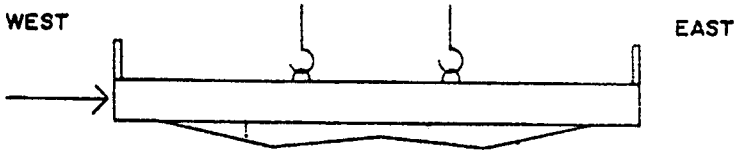
Calculation of tendon elongation	-	Valid for several equal cross beams.
Prestressing values	-	Valid for several equal cross beams.
Stressing record	-	To be filled in for each cross beam.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Posttensioning / Lifting Procedure

Cross Beam Yard I

1.



Cable No. 1 West px = 50 bar with Jack HOZ 4000/250
(With 50 bar we get an elongation which includes the slack)

2. Measure the distance from jack body to a reference stand (marked)
enter in column 17
calculate required protrusion by adding column 16+17 and enter in 18.

3. Anchor the tendon temporarily (Wedge seating with Hydraulic - Wedge seating Position, 20 LN per wedge)

For repositioning the stressing piston must be fully returned for an automatic opening of the stressing wedge inside the jack.

4. Stress up to 120 bar
Measure the distance to the reference strand an proceed like under item 2.
compare actual strand protrusion with required one.

5. Bring each crane hook of the gantry under a load of 30t
2x30t = 60t = 50% of 120t

6. Stress up to 270 bar
Measure the distance to the reference strand and proceed like under item 2/4.

7. Bring each crane hook of the gantry under a load so that the cross beam is finally with his total dead load on the hooks ≈ 10 cm above the mould.
Follow with jack (10 cm) the cross beam.

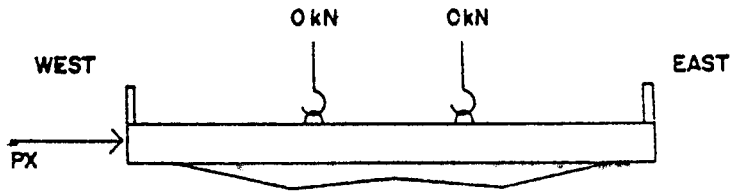
8. Stress up to 319 bar final pressure.
Measure the distance to the reference strand and proceed like under item 2/4/6.
Calculate the partial elongation by subtracting Column 17 form 19 and enter in Column 22.

Use Equation 26 to calculate the obtained elongation without slack and enter in Column 23.

9. Stress cable No. 1 East up to 319 bar.

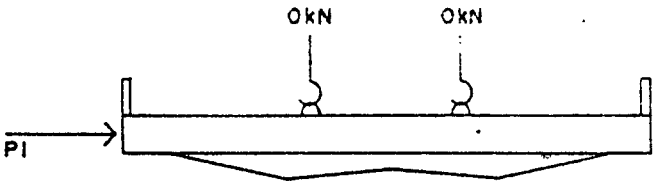
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.



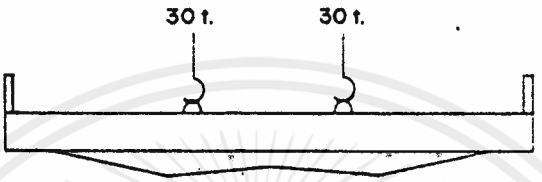
PX = 50 BAR

2.



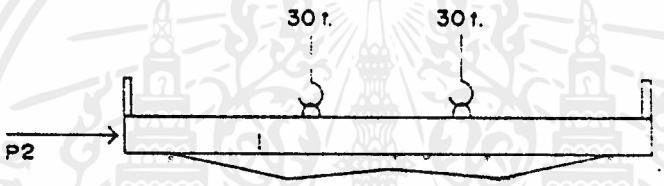
P1 = 120 BAR

3.



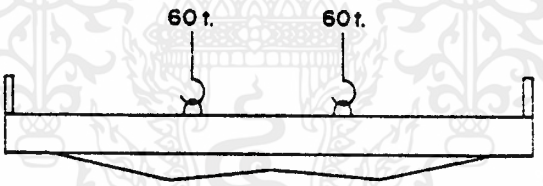
P1 = 120 BAR

4.



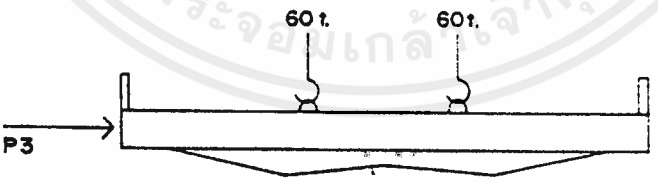
P2 = 270 BAR

5.



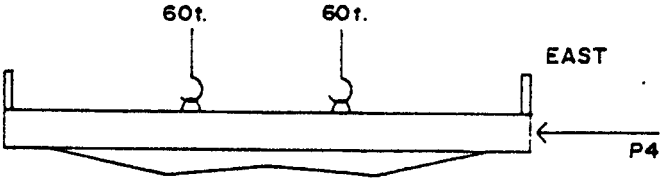
P2 = 270 BAR

6.



P3 = 319 BAR

7.



P4 = 319 BAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ค.

แบบรายละเอียดการจดบันทึกการตอกเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

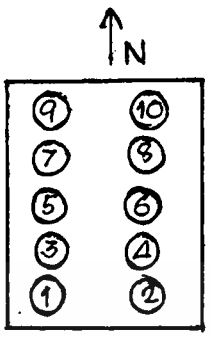
DYWIDAG CONSORTIUM J.V.
กิจการร่วมค้า ดิวิดัก คอนซอร์เตี้ยม

PILE DRIVING RECORD NO. _____

DATE : _____ PILE TYPE Spun dia. 800 mm

Pile Location Data

Station: _____
Pier No : _____
Pile Position No : _____
Consecutive No : _____



Pile Production Data

Piece No.	Cast–Date	Length(m)
lower :		
upper :		

Pile Driving Data Hammer Type : Hydraulic

	Start	End
Pre–bore :		
Lower Section :		
Welding :		
Upper Section :		

Ram Weight : 12 Ton
Pile Top Elevation : _____
Pile Tip Elevation : _____
(GL.ELEV.) _____
Penetration perblow
Average last 3.0 M : _____ mm
last 1.0 M : _____ mm
(follower –25%)

Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count	Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count	Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count
14.50			20.80			25.00		
15.00			21.00			25.20		
15.50			21.20			25.40		
16.00			21.40			25.60		
16.50			21.60			25.80		
17.00			21.80			26.00		
17.50			22.00			26.20		
18.00			22.20			26.40		
18.20			22.40			26.60		
18.40			22.60			26.80		
18.60			22.80			27.00		
18.80			23.00			27.20		
19.00			23.20			27.40		
19.20			23.40			27.60		
19.40			23.60			27.80		
19.60			23.80			28.00		
19.80			24.00			28.20		
20.00			24.20			28.40		
20.20			24.40			28.60		
20.40			24.60			28.80		
20.60			24.80			29.00		

for Pile driving contractor MCON	for Dywidag Cons.J.V.	for Don Muang tollway co., itd.
( )	( )	(RATIPAN JANLOP)
Date :	Date :	Dtae:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* Used Follower

DYWIDAG CONSORTIUM J.V.
กิจการร่วมค้า ดิวิดัก คอนซอร์เตี้ยม
Kampaengpetch 1 Road (Behind Jatujak Park) So
State Railway - Communication Center Jatujak Di
Bangkok 10900 Thailand.
Tel. (662) 2798,798-9, 2798436-7, 2799209-10,
2799893-5 2712173
Fax (662) 271-2175 279-8423
P.O. Box 471 Samsennai, Bangkok 10400

PILE DRIVING RECORD NO. _____

DATE : _____ PILE TYPE Spun dia. 600 mm

Pile Location Data

Station: _____

Pier No : _____

Pile Position No : _____

Consecutive No : _____

Pile Production Data

Piece No.	Cast–Date	Length(m)
lower :		
upper :		

Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count	Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count	Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count
29.20			34 60			40.00		
29.40			34.80			40.20		
29.60			35.00			40.40		
29.80			35.20			40.60		
30.00			35.40			40.80		
30.20			35.60			41.00		
30.40			35 80			41.20		
30.60			36.00			41.40		
30.80			36.20			41.60		
31.00			36.40			41.80		
31.20			36.60			42.00		
31.40			36.80			42.20		
31.60			37.00			42.40		
31.80			37.20			42.60		
32.00			37.40			42.80		
32.20			37.60			43.00		
32.40			37.80			43.20		
32.60			38.00			43.40		
32.80			38.20			43.60		
33.00			38.40			43.80		
33.20			38.60			44.00		
33.40			38.80			44.20		
33.60			39.00			44.40		
33.80			39.20			44.60		
34.00			39.40			44.80		
34.20			39.60			45.00		
34.40			39.80					

for Pile driving contractor(MCON)	for Dywidag Cons.J.V.	for Don Muang Tollway co., ltd.
( )	( )	( )
Date :	Date :	Date :

* Used Follower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DYWIDAG CONSORTIUM J.V.
กิจการร่วมค้า ดิวิดัก คอนซอร์เตี้ยม

Kamphaengphetch 1 Road (Behind Jatujak Park) S
State Railway - Communication Center Jatujak D
Bangkok 10900 Thailand.
Tel. (662) 2798398-9, 2798436-7, 2799209-10,
2799893-5, 2712173
Fax: (662) 271-2175, 279-8423
P.O. Box 471 Samsennai, Bangkok 10400

MPAC

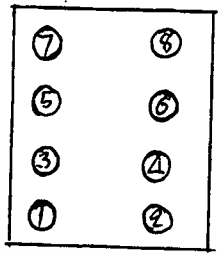
PILE DRIVING RECORD NO. _____

DATE: _____ PILE TYPE: Tubular Steel dia. 800 mm

Pile Location Data

Station: _____
Pier No: _____
Pile Position No: _____
Consecutive No: _____

N ↑



Pile Production Data

Piece No.	Cast–Date	Length(m)
lower : –	–	–
mid : –	–	–
upper : –	–	–

Pile Driving Data

Hammer Type : Hydraulic

	Start	End
Pre–bore :		
Lower Section :		
Welding :		
Middle Section :		
Welding :		
Upper Section :		

Ram Weight : 12.00 Ton
Pile Top Elevation : _____
Pile Tip Elevation : _____
(GL.ELEV.) _____
Penetration perblow
Average last 3.0 M : _____ mm
last 1.0 M : _____ mm
(follower –25%)

Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count	Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count	Pile Depth m	Drop Height m	Blow Count
16.50			31.40			38.20		
17.00			31.60			38.40		
17.50			31.80			38.60		
18.00			32.00			38.80		
18.50			32.20			39.00		
19.00			32.40			39.20		
19.50			32.60			39.40		
20.00			32.80			39.60		
20.50			33.00			39.80		
21.00			33.20			40.00		
21.50			33.40			40.20		
22.00			33.60			40.40		
22.50			33.80			40.60		
23.00			34.00			40.80		
23.50			34.20			41.00		
24.00			34.40			41.20		
24.50			34.60			41.40		
25.00			34.80			41.60		
25.50			35.00			41.80		
26.00			35.20			42.00		
26.50			35.40			42.20		
27.00			35.60			42.40		
27.50			35.80			42.60		
28.00			36.00			42.80		
28.50			36.20			43.00		
29.00			36.40			43.20		
29.50			36.60			43.40		
30.00			36.80			43.60		
30.20			37.00			43.80		
30.40			37.20			44.00		
30.60			37.40			44.20		
30.80			37.60			44.40		
31.00			37.80			44.60		
31.20			38.00			44.80		

for Pile Driving Contractor (MPAC)	for Dywidag Cons.J.V.	for Don Muang Tollway co., ltd.
( )	( )	( )
Date:	Date:	Date:

*Used Follower

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ง.

PILE DATA SHEET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท ดอนเมืองโทล์สเวย์ จำกัด
Don Muang Tollway Co., Ltd.

PILE DATA SHEET

Project Name _____ Date _____
Client _____ Rig No. _____
Contract No. _____ Operator _____

PILE NO. _____

Ground level _____
Pile diameter _____
Boring commenced _____
Boring completed _____
Bored depth _____ m.
Length of bore cased _____ m.
Deviation of verticality

Concrete
Start _____
Finished _____
Volume of concrete _____ cu.m.
Cut - off level of pile _____
Actual concreted length _____ m.

Reinforcement
Main rft. _____
_____
_____
Helical
Time consumed in lowering cage _____
Start _____
Finished _____

Description of stata

Obstruction & Standing time:

_____
_____
_____
_____ for Engineer

Remarks:

_____
_____
_____
_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก จ.

บทความเรื่องปัญหาการทุบสะพานลอยบางเขนและหลักสี่

หนังสือพิมพ์อีคอนนิวส์

ฉบับที่ 132 วันที่ 8-14 กุมภาพันธ์ 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● อินเดีย : โจรสลัดเมื่อวานนี้ /วันนี้ผู้พัฒนาซอฟท์แวร์ระดับโลก ●

หนังสือพิมพ์ สยามธุรกิจ

ECON NEWS

ISSN 0858-0731

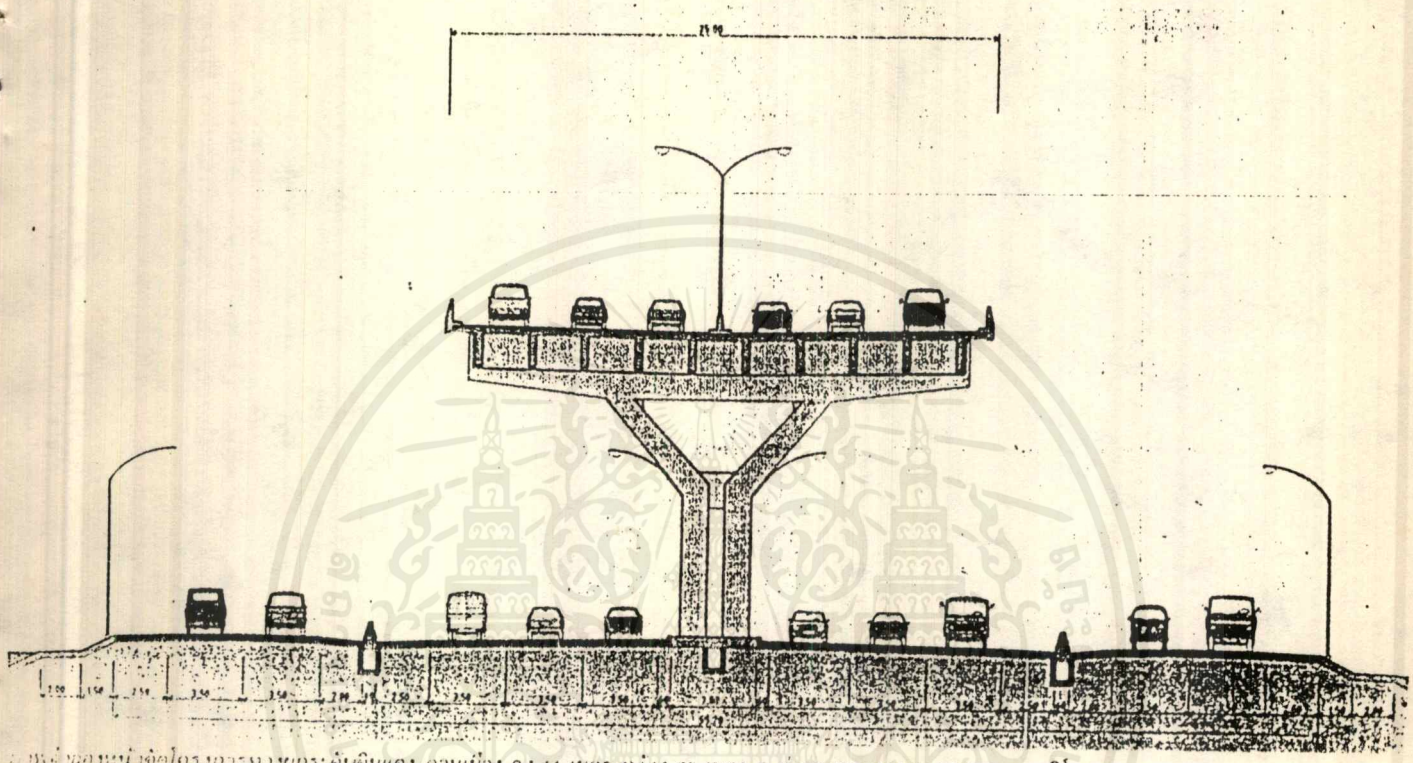
ฉบับที่ 132 วันที่ 8-14 กุมภาพันธ์ 2536 หนังสือพิมพ์เศรษฐกิจรายสัปดาห์ 30 บาท

กฎสะกดอักษรไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ๒

'จุลานิคมเงิน' หลังต้มยำกุ้ง

• ปิยะฯ / สาวิตร •

ทุบสะพานลอยวิภาวดีฯ คนกรุงได้หรือเสีย ?



ภาพจำลองหน้าตัดโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง สูง 11 เมตร กว้าง 25 เมตร 6 ช่องทางจราจร ระยะทาง 15.4 กิโลเมตร

ไม่ว่าจะก้านหรือไม่ก้าน ไม่ว่าจะสับสนหรือเข้าใจ ดอนเมืองโทลเวย์ ยังคงยืนยันที่จะเดินหน้าต่อไป

นั่นคือการทุบสะพานลอยบนถนนวิภาวดีรังสิต ทั้งสะพานลอยบางเขนตัดถนนงามวงศ์วาน และสะพานลอยหลักสี่ตัดถนนแจ้งวัฒนะ เพื่อให้โครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง เป็นไปตามแผนงานที่ได้วางไว้

ทุบเพื่อสร้างโอกาสที่ดีกว่าแก่ผู้บริหารโครงการ

หรือทุบเพื่อให้โอกาสที่ดีกว่าแก่ประชาชนคนเมืองหลวงต่อปัญหาการจราจร

เป็นข้อสงสัยซึ่งวันนี้ยังไม่มีข้อยุติที่ชัดเจน

ที่มาของทางด่วนยกระดับ

กรมทางหลวง ได้ทำการศึกษาวิธีแก้ปัญหาจราจรบนถนนวิภาวดีรังสิตในปี 2529-2530

พบว่ามีปริมาณรถมากถึง 150,000 คันต่อวัน โดยมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 ต่อปี บนถนนที่มีความยาวเพียง 15.4 กิโลเมตร สายนี้

แต่ปัจจุบันในชั่วโมงเร่งด่วน จะมีปริมาณการจราจรหนาแน่นไม่ต่ำกว่า 200,000 คัน

แนวทางแก้ไขด้วยวิธีการขยายผิวการจราจรจาก 10 ช่อง ให้กว้างขึ้น เป็น 14 หรือ 16 ช่อง อาจทำได้ แต่ไม่สมเหตุผลเพราะสองข้างทางมีสาธารณูปโภค เช่นคลองระบายน้ำตามโครงการป้องกันน้ำท่วมของ กทม. และสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคารสำนักงานและหน่วยงานราชการต่างๆ โดยเฉพาะในช่วงหน้าวัดเสมียนนารีถึงดอนเมือง ยังมีทางรถไฟ การโยกย้ายมีปัญหาหมู่งยากเป็นเรื่องใหญ่

อีกแนวทางหนึ่งคือการสร้างถนนหลวงสายใหม่ ซึ่งก็อาจทำได้เช่นกัน แต่จะพบกับปัญหาถึง 2 ด้านใหญ่คือ งบประมาณที่จะต้องมีทั้งค่าก่อสร้างและค่าเวนคืน กับปัญหาเรื่องการเวนคืนที่ดินจากชาวบ้าน ดังเช่นที่ได้เกิดขึ้นกับถนนหลายโครงการในเมืองหลวง

แนวทางสุดท้ายคือเพิ่มพื้นผิวการจราจรด้วยวิธีสร้างถนนยกระดับ แนวทางดังกล่าวมีความเป็นไปได้ ถ้าสามารถหาเอกชนมารับภาระค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้วยระบบสัมปทาน และถ้าสามารถหาเทคโนโลยีในการก่อสร้างที่จะไม่ทำให้การจราจรบนถนนวิภาวดีเกิดกลียุค หรือยังคงใช้งานได้

กรมทางหลวงจึงได้ตั้งโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ข้อ

1. เพิ่มขีดความสามารถในการรองรับการจราจรของถนนวิภาวดีรังสิต ให้มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ทั้งการจราจรจากใจกลาง กทม. ไปยังภาคเหนือ, ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และรองรับการจราจรขาเข้าจากภาคเหล่านี้ สู่ใจกลาง กทม.

2. แยกการจราจรของยวดยานที่ต้องการใช้ความเร็วสูงและเดินทางระยะไกลออกจากยวดยานที่วิ่งในอัตราความเร็วปกติภายในเมือง และเดินทางระยะใกล้ ซึ่งอาจให้เส้นทางถนนวิภาวดีรังสิตเดิมได้ เนื่องจากสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจราจรบนถนนวิภาวดีรังสิตในปัจจุบันได้หมดสภาพการเป็นทางด่วนอันเป็นวัตถุประสงค์หลักของการก่อสร้างถนนสายนี้ไปแล้ว

3. เป็นทางเชื่อมโดยตรงระหว่างชุมชนย่านใจกลางเมืองกับการท่าอากาศยานกรุงเทพฯ

4. เพิ่มความคล่องตัวของการจราจรบนถนนวิภาวดีรังสิต โดยการออกแบบเป็นทางด่วนทันสมัยตลอดสายโดยคำนึงถึงทิศทางการขยายตัวของเมืองตามแนวถนน ซึ่งเหมาะสมกว่าสภาพของเส้นทางในปัจจุบัน

โครงการหมื่นล้าน

กันยายน 2530 กรมทางหลวงได้ออกประกาศเชิญชวนภาคเอกชนยื่นข้อเสนอขอรับสัมปทานผลปรากฏว่า กลุ่มบริษัท Dickerhoff & Widmann AG แห่งเยอรมัน, ครีนครการโยธา และ GTMI แห่งฝรั่งเศส เป็นผู้ได้สัมปทาน

21 สิงหาคม 2532 กลุ่ม ดังกล่าวในนามบริษัททางยกระดับดอนเมือง(Don Muang Tollway) ได้ลงนามในสัญญาสัมปทาน ดำเนินโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง โดยมีระยะเวลาสัมปทาน 25 ปี นับจากวันลงนามในสัญญาและมีมูลค่าโครงการประมาณ 10,000 ล้านบาท

รูปแบบ เป็นทางยกระดับสูงเหนือผิวจราจรถนนวิภาวดีฯ 14 เมตร กว้าง 25 เมตร 6 ช่องทาง แบ่งเป็นขาออก 3 ช่องทาง ขาเข้า 3 ช่องทาง รวมระยะทางจากดินแดงไปยังดอนเมือง 15.4 กิโลเมตร

ทางขึ้นและด่านเก็บเงินมีทั้งหมด 10 จุด ได้แก่

1.) ช่องทางขึ้นขาออกที่ดินแดง, สุทธิสาร, พหลโยธิน, รัชดาภิเษก และวิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตร (ในระยะต่อไป)

2.) ช่องทางขึ้นขาเข้าที่ดอนเมือง, แจ้งวัฒนะ, หลักสี่ (แนวหน้า), งามวงศ์วาน และรัชดาภิเษก (พหลโยธิน)

ทางลงมีทั้งหมด 10 จุด ได้แก่

1.) ช่องทางลงขาออกที่ รัชดาภิเษก, งามวงศ์วาน, หลักสี่ (แนวหน้า), แจ้งวัฒนะ และดอนเมือง

2.) ช่องทางลงขาเข้าที่ วิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ในระยะต่อไป), รัชดาภิเษก, พหลโยธิน, สุทธิสาร และดินแดง

การเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง แบ่งรถออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. รถยนต์นั่ง และรถบรรทุกเบาสี่ล้อ

1.1. ปีที่ 1-8 เก็บค่าธรรมเนียม

-ที่ด่านดินแดงขาออก, สุทธิสารขาออก, ดอนเมืองขาเข้า และแจ้งวัฒนะขาเข้า 20 บาทต่อคัน

-ที่ด่านพหลโยธินขาออก, รัชดาภิเษกขาออก, แจ้งวัฒนะขาเข้าและหลักสี่ (แนวหน้า) ขาเข้า 15 บาท

-ที่ด่านวิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรขาออก และรัชดาภิเษกขาเข้า 10 บาท

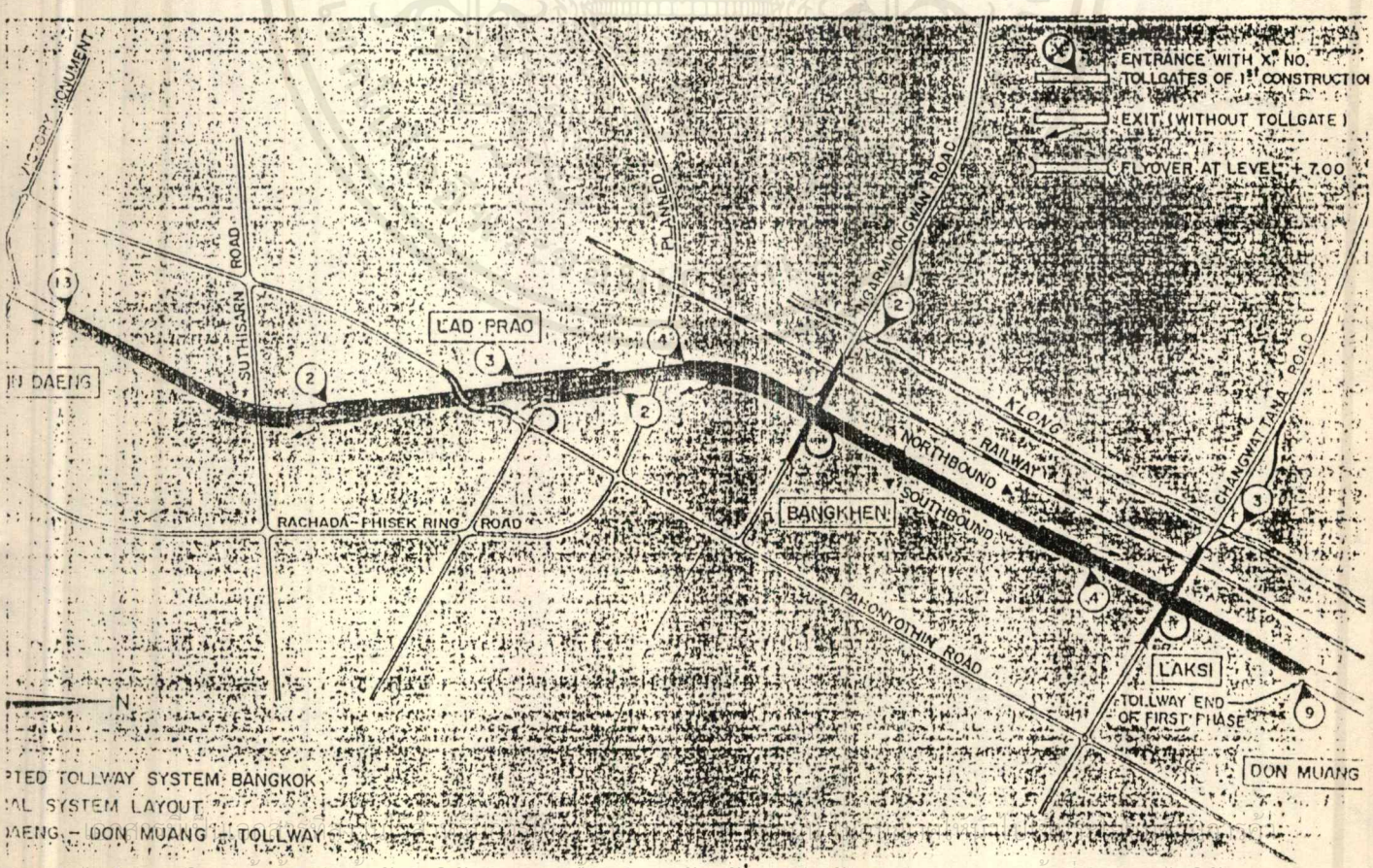
1.2. ปีที่ 9-13 เก็บเพิ่ม 5 บาท เป็น 25 บาท

1.3. ปีที่ 14 จนสิ้นอายุสัมปทานเก็บเพิ่มอีก 5 บาท

2. รถโดยสาร และรถบรรทุกตั้งแต่หกล้อขึ้นไป

2.1. ปีที่ 1-8 เก็บค่าธรรมเนียม

-ที่ด่านดินแดงขาออก, สุทธิ-



แนวเส้นทางโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง เหนือถนนวิภาวดีรังสิต และลงทางขึ้นลงตามจุดต่าง ๆ

ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือหากำไร หรือการทำซ้ำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารขาออก, ดอนเมืองขาเข้า, และแจ้งวัฒนะขาเข้า 30 บาทต่อคัน

-ที่ด่านพหลโยธินขาออก, รัชดาภิเษกขาออก, แจ้งวัฒนะขาเข้า และหลักสี่ (แนวหน้า) ขาเข้า 25 บาท

-ที่ด่านวิภาวดีหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรขาออก, และรัชดาภิเษกขาเข้า 20 บาท

เหตุผลการก่อสร้าง เป็นทางยกระดับบนเสาตอม่อสะพานรูปตัว Y วางคานขวางคอนกรีตอัดแรงบนเสาตอม่อเพื่อรองรับคานพื้นทางยกระดับ ส่วนเสาตอม่อสะพานช่วงคร่อมสะพานลอยเดิม ก่อสร้างเป็นตอม่อสองเสาคร่อมสะพานลอยเดิม

สะพานลอยเจ้าปัญหา

โครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง เกิดขึ้นในยุครัฐบาล พล.อ.ชาติชาย ชุณหะวัณ โดยมี มนตรี พงษ์พานิช เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

ตามสัญญา จะต้องทุบสะพานลอยบนถนนวิภาวดีฯ เพื่อสร้างกลับทิศทาง 2 แห่ง คือสะพานลอยบางเขนตัดถนนงามวงศ์วาน และสะพานลอยหลักสี่ตัดถนนแจ้งวัฒนะ แต่รัฐบาลอานันท์ ปันยารชุน ไม่ยินยอมเพราะเกรงว่าจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรหนักขึ้น

ปัญหาดังกล่าวได้แก่

1. การจราจรติดขัดที่แยกบางเขนในระหว่างการก่อสร้าง และเมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จ แม้จะมีสะพานลอยกลับทางช่วยให้รถบนถนนงามวงศ์วานที่วิ่งข้ามถนนวิภาวดี จะขึ้นสะพานใหม่ตรงไปได้เลย แต่รถยนต์บนถนนวิภาวดีบนพื้นล่างจะต้องติดการจราจรที่แยกไฟแดงคับคั่งเพราะยังมีรถเลี้ยวขวาจากทุกแยก

2. การจราจรติดขัดที่แยกหลักสี่ ด้วยเหตุผลเดียวกันกับข้อ 2.

วิธีที่จะไม่ให้รถไปติดการจราจรที่แยกไฟแดงก็คือ

1.) ไม่ทุบสะพานลอยเดิมโดยสร้างทางยกระดับคร่อมสะพานลอยเดิม หรือ..

2.) การให้คนกรุงยอมเสียเงินขึ้นทางด่วนยกระดับ เพราะมีทางขึ้นลงที่ทุกแยกดังกล่าว ข้อนี้ทำให้เกิดแนวร่วม เพราะมีความรู้สึกว่า เป็นการบังคับให้ผู้ใช้รถต้องยอมเสียเงินเพื่อหนีภาวะจลาจลของจราจร

อานันท์ ปันยารชุน

สมบัติ พานิชชีวะ

รัฐบาลอานันท์เลือกเอาทางแรก โดยได้ให้กรมทางหลวงไปเจรจากับดอนเมืองโทลเวย์ แต่ไม่สำเร็จ คงได้แต่เฉพาะสะพานลอยลาดพร้าวเท่านั้น

เพียงครั้งเดียวที่ สมบัติ พานิชชีวะ ประธานคณะกรรมการบริหาร ดอนเมืองโทลเวย์ได้ออกมาแถลงข่าวต่อสื่อมวลชนอย่างเป็นทางการเมื่อ 8 ธันวาคม 2535 หลังจากต้องเลื่อนจากวันที่ 19 พฤศจิกายน ก่อนหน้านี้เพราะ พ.อ.วินัย สมพงษ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ได้เดินทางมาตรวจเยี่ยมโครงการ และสมบัติ ต้องเตรียมการต้อนรับ

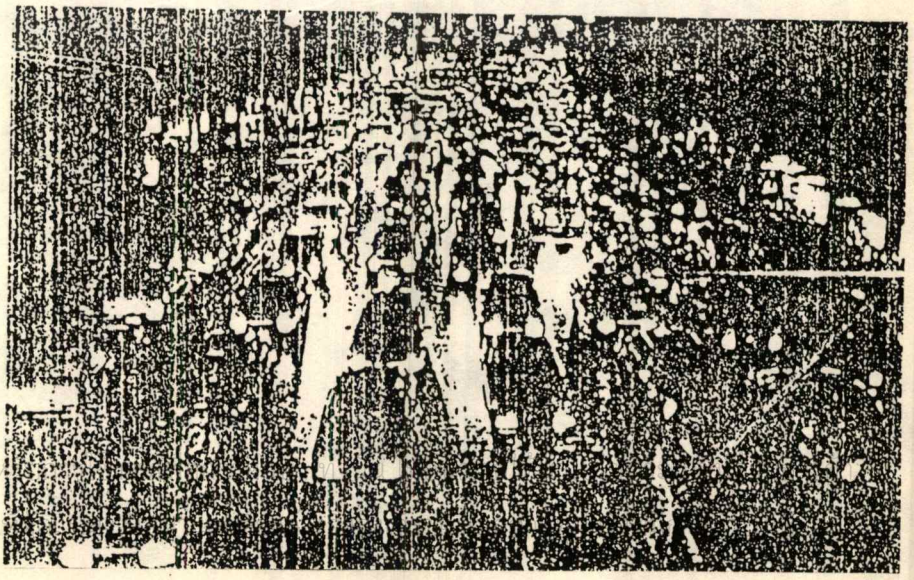
โดยสรุป บริษัทฯ ยืนยันเช่นที่ผ่านมาว่า จะทำการก่อสร้างกลับทิศทางสะพานลอยที่ทางแยกบางเขนและทางแยกหลักสี่ทั้งสองแห่งให้เป็นไปตามสัญญาสัมปทานฯที่ได้ทำไว้กับกรมทางหลวง และยังยืนยันให้รัฐบาลปฏิบัติตามสัญญาสัมปทานฯ เพราะบริษัทฯได้ดำเนินการก่อสร้างก้าวหน้าไปมากเกินกว่าที่จะให้มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ โดยเฉพาะบริษัทฯ มีข้อผูกพันกับธนาคารเงินต่างๆ ที่ได้ให้เงินกู้ 7,400 ล้านบาท โดยมีหลักประกันเพียงสัญญาสัมปทานที่บริษัทฯได้ลงนามกับรัฐบาล

เหตุผลทางวิชาการ

เหตุผลสำคัญของการต้องทุบทิ้งสะพานลอยบางเขนและหลักสี่ ที่ดอนเมืองโทลเวย์หยิบยกขึ้นมาชี้แจง ได้แก่

1. กรมทางหลวงมีโครงการขยายถนนงามวงศ์วานและถนนแจ้งวัฒนะ เป็น 8 ช่องทางการจราจร หากไม่ปรับปรุงทางแยกทั้งสองแห่งเพื่อรองรับยวดยานที่จะเพิ่มขึ้น ก็จะมีสภาพการจราจรแออัดมากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงทางแยก ด้วยการปรับหันทิศทางสะพานลอยซึ่งทอดไปตามแนวเหนือ-ใต้ ให้กลับไปทอดตามแนวตะวันออก-ตะวันตก อันจะช่วยให้การจราจรทุกทิศทางคล่องตัวขึ้น วิธีการดังกล่าว ทางดอนเมืองโทลเวย์เห็นว่าเป็นการสนับสนุนโครงการขยายถนนของกรมทางหลวง

2. ทางด่วนตามหลักสากลถือว่าเป็นระบบ Grade Separated Traffic System ซึ่งแบ่งชั้นของถนนเป็นทางเอก ทางโท ดอนเมืองโทลเวย์จึงถือว่าถนนวิภาวดีรังสิตเป็นทางเอก ถนนงามวงศ์วานและถนนแจ้งวัฒนะเป็นทางโท ทางยกระดับดินแดง-ดอนเมืองที่ก่อสร้างสูง 14 เมตร จะเป็นทางเอก



โดยผู้ใช้ทางเอกในระดับพื้นราบ (ชั้นล่าง) ไม่ว่าจะเดินทางตรงไปหรือจะเลี้ยวไปในทิศทางใด จะเป็นผู้ที่เดินทางในระยะสั้น (LocalTraffic) ซึ่งอยู่ในละแวกใกล้เคียง รถจะวิ่งช้า สามารถควบคุมการจราจรด้วยระบบไฟสัญญาณตามทางแยกได้ ส่วนรถวิ่งทางไกล จะมีโอกาสใช้ความเร็วสูงได้โดยใช้บริการทางด่วนยกระดับ เท่ากับว่า พื้นที่การจราจรในทางเอกเพิ่มขึ้น นั่นหมายถึงการลดปัญหา ส่วนรถที่วิ่งทางไกลจะสามารถวิ่งตรงไปบนสะพานลอยใหม่สูง 7 เมตร ข้ามทางรถไฟ และข้ามทางเอกบนพื้นราบไปได้โดยสะดวกเช่นกัน หลักการนี้ดอนเมืองโทลเวย์จึงยืนยันว่า จะสามารถแก้ปัญหาการจราจรได้อย่างชัดเจนด้วยการเพิ่มพื้นที่การจราจรบนถนนวิภาวดีรังสิตให้มากขึ้นเพื่อผลักดันให้การจราจรสามารถเคลื่อนตัวได้สะดวกขึ้น ส่วนการจราจรบนถนนงามวงศ์วานและแจ้งวัฒนะตามแนวตะวันออกและตะวันตก จะสามารถเคลื่อนไปตามแนวตรงได้เลย เพราะทำสะพานข้ามทางรถไฟและข้ามถนนวิภาวดีฯ สูง 7 เมตร ลอดใต้ทางยกระดับซึ่งสูง 14 เมตร จึงไม่ติดรถไฟและสัญญาณไฟจราจรอีกเลย รถที่ต้องการจะเลี้ยวซ้ายจากทุกทิศทาง จะสามารถเลี้ยวได้สะดวกขึ้น เพราะการจราจรแบ่งเบาลง สำหรับรถที่จะเลี้ยวขวาในทิศทางตรงกันข้าม จะสามารถเลี้ยวได้ในจังหวะไฟเลี้ยวขวาเดียวกัน เพราะหลังจากกลับทิศทางของสะพานลอยเดิมแล้ว ช่วงสะพานลอยใหม่และช่วงทางยกระดับจะยาวกว่าช่วงสะพานลอยเดิมสองเท่า ทำให้เนื้อที่การจราจรตรงทางแยก มีเพิ่มขึ้นเท่าตัว จนสามารถให้รถเลี้ยวขวาจากทิศทางตรงกันข้ามผ่านไปพร้อมกันได้ และยังสามารถลดเวลาการกักรถให้น้อยลงได้ ซึ่งดอนเมืองโทลเวย์แจ้งว่า จะลดเวลาติดไฟสัญญาณลงได้มาก

3. การกลับทิศทางของสะพานลอยบางแยกและหลักสี่ จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดจราจรบริเวณทางแยกทั้งสองแห่งให้ได้ประสิทธิผลสูงสุด โดยคำนึงถึงความสมดุลของการจราจรจากทิศทางต่างๆ กันตามหลักของวิศวกรรมการจราจร(Traffic Engineering) และถ้าหากว่า ไม่มีการกลับทิศทางของสะพานลอยปัจจุบัน เมื่อโครงการก่อสร้างทางยกระดับดินแดงฯ แล้วเสร็จและใช้บริการแล้ว การจราจรบนถนนวิภาวดีฯ ไปตามแนวทิศเหนือ-ใต้ จะมีความคล่องตัวสูงขึ้นเพราะมีพื้นที่สำหรับการจราจรเพิ่มขึ้น แต่การจราจรตามแนวทิศทางตะวันออก-ตะวันตกบนถนนงามวงศ์วาน และถนนแจ้งวัฒนะ ซึ่งเดิมมีปัญหาติดขัดอยู่แล้ว จะยิ่งทวีการติดขัดมากขึ้น เพราะจะเกิดสภาพแออัดสะสมมากขึ้นตรงทางแยกดังกล่าว เพราะไม่ได้รับการแก้ไขและยังจะส่งผลกระทบต่อไปถึงการจราจรบนถนนวิภาวดีฯ ในที่สุดอีกด้วย

4. ข้อเท็จจริงของถนนวิภาวดีฯอันเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปในวันนี้ ได้แก่การหมดสภาพเป็นทางด่วน เพราะการจราจรที่ติดขัดถึงขั้นวิกฤตการเคลื่อนไหวของรถบนถนนสายนี้จึงมีสภาพเช่นเดียวกับถนนในเมืองทั่วไปที่ติดขัดจนไม่มีกำหนดเวลาที่แน่นอน อันเนื่องมาจากการขยายเขตเมืองกว้างออกไปเรื่อยๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด การจราจรก็เช่นกันที่เพิ่มขึ้นทวีคูณ ความเร็วของรถที่วิ่งบนถนนวิภาวดีฯ ได้ลดต่ำลง จนไม่แตกต่างไปจากความเร็วของรถบนถนนย่านเขตการจราจรหนาแน่นในตัวเมือง แม้กระทั่งทางสะพานลอยที่รถขึ้นไปติดรอ เมื่อรวมปัญหาการจราจรบนถนนงามวงศ์วานและถนนแจ้งวัฒนะ จึงยากเกินกว่าจะแก้ไขใดๆ ด้วยสภาพของถนนเดิม

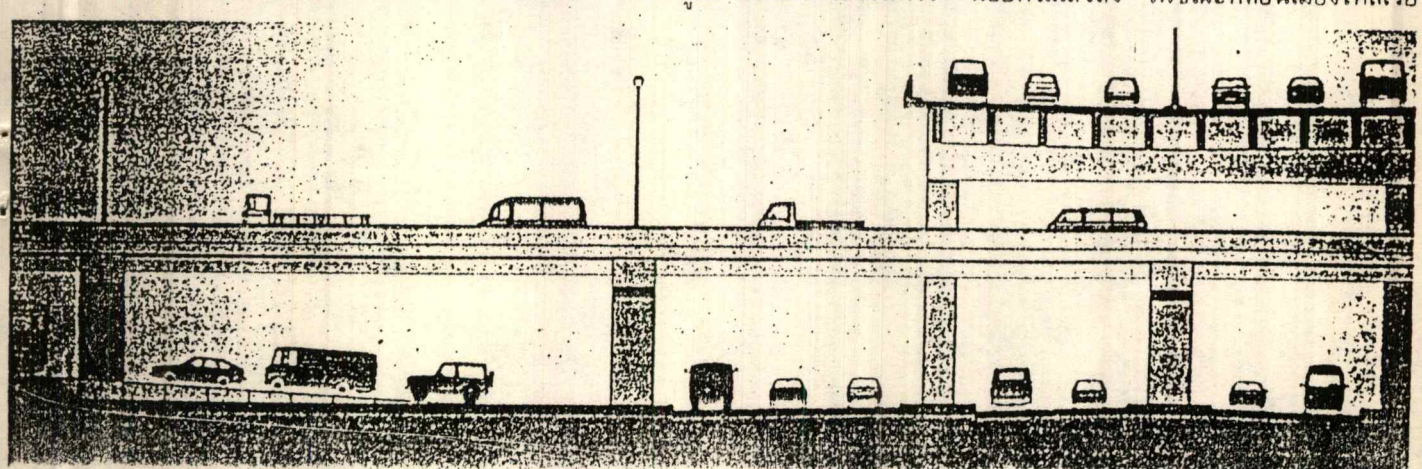
5. ดอนเมืองโทลเวย์เห็นว่า ทุกบริษัทที่จะเข้ามาดำเนินการไม่ว่าจะเป็นใคร ดำเนินการก่อสร้างด้วยระบบใด หรือรูปแบบใด ก็คงจะจัดให้มีช่องทางจราจรเท่าที่มีตามปกติคือ 10 ช่อง ทางบนถนนวิภาวดีฯ และ 4 ช่องทางบนถนนงามวงศ์วานและแจ้งวัฒนะ

คนกรุงได้หรือเสีย?

กล่าวโดยสรุป ได้เกิดการมองต่างมุมต่อการทุบสะพานลอยเป็น 2 ด้านคือ

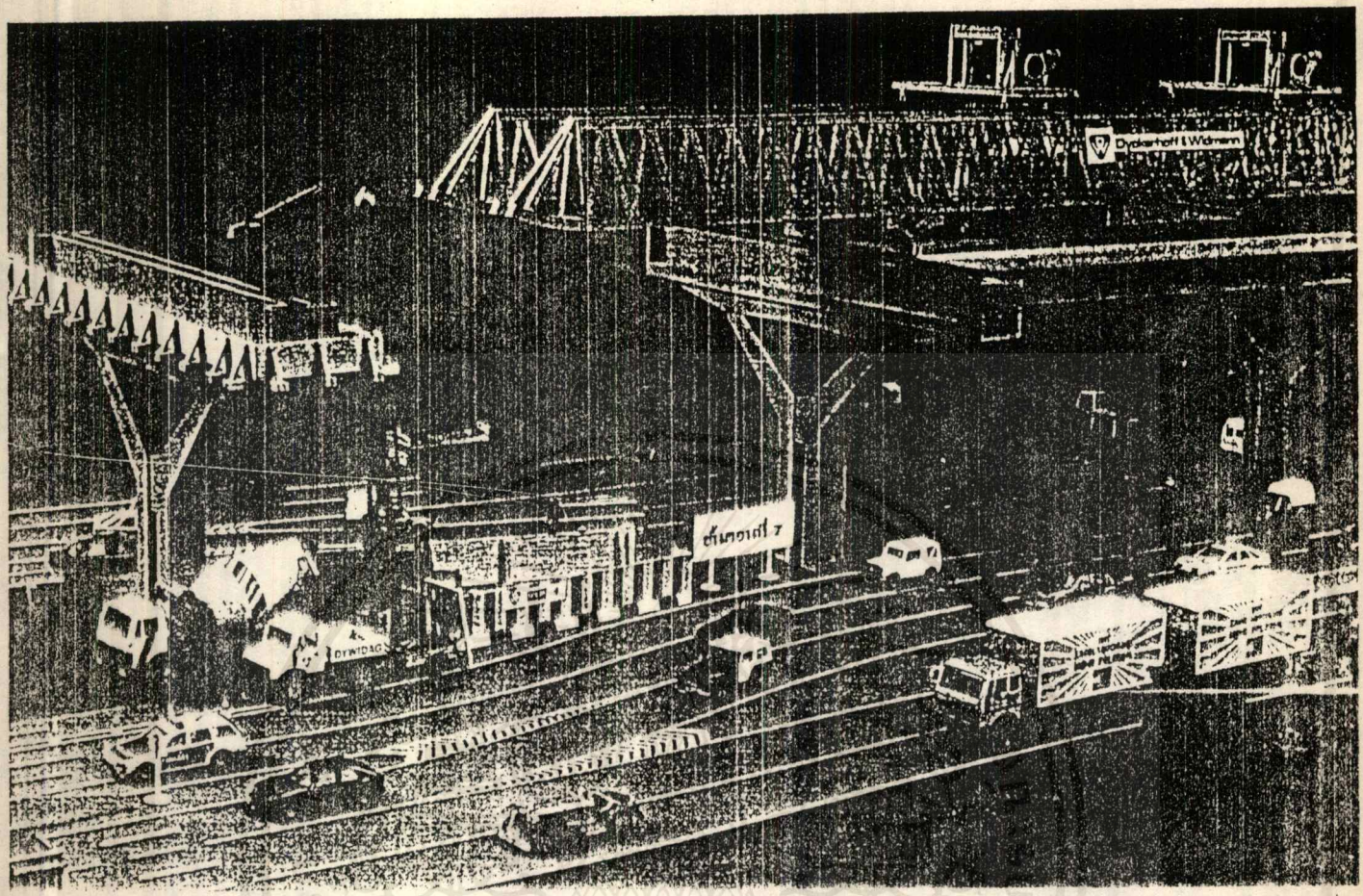
1. ถ้าทุบสะพานลอยทั้งสองแห่ง ดอนเมืองโทลเวย์เห็นว่า จะสามารถคลี่คลายปัญหาการจราจรลงได้ และยังเป็นไปตามหลักวิชาการอีกด้วย ในขณะที่ยังมีผู้คัดค้านเพราะเห็นว่าจะก่อให้เกิดปัญหามากขึ้น โดยประชาชนอีกเป็นจำนวนมากที่ยังไม่ทราบข้อเท็จจริงและยิ่งสงสัยหนักขึ้นจากกรณีดังกล่าว เป็นไปได้ว่าประชาชนจำนวนหนึ่งอาจมีความเห็นคล้อยตามเสียงของผู้นำการคัดค้าน เพราะเกิดความไม่มั่นใจว่าการทุบสะพานลอยเดิมเพื่อกลับทางใหม่ จะช่วยให้การจราจรดีขึ้น

2. ถ้าไม่ทุบสะพานลอย ฝ่ายที่คัดค้านมีความเชื่อว่า การจราจรบนถนนวิภาวดีสำหรับผู้ที่ใช้ทางพื้นราบจะดีขึ้น หรืออย่างน้อยก็ไม่เลวลง ในขณะที่ดอนเมืองโทลเวย์



รูปตัดแสดงการใช้ทางแยกระดับร่วมกับสะพานลอยสร้างใหม่กลับด้านลอยขึ้นข้ามทางรถไฟ

เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพตัดแสดงการประกอบคานเหล็กสะพานของโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง โดยใช้โครงเหล็กพิเศษ(Launching Truss) เป็นตัวจับวาง และจัดเรียงให้เข้าที่จนเป็นพื้นถนนเต็มพื้นที่ช่วยให้กระทบต่อสภาพการจราจรน้อยกว่าการก่อสร้างโดยทั่วไป

เห็นว่า จะไม่สามารถคลี่คลายปัญหาการจราจรลงได้เพราะความไม่สมดุล และยังจะมีผลกระทบในเชิงพาณิชย์อันได้แก่

2.1 ดอนเมืองโทลเวย์ ได้นำสัญญาสัมปทานไปเป็นเอกสารชี้แจงแก่ 26 สถาบันการเงิน ทั้งในและต่างประเทศ ถึงความเป็นไปได้ที่จะเอื้อประโยชน์กลับคืนแก่โครงการ จนกระทั่งได้รับการสนับสนุนเงินกู้เป็นจำนวน 7,400 ล้านบาท โดยไม่ได้ขอความร่วมมือหรือความช่วยเหลือจากรัฐบาลแต่อย่างใด

2.2 การดำเนินการที่ผิดไปจากข้อความซึ่งปรากฏในสัญญาฯ จะเป็นการผิดเงื่อนไขที่บริษัทฯนำไปเจรจากับแหล่งเงินทุน เช่นการเปลี่ยนแปลงโดยไม่กลับทิศทางสะพานลอย เท่ากับเป็นการเริ่มต้นการเจรจาใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลาเป็นแรมปีอีก การหยุดชะงักของโครงการ อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อความเชื่อถือของสถาบันการเงิน และอาจส่งผลต่อไปถึงต้นทุนในการก่อสร้างอย่างรุนแรงถึงขั้นต้องล้มโครงการ

อย่างไรก็ตาม ข้อยุติอันเป็นที่แน่ชัดในเบื้องต้นก็คือ สะพานลอย 2 แห่งจะต้องมีการทุบทิ้ง เพราะสัญญาที่รัฐบาลได้ทำไว้กับดอนเมืองโทลเวย์

สำหรับประชาชนทั่วไป ยากที่จะคาดเดาได้ว่า การทุบสะพานลอยเดิมจะทำให้ปัญหาการจราจรคลี่คลาย แต่ก็ยากที่จะคาดเดาได้อีกเช่นกันว่าถ้าไม่ทุบทิ้งแล้วจะดีกว่า

ไม่ว่าจะทุบหรือไม่ทุบ ที่แน่นอนก็คืออัตราการเพิ่มของยวดยานมีมากขึ้นตามอัตราการเติบโตของคนเมืองและภาวะเศรษฐกิจอย่างน่าห่วงใยเป็นอย่างยิ่ง

ข้อสังเกตประการหนึ่งก็คือยังไม่ปรากฏผู้คัดค้าน รวมทั้งรัฐบาลอานันท์ก่อนหน้านี้ ได้ทำการศึกษาผลเสียของการทุบสะพานลอยอย่างจริงจัง จึงขาดโอกาสที่จะนำผลการศึกษาของสองฝ่ายมาพิจารณาเปรียบเทียบให้เห็นได้อย่างชัดเจน นอกจากเสียงคัดค้านว่าไม่ดีเท่านั้น

ข้อสังเกตประการต่อไปได้แก่ กรมทางหลวงซึ่งเป็นหน่วยราชการคือเจ้าของโครงการมีหน้าที่และความรับผิดชอบโดยตรงกับเรื่องของถนนหนทาง ผิดถูกก็คือหน่วยงานที่ประชาชนต้องพึ่งพาอาศัย

เหตุของสกู๊ปนี้ เพราะ 'อีคอนนิวส์' เห็นว่า ที่ผ่านมา ยังไม่เคยมีการตีแผ่ภาพที่ชัดเจนของโครงการนี้ ในขณะที่มีแต่ความสงสัยโดยทั่วไป หากโครงการดังกล่าวเป็นสิ่งที่ดี การปล่อยไว้อาจจะบานปลายจนเกิดความเสียหายหนักขึ้นจากความไม่เข้าใจ

จึงขึ้นอยู่กับวิจารณญาณของผู้อ่านแล้ว

แม้จะเลือกไม่ได้ และยังไม่รู้ว่าจะคลี่คลายปัญหาการจราจรในบริเวณดังกล่าวได้หรือไม่ การรับรู้ และความเข้าใจหากมีขึ้นคือหน้าที่ของ 'อีคอนนิวส์'

และวันพรุ่งนี้ ยังคือคำตอบสำหรับอดีตรัฐบาลอานันท์ ปันยารชุน, ผู้คัดค้าน, กรมทางหลวง และดอนเมืองโทลเวย์ว่า ในความเป็นจริง คนกรุงได้หรือเสีย

ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ ไม่ว่าส่วนใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่าแผนทุบสะพานลอย

ขั้นตอนสำคัญในการรื้อสะพานลอยถนนวิภาวดีฯ ตัดถนนงามวงศ์วาน (แยกบางเขน) และตัดถนนแจ้งวัฒนะ (แยกหลักสี่) 'อีคอนนิวส์' ได้รับการเปิดเผยถึงเทคนิคและแผนการดำเนินงานจาก เกียรติ จวนรมณีย์ ผู้จัดการฝ่ายธุรกิจและพัฒนาโครงการ บริษัททางยกระดับดอนเมือง (ดอนเมืองโทลเวย์) ว่า บริษัทฯ ได้วางนโยบายไว้ 4 ข้อด้วยกันคือ

เกียรติ จวนรมณีย์

1. การดำเนินงานก่อสร้าง จะต้องส่งผลกระทบต่อการจราจรให้น้อยที่สุด

2. จะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้รถใช้ถนนในระหว่างการก่อสร้าง

3. การก่อสร้างจะต้องดำเนินการโดยระบบที่สามารถเร่งรัดให้เร็วได้

4. ระบบการก่อสร้างจะต้องเอื้ออำนวยแก่การพัฒนาทางหลวงสายงามวงศ์วานและแจ้งวัฒนะในอนาคตเป็นอย่างดี

ขั้นตอนการดำเนินงาน สรุปได้ดังนี้

1. ทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง

1.1. จะก่อสร้างทางยกระดับฯ ให้คร่อมสะพานลอยเดิมตามทิศทางเหนือ-ใต้ แบบเดียวกันกับที่กำลังสร้างคร่อมสะพานลอยลาดพร้าวให้แล้วเสร็จ ระหว่างการก่อสร้าง สะพานลอยเดิมยังคงใช้งานได้เป็นปกติ

1.2. ผ่านการจราจรจากวิภาวดีพื้นราบ ขึ้นไปวิ่งบนทางยกระดับข้ามแยกบางเขนและหลักสี่ โดยไม่เก็บค่าธรรมเนียม (ถ้าขึ้นและลงเพื่อการผ่านทางแยกเท่านั้น)

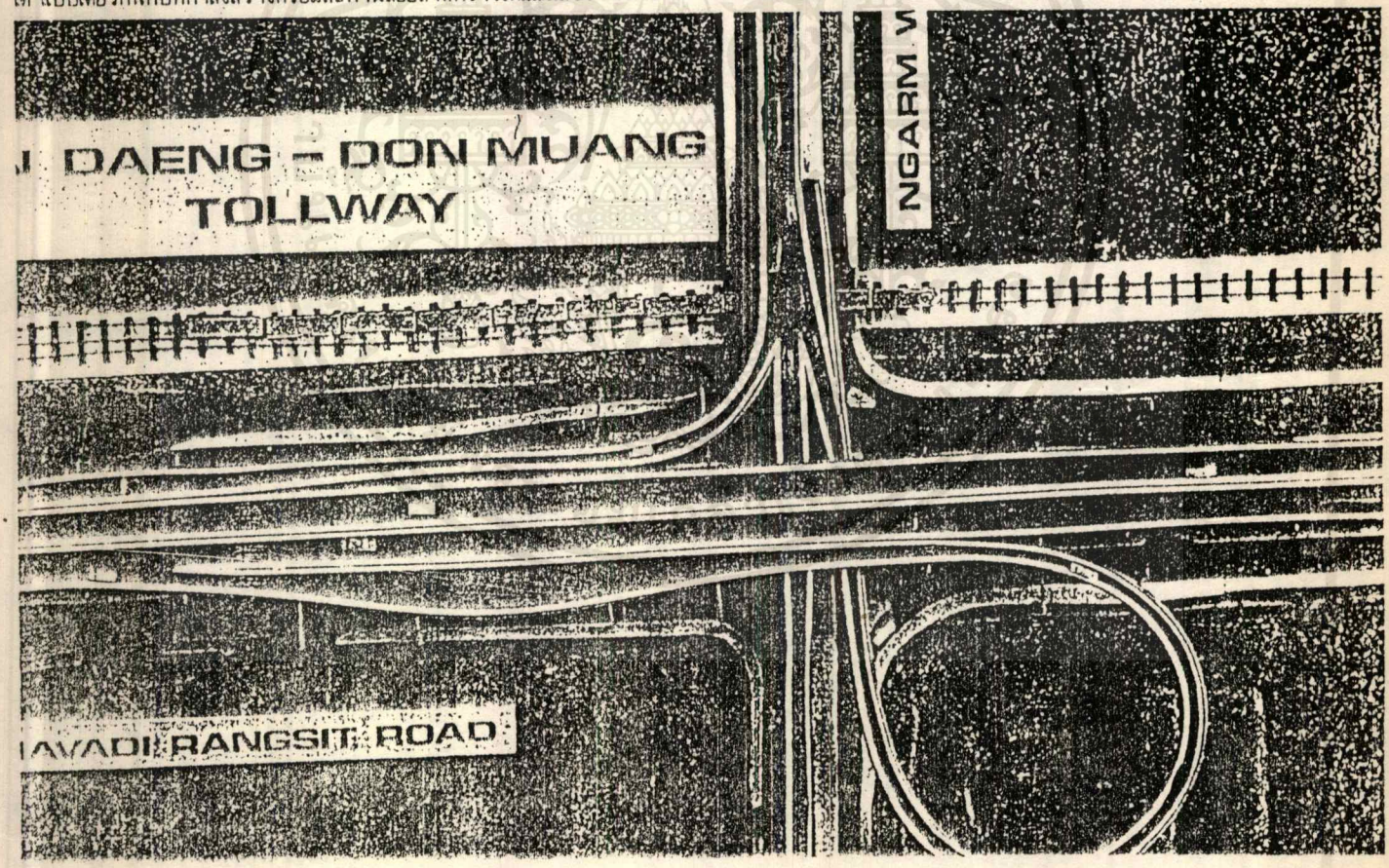
2. สะพานลอยใหม่

2.1. เมื่อสร้างทางยกระดับผ่านแยกทั้งสองแห่งแล้ว จึงจะเริ่มสร้างสะพานใหม่ โดยตั้งต้นจากทิศตะวันตกและทิศตะวันตกพร้อมกัน ถ้าเป็นถนนงามวงศ์วานทางตะวันออกจะเริ่มสร้างจากบริเวณหน้าโรงพยาบาลวิภาวดีมาที่สี่แยก และทางทิศตะวันตกจะสร้างจากบริเวณหน้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ข้ามทางรถไฟไปที่สี่แยก

2.2. สะพานใหม่ทั้งสองด้านจะมาจรดสะพานลอยเดิม โดยมีช่องว่างห่างกัน 30 เมตร

2.3. เอาคานมาพาดสะพานลอยใหม่ หลังจากที่ได้รื้อถอนสะพานลอยเดิมตรงช่วงที่กีดขวางการก่อสร้าง ใช้เวลา 1 เดือน โดยการจราจรพื้นล่างยังคงเปิดใช้ในระหว่างการก่อสร้างเป็นปกติ

2.4. เปิดใช้ให้รถบนถนนงามวงศ์วาน หรือถนนแจ้งวัฒนะ วิ่งขึ้นสะพานลอยใหม่ข้ามถนนวิภาวดีได้ทันทีที่ดำเนินการแล้วเสร็จ



สะพานลอยใหม่หลังการปรับปรุงแล้วที่ทางแยกถนนงามวงศ์วาน (บางเขน) การก่อสร้างจะสร้างทางยกระดับข้ามงามวงศ์วานจนเสร็จ จากนั้นจะสร้างสะพานลอยกลับด้านบนถนนงามวงศ์วานจากตะวันออกและตะวันตกลอยข้ามทางรถไฟเข้ามาขนานสะพานลอยเดิมบนถนนวิภาวดี ต่อไปจึงทุบช่วงกลางของสะพานลอยเดิม โดยทำนั่งร้านรองรับใต้สะพานลอยเดิม การจราจรบนพื้นราบที่แยกนี้จะใช้งานได้เป็นปกติ เพราะจะทุบพื้นจากด้านบน แล้วใช้รถเครน 2 ด้วยกคานออก ระหว่างการทุบช่วงกลางของสะพานลอยเดิมนั้น จะต้นการจราจรบนถนนวิภาวดีพื้นราบ ขึ้นมาวิ่งบนทางยกระดับสำหรับรถที่วิ่งข้ามทางแยกบางเขนทั้งขาเข้าและขาออก เมื่อเชื่อมสะพานลอยใหม่ที่กลับด้านเสร็จแล้ว จะเปิดให้รถบนงามวงศ์วานวิ่งข้ามวิภาวดี ที่เหลือเป็นการทุบสะพานลอยเดิมต่อไป, สร้างทางขึ้น (Loop Ramp) จากงามวงศ์วานไปดินแดงและทางลงถนนยกระดับเลี่ยวซ้ายเข้างามวงศ์วาน และเคลียร์พื้นที่ พื้นที่การจราจรจะเสียเกาะกลางบนถนนวิภาวดีขณะสร้างสะพานลอยกลับด้านเพียงเล็กน้อย

ห้ามทำซ้ำในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สะพานลอยเดิม

3.1. หลังฝันการจราจรบนถนนวิภาวดีพื้นราบที่วิ่งไปมาเหนือใต้ผ่านแยกบางเขนและหลักสี่ขึ้นไปวิ่งบนทางยกระดับแล้ว จึงลงมือรื้อสะพานลอยเดิมเฉพาะช่วงที่กีดขวางการก่อสร้างสะพานลอยใหม่ โดยทำนั่งร้านปิดใต้สะพานลอยจากนั้นใช้รถเครนวิ่งขึ้นไปบนสะพานลอยเดิมทางทิศเหนือ 1 ตัว ทางทิศใต้อีก 1 ตัว ดำเนินการทุบพื้นสะพานช่วงกลางจากด้านเกาะ โดยให้เวลา 1 เดือน ทำงานทั้งกลางวันและกลางคืน ในขณะที่สี่แยกพื้นราบ การจราจรยังใช้งานได้เป็นปกติ คานที่รื้อแล้ว จะมอบให้กรมทางหลวงนำไปใช้สร้างสะพานลอยแห่งอื่นได้

3.2. รื้อถอนสะพานลอยเดิมส่วนที่เหลืออยู่ออกทั้งหมด ภายหลังการเอาคานเหล็กสะพานลอยใหม่ และหล่อพื้นแล้วเสร็จ ขึ้นส่วนคานสะพานลอยเดิมส่งมอบกรมทางหลวงเพื่อใช้ในโครงการอื่นต่อไป

4. บริเวณสี่แยกบนพื้นราบ

4.1. ปรับผิวจราจรบนพื้นราบบริเวณสี่แยกทั้งสองแห่งดีเส้นแบ่งช่องจราจรซึ่งกว้างขึ้นเนื่องจากมีช่องว่างของสะพานลอยใหม่ที่ห่างถึง 28 เมตร ทำให้พื้นที่ใช้สอยบริเวณสี่แยกใต้สะพานมีปริมาณมากขึ้น ช่วยให้

-มีปริมาณรถมารอสัญญาณไฟได้มากขึ้น

-อาจปล่อยรถได้หมดภายในสัญญาณไฟ 1 จังหวะ

-ไม่เสียเวลามาก จากเดิมที่จะต้องใช้เวลาในการปล่อยรถถึง 3 ครั้ง

4.2. เปิดการจราจรทุกทิศทางให้เป็นปกติ

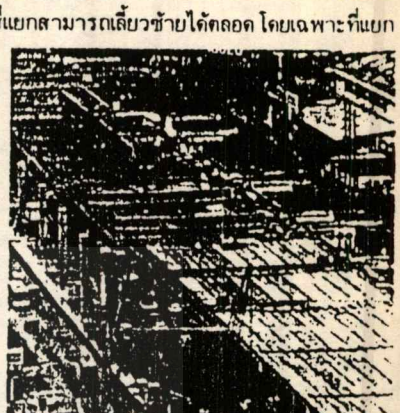
5. การจัดการก่อสร้างสะพานลอยใหม่ ยังคงใช้ระบบการก่อสร้างเช่นเดียวกับการก่อสร้างทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง

5.1. จัดพื้นที่ก่อสร้าง โดยติดตั้งรั้วชั่วคราว

5.2. จัดช่องทางจราจรให้คงไว้จำนวนเท่าเดิม ในส่วนนี้ กรมทางหลวงจะเป็นผู้ดำเนินการขยายพื้นผิวของถนนงามวงศ์วานและแจ้งวัฒนะในบริเวณสี่แยกทั้งสองแห่งเพื่อให้รถทุกด้านที่สี่แยกสามารถเลี้ยวซ้ายได้ตลอด โดยเฉพาะที่แยกบางเขนเพื่อเป็นทางเหนึ่งในโครงการถนนแยกบางเขน ก่อสร้างเพิ่มถนนงามวงศ์วานตรงสามแยกเกษตรไปทะลุถนนสุขาภิบาล 1 และ 2

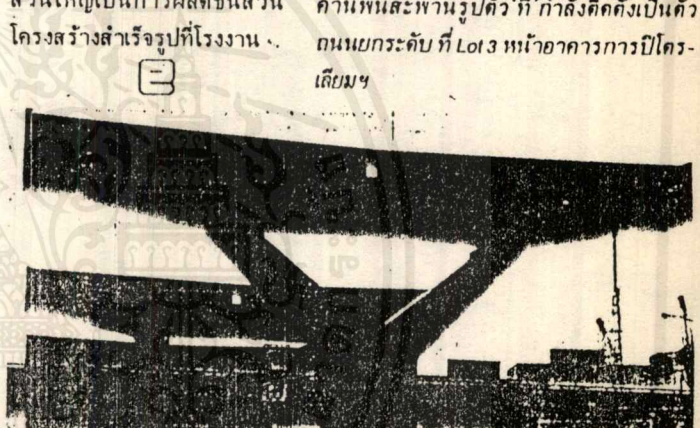
5.3. ติดตั้งป้ายและสัญญาณ แนะนำ เตือน และบังคับครบถ้วน พร้อมทั้งจัดบุคลากรคอยอำนวยความสะดวกการจราจร

5.4. จัดระบบงานก่อสร้างภาคสนามให้มีปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยให้งานส่วนใหญ่เป็นการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูปที่โรงงาน

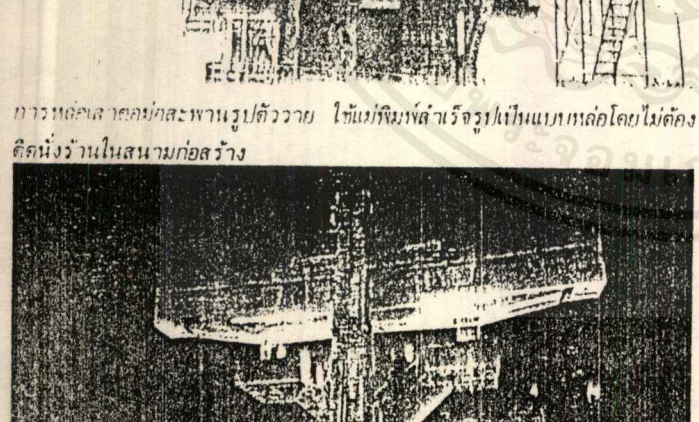


คานพื้นสะพานรูปตัว 'ที' กำลังติดตั้งเป็นตัวถนนยกระดับ ที่ Lot 3 หน้าอาคารการบินโครเลียมฯ

การหล่อคานคอนกรีตสะพานรูปตัววาย ให้แห่พิมพ์สำเร็จรูปไปเป็นแบบหล่อโดยไม่ต้องติดตั้งร้านในสนามก่อสร้าง



คานขวางหลังการติดตั้ง สูง 14 เมตร จึงไม่ต้องทุบสะพานลอยคนเดินข้าม



คานขวางที่หล่อจากโรงงานจะยกมาติดตั้งที่ทางยกระดับระหว่างเวลา 23.00-04.00 น. ด้วยรถเครนขนาดใหญ่ ตั้งแต่คอม่อรูปตัววาย การติดตั้งแต่ละครั้งใช้เวลา 2 ชั่วโมง

คานพื้นสะพานรูปตัว 'ที' (T-girders) ทำการผลิตจากโรงงานแล้วนำไปติดตั้งที่สนาม ชิ้นงานส่วนใหญ่ร้อยละ 70 ผลิตจากโรงงานที่ถนนทำแพงเพชร 3 ที่เหลือร้อยละ 30 ผลิตที่หน้าสนามก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัท ทางยกระดับดอนเมือง จำกัด
Don Muang Tollway Co., Ltd.

หลังการได้รับเลือกให้ดำเนินการสัมปทานโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง กลุ่มร่วมค้า ติดเกอร์ฮอฟฟ์ แอนด์ วิดมานน์ และศรีนครการโยธา ได้ก่อตั้งบริษัท ทางยกระดับดอนเมือง หรือดอนเมืองโทลเวย์เมื่อ 18 เมษายน 2531 ด้วยทุนจดทะเบียน 1,965 ล้านบาท เพื่อเป็นบริษัทคู่สัญญาสัมปทานกับกรมทางหลวง โดยทำพิธีเซ็นสัญญาเมื่อ 21 สิงหาคม 2532

ในอนาคต บริษัทฯ จะมีทุนจดทะเบียนตามมติพิเศษ 2,436 ล้านบาท หรือร้อยละ 25 ของค่าใช้จ่ายในการลงทุน 10,000 ล้านบาท

16 พฤศจิกายน 2533 ได้ลงนามในสัญญากู้เงิน 2 ฉบับ วงเงินรวม 7,400 ล้านบาท แบ่งเป็น:-

1. เงินกู้จากสถาบันการเงินในประเทศ 3,880 ล้านบาท โดยมีธนาคารกรุงไทย, ธนาคารศรีนคร และบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ทิสโก้ ร่วมกันเป็นแกนนำในการจัดหาเงินกู้ และมีสถาบันการเงิน 8 แห่งให้การสนับสนุน ได้แก่ ธนาคารนครหลวงไทย, สหธนาคาร, ธนาคารนครธน, บงล.สากล, บงล.คาเธ่ย์ทรัสต์, บงล.พูนพิพัฒน์, บงล.สหธนกิจไทย และ Hongkong and Shanghai Banking Corporation สาขากรุงเทพฯ

2. เงินกู้จากสถาบันการเงินต่างประเทศ 3,640 ล้านบาท โดยมี Wardly Capital สาขากลุ่มธนาคารฮ่องกง เป็นผู้จัดหาเงินกู้ มีธนาคารฮ่องกงและเซี่ยงไฮ้ฯ, Commerz AG และ International Luxemberg BIL(Asia) ร่วมกันรับประกันการกู้ และมีสถาบันการเงิน 11 แห่งให้การสนับสนุน ได้แก่ British Bank of Middle East, BFCE (ธนาคารพาณิชย์แห่งประเทศฝรั่งเศส), Banque National de Paris, Banque Parisbas, National Wesminster PLC Bank, NMB Post Bank NV, ออสเตอร์ริชส์เซอร์ แลนดเดอร์แบงก์, เวสต์ดอยสเซอร์แลนดเดสแบงก์, Asian Finance Corporation, บาเยอร์ริสเซอร์ แลนดเดสแบงก์และ Development Bank of Singapore

16 พฤษภาคม 2534 ได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

บริษัทฯได้ว่าจ้างกิจการร่วมค้า DywidagConsortiumJ.V. ประกอบด้วย ติดเกอร์ฮอฟฟ์ แอนด์ วิดมานน์, จีทีเอ็มไอ และศรีนครการโยธา เป็นผู้ก่อสร้าง

ปัจจุบันบริษัทฯ มีผู้ถือหุ้นประกอบด้วย

1. บริษัท ติดเกอร์ฮอฟฟ์ แอนด์ วิดมานน์ (DywidAG) แห่งเยอรมัน ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบและก่อสร้างสะพานโลกศึกลงาแม่ในทางด่วนยกระดับสี่ชั้นในแนเธอร์แลนด์, สะพานข้ามแม่น้ำไรน์ ในเยอรมัน, สะพานเฟลิสเซอร์ (Flosser) ในแฟรงเฟิร์ต เยอรมัน และสะพานแขวนเป็นนังเชื่อมระหว่างเกาะปีนังกับมาเลเซีย ระยะทาง 13.5 กิโลเมตร

2. บริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด ผู้ก่อสร้างห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลชิดลม, วัดศรีคุรุสิงห์สภา พาหุรัด และอาคารศรีนครเกียรติธานี สุขุมวิท 31

3. บริษัท จีทีเอ็มไอ แห่งฝรั่งเศส ผู้ออกแบบและก่อสร้างระบบทางหลวงในฝรั่งเศสยาว 800 กิโลเมตร และเป็นผู้ออกแบบก่อสร้างทางยกระดับเหนือถนนอเยร์ ราคา ในสิงคโปร์ เป็นทางยกระดับที่มีลักษณะโครงสร้างคล้ายกับโครงการทางยกระดับดินแดง-ดอนเมือง

สมบัติ พานิชชีวะ

4. กลุ่มศรีเฟื่องฟุ้ง/พานิชชีวะ ผู้ผลิตกระจกรายใหญ่อาซาฮี

5. กลุ่มบริษัทเคอรี่เทรดดิ้ง/ไทยรุ่งเรือง

6. กลุ่มบริษัทเจริญโภคภัณฑ์

7. กลุ่มเตชะไพบูลย์ ประกอบกิจการธนาคาร, เวิลด์เทรดเซ็นเตอร์, เบียร์, ฯลฯ

8. กลุ่มไทยสมุทรประกันภัย

9. กลุ่มสถาบันการเงินต่าง ๆ

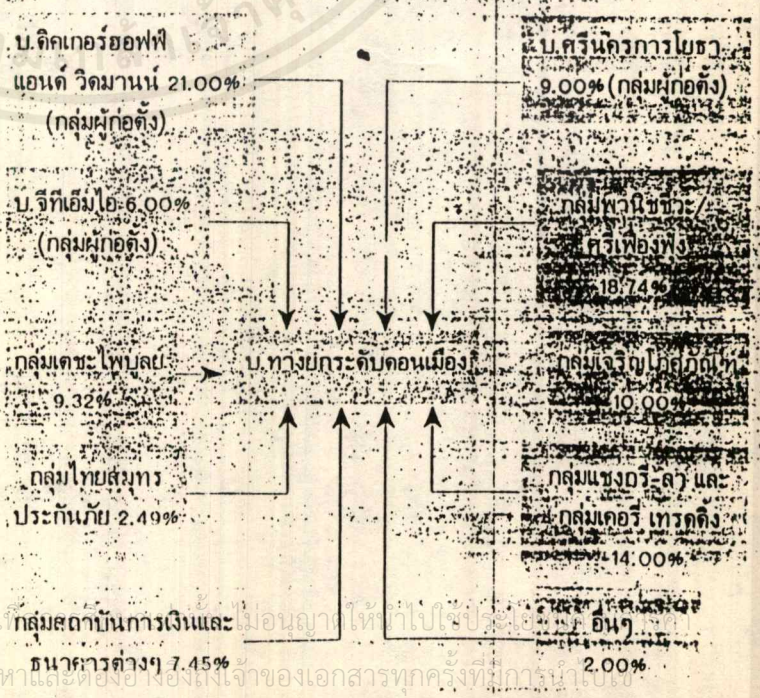
คณะกรรมการบริษัทฯประกอบด้วย อุเทน เตชะไพบูลย์ ประธาน, ไพบูลย์ พานิชชีวะ, สมบัติ พานิชชีวะ, ปลิว มังกรกนก, Thomas Lui Man Shing, อัจฉรา เตชะไพบูลย์, กำสิน เสรฐภักดี, Heinz O. Roth, เฉลิม สุวรรณกิตติ, Jean Pierre Vigny, Rainer Bern Trapp

คณะกรรมการบริหารประกอบด้วย สมบัติ พานิชชีวะ ประธาน, กำสิน เศรษฐภักดี, Thomas Lui Man Shing และ Peter Martin Kramer

ผู้บริหารประกอบด้วย สมบัติ พานิชชีวะ ประธานคณะกรรมการบริหาร, ปีเตอร์ มาร์ติน แครมเมอร์ ที่ปรึกษาอาวุโส, ไฮนส์ โอ โรธ ผู้จัดการทั่วไป, เกียรติ จวนรมณีย์ ผู้จัดการ ฝ่ายธุรกิจและพัฒนาโครงการ, ศุขปรีดา พนมยงค์ ผู้จัดการฝ่ายการพาณิชย์

สถานที่ทำการ เลขที่ 1769 อาคารเดลต้า เซ็นเตอร์ ชั้น 4 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ เขตห้วยขวาง กทม.10310 โทรศัพท์ 254-4143 - 5 โทรสาร 255-5417

กลุ่มผู้ถือหุ้น บริษัททางยกระดับดอนเมือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ได้รับการเผยแพร่เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนวก ฉ.

ตัวอย่างรายการแสดงการคำนวณและการกำหนด DEAD LOAD และ LIVE LOAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DON MUANG TOLLWAY PROJECT

SUBSTRUCTURE TYPE 1.0

CATALOG ID P-1, (1.00, 1.01 and 1.02)

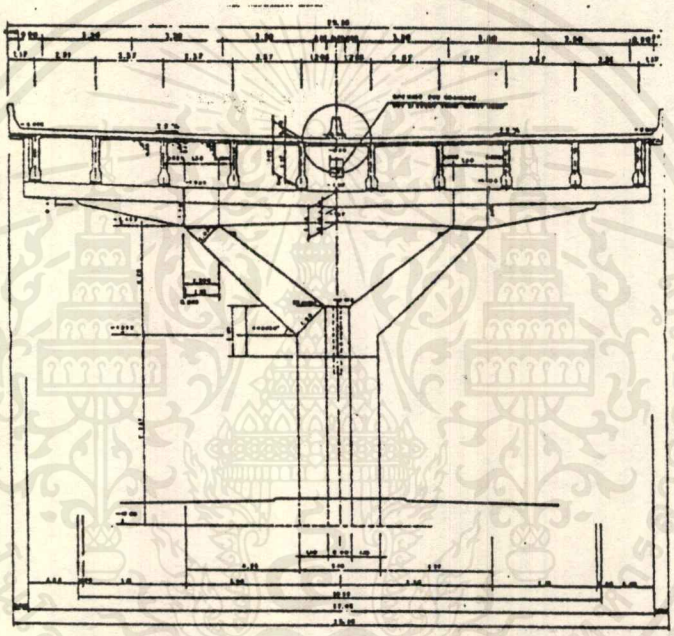
Supplementary Check for Hieght = 17.90 m and Unbalanced Span

(Structural Modelling and Analysis, Design of Crossbeam, Diagonals and Pier)

Note:

This Calculation shall be read in conjunction with the following drawings:

SS - 0 - 401 through 404, SS - 0 - 501 through 503.



CATALOG ID.	TYPE	SPANS	SPECIAL SLOPES	APPLICABLE LOT 3/1	NO	APPLICABLE LOT 3/1	NO	APPLICABLE LOT 4	NO	APPLICABLE LOT 2.2	NO	X-BEAM LENGTH	COLUMN SPACING	LONG SPAN	SHORT SPAN	STATUS	PRIORITY
1 SUBSTRUCTURE 1.0	NOTES: /h = single-sided slope; /v = varied slope; A1,A2... = Intermediate 1.2... P1 = maintenance (piled crossing 30); P1m = modified P1 sub-group																
P1	1.0	[24/24]		3.30-39.3.70	22	3.01-3.09	7	4.00-4.10	8	3.25-3.60	29	23.930	0.00	30.000	30.000	100 %	
								4.20	1			23.930	0.00	30.000	27.304		
								4.33-4.22	1			23.930	0.00	27.304	27.304		
								4.22	1			23.930	0.00	27.304	29.434		
								4.30-4.36	3			23.930	0.00	29.434	29.434		
										3.36	1	23.930	0.00	26.166	29.115		
										3.25-3.35	5	23.930	0.00	26.115	26.115		
										3.36	1	23.930	0.00	29.000	26.115		
P1m	1.0v	[24/24]	1-SIDED					4.30-4.45	14			23.930	0.00	29.434	29.434	(1) Confined	1
	1.0v	[24/24]	VARIED					4.27-4.39	3			23.930	0.00	29.434	29.434	(1) Confined	1
	1.01	[24/24]						4.13/4.15	2			23.930	0.00	29.000	28.402	check	
								4.14/4.16	2			23.930	0.00	28.000	28.706		
	1.02	[32/32]						4.13	1			23.930	0.00	28.402	28.402	check	
								4.15	1			23.930	0.00	28.706	28.706		

Prepared by :

THAI ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.,

37/1 Soi Petchaburi 15, Petchaburi Road, Bangkok 10400, Thailand.

Cable TECCOM Bangkok 10400, Telex 82061 TEC Th, Fax. No. (66-02) 2534283, Tel. 2523879-80, 2524884-6, 2510092.

14 March 1992.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIER No 4.11, FRAME TYPE 1.0 (Unbalanced Span)

(Final Stage)

>>> BEARING REACTIONS TRANSFERRED TO CROSS BEAM [kN]

1) DL2 : Dead load of P.C. Girders + Slab (20 cm)
2) DL3 : Dead load of Curbs + Drainage
3) DL4 : Dead load of Asphaltic overlay (5 cm)

SUMMARY OF BEARING REACTION DUE TO DEAD LOAD

(South Span = 30.0 m)

P.C. no.	1	2	3	4	5
DL2	417.7	446.6	452.3	454.9	455.8
DL3	117.1	8.0	6.2	16.5	53.9
DL4	36.2	42.4	43.7	44.3	44.5
SUM =	571.0	497.0	502.2	515.7	554.2

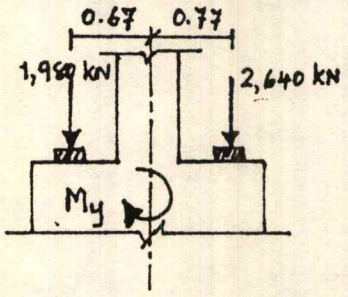
SUM South Span = 2640.2 kN

SUMMARY OF BEARING REACTION DUE TO DEAD LOAD

(North Span = 22.4315 m)

P.C. no.	1	2	3	4	5
DL2	313.3	334.9	339.2	341.2	341.8
DL3	87.8	6.0	4.7	12.4	40.4
DL4	27.2	31.8	32.8	33.2	33.4
SUM =	428.3	372.8	376.7	386.8	415.6

SUM South Span = 1980.1 kN



$M_y = 2[2,640(0.77) - 1,980(0.67)]$

$= \underline{1,412}$ kN·m

FILE : 411BDL.WK1
DATE : 01-Mar-92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIVE LOAD

PIER 4.11

FRAME TYPE 1.0

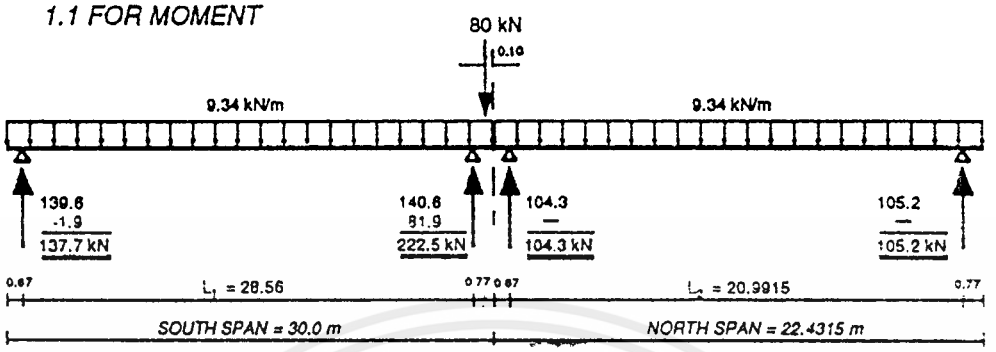
North Span = 22.4315 m

South Span = 30.0 m

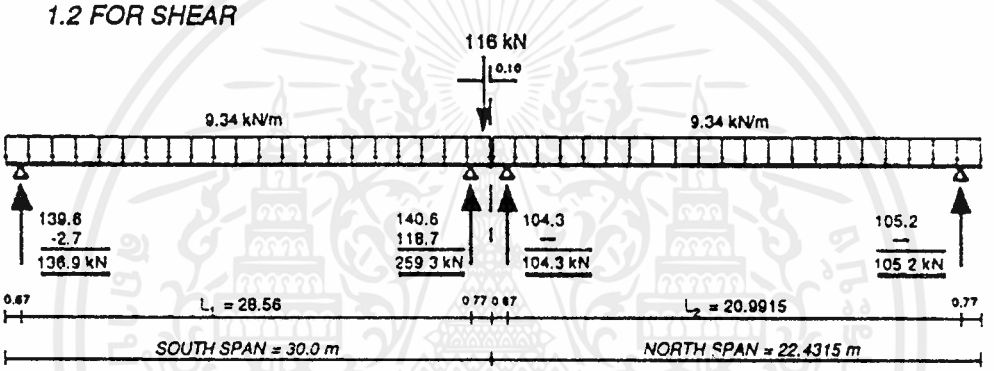
- NO SIDEWALK LOAD
- TRAFFIC LOAD (HS20-44) :

(1) UNIFORM AND CONCENTRATED LOAD (UCL)

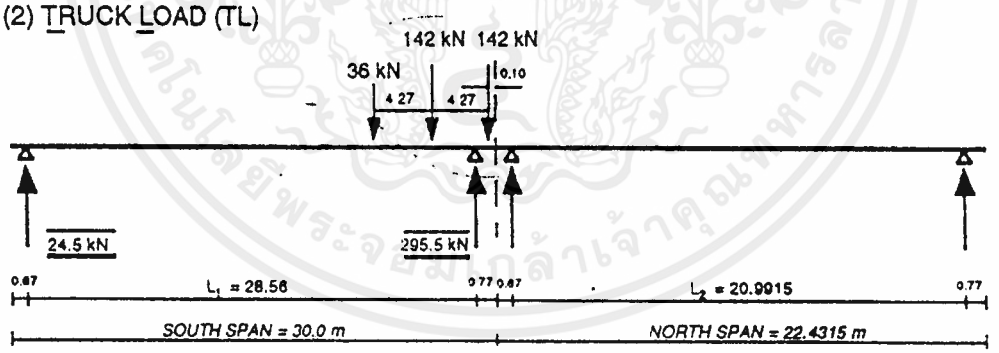
1.1 FOR MOMENT



1.2 FOR SHEAR



(2) TRUCK LOAD (TL)



(3) IMPACT FRACTION

$$I = \frac{15.24}{(L + 38)} = \frac{15.24}{(28.56 + 38)} = 0.229 < 0.30 \text{ for South Span}$$

$$= \frac{15.24}{(20.9915 + 38)} = 0.258 < 0.30 \text{ for North Span}$$

FILE : 411LL.DRW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MULTIPLIER FACTORS

(FINAL STAGE ONLY)

File : 411factr.wk1
02-Mar-92

Following are the Multiplier Factors used to calculate all action effects of Pier no 4.11 (Frame Type 1.0, Unbalanced Spans) due to various loads compared to the Typical Frame Type 1.0 (span 30 m).

Note : Pier 4.11, North Span = 22.4315 m, Impact Factor = 1.258
South Span = 30.0 m, Impact Factor = 1.229

Item	Action Effects	Pier 4.11, Frame Type 1.0 *(Unbalanced Spans)*	Frame Type 1.0 *(Typical)*
1	N, V, Mx *(DL)*	0.874 *((30+22.4315)/2)/30*	1.0
2	My, Torsion *(DL)*	2.675 *(0.77-0.75*0.67)/(0.77-0.67)*	1.0
3	N, V, Mx *(UCL)*	0.912 *(259.3+104.3)/(259.3+139.6)*	1.0
4	My, Torsion *(UCL)*	1.295 *(259.3-104.3)/(259.3-139.6)*	1.0
5	N, V, Mx, My *(TL)*	1.0	1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUBSTRUCTURE
(Final Stage)

Date : 03/03

PIER 4.11
Frame Type 1.0 (Unbalanced Spans)

North Span = 22.4315 m
South Span = 30.0 m

ACTION EFFECTS (N,V,M) IN THE CROSS BEAM DUE TO DEAD LOADS

1) DL1 : Dead load of Y + Cross beam (w = 25 kN/m^3)
2) DL2 : Dead load of T-Girders + Slab (20 cm)
3) DL3 : Dead load of Curbs + Drainage
4) DL4 : Dead load of Asphaltic overlay (5 cm)

SECTN	DL - 1			DL - 2			DL - 3			DL - 4			SECTN	SUM Dead Loads		
	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kN-m]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kN-m]	N3 [kN]	V3 [kN]	M3 [kN-m]	N4 [kN]	V4 [kN]	M4 [kN-m]		N [kN]	V [kN]	M [kN-m]
21B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*21B*	0	0	0
21A	-3	-121	-123	-20	-730	-1019	-6	-205	-286	-2	-63	-88	*21A*	-30	-1119	-1515
20	-65	-119	-148	-352	-635	-1164	-99	-181	-327	-31	-56	-101	*20*	-546	-990	-1740
19	-24	-197	-301	-87	-725	-1633	-24	-203	-514	-8	-63	-159	*19*	-143	-1188	-2806
18	-37	-296	-620	-187	-1499	-3774	-27	-217	-795	-17	-137	-336	*18*	-267	-2148	-5525
17	-47	-406	-1074	-175	-1501	-5715	-25	-217	-1076	-16	-137	-513	*17*	-264	-2260	-8377
16	-52	-454	-1301	-261	-2286	-6923	-26	-228	-1196	-24	-213	-625	*16*	-364	-3181	-10045
10-L	0	-517	-1617	0	-2302	-8420	0	-230	-1345	0	-214	-764	*10-L*	0	-3262	-12146
10-R	1069	456	-669	3896	1592	-4631	400	123	-855	366	155	-416	*10-R*	5730	2326	-6571
11	1069	388	-357	3896	1592	-3453	400	123	-764	366	155	-301	*11*	5730	2259	-4875
12	1063	345	-111	3871	1652	-2371	398	129	-679	364	161	-195	*12*	5696	2287	-3357
13	1069	216	239	3896	797	-1348	400	94	-558	366	78	-95	*13*	5730	1185	-1762
14	1069	106	447	3896	797	-324	400	94	-437	366	78	5	*14*	5730	1075	-310
15-Mid	1069	-0	515	3896	0	-324	400	0	-437	366	-0	5	*15-Mid*	5730	0	-241

SUBSTRUCTURE
(Final Stage)

Date : 03/03

PIER 4.11
Frame Type 1.0 (Unbalanced Spans)

North Span = 22.4315 m
South Span = 30.0 m

ACTION EFFECTS (N,V,M) IN THE CROSS BEAM DUE TO PRESTRESSING FORCES

5) DL5 : Prestressing Tendon #1
6) DL6 : Prestressing Tendon #2
7) DL7 : Prestressing Tendon #3
8) DL8 : Prestressing Tendon #4

(w/o Losses)

SECTN	Tendon #1			Tendon #2			Tendon #3			Tendon #4			SECTN	SUM 4 Tendons		
	N1 [kN]	V1 [kN]	M1 [kN-m]	N2 [kN]	V2 [kN]	M2 [kN-m]	N3 [kN]	V3 [kN]	M3 [kN-m]	N4 [kN]	V4 [kN]	M4 [kN-m]		N [kN]	V [kN]	M [kN-m]
21B	-2569	89	-1403	-2568	117	653	-2568	117	1809	-2569	85	2966	*21B*	-10273	409	4025
21A	-2569	89	-1237	-2568	117	871	-2568	117	2027	-2569	85	3124	*21A*	-10273	409	4784
20	-2228	1281	-945	-2204	1324	1173	-2211	1313	2325	-2256	1228	3405	*20*	-8898	5147	5958
19	-2546	355	-617	-2539	404	1545	-2541	990	2684	-2553	299	3681	*19*	-10178	1448	7293
18	-2550	319	-205	-2514	538	2236	-2529	459	3276	-2547	346	4129	*18*	-10139	1662	9436
17	-2559	237	102	-2528	465	2842	-2554	289	3655	-2554	289	4503	*17*	-10194	1281	11102
16	-2557	254	236	-2562	220	2964	-2566	147	3726	-2566	147	4574	*16*	-10250	769	11500
10-L	-2568	-72	189	-2564	-190	2833	-2556	-268	3536	-2552	-307	4349	*10-L*	-10240	-837	10910
10-R	-2480	-72	413	-2587	-415	2594	-2621	-482	3143	-2666	-514	3781	*10-R*	-10354	-1483	9931
11	-2480	-72	359	-2587	-415	2267	-2621	-482	2787	-2666	-514	3400	*11*	-10354	-1483	8833
12	-2477	-136	270	-2552	-595	1871	-2578	-672	2305	-2624	-691	2899	*12*	-10231	-2093	7344
13	-2471	-223	-16	-2529	-683	967	-2569	-703	1382	-2590	-801	1809	*13*	-10159	-2408	4143
14	-2454	-372	-491	-2582	-445	422	-2618	-499	777	-2657	-555	1161	*14*	-10311	-1869	1868
15-Mid	-2476	-168	-713	-2618	-128	267	-2661	-168	580	-2706	-245	880	*15-Mid*	-10461	-707	1015

PIER No 4.11

Frame Type 1.0 (Unbalanced Spans)

North Span = 22.4315 m
South Span = 30.0 m

MAXIMUM SHEAR FORCE (V) IN CROSS BEAM DUE TO UCL

(with Impact Factor = 1.229)

Date : 03-Mar

NO	SECTION	Corr.N [kN]	Max.V [kN]	Corr.M [kN-m]	Loading Pattern	Reduc. Factor
	21B	0	0	0	-	-
2	21A	-8	-308	-430	1	1.00
5	20	-37	-306	-492	1	1.00
7	19	-71	-569	-774	1+2	1.00
9	18	-67	-570	-1511	1+2	1.00
11	17	-100	-874	-2248	1+2	1.00
13	16	0	-879	-2709	1+2	1.00
14	10-L	0	-879	-3281	1+2	1.00
15	10-R	595	787	-2738	1+8+9	0.90
16	11	595	787	-2156	1+8+9	0.90
18	12	583	797	-1633	1+8+9	0.90
20	13	595	534	-948	1+8+9	0.90
22	14	595	534	-262	1+8+9	0.90
24	15-Mid	529	468	-932	1+2	1.00

MAXIMUM MOMENT (M) IN CROSS BEAM DUE TO UCL

(with Impact Factor = 1.229)

Date : 03-Mar

No	SECTION	Corr.N [kN]	Corr.V [kN]	Max.M(-) [kN-m]	Loading Pattern	Reduc. Factor	Corr.N [kN]	Corr.V [kN]	Max.M(+) [kN-m]	Loading Pattern	Reduc. Factor	SECTION
	21B	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	21B
	21A	-8	-308	-430	1	1.00	-	-	-	-	-	21A
	20	-37	-306	-492	1	1.00	-	-	-	-	-	20
	19	-71	-569	-774	1+2	1.00	-	-	-	-	-	19
	18	-67	-570	-1511	1+2	1.00	-	-	-	-	-	18
1	17	-100	-874	-2248	1+2	1.00	-	-	-	-	-	17
3	16	0	-879	-2709	1+2	1.00	-	-	-	-	-	16
4	10-L	0	-879	-3281	1+2	1.00	-	-	-	-	-	10-L
5	10-R	529	483	-3417	1+2	1.00	633	-381	1581	4+5+6	0.90	10-R
6	11	529	483	-3059	1+2	1.00	633	-381	1299	4+5+6	0.90	11
8	12	522	493	-2736	1+2	1.00	634	-70	1132	3+5+6	0.90	12
0	13	529	468	-2135	1+2	1.00	469	237	1202	9+10+11	0.90	13
2	14	744	127	-1697	1+2+6	0.90	469	237	1507	9+10+11	0.90	14
4	15-Mid	596	-0	-1543	1+6	1.00	317	0	1495	9+10	1.00	15-Mid

e: 411SumULwk1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIER No 4.11

Frame Type 1.0 (Unbalanced Spans)

North Span = 22.4315 m
South Span = 30.0 m

CROSS - BEAM
Tosional Effects

TORSION DUE TO DEAD LOADS

Date : 06-Mar-92

SECTION	T [kN-m]
21B	0
21A	-152
20	-134
19	-152
18	-284
17	-284
16	-417
10-L	-420
10-R	286
11	286
12	286
13	147
14	147
15	0

MAXIMUM TORSION DUE TO TRUCK LOAD (HS20-44)

(with Impact Factor = 1.229)

Date : 06-Mar-92

NO	SECTION	Max. T [kN]	Corr.V [kN]	Corr.M [kN-m]	Loading Pattern	Reduc. Factor
	21B	0	0	0	-	-
2	21A	-181	-251	-350	1	1.00
4	20	-158	-200	-397	1	1.00
6	19	-179	-249	-629	1	1.00
8	18	-387	-537	-1324	1+2	1.00
10	17	-387	-537	-2019	1+2	1.00
12	16	-626	-719	-2196	1+2+3	0.90
14	10-L	-630	-724	-2666	1+2+3	0.90
15	10-R	365	298	484	8/12	0.75
16	11	365	298	704	8/12	0.75
18	12	365	307	905	8/12	0.75
20	13	238	207	987	9/11	0.90
22	14	238	207	1253	9/11	0.90
24	15-Mid	-217	114	380	7/9	0.90

File: 411Tor.wk1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENTARY LOADS

FOR

STRUCTURAL MEMBER DESIGN

FRAME TYPE : 1.0 (Unbalanced Span)

PIER No : 4.11

North Span = 22.4315 m

South Span = 30.0 m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ROJECT : **DONMUANG TOLLWAY**

: STRUCTURAL ENGINEER TEAM, TEC.

ATE : 02/03/92

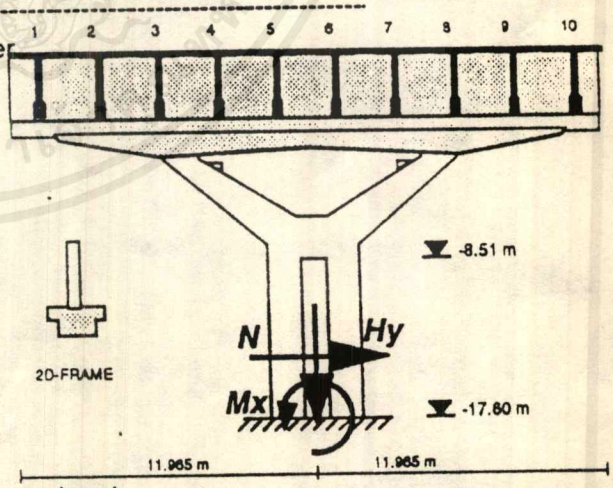
SUBSTRUCTURE : Type : 1.0 (unbalanced) Pier No : 4.11 Location : Support

ELEMENTARY LOADS FOR STRUCTURAL MEMBER DESIGN : *FINAL STAGE ONLY !*

OAD ASE	AASHTO CODE	COMMENTARY	Factor ß	N KN	Hx KN	Hy KN	Mx KN-M	My KN-M	Mz KN-M	Remark
1	D.1	G+S		7,787						
2	D.2	A+C+D		1,444						
3	D.3	CB+COL		3,435						
2	**SUM D**			12,666		-	-	1,412		
	P	Prestress		-		-	-	-		Loss = ...%
	SS1	Nu (Settlement)		-		-	-	-		
	SS2	Mx (Settlement)		-		-	-	-		
1	L1	Nucl		1,637		-	1,259	503		without Impact Factor
2	L2	Mxucl		984		-	6,944	302		
3	L3	Mxtl		798		-	5,969	574		
4	L4	Mytl		1,330		-	1,561	957		(I = 1.244)
	CF									
	W1	ALONE		-340	25	130	4,169	327		
2	W2	W.WIND		-730	54	279	8,946	702		
	WL				13	44	867	201		
	LF				76			1,199		
	R+S+T									

OTE:

G = Precast prestressed concrete T-Girder
S = Reinforced concrete deck slab
A = Asphaltic wearing surface
C = Curbs (Exterior & Median)
D = Drainage
CB = Prestressed concrete CrossBeam
COL = Reinforced concrete column (Pier)
CF = Centrifugal force
W1 = Wind load on Superstructure alone
W2 = Wind load on Structure
WL = Wind load on Live load alone
LF = Longitudinal force from live load
Nucl = Max. Axial due to Uniform+Concentrate Load
Mxucl= Max. Mx due to Uniform+Concentrate Load
Mxtl = Max. Mx due to Truck Load
Mytl = Max. My due to Truck Load



FRAME 1.0 (Unbalanced Span) : Pier 4.11

@ Support

File : 10Col.drw

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROJECT : DONMUANG TOLLWAY

BY : STRUCTURAL ENGINEER TEAM, TEC.

DATE : 08/March/92

V - DIAGONAL : Z = 0.00 m Frame Type 1.0 (Unbalanced Spans) Pier No. 4.11

LOAD FACTOR COMBINATION

ßd = 1.0

N (-) : Compression

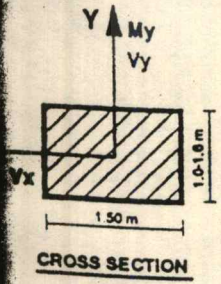
N (+) : Tension

LOAD CASE	AASHTO CODE	COMMENTARY	Factor ß	N kN	Vx kN	Vy kN	Mx kN-m	My kN-m	Tz kN-m	Remark
2.1	D.1	G+S		-5494		-407	1043			
2.2	D.2	A+C+D		-1052		-47	111			
2.3	D.3	CB+COL		-1478		-78	377			
2	**SUM D**		1.0	-8024		-532	1531	549	461	
	P	Prestressing	1/1.3	155		-134	596			with losses
	RE	Restriaining eff.	1/1.3	0		0	0			See (1)
	SS	Sup. Settlement	1.0							
V1	L1	Nucl(-)	1.67	-1533		-243	434	480	390	
		Nucl(+)	1.67	-13		442	-571	41	69	with Impact
V2	L2	Vyucl	1.67	-1517		-792	1015	424	269	Factor = 1.229
V3	L3	Mxucl(-)	1.67	-96		700	-864	83	139	included
		Mxucl(+)	1.67	-1517		-792	1015	424	269	
	CONSTRUCTION STAGE : PLACING CROSS BEAM									
V1	C.1	Dead L.	1.0	-39		-45	0			
V2	C.2	Formwork	1.67	0		0	0			
V3	C.3	Impact	1.0	-12		-14	0			0.3(c1+c2)
	C*1.3			-66		-76	0			
	LOAD COMBINATION = 1.3*(DL+1.67LL+SS) + 1.0*(P+RE)									
I	Max N(-)*1.3			-13604		-1353	3529	1756	1446	
	Max N(+)*1.3			-10304		134	1347	803	749	
II	Max Vy*1.3			-13570		-2545	4790	1634	1183	
III	Max Mx(-)*1.3			-10485		694	711	894	901	
	Max Mx(+)*1.3			-13570		-2545	4790	1634	1183	

(1) Restraining effect = 0.9*(Construct. stage - Final stage); consider only worst components.

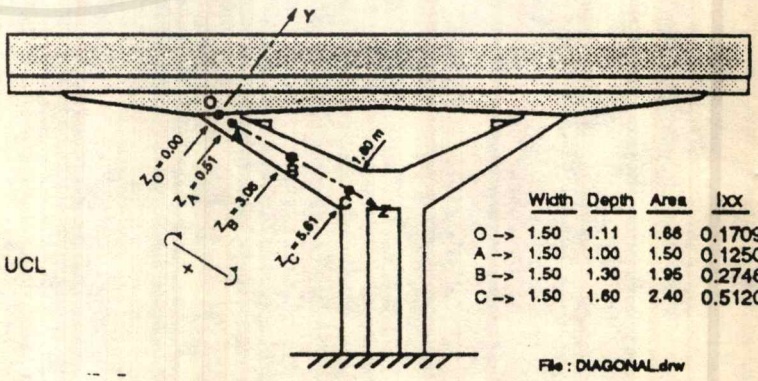
= 0.9*(C.1 - D.3); Major loads are C.1 (construction) & D.3 (final)

NOTE :



CROSS SECTION

G = Precast T-Girder
S = Deck Slab
A = Asphaltic wearing surface
C = Curbs, (Exterior & Median)
D = Drainage
CB = Cross Beam
COL = R.C. Column (PIER)
Nucl = Max. Axial force due to UCL
Mxucl= Max. Moment about x due to UCL



	Width	Depth	Area	Ixx
O -->	1.50	1.11	1.66	0.1709
A -->	1.50	1.00	1.50	0.1250
B -->	1.50	1.30	1.95	0.2746
C -->	1.50	1.60	2.40	0.5120

File : DIAGONAL.drw

File: 411gonal.wk1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้