รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

"งานก่อสร้างชั้นใต้ดิน". ฐานบ้านและที่ดิน. (31 มกราคม - 6 กุมภาพันธ์ 2537) : 40.

นพดล เพียรเวช. การออกแบบและข้อจำกัดของระบบกำแพงกันดินแบบต่าง ๆ. ใน การสัมมนาทางวิชาการเรื่องงานฐานรากและงานก่อสร้างใต้ดิน, หน้า 1-1-1-26. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2534

_____. ความเสียหายจากงานก่อสร้างฐานรากต่ออาคารข้างเคียง. ใน การประชุมใหญ่ทางวิชาการทางวิศวกรรม ประจำปี 2533. หน้า 67-78 กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2533.

นพรัตน์ นรินทร์, วิชัย ร้อยสุชน และอนันต์ สถิตบุญวิวัฒน์. งานก่อสร้างชั้นใต้ดิน. ภาคนิพนธ์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2532.

บริษัท เจแอลดับบลิว(ประเทศไทย)จำกัด. อัตราค่าเช่าพื้นที่สำนักงานในกรุงเทพฯ. สยามโพสต์ (4 พฤษภาคม 2537) : พิเศษ 4

บริษัท โซเลตองซ์ (ประเทศไทย) จำกัด. สรุปงานก่อสร้างชั้นใต้ดิน. กรุงเทพมหานคร : บริษัทโซเลตองส์ฯ, 2537. (เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์)

ประจิต จิรัปปภา. การใช้เข็มเจาะหล่อในที่เรียงต่อเนื่องเป็นกำแพงกันดินในงานขุดห้องใต้ดินลึก. วิศวกรรมสาร. 47, 4 (เมษายน 2537).

เมืองสงบ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา. การออกแบบไดอะแฟรมวอลล์สำหรับโครงสร้างใต้ดิน. ใน การประชุมใหญ่วิชาการทางวิศวกรรม ประจำปี 2533. หน้า 79-114. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2533.

ยงศักดิ์ วัชราวิภาส. การประยุกต์ใช้ Diaphragm Wall ในงานก่อสร้าง. ใน การสัมมนาทางวิชาการเรื่องงานฐานรากและงานก่อสร้างใต้ดิน. หน้า 4-1 - 4-4. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2534.

วันชัย เทพรักษ์. การออกแบบกำแพงกันดิน Sheet Pile สำหรับดินกรุงเทพฯ. ใน การสัมมนาทางวิชาการเรื่องงานฐานรากและงานก่อสร้างใต้ดิน. หน้า 2-1 - 2-20. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2534.

วันชัย ริจิรวนิช และชอุ่ม พลอยมีค่า. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม . กรุงเทพมหานคร ; ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , ม.ป.ป.

วิบูลย์ สุรสาคร. การประมานราคาค่าก่อสร้างอาคารด้วยวิธีมอนติคาร์โล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537

วิวัฒน์ แสงเทียน, มนูญ นิจโภค และ วิฑูรย์ เจียสกุล. การจัดการงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พริ้นติ้งส์เฮ้าส์, 2527.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. การสัมมนาทางวิชาการเรื่องการออกแบบและก่อสร้าง Sheet Pile. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2530.

วีระ ตติยวัฒนชัย. ผู้จัดการบริษัท วี.เอส. เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด. สัมภาษณ์, 22 สิงหาคม 2537.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. สาขาวิทยาการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 5. การวางแผนงานก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2534.

อรุณ ชัยเสรี. เกร็ดความรู้เกี่ยวกับการควบคุมงานก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2535.

ภาษาอังกฤษ

Barrie, D.S. and Paulson, B.C., Jr. Professional construction management. 2nd ed. New York : McGraw-Hill, 1984.

Beattie, A.A. and Yang, C.M. The design and construction by the top down method of an industrial building supporting. Proceeding of The Seventh Southeast Asian Geotechnical Conference (22-26 Nov. 1982) : 481-495.

Becker, J.M. and Haley, M.X. Up/Down construction-decision making and performance. ASCE, Geotechnical Special Publication 25 (1990) : 170-189.

Edwin, D. 60 Victoria Embankment. Profile of a deep Basement construction. Concrete (London) 24 (1990) : 27-29.

Harris, F. and McCaffer, R. Modern construction management. 3rd ed. London : BSP Professional Books, 1989.

Illingworth, J.R. Construction Methods and Planning. 1st ed. London : E & FN SPON, An Imprint of Chapman & Hall, 1993.

Institution of Structural Engineers. Design and Construction of Deep Basement. London : The Institution of Structural Engineers, 1975.

International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering. Relationship between design and construction in soil engineering. Specialty Session III, 9th International Conference. (1977) : 1-165.

Joo, J.S. Rangson Silom Precious Tower : Construction record - substructure. Bangkok : Sumsung Development (Thailand) Co., Ltd., 1993. (Unpublished Manuscript).

Korner, R.M. Construction and Geotechnical Methods in Foundation Engineering. New York : McGraw-Hill Book, 1984.

Laufer, A., Shapira, A. Cohenca-Zall, D. and Howell, G.A. Prebid and preconstruction planning process. ASCE, Journal of Construction Engineering and Management. 119 (1993) : 426-444.

Nguyen, B.N. and Sumet Manoharn. Overcoming the structural problem of deep underground works in Bangkok's particular soil type. Bangkok : Thai Bauer Co., Ltd. N.d.

Peurifoy, R.L. and Oblerlender, G.D. Estimating construction cost. 4 th ed. New : York McGraw-Hill Book, 1989.

Phaiboon Panyakapo. A study on the economics of basement construction in Bangkok. Master's Thesis, Asian Institute of Technology, 1984.

Pinit Phamvan. Stability Evaluation of Sheet Pile by In-Situ Testing. Master's Thesis, Asian Institute of Technology, 1984.

Ramaswamy, S.D. and Pertusier, E.M. Construction of barrettes for high-rise foundations. ASCE, Journal of Construction Engineering. 112 (1986) : 455-462.

Rental guide book. Bangkok : Thaitec Rental Co., Ltd., 1995.

Ritz, G.J. Total Engineering Project Management. New York: McGraw-Hill Book, Co, 1990.

Salvi, G.J. Diaphragm Wall. ใน การสัมมนาทางวิชาการเรื่องงานฐานรากและงานก่อสร้างใต้ดิน. หน้า 3-1 - 3-20. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2534.

Sasaki, Y. Earth retaining. in Seminar on foundation construction methods, pp. 1-87 Bangkok : Technological Promotion Association (Thai-Japan), 1989.

Sherman, P.J. Up/Down construction : a feasibility study of its application in the U.S. Master's Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 1986.

Tatum, C.B., Bauer, M.F. and Meade, A.W. Process of Innovation for Up/Down construction at Rowes Wharf. ASCE, Journal of Construction Engineering and Management. 115 (1989) : 179-195.

Xanthakos, p.p. Slurry wall. New York : McGraw-Hill Book, 1979.

_____. Slurry wall as structural systems. New York : McGraw-Hill Book, 1994.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างข้อมูลระบบกำแพงกันดินไดอะแฟรมวอลล์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

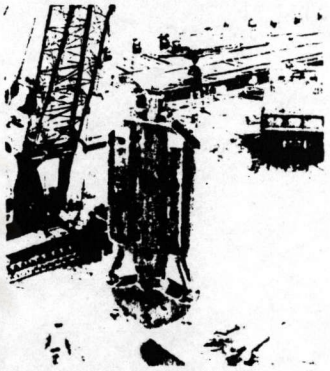
CAST IN PLACE DIAPHRAGM WALLS

CONSTRUCTION

EQUIPMENTS

HYDRAULIC KELLY BUCKET GRAB

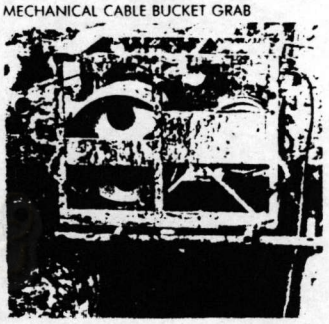
HYDRAULIC CABLE BUCKET GRAB



MECHANICAL CABLE BUCKET GRAB

QUALITY CONTROL

Quality control must be carried out at each stage of the operations:
- excavation: quality of the slurry, verticality and width of the trench,
- placement of the steel reinforcement: centring, height, linkage,
- concreting: quality of concrete, volume at each stage,
- continuity: interlocking of the primary and secondary panels.



CONTROLS OF WIDTH AND VERTICALITY FOR A SLURRY TRENCH BY USE OF THE KODESOL SYSTEM

HYDROFRAISE

CHARACTERISTICS OF CONCRETE FOR CAST IN PLACE DIAPHRAGM WALL

BATCHING TYPE

Aggregates	0- 5 mm	900-950 kg
	5-25 mm	900-950 kg
Cement CLK 45		350-400 kg
Water		200 l

Use of retarders allows concreting to be carried out over several hours.

STRENGTH

With the batching type, 28 days cube strengths are regularly obtained such that:

REGLES CCBA 68	nominal strength σ'_n minimum = 27 MPa
REGLES BAEL	characteristic strength fc28 = 23 MPa

BEARING CAPACITY

Size of tool (m)	Load carried out under 5 MPa (kN)	Max. resisting moment (kN.m/m) σ'_b = 16.3 MPa	σ'_b = 20 MPa
0.52	2650	300	407
0.62	3160	454	616
0.82	4180	856	1060
1.02	5200	1390	1890
1.22	6200	2040	2770
1.52	7750	3260	4440

SOLETANCHE

รูปที่ ก.1 ข้อมูลทั่วไประบบกำแพงกันดินไดอะแฟรมวอลล์

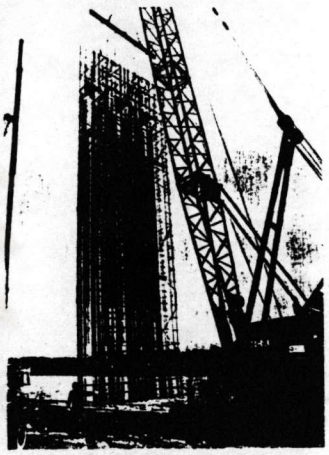
CAST IN PLACE DIAPHRAGM WALLS

CONSTRUCTION

PRETENCH

The working platform is necessarly 1.5 m above the water table's level.
The pretench, or guide wall is 1 to 1.5 m high and slightly wider than the planned diaphragm wall. It is generally made of concrete.
It fulfils several functions:
- sets out the layout, provides reference points and levelling,
- acts as a support for the works (joint-tubes, reinforcement...)
- acts as a slurry reservoir at the start of excavation,
- assures stability of the earth wall surface.

CAST IN PLACE PRETENCH



PLACING OF STEEL REINFORCEMENT

EXCAVATION

Various types of plant can be used, determined by the ground and the project: bucket grab or hydrofraise.
The widths vary from 0.52 to 1.52 m, normal widths are 0.62 and 0.82 m.
Depths of 35 to 50 m are common. A kelly can reach 65 m maximum, the hydrofraise 100 m.
Operations generally proceed with panels placed side by side, primary panels every other one, then secondary panels in between. The dimensions of the panels may vary from 2 to 20 m, 5 to 6 m is frequently adopted.
The simplest layouts give the best finish.

PLACING OF STEEL REINFORCEMENT

The horizontal and vertical steel bars must be 10 to 15 cm apart to enable the concrete to flow passed them.
To ensure that the steel reinforcement is adequately covered, the cages have a width of some 10 cm less than the wall.
Some centring devices (rollers or skids) and some lifting attachments (hoops, stiffeners) are used for handling and good positioning of the cage.

CONCRETING

The concrete used for the cast in place diaphragm walls is never vibrated.
It is placed by a tremie pipe.
Concreting cannot be interrupted. It must be made in a single operation.
Retarders of setting time and high placement rates are often used.
Generally, two or three tremie pipes must be used for lenghts of openings greater than 5 to 6 m.

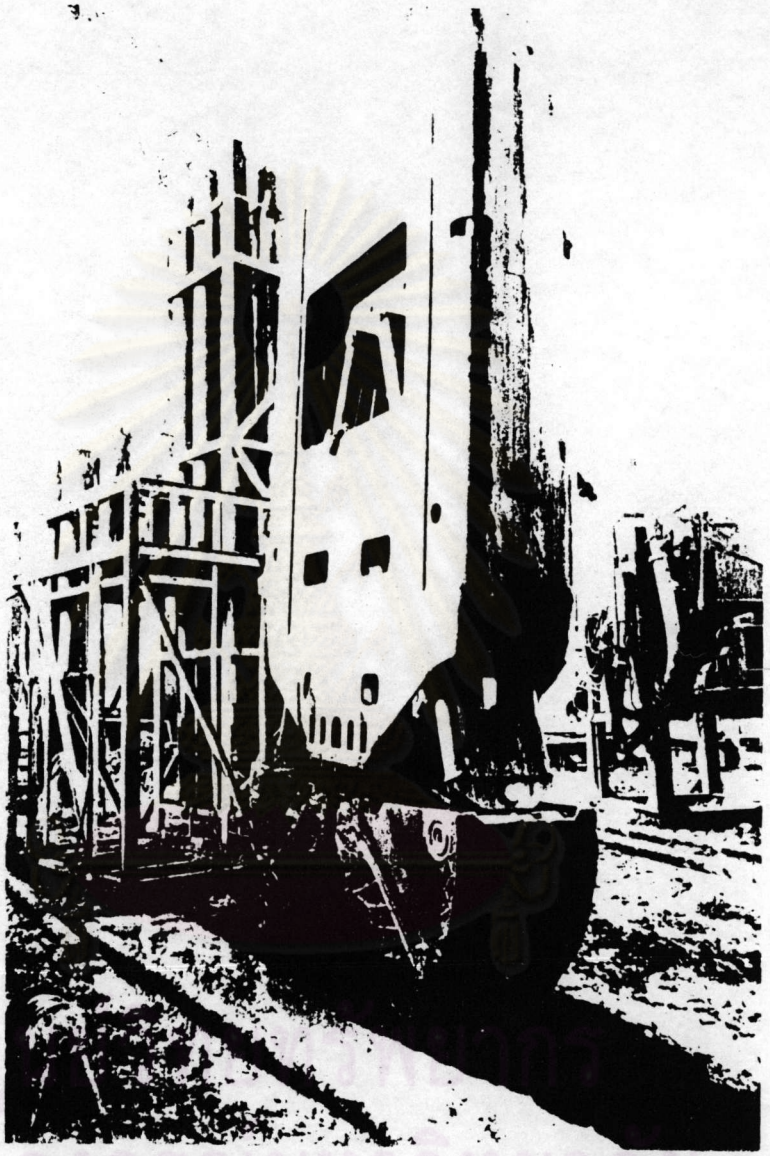
JOINTS

In most cases, use is made of the "tube joint", wich is withdrawn once the concrete has set.
With the hydrofraise equipment, the primary panel is easely scarified when the secondary panels are excavated. As a result there is no need for a separate joint.

CONCRETING WITH SEVERAL PIPES

SOLETANCHE

รูปที่ ก.2 ขั้นตอนการก่อสร้างกำแพงกันดินไดอะแฟรมวอลล์



MECHANICAL HANGRAB FOR
DIAPHRAGM WALL EXCAVATION

รูปที่ ก.3 รูปหัวขุดดินชนิด Grab สำหรับการก่อสร้างกำแพงกันดินไดอะแฟรมวอลล์

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างการก่อสร้างวิธี อัป/ดาวน์ (ยกตัวอย่างโครงการ ก.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROJECT BRIEF

1. Project Name : Rangsan Silom Precious Tower

2. Location : Silom Road, Bangkok, Thailand

3. Owner : Silom Precious Tower Co., Ltd.

5. Contract Amount : 2,672 Mil. Baht (106 Mil. US $)

6. Project Volumn :

   1) Total Area ; 325,100 M2

   2) Sub – Structure ; 6 Floor (41,360 M2)

   3) Super Structure ; 63 Floor (283,740 M2)

   4) Typical Floor ; Sub 6,890 M2

      Super 4,288 M2

7. Construction Period : 45 Months

   (Aug. 02. 92. – May. 01. 96.)

8. Workscope : Main Contractor For

   1) Structural Work

   2) Architectural Work

   3) Attendance & Co – Ordination of M & E Work

9. Remark

   1) Top Down Construction Method

   2) Use Officetel, Jewelry Shop, Sports Facilities & Car Parking

   3) Exterior Finishing : Exposed Con'c + Paint, G. R. C. Decoration & Al. Curtain Wall

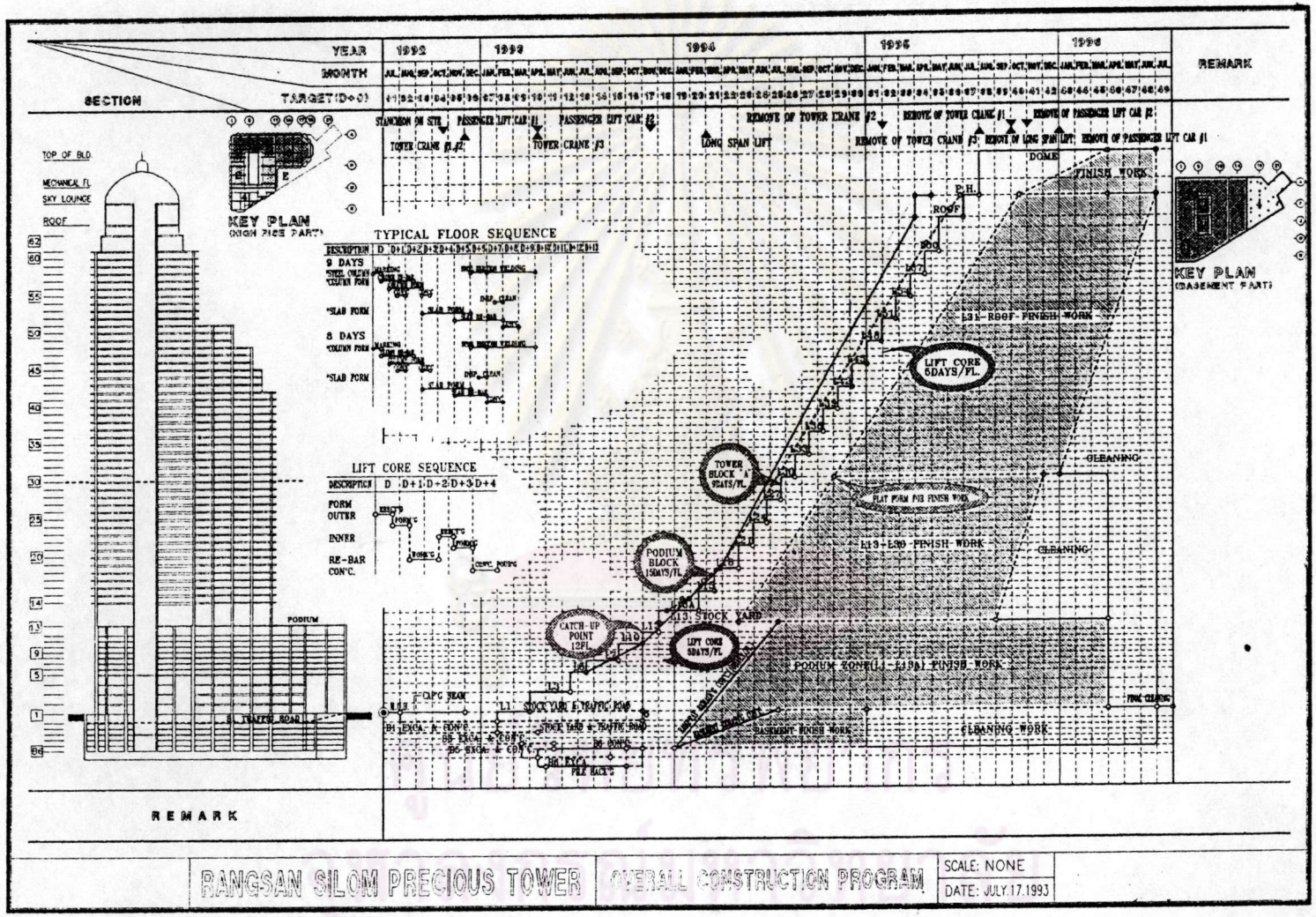
   4) Height of Building : 246.8 M (Dome)

   5) Owner Supply Marerial : Concrete, Re Bar & Steel Structure

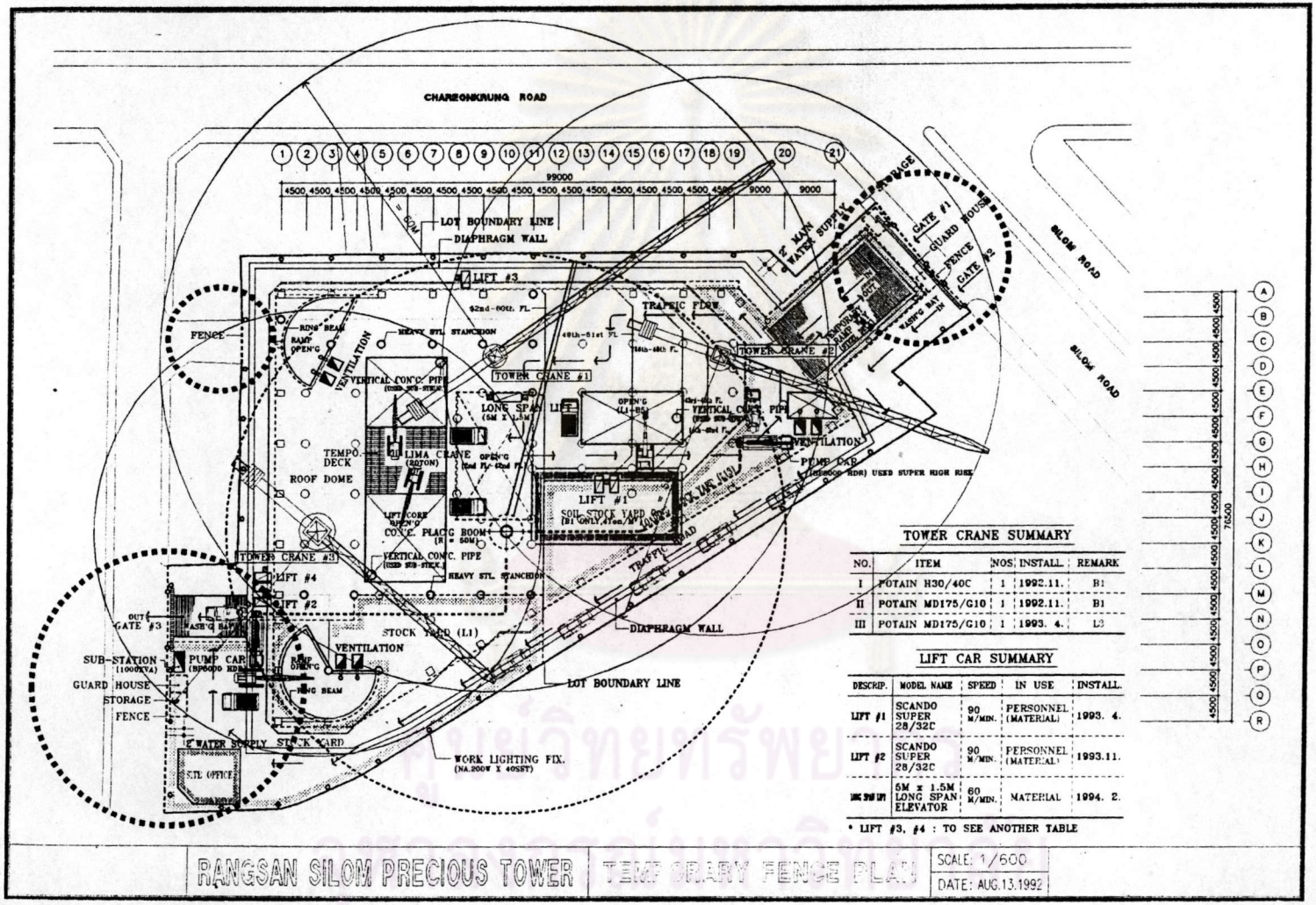
   6) Reinforced Concrete (R. C.) Structure

รูปที่ ข.1 รายละเอียดโครงการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.2 แผนงานหลักของโครงการ (Overall Construction Program)



TOWER CRANE SUMMARY

NO.	ITEM	NOS.	INSTALL.	REMARK
I	POTAIN H30/40C	1	1992.11.	B1
II	POTAIN MD175/G10	1	1992.11.	B1
III	POTAIN MD175/G10	1	1993. 4.	L3

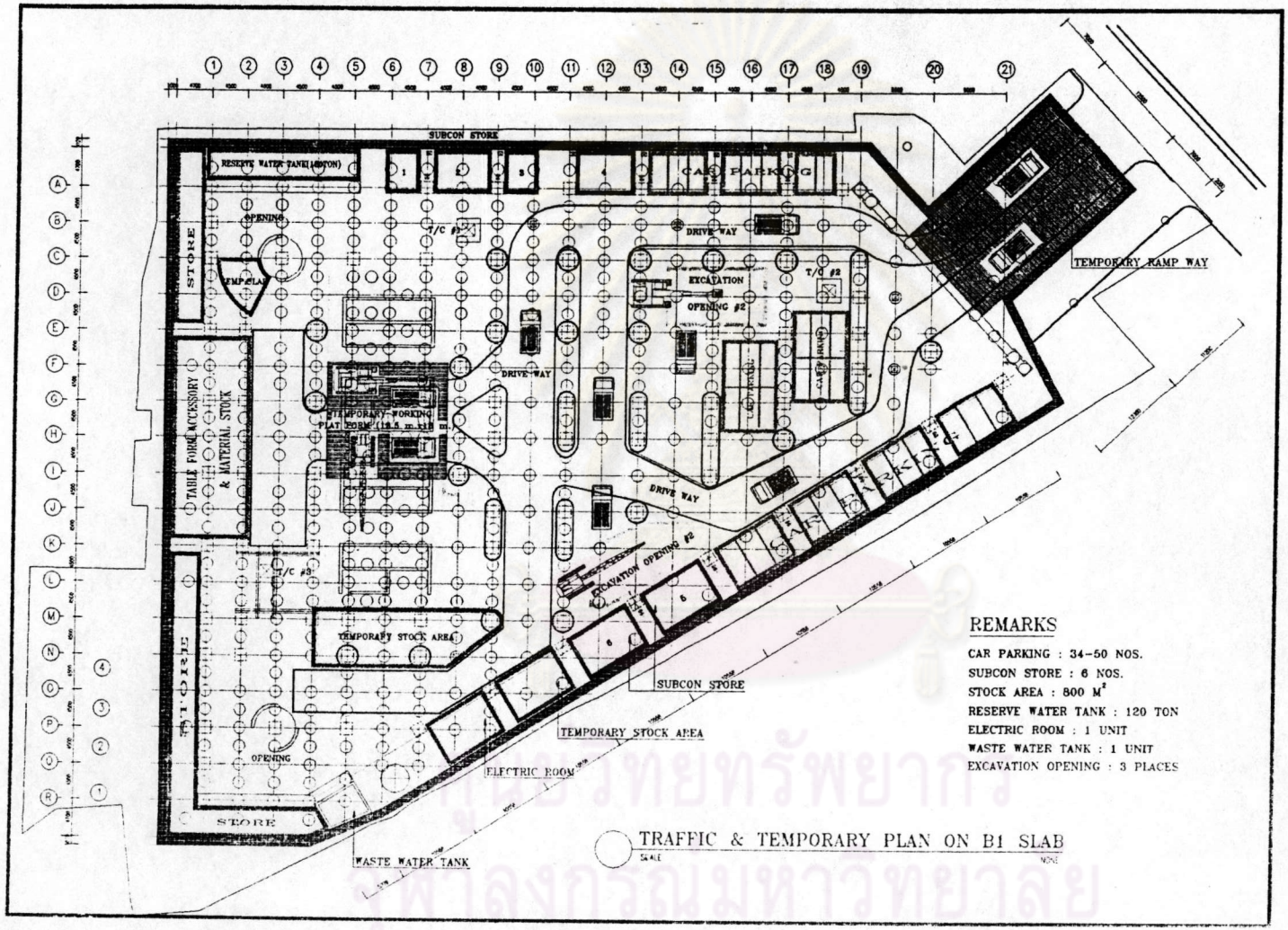
LIFT CAR SUMMARY

DESCRIP.	MODEL NAME	SPEED	IN USE	INSTALL.
LIFT #1	SCANDO SUPER 28/32C	90 M/MIN.	PERSONNEL (MATERIAL)	1993. 4.
LIFT #2	SCANDO SUPER 28/32C	90 M/MIN.	PERSONNEL (MATERIAL)	1993.11.
[illegible]	6M x 1.5M LONG SPAN ELEVATOR	60 M/MIN.	MATERIAL	1994. 2.

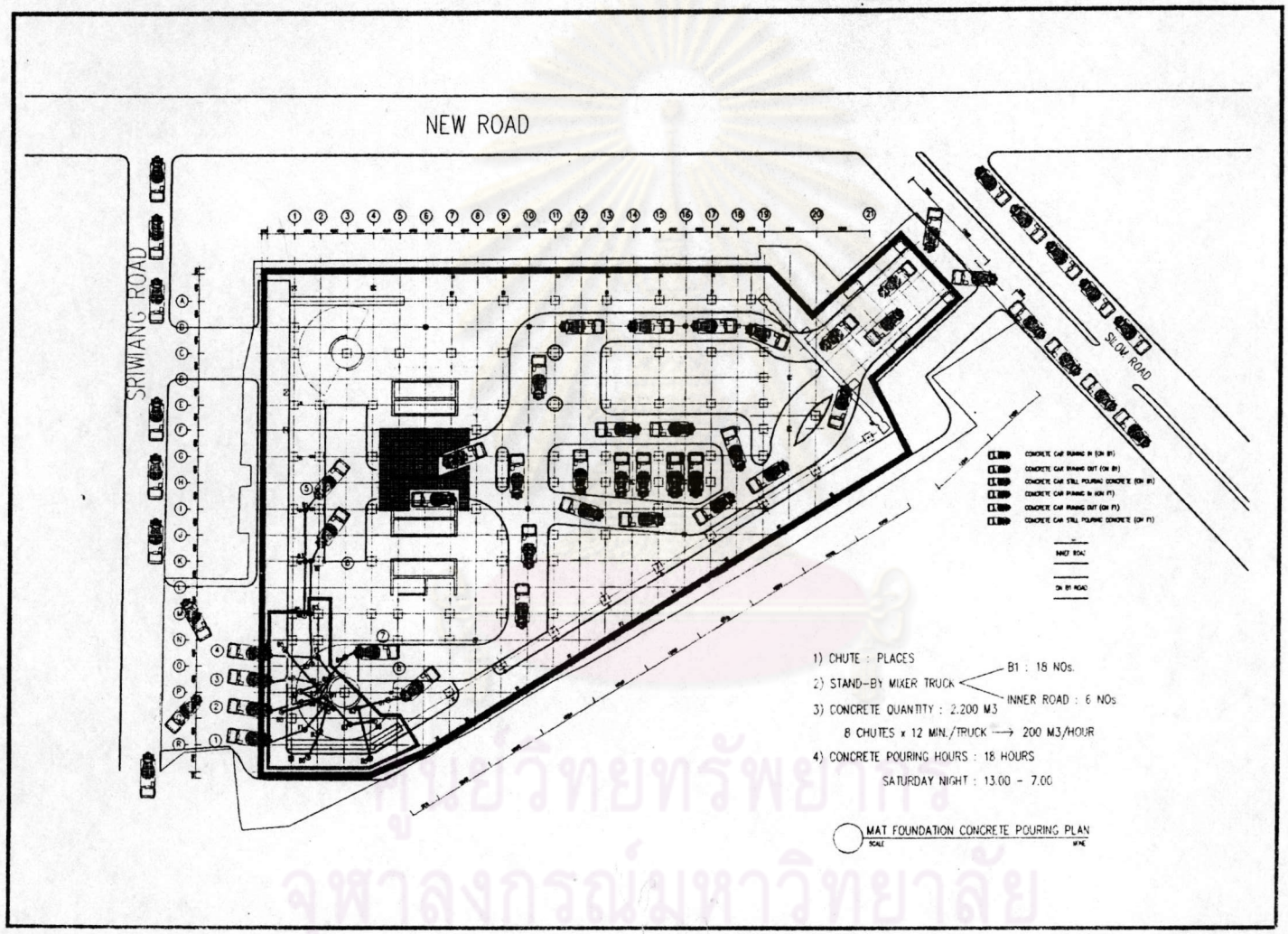
* LIFT #3, #4 : TO SEE ANOTHER TABLE

RANGSAN SILOM PRECIOUS TOWER | TEMPORARY FENCE PLAN | SCALE: 1/600 | DATE: AUG.13.1992

รูปที่ ข.3 การวางผังโครงการ (Site Lay Out)



รูปที่ ข.4 ผังการจัดการจราจรบนพื้นชั้น B1



รูปที่ ข.5 การจัดการจราจรการเทคอนกรีตชั้นฐานราก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

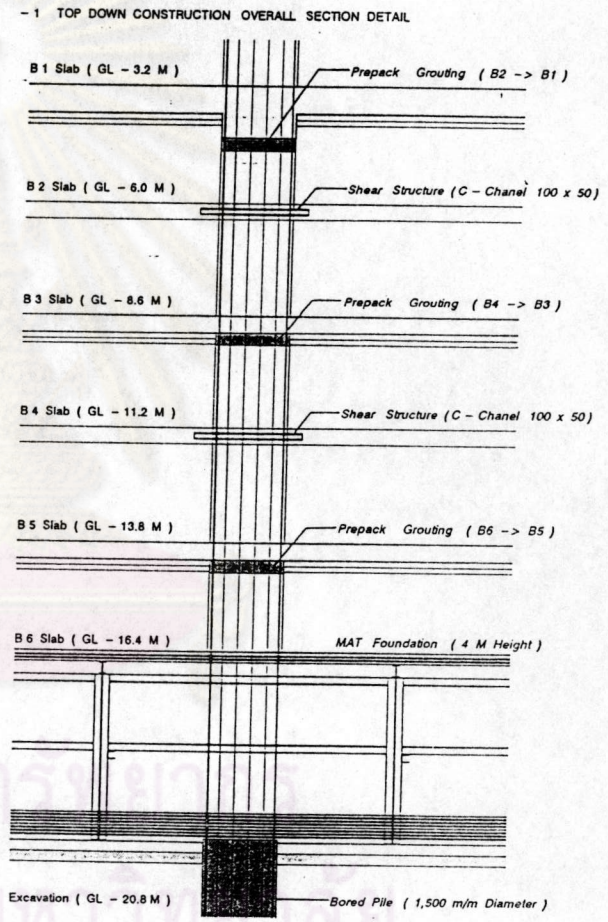
ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างรายละเอียดรูปตัด พื้น, เสา และฐานราก ในส่วนการก่อสร้างทอปดาวน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TOP DOWN Construction Detail

- 1 Top Down Overall Section Detail
- 2 Top Down Slab Section Detail
- 3 Top Down Column Section Detail
- 4 Mat Foundation Construction Detail

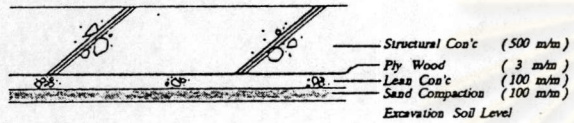


รูปที่ ค.1 รูปตัดชั้นใต้ดินรวม

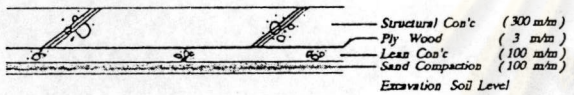
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Top Down Slab Construction Details

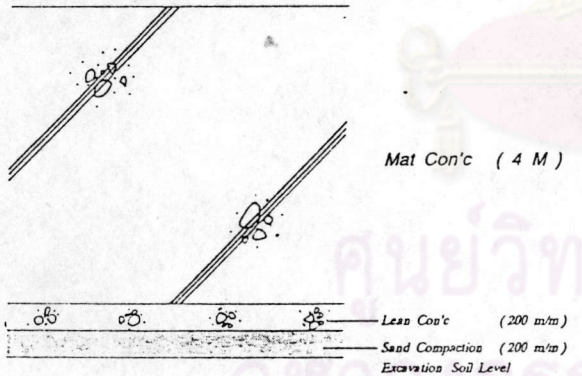
* Slab Con'c (B1)



* Slab Con'c (B3, B5)



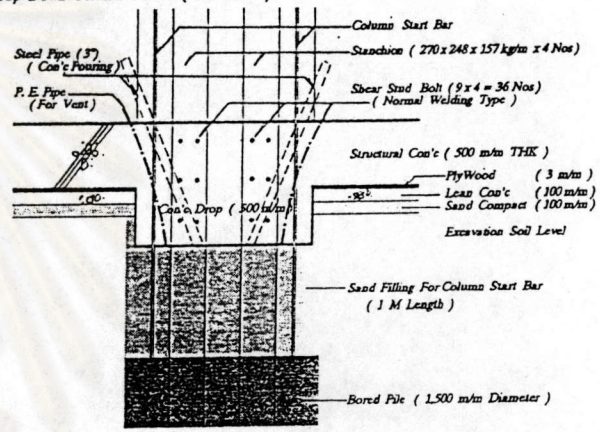
* MAT Foundation (B6)



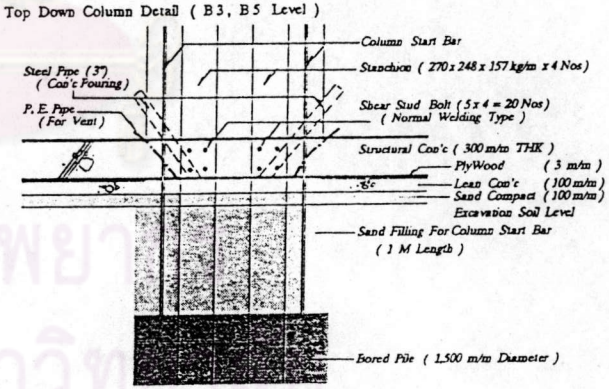
รูปที่ ค.2 รูปตัดพื้น

– 3 TOP DOWN COLUMN SECTION DETAIL

* Top Down Column Detail (B1 Level)



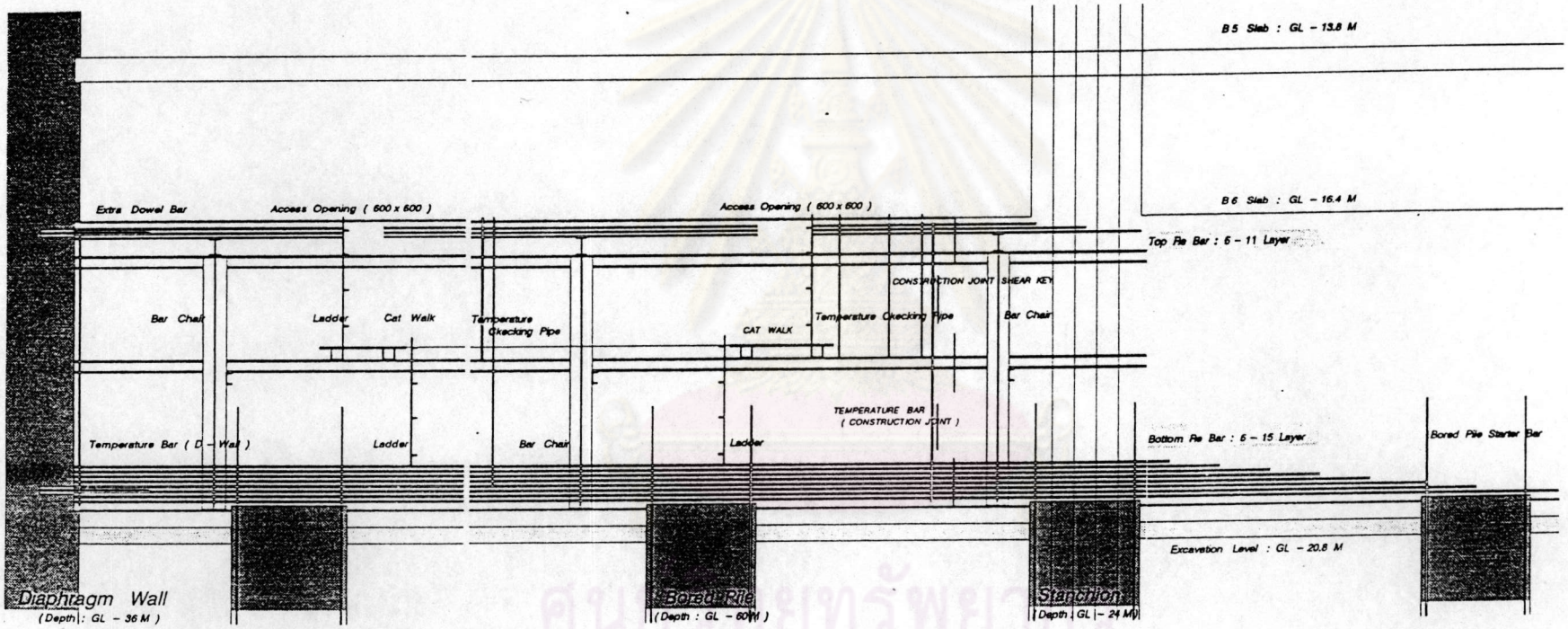
* Top Down Column Detail (B3, B5 Level)



รูปที่ ค.3 รูปตัดเสา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 – 4 MAT FOUNDATION CONSTRUCTION DETAIL



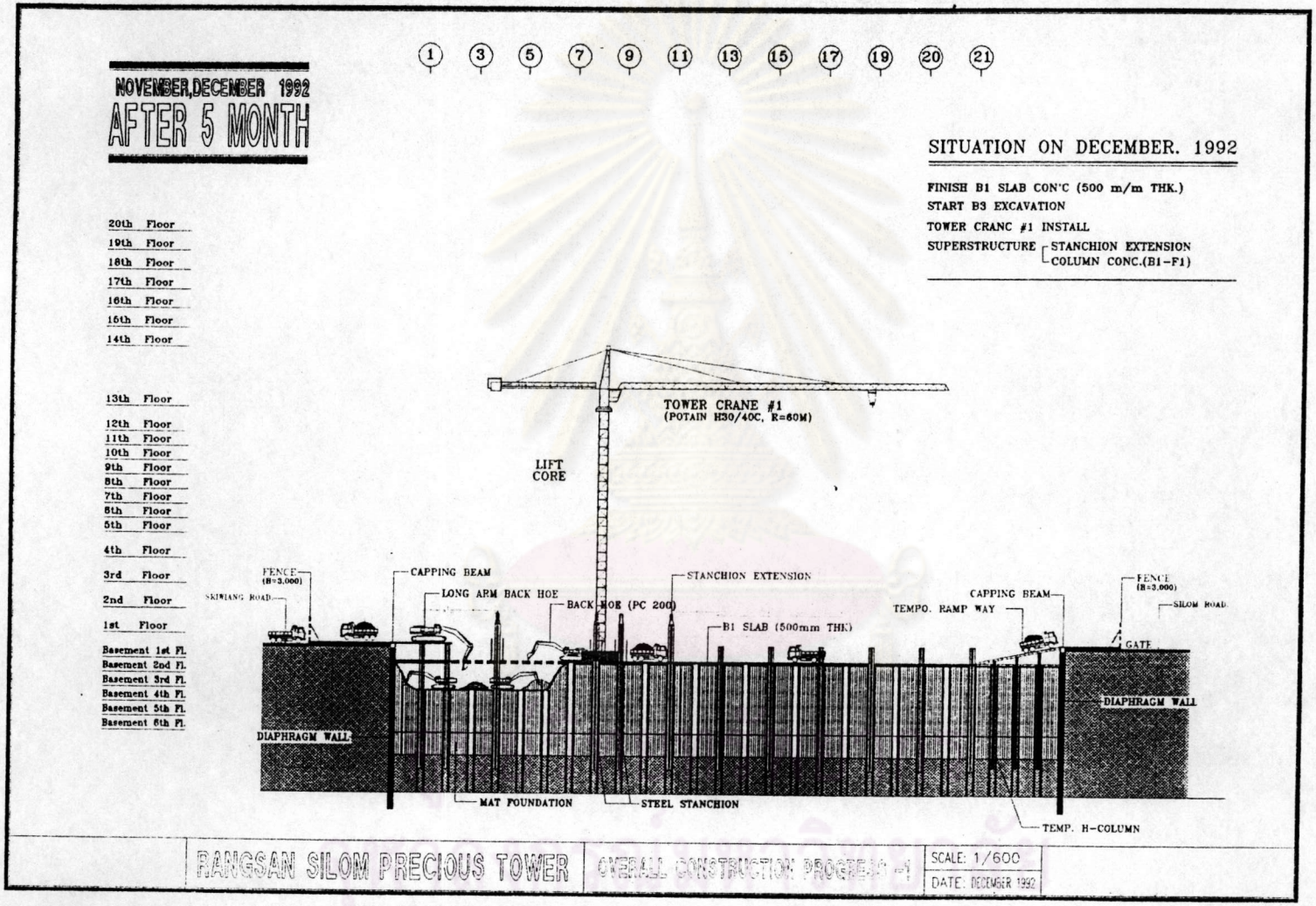
รูปที่ ค.4 รูปตัดชั้นฐานราก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

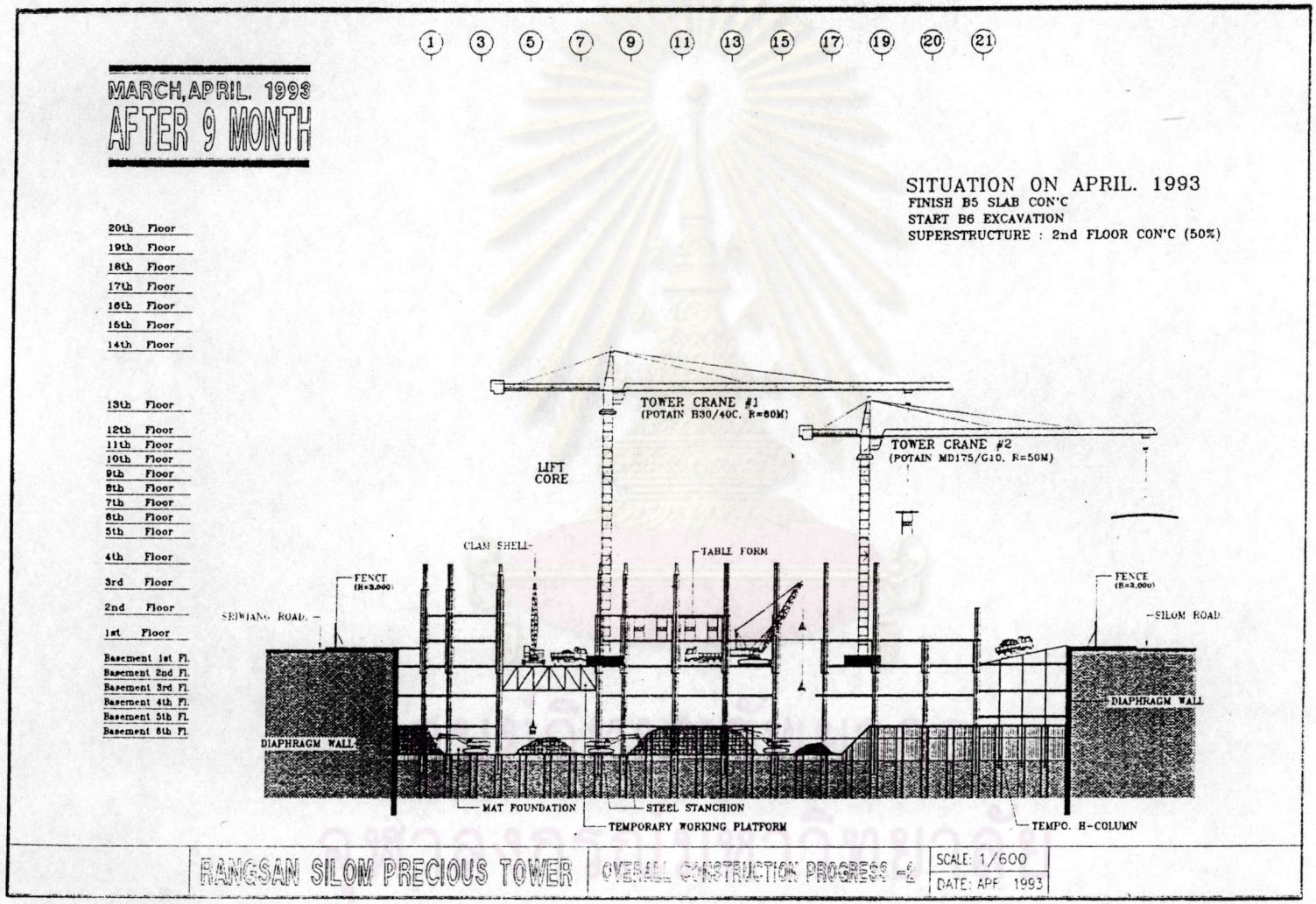
ภาคผนวก ง.

ตัวอย่างการแสดงถึงขั้นตอนการก่อสร้างวิธี อัป/ดาวน์
(ไม่รวมการก่อสร้างกำแพงกันดินเสาเข็มเจาะ)

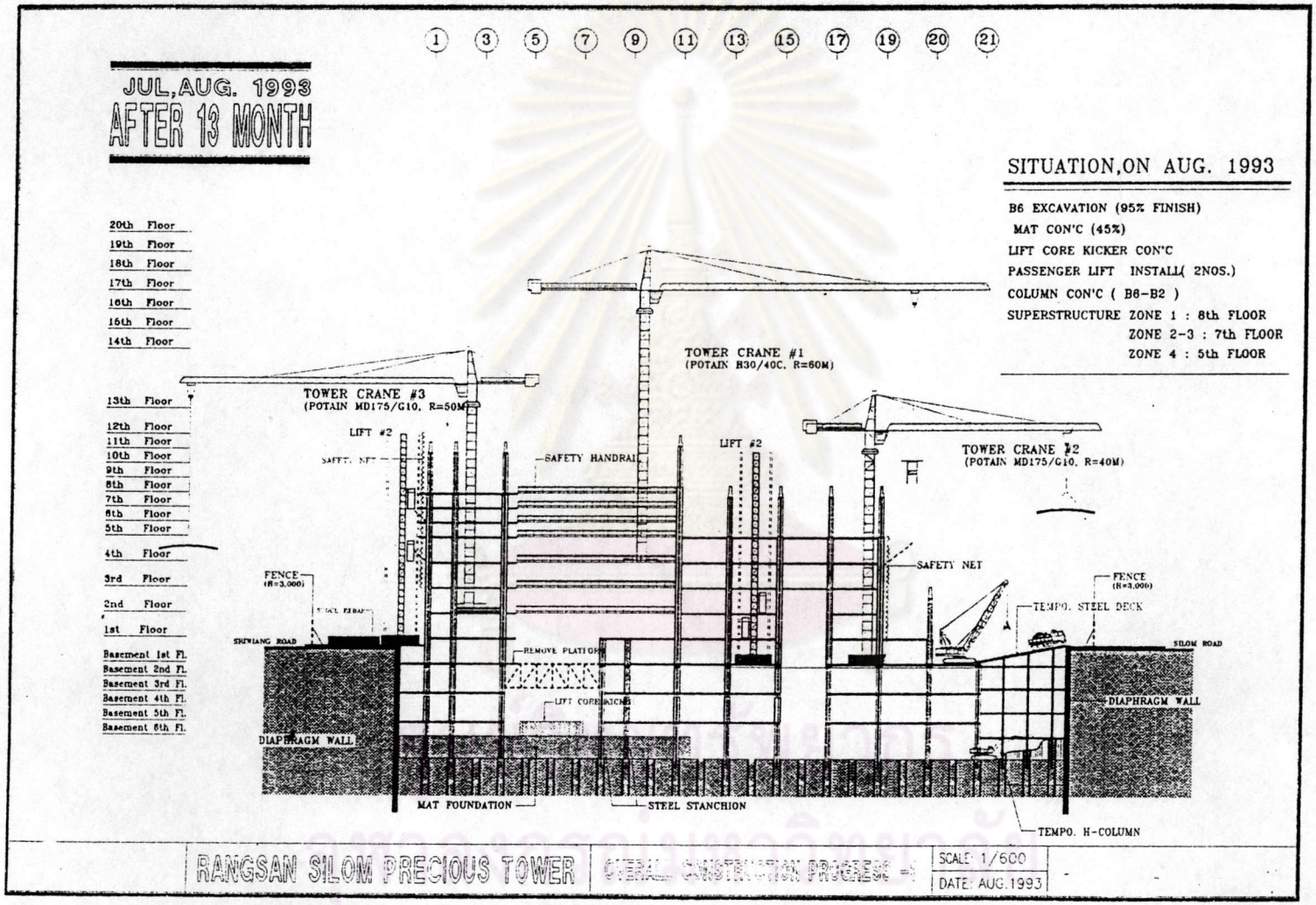
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



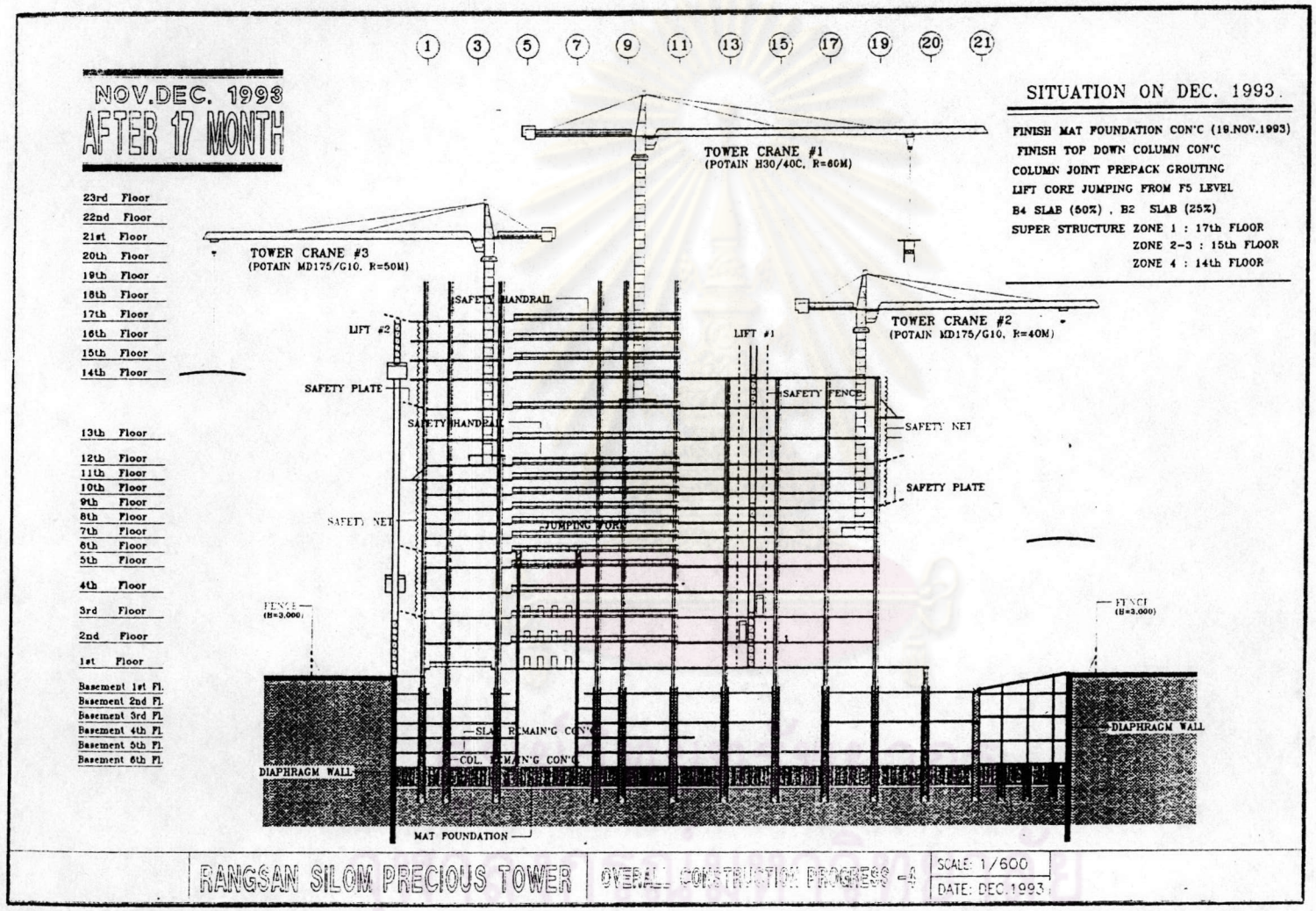
รูปที่ ง.1 ความก้าวหน้าของโครงการ หลังจากผ่านไป 5 เดือน



รูปที่ ง.2 ความก้าวหน้าของโครงการ หลังจากผ่านไป 9 เดือน



รูปที่ ง.3 ความก้าวหน้าของโครงการ หลังจากผ่านไป 13 เดือน

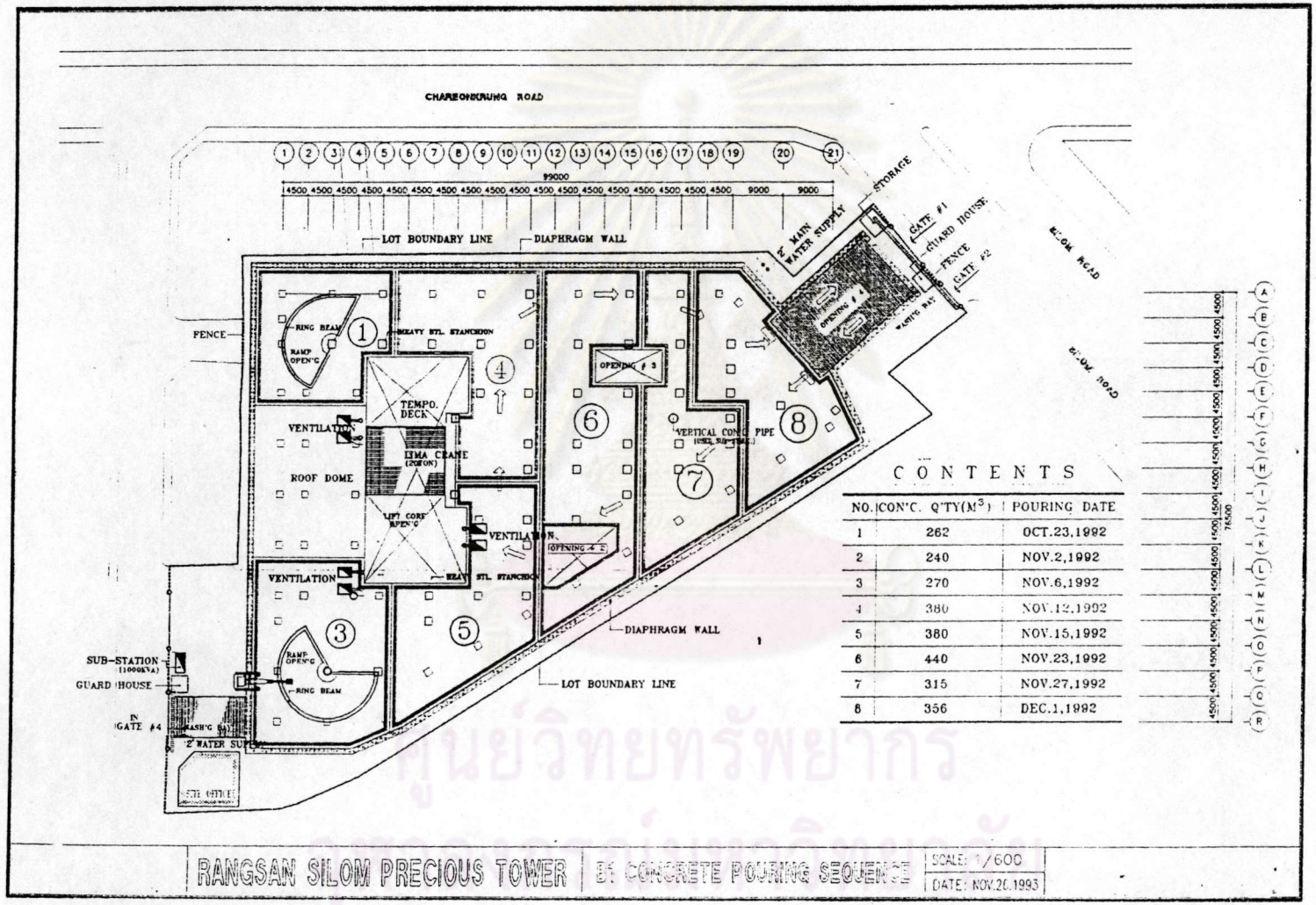


รูปที่ ง.4 ความก้าวหน้าของโครงการ หลังจากผ่านไป 17 เดือน (แล้วเสร็จชั้นฐานราก)

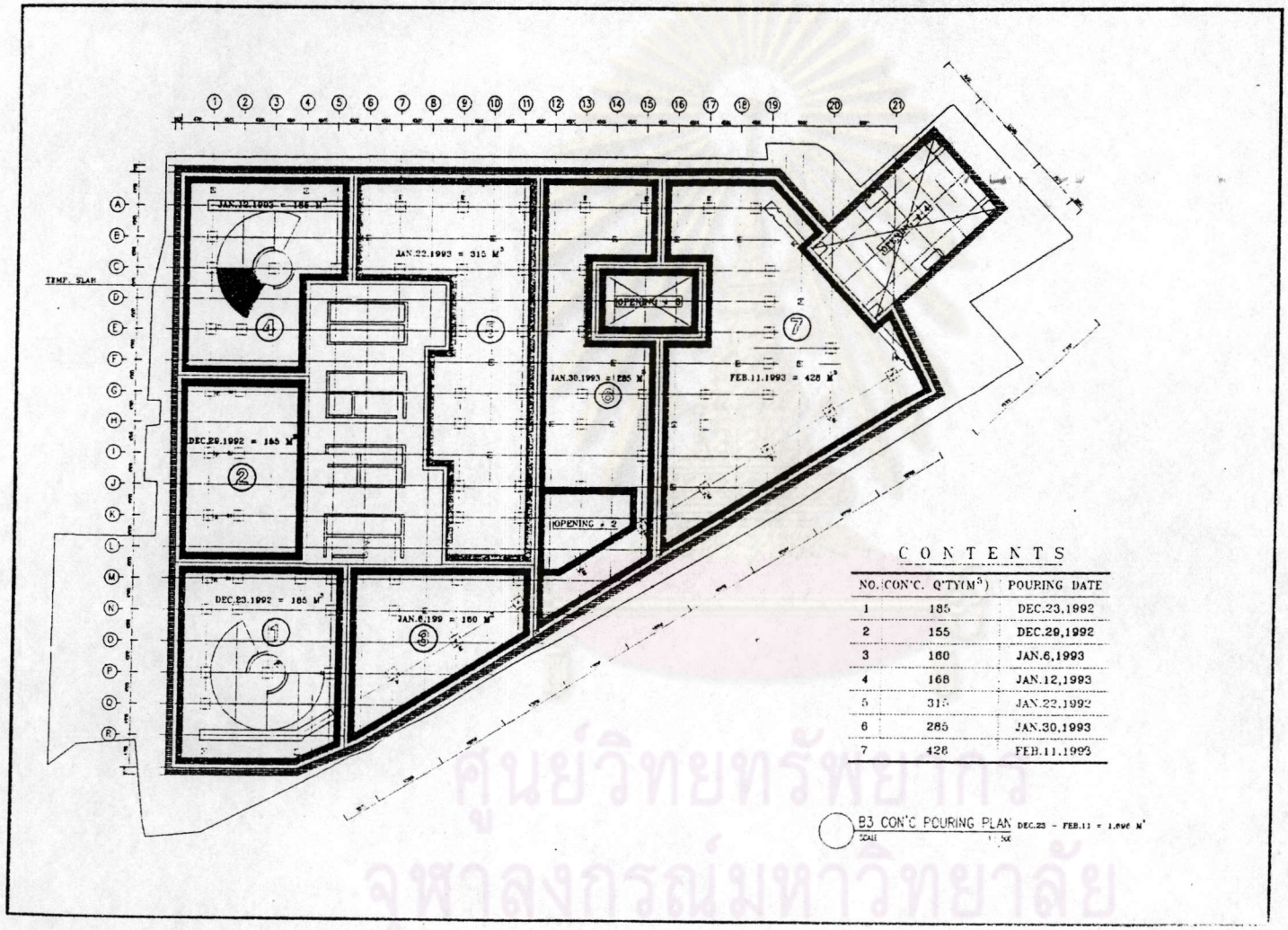
ภาคผนวก จ.

ตัวอย่างการแสดงขั้นตอนการก่อสร้างระบบพื้นชั้นใต้ดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



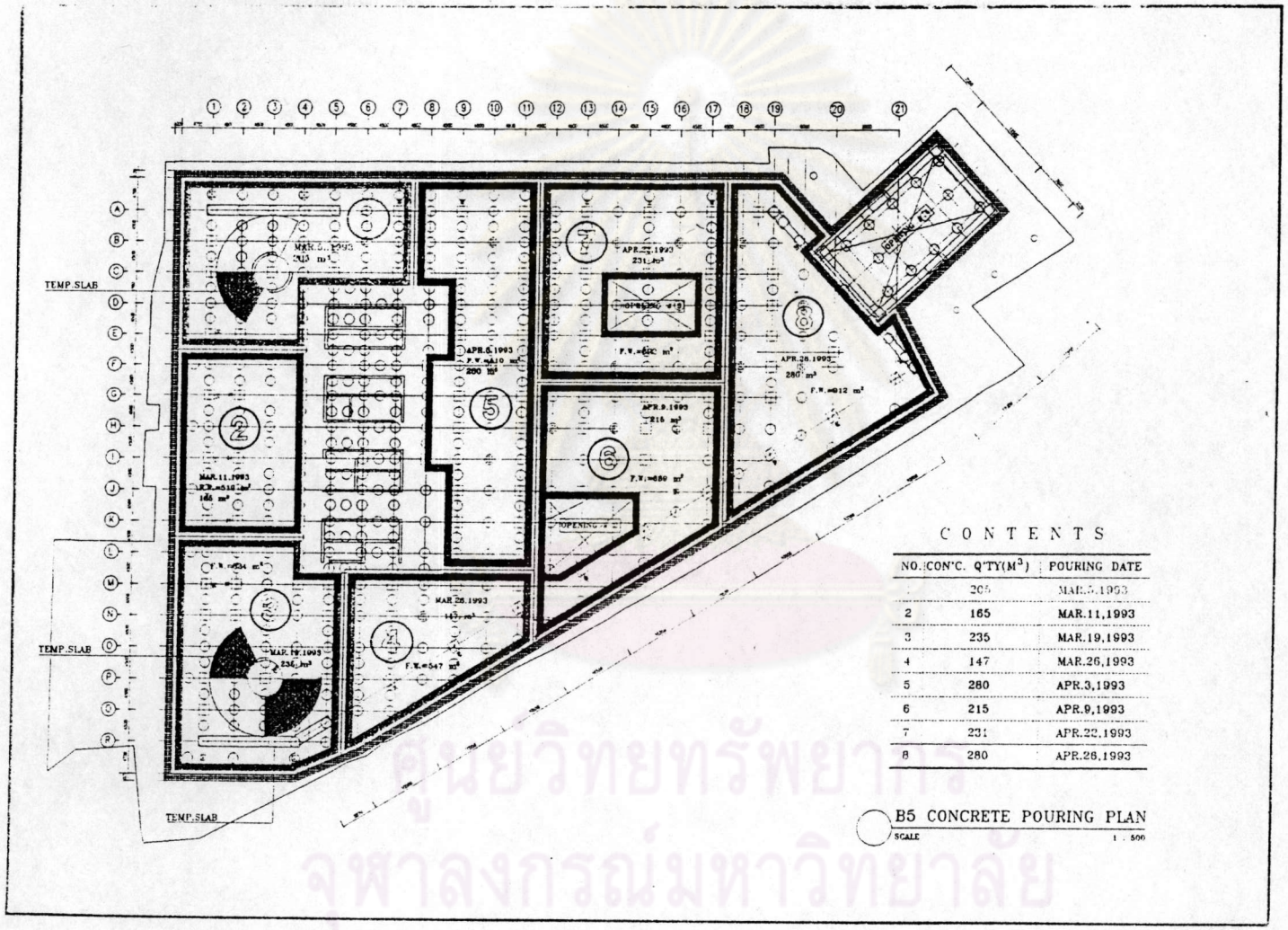
รูปที่ จ.1 ขั้นตอนการก่อสร้างชั้น B1



NO.	CON'C. Q'TY(M^3)	POURING DATE
1	185	DEC.23,1992
2	155	DEC.29,1992
3	160	JAN.6,1993
4	168	JAN.12,1993
5	315	JAN.22,1992
6	285	JAN.30,1993
7	428	FEB.11,1993

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

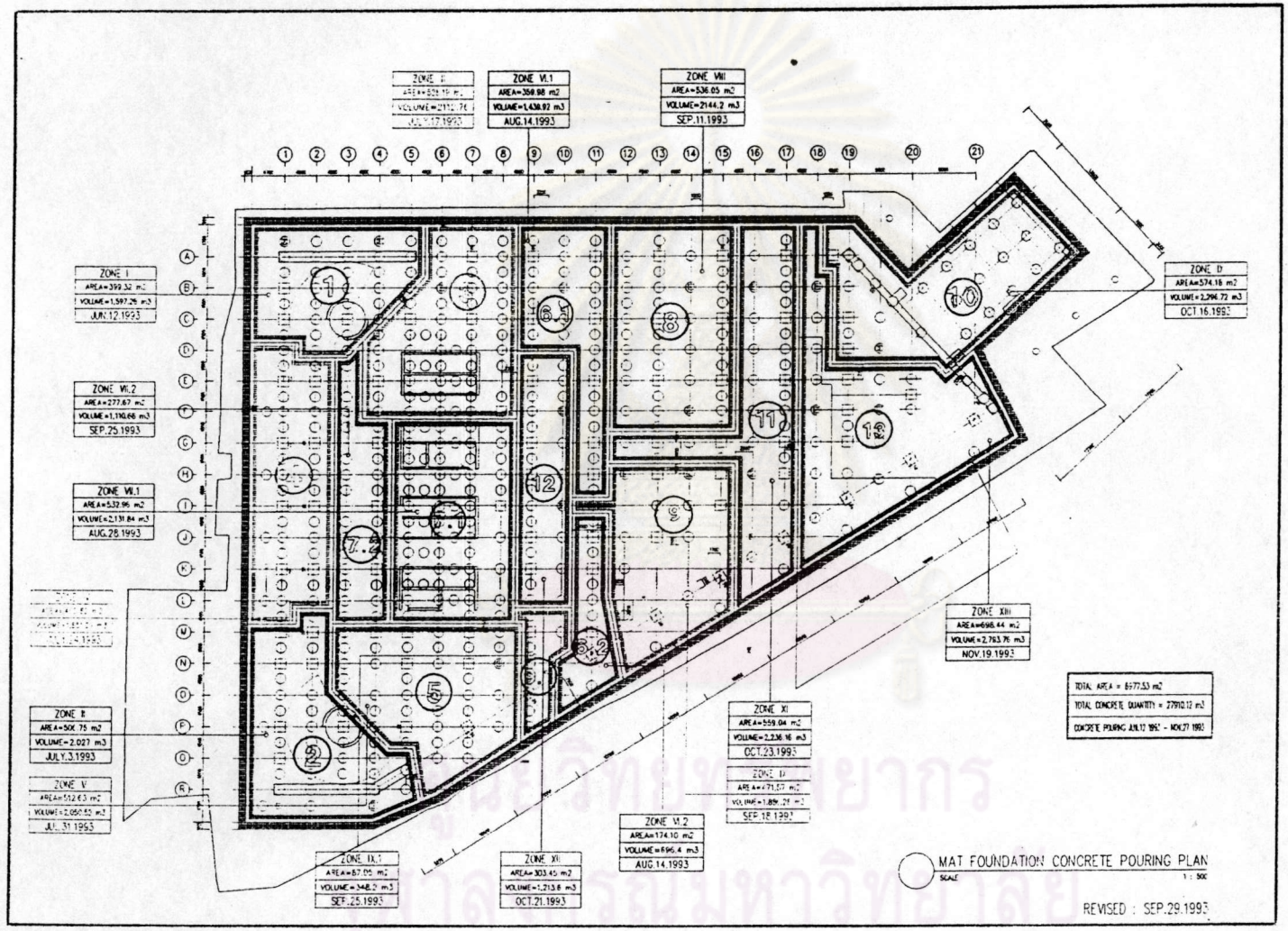
รูปที่ จ.2 ขั้นตอนการก่อสร้างชั้น B3



NO.	CON'C. Q'TY(M^3)	POURING DATE
1	205	MAR.5,1993
2	165	MAR.11,1993
3	235	MAR.19,1993
4	147	MAR.26,1993
5	280	APR.3,1993
6	215	APR.9,1993
7	231	APR.22,1993
8	280	APR.26,1993

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.3 ขั้นตอนการก่อสร้างชั้น B5



รูปที่ จ.4 ขั้นตอนการก่อสร้างชั้นฐานราก

ภาคผนวก ฉ.

ตัวอย่างการแสดงขั้นตอนการก่อสร้างระบบการขุดดิน
และตัวอย่างเครื่องจักรที่ใช้ในระบบการขุดดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

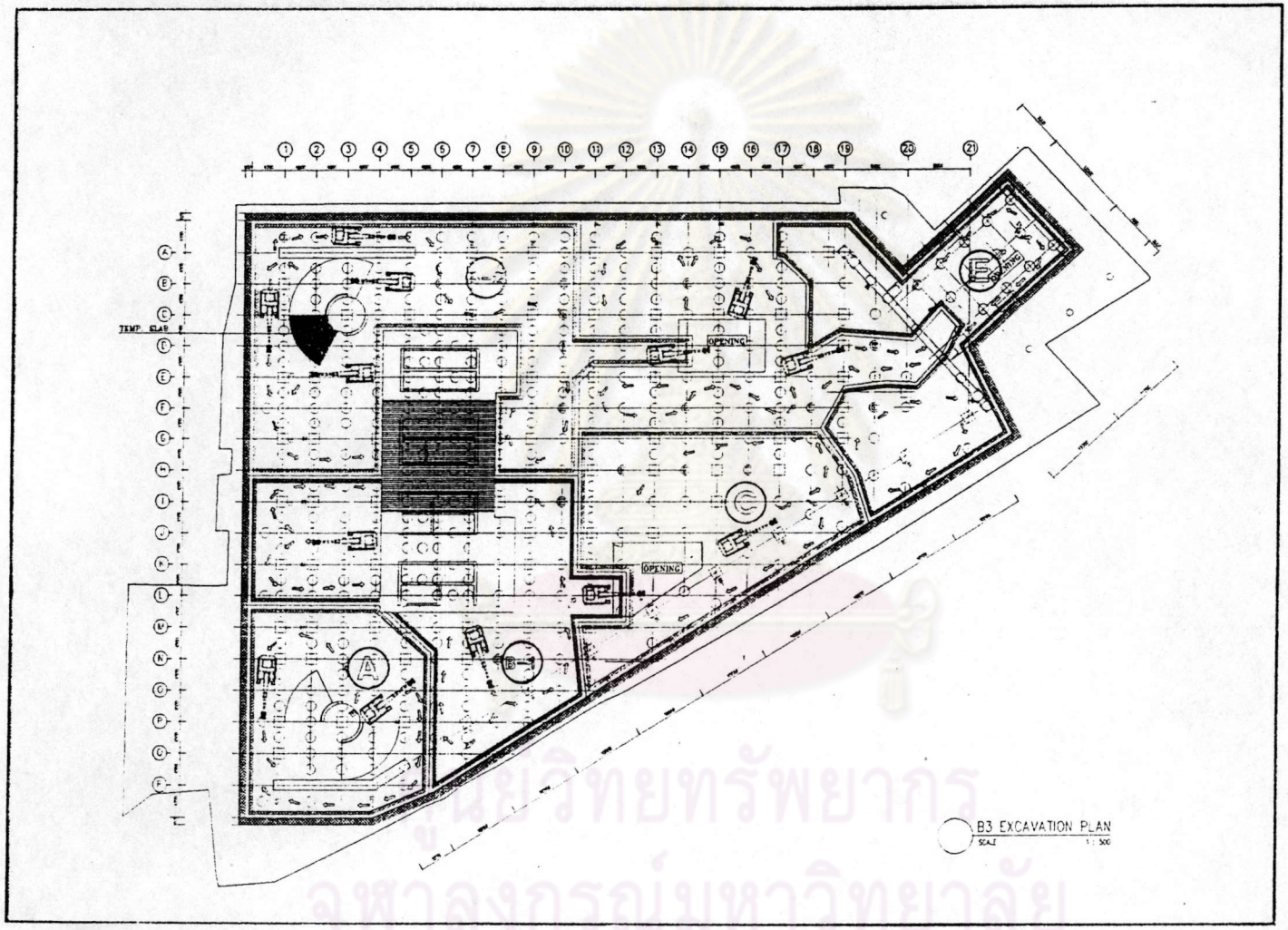
EXCAVATION WORK EQUIPMENT OPERATING STATUS (I)

DESCRIPTION	SOIL Q'TY (M3)	EQUIPMENT										Soil Move Out Duration		Daily Average Volumn (M3/Day)
		C/S (50 Ton)	B/H LONG ARM	B/H (PC 200)	B/H (PC 120)	B/H (PC 100)	B/H Breaker (PC 200)	B/H Breaker (PC 120)	B/H Breaker (PC 100)	Shovel (M)	Shovel (S)	Period	Working Day	
Capping Beam (GL – 1.5 M)	8,420			1(2)			1(2)					Aug. 2 '92 – Sep. 15. '92	30	281
To B1 Slab (GL – 3.9 M)	13,474			1(2)			1(2)					Sep. 15. '92 – Nov. 20. '92	60	225
To B3 Slab (GL – 9.1 M)	36,947		1(2)	1(2)	2(4)	2		1(2)				Nov. 25. '92 – Jan. 30. '93	55	672
To B5 Slab (GL – 14.3 M)	35,578		2		2	2		1(2)				Feb. 10. '93 – Apr. 10. '93	55	647
To MAT Foundation (GL – 20.8 M)	47,894	1	1(2)		2(3)	2(3)		1(2)	1(2)	1	1	Apr. 20. '93 – Sep. 10. '93	120	399
Total	142,313	1	1(2)	1(2)	2(4)	2(3)	1(2)	1(2)	1(2)	1	1	Aug. 2 '92 – Sep. 10. '93	320	445

* Excavation Volumn : 142,313 M3
* Excavation Period : Aug. 2. 1992 – Sep. 10. 1993 (13 Month)
* Actual Working Days : 320 Days
* Daily Average Volumn : 445 M3/Day

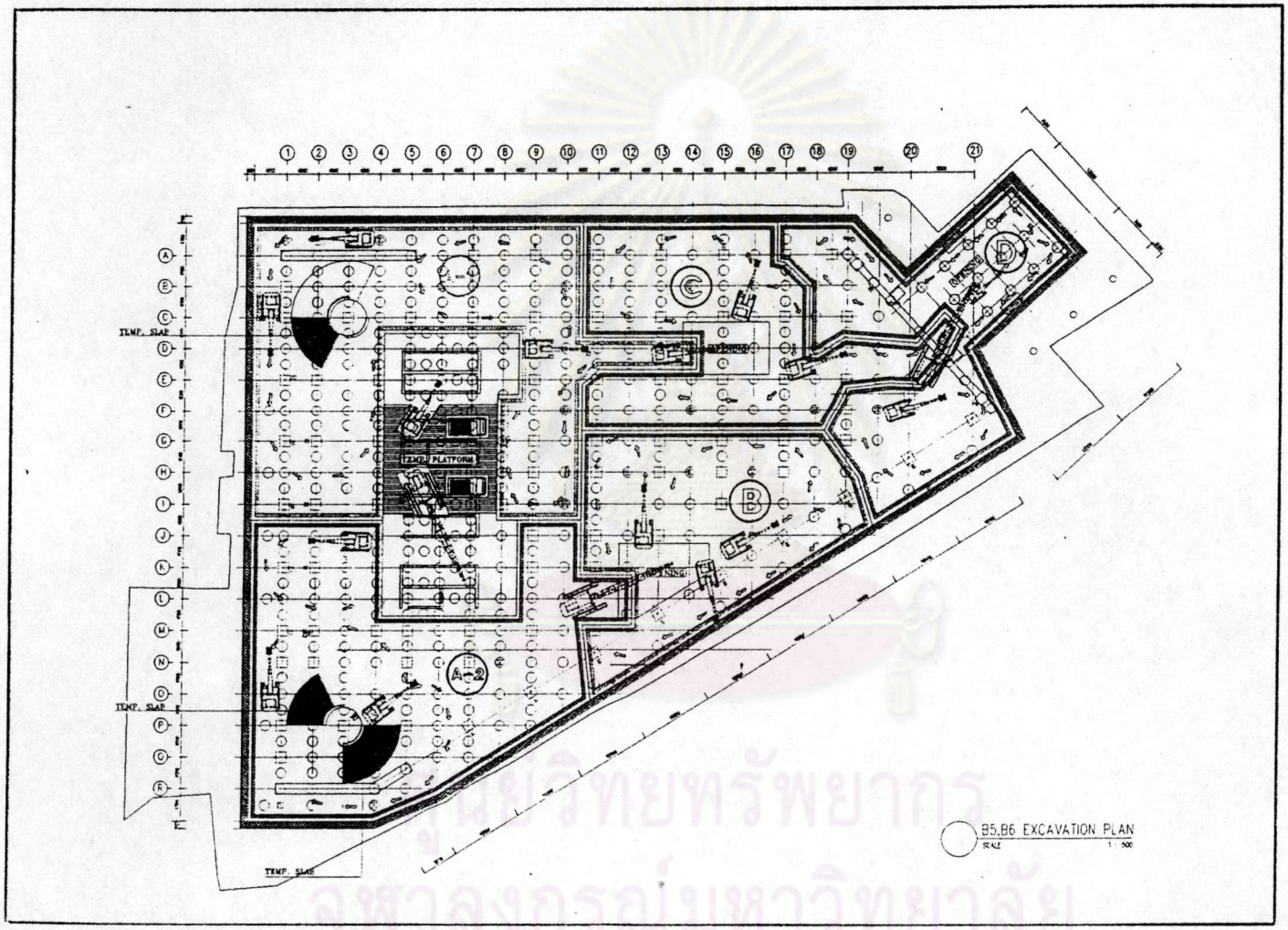
* Referance
1(2)
Maximum Case
Normal case

รูปที่ ฉ.1 ข้อมูลระบบการขุดดิน และเครื่องจักรที่ใช้



รูปที่ ฉ.2 ขั้นตอนการขุดดินชั้น B3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

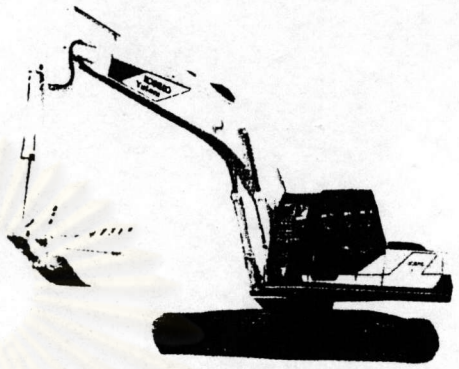


รูปที่ ฉ.3 ขั้นตอนการขุดดิน ชั้น B5 และชั้น B6 (ชั้นฐานราก)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Large-Sized Excavator (0.2 to 0.7 m³)

The excavators are used for all types of excavating work and loading material on dump trucks.



- In order to carry out the work safely, types with control levers that can be switched to desired manufacturer's specifications are available.
- At excavating sites in mountainous regions, types that can be disassembled into sections for transporting are available.
- The units are provided with piping systems for accommodating hydraulic breakers, demolishers and other attachments.
- A broad range of attachments are available. • There are units provided with air conditioners.
- Deep digging types are available. • Wheel type are also available.

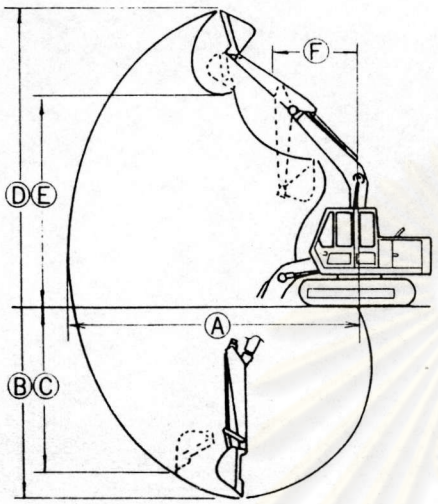
■ Specifications

* Fuel consumption based on normal work

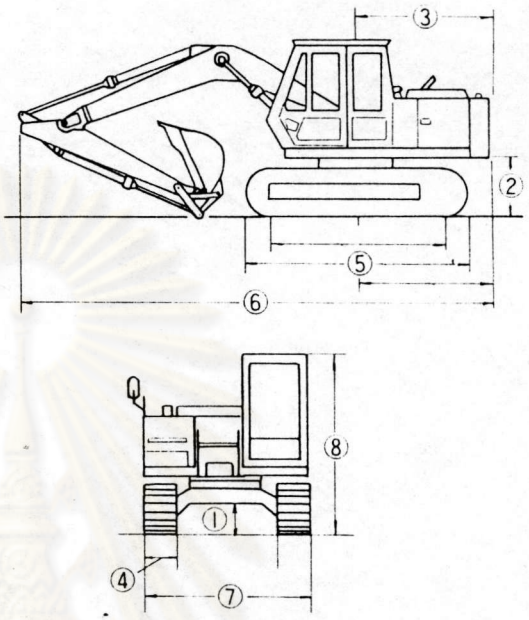
Model	MS-04M-3	MS-070-8	MS-110-8	MS-180-8	E70	E110B	E200B	SK-03
Manufacturer	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	CAT	CAT	CAT	Kobelco
Mchine weight (kg)	3800	6500	10600	18500	6500	11200	18500	6600
Standard bucket capacity (m³)	0.2	0.25	0.4	0.7	0.25	0.4	0.7	0.3
Standard bucket width (mm)	530	770	875	1130	800	895	1130	780
Maximum excavating radius (mm) Ⓐ	5350	6390	7450	9830	6360	7700	9920	6360
Maximum excavating depth (mm) Ⓑ	3200	4080	4600	6550	4080	5050	6640	4100
Maximum vertical excavating depth (mm) Ⓒ	2500	3020	3980	5800	3210	4445	6040	3100
Maximum excavating height (mm) Ⓓ	4450	5880	7500	9390	6500	7795	9390	6000
Maximum dump height (mm) Ⓔ	2840	4470	5210	6570	4470	5440	6560	4000
Front minimum swing radius Ⓕ	2480	3400	3100	3660	2245	2440	3540	2540
Minimum height from ground level (mm) ①	280	300	400	430	300	460	465	400
Minimum height of back end from ground level (mm) ②	685	790	910	1020	790	915	1030	765
Back end swing radium (mm) ③	1445	1750	2150	2750	1750	2150	2750	1700
Crawler tread width (mm) ④	400	450	500	600	450	500	600	400
Overall crawler tread length (mm) ⑤	2250	2660	3120	4010	2660	3320	4075	2750
Overall length (When transporting)(mm) ⑥	5230	5880	7315	9330	6020	7250	9420	5930
Overall width (When transporting)(mm) ⑦	1795	2190	2440	2800	2245	2495	2800	2200
Overall height (When transporting)(mm) ⑧	2415	2500	2665	2350	2545	2700	2895	2560
Groduability	35	35	35	35	35	35	35	35
Type of fuel	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil
Fuel tank capacity (l)	40	110	240	280	110	250	280	130
Fuel consumption (l/h)	4.5	5	10	20	8	10	16	7.8

รูปที่ ฉ.4.1 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับขุดดินชนิดรถขุดตัก (Backhoe) ขนาดต่าง ๆ

■ Working range drawing



■ Outline drawing



SK-04	SK-07-II	PC-60-3	PC-100-3	PC-200-3	HD-400	EX100	EX200	PW60-3	PW100-3
Kobelco	Kobelco	Komatsu	Komatsu	Komatsu	Kato	Hitachi	Hitachi	Komatsu (tire type)	Komatsu (tire type)
10300	18500	6400	10700	18000	10500	10700	18500	6650	11060
0.4	0.7	0.25	0.4	0.7	0.4	0.4	0.7	0.25	0.4
920	1160	750	925	1150	920	970	1140	750	825
7690	9850	6215	7650	9850	7710	7680	9910	6360	7440
5030	6620	4060	5000	6550	5070	5020	6600	3740	4410
4400	5950	3110	4210	5965	4420	4390	5980	3140	3600
7810	9480	6010	7310	8960	8050	7780	9400	6860	7950
5450	6660	4075	5110	6255	5700	5420	6610	4770	5700
2360	3615	2440	2720	3775	2320	2460	3660	2150	2440
460	470	330	400	435	440	440	435	280	320
920	1080	760	860	1060	850	900	1050	1085	1215
2150	2760	1750	2250	2700	2120	2130	2760	1750	2100
500	600	450	510	600	500	500	600	—	—
3320	4070	2680	3335	4070	3340	3340	4000	—	—
7290	9370	6025	7220	9380	7130	7270	9570	5820	6970
2490	2800	2230	2470	2780	2490	2490	2850	2355	2430
2720	2910	2455	2680	2875	2680	2690	2850	3620	3620
35	35	35	35	35	35	35	35	32	29
Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil	Diesel Fuel Oil
250	300	115	210	280	250	250	310	155	210
13.5	20.4	6	8	10.4	14	10	15	7.9	12.4

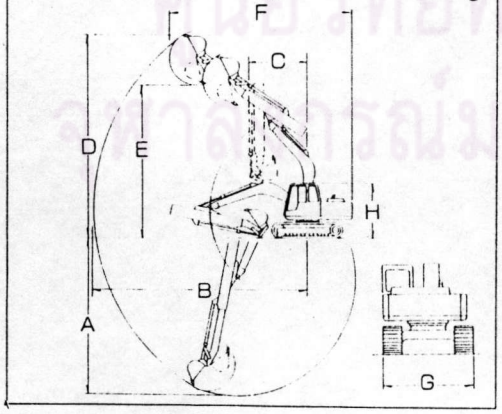
รูปที่ ฉ.4.2 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับขุดดินชนิดรถขุดตัก (Backhoe) ขนาดต่าง ๆ (ต่อ)

Telescopic Arm 0.1m³ (4.6m) · 0.4m³ (7.5m) · 0.7m³ (9.4m)

A new mechanism that synchronizes the bucket cylinder with the front end of the boom to extend and retract it. (Patents applied for.) The unit is a deep excavating back hoe that is lightweight, compact, and slim. The size is comparable to the ordinary back hoe, but it is used for excavationg at greater depth. models are also available with quick couplers for fast and simple bucket changes.

- The working range of 0.1m³ class is greater than that of the 0.25m³ class.
- Since the horizontal excavating distance of 0.4m³ class is 6m and 0.7m³ class is 9.3m, excavating at some distance away, loading material on dumps, and work on sloped surface are carried out easily and simply. and simply.
- The units are ideal for excavating in narrow places and vertical shafts with many struts.
- In accordance with the application and conditions of work sites, changes can be made to optimum specifications, from bucket to clamshell or 1 m extension rod + clamshell.
- The units provided with high excavationg strength raises working efficiency.
- The units are ideal for water supply and drainage (vertical shaft and open cut), underground cabling, treching of buildings, and renovation of river embankments and sloped surface of roads.

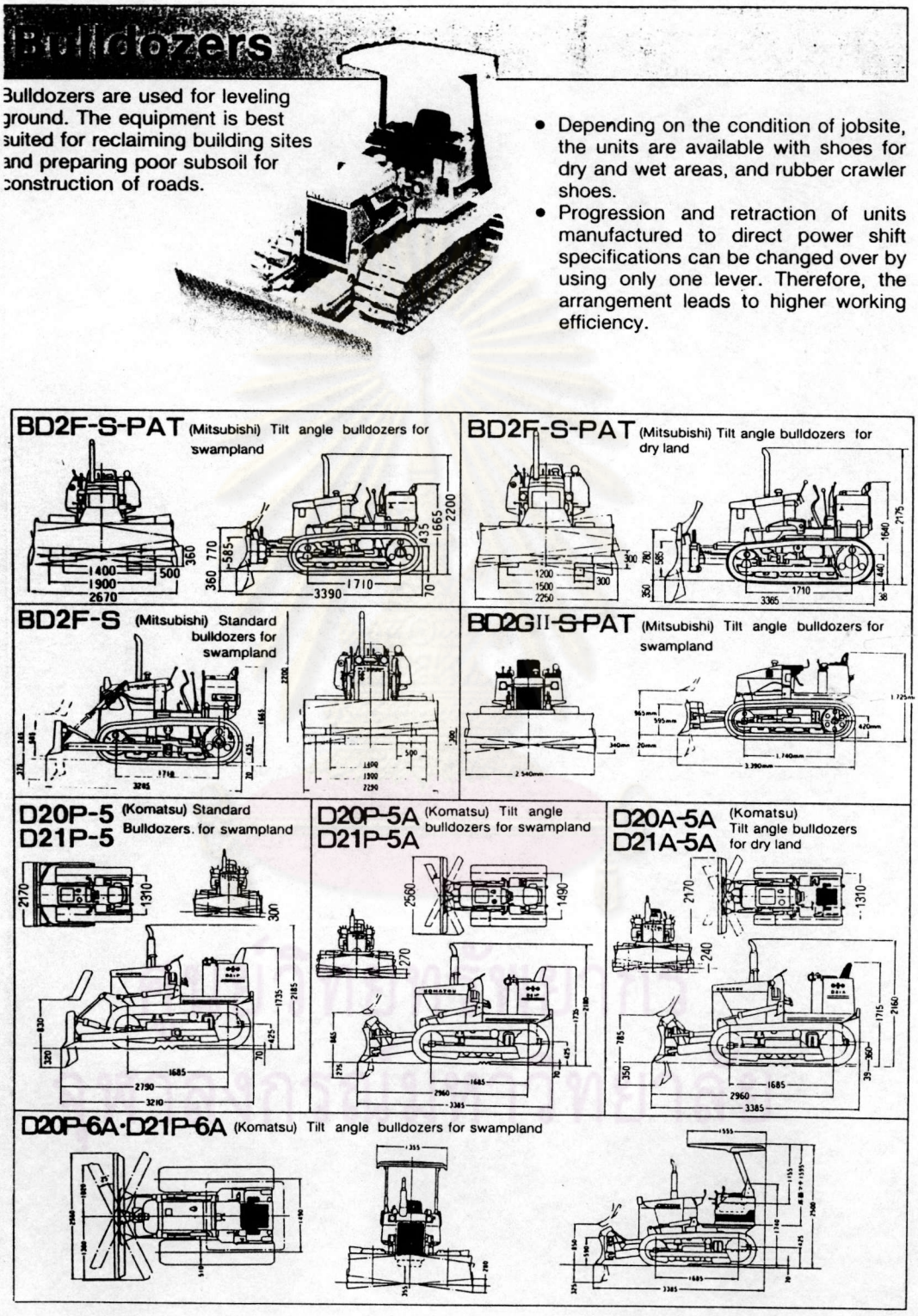
■ Working range drawig ■ Outline drawing



■ Specification * Specifictions may change without notice.

Bucket capacity		(m³)	0.1	0.4	0.7
Maximum excavating depth A		(mm)	4550	7500	9400
Maximum excavating radius B		(mm)	6430	10000	12500
Minimum swing radius C		(mm)	1930	2800	4400
Maximum excavating height D		(mm)	5750	9650	10500
Arm length		(mm)	2630	4120	5140
Arm weight		(kg)	300	1480	2500
Maximum dump height E		(mm)	4500	7300	8600
Size of unit when transporting	Length F	(mm)	5450	8700	10850
	Width G	(mm)	1520	2490	2800
	Height H	(mm)	2340	2800	2920
Slide speed-Extend		(sec)	7.5	5	7
-Retract		(sec)	6.5	3	5
Overall weight		(kg)	3000	11000	19870
Bucket capacity		(m³)	0.12	0.4	0.7
Base body			SK027	SK04	SK07

รูปที่ ฉ.5 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับขุดดินชนิดรถขุดตักแขนยาว (Long Arm Back Hoe)ขนาดต่างๆ



รูปที่ ฉ.6.1 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับเครื่องย้ายดินชนิด Bulldozer ขนาดต่าง ๆ

■ Specifications

Manufacturer		Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi	Mitsubishi
Model		BD2F-S-PAT	BD2F-S-PDT	BD2F-S	BD2F-P-PAT	BD2F-P-PAT	BD2GII-P	BD2GII-P	BD2GII-S	BD2GII-S
Dry or swampy		Swampland	Swampland	Swampland	Dryland	Dryland	Dryland	Dryland	Swampland	Swampland
Transmission		Direct drive	Direct power shift	Direct power shift	Direct drive	Direct power shift	Direct drive	Direct power shift	Direct drive	Direct power shift
Service Weight (kg)		4200	4280	3880	3800	3880	3700	3780	4050	4130
Earth-moving blade	Width (mm)	2670	2670	2290	2250	2250	2230	2230	2540	2540
	Height (mm)	585	585	585	585	585	595	595	595	595
Rated output (PS)		37	39	39	37	39	40	40	40	40
Overall length (mm)		3390	3390	3285	3365	3365	3385	3385	3400	3400
Overall width (mm)		2290	2290	2290	2250	2250	2230	2230	2540	2540
Overall height (mm)		2200	2200	2200	2175	2175	1660	1660	1650	1650
Graduabiliy		30	30	30	30	30	30	30	30	30
Fuel tank capacity (l)		60	60	60	60	60	60	60	60	60
Fuel consumption (l/h)		7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.6	7.6	7.6	7.6
Dozer type		Tilt angle	Tilt angle	Standard model	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle

■ Specifications

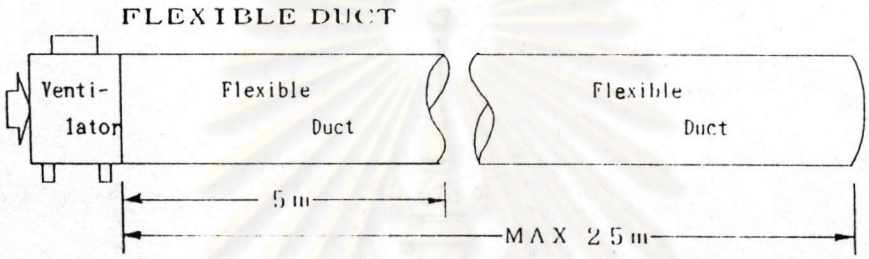
Manufacturer		Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu
Model		D20A-5	D21A-5	D20P-5	D21P-5A	D21P-5	D20A-6	D21A-6	D20P-6A	D21P-6A
Dry or swampy		Dryland	Dryland	Swampland	Swampland	Swampland	Dryland	Dryland	Swampland	Swampland
Transmission		Direct drive	Direct power shift	Direct drive	Direct power shift	Direct power shift	Direct drive	Direct power shift	Direct drive	Direct power shift
Service Weight (kg)		3560	3620	3780	3970	3840	3550	3600	3940	3990
Earth-moving blade	Width (mm)	2170	2170	2560	2560	2170	2170	2170	2560	2560
	Height (mm)	590	590	590	590	590	590	590	590	590
Rated output (PS)		39	39	39	39	39	40	40	40	40
Overall length (mm)		3385	3385	3385	3385	3210	3400	3400	3385	3385
Overall width (mm)		2170	2170	2560	2560	2170	2170	2170	2560	2560
Overall height (mm)		2450	2450	2180	2180	2180	2475	2475	2500	2500
Graduabiliy		30	30	30	30	30	30	30	30	30
Fuel tank capacity (l)		60	60	60	60	60	60	60	60	60
Fuel consumption (l/h)		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7.2	7.2	7.2	7.2
Dozer type		Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle	Standard model	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle	Tilt angle

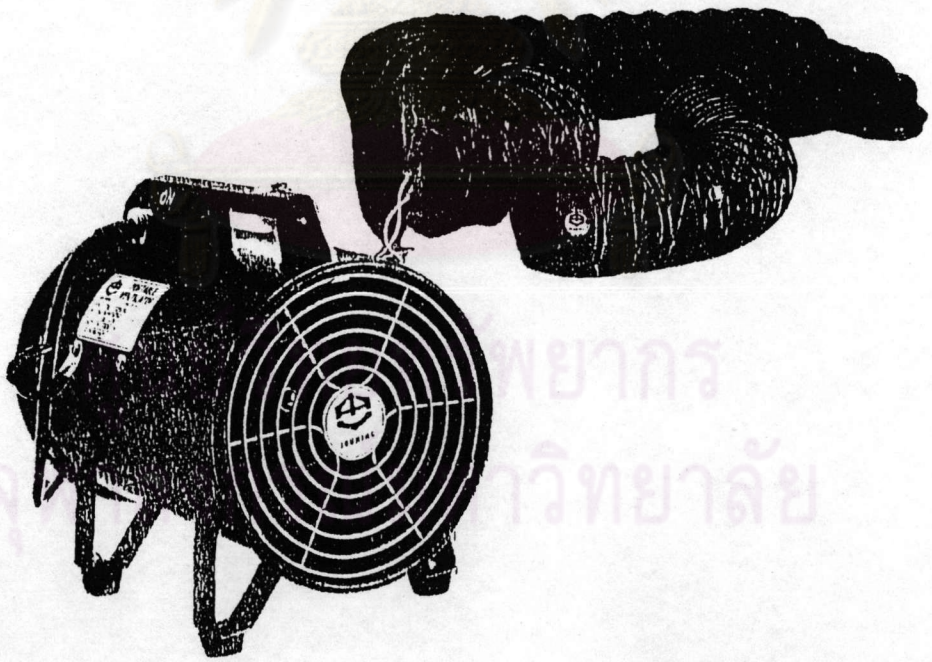
รูปที่ ฉ.6.2 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับเคลื่อนย้ายดินชนิด Bulldozer ขนาดต่าง ๆ (ต่อ)

PORTABLE VENTILATOR

◆SPECIFICATIONS

VOLTAGE	220V 50HZ
WATTS	550W
FLOW RATE	60m³/min
STATIC PRESSURE	40mmAq
WEIGHT	17Kg

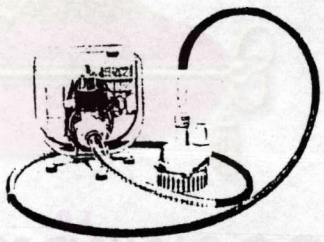




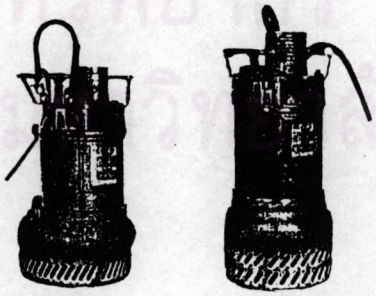
รูปที่ ฉ.7 ตัวอย่างอุปกรณ์ระบบระบายอากาศสำหรับชั้นใต้ดิน

DISCHARGE		MOTOR		HEAD	FLOW	DIMENSIONS			MODEL
Inch	mm	KW	HP	m	m^3/min	Width	Height	Weight	
ø 2"	50mm	0.4	1/2	8th	0.12m^3	235mm	420mm	14Kg	VA-400
ø 2"	50mm	0.75	1	10m	0.18m^3	238mm	420mm	15Kg	V-51
ø 3"	80mm	1.5	2	10m	0.35m^3	312mm	485mm	27Kg	V-82
ø 4"	100mm	3.7	5	10m	0.90m^3	350mm	625mm	47Kg	V-105
ø 3"	80mm	2.2	3	12m	0.50m^3	352mm	590mm	46Kg	KM-83
ø 3"	80mm	3.7	5	20m	0.50m^3	352mm	590mm	53Kg	KM-85
ø 4"	100mm	5.5	7.5	15m	1.00m^3	400mm	632mm	125Kg	EL-108
ø 4"	100mm	7.5	10	30m	0.60m^3	370mm	868mm	140Kg	EH-1010
ø 4"	100mm	11.0	15	30m	0.90m^3	375mm	854mm	160Kg	EH-1015
ø 6"	150mm	11.0	15	15m	2.00m^3	410mm	814mm	165Kg	EL-1515
ø 8"	200mm	19.0	25	15m	4.00m^3	520mm	925mm	295Kg	EL-2025
ø 6"	150mm	22.0	30	30m	2.00m^3	520mm	925mm	320Kg	EH-1530

FLEXIBLE WATER PUMP



SUBMERSIBLE WATER PUMP



EL-108 EL-1525

รูปที่ ฉ.8 ข้อมูลอุปกรณ์ระบบปั๊มน้ำ ชนิดต่าง ๆ

Compressors

The compressors are used for supply motive power to various types of pneumatic tools. The units are best suited for supplying power to concrete and asphalt breakers and machine drills. The units are also for blowing dust and dirt away from the work.

- A complete line of screw type of high efficiency and low fuel consumption are available.
- Since the units are of the silent type, they can be used for carrying out work during the night hours.
- Depending upon the conditions of work site, units provided with tires or stationary type can be selected.
- Since the units are provided with a monitor to identify faults at a glance, corrective action can be taken without delay.
- Electrically driven 200V compressors are also available.

■ The pneumatic tools can be used as listed below.

Compressed air machine / Pneumatic tool	Air volume (m³/min)	Class	20HP 2.0m³/min	35HP 3.7m³/min	50HP 5.1m³/min
Call dig	0.7	Small	2	5	7
	0.9~1.2	Large	1	4~3	6~4
Riveting Hammer	0.34	Small	5	10	15
	1.0	Large	2	3	5
Flux Hammer	0.55	Small	3	6	9
	0.85	Large	2	4	6
Air chipper	0.33	Small	6	11	15
	0.5	Large	4	7	10
Air grinder	0.6	Small	3	6	8
	1.1	Large	1	3	4

Compressed air machine / Pneumatic tool	Air volume (m³/min)	Class	20HP 2.0m³/min	35HP 3.7m³/min	50HP 5.1m³/min
Breaker	1.0~1.2	Small	2~1	4~3	5~4
	1.3~1.5	Medium	1	3-2	4-3
	1.5~2.5	Large	1	2~1	3~2
Hand Hammer	1.6~2.0		1	2	3~2
Stohar	2.0~3.0		1	1	2
Wreck drill	2.6~2.0	Small	1	2~1	3~2
	2.0~3.0	Medium	1	1	2~1
	3.4~4.0	Large		1	1

* The number of tools to be used may differ according to former and new types of air tools, and hose length.

■ Specifications

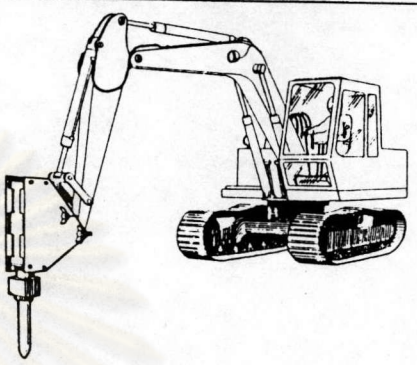
* Fuel consumption based on normal work.

Class	Model	Manufacturer	Weight (kg)	Discharge air pressure (m³/min)	Engine output (PS/rpm)	Dimensions of unit (Length×Width×Height)	Type of fuel	Tank capacity (l)	Fuel consumption (l/h)
20 HP	EC-20ZS	Komatsu	540	2.1	22/3000	1480×780×780	Diesel Fuel Oil	25	5.5
	DPV-50SS	Denyo	490	1.4	19/2800	1480×740×970	Diesel Fuel Oil	19	4.5
	DPV-60SS	Denyo	540	1.7	22/2700	1665×788×1059	Diesel Fuel Oil	25	5.5
	DPS-70SS	Denyo	500	2.0	19.5/3600	1420×1760×870	Diesel Fuel Oil	23	4.0
	PDR-50S	Hokuetsu	380	1.4	16/3000	1370×680×800	Diesel Fuel Oil	18	3.0
	DPS-80	Denyo	515	2.2	25/3300	1520×720×900	Diesel Fuel Oil	30	4.5
	PDR-90S	Hokuetsu	525	2.5	30/3000	1570×710×870	Diesel Fuel Oil	28	5.5
35 HP	DPS-130SS	Denyo	880	3.7	37/2900	2177×1000×1320	Diesel Fuel Oil	85	7.7
	PDR-125S	Hokuetsu	820	3.5	41.5/3000	2590×1330×1480	Diesel Fuel Oil	80	8.4
	PDS-125S	Hokuetsu	Isuzu780 Nissan820	3.5	35/3000 34/3000	2590×1200×1480	Diesel Fuel Oil	72 68	8.0
35 HP	EC-50ZS	Komatsu	950	5.0	46/2800	2000×1000×1150	Diesel Fuel Oil	80	8.7
	DPS-180SS	Denyo	1000	5.1	50/3000	2340×1000×1400	Diesel Fuel Oil	90	12.0
	PDS-175S	Hokuetsu	910	5.0	50/3000	2890×1200×1510	Diesel Fuel Oil	105	9.1
75 HP	DPS-270SS	Denyo	1500	7.6	80.5/2700	2655×1200×1550	Diesel Fuel Oil	120	16.0
	PDS-265S	Hokuetsu	1350	7.5	82/2800	3180×1400×1630	Diesel Fuel Oil	120	10.9
100 HP	PDS-370S	Hokuetsu	2500	10.5	106/2600	3700×1550×1800	Diesel Fuel Oil	145	16.3
	DPS-375SS	Denyo	2450	10.6	106/2600	3485×1405×1780	Diesel Fuel Oil	150	16.3
185HP	PDS-655S	Hokuetsu	3400	18.5	190/2500	3800×1635×2070	Diesel Fuel Oil	300	35.0

รูปที่ ฉ.9 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับอัดลม (Compressor)
ใช้สำหรับงานสกัดและเจาะคอนกรีตขนาดต่าง ๆ

Hydraulic Breaker

- The breaker is used for demolishing buildings, breaking pavement and concrete, and chipping ground floors in plants.
- Does not require compressors. Therefore, it is economical and excels in mobility.
- Various types are available from 0.1 m^3 to 0.7 m^3 classes.
- Truck back hoe attaching type are also available.



■ Specifications

Model	0.1 m³ class				0.2 m³ class	0.4 m³ class	0.7 m³ class
	THBB-100	MKB150	RM1Z	TNB-2	MKB400	MKB800	MKB1100
Weight (kg)	170	165	136	170	400	800	1100
Hammering cycle (CPM)	370~490	500~1200	600~750	600~850	700	480	400~550
Required oil flow (l /min)	25~35	20~50	25~35	25~35	55	90	80~110
Operating oil pressure (kg/cm²)	100~120	80~160	100~140	100~140	120~150	130~160	150~160
Overall length (mm)	1150	1120	1085	1183	1580	2000	2350
Diameter of chisel (Ø)	57	55	60	58	80	100	115
Overall length of chisel (mm)	550	600	500	600	800	1000	1150
Exposed length of chisel (mm)	340	397	305	336	464	662	693
Name of manufacturer	Toyo Sakuganki	Mitsubishi Krupp	Hokuetsu Industries	Toyo Kuhki	Mitsubishi Krupp	Mitsubishi Krupp	Mitsubishi Krupp
Chisel weight (kg)	10	10	10	10	25	60	100

Chisel sales price	THBB70	THBB100	TNB2	RM1Z	MKB150	MKB400	MKB500	MKB800	MKB900	MKB1100	MKB1200
Point chisel	20,000	30,000	22,000	26,000	30,000	64,000	48,000	96,000	82,000	100,000	100,000
Point chisel, long	–	–	–	–	38,000	72,000	54,000	108,000	90,000	112,000	112,000
Flat chisel	20,000	30,000	22,000	26,000	30,000	64,000	48,000	96,000	82,000	100,000	100,000

รูปที่ ฉ.10 ข้อมูลเครื่องจักรสำหรับสกัดคอนกรีตชนิดรถตีนตะขาบติดหัวสกัดระบบไฮโดรลิค (Hydraulic Breaker)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายนิรุทธ์ วงศ์ศิริ เกิดวันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2511 ที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย