

บริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเม้นท์ จำกัด  
13/84 หมู่ที่ 12 ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี



รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ฉบับสมบูรณ์: เล่ม 2/3)

โครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY)

ทางสาธารณประโยชน์ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

พฤษภาคม 2567

การมอบอำนาจ

- (✓) เจ้าของโครงการได้มอบอำนาจให้บริษัท กรีนีโอ จำกัด  
เป็นผู้ดำเนินการเสนอรายงานดังกล่าวพร้อมมอบอำนาจที่แนบ
- ( - ) เจ้าของโครงการมิได้มอบอำนาจแต่อย่างใด



บริษัท กรีนีโอ จำกัด

600/54 ซอยรามคำแหง 39 (เทพธิดา 1) แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ : 0-2559-3903 โทรสาร : 0-2559-3904 E-mail : greeneo\_eia@yahoo.com

## สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวก	2-1	สำเนาโฉนดที่ดิน และแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา - สำเนาโฉนดที่ดิน 74986 เลขที่ดิน 540 - สำเนาโฉนดที่ดิน 74987 เลขที่ดิน 69 - แผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา
ภาคผนวก	2-2	แบบสถาปัตยกรรม แบบแสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ภายในโครงการ และใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม - แปลนพื้นที่ รูปด้าน รูปตัด และแปลนบันได ST-1 และ ST-2 อาคาร A - แปลนพื้นที่ รูปด้าน รูปตัด และแปลนบันได ST-1 และ ST-2 อาคาร B - แปลนพื้นที่ รูปด้าน รูปตัด และแปลนบันได ST-1 และ ST-2 อาคาร C - แบบแสดงรายละเอียดการใช้พื้นที่ภายในโครงการ - แบบโครงสร้างอาคารและแบบขยายสระว่ายน้ำ - ใบประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม
ภาคผนวก	2-3	สำเนาหนังสือราชการ
ภาคผนวก	2-4	รายการคำนวณ และใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม - รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย - รายการคำนวณระบบบำบัดก๊าซมีเทน - รายการคำนวณระบบบำบัดละอองลอย - รายการคำนวณระบบระบายน้ำ - รายการคำนวณระบบไฟฟ้า - รายการคำนวณระบบไฟฟ้าส่องสว่าง - รายการคำนวณ OTTV และ RTTV - รายการคำนวณระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ - รายการคำนวณปริมาณดินขุด-ดินถม - รายการคำนวณระบบป้องกันดินพัง - รายการคำนวณโครงสร้าง - ใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม



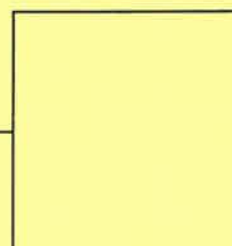
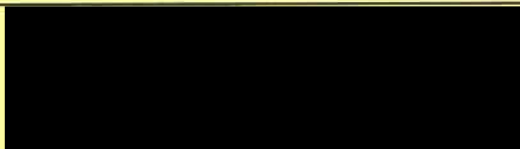
ภาคผนวก

2-1

สำเนาโฉนดที่ดิน และแผนก่อสร้างถนน

ของเมืองพัทยา

สำเนาโฉนดที่ดิน



สำเนาหนังสือรับรองข้อตกลงลดเงินจากการจำนอง  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน

(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

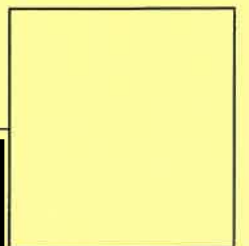
สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน

(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน

(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาโฉนดที่ดิน





สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน

(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน

(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน

(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองโฉนดที่ดิน  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)



สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)



สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

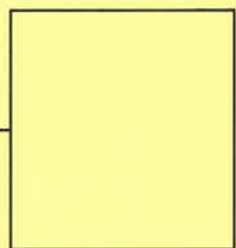
สำเนาหนังสือรับรองแผนก่อสร้างถนนของเมืองพัทยา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ภาคผนวก

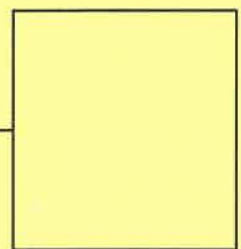
2-2

แบบสถาปัตยกรรม แบบแสดงรายละเอียดการใช้  
พื้นที่ภายในโครงการ และใบประกอบวิชาชีพ  
สถาปัตยกรรมควบคุม

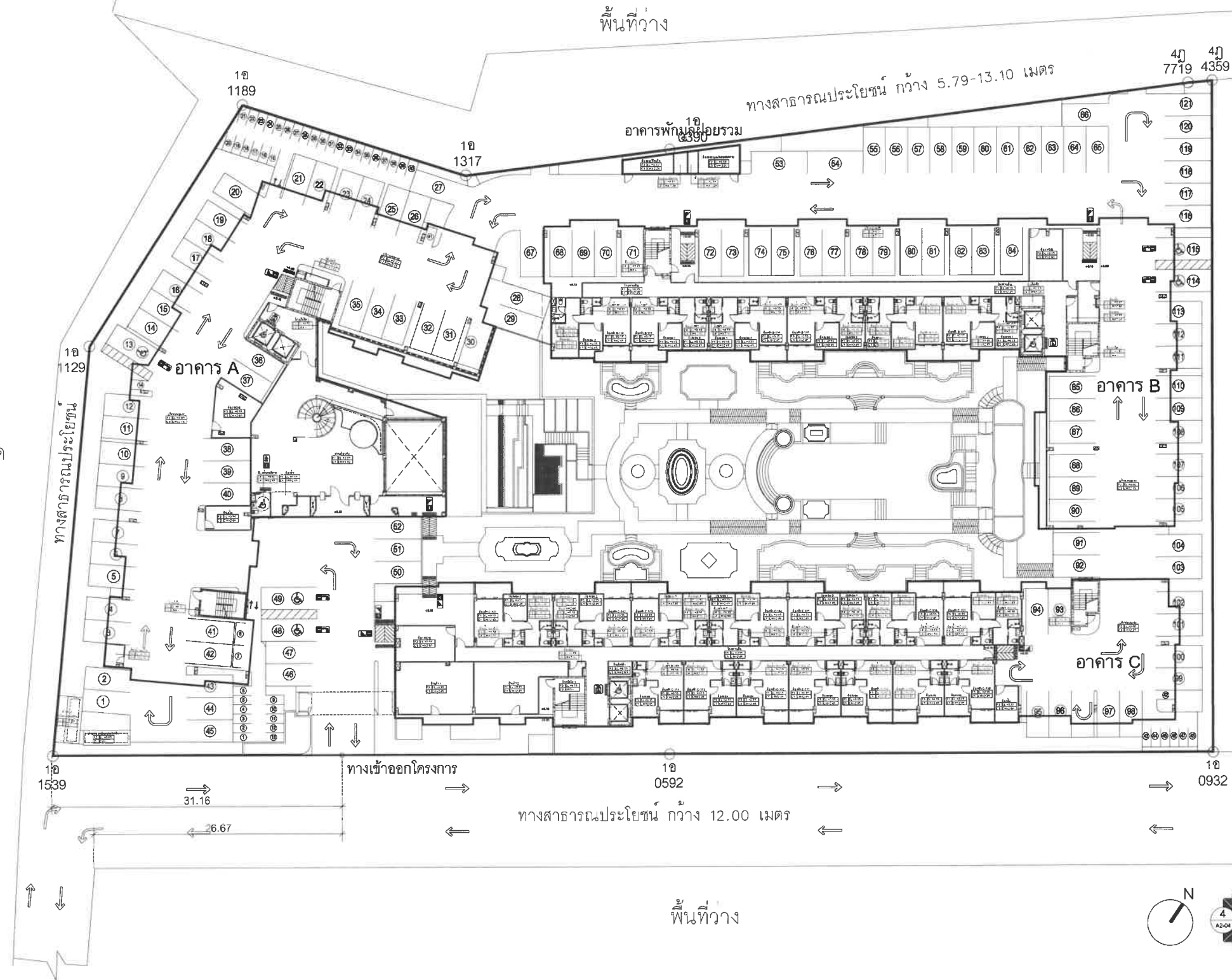
อาคาร A



แป้นพิมพ์



หมู่บ้านฟาร์มหาด



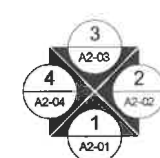
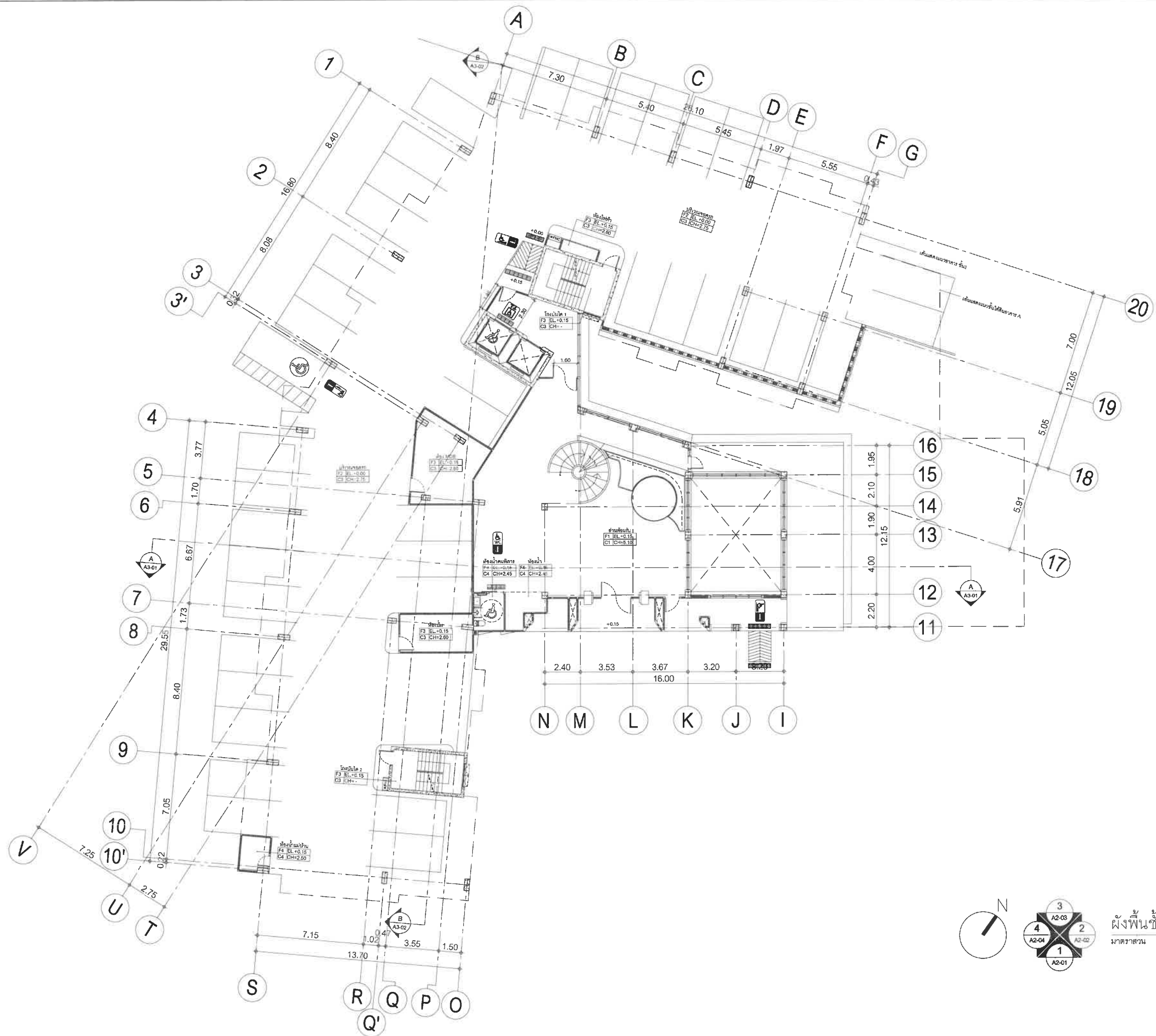
The Orient Resort & Spa  
สูง 8 ชั้น



รูปที่ 1 ผังบริเวณโครงการ และพื้นที่โดยรอบ

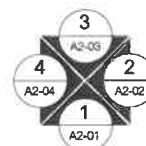
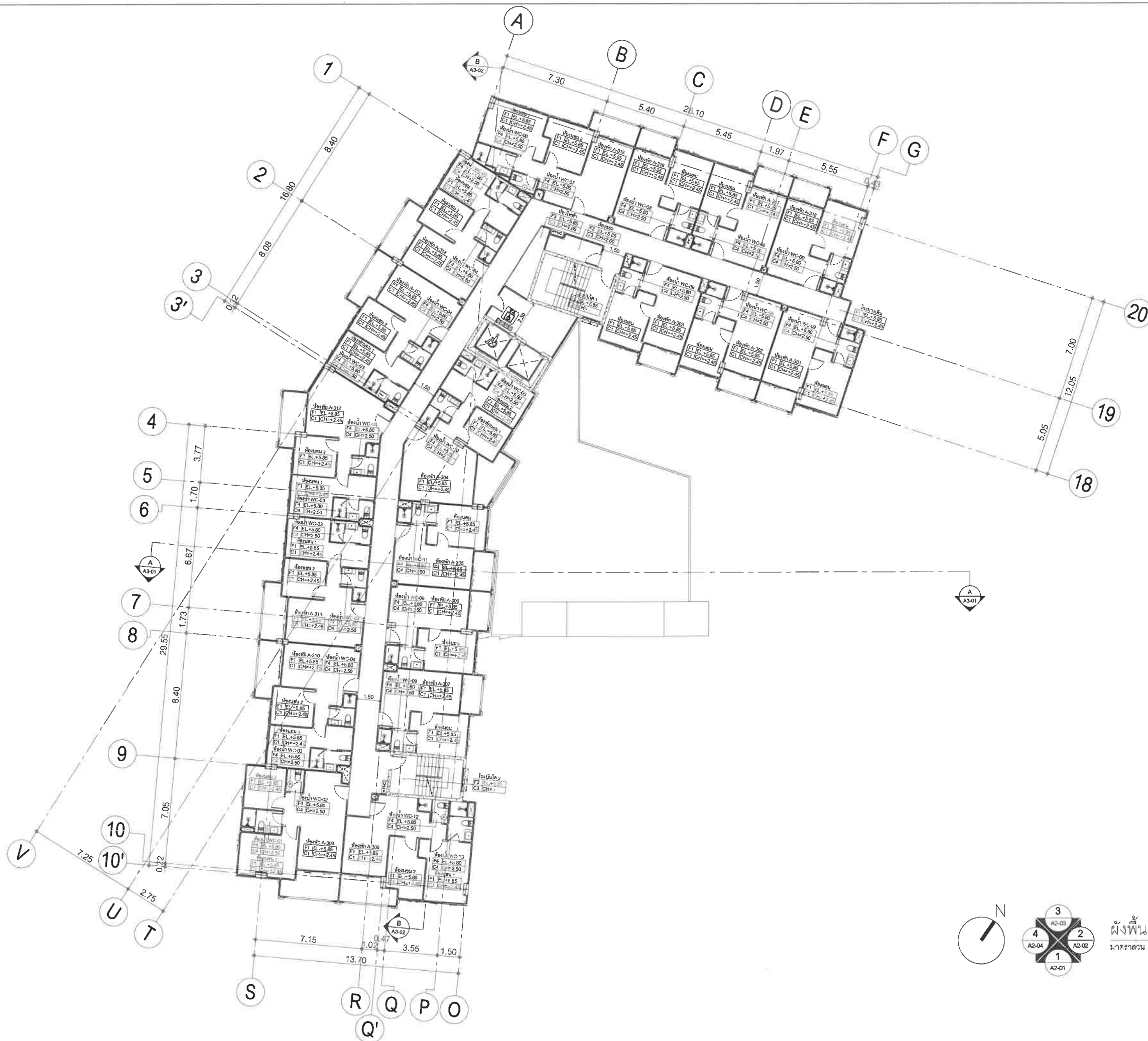






ผังพื้นที่ 1  
มาตรฐาน 11250

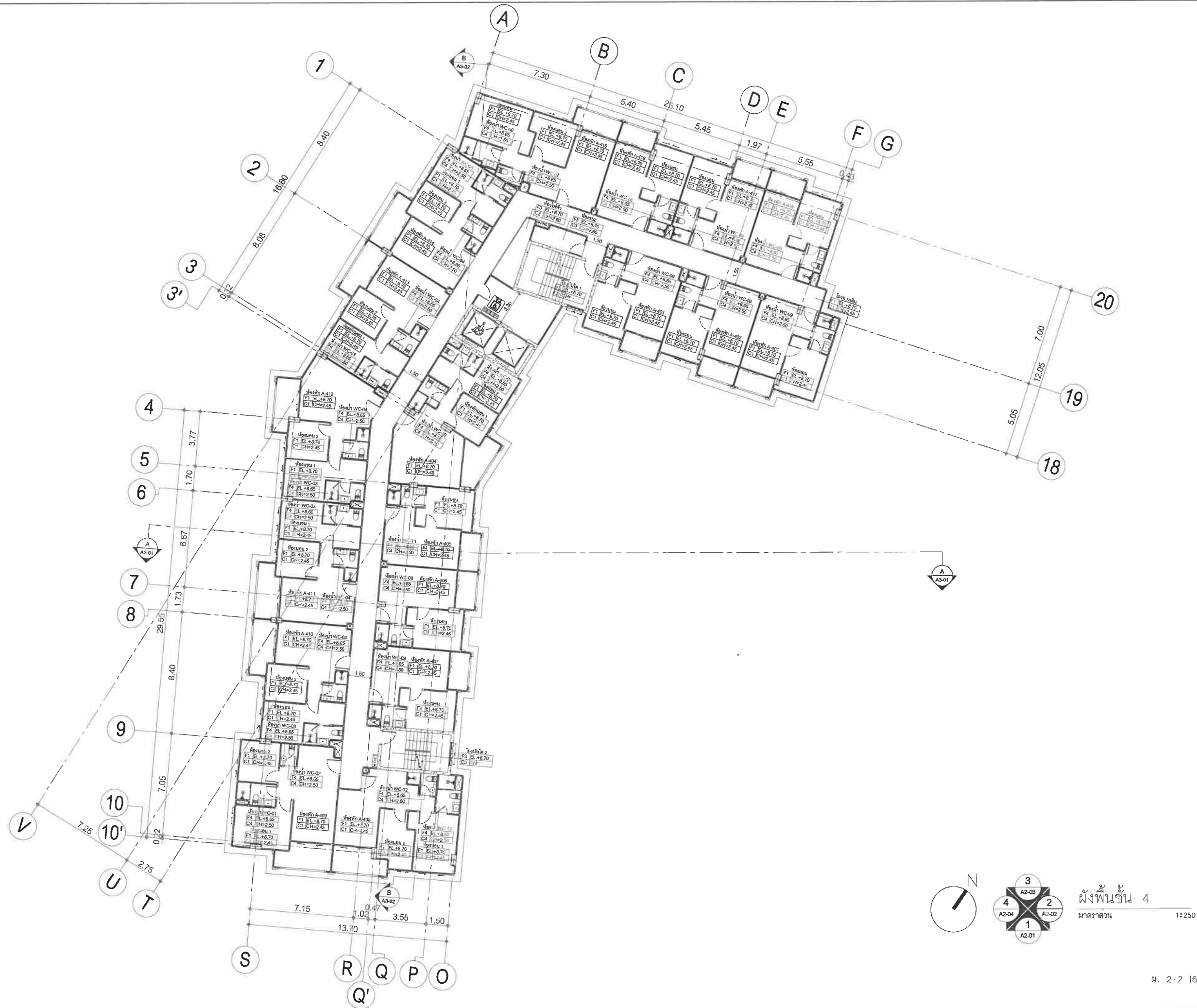


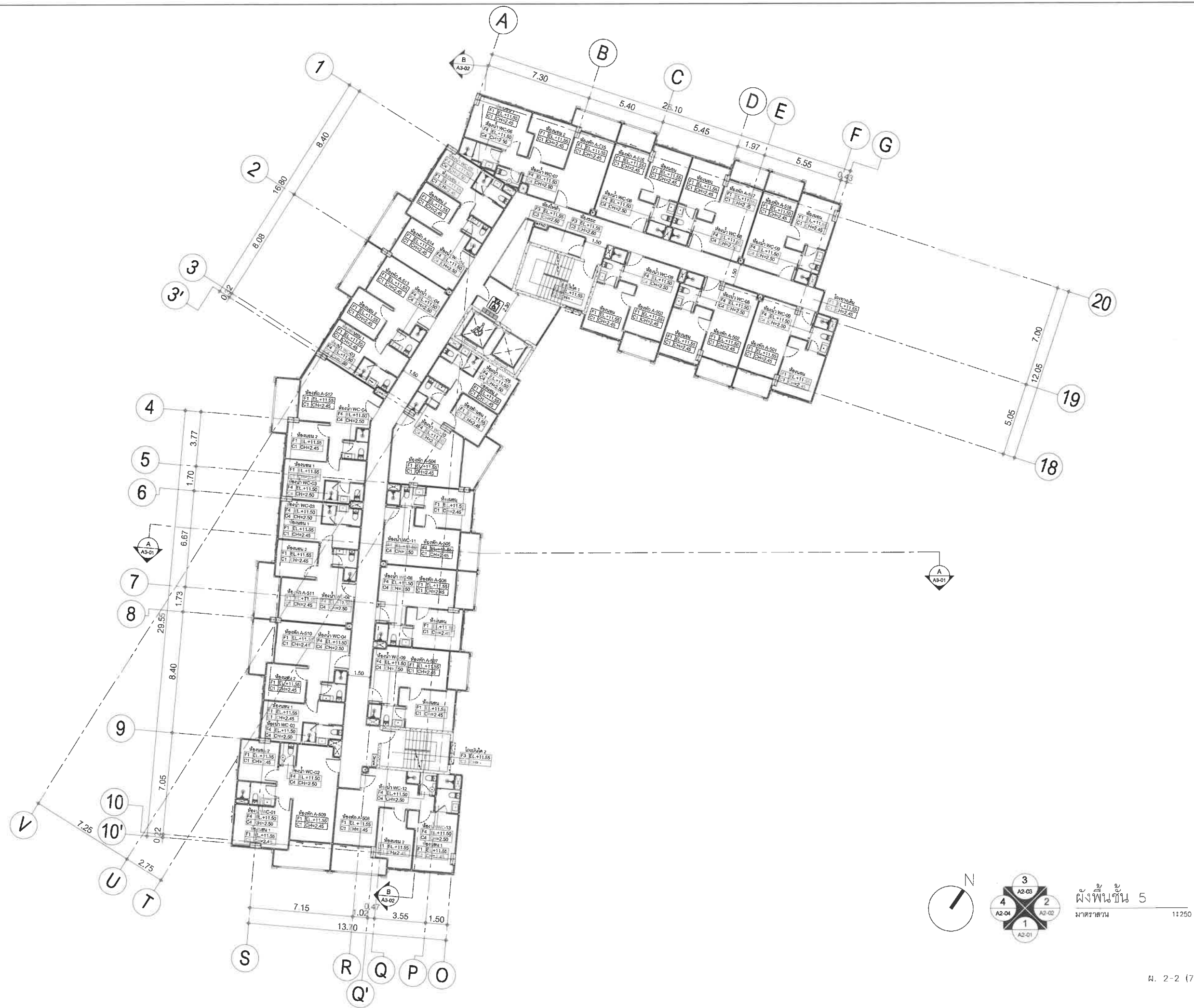


ผังพื้นที่ 3

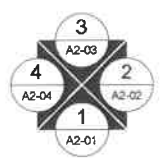
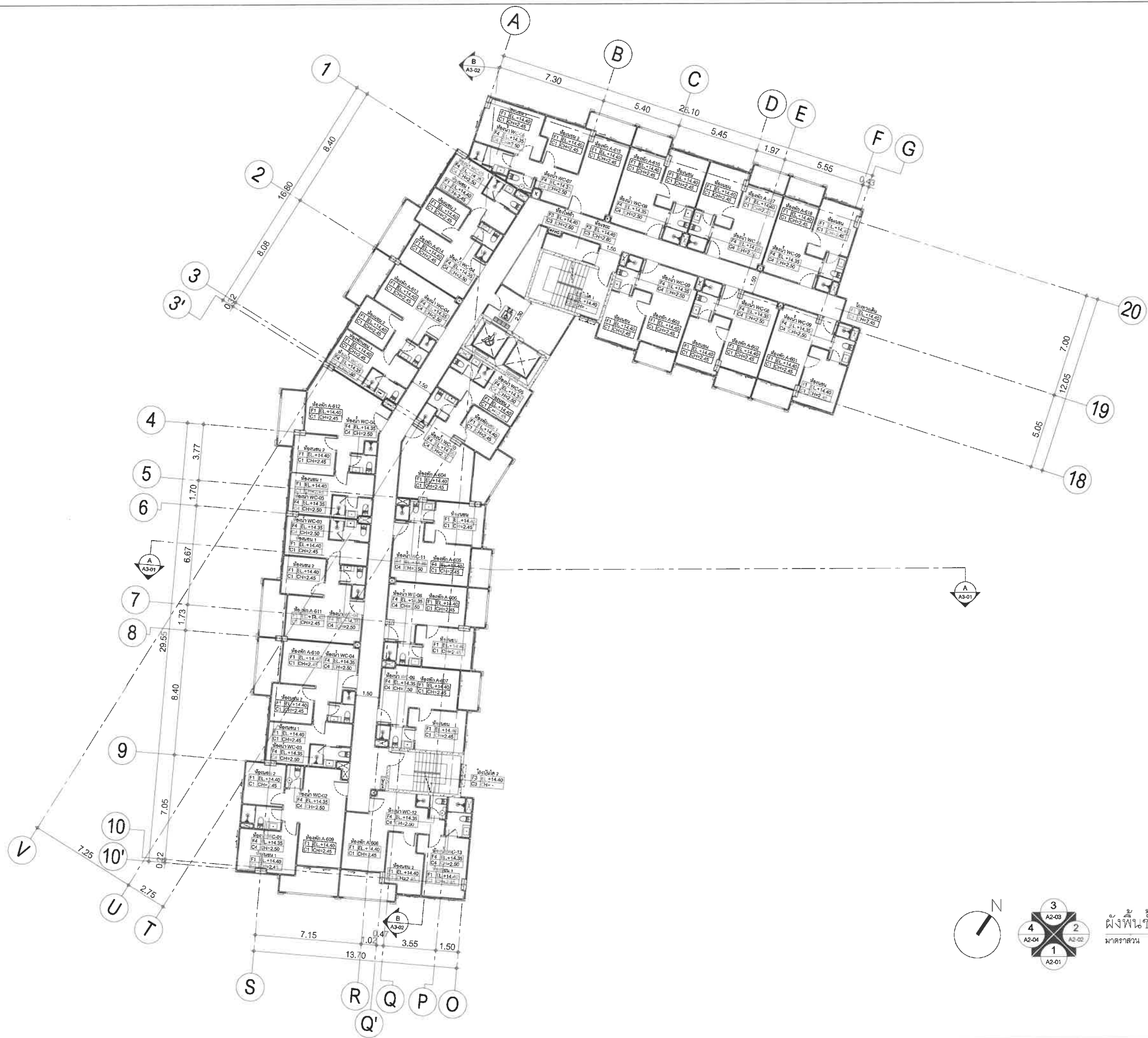
มาตราส่วน

1:250



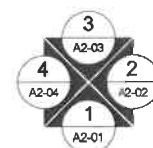
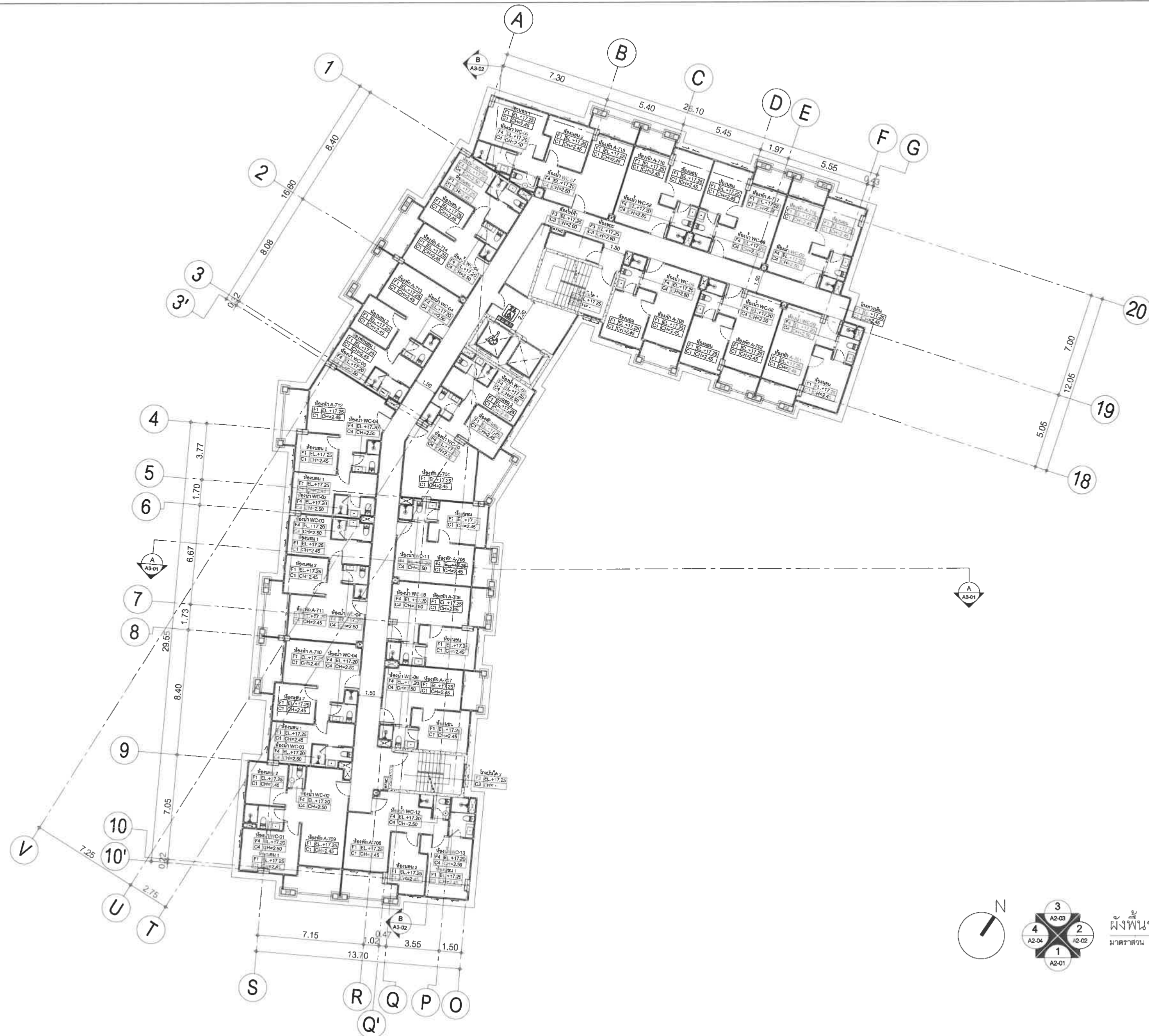






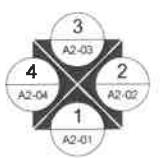
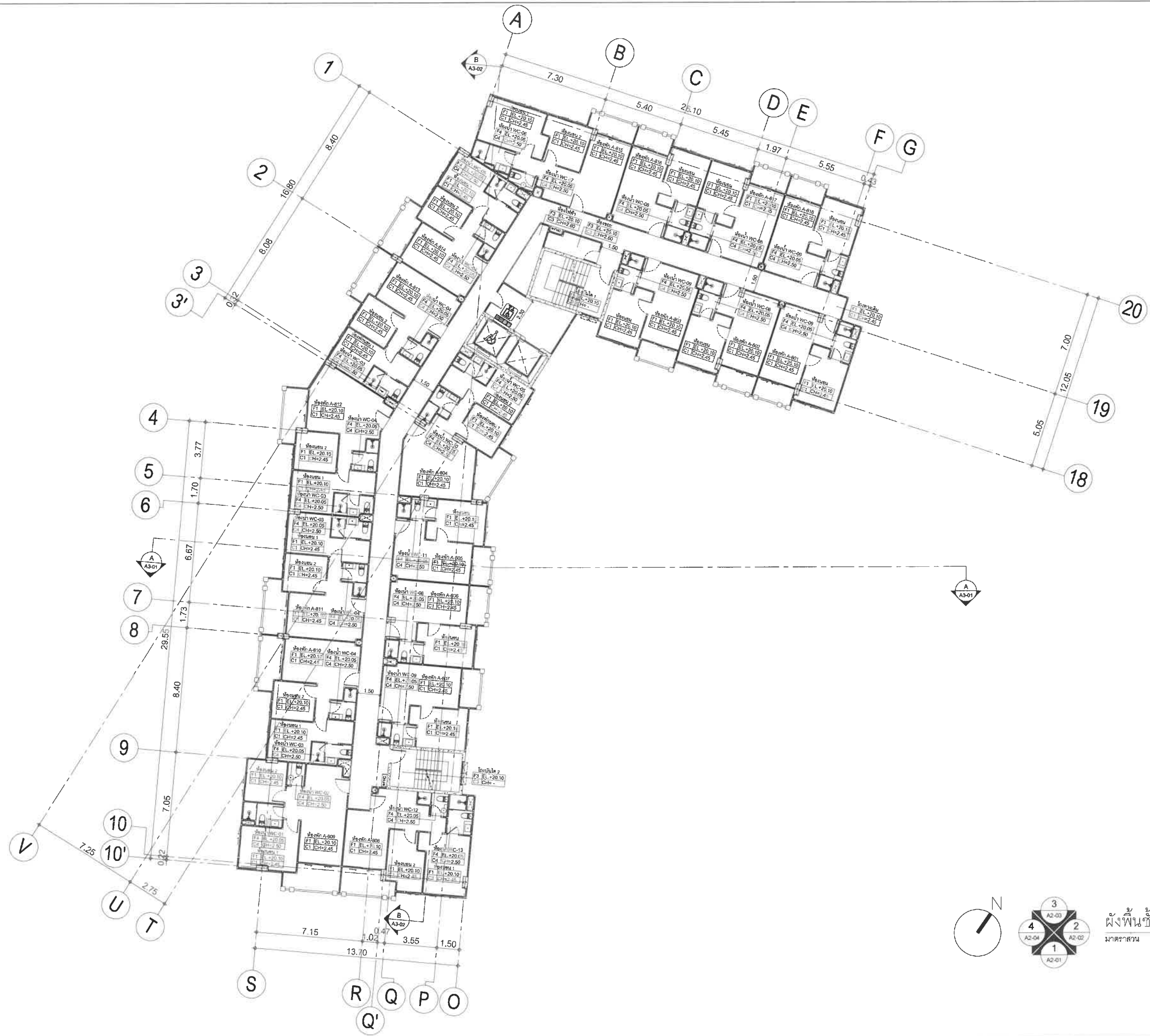
ผังพื้นที่ 6

มาตราส่วน 1:250



ผังพื้นที่ 7

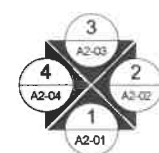
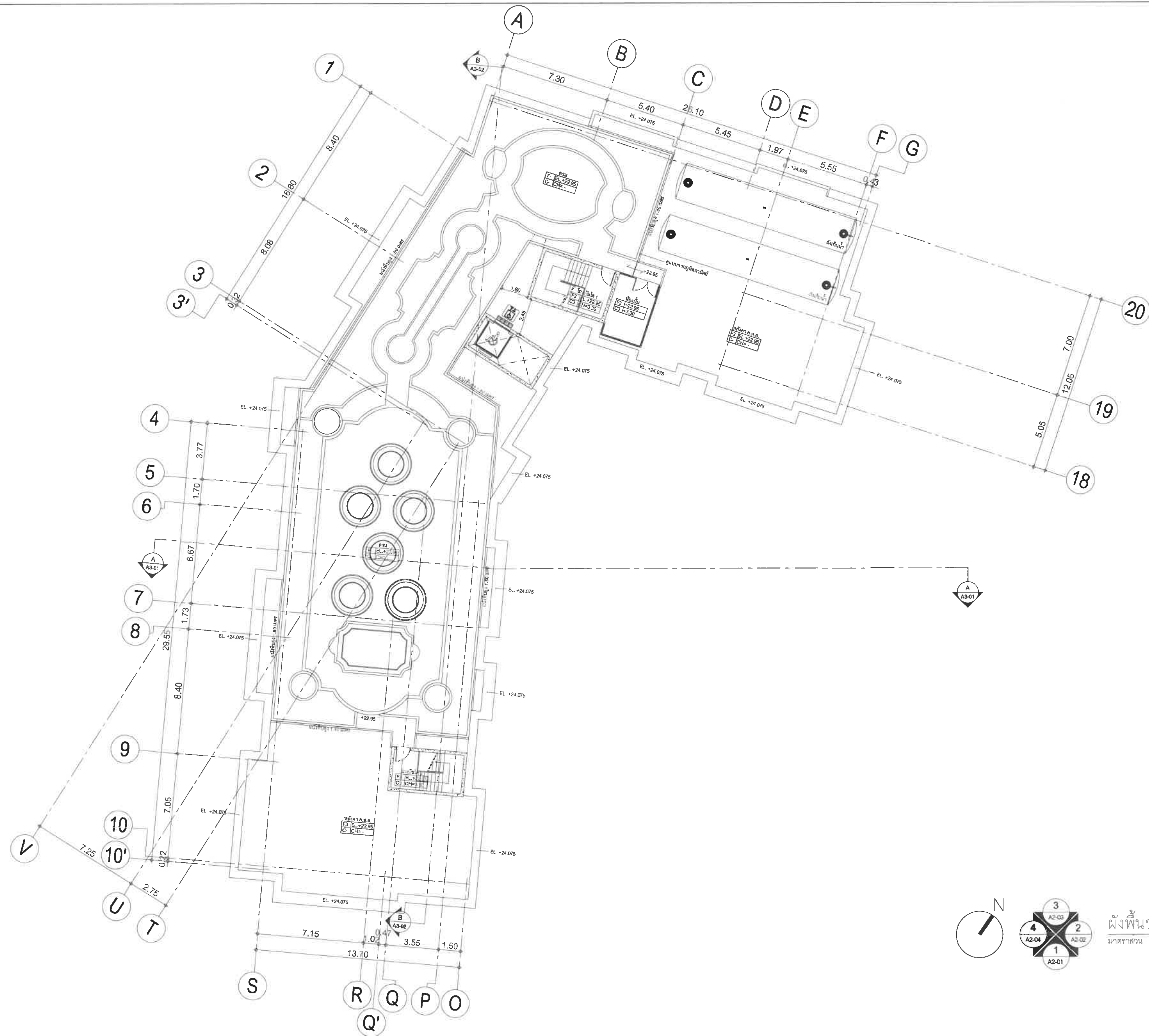
มาตราส่วน 1:250



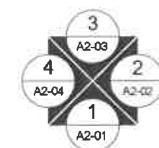
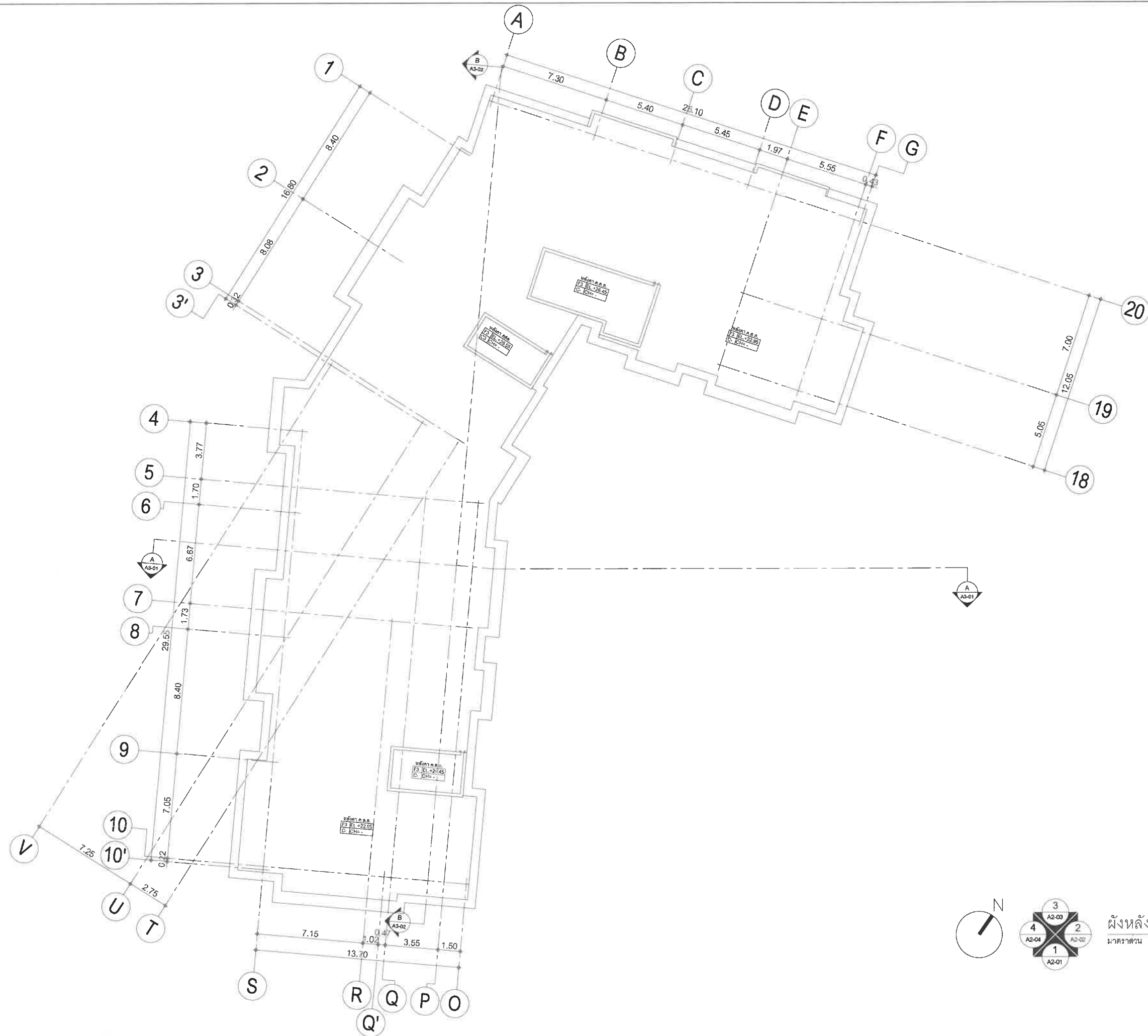
ผังพื้นที่ 8

มาตราส่วน 1:250





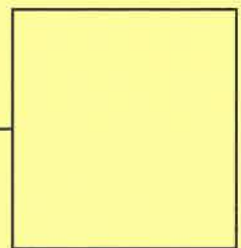
ผังพื้นที่อาคาร  
มาตรฐาน 1:250



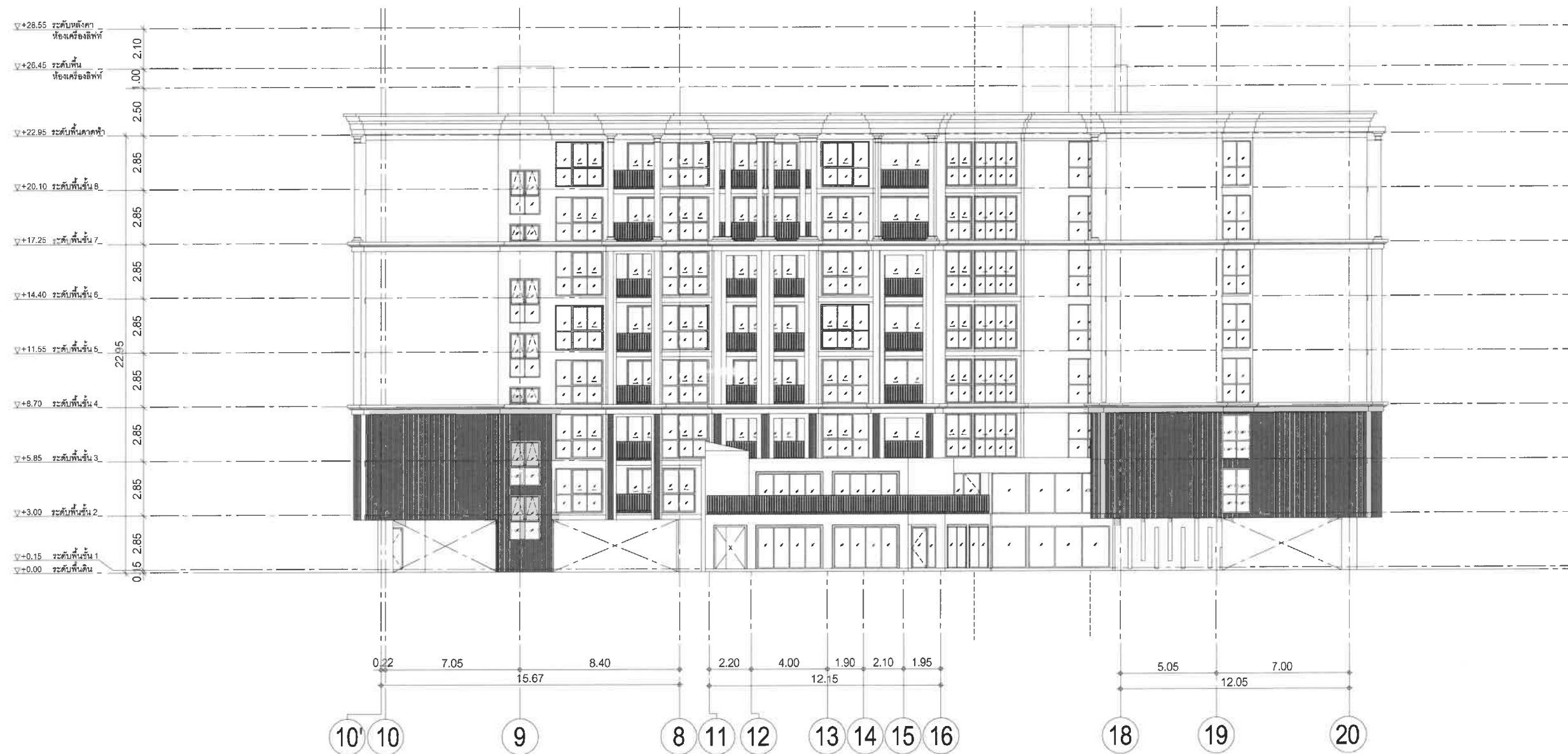
ผังหลังคา

มาตราส่วน 1:250

รูปด้าน

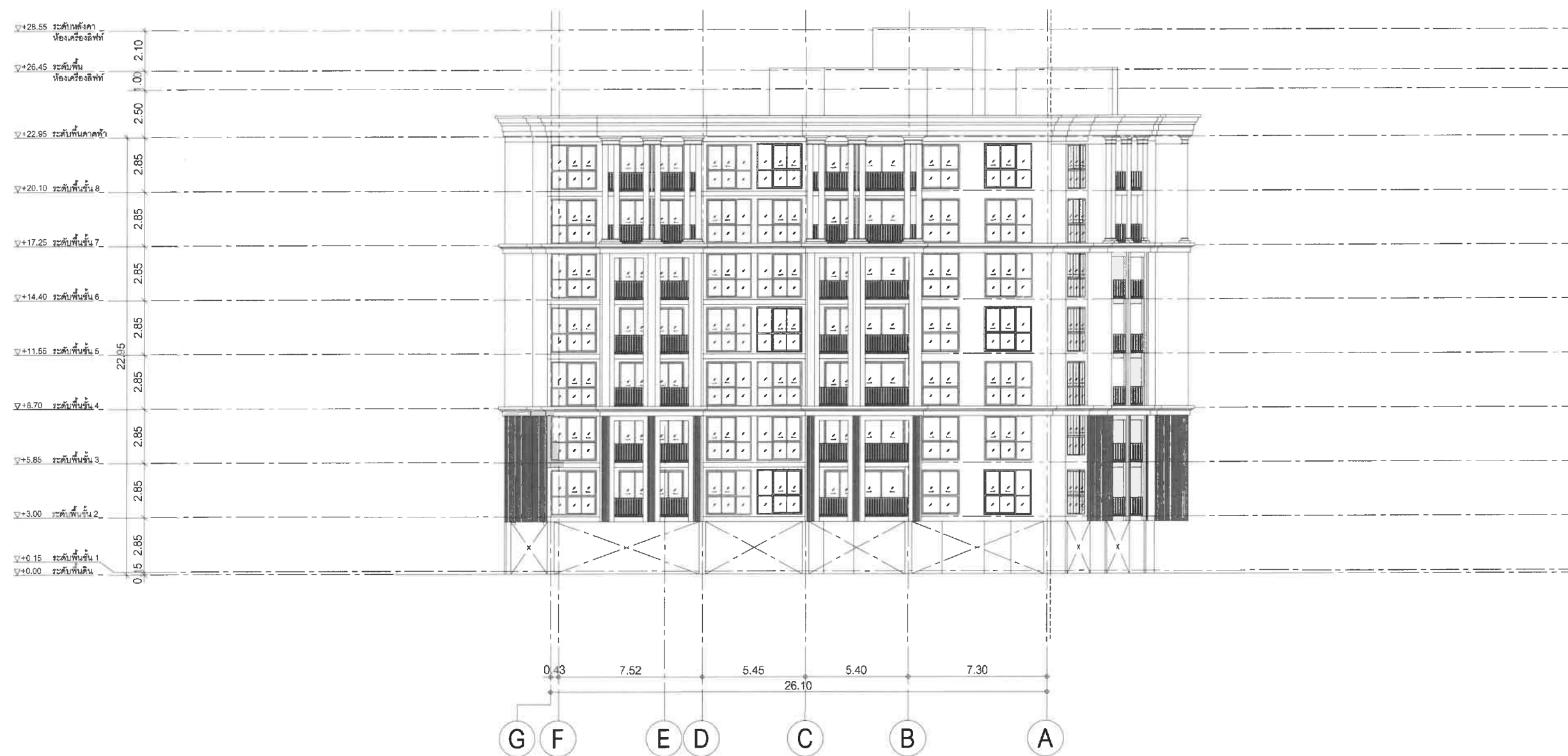






รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1:250

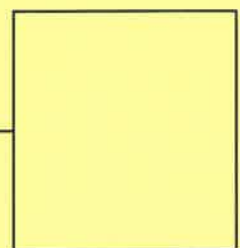


รูปด้าน 3  
มาตราส่วน 1:250



รูปด้าน 4  
 มาตรฐาน  
 1:250

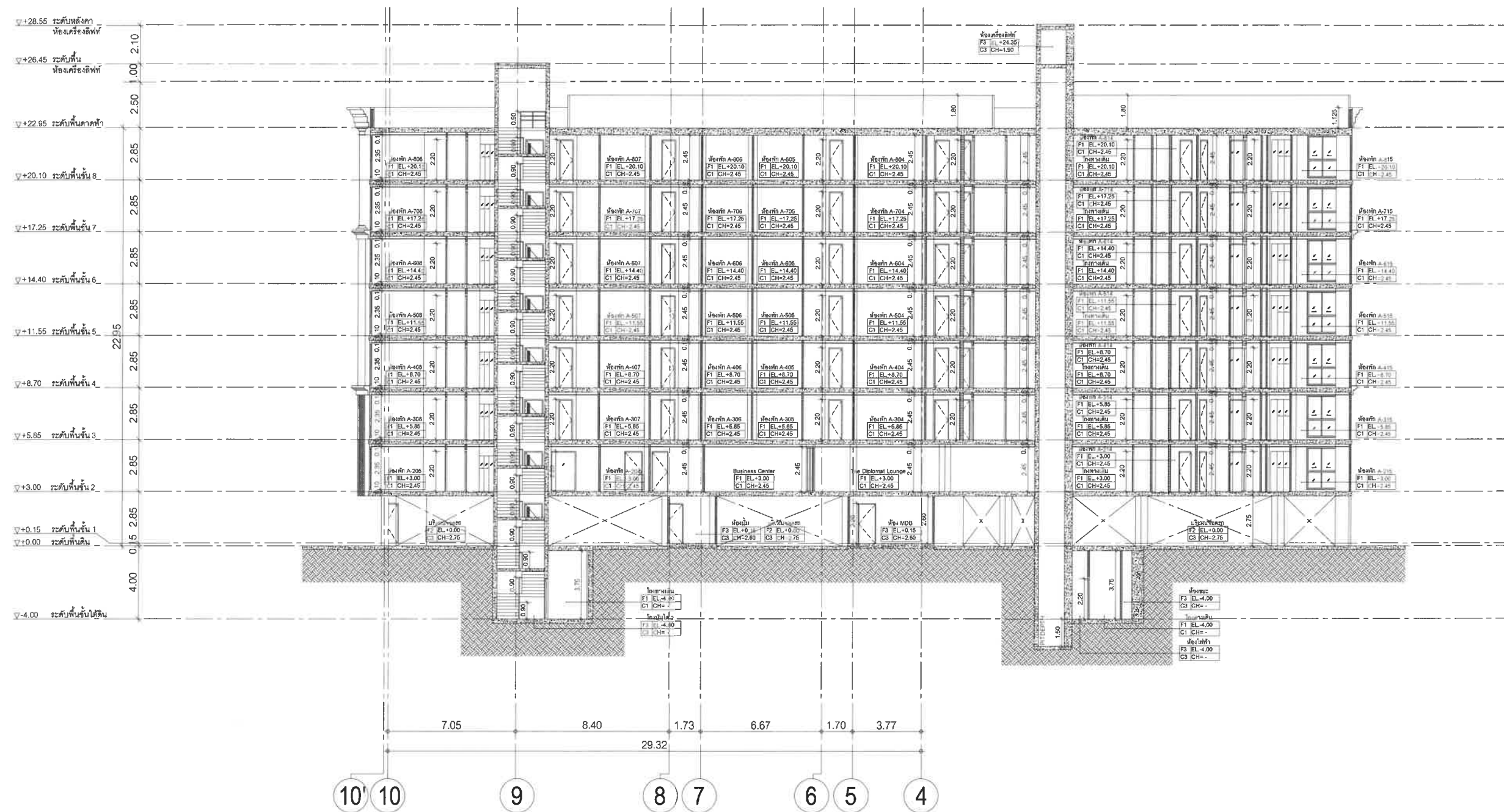
รูปตัด







รูปตัด A-A  
 มาตรฐาน 1:250



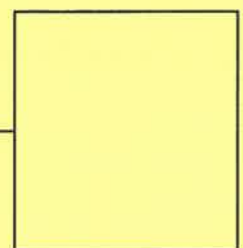
รูปตัด B-B

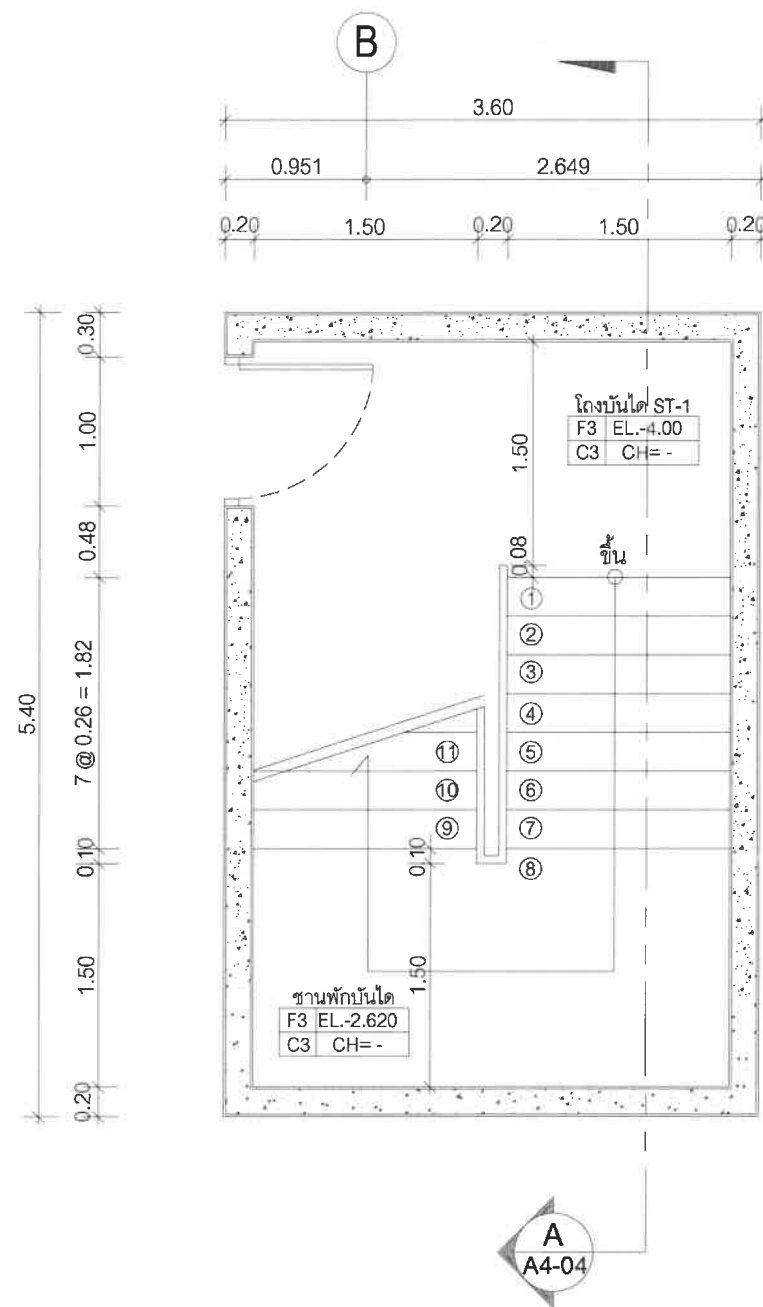
มาตราส่วน

1:250

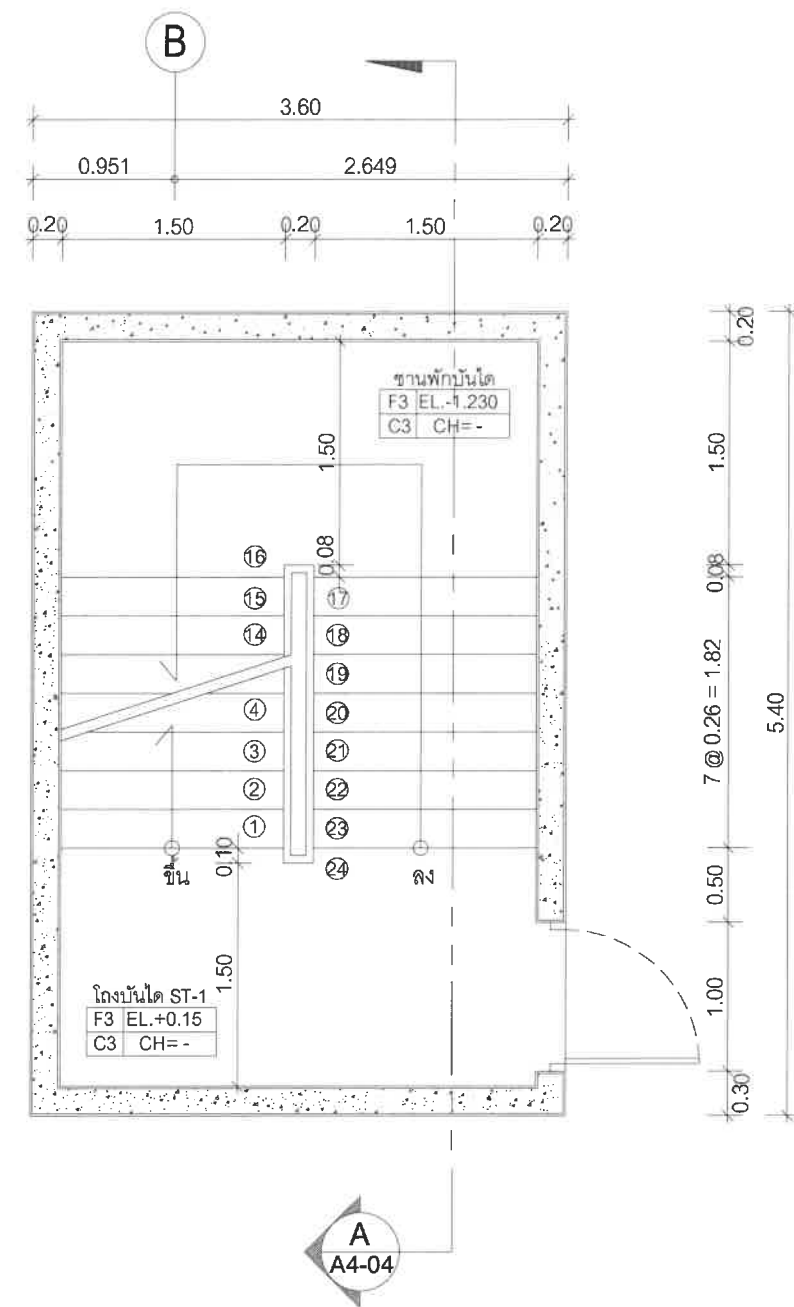
---

แปลนบันได ST-1 และ ST-2



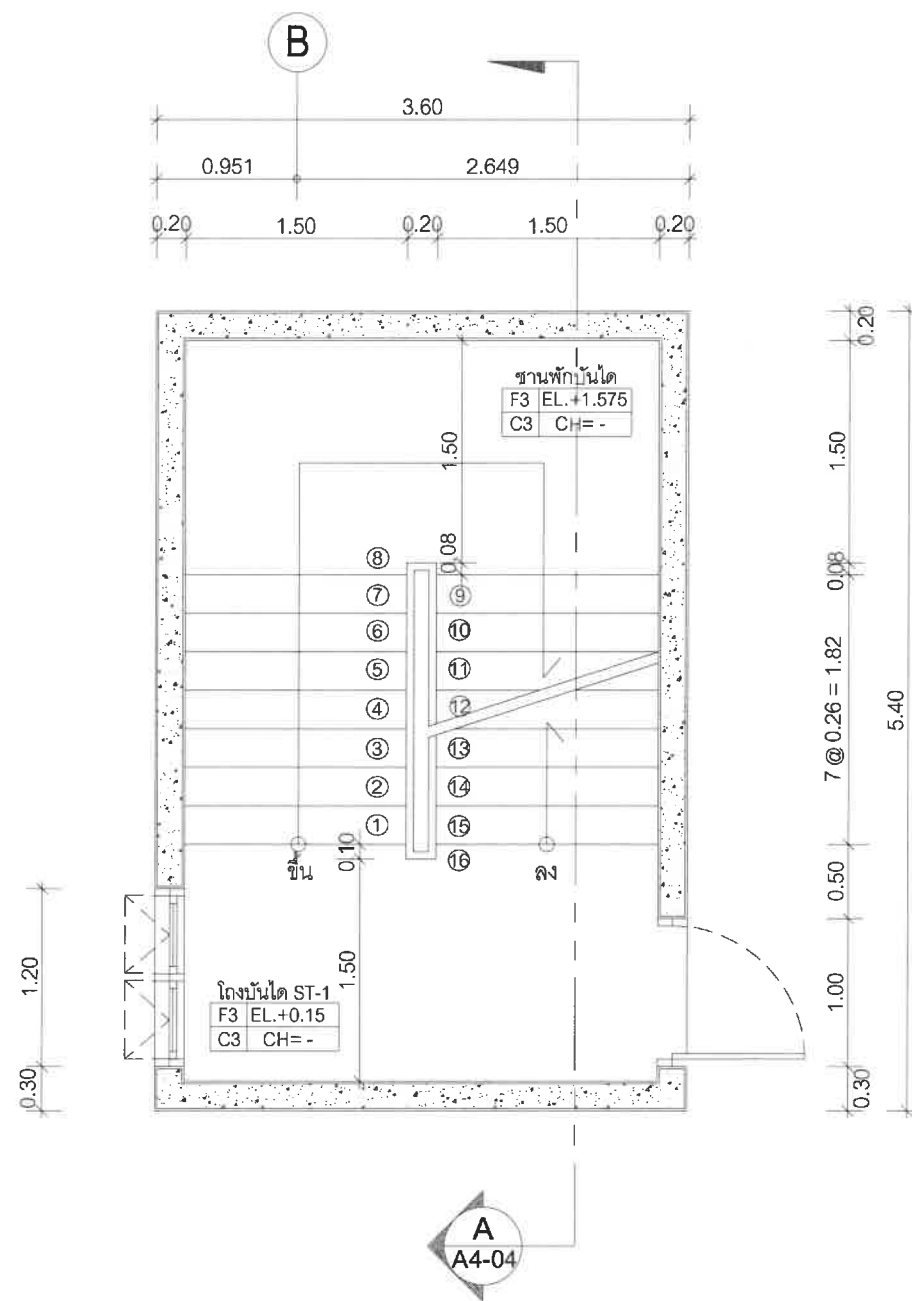


แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50  
ชั้นใต้ดิน

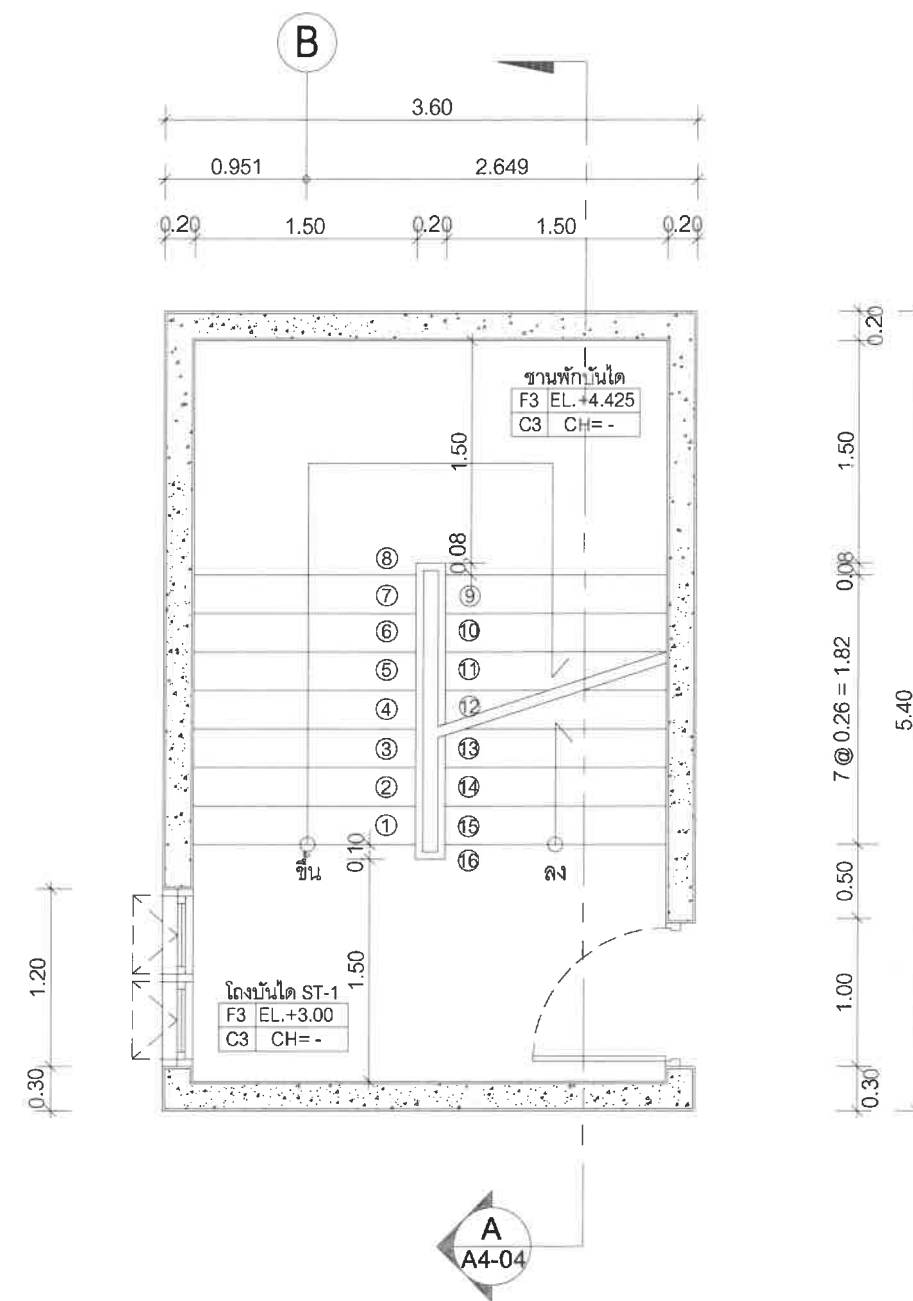


แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50  
ชั้นใต้ดิน

หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95



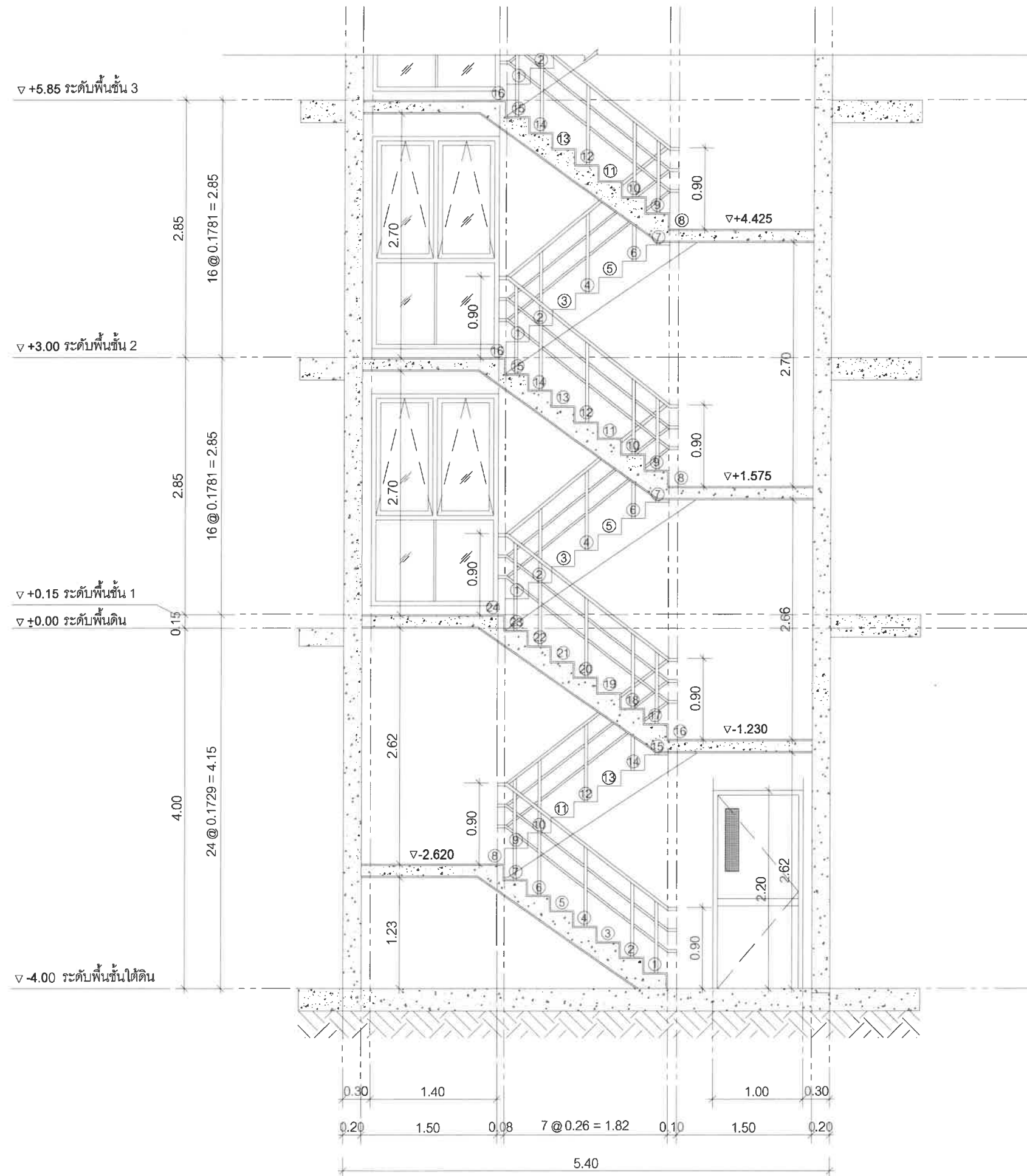
แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50  
ชั้น 1



แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50  
ชั้น 2-8

หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95

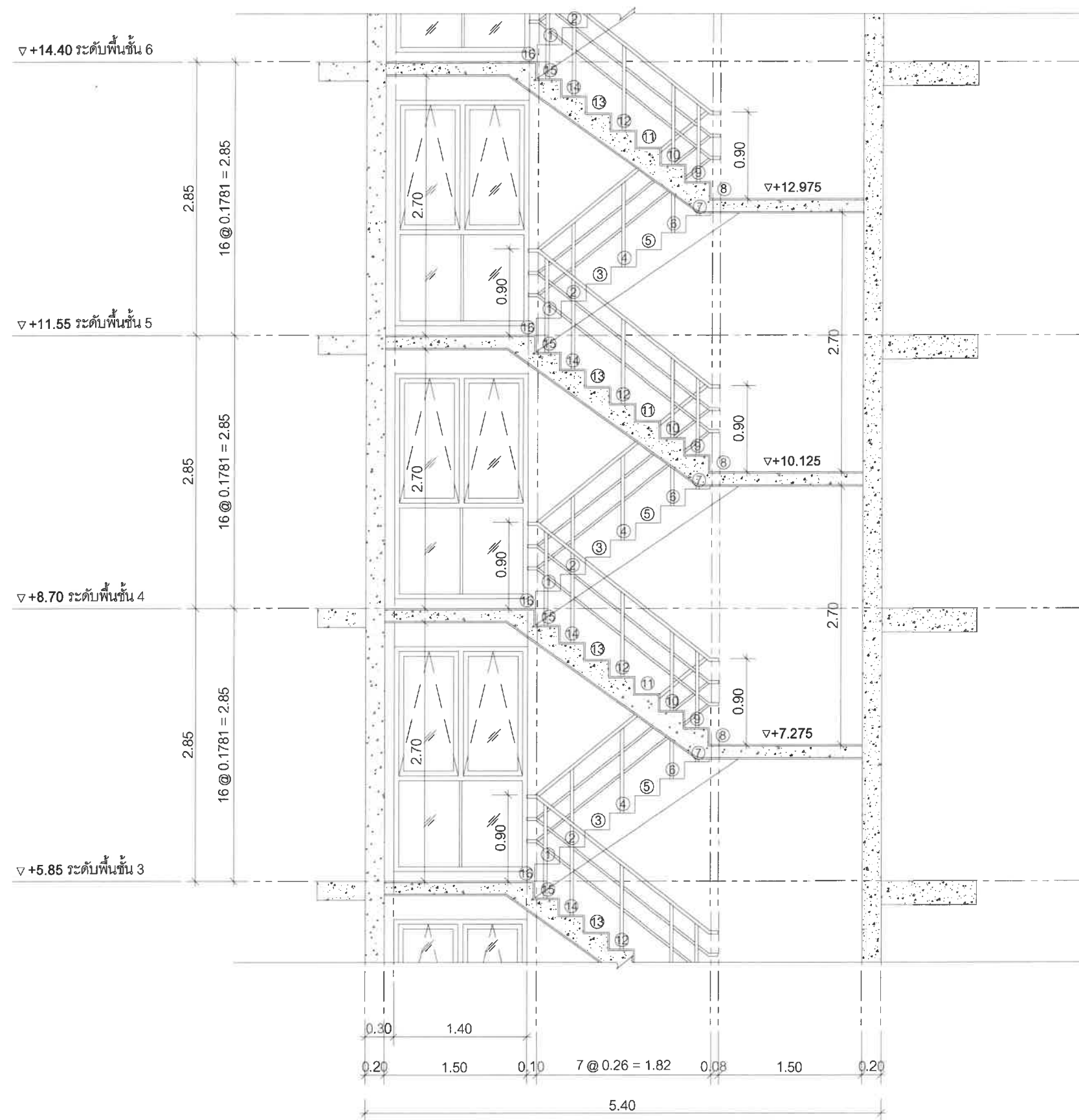




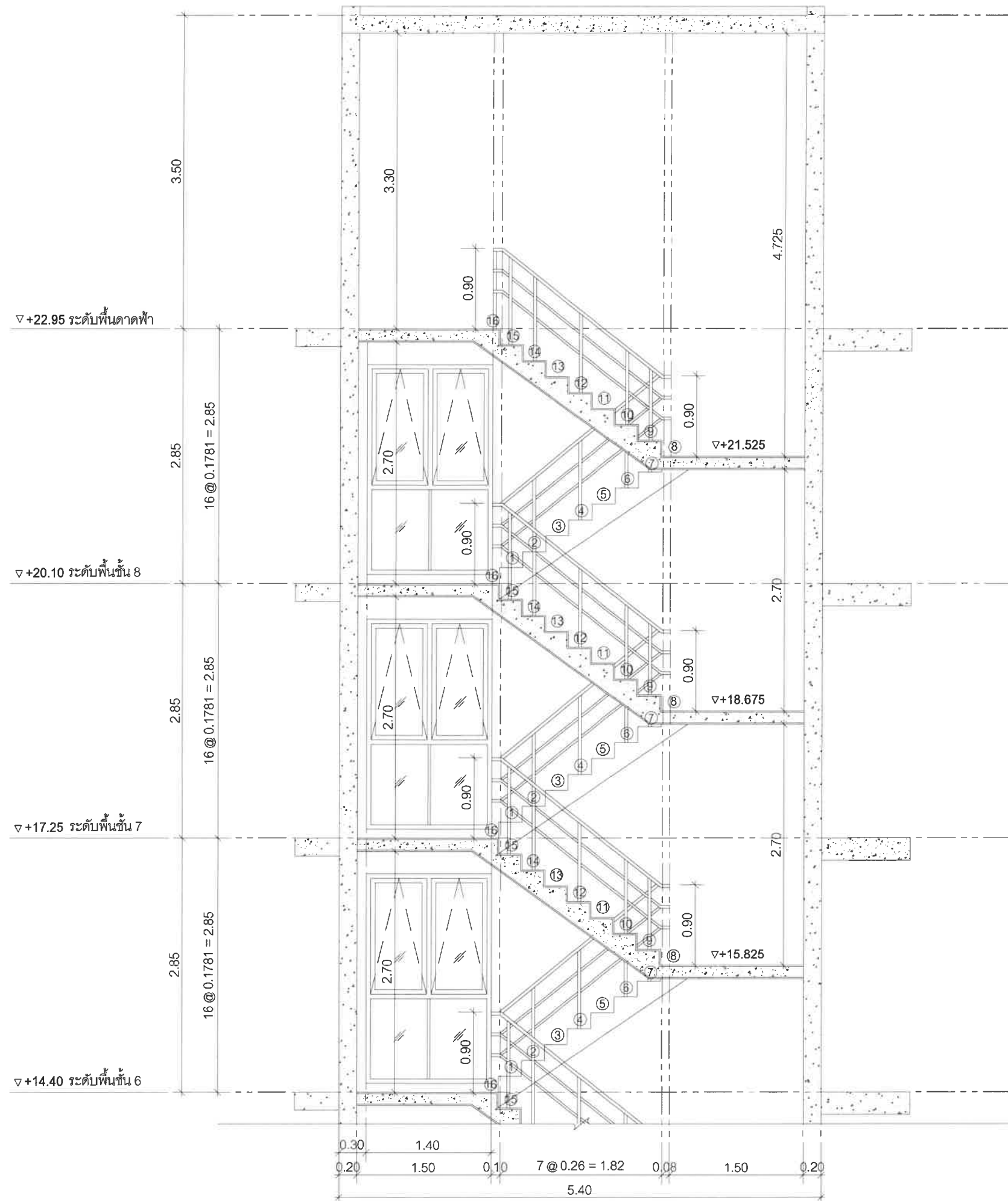
รูปตัด A-A

มาตราส่วน

1 : 50

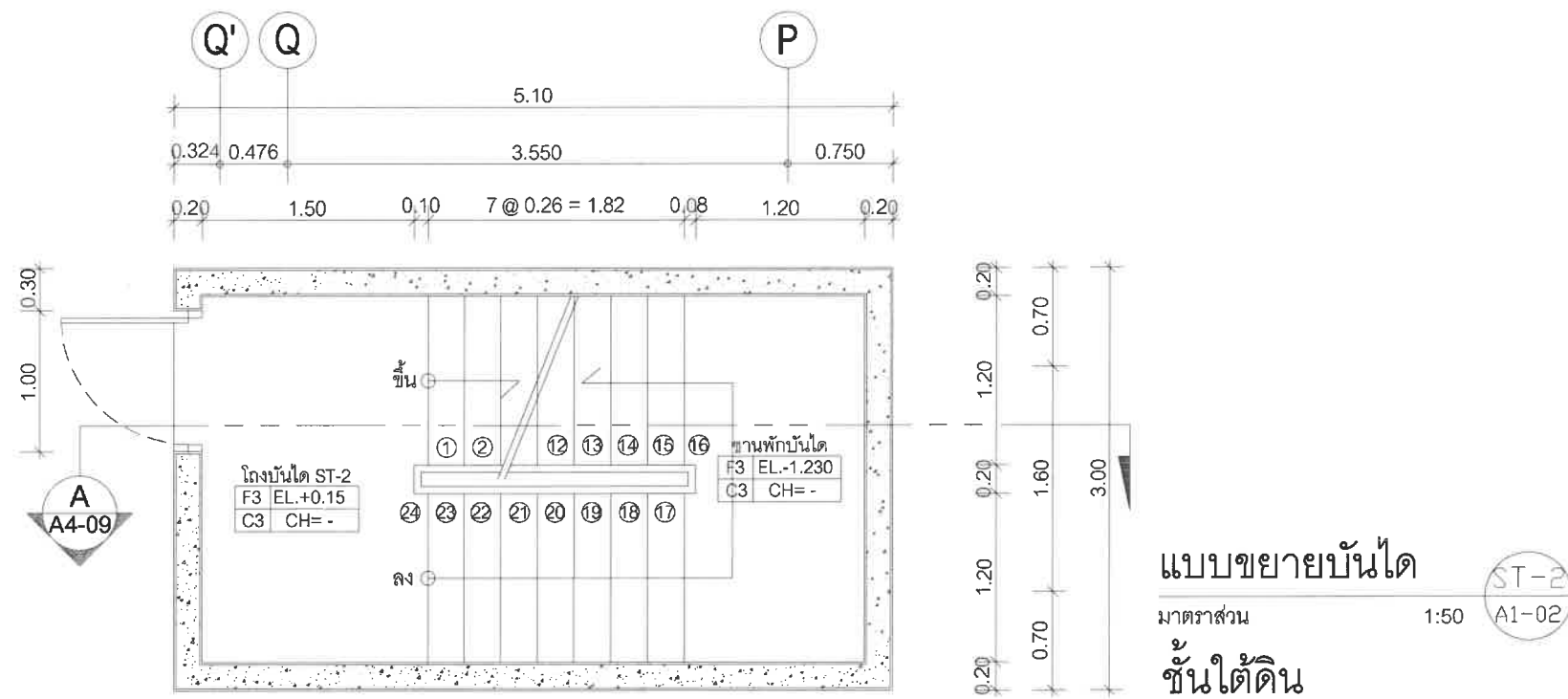
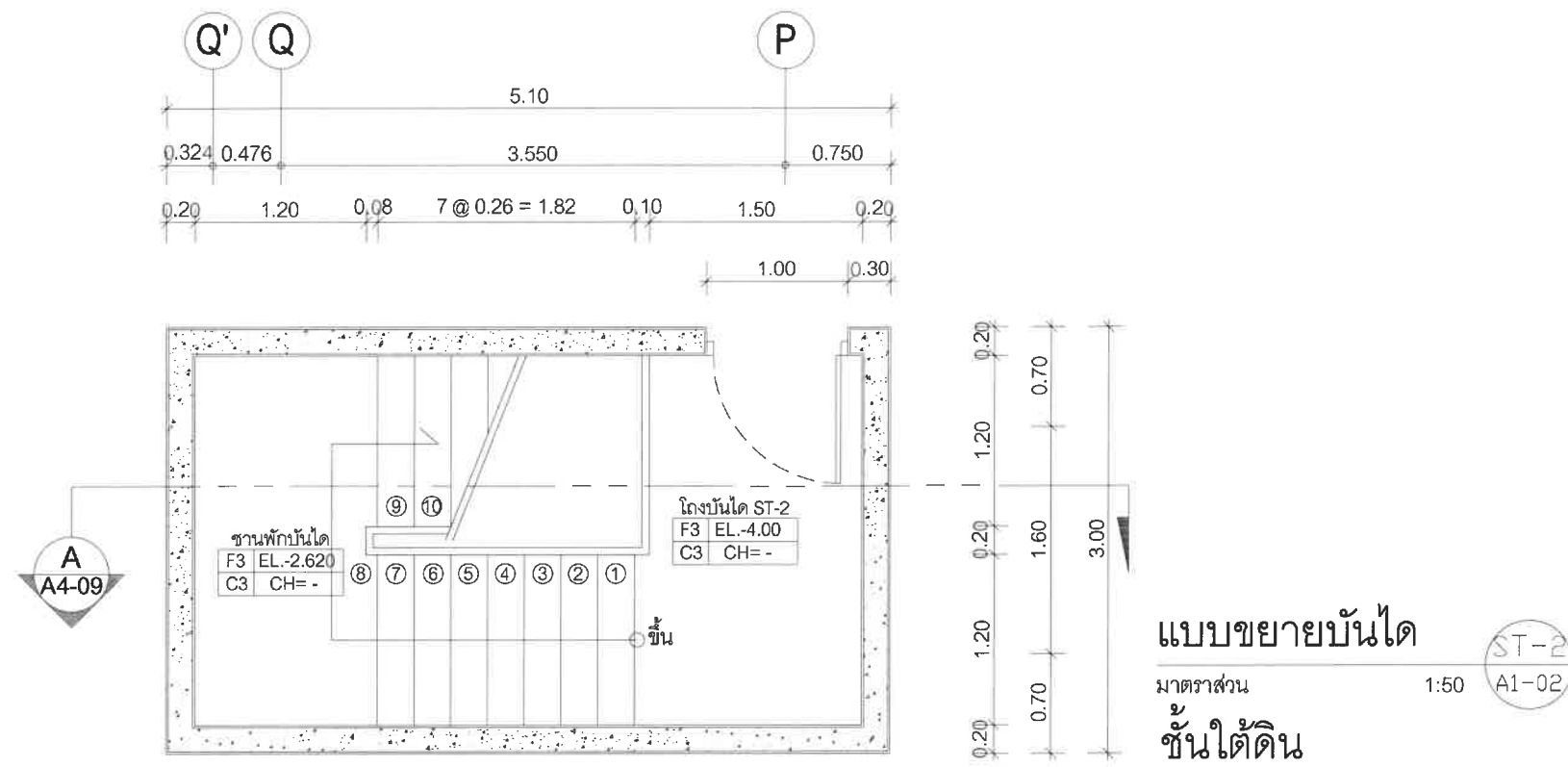




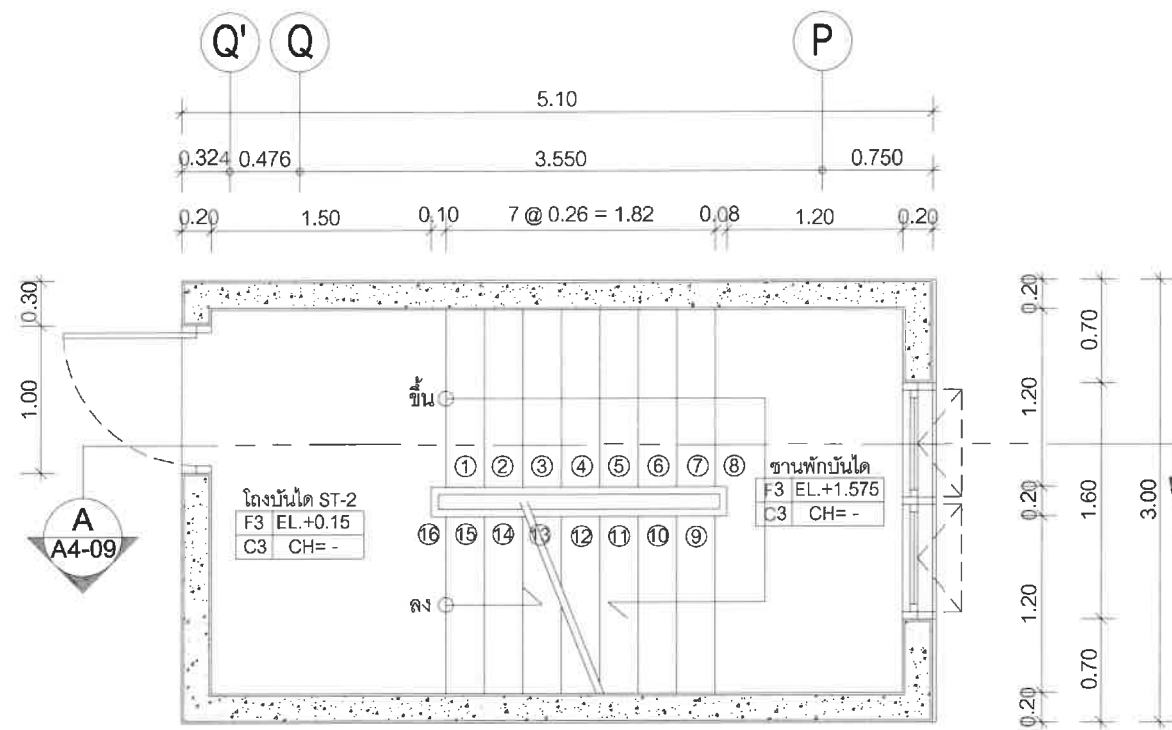


รูปตัด A-A

มาตราส่วน 1 : 50



หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95



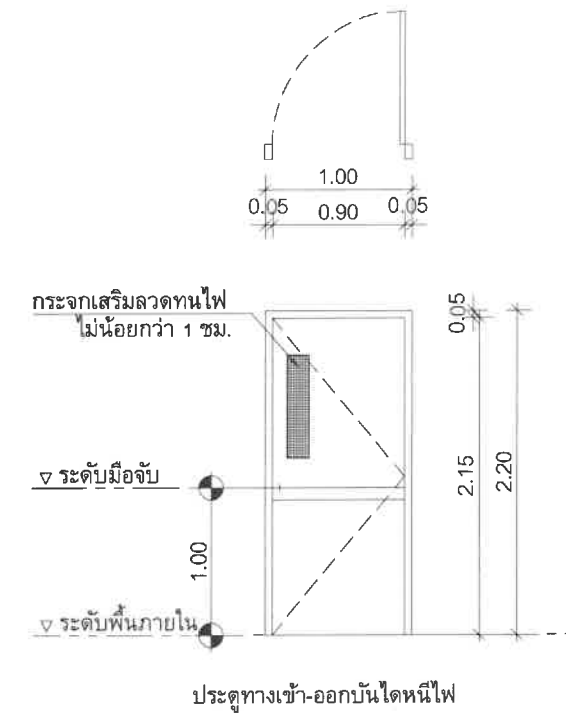
### แบบขยายบันได

มาตราส่วน

1:50

ชั้น 1

ST-2  
A1-02

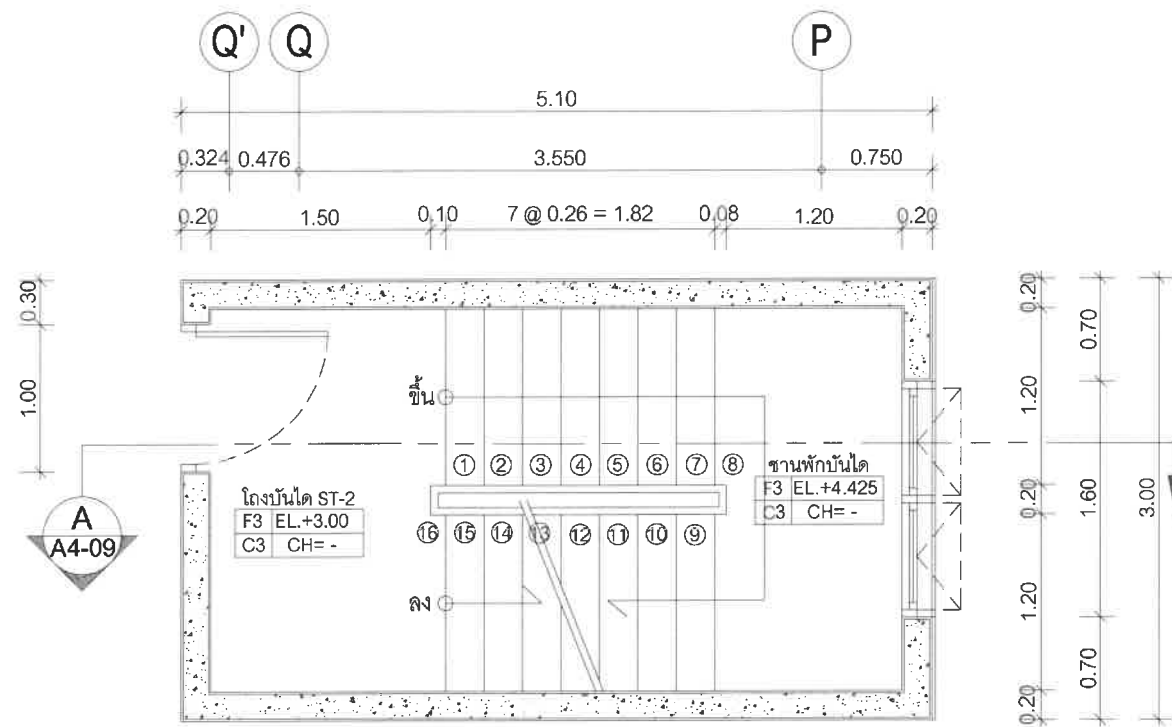


### แบบขยายประตูหนีไฟ

มาตราส่วน

1:50

รายการ	DS
ลักษณะบาน	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	เหล็ก 2"x5"
กรอบบาน	บานประตูเหล็ก
ลูกพับ	-
มือจับ	ติดตั้ง PANIC HANDLE
บานพับ	เหล็ก
กันกระแทก	-
กลอน	-
หมายเหตุ	อุปกรณ์ครบชุด , DOOR CLOSER



### แบบขยายบันได

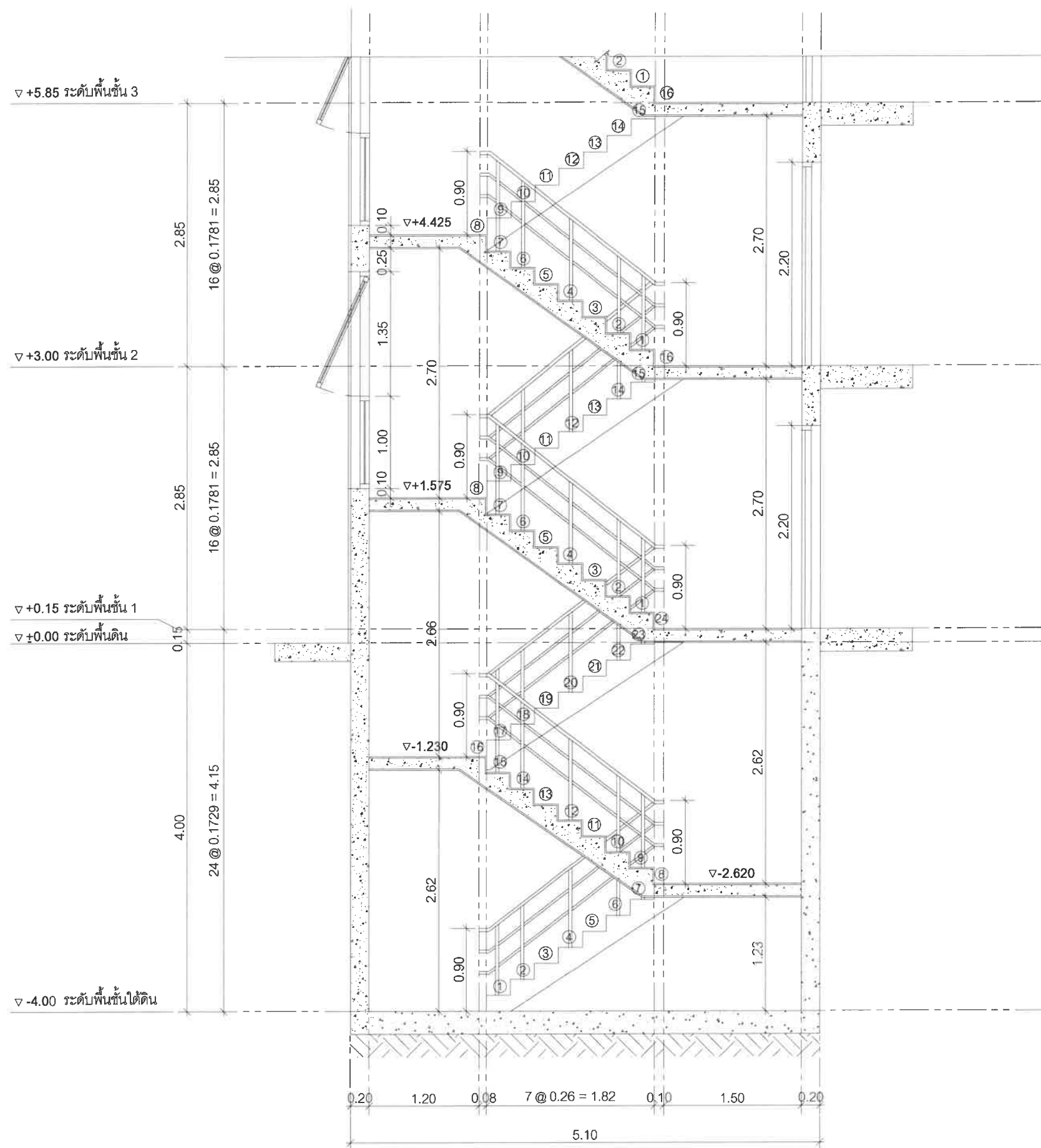
มาตราส่วน

1:50

ชั้น 2-8

ST-2  
A1-03

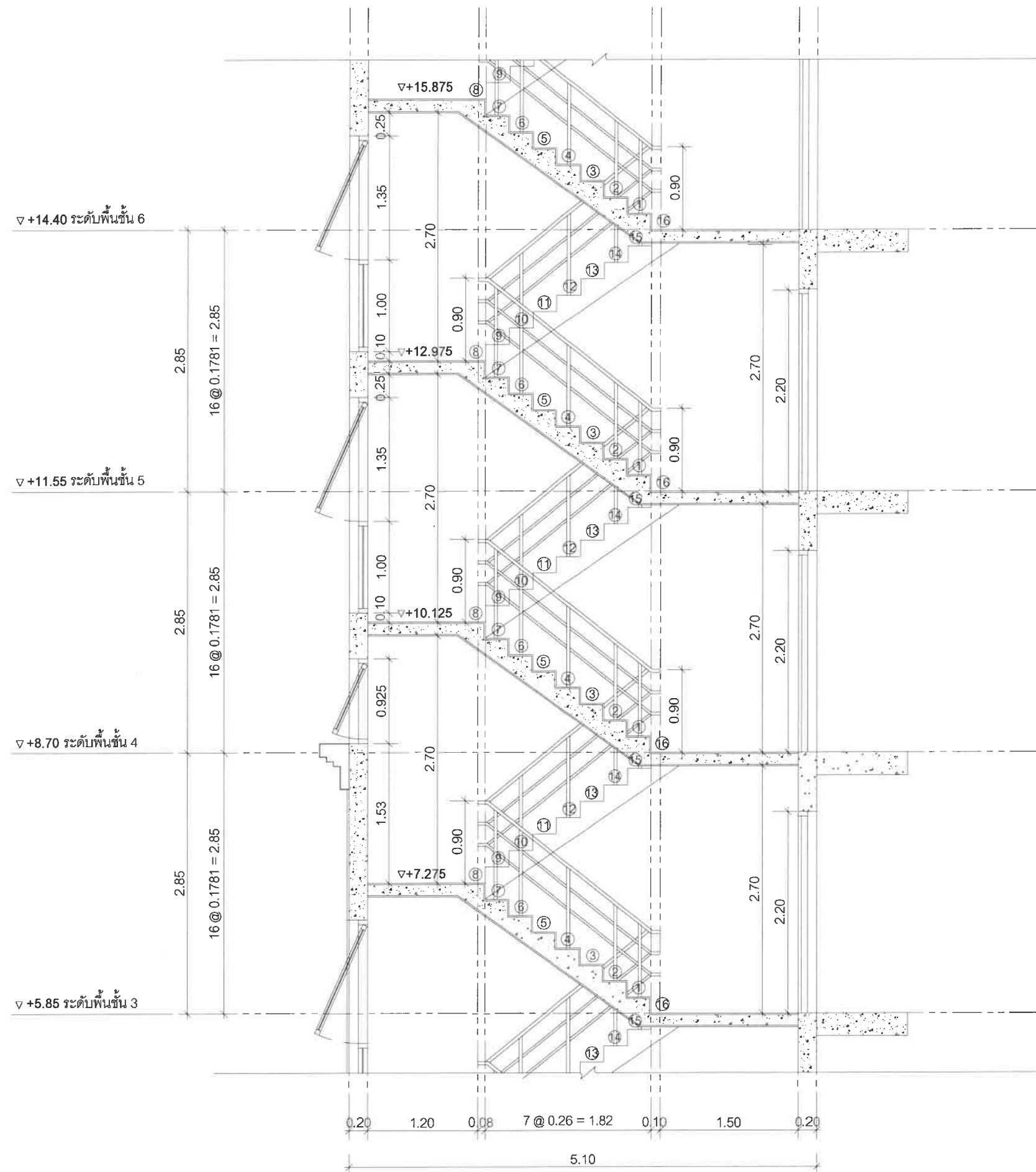
หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นคาดฟ้า	+22.95



รูปตัด A-A

มาตราส่วน

1 : 50

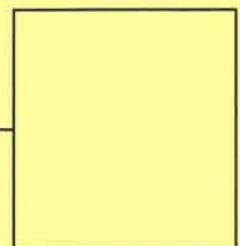


รูปตัด A-A

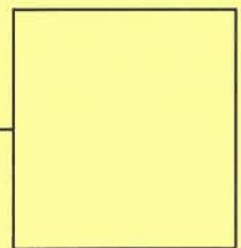
มาตราส่วน 1 : 50



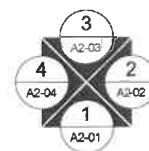
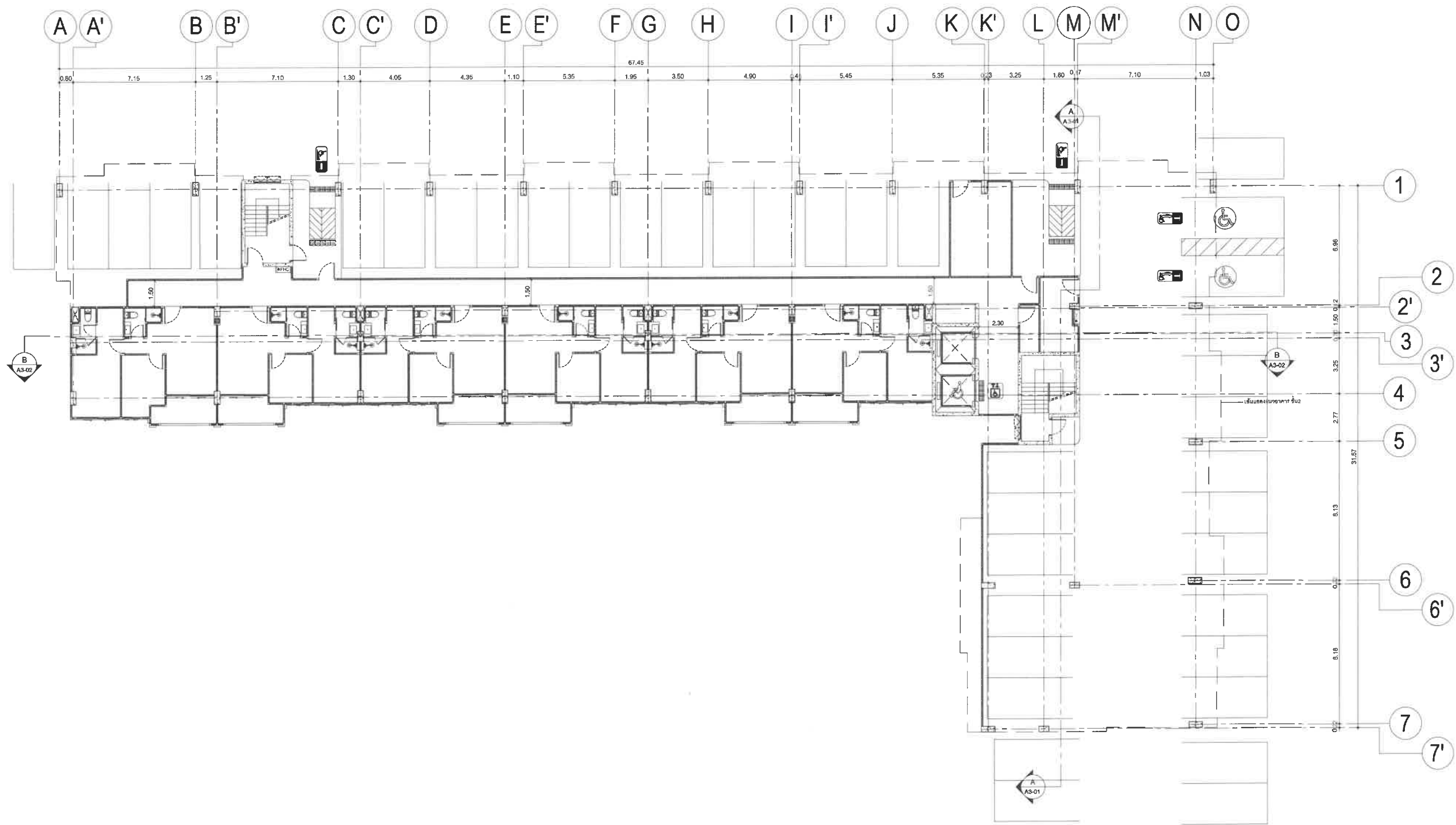
อาคาร B



แป้นพิมพ์

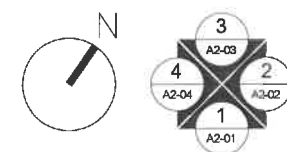
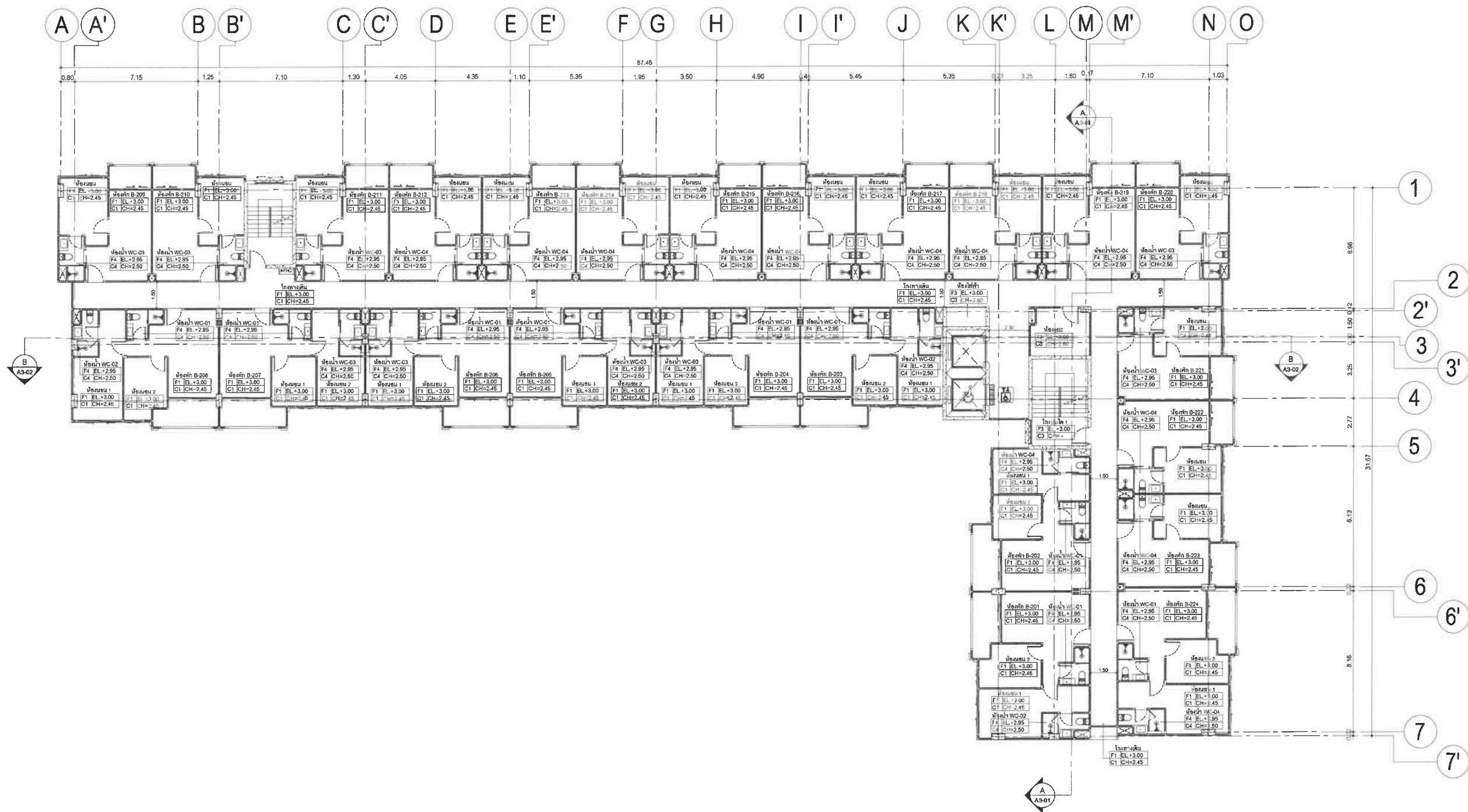






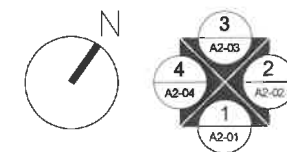
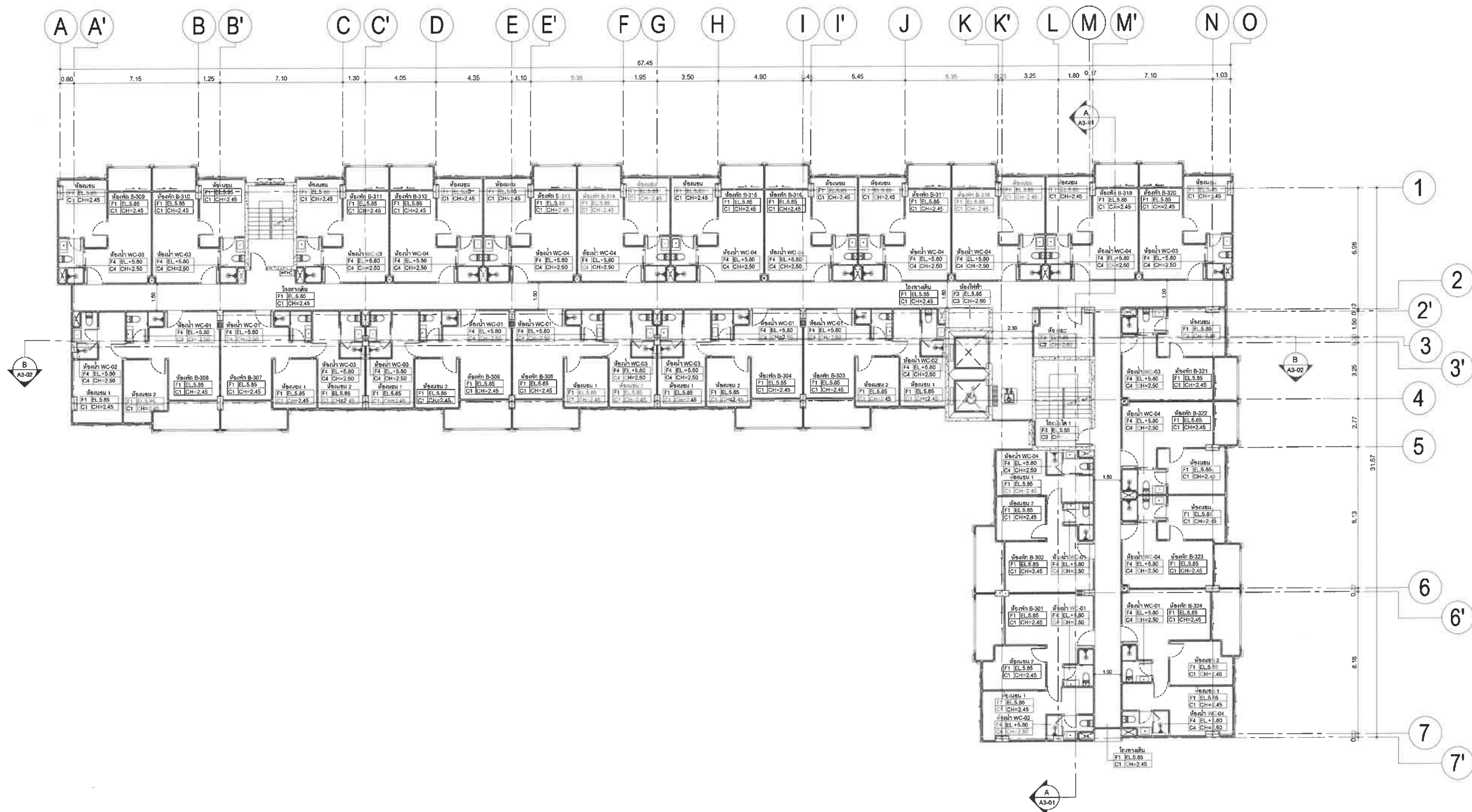
ผังพื้นที่ 1

มาตราส่วน 1:250



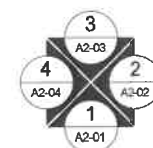
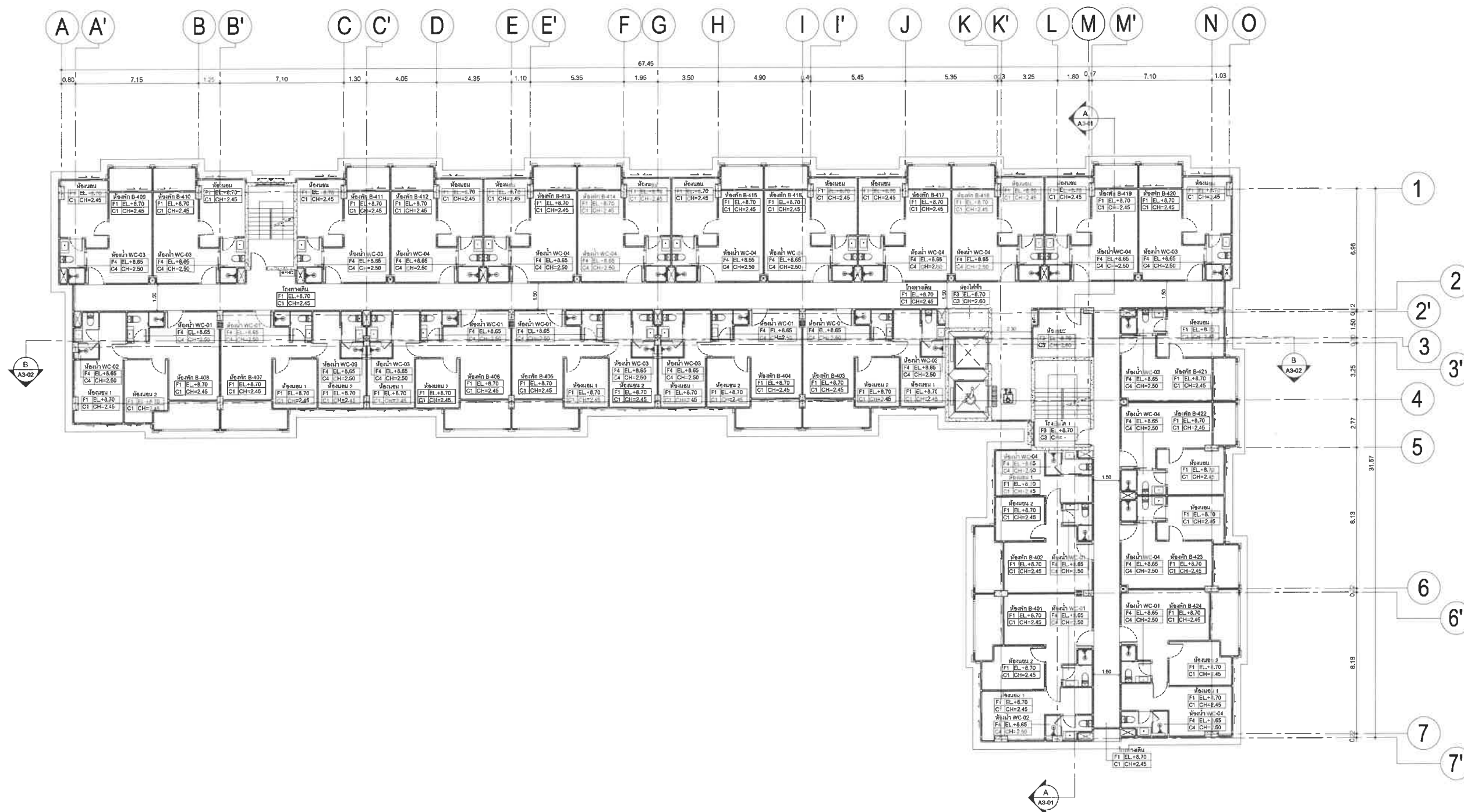
ผังพื้นที่ 2

มาตราส่วน 1:250



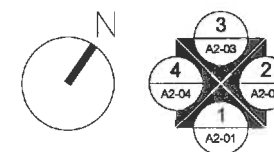
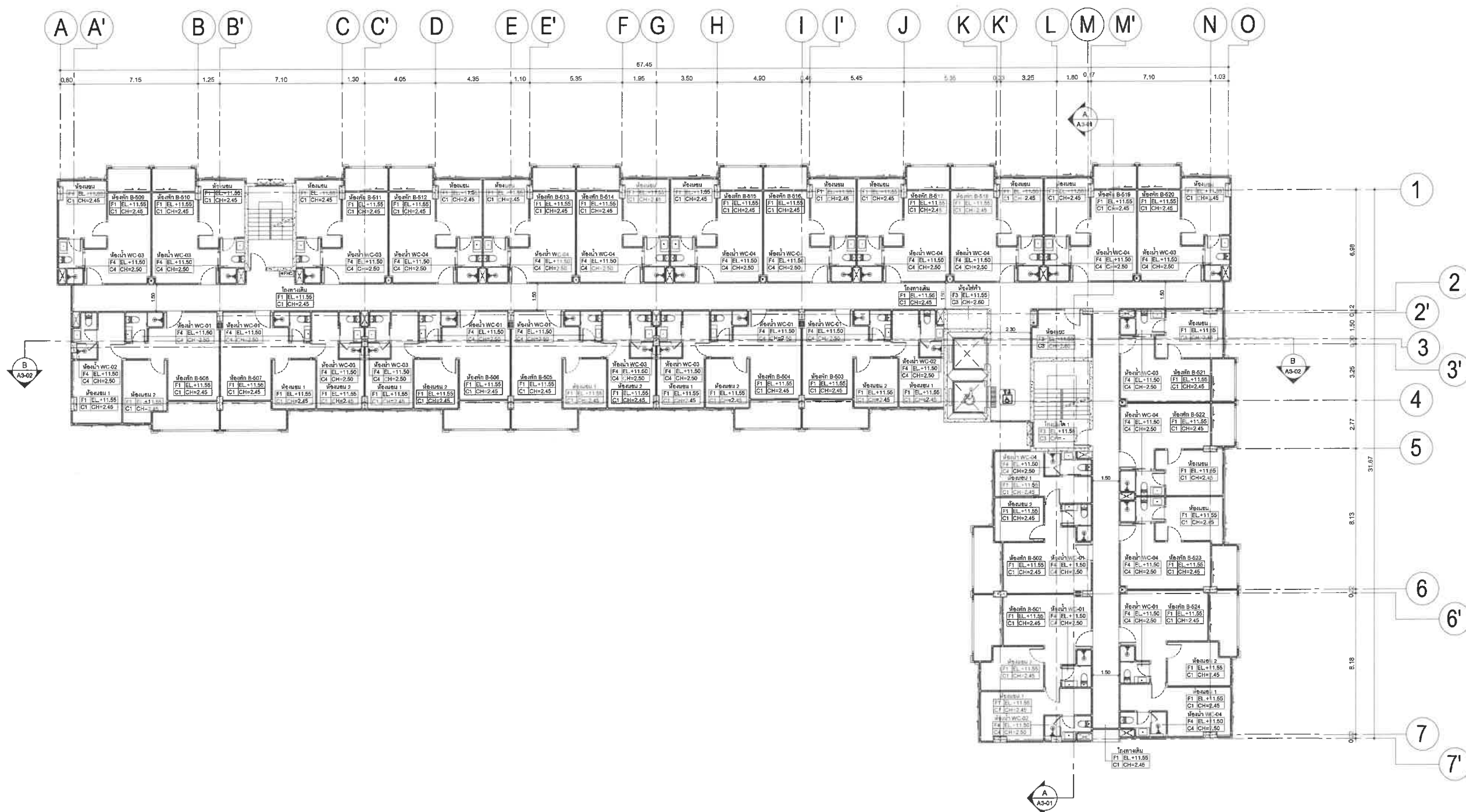
ผังพื้นที่ 3

มาตราส่วน 1:250

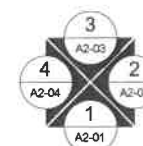
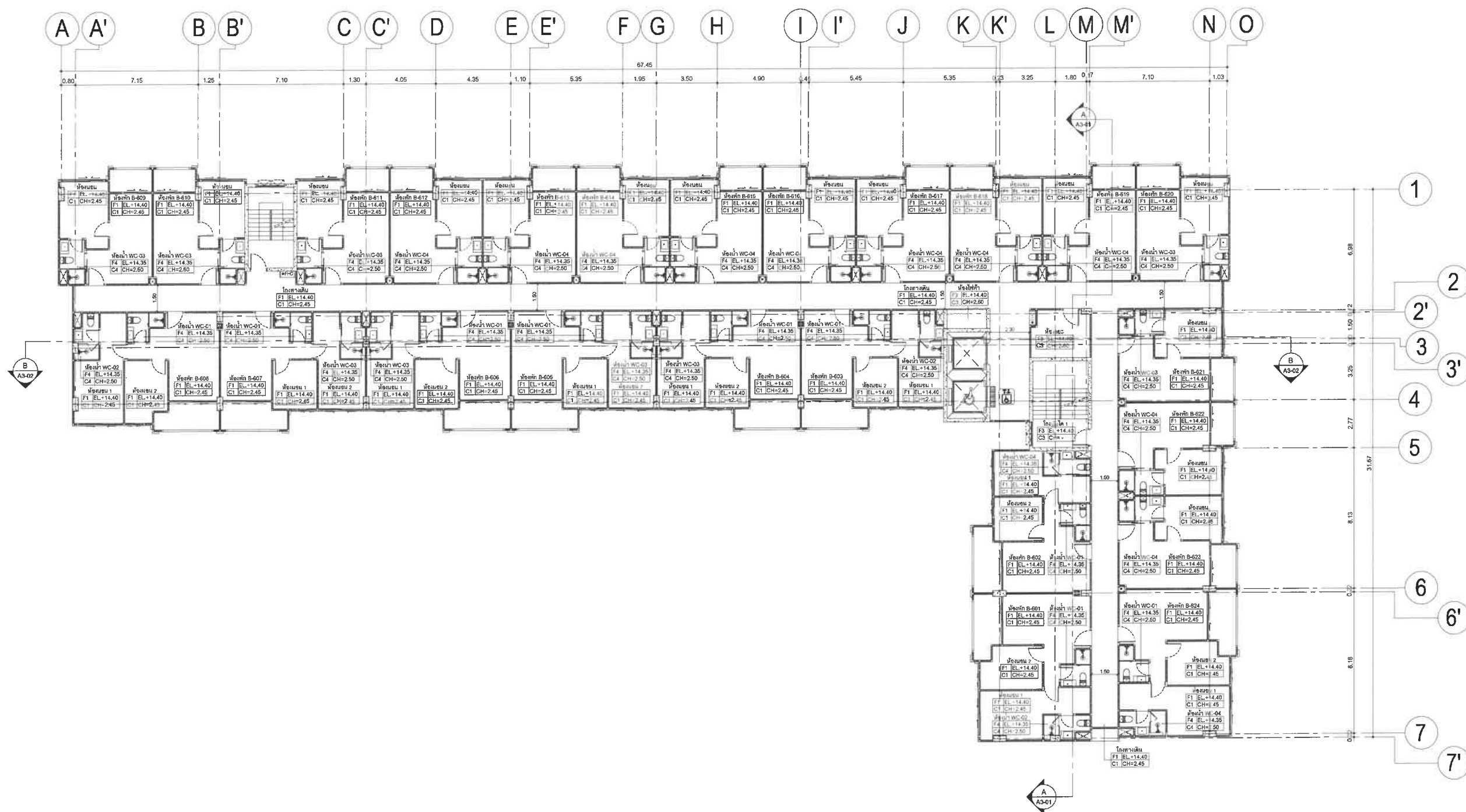


ผังพื้นที่ 4

มาตราส่วน 1:250



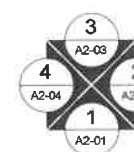
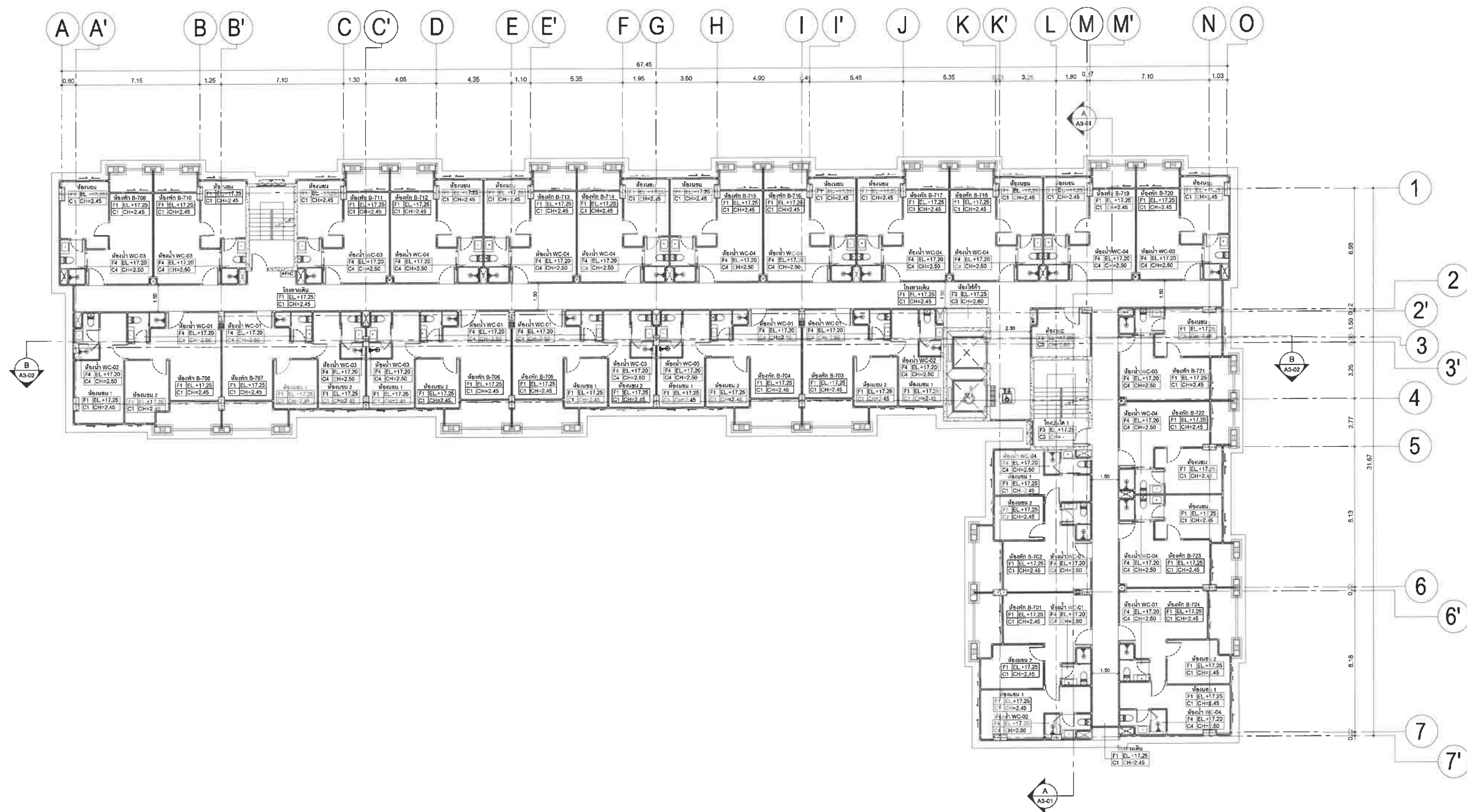
ผังพื้นที่ 5  
มาตราส่วน 1:250



ผังพื้นที่ 6

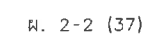
มาตราส่วน 1:250





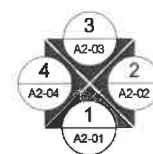
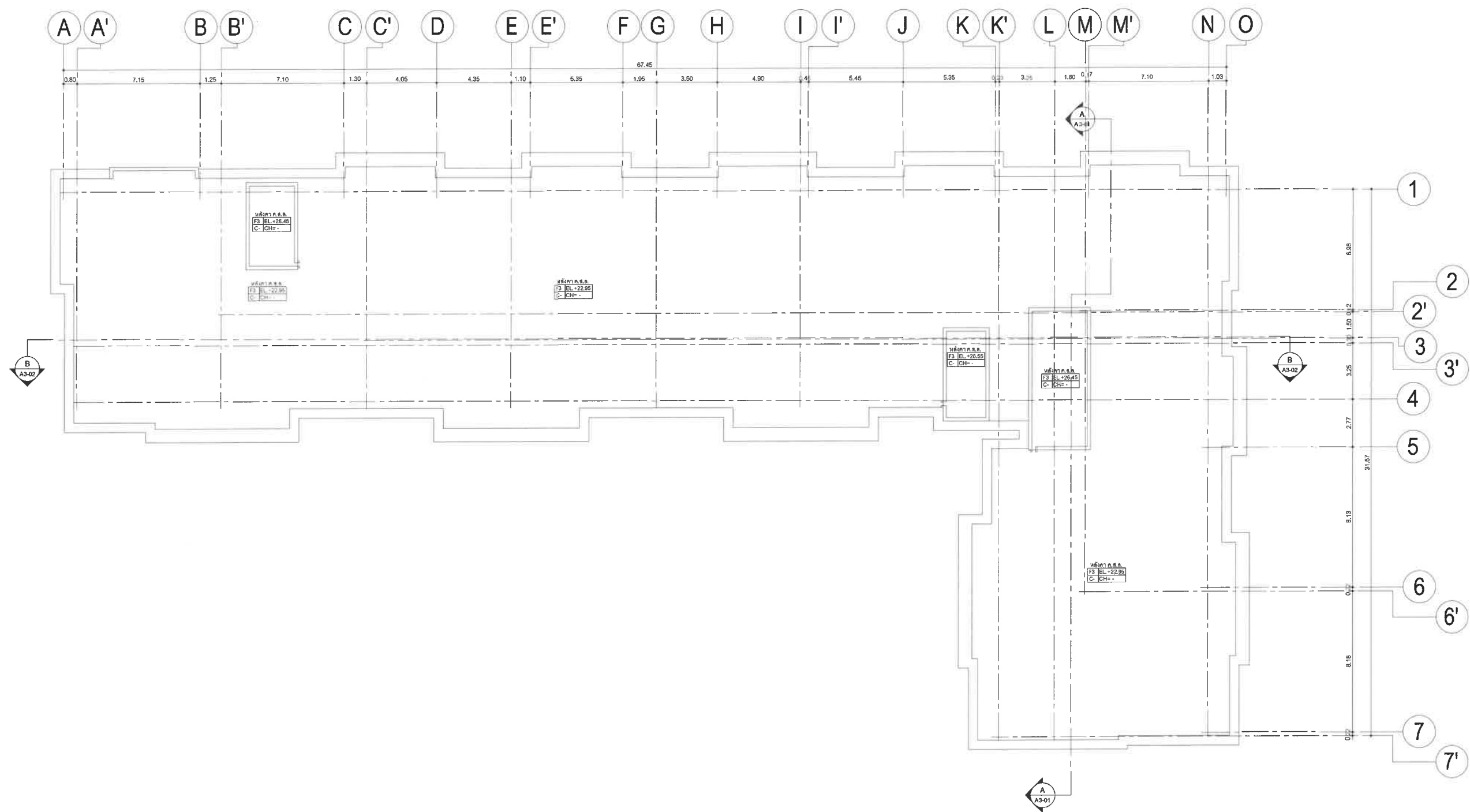
ผังพื้นที่ 7

มาตราส่วน 1:250





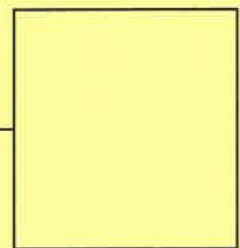


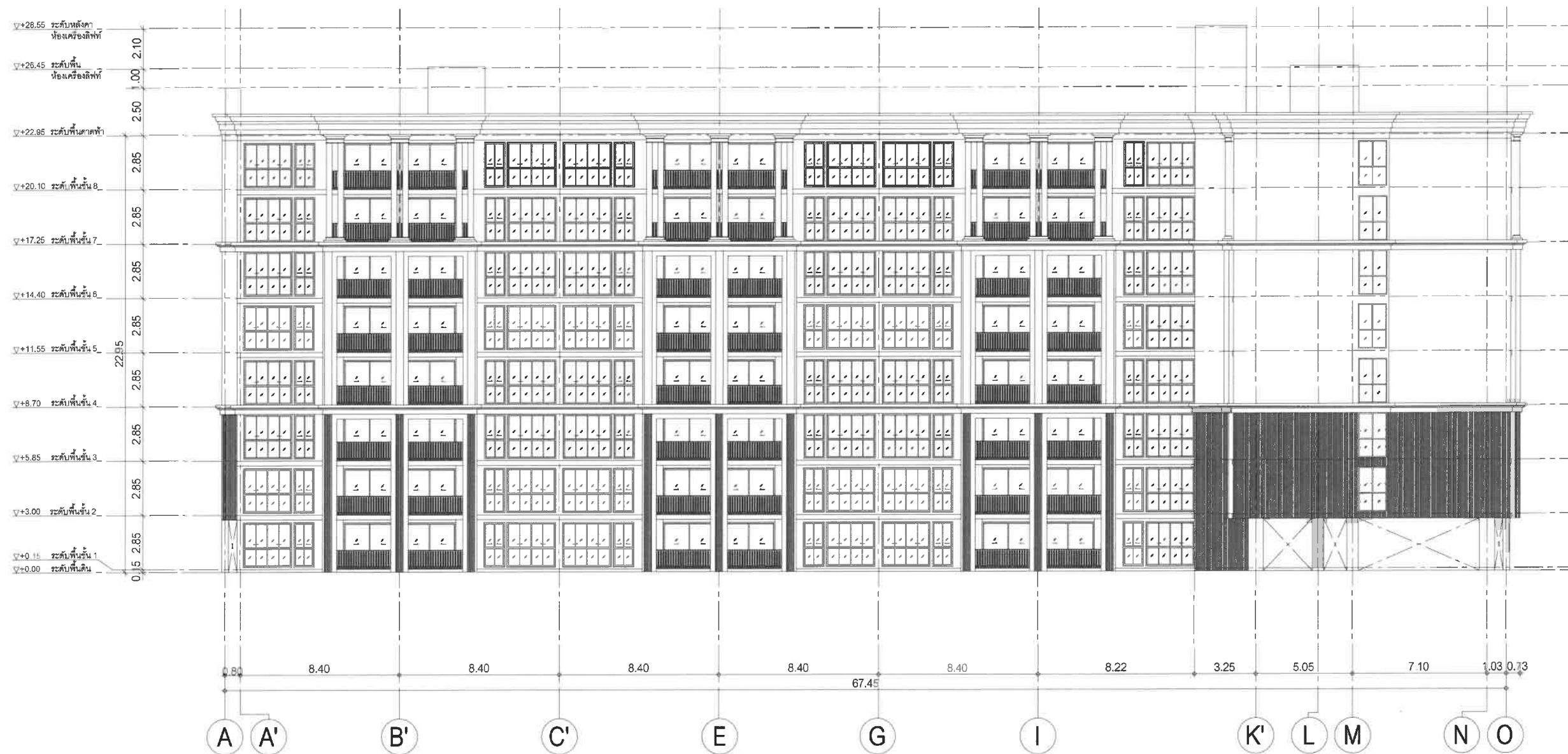


ผังหลังคา

มาตราส่วน 1:250

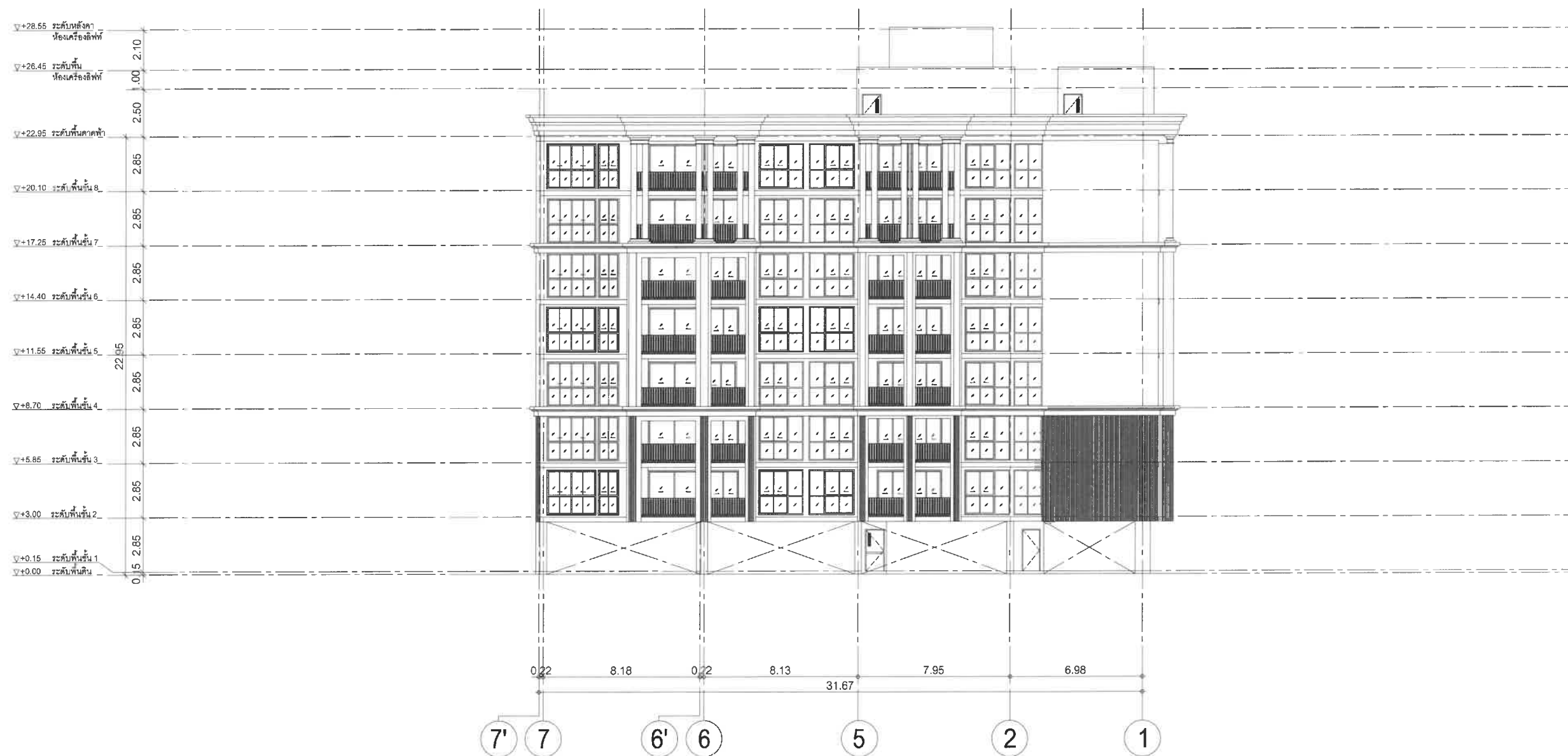
รูปด้าน<sup>๒</sup>



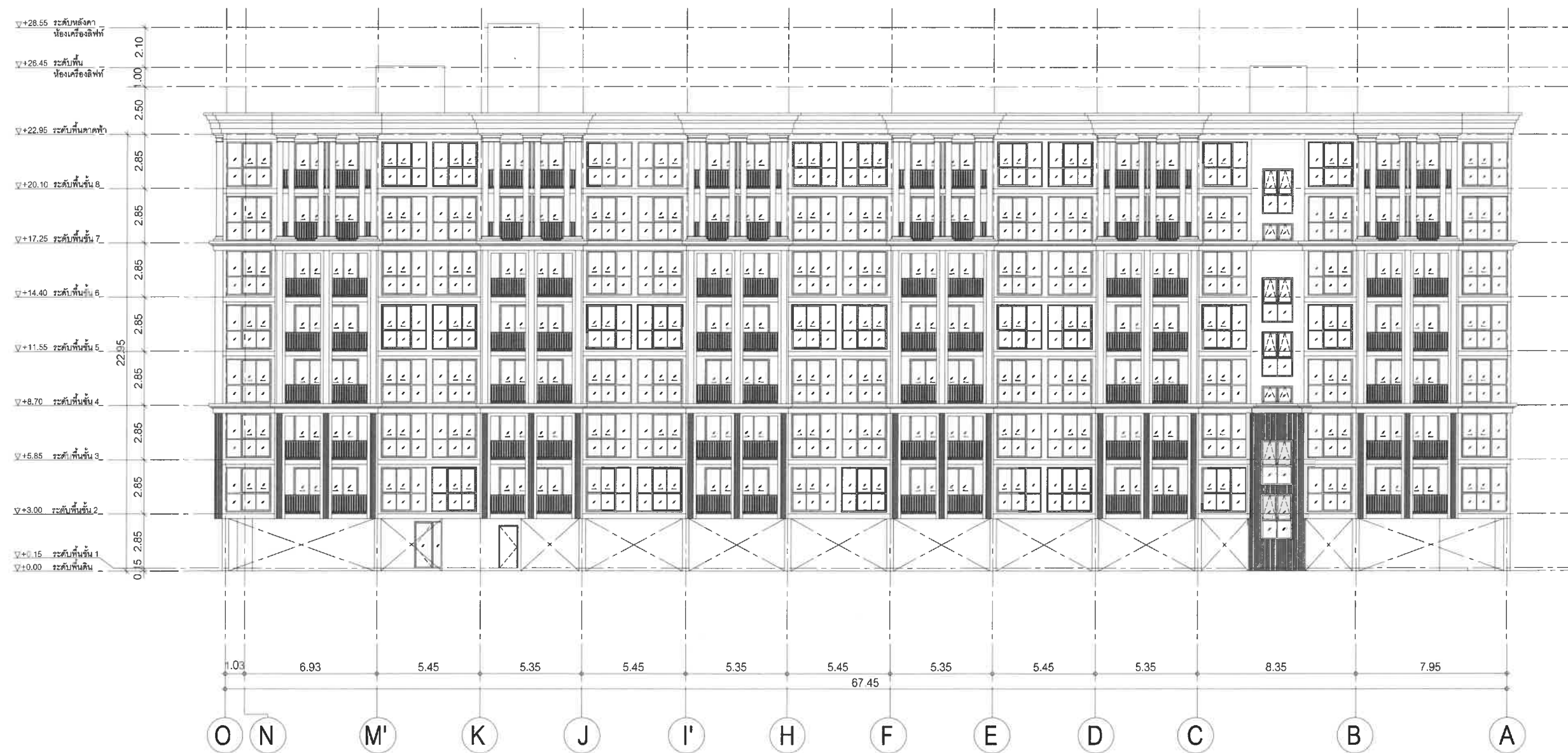


รูปด้าน 1

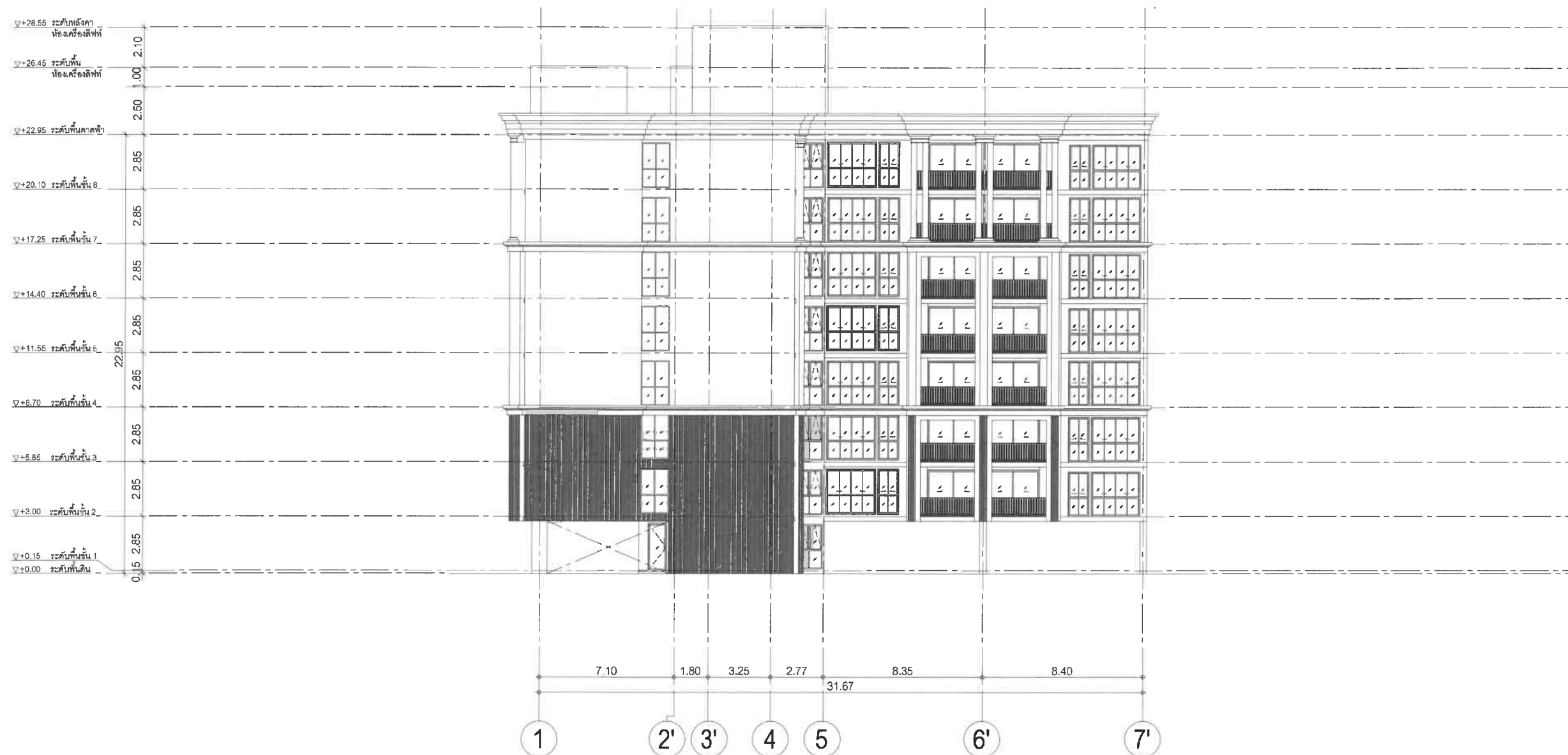
มาตราส่วน 1:250



รูปด้าน 2  
ขนาดจริง 1:250

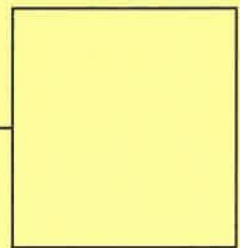


รูปด้าน 3  
มาตราส่วน 1:250

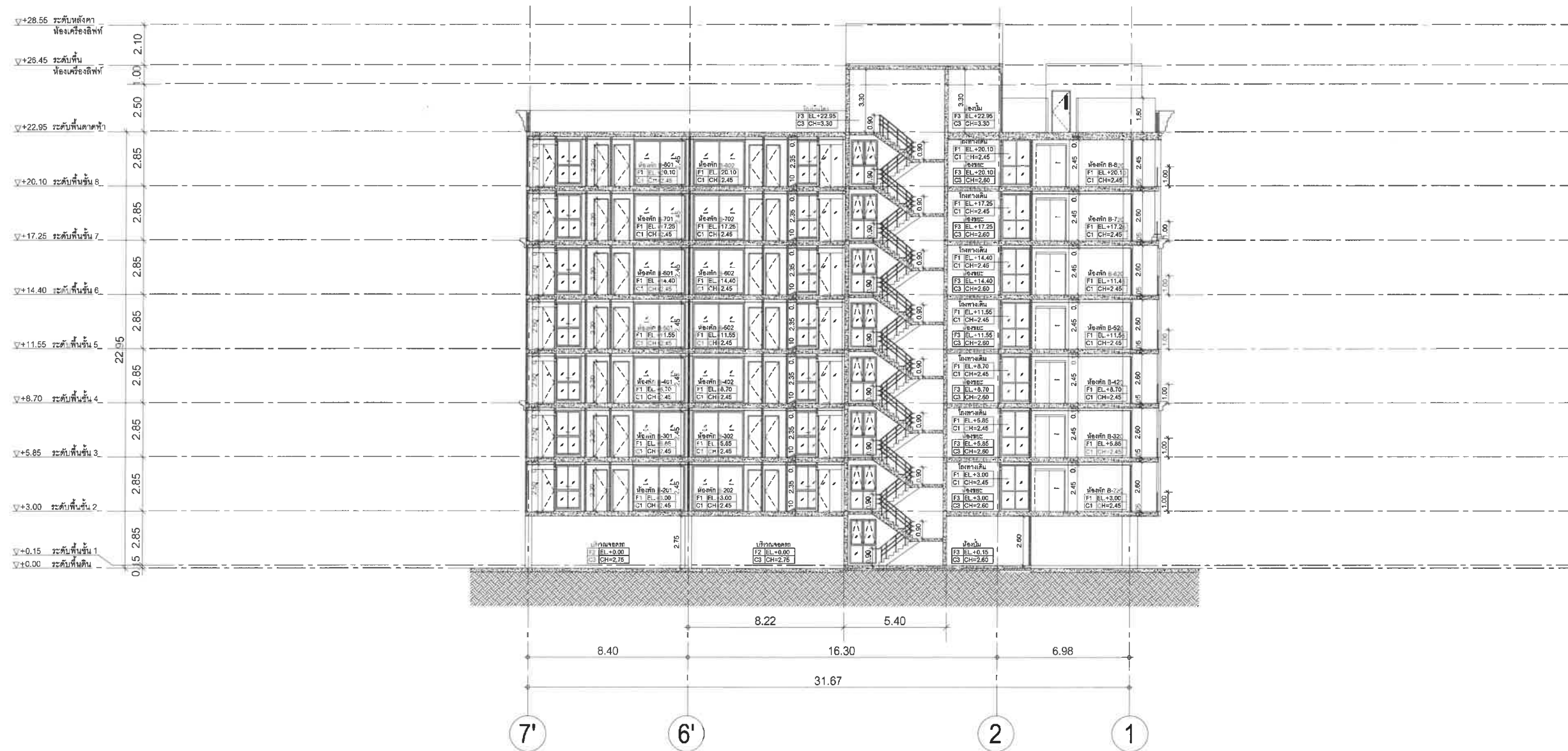


รูปด้าน 4  
มาตราส่วน 1:250

รูปตัด







รูปตัด A-A  
มาตราส่วน 1:250



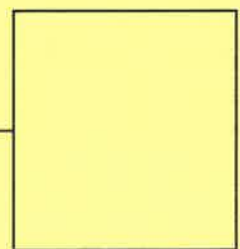
รูปตัด B-B

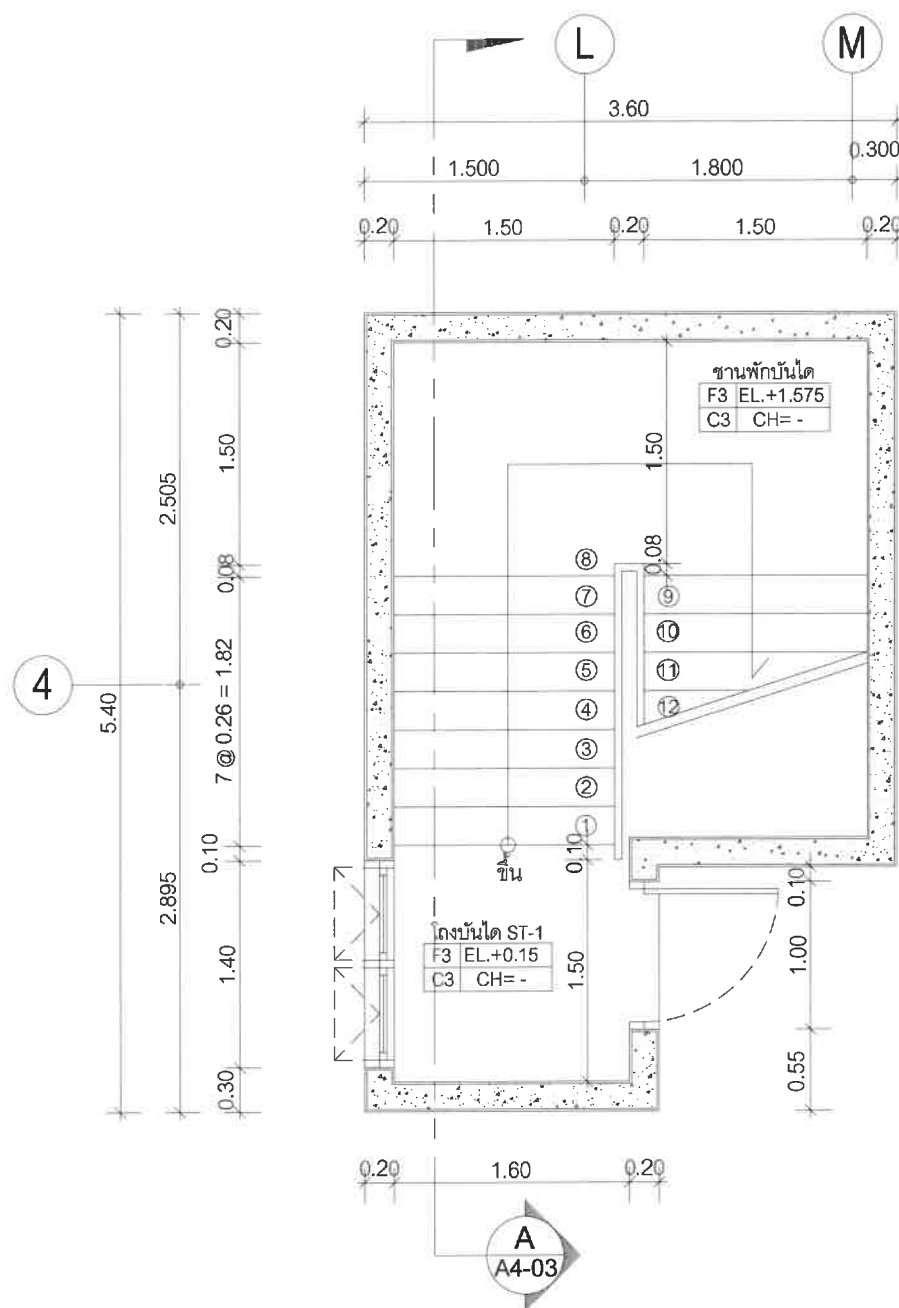
มาตรฐาน

1:250

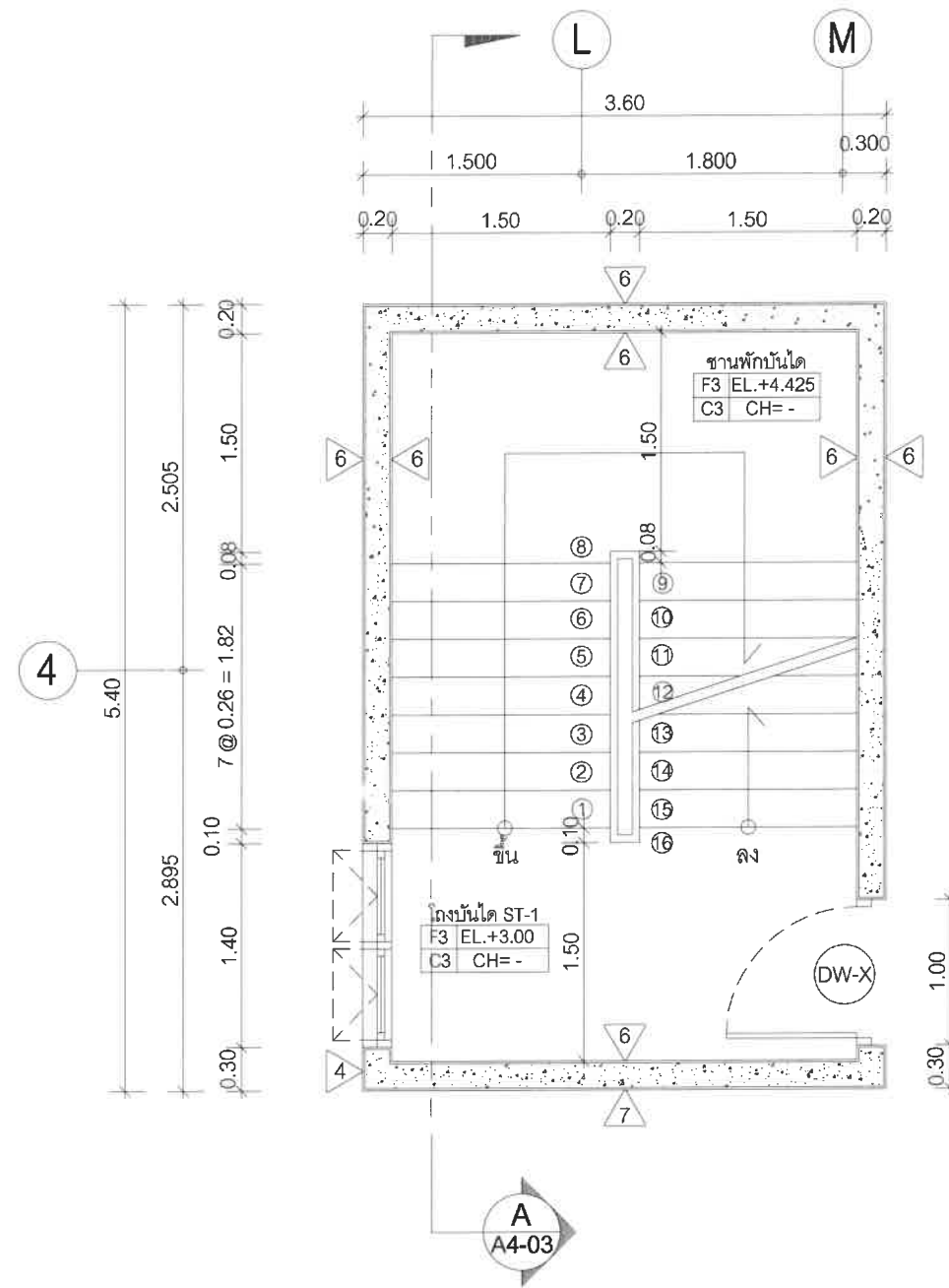
---

แปลนบ้านใต้ ST-1 และ ST-2



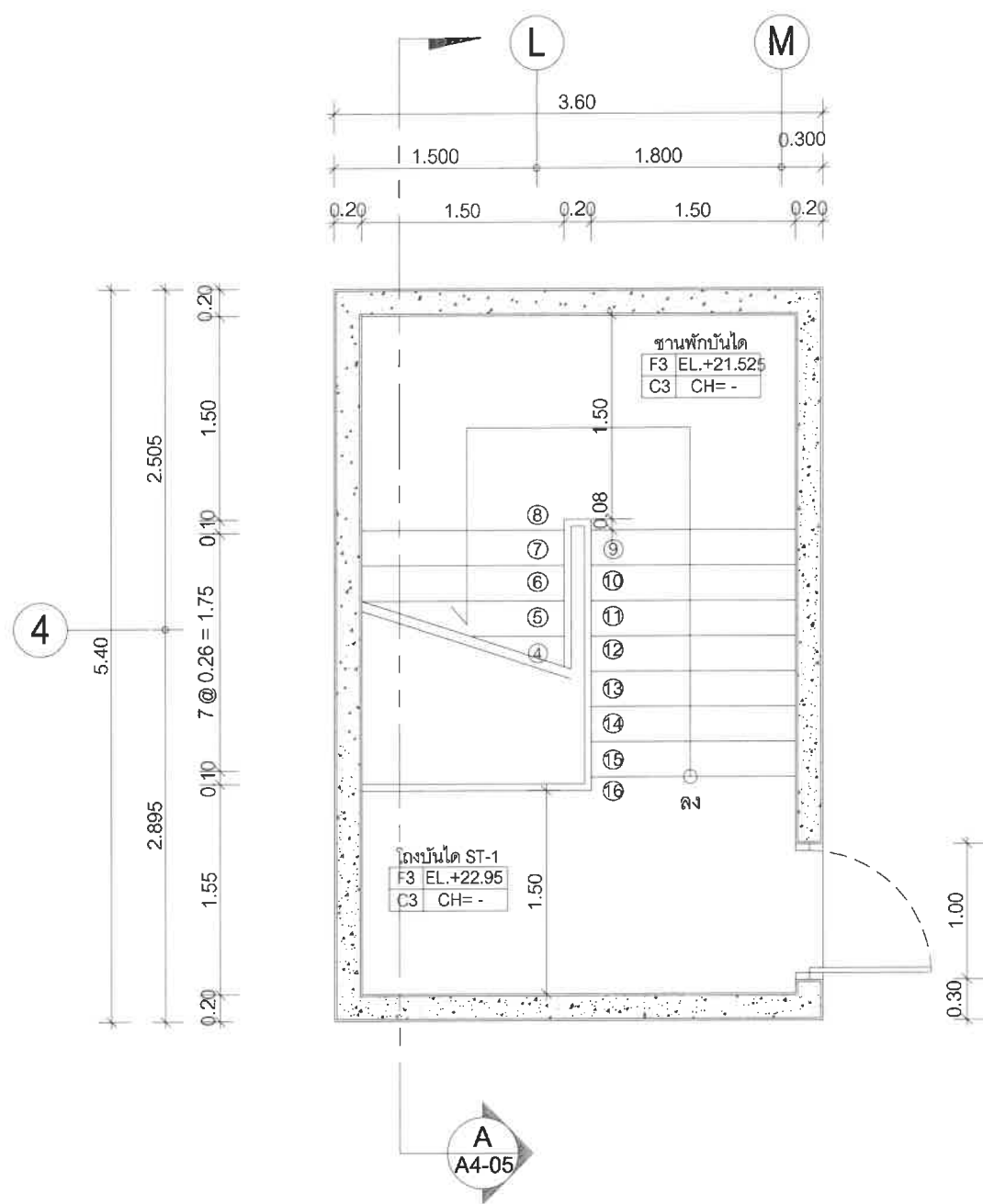


แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50  
ชั้น 1



แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50  
ชั้น 2-8

หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นคาดฟ้า	+22.95

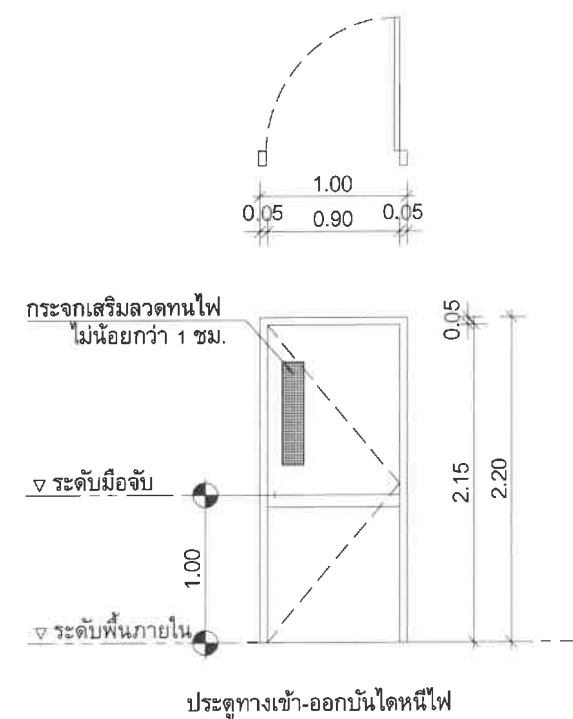


แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50

ST-1  
A1-09

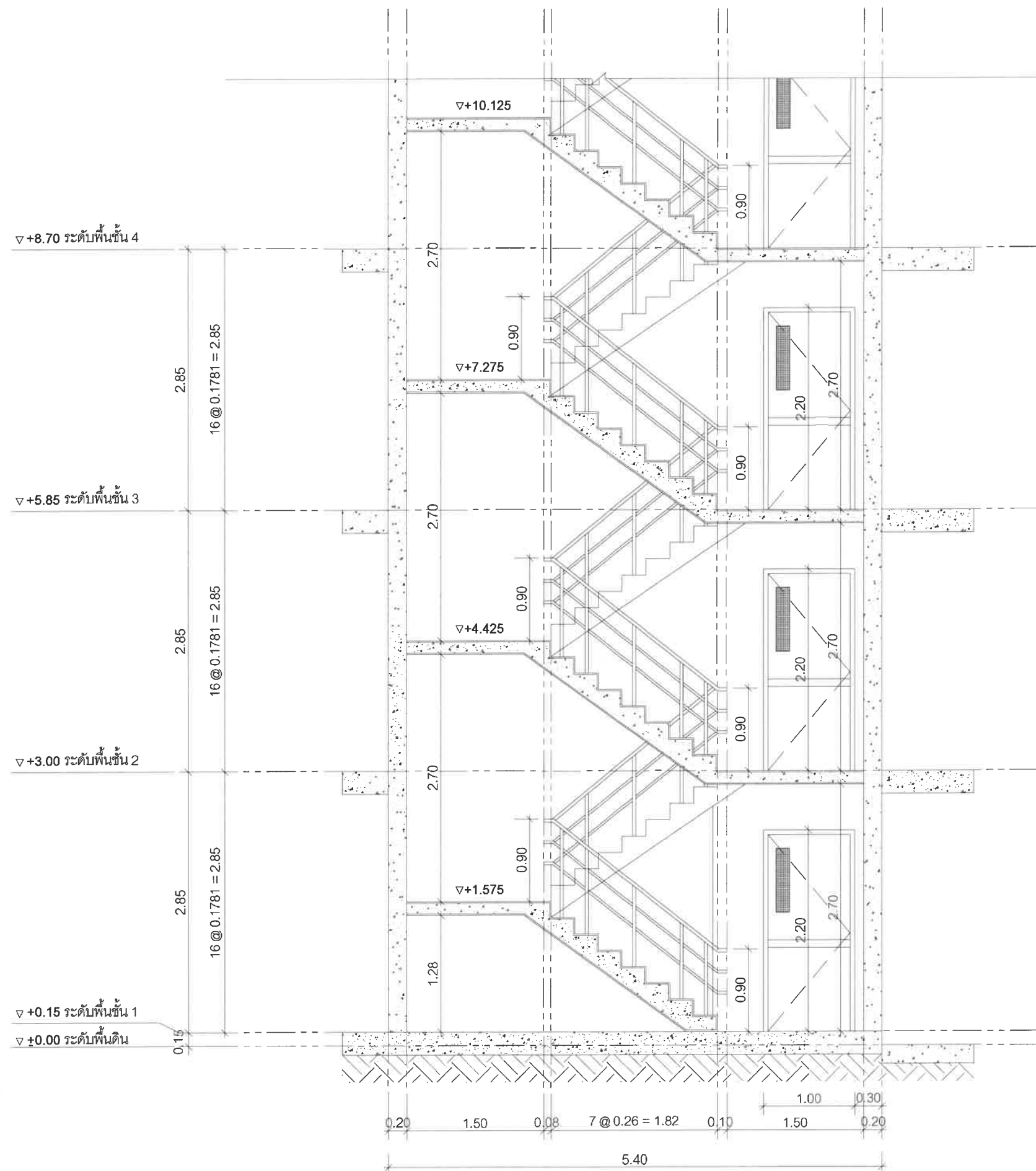
ชั้นดาดฟ้า

หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95



แบบขยายประตูหนีไฟ  
มาตราส่วน 1:50

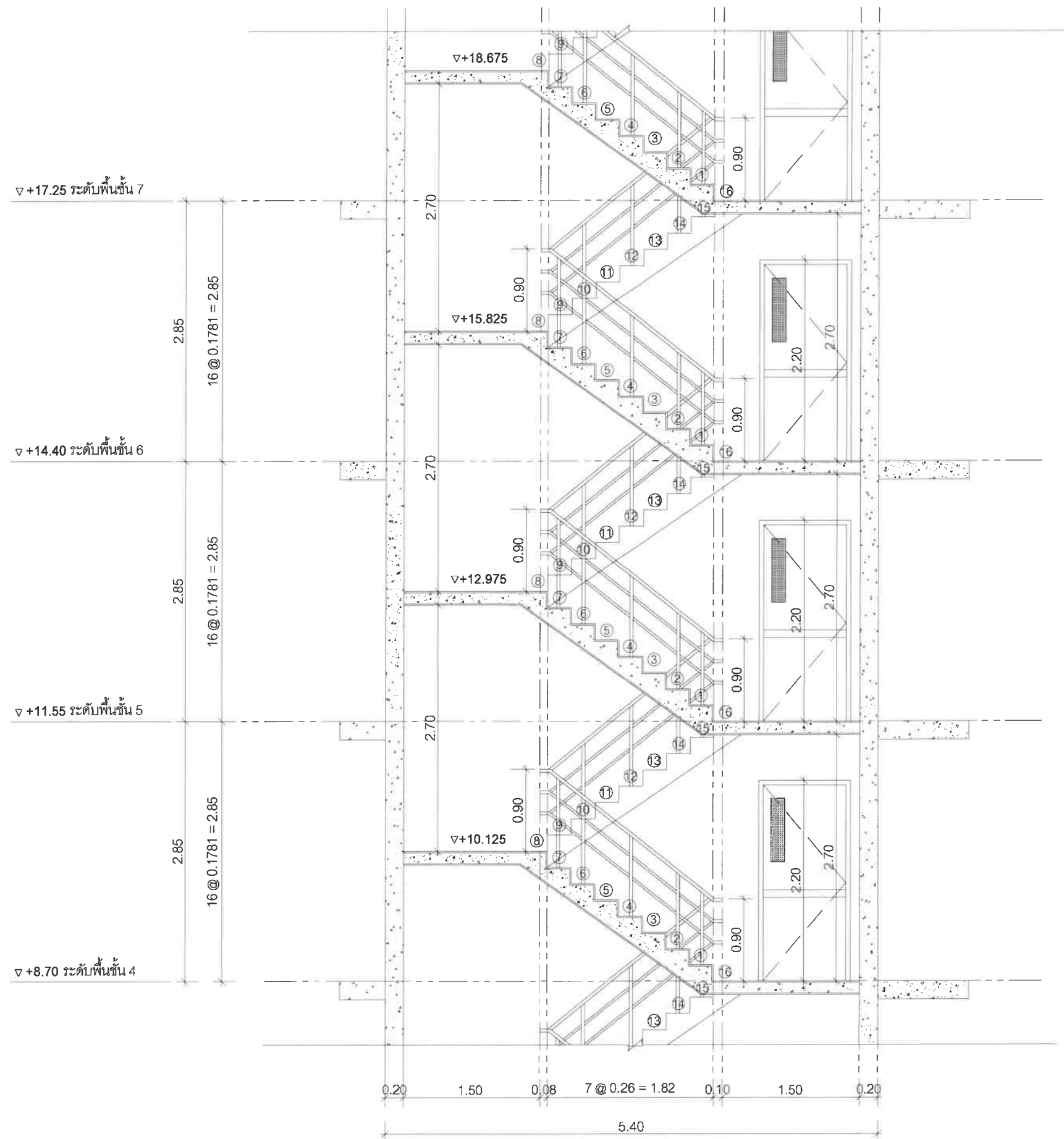
รายการ	DSX
ลักษณะบาน	บานเปิดเดียว
วงกบ	เหล็ก 2"x5"
กรอบบาน	บานประตูเหล็ก
ลูกฟัก	-
มือจับ	ติดตั้ง PANIC HANDLE
บานพับ	เหล็ก
กันกระแทก	-
กลอน	-
หมายเหตุ	อุปกรณ์ครบชุด , DOOR CLOSER



# รูปตัด A-A

มาตราส่วน 1:50

ชั้น 1-3

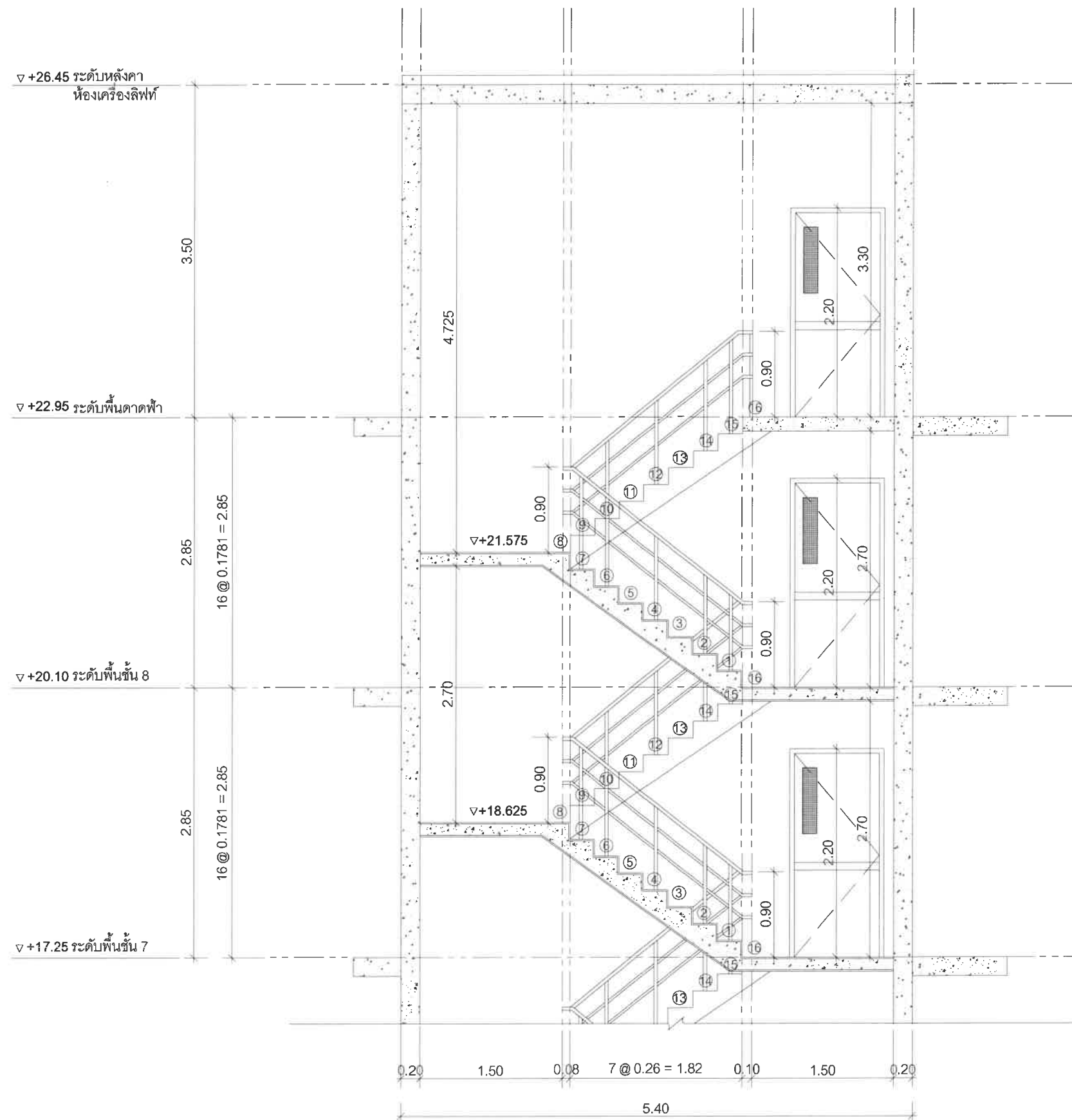


รูปตัด A-A

มาตราส่วน 1:50

ชั้น 4-6

ผ. 2-2 (49)

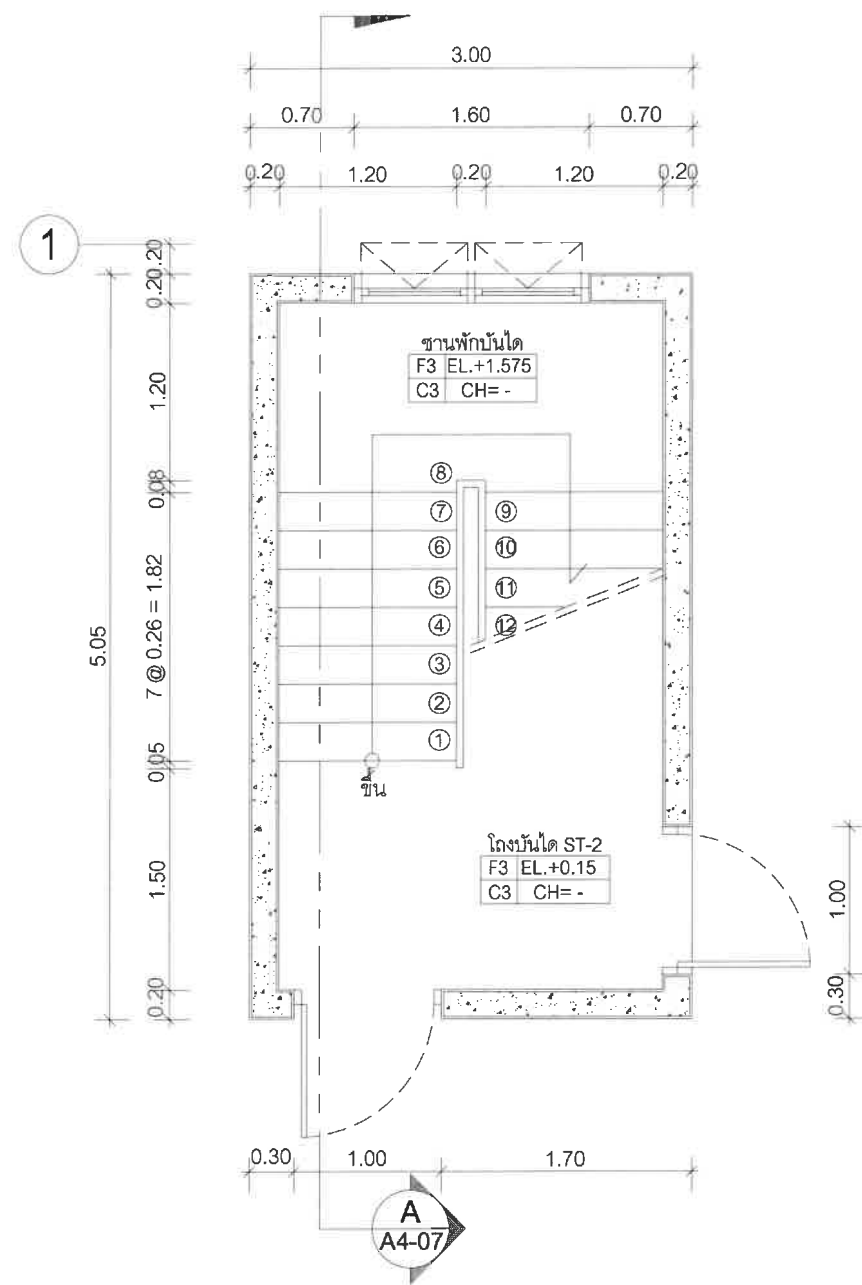


รูปตัด A-A

มาตราส่วน 1:50

ชั้น 7 - ชั้นหลังคา

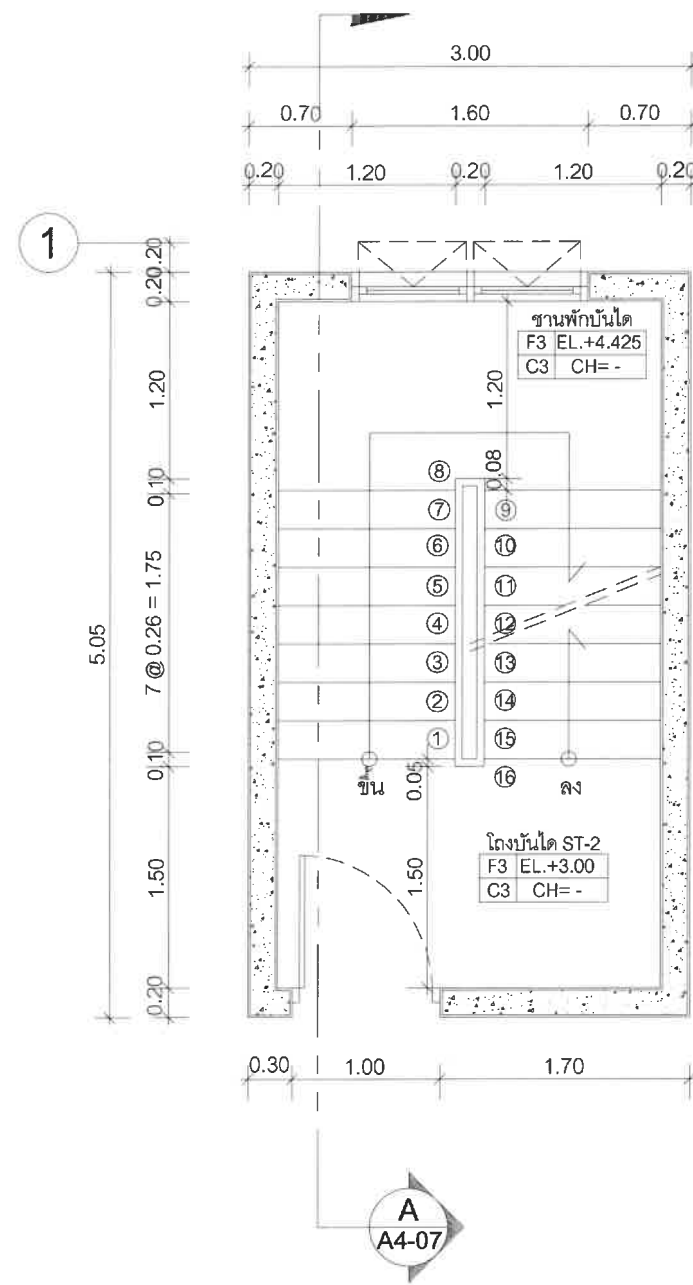




### แบบขยายบันได

มาตราส่วน 1:50

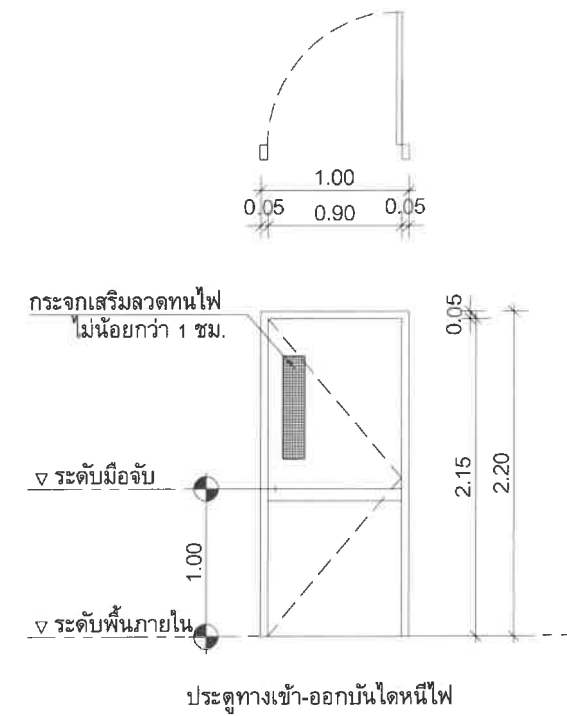
ผังพื้นที่ 1



### แบบขยายบันได

มาตราส่วน 1:50

ผังพื้นที่ 2-8

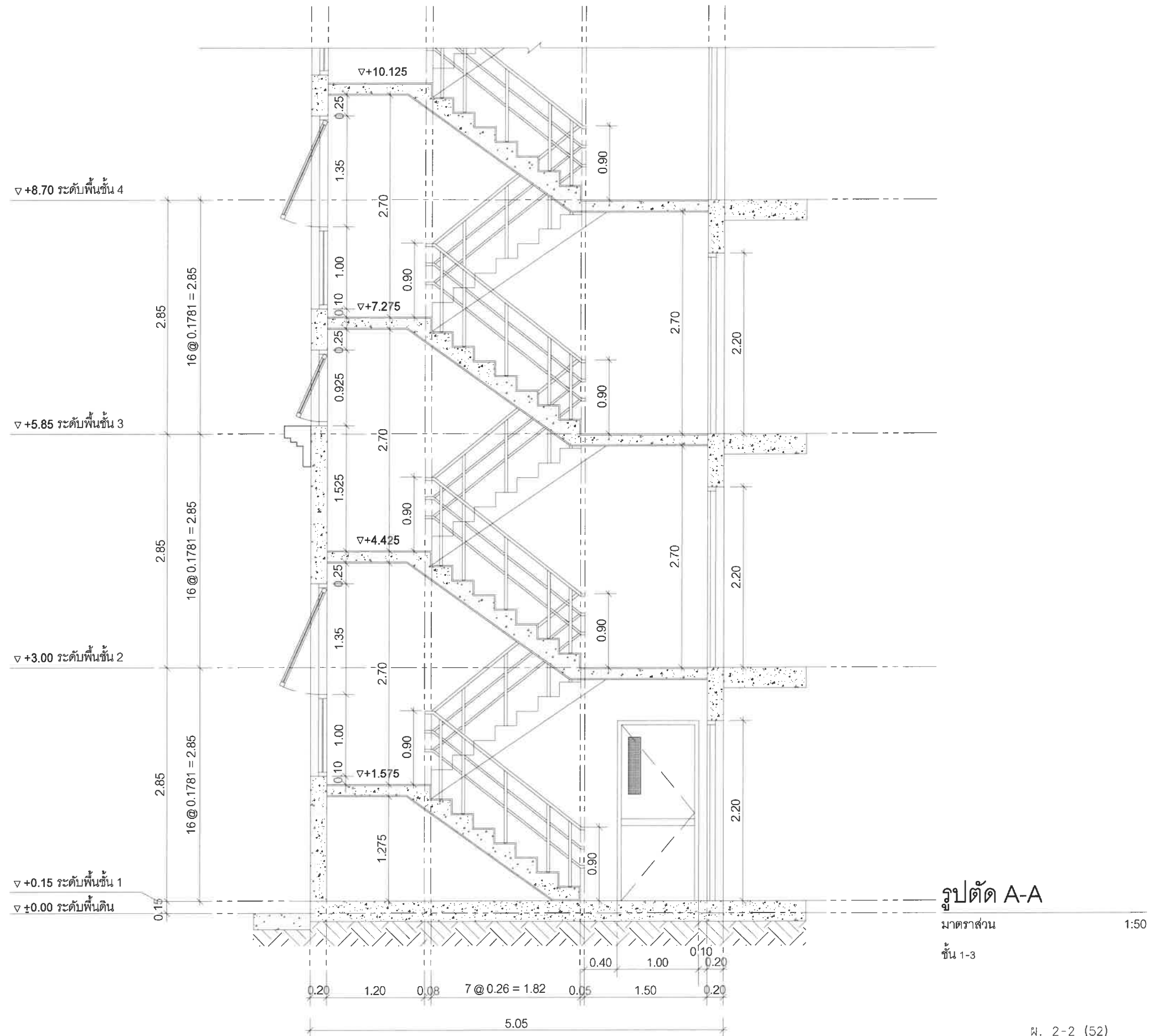


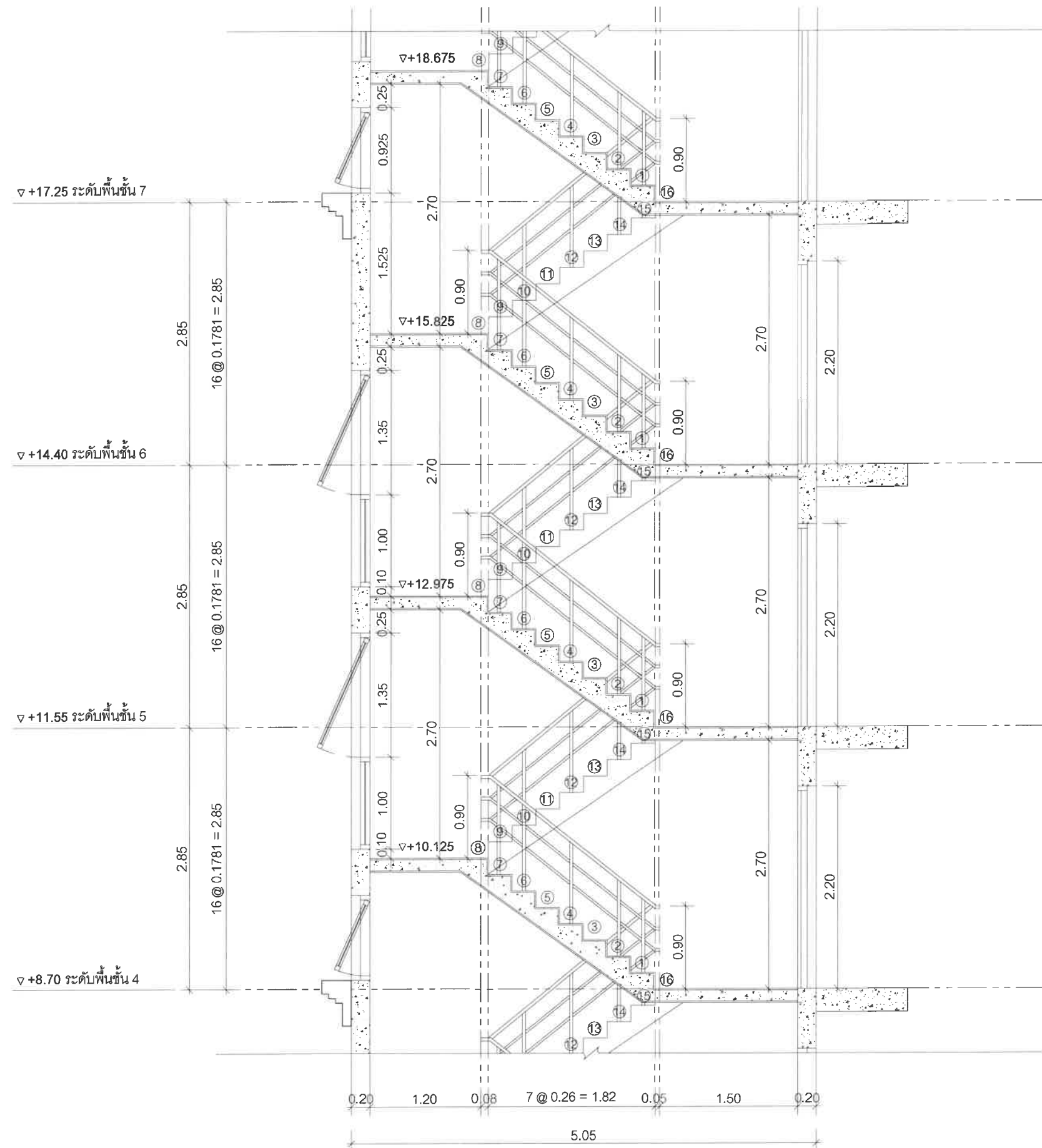
### แบบขยายประตูหนีไฟ

มาตราส่วน 1:50

รายการ	DSX
ลักษณะบาน	บานเปิดเดียว
วงกบ	เหล็ก 2"x5"
กรอบบาน	บานประตูเหล็ก
ลูกบิด	-
มือจับ	ติดตั้ง PANIC HANDLE
บานพับ	เหล็ก
กันกระแทก	-
กลอน	-
หมายเหตุ	อุปกรณ์ครบชุด , DOOR CLOSER

หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95





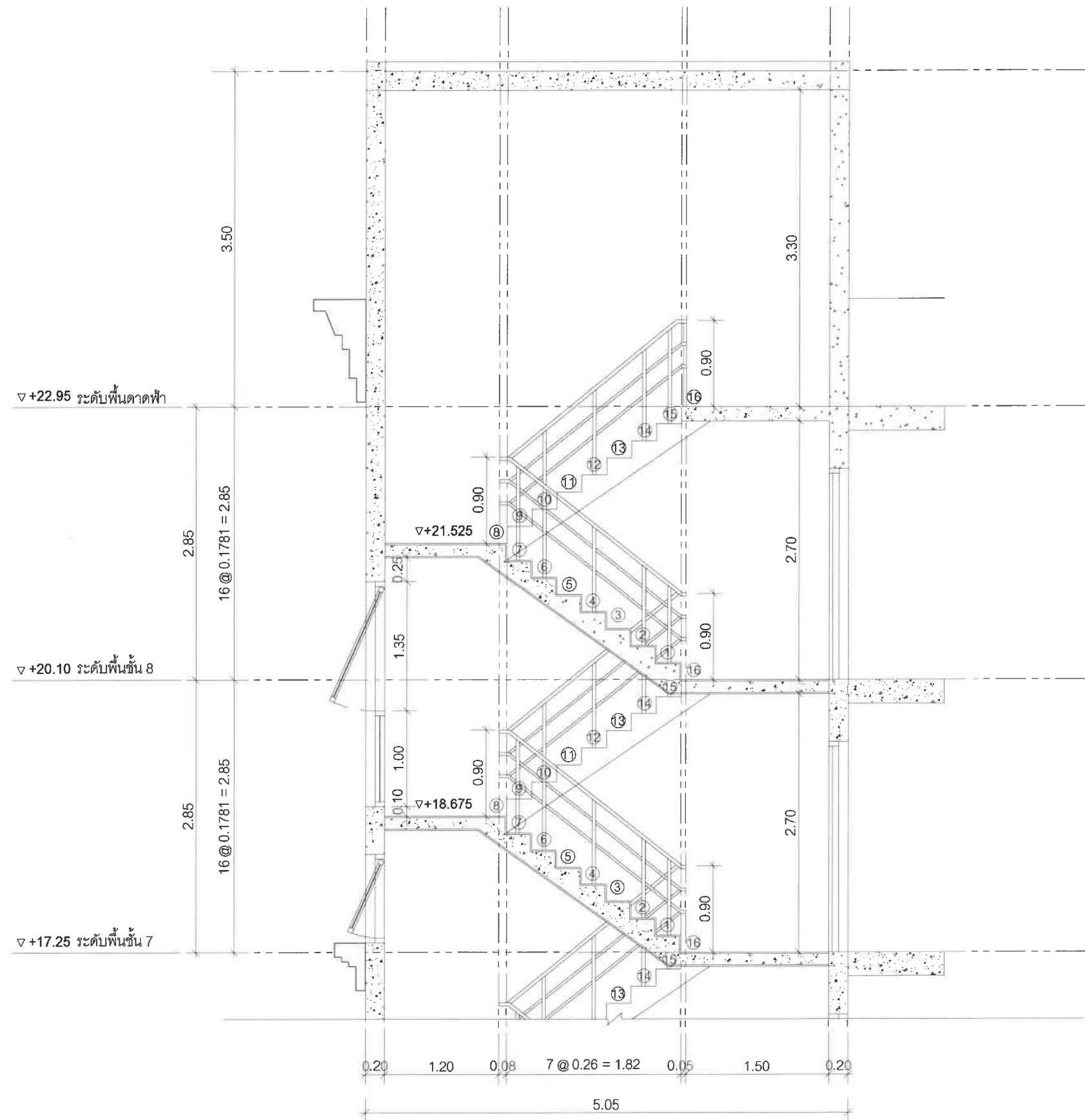
รูปตัด A-A

มาตราส่วน

1:50

ชั้น 4-6

พ. 2-2 (53)



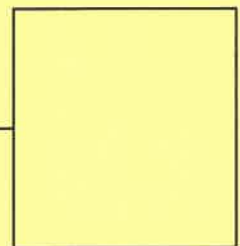
รูปตัด A-A

มาตราส่วน

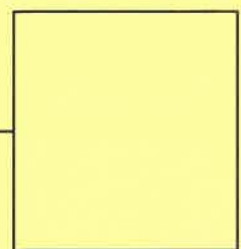
1:50

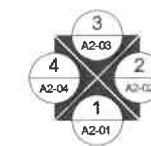
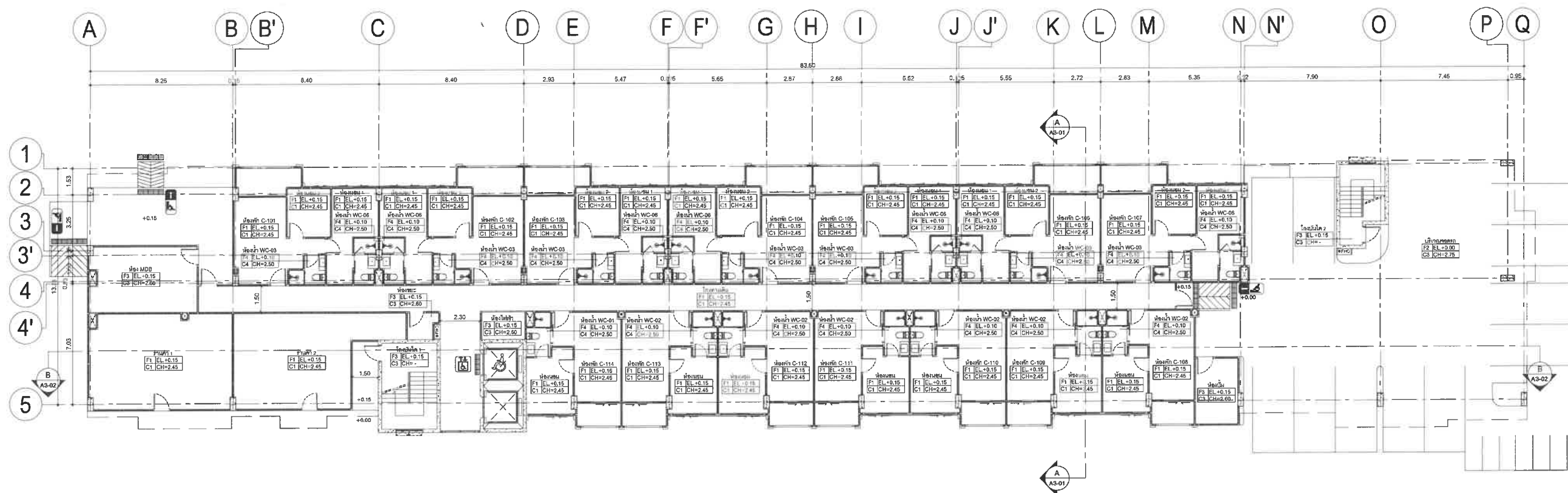
ชั้น 7 - ชั้นหลังคา

อาคาร C

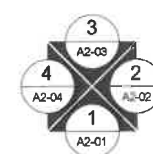
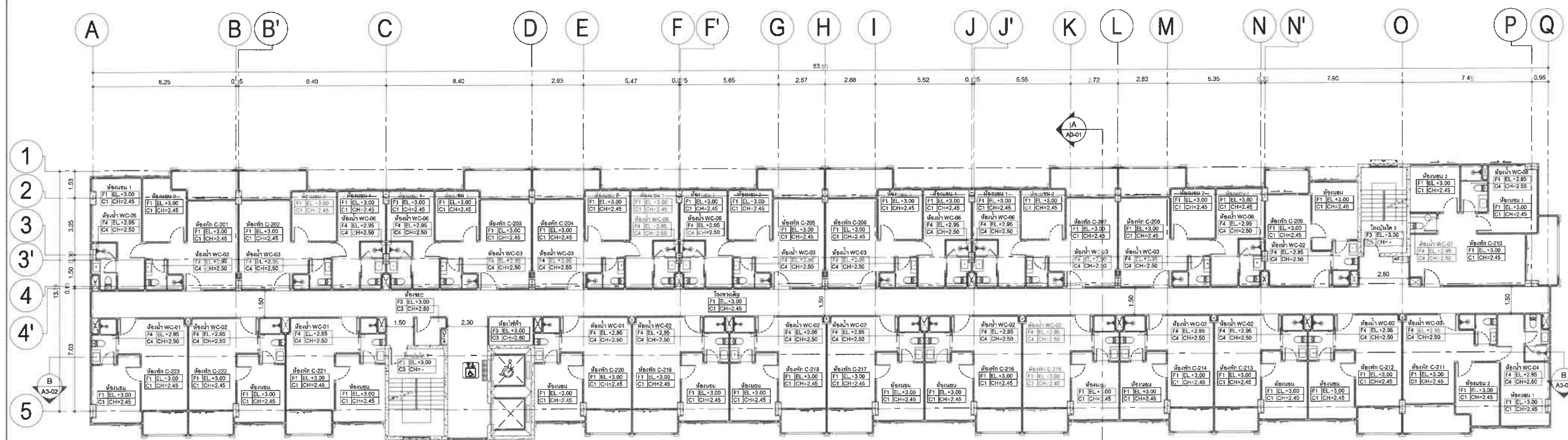


แป้นพิมพ์





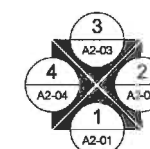
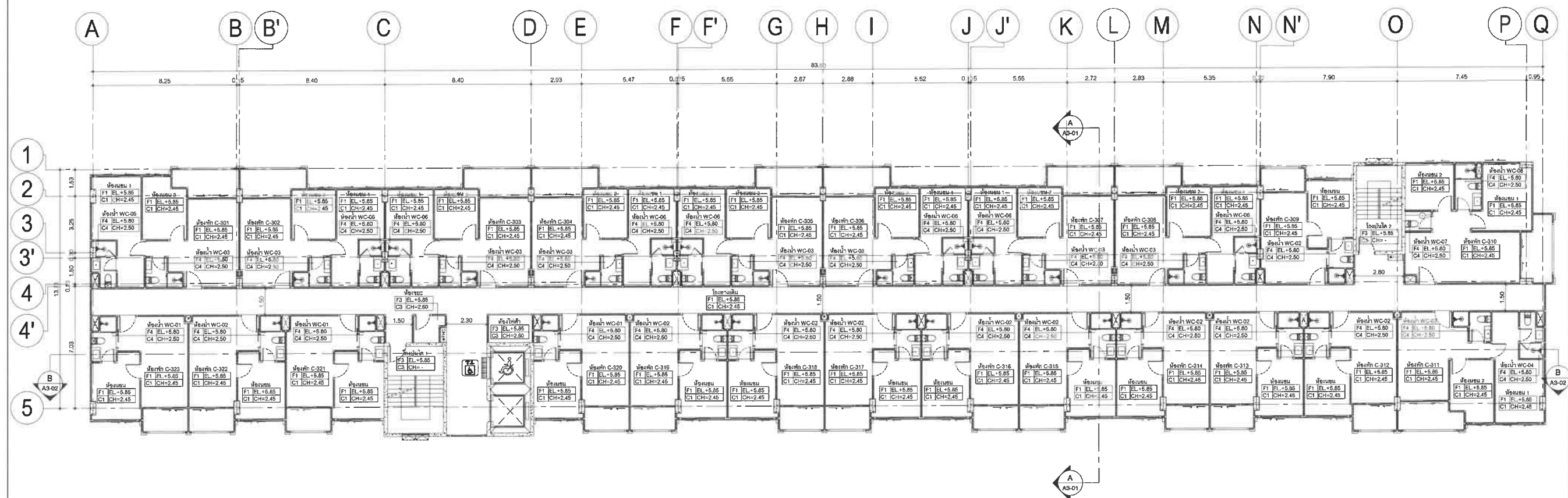
ผังพื้นที่ 1  
มาตราส่วน 1:250



ผังพื้นที่ 2

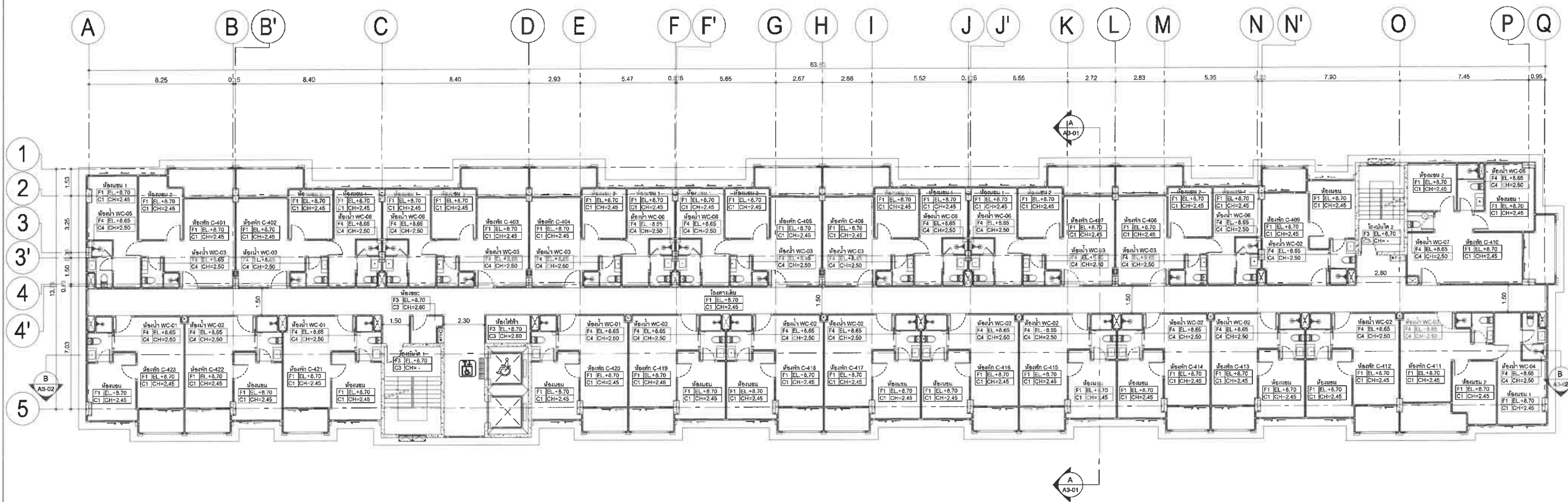
มาตราส่วน 1:250

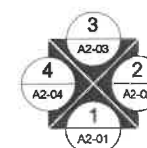
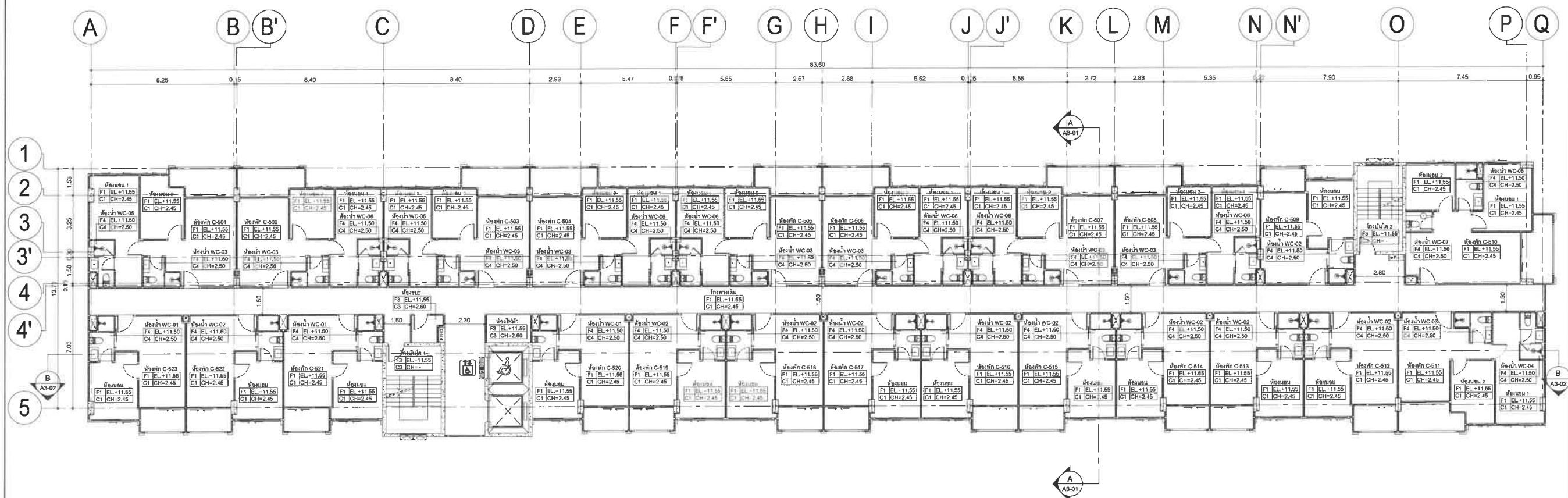




ผังพื้นที่ 3

มาตราส่วน 1:250

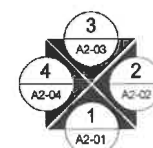
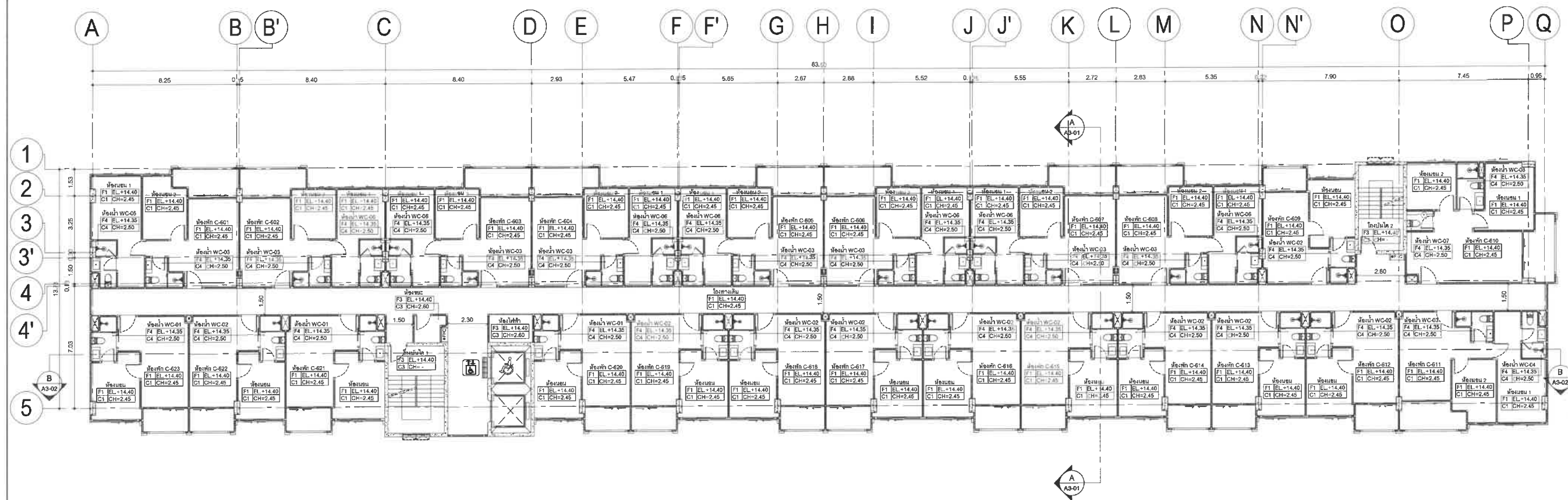




ผังพื้นที่ 5

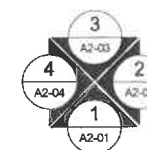
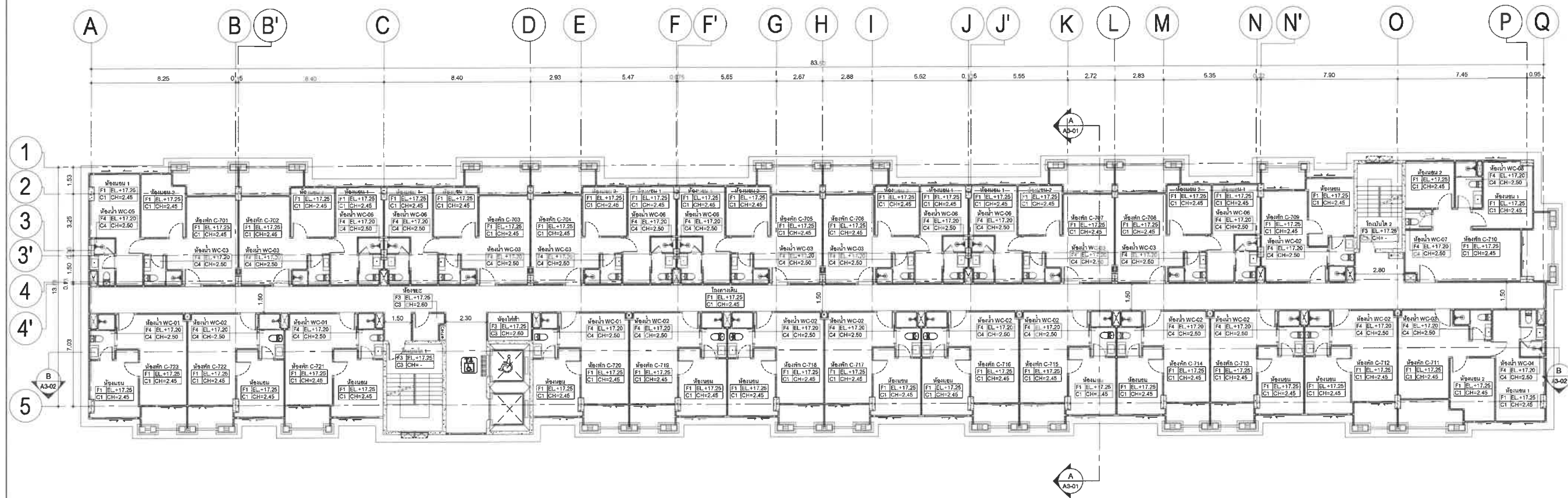
มาตราส่วน

1:250

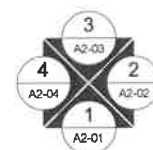
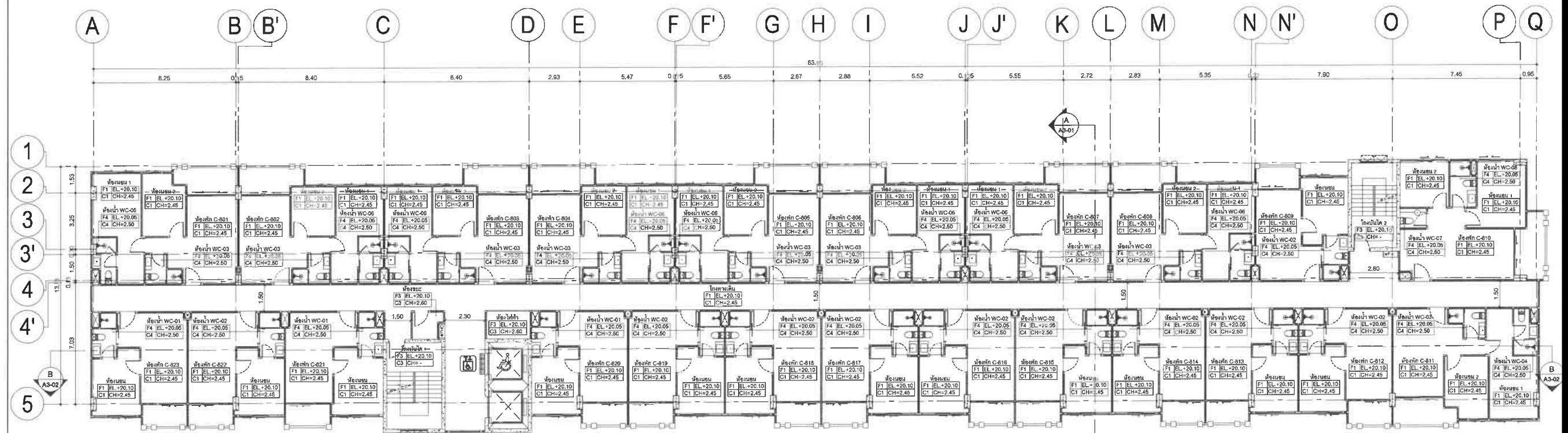


ผังพื้นที่ 6

มาตราส่วน 1:1250

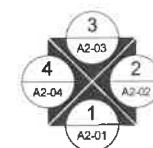
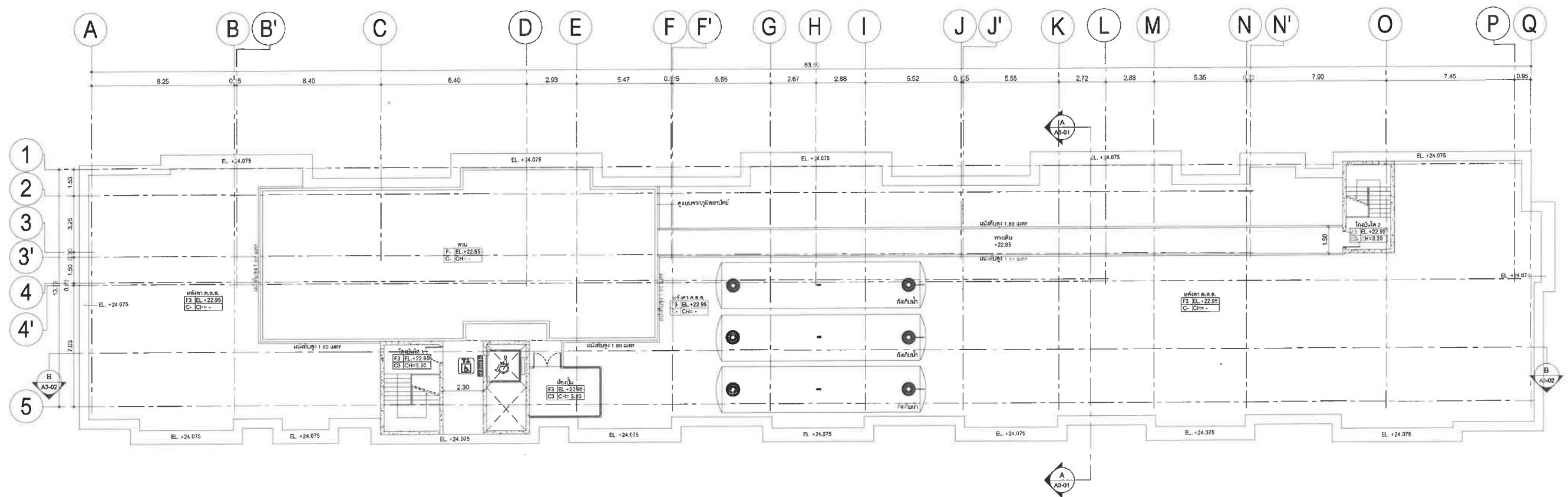


ผังพื้นที่ 7  
มาตราส่วน 1:250



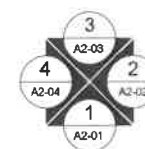
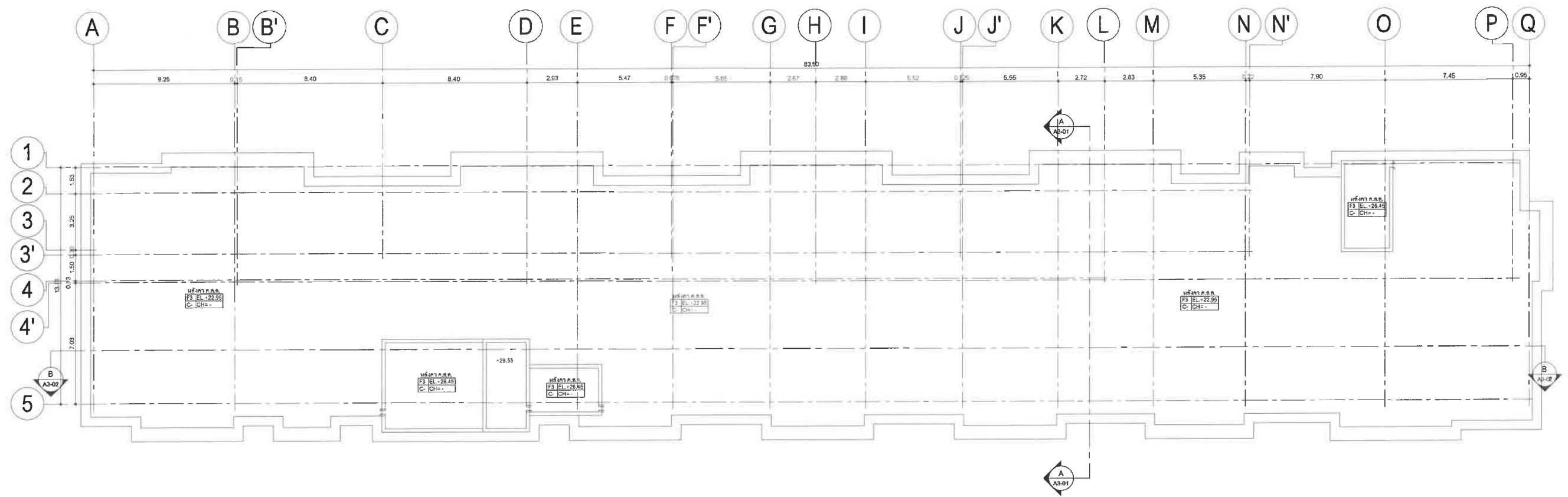
ผังพื้นที่ 8

มาตราส่วน 1:250



ผังพื้นที่อาคาร  
มาตรฐาน 1:250



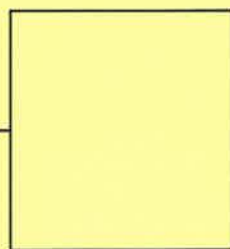


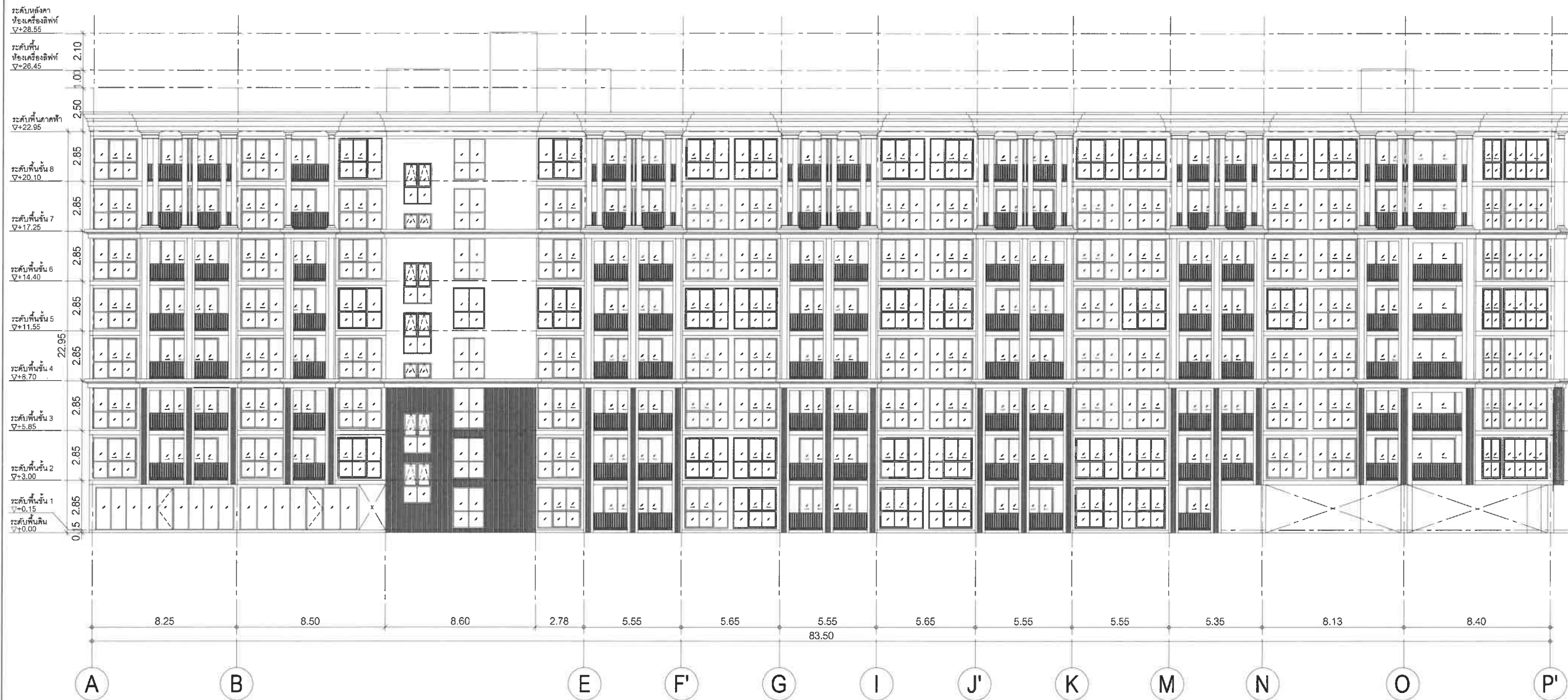
ผังหลังคา

มาตราส่วน 1:250

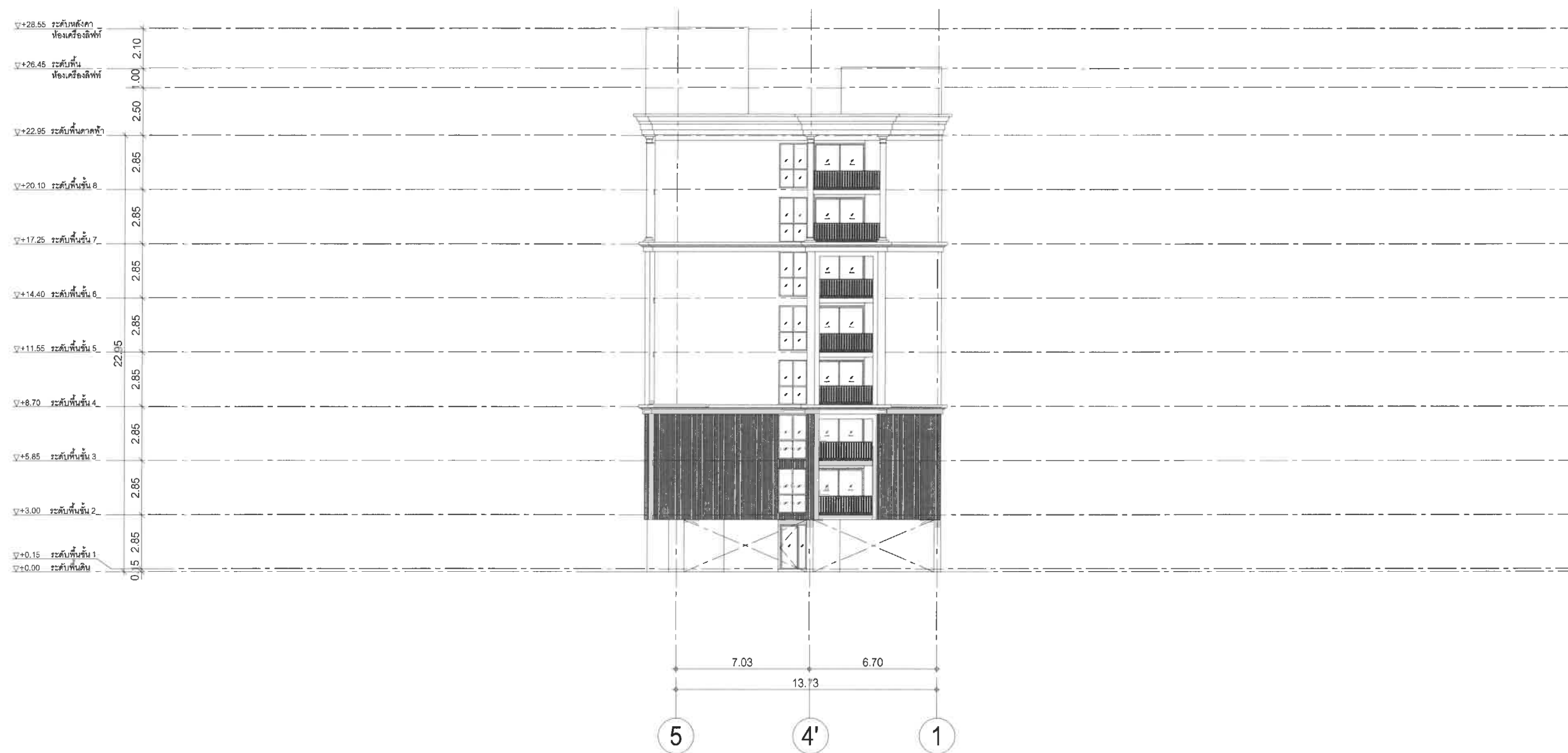


รูปด้าน





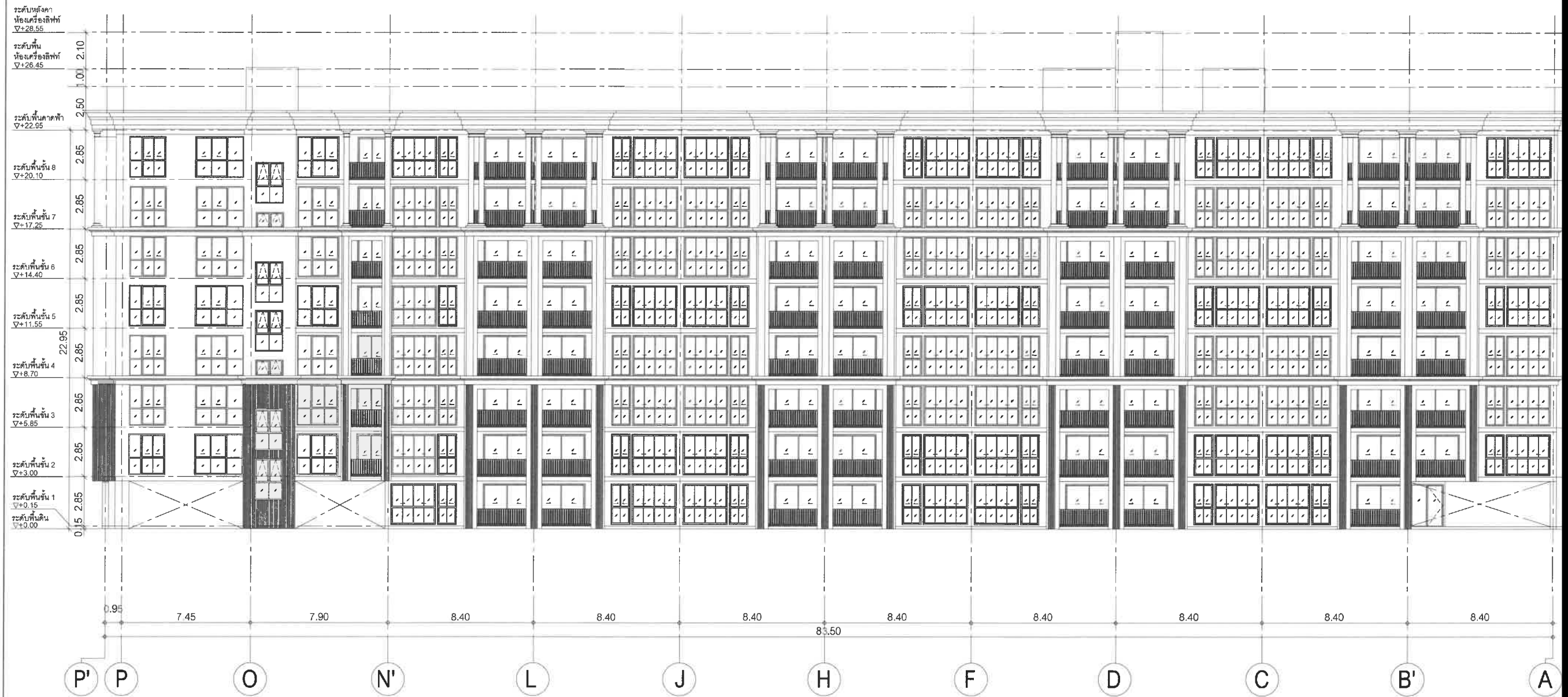
รูปด้าน 1  
มาตราส่วน 1:250



รูปด้าน 2

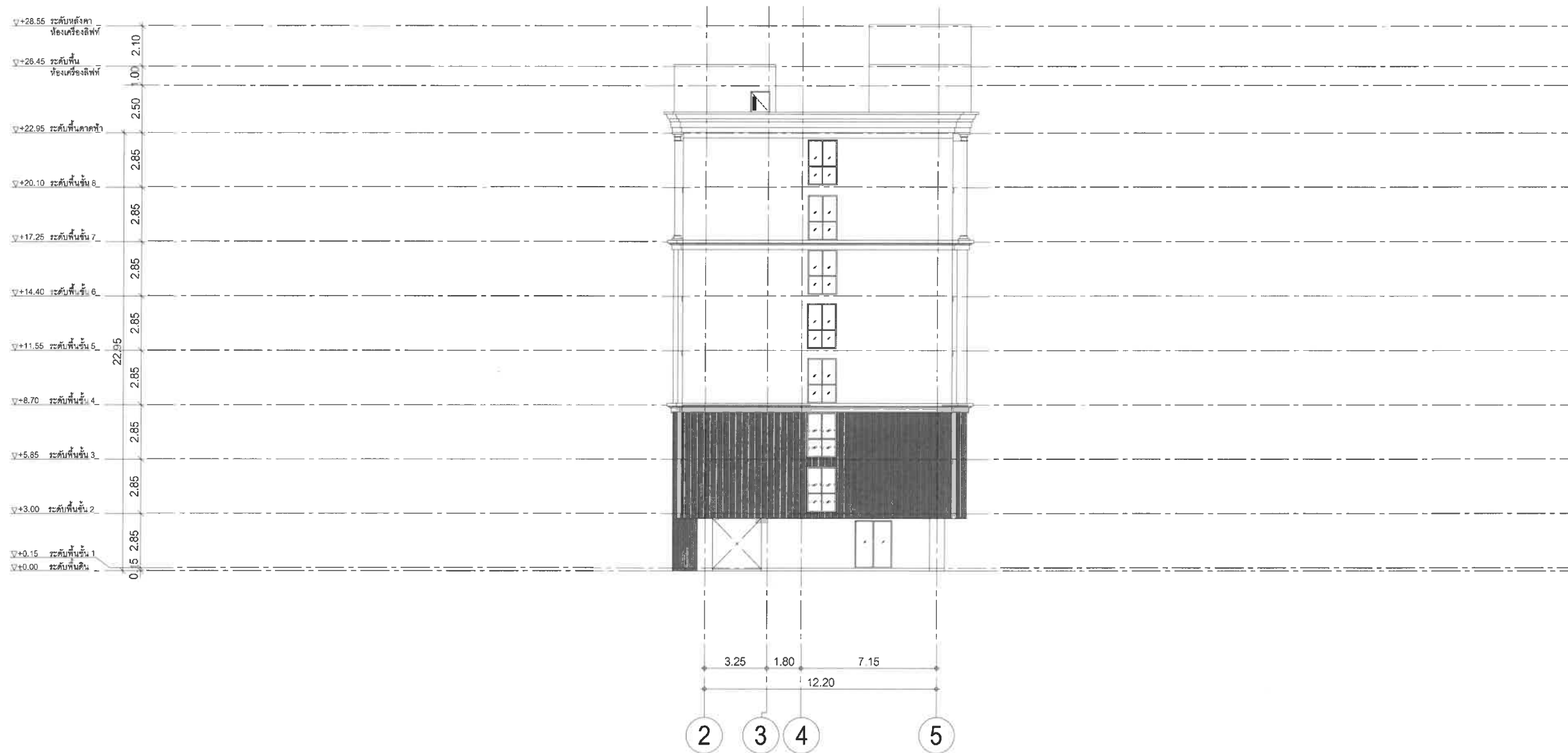
มาตราส่วน

1:250



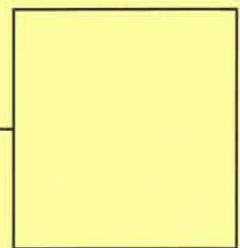
รูปด้าน 3

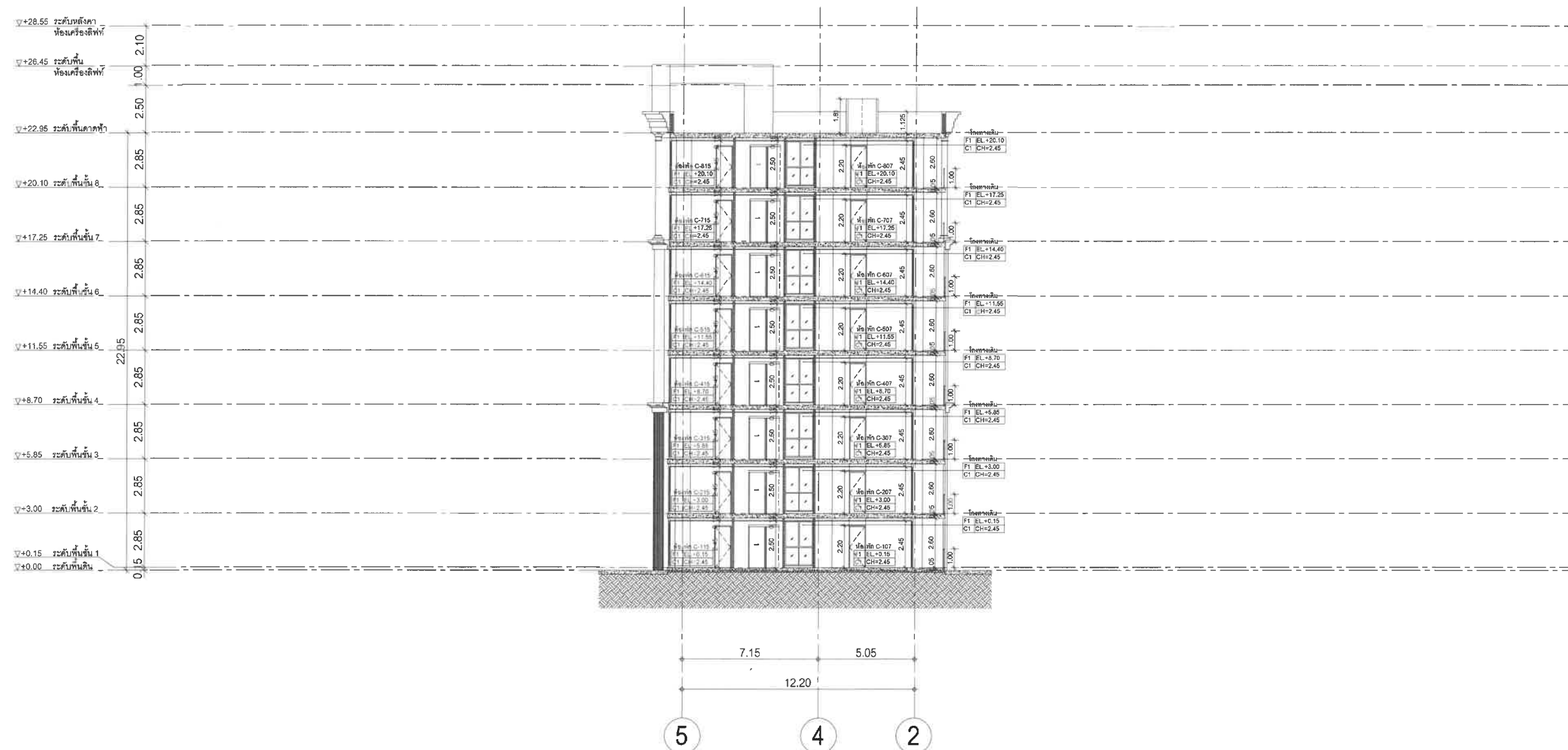
มาตราส่วน 1:250



รูปด้าน 4  
ขนาดภาพ 1:250

รูปตัด





รูปตัด A-A

มาตราส่วน

1:250



รูปตัด B-B

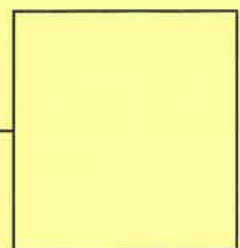
มาตรฐาน

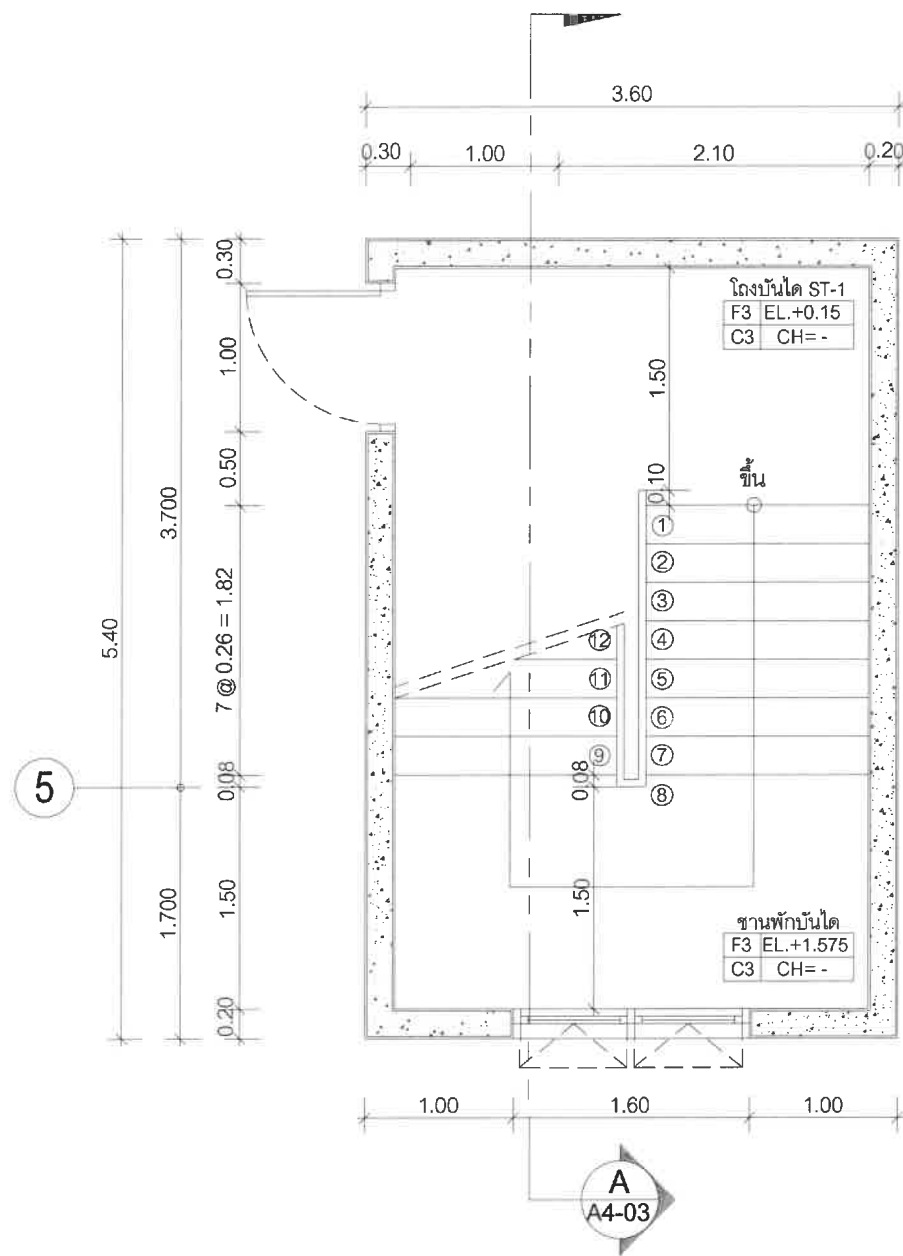
1:250



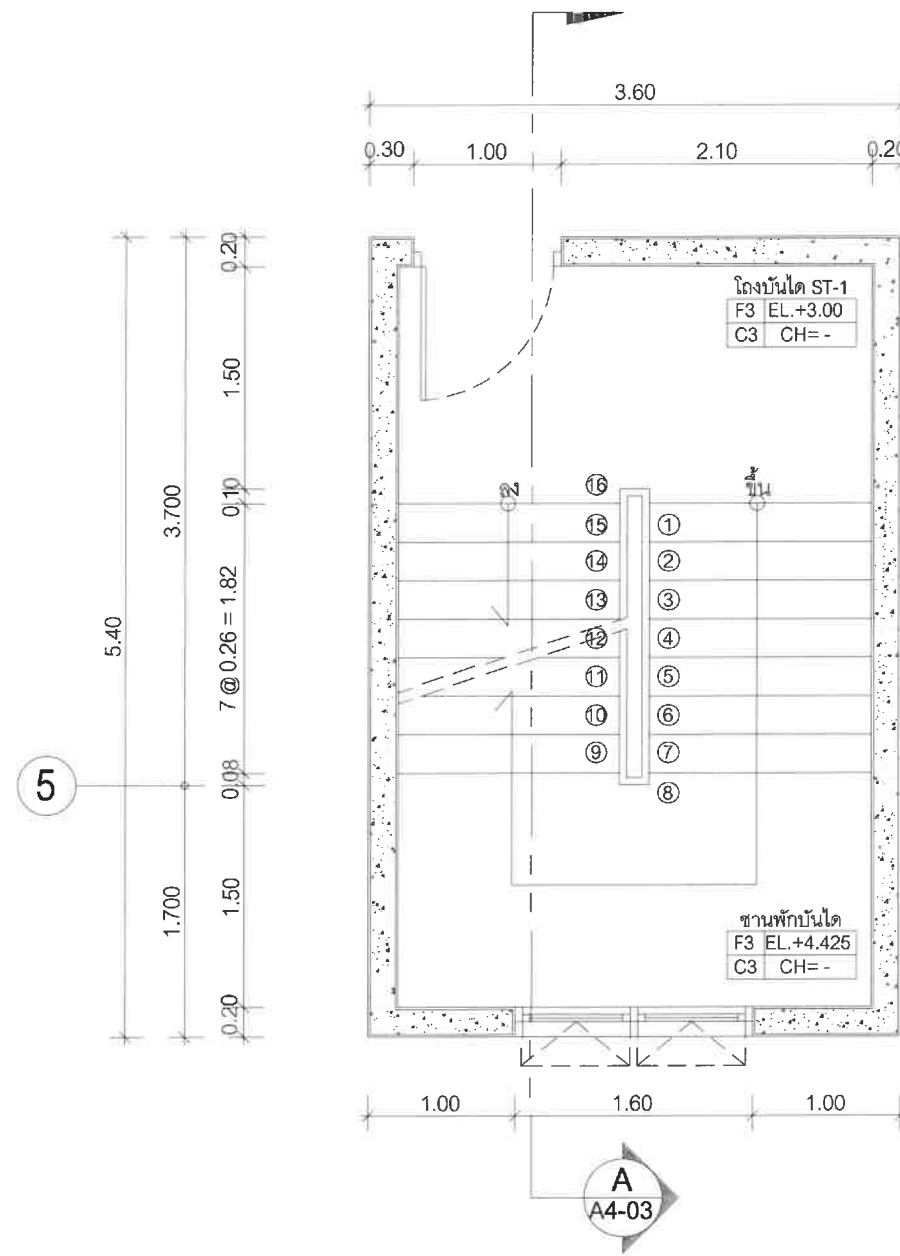
---

แปลนบ้านใต้ ST-1 และ ST-2



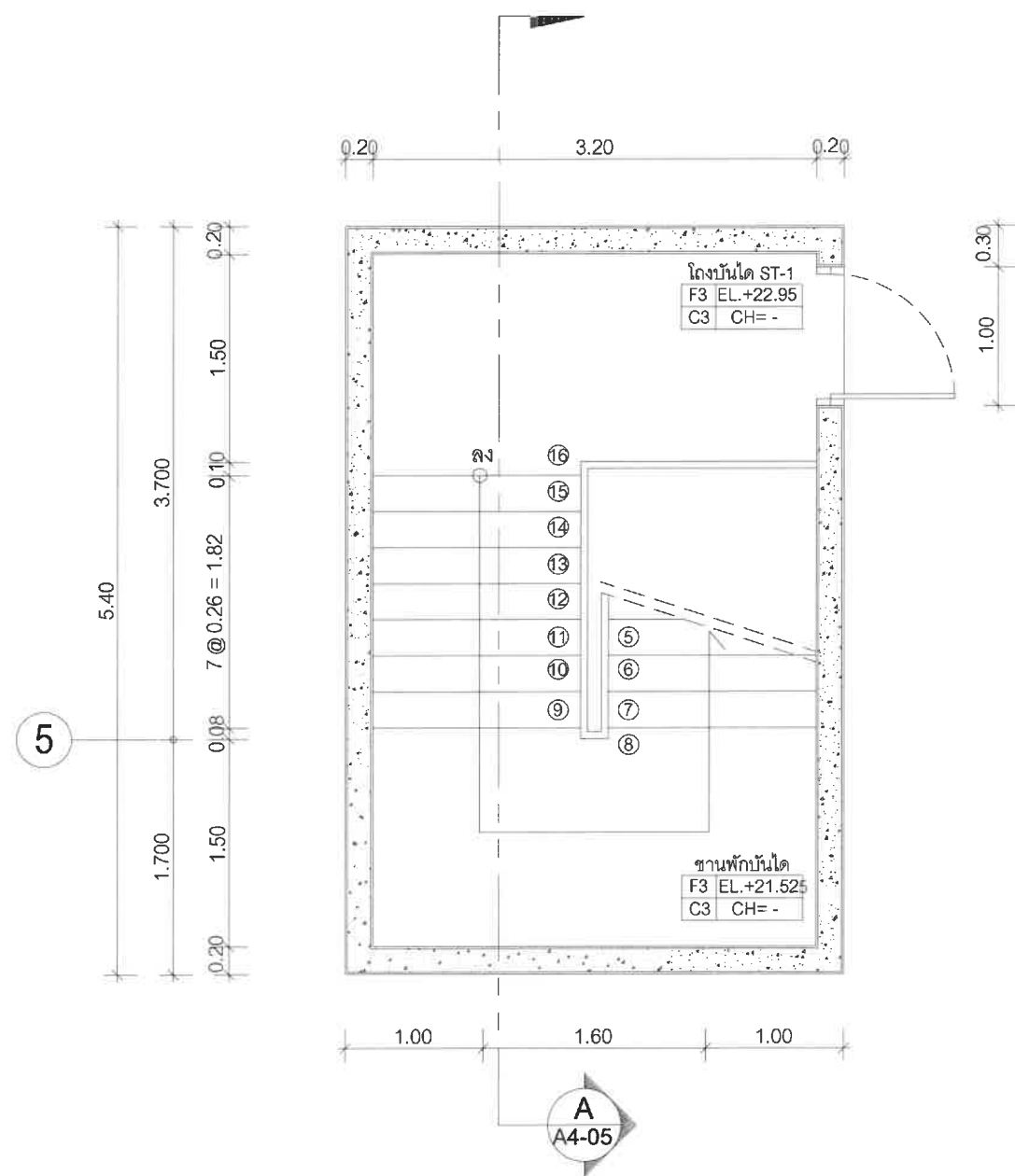


แบบขยายบันได  
 มาตรฐาน 1:50  
 ผังพื้นที่ 1



แบบขยายบันได  
 มาตรฐาน 1:50  
 ผังพื้นที่ 2-8

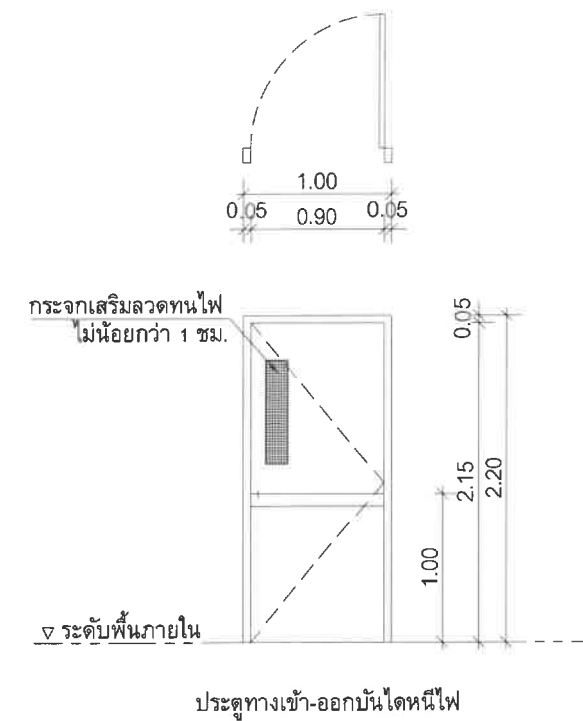
หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95



แบบขยายบันได  
มาตราส่วน 1:50

ผังพื้นดาดฟ้า

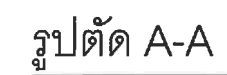
หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	ระดับพื้นชั้น 5	ระดับพื้นชั้น 6
	-4.00	+11.55	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 7
	+3.00	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 2	+5.85	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า
	+8.70	+22.95	



แบบขยายประตูหนีไฟ

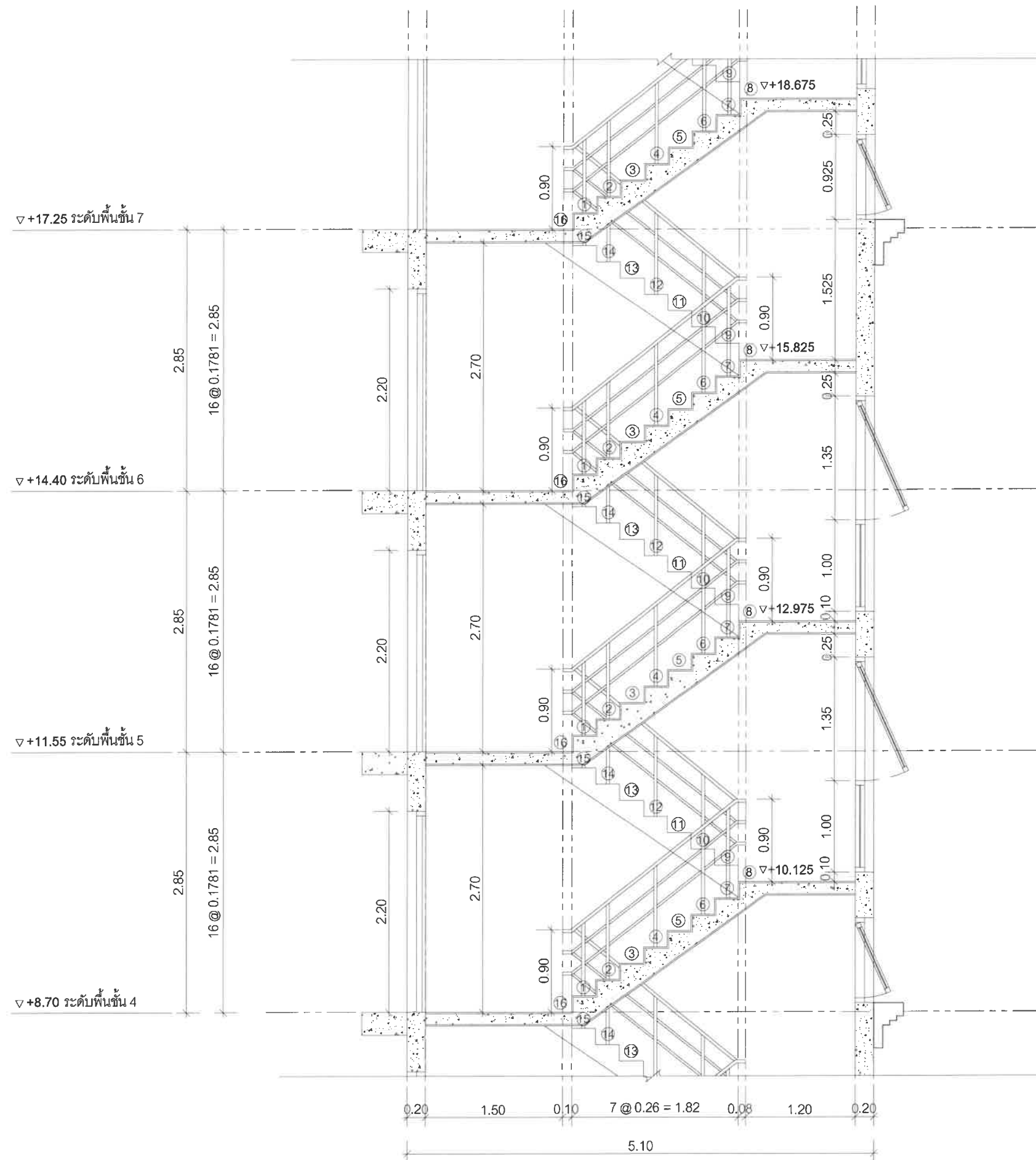
มาตราส่วน 1:50

รายการ	DSX
ลักษณะบาน	บานเปิดเดี่ยว
วงกบ	เหล็ก 2"X5"
กรอบบาน	บานประตูเหล็ก
ลูกพับ	-
มือจับ	ติดตั้ง PANIC HANDLE
บานพับ	เหล็ก
กันกระแทก	-
กลอน	-
หมายเหตุ	อุปกรณ์ครบชุด , DOOR CLOSER



1:50

W 2-2 (73)



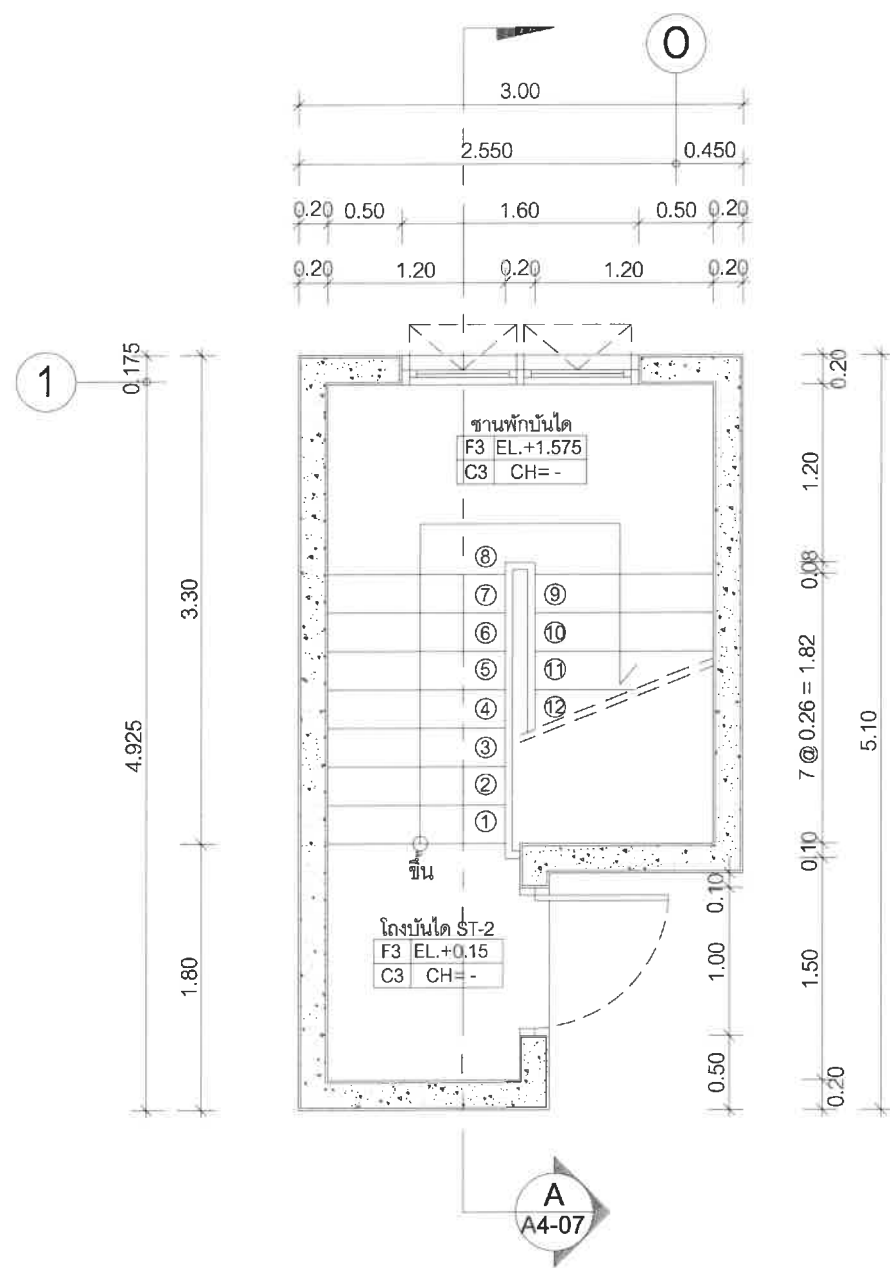
รูปตัด A-A

มาตราส่วน

1:50

ชั้น 4-6

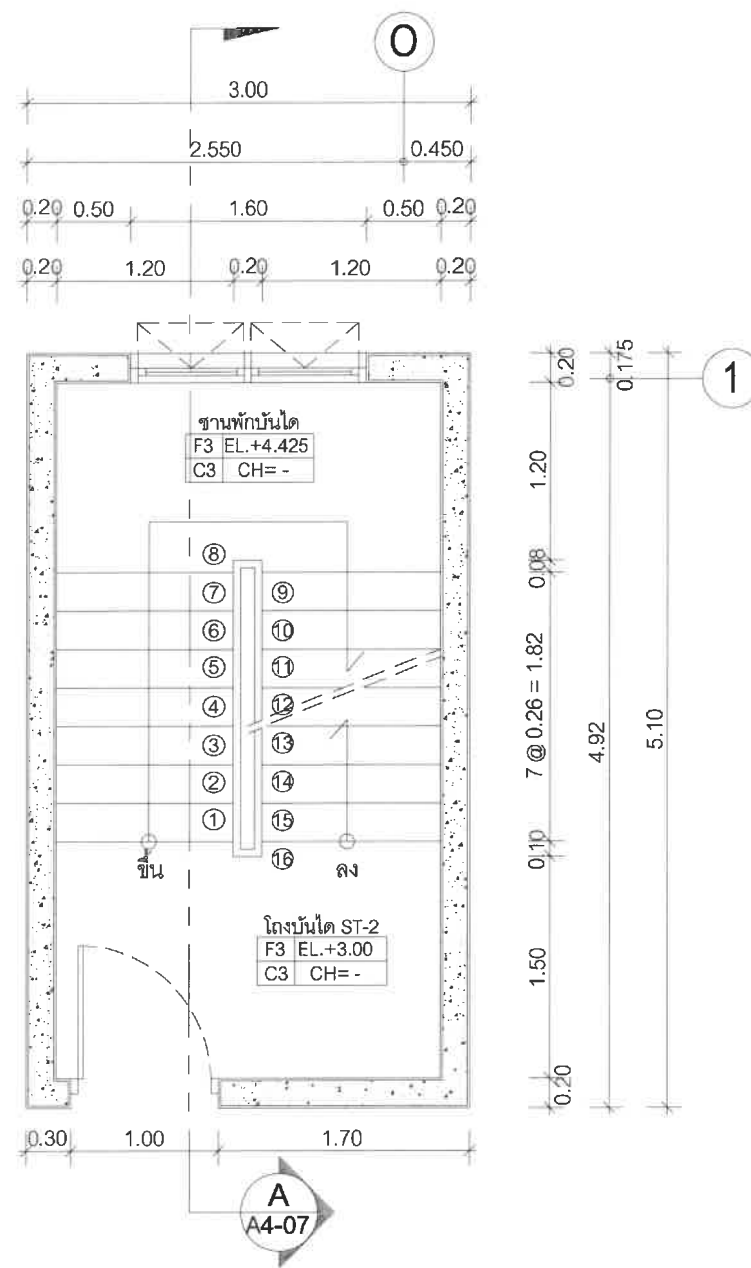




### แบบขยายบันได

มาตราส่วน 1:50

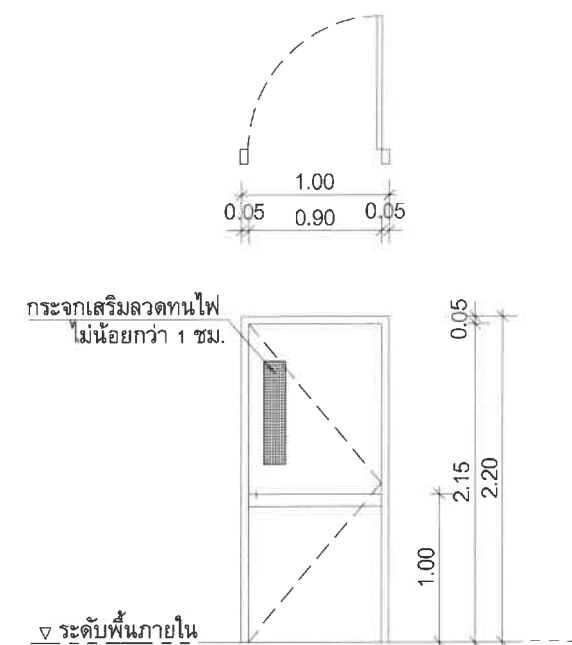
ผังพื้นที่ 1



### แบบขยายบันได

มาตราส่วน 1:50

ผังพื้นที่ 2-8

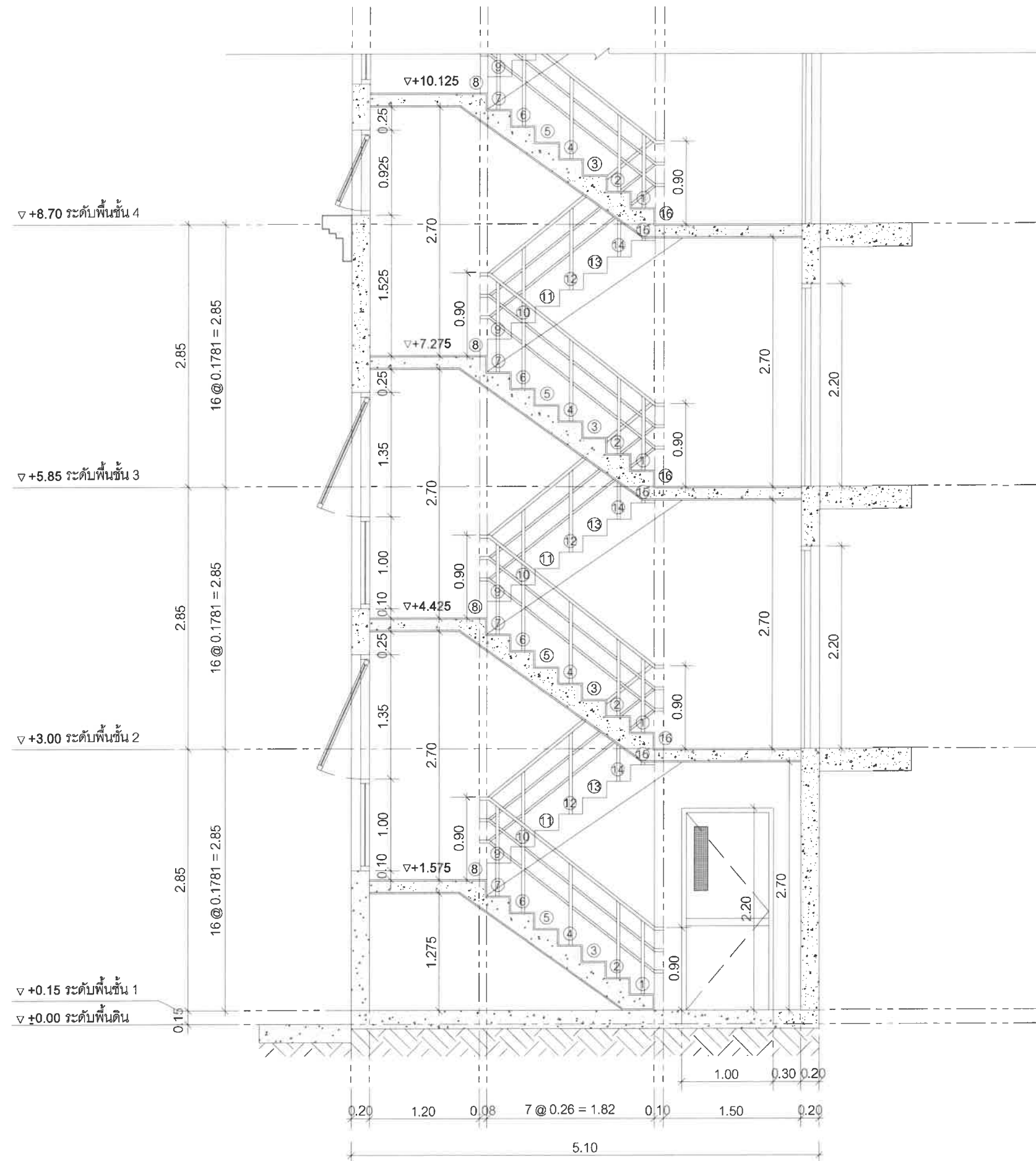


### แบบขยายประตูหนีไฟ

มาตราส่วน 1:50

รายการ	DSX
ลักษณะบาน	บานเปิดเดียว
วงกบ	เหล็ก 2"x5"
กรอบบาน	บานประตูเหล็ก
ลูกพับ	-
มือจับ	ติดตั้ง PANIC HANDLE
บานพับ	เหล็ก
กันกระแทก	-
กลอน	-
หมายเหตุ	อุปกรณ์ครบชุด , DOOR CLOSER

หมายเหตุ	ระดับพื้นชั้นใต้ดิน	-4.00	ระดับพื้นชั้น 5	+11.55
	ระดับพื้นชั้น 1	+0.15	ระดับพื้นชั้น 6	+14.40
	ระดับพื้นชั้น 2	+3.00	ระดับพื้นชั้น 7	+17.25
	ระดับพื้นชั้น 3	+5.85	ระดับพื้นชั้น 8	+20.10
	ระดับพื้นชั้น 4	+8.70	ระดับพื้นชั้นดาดฟ้า	+22.95



รูปตัด A-A

มาตราส่วน

1:50

ชั้น 1-3

ผ. 2-2 (77)



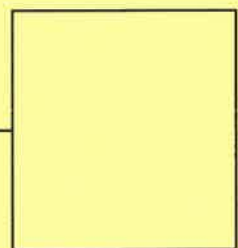


1:50

W. 2-2 (78)



แบบแสดงรายละเอียด  
การใช้พื้นที่ภายในโครงการ

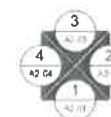


BUILDING A

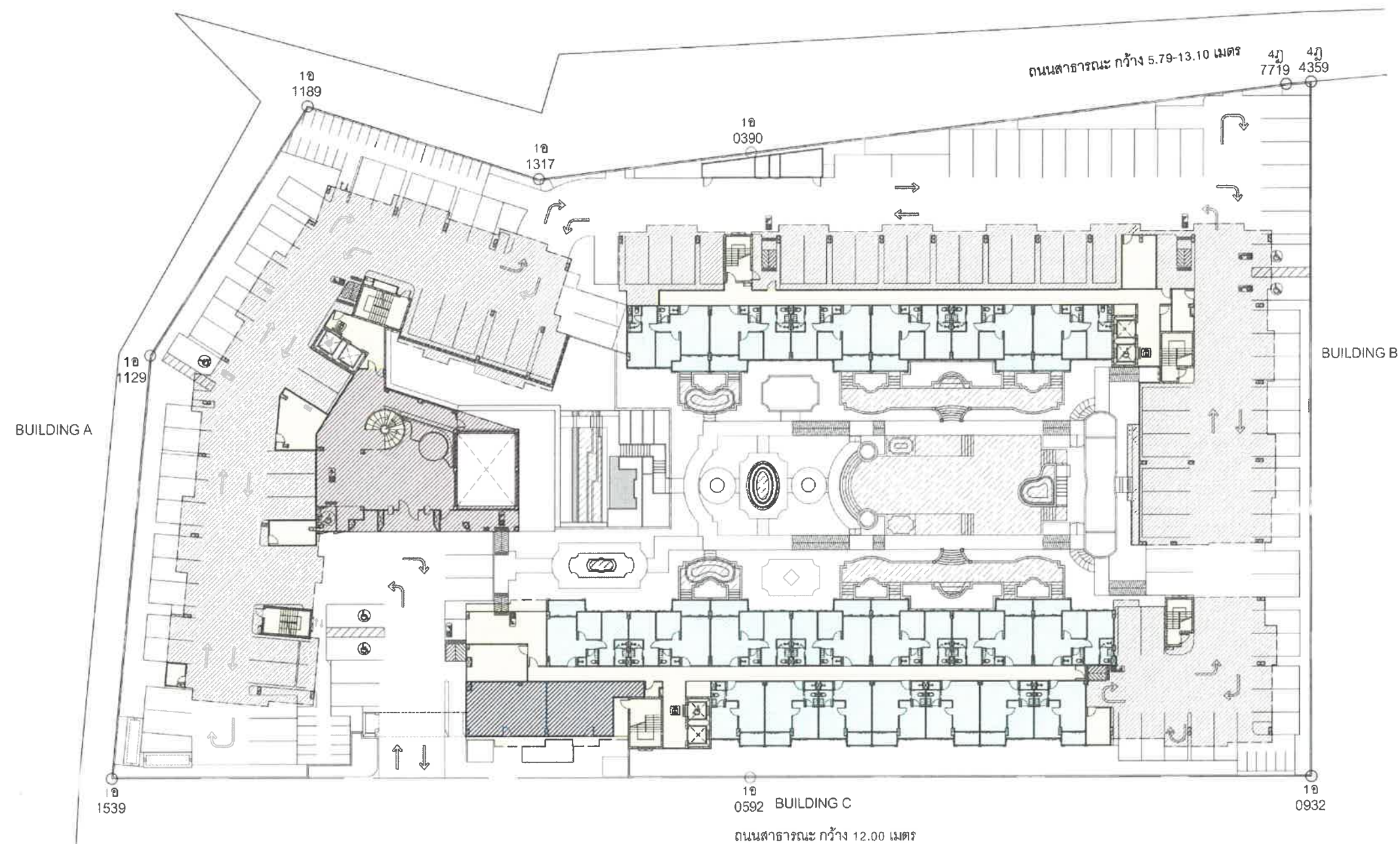
ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จุด และทางเดินรถ
- พื้นที่ส่วนกลาง
- พื้นที่ส่วนห้องพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน

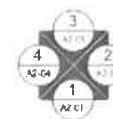


ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
ชั้นใต้ดิน



\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จอดรถ และทางเดินรถ
- พื้นที่ส่วนกลาง
- พื้นที่ส่วนห้องพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
ส่วน  
ชั้นที่ 1



BUILDING A

BUILDING B

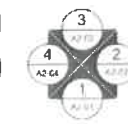
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่ที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จุด และทางเดินรถ
- พื้นที่ส่วนกลาง
- พื้นที่ส่วนห้องพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
 1:500  
 ชั้นที่ 2

BUILDING A

BUILDING B

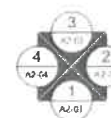
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

พื้นที่จอดรถ และทางเดินรถ  
พื้นที่ส่วนกลาง  
พื้นที่ส่วนห้องพัก  
พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ  
พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์  
พื้นที่สำนักงาน  
พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
หน่วย ส่วน  
ชั้นที่ 3

BUILDING A

BUILDING B

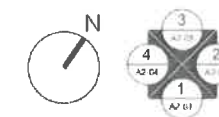
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จุด และทางเดินรถ
- พื้นที่สวนกลาง
- พื้นที่สวนหึ่งพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
แนวตั้ง  
ชั้นที่ 4



BUILDING A

BUILDING B

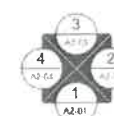
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่ที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จอดรถ และทางเดินรถ
- พื้นที่ส่วนกลาง
- พื้นที่ส่วนห้องพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
 ม.ร.ร. ด่าน  
 ชั้นที่ 5

BUILDING A

BUILDING B

BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จุด และทางเดินรถ
- พื้นที่สวนกลาง
- พื้นที่สวนหึ่งพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
ขนาดส่วน  
ชั้นที่ 6

BUILDING A

BUILDING B

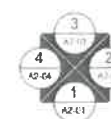
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่ที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

- พื้นที่จอดรถ และทางเดินรถ
- พื้นที่ส่วนกลาง
- พื้นที่ส่วนห้องพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
 1:100  
 ชั้นที่ 7



BUILDING A

BUILDING B

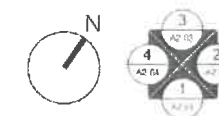
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

พื้นที่จุด และทางเดินรถ  
พื้นที่ส่วนกลาง  
พื้นที่ส่วนห้องพัก  
พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ  
พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์  
พื้นที่สำนักงาน  
พื้นที่สวน



ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
ม.ร.ร. 88  
ชั้นที่ 8

ผ. 2-2 (88)

BUILDING A

BUILDING B

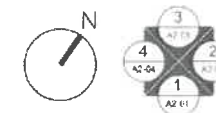
BUILDING C

ถนนสาธารณะ กว้าง 5.79-13.10 เมตร

ถนนสาธารณะ กว้าง 12.00 เมตร

\*หมายเหตุ : การคิดพื้นที่คิดรวมเสา ส่วนโครงสร้าง และอื่นๆ แล้ว

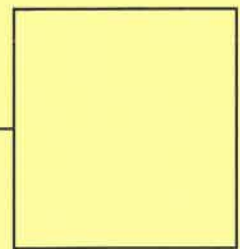
- พื้นที่จอดรถ และทางเดินรถ
- พื้นที่สวนกลาง
- พื้นที่สวนหึ่งพัก
- พื้นที่ทางเดิน และงานระบบ
- พื้นที่ห้องชุดเพื่อการพาณิชย์
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่สวน

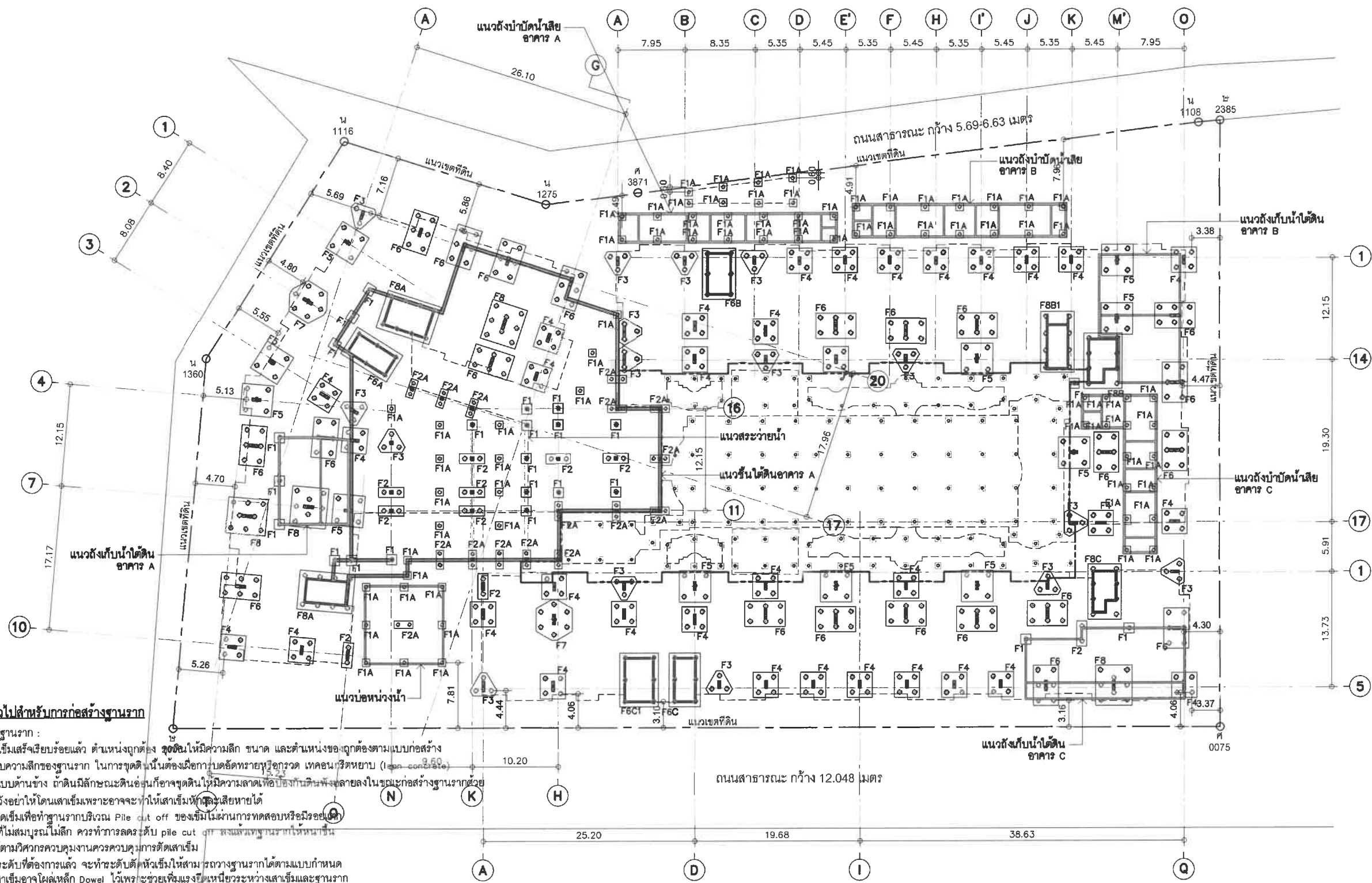


ผังสรุปการจัดการพื้นที่อาคาร  
ชั้นดาดฟ้า

ผ. 2-2 (89)

แบบโครงสร้างอาคารและแบบขยายสระว่ายน้ำ





### ขั้นตอนทั่วไปสำหรับการก่อสร้างฐานราก

- การก่อสร้างฐานราก :
- เมื่อทำเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตำแหน่งถูกต้อง **จุดดิน** ให้มีความลึก ขนาด และตำแหน่งของถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และหาระดับความลึกของฐานราก ในการขุดดินนั้นต้องเผื่อการบดอัดทรายหรือกรวด เทคอนกรีตหยาบ (1:2:4) ลงในหลุมขุดดิน
  - เมื่อการเข้าแบบด้านข้าง ถ้าดินมีลักษณะดินอ่อนก็อาจขุดดินให้มีความลาดเพื่อป้องกันดินพังถล่มลงไปในหลุมก่อสร้างฐานรากด้วย และต้องระวังอย่าให้ดินเสาเข็มเพราะอาจทำให้เสาเข็มหักและเสียหายได้
  - หลังจากขุดเสร็จเพื่อทำฐานรากบริเวณ Pile cut off ของเข็มไม่ผ่านการทดสอบหรือมีรอยแตก ถ้าเข็มส่วนที่ไม่สมบูรณ์ไม่ลึก ควรทำการลดระดับ pile cut off ลงแล้วทำฐานรากใหม่ขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวิศวกรควบคุมงานควรควบคุมการตัดเสาเข็ม
  - เมื่อขุดได้ระดับที่ต้องการแล้ว จะทำการตัดหัวเข็มให้สามารถวางฐานรากได้ตามแบบกำหนด การตัดหัวเสาเข็มอาจใช้เหล็ก Dowel ไว้เพื่อช่วยเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเสาเข็มและฐานราก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน
  - ทำการบดอัดทรายหรือกรวด และเทคอนกรีตหยาบ โดยที่ของตรวจสอบให้ได้ระดับตามที่แบบก่อสร้างกำหนด
  - ก่อนทำการเช็คศูนย์เสา ข้างทำการตรวจสอบ ผังที่วางเสาไว้ดังต่อไปนี้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจากเช็คจากมุมอ้างอิงที่ทำไว้ตอนวางผัง
  - ตรวจสอบศูนย์เสาเข็ม ที่ทำไว้หน้าเสาเข็มที่เกินกว่าค่าที่วิศวกรผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้หรือไม่ หากเกินศูนย์เกินกว่าที่กำหนดไว้จะทำให้การแก้ไขต่อไปโดยอาจจะตอกเสาเข็มเสริม ซึ่งขึ้นอยู่กับดุลพินิจของวิศวกรผู้ออกแบบ
  - ทำความสะอาดหลุมฐานรากก่อนประกอบแบบหล่อและวางเหล็กเสริม
  - ติดตั้งแบบหล่อฐานราก โดยที่แบบหล่ออาจเป็นไม้ เหล็ก หรือใช้อลูมิเนียมหล่อทำเป็นแบบหล่อก็ได้
  - ทั้งนี้แล้วขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้างหรือวิศวกรเป็นผู้กำหนด
  - เหล็กเสริมฐานรากต้องเป็นตามแบบก่อสร้าง ทั้งขนาด จำนวนเส้น ระยะห่างการวางเหล็ก
- การวางเหล็ก รวมทั้งระยะห่างของคอนกรีตฐานรากอย่างต่ำ 6 - 7.5 เซนติเมตร
- ตรวจสอบแบบหล่อ เหล็กเสริม ค้ำยันแบบหล่อ ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้าง
  - เทคอนกรีตฐานราก ก่อนเทคอนกรีตจะต้องทำความสะอาด หาระดับการเทคอนกรีตโดยการวัด OFFSET จากระดับหัวเสาเป็นความหนาของฐานราก แล้วทำเครื่องหมายไว้และรื้อค้ำยันในแบบหล่อก่อน จากนั้นจึงเทคอนกรีตโดยที่ทำการวัดคอนกรีต และค่าการยุบตัว (SLUMP) ได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ
  - ต้องคงแบบหล่อและค้ำยันไว้ก่อนเพื่อรอให้คอนกรีตแข็งตัว และสามารถรับน้ำหนักได้
  - เมื่อถอดแบบแล้วต้องทำการบดคอนกรีตเพื่อให้ปฏิกิริยาไฮเดรชันดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
  - จะทำให้คอนกรีตพัฒนากำลังได้อย่างสมบูรณ์ ทนทาน ทึบน้ำ ไม่สึกกร่อน และลดการหดตัว

### ข้อกำหนดทั่วไปงานเสาเข็มกด (JACK IN PILE)

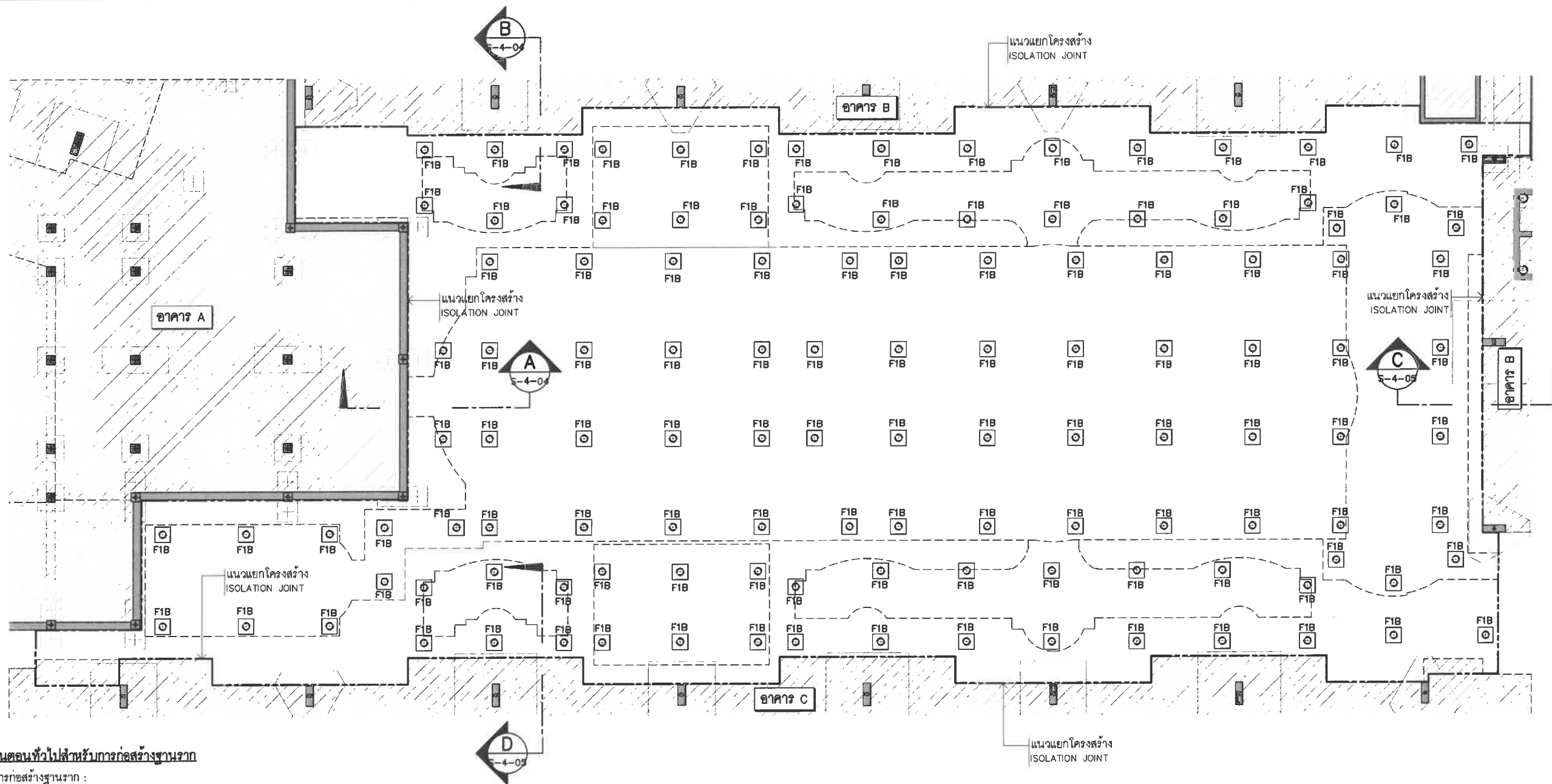
- 1) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับดินเดิมเทียบกับระดับปัจจุบัน ก่อนดำเนินการงานเสาเข็ม
- 2) เสาเข็มทุกขนาดต้องผลิตได้ตามมาตรฐาน มอก. ดังนี้
  - 2.1 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 397 - 2524
- 3) DOWEL BAR ใช้เหล็ก SD40
- 4) ลวดเชื่อมใช้ชนิด E70
- 5) กำหนดให้ระบบการทำงานของเสาเข็ม SPUN PILE ต้องทำการ PRE-AUGERED จนถึงระดับ -12.50 ม. เพื่อป้องกันแรงสั่นสะเทือนกับอาคารข้างเคียงและอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานการก่อสร้าง
- 6) กำหนดให้ทำการตรวจสอบเสาเข็มโดยวิธี DYNAMIC LOAD TEST ของเสาเข็ม
  - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 600 mm. อาคารละ 3 ต้น (F.S.=2.50)
  - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 450 mm. จำนวน 2 ต้น (F.S.=2.50)

### แปลนรวมฐานรากและเสา

มาตราส่วน 1:500

#### สัญลักษณ์

- ☉ = เสาเข็ม SPUN PILE Ø 0.60x14.00 ม. รับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิดไม่น้อยกว่า 120 ตัน/ต้น 6-DB16,L = 4.00 ม. (DOWEL FROM PILE 40d) (จำนวน 524 ต้น)
- A, ☉ = เสาเข็ม SPUN PILE Ø0.45x14.00 ม. รับน้ำหนักบรรทุกทุกชนิดไม่น้อยกว่า 75 ตัน/ต้น 6-DB12,L = 4.00 ม. (DOWEL FROM PILE 40d) (จำนวน 106 ต้น)



### ขั้นตอนทั่วไปสำหรับการก่อสร้างฐานราก

การก่อสร้างฐานราก :

- เมื่อทำเสาเข็มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตำแหน่งถูกต้อง ขุดดินให้มีความลึก ขนาด และตำแหน่งของถูกต้องตามแบบก่อสร้าง และหาระดับความลึกของฐานราก ในการขุดดินนั้นต้องมีการบดอัดทรายหรือกรวด เทคอนกรีตหนา (lean concrete) เมื่อการเข้าแบบคานข้าง ถัดนี้มีลักษณะดินอ่อนก็อาจขุดดินให้มีความลาดเพื่อป้องกันดินพังทลายลงในขณะก่อสร้างฐานรากด้วย และต้องระวังอย่าให้ดินเสาเข็มเพราะจะทำให้เสาเข็มหักและเสียหายได้
- หลังจากขุดเข็มเพื่อทำฐานรากบริเวณ Pile cut off ของเข็ม ไม่ผ่านการทดสอบหรือมีรอยแตก ถ้าเข็มส่วนที่ไม่สมบูรณ์ไม่ลึก ควรทำการลดระดับ pile cut off ลงแล้วฐานรากให้หนาขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวิศวกรควบคุมงานควรควบคุมการตัดเสาเข็ม
- เมื่อขุดได้ระดับที่ต้องการแล้ว จะทำระดับตัดหัวเข็มให้สามารถวางฐานรากได้ตามแบบกำหนด การตัดหัวเสาเข็มอาจใช้เหล็ก Dowel ไว้เพราะช่วยเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเสาเข็มและฐานราก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้างหรือวิศวกรผู้ควบคุมงาน
- ทำการบดอัดทรายหรือกรวด และเทคอนกรีตหนา โดยที่ต้องตรวจสอบให้ได้ระดับตามที่แบบก่อสร้างกำหนด
- ก่อนทำการเช็คศูนย์เสา ข้างทำการตรวจสอบ ผังที่วางเอาไว้ตั้งแต่ตอนตอกเข็ม ว่าเคลื่อนหรือไม่ โดยจากเช็คจากหมุดอ้างอิงที่ทำไว้ตอนวางผัง
- ตรวจสอบศูนย์เสาเข็ม เพื่อดูว่าเสาเข็มที่ทำไว้หน้าดินศูนย์เกินกว่าค่าที่วิศวกรผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้หรือไม่ หากหน้าดินศูนย์เกินกว่าที่กำหนดไว้จะทำให้การนํ้าต่อไปโดยอาจจะตอกเสาเข็มเสริม ซึ่งขึ้นอยู่กับพฤติณของวิศวกรผู้ออกแบบ
- ทำความสะอาดหลุมฐานรากก่อนประกอบแบบหล่อและวางเหล็กเสริม
- ติดตั้งแบบหล่อฐานราก โดยที่แบบหล่ออาจเป็นไม้ เหล็ก หรือท่อซีเมนต์ที่เป็นแบบหล่อก็ได้
- ทั้งนี้แล้วขึ้นอยู่กับแบบก่อสร้างหรือวิศวกรเป็นผู้กำหนด
- เหล็กเสริมฐานรากต้องเป็นตามแบบก่อสร้าง ทั้งขนาด จำนวนเส้น ระยะห่างการวางเหล็ก
- การองเหล็ก รวมทั้งระยะห่างคอนกรีตฐานรากอย่างต่ำ 6 - 7.5 เซนติเมตร
- ตรวจสอบแบบหล่อ เหล็กเสริม ค้ำยันแบบหล่อ ให้เป็นไปตามแบบก่อสร้าง
- เทคอนกรีตฐานราก ก่อนเทคอนกรีตจะต้องทำความสะอาด หาระดับการเทคอนกรีตโดยการวัด OFFSET จากระดับหัวเสาเป็นความหนาของฐานราก แล้วทำเครื่องหมายไว้และรดน้ำปูนในแบบหล่อก่อน จากนั้นจึงเทคอนกรีตโดยที่ก้างของคอนกรีต และค่าการยุบตัว (SLUMP) ได้ตามที่ระบุไว้ในแบบ
- ต้องคงแบบหล่อและค้ำยันไว้ก่อนเพื่อรอให้คอนกรีตแข็งตัว และสามารถรับน้ำหนักได้
- เมื่อถอดแบบแล้วต้องทำการบดคอนกรีตเพื่อให้ปฏิกิริยาไฮดรชันดำเนินการอย่างต่อเนื่อง
- จะทำให้คอนกรีตพัฒนากำลังได้อย่างสมบูรณ์ หนาทน ี้น้ำ ไม่สึกกร่อน และลดการหดตัว

### ข้อกำหนดทั่วไปงานเสาเข็มกด (JACK IN PILE)

- 1) ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบระดับดินเดิมเทียบกับระดับดินปัจจุบัน ก่อนดำเนินการงานเสาเข็ม
- 2) เสาเข็มตอกทุกขนาดต้องผลิตได้ตามมาตรฐาน มอก. ดังนี้
  - 2.1 เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 397 - 2524
  - 3) DOWEL BAR ใช้เหล็ก SD40
  - 4) ลวดเชื่อมใช้ชนิด E70
  - 5) กำหนดให้ระบบการทำงานของเสาเข็ม SPUN PILE ต้องทำการ PRE-AUGERED จนถึงระดับ -12.50 ม. เพื่อป้องกันแรงสั่นสะเทือนกับอาคารข้างเคียงและอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ควบคุมงานการก่อสร้าง
  - 6) กำหนดให้ทำการตรวจสอบเสาเข็มโดยวิธี DYNAMIC LOAD TEST ของเสาเข็ม
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 600 mm. อาคารละ 3 ต้น (F.S.=2.50)
    - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 450 mm. จำนวน 2 ต้น (F.S.=2.50)

### แปลนรวมฐานราก

มาตราส่วน 1:200

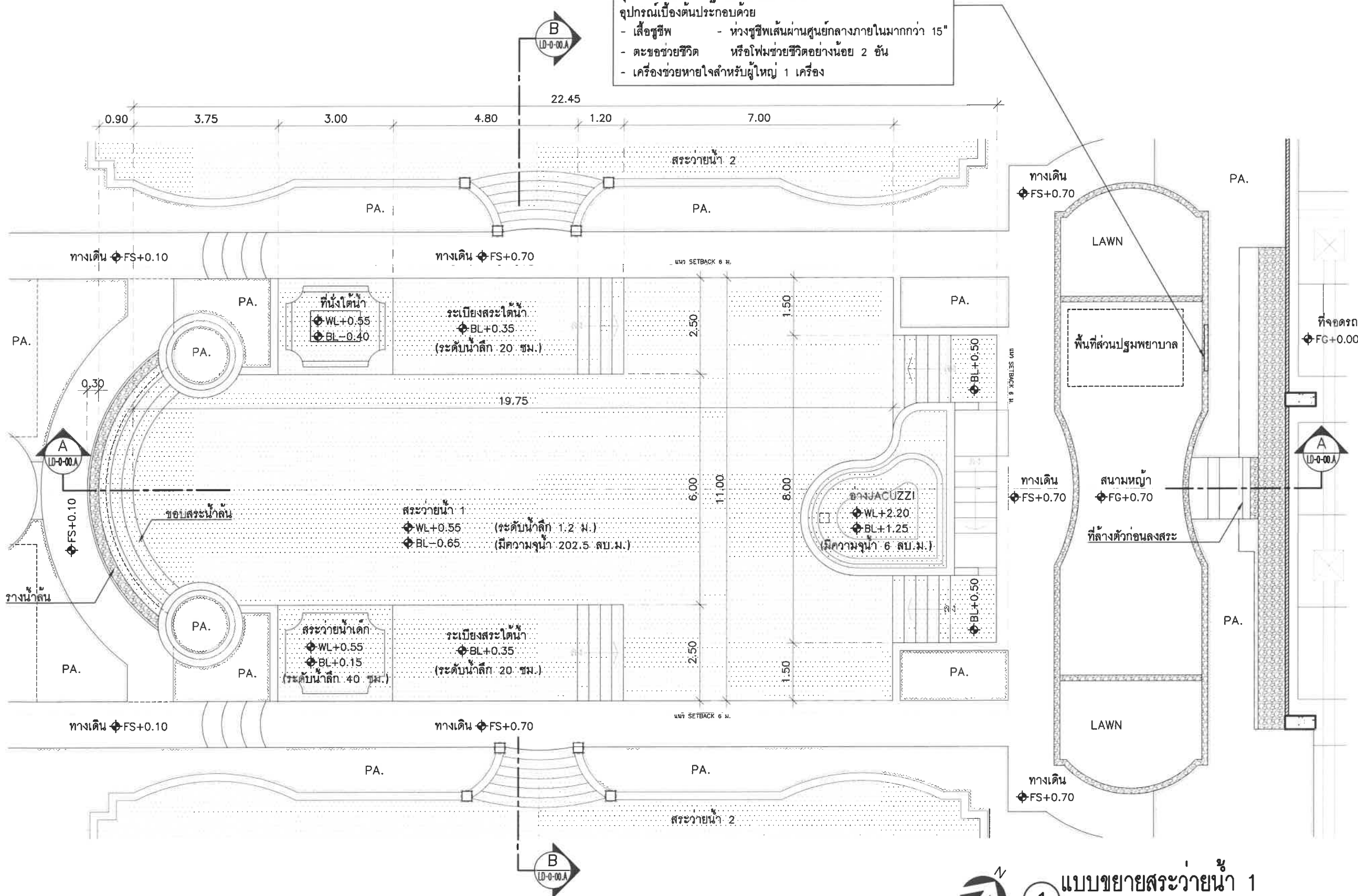
### สัญลักษณ์

- B, = เสาเข็ม SPUN PILE Ø0.35x14.00 ม.  
 รับน้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 40 ตัน/ต้น  
 4-DB12,L = 2.00 ม. (DOWEL FROM PILE 40d)  
 (จำนวน 121 ต้น)

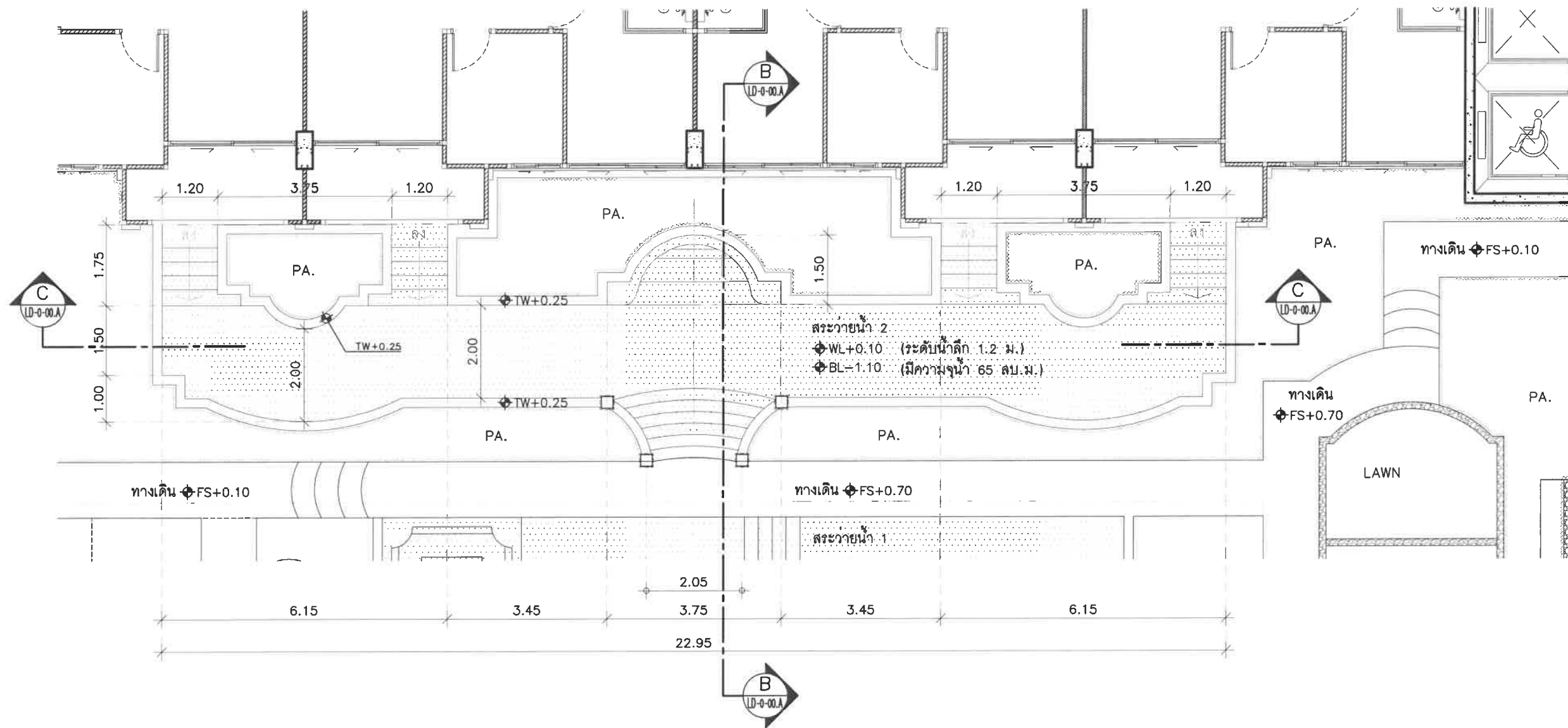


ตำแหน่งติดตั้งป้ายข้อปฏิบัติการใช้สระว่ายน้ำ  
พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ช่วยชีวิต พร้อมวิธีการใช้  
อุปกรณ์ และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น  
อุปกรณ์เบื้องต้นประกอบด้วย

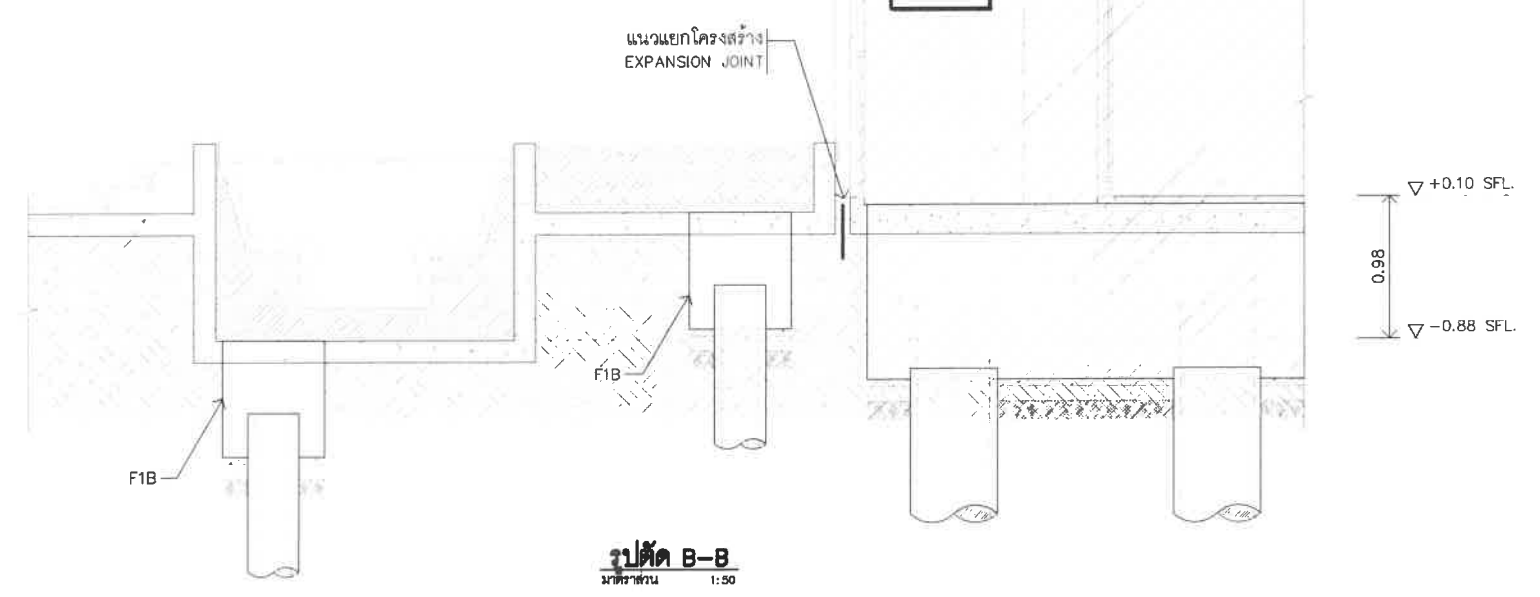
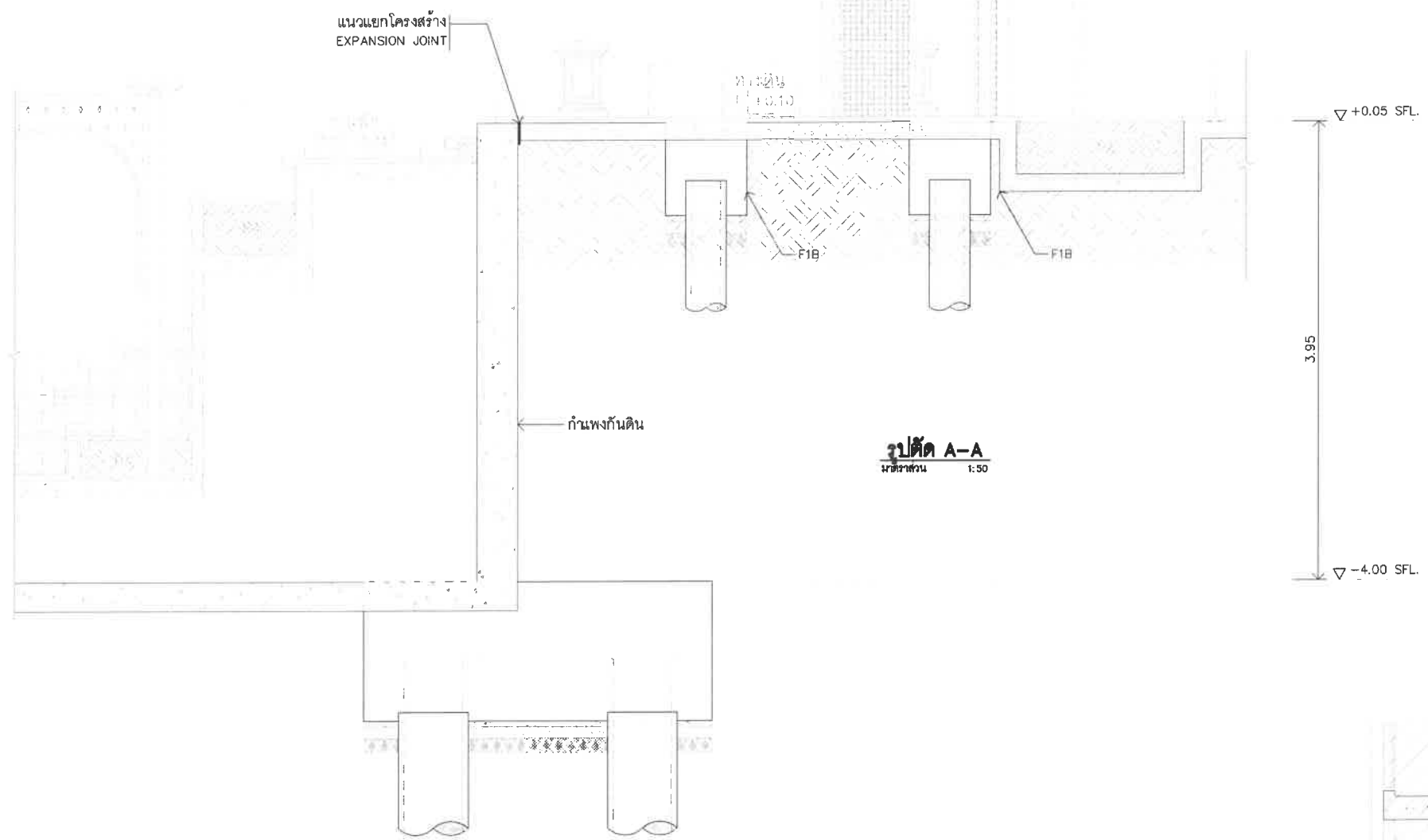
- เสื้อชูชีพ - ห่วงชูชีพเส้นผ่านศูนย์กลางภายในมากกว่า 15"
- ตะขอช่วยชีวิต หรือโฟมช่วยชีวิตอย่างน้อย 2 อัน
- เครื่องช่วยหายใจสำหรับผู้ใหญ่ 1 เครื่อง

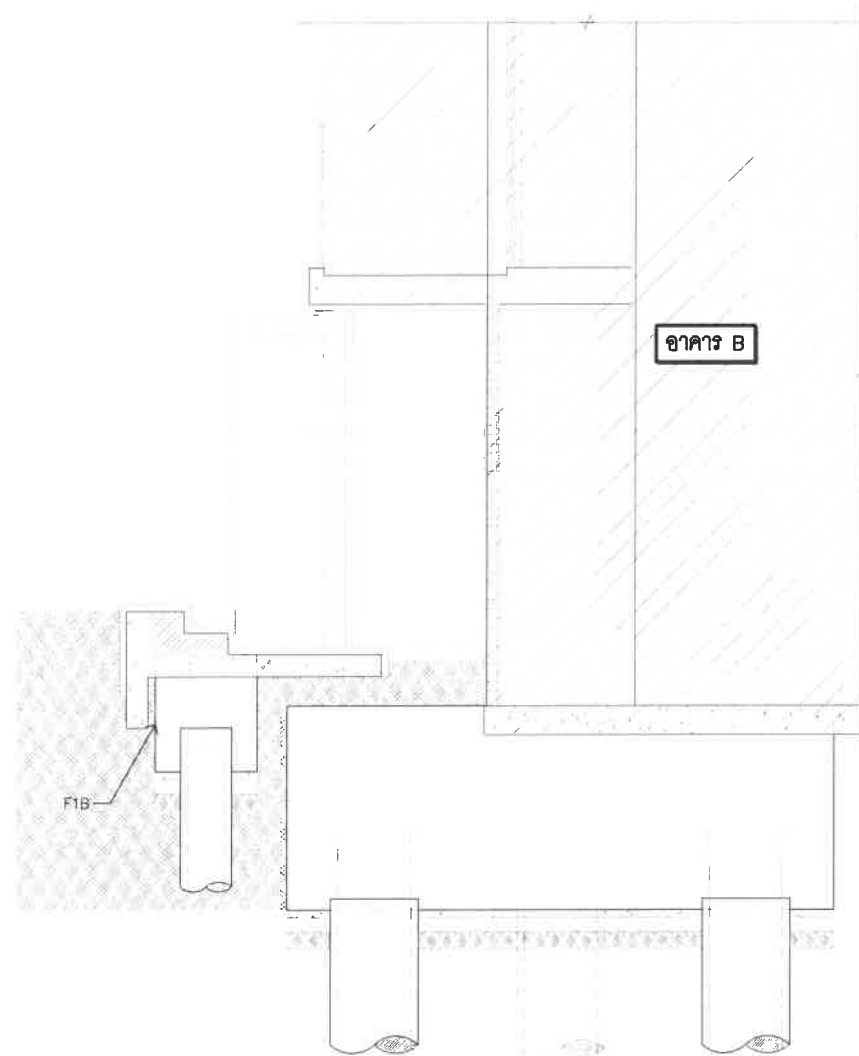


1 แบบขยายสระว่ายน้ำ 1  
มาตราส่วน 1:100 @ A3

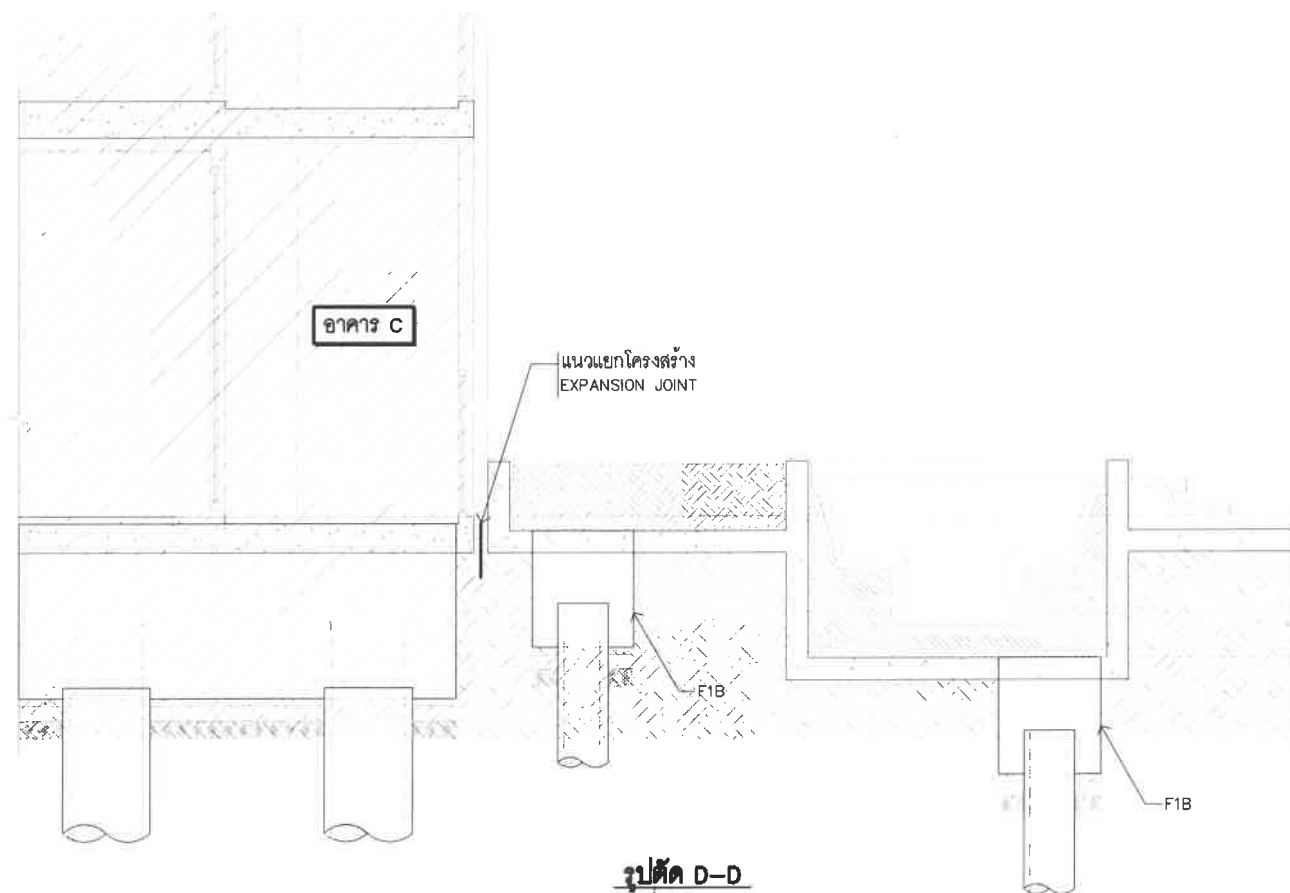


1 แบบขยายสระว่ายน้ำ 2  
มาตราส่วน 1:100@A3



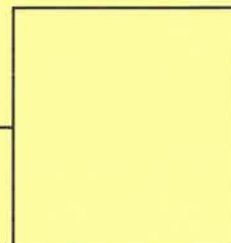


รูปตัด C-C  
มาตราส่วน 1:50



รูปตัด D-D  
มาตราส่วน 1:50

ใบประกอบวิชาชีพ  
สถาปัตยกรรมควบคุม



สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ภาคผนวก

สำเนาหนังสือราชการ

2-3



ที่ มท ๕๕๓๑๐-๑๒/๒๗๙ ๓



การประสานงานภูมิภาคสาขาพืชยา(ชั้นพิเศษ)  
๒๖/๑ หมู่ ๑๒ ตำบลหนองปรือ  
อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ยืนยันการให้บริการน้ำประปาเข้าโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY)

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามหนังสือที่อ้างถึง ท่านมีความประสงค์ให้ การประสานงานภูมิภาคสาขาพืชยา (ชั้นพิเศษ) พิจารณายืนยันการจ่ายน้ำประปาให้แก่โครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) [REDACTED] เพื่อประกอบการจัดทำรายงานการประเมิน ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และเสนอต่อสำนักงานนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้น

การประสานงานภูมิภาคสาขาพืชยา (ชั้นพิเศษ) ได้ดำเนินการตรวจสอบพื้นที่ตามรายละเอียดโครงการฯ แล้ว ใครขอเรียนให้ทราบว่า สามารถให้บริการน้ำประปาสำหรับโครงการฯ ได้ ซึ่งโครงการฯ จะต้องจัดหาและติดตั้งถังสำรองน้ำให้เพียงพอกับอาคารที่พักอาศัย ทั้งนี้ ก่อนดำเนินการต้องประสานการประสานงานภูมิภาคสาขาพืชยา (ชั้นพิเศษ) เพื่อสำรวจออกแบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขของการประสานงานภูมิภาค (กปภ.) ในเรื่องปริมาณและแรงดันน้ำ ตามมาตรฐาน กปภ. ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายชัยทัช อัดแสง)

ผู้จัดการการประสานงานภูมิภาค (ชั้นพิเศษ)  
สาขาพืชยา

งานลูกค้าสัมพันธ์

โทร.๐-๓๘๒๒-๒๔๖๑-๕ ต่อ ๑๒๐

โทรสาร ๐-๓๘๒๒-๒๐๙

ที่ ขบ ๕๒๓๐๔/๒๗๙๙



เมืองพัทยา  
๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ  
ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง  
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๒๒

ธันวาคม ๒๕๖๖

เรื่อง การขอความอนุเคราะห์ออกหนังสือรับรองที่ตั้งโครงการตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่อำเภอบางละมุง และอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พ.ศ. ๒๕๖๓

เรียน กรรมการผู้จัดการบริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเมนต์ จำกัด ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเมนต์ จำกัด เป็นผู้ดำเนินการโครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY) โดยจะดำเนินการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคารประเภท “อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด)” โครงการเข้าขายต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เพื่อเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บริษัทฯ จึงมีความประสงค์ให้เมืองพัทยาทตรวจสอบและออกหนังสือรับรองที่ตั้งโครงการ [REDACTED] กอบ  
การจัดทำรายงานดังกล่าว ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

เมืองพัทยาทตรวจสอบแล้ว บริเวณโครงการดังกล่าวตั้งอยู่ในบริเวณที่ ๑ หมายถึง พื้นที่บนแผ่นดินใหญ่และพื้นที่เกาะล้าน เกาะกรก และเกาะสาก ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ในบริเวณพื้นที่อำเภอบางละมุง และอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พ.ศ. ๒๕๖๓ และไม่มีข้อห้ามให้ดำเนินโครงการประเภท “อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด)” การดำเนินการโครงการดังกล่าวต้องปฏิบัติตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายปรเมศวร์ งามพิเชษฐ์)

นายกเมืองพัทยา

สำนักช่าง

ส่วนควบคุมอาคาร

โทร. ๐ ๓๘๒๕ ๓๑๘๒

โทรสาร. ๐ ๓๘๒๕ ๓๑๗๕



ที่ ขบ ๕๒๓๐๙ / ๑๕๑๘๙

เมืองพัทยา

๑๓๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ

ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง

จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๖

เรื่อง รับรองการให้บริการเก็บขนมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัทฯ ลงวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามที่บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด มีความประสงค์ดำเนินการก่อสร้างโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) ซึ่งประกอบกิจการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม ประกอบด้วยอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) ขนาดความสูง ๘ ชั้น และชั้นใต้ดิน ๑ ชั้น จำนวน ๑ อาคาร อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง ๘ ชั้น จำนวน ๒ อาคาร และมีพื้นที่ใช้สอยอาคาร ๙,๘๗๘.๒๐ ตารางเมตร ตั้งอยู่ ณ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความจำเป็นต้องมีหนังสือรับรองการเก็บขนมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เพื่อประกอบการจัดทำรายการ การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม นั้น เมืองพัทยาได้ตรวจสอบแล้ว พบว่าโครงการดังกล่าวตั้งอยู่ในเส้นทางขอย่อย ซึ่งเมืองพัทยาดำเนินการเก็บขนมูลฝอยทุกวันในเวลาที่เหมาะสม และเส้นทางดังกล่าวเมืองพัทยายังมิได้ออกประกาศ เรื่อง ประกาศกำหนดวัน เวลา สถานที่ และเส้นทางในการเก็บขนมูลฝอยฯ ซึ่งโครงการดังกล่าวมีระบบการจัดการ มูลฝอยถูกต้อง เมืองพัทยายินดีให้บริการเก็บขนมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล โดยโครงการฯ ต้องดำเนินการ ดังนี้

๑.จัดให้มีภาชนะรองรับมูลฝอยที่มีขนาดที่เหมาะสมและจำนวนเพียงพอ ไม่รั่วซึม มีฝาปิดมิดชิด กันแมลงและสัตว์ และจัดให้มีการดำเนินการรักษาอาคารสถานที่ หรือที่ดินที่ติดกับที่หรือทางสาธารณะไม่ให้มี มูลฝอยในลักษณะที่ประชาชนเห็นได้จากที่สาธารณะ

๒.มูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้น โครงการฯ จะต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กำหนด

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายมานิช นonghai)

รองนายกเมืองพัทยา ปฏิบัติราชการแทน

นายกเมืองพัทยา

สำนักทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ส่วนควบคุมมลพิษ

ฝ่ายควบคุมการรักษาความสะอาด โทร ๐๓๘-๒๕๓๑๙๗

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ Pattaya.env@gmail.com



ที่ ขบ ๕๒๓๐๙/๑๕๒๐๖

เมืองพัทยา  
๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ  
ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง  
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๖

เรื่อง รับรองการให้บริการเก็บขนของเสียอันตราย

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัทฯ ลงวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามที่บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด มีความประสงค์ดำเนินการก่อสร้างโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) ซึ่งประกอบกิจการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม ประกอบด้วยอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) ขนาดความสูง ๘ ชั้น และชั้นใต้ดิน ๑ ชั้น จำนวน ๑ อาคาร อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง ๘ ชั้น จำนวน ๒ อาคาร และมีพื้นที่ใช้สอยอาคาร ๙,๘๗๘.๒๐ ตารางเมตร ตั้งอยู่ ณ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความจำเป็นต้องมีหนังสือรับรองการเก็บขนของเสียอันตราย เพื่อประกอบการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม นั้น

เมืองพัทยาได้ตรวจสอบแล้วเห็นว่า โครงการดังกล่าวอยู่ในเขตเมืองพัทยา และมีระบบการจัดการของเสียอันตรายได้ถูกต้องและยินดีให้บริการเก็บขนของเสียอันตรายของท่าน ตั้งแต่เริ่มดำเนินการก่อสร้างโครงการเป็นต้นไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายมานะ หนองใหญ่)

รองนายกเมืองพัทยา ปฏิบัติราชการแทน

นายกเมืองพัทยา

สำนักทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ส่วนควบคุมมลพิษ

ฝ่ายควบคุมการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล โทร ๐๓๘-๒๕๓๑๙๗

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ Pattaya.env@gmail.com

ที่ ขบ ๕๒๓๐๔/๒๕๕๕



เมืองพัทยา

๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ

ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง

จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง การออกหนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ที่ดินและที่ตั้งโครงการ

เรียน กรรมการบริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด อยู่ระหว่างการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เพื่อประกอบการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร โครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี บริษัทฯ จึงขอความอนุเคราะห์ เมืองพัทยาดูตรวจสอบ และออกหนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

เมืองพัทยาได้ตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณโครงการดังกล่าว ตามประกาศคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก เรื่องแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินและแผนผังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสาธารณูปโภคเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ.๒๕๖๒ พบว่า โครงการของบริษัทฯ อยู่ในที่ดินบริเวณ พ.-๔ เป็นที่ดินประเภทศูนย์กลางพาณิชยกรรม (สีแดง) ให้ใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม การอยู่อาศัย สถาบันราชการ สาธารณูปโภค สาธารณูปการ และกิจการอื่นนอกจากข้อห้ามดังต่อไปนี้

(๑) โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมบริการหรืออุตสาหกรรมที่ให้บริการแก่ชุมชนตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมซึ่งไม่ใช่โรงงานลำดับที่ ๑๐๖

(๒) คลังน้ำมันและสถานที่เก็บรักษาน้ำมัน ลักษณะที่สาม ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการจำหน่าย

(๓) คลังก๊าซปิโตรเลียมเหลว สถานที่บรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลวประเภทโรงบรรจุ สถานที่บรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลวประเภทห้องบรรจุ และสถานที่เก็บรักษาก๊าซปิโตรเลียมเหลวประเภทโรงเก็บ ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง

(๔) เลี้ยงสัตว์ทุกชนิดเพื่อการค้าที่อาจก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(๕) จัดสรรที่ดินเพื่อการประกอบอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน

(๖) จัดสรรที่ดินเพื่อการประกอบเกษตรกรรมตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน

/ดังนั้น..

ดังนั้น หากบริษัท เดอะ เอ็มบาซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด มีความประสงค์จะประกอบกิจการ  
ประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) จึงไม่ขัดกับประกาศคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษ  
ภาคตะวันออก เรื่อง แผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินและแผนผังการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบ  
สาธารณูปโภคเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. ๒๕๖๒ สามารถดำเนินการได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องต่อไป

ขอแสดงความนับถือ



(นายปรเมศวร งามพิเชษฐ์)  
นายกเมืองพัทยา

ส่วนผังเมือง

สำนักช่าง เมืองพัทยา

โทร. ๐ ๓๘๒๕ ๓๑๐๐ ต่อ ๔๐๗๒

ที่ ขบ ๕๒๓๐๗/ ๒๓๐๘



เมืองพัทยา  
๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ  
ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง  
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๒๑

พฤษภาคม ๒๕๖๗

เรื่อง รับรองการเชื่อมต่อระบายน้ำของโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) เข้ากับท่อระบายน้ำของเมืองพัทยา

เรียน กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด ลงวันที่ ๓ เมษายน ๒๕๖๗

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด ได้ขอความอนุเคราะห์ให้เมืองพัทยาส่งหนังสือรับรองการอนุญาตให้เชื่อมต่อระบายน้ำของโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) กับท่อระบายน้ำสาธารณะด้านทิศตะวันออกของโครงการ บริเวณซอยบุญกัญญา ๕ เพื่อนำไปประกอบการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ความละเอียด แจกแล้วนั้น

เมืองพัทยาได้พิจารณาเอกสารรายละเอียดของโครงการและพื้นที่โครงการ ประกอบกับข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องแล้ว เห็นว่า โครงการจัดให้มีการระบายน้ำฝนออกจากอาคารที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการระบายน้ำในพื้นที่ใกล้เคียง และท่อระบายน้ำสาธารณะที่บริเวณซอยบุญกัญญา ๕ ที่โครงการจะเชื่อมต่อท่อระบายน้ำของโครงการนั้นสามารถรองรับการระบายน้ำของโครงการได้ จึงออกหนังสือรับรองการอนุญาตให้เชื่อมต่อระบายน้ำของโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) กับท่อระบายน้ำสาธารณะด้านทิศตะวันออกของโครงการ บริเวณซอยบุญกัญญา ๕ ตามที่ขอมา ทั้งนี้ ท่านจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้ง ให้มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานที่ทางราชการกำหนดรวมถึงระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องด้วย

อนึ่งหากท่านจะดำเนินการก่อสร้างต่อเชื่อมต่อระบายน้ำของโครงการเข้ากับท่อระบายน้ำสาธารณะที่บริเวณซอยบุญกัญญา ๕ ดังกล่าวเมื่อใด ขอให้ท่านมาดำเนินการยื่นขออนุญาตต่อเชื่อมต่อระบายน้ำที่สำนักช่างสุขาภิบาล เมืองพัทยา เมื่อได้รับอนุญาตแล้วจึงจะสามารถดำเนินการได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการตามแจ้ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายมานะ หนองใหญ่)

รองนายกเมืองพัทยา ปฏิบัติราชการแทน

นายกเมืองพัทยา

สำนักช่างสุขาภิบาล

ส่วนจัดการคุณภาพน้ำ

ฝ่ายวิเคราะห์คุณภาพน้ำและควบคุมมลพิษ

โทร. ๐ ๓๘๒๕ ๓๒๕๒



ที่ ชบ ๕๒๓๐๗/๐๒๐๕

เมืองพัทยา

๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ

ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง

จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๙ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง การรับรองการให้บริการบำบัดน้ำเสีย

เรียน กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม บริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเมนต์ จำกัด ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามที่ ท่านได้ขอความอนุเคราะห์ในการออกหนังสือรับรองการให้บริการบำบัดน้ำเสียโครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY) ประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) อาคารความสูง ๘ ชั้น และชั้นใต้ดิน ๑ ชั้น จำนวน ๑ อาคาร และอาคารความสูง ๘ ชั้น จำนวน ๒ อาคาร ห้องพักจำนวน ๔๗๒ ห้อง และห้องชุดเพื่อการพาณิชย์ ๒ ห้อง

เมืองพัทยาได้ตรวจสอบเอกสารและสถานที่ พบว่า ปัจจุบันมีอาคารตั้งอยู่บนพื้นที่ของโครงการดังกล่าวและปฏิบัติไม่ครบถ้วนตามข้อบัญญัติเมืองพัทยา เรื่อง การควบคุมและให้บริการบำบัดน้ำเสียในเขตเมืองพัทยา พ.ศ.๒๕๔๕ และระเบียบเมืองพัทยา ว่าด้วยหลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการต่อท่อเชื่อมน้ำเสียหรือน้ำทิ้ง พ.ศ. ๒๕๔๕ โดยไม่สามารถแสดงใบอนุญาตให้ต่อท่อเชื่อมน้ำเสียหรือน้ำทิ้งได้

ดังนั้น เมืองพัทยาขอให้ท่านนำใบอนุญาตให้ต่อท่อเชื่อมน้ำเสียหรือน้ำทิ้งมาแสดงต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือดำเนินการขออนุญาตต่อท่อเชื่อมตามระเบียบดังกล่าว เพื่อเมืองพัทยาจักได้นำมาประกอบการพิจารณาออกหนังสือรับรองการให้บริการบำบัดน้ำเสียกรณีเปลี่ยนแปลงการใช้อาคาร

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายมานูช หนองใหญ่)

รองนายกเมืองพัทยา ปฏิบัติราชการแทน

นายกเมืองพัทยา

สำนักช่างสุขาภิบาล

ส่วนจัดการคุณภาพน้ำ

ฝ่ายวิเคราะห์คุณภาพน้ำและควบคุมมลพิษ

โทร. ๐ ๓๘๒๕ ๓๒๕๒



ที่ ขบ ๕๒๓๐๑/ ๕๕๕



เมืองพัทยา

๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ

ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง

จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๗

พฤษภาคม ๒๕๖๗

เรื่อง การให้บริการดับเพลิง

เรียน กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือ บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด ลงวันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

ตามที่ท่านได้มีหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้เมืองพัทยาดำเนินการตรวจสอบการให้บริการดับเพลิงประกอบการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม(EIA) เพื่อใช้ในการประกอบการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร โครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) ซึ่งเป็นโครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง ๘ ชั้น และชั้นใต้ดิน ๑ ชั้น จำนวน ๑ อาคาร และอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง ๘ ชั้น จำนวน ๒ อาคาร ตั้งอยู่บนโฉนดที่ดิน จำนวน ๒ แปลง ได้แก่ [REDACTED] [REDACTED] รวมเนื้อที่ดิน ๔-๔-๐ ไร่ โดยพื้นที่โครงการตั้งอยู่ที่ทางสาธารณประโยชน์ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี นั้น

เมืองพัทยาได้ตรวจสอบแล้วปรากฏว่ารถยนต์ดับเพลิงสามารถเข้าสู่พื้นที่โครงการเพื่อให้บริการดับเพลิงได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายกฤษณะ บุญสวัสดิ์)

รองนายกเมืองพัทยา ปฏิบัติราชการแทน

นายกเมืองพัทยา

สำนักปลัดเมืองพัทยา

ส่วนป้องกันภัยพิบัติ

ฝ่ายป้องกันภัยพิบัติทางบก

โทรศัพท์ ๐ ๓๘๒๒ ๒๑๐๐



ที่ ขบ ๐๖๑๘/๐๕๖๖

ที่ว่าการอำเภอบางละมุง  
ถนนสุขุมวิท ขบ ๒๐๑๕๐

๒๒

เมษายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเชื่อมทางเข้า-ออก กับทางสาธารณประโยชน์

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเม้นท์ จำกัด

อ้างถึง ๑. หนังสือเมืองพัทยา ที่ ขบ ๕๒๓๐๔/๒๐๗๘ ลงวันที่ ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

๒. หนังสืออำเภอบางละมุง ที่ ขบ ๐๖๑๘/๑๐๑๙ ลงวันที่ ๖ มีนาคม ๒๕๖๗

ตามที่ เมืองพัทยาได้รับแจ้งจาก บริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเม้นท์ จำกัด ว่ามีความประสงค์ที่จะดำเนินการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร โครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY) เป็นโครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง ๘ ชั้น และชั้นใต้ดิน ๑ ชั้น จำนวน ๑ อาคาร และอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง ๘ ชั้น จำนวน ๒ อาคาร ตั้งอยู่บนโฉนดที่ดิน จำนวน ๒ แปลง [REDACTED] โดยพื้นที่โครงการตั้งอยู่บริเวณถนนจอมเทียน-พัทยา สาย ๒ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงมีความประสงค์ ขออนุญาตเชื่อมทางเข้า-ออก กับทางสาธารณประโยชน์ นั้น

อำเภอบางละมุงพิจารณาแล้วเห็นว่า เมืองพัทยาได้ตรวจสอบเอกสารและแบบแปลนแผนผังบริเวณโครงการเบื้องต้นแล้ว ประกอบกับคณะกรรมการตรวจสอบข้อเท็จจริงได้ลงพื้นที่ตรวจสอบแล้วปรากฏว่า การขออนุญาตเชื่อมทางเข้า-ออก กับทางสาธารณประโยชน์ของบริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเม้นท์ จำกัด ไม่ก่อให้เกิดความเสื่อมค่าต่อสาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน และการดำเนินการดังกล่าว ไม่มีลักษณะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อประชาชนแต่อย่างใด ไม่เป็นการสร้างปัญหาความเดือดร้อนให้ประชาชน ทั้งปัญหาด้านสภาพแวดล้อม การจราจร หรือสุขอนามัย อำเภอบางละมุง จึงไม่ขัดข้องเฉพาะการเชื่อมทางเข้า-ออก กับทางสาธารณประโยชน์ ตามแบบแปลนแผนผังที่ยื่นประกอบคำขอ โดยเมืองพัทยาจะเป็นผู้กำกับดูแลการปฏิบัติของผู้ขออนุญาตให้เป็นไปตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องโดยเคร่งครัด

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิกิจ มานะโรจน์กิจ)  
นายอำเภอบางละมุง

ที่ทำการปกครองอำเภอ  
กลุ่มบริหารงานปกครอง  
โทร. ๐ ๓๘๒๒ ๑๑๒๔



ที่ ขบ ๕๒๓๐๔/๖๘๗๐

เมืองพัทยา  
๑๗๑ หมู่ที่ ๖ ถนนพญาเหนือ  
ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง  
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๒๗ พฤษภาคม ๒๕๖๗

เรื่อง การตรวจสอบความกว้างของเขตทางสาธารณประโยชน์

เรียน กรรมการบริษัท เดอะ เอ็มบาซซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท เดอะ เอ็มบาซซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด  
เลขรับที่เมืองพัทยา ๓๐๐๕๑ ลงวันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๖

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนที่แสดงความกว้างแนวเขตทางสาธารณประโยชน์ จำนวน ๑ แผ่น

ตามหนังสือที่อ้างถึง ท่านได้ขอความอนุเคราะห์เมืองพัทยาทดสอบความกว้างของเขตทาง  
สาธารณประโยชน์ โครงการ เดอะ เอ็มบาซซี (THE EMBASSY) ตั้งอยู่บน [REDACTED]  
[REDACTED] เพื่อประกอบการจัดทำรายงานการประเมินผล  
กระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) รายละเอียดตามที่อ้างถึง นั้น

เมืองพัทยาได้ตรวจสอบแล้ว ขอแจ้งให้ทราบดังนี้

จุดที่ ๑	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๘.๖๐	เมตร
จุดที่ ๒	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๙.๑๐	เมตร
จุดที่ ๓	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๘.๓๑	เมตร
จุดที่ ๔	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๗.๐๐	เมตร
จุดที่ ๕	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๖.๖๐	เมตร
จุดที่ ๖	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๗.๗๐	เมตร
จุดที่ ๗	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๗.๗๘	เมตร
จุดที่ ๘	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๘.๓๒	เมตร
จุดที่ ๙	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๓.๒๔	เมตร
จุดที่ ๑๐	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๓.๑๔	เมตร
จุดที่ ๑๑	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๔.๒๕	เมตร
จุดที่ ๑๒	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๕.๗๙	เมตร
จุดที่ ๑๓	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๖.๔๗	เมตร
จุดที่ ๑๔	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๑๑.๓๐	เมตร
จุดที่ ๑๕	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๗.๑๘	เมตร
จุดที่ ๑๖	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๗.๓๒	เมตร
จุดที่ ๑๗	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๔.๐๔	เมตร

จุดที่ ๑๘	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๖.๓๘	เมตร
จุดที่ ๑๙	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๑๒.๐๐	เมตร
จุดที่ ๒๐	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๑๒.๑๐	เมตร
จุดที่ ๒๑	เขตทางมีความกว้างประมาณ	๑๒.๐๐	เมตร

อนึ่ง การวัดความกว้างของเขตทางสาธารณประโยชน์ วัดตามสภาพที่เป็นจริง หากต้องการทราบข้อมูลที่ถูกต้องควรขอรังวัดสอบเขตจากสำนักงานที่ดินจังหวัดชลบุรี สาขาบางละมุง โดยตรงและควรสอบเขตที่ดินของตนเองเพื่อความถูกต้องประกอบด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



(นายปรเมศวร์ งามพิเชษฐ์)  
นายกเมืองพัทยา

ส่วนผังเมือง

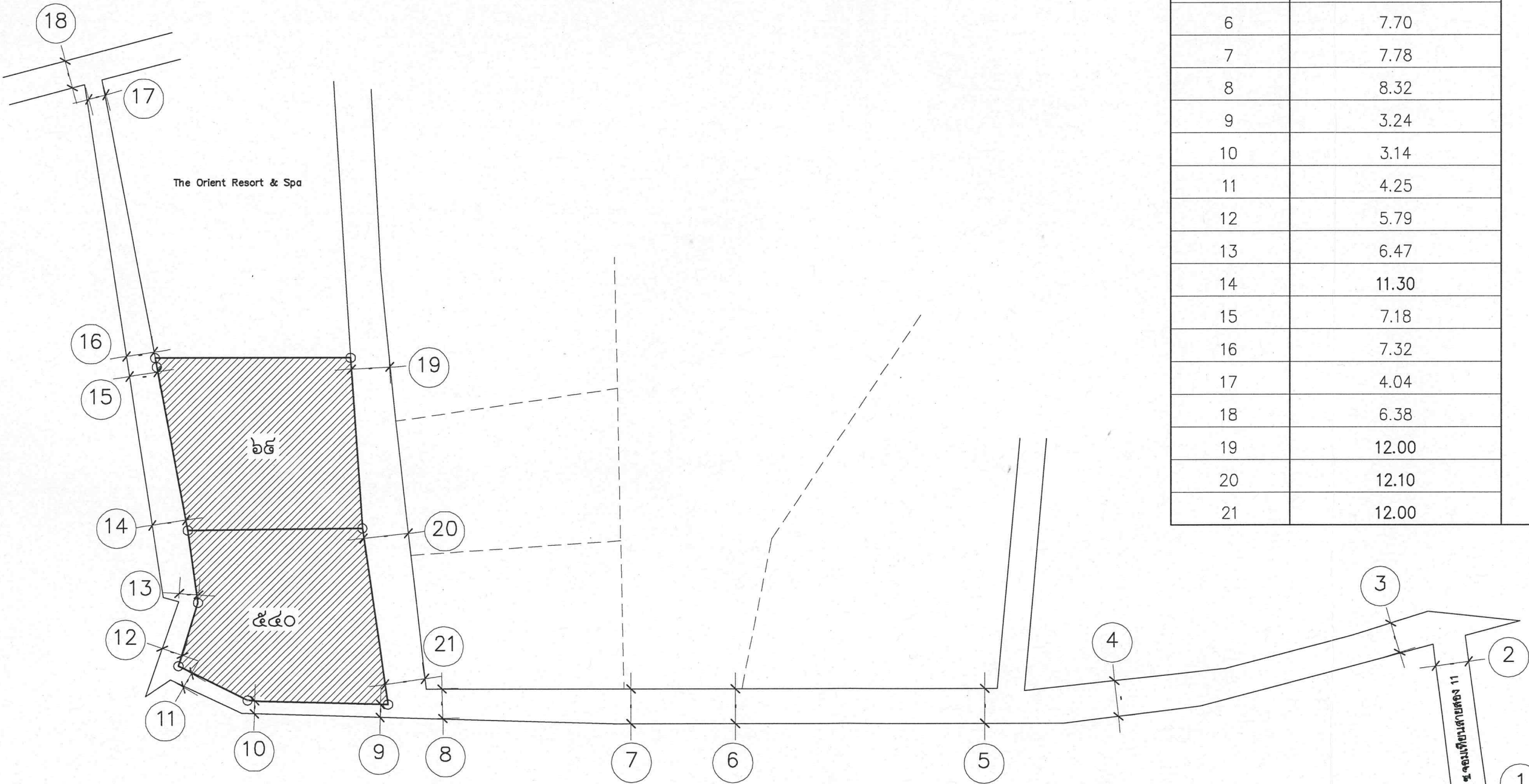
สำนักช่าง เมืองพัทยา

โทร. ๐ ๓๘๒๕ ๓๑๐๐ ต่อ ๔๐๗๒



ความกว้างของทางสาธารณะประโยชน์

ตำแหน่ง	ความกว้าง (เมตร)	หมายเหตุ
1	8.60	
2	9.10	
3	8.31	
4	7.00	
5	6.60	
6	7.70	
7	7.78	
8	8.32	
9	3.24	
10	3.14	
11	4.25	
12	5.79	
13	6.47	
14	11.30	
15	7.18	
16	7.32	
17	4.04	
18	6.38	
19	12.00	
20	12.10	
21	12.00	



(นายเทอดศักดิ์ โพธิ์บางพวย)  
นายช่างโยธาชำนาญงาน

# บริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด

วันที่ 08 พ.ย. 2566

ศาลาว่าการเมืองพัทยา

เลขรับที่ 19498

วันที่ - 8 พ.ย. 2566

เรื่อง: 16.008

เรื่อง การพัฒนาโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY)

เรียน นายกเมืองพัทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

จำนวน 1 ชุด


ด้วยบริษัท เดอะ เอ็มบาสซี เดเวลอปเมนต์ จำกัด อยู่ระหว่างการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เพื่อประกอบการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร โครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) ซึ่งเป็นโครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง 8 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร และอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง 8 ชั้น จำนวน 2 อาคาร ตั้งอยู่บนโฉนดที่ดิน จำนวน 2 แปลง ได้แก่ [REDACTED] โดยพื้นที่โครงการตั้งอยู่ที่ทางสาธารณประโยชน์ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี รายละเอียดโครงการตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

เนื่องจากที่ตั้งโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) อยู่ในกำกับดูแลของโรงพยาบาลเมืองพัทยา ดังนั้นบริษัทฯ จึงใคร่ขอแจ้งให้ทราบว่าในอนาคตจะมีโครงการ เดอะ เอ็มบาสซี (THE EMBASSY) เกิดขึ้นในพื้นที่กำกับดูแลของท่านเพื่อให้หน่วยงานของท่านได้เตรียมความพร้อมในการรองรับและดูแลประชาชนในโครงการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ



ขอแสดงความนับถือ

  
(นางสาวพุทชาต สุจริตกุล)  
กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม

# บริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเม้นท์ จำกัด

วันที่ ๐๘ พ.ย. 2565

เรื่อง การพัฒนาโครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY)

เรียน ผู้กำกับการสถานีตำรวจภูธรเมืองพัทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ

จำนวน 1 ชุด

ด้วยบริษัท เดอะ เอ็มบาassy เดเวลอปเม้นท์ จำกัด อยู่ระหว่างการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เพื่อประกอบการยื่นขออนุญาตก่อสร้างอาคาร โครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY) ซึ่งเป็นโครงการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง 8 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จำนวน 1 อาคาร และอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) สูง 8 ชั้น จำนวน 2 อาคาร ตั้งอยู่บนโฉนดที่ดิน จำนวน 2 แปลง ได้แก่ [REDACTED] โดยพื้นที่โครงการตั้งอยู่ที่ทางสาธารณประโยชน์ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี รายละเอียดโครงการตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

เนื่องจากที่ตั้งโครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY) อยู่ในกำกับดูแลของสถานีตำรวจภูธรเมืองพัทยา ดังนั้น บริษัทฯ จึงใคร่ขอแจ้งให้ทราบว่าโครงการ เดอะ เอ็มบาassy (THE EMBASSY) ซึ่งประกอบกิจการประเภทอาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด) อยู่ในพื้นที่กำกับดูแลของท่านเพื่อให้หน่วยงานของท่านได้เตรียมความพร้อมในการรองรับและดูแลประชาชนในโครงการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ



ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวพุดชาด สุจริตกุล)  
กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม

ร.ร.ร.

(กิตติศักดิ์ สันติธรรม)

19/12/2566

ภาคผนวก

2-4

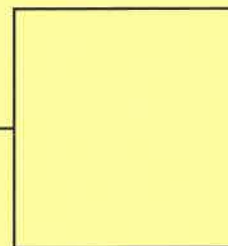
รายการคำนวณ

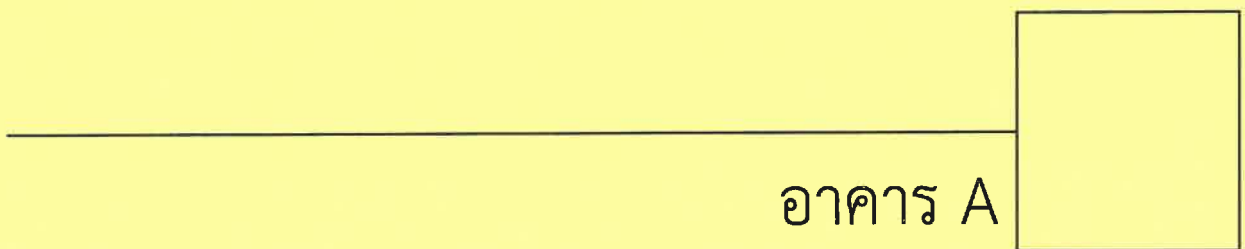
และใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม



---

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย





โครงการ The Embassy (Building A)

วันที่ : 27-02-2024

### รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย WWTP-01

ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเลือกใช้เป็นระบบ Activated Sludge แบบ Conventional Plug Flow เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพดี ได้มาตรฐานตามกฎหมาย สามารถปล่อยสู่แหล่งสาธารณะหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ภายในโครงการได้

#### ประเมินขนาดระบบบำบัดน้ำเสีย

ขนาดระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องการสามารถประเมินได้จากปริมาณน้ำที่ก่อให้เกิดน้ำเสียของโครงการ ซึ่งแสดงไว้ในตารางสรุปปริมาณน้ำเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

#### ตารางสรุปปริมาณน้ำเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

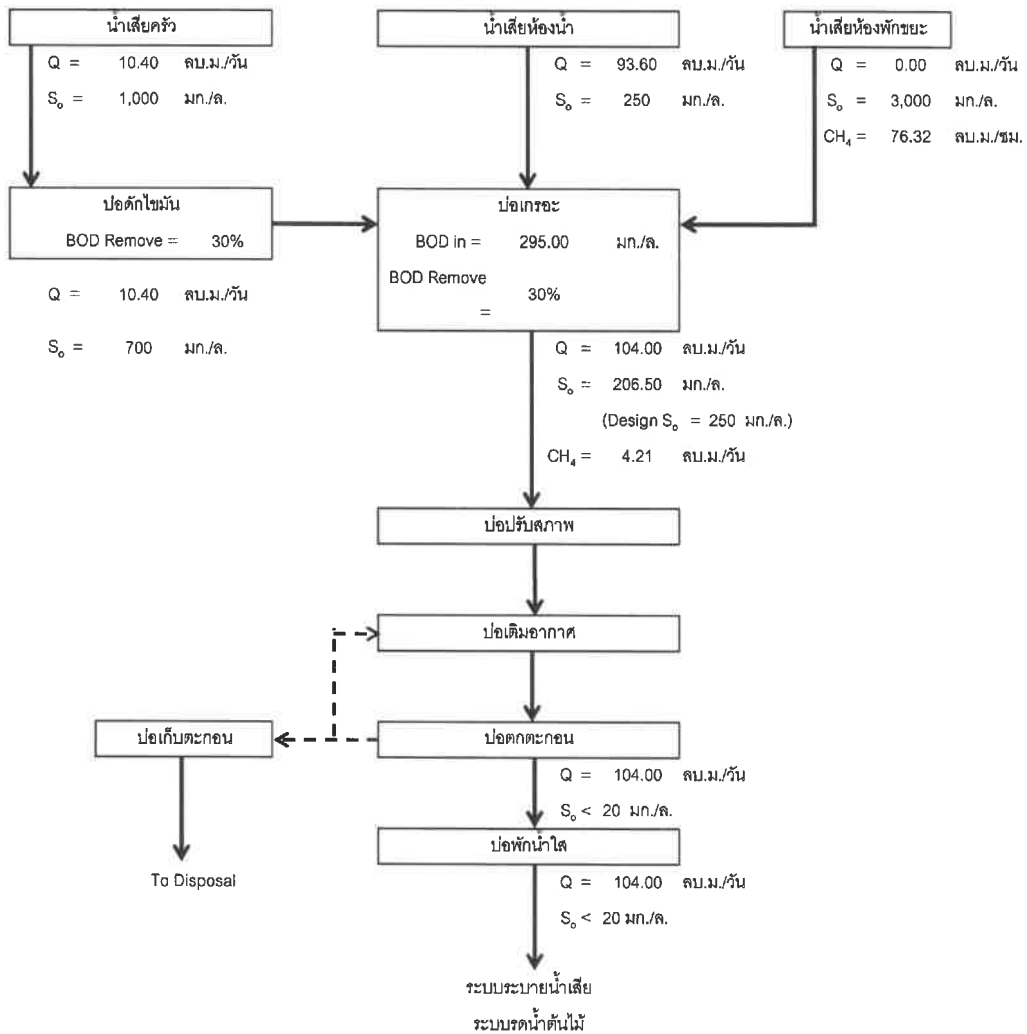
พื้นที่เกิดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำใช้ (ลบ.ม)	เปอร์เซ็นต์ การเกิดเป็นน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม)
ห้องชุดพักอาศัยขนาดไม่เกิน 35 ตร.ม.	36.00	100%	36.00
ห้องชุดพักอาศัยขนาดเกิน 35 ตร.ม.	63.00	100%	63.00
พนักงานโครงการ	1.40	100%	1.40
น้ำใช้ล้างห้องพักรวม	0.08	100%	0.08
สระว่ายน้ำส่วนกลาง	0.67	0%	0.000
สระว่ายน้ำอาคาร A	0.43	0%	0.000
ห้องสปา	1.00	100%	1.00
น้ำล้างตัวก่อนลงสระส่วนกลาง	0.45	100%	0.45
น้ำล้างตัวก่อนลงสระอาคาร A	0.30	100%	0.30
ห้องออกกำลังกาย	1.03	100%	1.03
พื้นที่สีเขียว	8.44	0%	0.000
<b>รวม</b>	<b>112.79</b>		<b>103.26</b>

เลือกใช้ป้อนบำบัดน้ำเสียจำนวน	=	1.00	ป่อ
แต่ละป้อนบำบัดน้ำเสียมีขนาด	=	104.00	ลบ.ม./วัน
ดังนั้น จะได้ขนาดป้อนบำบัดน้ำเสียรวม	=	104.00	ลบ.ม./วัน
ทำการแบ่งปริมาณน้ำเสียออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความเข้มข้นของ BOD ที่เข้ามาในระบบ ดังนี้			
1. กลุ่มห้องครัว			
ปริมาณน้ำเสีย 10% ของปริมาณน้ำเสียรวม	=	104x0.1	= 10.40 ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=	1,000	มก./ล.
2. กลุ่มห้องน้ำ			
ปริมาณน้ำเสียห้องน้ำ	=	93.60	ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=	250	มก./ล.
3. กลุ่มห้องพักรวม			
ปริมาณน้ำเสียจากห้องพักรวม	=	0.000	ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=	3,000	มก./ล.



จากข้อมูลทั้งหมดสามารถนำมาเขียนเป็นแผนผัง แสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

**ผังแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย**



### 1 การออกแบบบ่อดักไขมัน (Grease Trap)

ปริมาณน้ำเสียครัวของอาคาร	=	10.40	ลบ.ม./วัน
ช่วงระยะเวลาในการเกิดน้ำเสีย	=	16	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	0.65	ลบ.ม./ชม.
ตัวประกอบการเกิดน้ำเสียสูงสุดต่อชั่วโมง	=	3	เท่า
อัตราการไหลสูงสุดต่อชั่วโมง	=	1.95	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาในการเก็บน้ำเสีย	=	4	ชม.
ขนาดของถังแยกกากไขมันตามค่าออกแบบ	=	7.80	ลบ.ม.
กำหนดให้			
พื้นที่ (2.00 x 3.00 ม.)	=	6.00	ตร.ม.
น้ำลึก	=	2.20	ม.
ปริมาณบ่อ	=	13.20	ลบ.ม. (ใช้ได้)
BOD <sub>5</sub> เข้าบ่อดักไขมัน	=	1000	มก./ล.
BOD <sub>5</sub> ออกจากบ่อดักไขมัน	=	700	มก./ล.
ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	30%	มก./ล.

### 2 การออกแบบบ่อกะละ (Solid Separation Tank)

ปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ	=	100.00	ลบ.ม./วัน
ช่วงระยะเวลาในการเกิดน้ำเสียของอาคาร	=	24	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	4.17	ลบ.ม./ชม.
ตัวประกอบการเกิดน้ำเสียสูงสุดต่อชั่วโมง	=	3	เท่า
อัตราการไหลรายชั่วโมงสูงสุด	=	12.50	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาในการกักน้ำ	=	3	ชม.
ขนาดของถังกะละตามค่าออกแบบ	=	37.50	ลบ.ม.
กำหนดให้			
ความกว้างถัง	=	3.00	ม.
ความยาวถัง	=	5.50	ม.
น้ำลึก	=	2.40	ม.
ปริมาณบ่อกะละ	=	39.60	ลบ.ม. (ใช้ได้)
BOD <sub>5</sub> เข้าบ่อกะละ	=	295.00	มก./ล.
BOD <sub>5</sub> ออกจากบ่อกะละ	=	206.50	มก./ล.
ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	30%	มก./ล.

### 3 การออกแบบบ่อปรับสภาพ (Equalization Tank)

ปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ	=	104.00	ลบ.ม./วัน
กำหนดให้ช่วงระยะเวลาในการกักน้ำเสีย	=	24	ชม./วัน
ขนาดบ่มี EQ ที่ต้องการ (สูบน้ำ 24 ชม./วัน)	=	100.00 / 24	ลบ.ม./ชม.
เลือกเครื่องสูบน้ำ EQ Pump สำหรับเติมน้ำเข้าบ่อเดิมอากาศสูบน้ำ 4.17 ลบ.ม./ชม. @ 5 เมตร (0.25 kw /220 V /50 Hz)			
จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำหรับ 1 เครื่อง			
รวมอัตราสูบน้ำต่อชั่วโมง	=	5.00	ลบ.ม./ชม.



**ตารางหาขนาดบ่อบำบัดสภาพ**

Estimation of Grease & Oil Receiving and Equalizing Tank

Time	% Flowrate	Flowrate (Inlet) Cu.m./hr	Accumulate Flow Cu.m.	Outlet Discharge Cu.m./hr	Accumulate Flow	Volume in Tank
					Cu.m.	Cu.m.
00:00 - 01 : 00	0.250	0.260	0.260	4.333	4.333	19.760
01:00 - 02 : 00	0.250	0.260	0.520	4.333	8.667	15.687
02:00 - 03 : 00	0.250	0.260	0.780	4.333	13.000	11.613
03:00 - 04 : 00	0.250	0.260	1.040	4.333	17.333	7.540
04:00 - 05 : 00	1.000	1.040	2.080	4.333	21.667	3.467
05:00 - 06 : 00	5.000	5.200	7.280	4.333	26.000	0.173
06:00 - 07 : 00	12.500	13.000	20.280	4.333	30.333	1.040
07:00 - 08 : 00	12.500	13.000	33.280	4.333	34.667	9.707
08:00 - 09 : 00	5.000	5.200	38.480	4.333	39.000	18.373
09:00 - 10 : 00	2.500	2.600	41.080	4.333	43.333	19.240
10:00 - 11 : 00	2.500	2.600	43.680	4.333	47.667	17.507
11:00 - 12 : 00	2.500	2.600	46.280	4.333	52.000	15.773
12:00 - 13 : 00	2.500	2.600	48.880	4.333	56.333	14.040
13:00 - 14 : 00	2.500	2.600	51.480	4.333	60.667	12.307
14:00 - 15 : 00	1.500	1.560	53.040	4.333	65.000	10.573
15:00 - 16 : 00	1.500	1.560	54.600	4.333	69.333	7.800
16:00 - 17 : 00	1.500	1.560	56.160	4.333	73.667	5.027
17:00 - 18 : 00	2.000	2.080	58.240	4.333	78.000	2.253
18:00 - 19 : 00	5.000	5.200	63.440	4.333	82.333	0.000
19:00 - 20 : 00	12.500	13.000	76.440	4.333	86.667	0.867
20:00 - 21 : 00	12.500	13.000	89.440	4.333	91.000	9.533
21:00 - 22 : 00	9.000	9.360	98.800	4.333	95.333	18.200
22:00 - 23 : 00	2.500	2.600	101.400	4.333	99.667	23.227
23:00 - 24 : 00	2.500	2.600	104.000	4.333	104.000	21.493

ขนาดของถังปรับสภาพตามค่าออกแบบ	=	23.227	ลบ.ม.
ขนาดถัง EQ ตามแบบ			
กว้าง	=	3.00	ม.
ยาว	=	4.00	ม.
ความลึกน้ำในถัง	=	2.30	ม.
คิดเป็นปริมาตรถัง	=	27.60	ลบ.ม. (ใช้ได้)
ปริมาณอากาศที่ต้องการ	=	24.84	ลบ.ม./ชม.
เลือกเครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Aerator จำนวน 2 เครื่อง ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง (380 V / 50 Hz)			
ขนาด 1.5 kw จ่ายอากาศได้	=	28.00	ลบ.ม./ชม.



#### 4 การออกแบบบ่อเติมอากาศ

ปริมาณน้ำเสียที่เข้าถังเติมอากาศ	=	104.00	ลบ.ม./วัน
คุณภาพน้ำเสียที่อยู่ในรูป BOD <sub>5</sub> เมื่อเข้าสู่ถังเติมอากาศ	=	206.50	มก./ล.
ใช้คุณภาพน้ำเสียที่อยู่ในรูป BOD <sub>5</sub> เมื่อเข้าสู่ถังเติมอากาศสำหรับออกแบบ	=	250	มก./ล.
กำหนดค่า BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียเมื่อผ่านการบำบัดต้องมีค่าไม่เกิน	=	20	มก./ล.
หาประสิทธิภาพการลด BOD <sub>5</sub> โดยรวมของระบบ (E <sub>OVERALL</sub> ) จากสมการ			
$E_{OVERALL}$	=	$[(S_0 - S_e) \times 100] / S_0$	
$E_{OVERALL}$	=	$[(250 - 20) \times 100] / 250 = 92 \%$	
ความสัมพันธ์ของ BOD <sub>5</sub> ทั้งหมดของน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งรับน้ำ	=	BOD 5 ของน้ำที่ต้องการ (S)	
	=	+ BOD สำหรับย่อย SS ในน้ำที่ออกจากระบบ (S <sub>x</sub> )	
หาค่า BOD <sub>5</sub> หลังการบำบัดจริง = S จาก			

$$S = \frac{K_s(1+k_d\theta_c)}{\theta_c(Yk-k_d)-1}$$

ความเข้มข้นที่คงความเร็ว ( Monod Constant ), K <sub>s</sub>	=	60	มก./ล.
สัมประสิทธิ์การสลายตัวจำเพาะ ( Decay Rate), k <sub>d</sub>	=	0.05	วัน <sup>-1</sup>
Heterotrophic bacteria synthesis yield coefficient, Y	=	0.5	กก. VSS / กก. BOD
k	=	5	กก. BOD / กก. VSS x วัน
อายุตะกอน, θ <sub>c</sub>	=	15	วัน
จะได้ว่า S = [60 (1+0.05 x 15)] / [15(2.5 - 0.05) -1]	=	2.94	มก./ล.

สมการการหาขนาดบ่อเติมอากาศ

$$\text{Volume of aeration tank} = \frac{\text{Mass of MLVSS}}{(0.8)(X_{vss})}$$

กำหนดให้

V	=	ปริมาตรความจุของถังเติมอากาศ, ลบ.ม.	
Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน	= 104.00 ลบ.ม./วัน
θ <sub>c</sub>	=	อายุตะกอนที่เลือกออกแบบ, วัน	= 10 วัน
Y	=	Heterotrophic bacteria synthesis yield coefficient, กก.VSS / กก.BOD <sub>5</sub>	= 0.50 มก./มก.
S <sub>0</sub>	=	BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียก่อนเข้าถังเติมอากาศ, มก./ล.	= 250 มก./ล.
S	=	BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียภายในถังเติมอากาศ, มก./ล.	= 2.94 มก./ล.
อัตราส่วน MLVSS / MLSS	=		= 0.80 เท่า
X <sub>vss</sub>	=	MLSS ในถังเติมอากาศ, มก./ล. ( 2,000 - 4,000 มก./ล. )	= 3,000 มก./ล.
k <sub>d</sub>	=	สัมประสิทธิ์การสลายตัวจำเพาะ ( Decay Rate ) , วัน <sup>-1</sup>	= 0.05 วัน <sup>-1</sup>
f <sub>d</sub>	=	Fraction of biomass that remains as cell debris (0.10-0.15 gVSS/g biomass VSS)	= 0.1
nbVSS	=	Non-biodegradable VSS	= 5 มก./ล.



ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ =  $P_{X,bio} \times \theta_c = \left[ \frac{Q \times Y \times (S_0 - S)}{1 + (k_d \times \theta_c)} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S)}{1 + (k_d \times \theta_c)} \right] \times \theta_c$

= 89,929.84 กก. MLVSS = 89.93 กก. MLVSS

ปริมาณ MLVSS ทั้งหมดในถังเติมอากาศ = ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ +  $Q \times nbVSS \times \theta_c$

= 95,129.84 กก. MLVSS = 95.13 กก. MLVSS

ปริมาตรบ่อเติมอากาศที่ต้องการ = ปริมาณ MLVSS ทั้งหมด /  $(0.8 \times X_{vss})$

=  $95129.84 / (0.8 \times 3000)$  = 39.64 ลบ.ม.

ขนาดบ่อเติมอากาศ

กว้าง = 3.00 ม.

ยาว = 6.00 ม.

ความลึกน้ำในถัง = 2.30 ม.

คิดเป็นปริมาตรของบ่อเติมอากาศ = 41.40 ลบ.ม. ใช้ได้

ระยะเวลาของการเก็บกักของถังเติมอากาศ (T) =  $(41.4 \times 24) / 104$  = 9.55 ชม.

ตรวจสอบค่า F/M Ratio =  $(Q \times S_0) / X_{vss} \times V = (104 \times 250) / (3000 \times 41.4)$  = 0.21 วัน<sup>-1</sup>

(อยู่ในช่วง 0.1 -0.3)

## 5 การออกแบบเครื่องเติมอากาศ

คำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการตามทฤษฎี ( $O_2$ )

$$O_2 \text{ กก./วัน} = ((Q(S_0 - S)) / BOD_5 / BOD_L) - 1.42 P_{x,bio}$$

$$P_{x,bio} = M_x = \text{ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ } \theta_c = 89.93/10 = 8.99 \text{ กก./วัน}$$

$$O_2 \text{ กก./วัน} = [(320 (250 - 20) \times 10^{-3}) / (0.68)] - 1.42 \times 27.67 = 25.02 \text{ กก./วัน}$$

คำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ ณ สภาพจริง (Standard Oxygen Transfer Rate at Site, SOTR)

$$SOTR, \text{ กก./วัน} = \frac{N}{\alpha[(C'_{sw} \beta F_a - C)/C_{sw}](1.024^{T-20})} =$$

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ ณ สภาพจริง (SOTR) = 44.94 Kg. $O_2$  / d

ชั่วโมงการเติมอากาศต่อวัน = 24 hr. / d

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการที่อัตราการไหลสายชั่วโมงสูงสุด = 1.87 Kg. $O_2$  / hr

ความต้องการอากาศจากเครื่องเติมอากาศ, ลบ.ม./ ชั่วโมง =  $\frac{SOTR \text{ (kg/hr)}}{[(E) \times 0.23 \times 1.2]}$

เมื่อ Mass fraction of  $O_2$  in the air = 0.23 kg  $O_2$ /kg Air

Air density = 1.2 kg Air/  $m^3$

E = ประสิทธิภาพการถ่ายเทออกซิเจนของเครื่องเติมอากาศ = 20% =  $1.87 / (0.2 \times 0.23 \times 1.2)$

= 33.92 ลบ.ม./ชม.

เลือกเครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Ejector จำนวน 3 เครื่อง ทำงาน 2 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง (380 V /50 Hz)

- ขนาด 1.00 kw จ่ายอากาศได้ = 45.00 ลบ.ม./ชม.





## 6 การออกแบบเครื่องสูบน้ำสำหรับสูบน้ำตะกอนเวียนกลับจากบ่อตกตะกอน

สมการ % Sludge Return	R	=	$(X / X_R - X) * 100$
MLSS ในถังเติมอากาศ (X)		=	2,500 มก./ล.
MLSS ในถังตกตะกอน ( $X_R$ )		=	8,000 มก./ล.
% การ Return Sludge	R	=	45.45 %
ปริมาณการ Return Sludge ( $Q_R$ )		=	$(100 \times 45.45) / 100$
		=	47.27 ลบ.ม / วัน
เครื่องสูบน้ำทำงานวันละ		=	24 ครั้ง
เครื่องสูบน้ำทำงานครั้งละ		=	10 นาที
อัตราการสูบเฉลี่ย		=	$[145.45 / (24 \times 10)] \times 60$
		=	11.82 ลบ.ม./ชม.

ใช้ถังตกตะกอนจำนวน 1 ใบ ในถังตกตะกอนจะเตรียมมีถังสูบน้ำจำนวน 2 ตัว (ทำงาน 1 ตัว และ สำรอง 1 ตัว )

ขนาดเครื่องสูบน้ำที่ต้องการคือ 12 ลบ.ม./ชม. TDH 6 เมตร 0.75 กิโลวัตต์ 50 Hz ชุดเดียวกับเครื่องสูบน้ำเวียนตะกอนกลับ

และควบคุมการทำงานด้วยเครื่องนับเวลา ผ่านชุดโซลินอยด์วาล์ว

## 7 การออกแบบบ่อตกตะกอน

คำนวณค่าอัตราน้ำล้นบนถัง (OFR)

อัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย = 104.00 ลบ.ม.

เลือกออกแบบให้ถังตกตะกอนมีอัตราน้ำล้นผิว = 26 ลบ.ม./ตร.เมตร - วัน

SOR 16-32 ลบ.ม./ชม. (พ.ร.บ. - วัน Rel: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5th edition, Metcalf&Eddy)

พื้นที่ผิวของถังตกตะกอนที่ต้องการ = 4.00 ตร.เมตร

โครงการใช้ถังตกตะกอน จำนวน 1 มีขนาดดังนี้

รายการขนาดถังตกตะกอน	สำหรับถังเติมอากาศ		
	ขนาด	จำนวนถัง	รวม
พื้นที่ผิว (ตร.ม.)	6.25	1	
ปริมาตร (ลบ.ม.) ส่วนพีระมิด	4.22	1	4.22
ปริมาตร (ลบ.ม.) ส่วนลูกบาศก์	13.13	1	13.13
รวมปริมาตรถัง			17.35

จากตารางสรุปขนาดถังตกตะกอน

พื้นที่ถังตกตะกอนตามแบบรวม = 6.25 ตร.ม. (ใช้ได้)

ปริมาตรน้ำในถังตกตะกอนรวม = 17.35 ลบ.ม.

ระยะเวลาของการตกตะกอนเมื่อมีอัตราการไหลเฉลี่ย =  $17.35 / (104 / 24)$

= 4.00 ชม.

(OK...ไม่น้อยกว่า 2 ชม.)



## 8 การออกแบบบ่อบำบัดตะกอน

คำนวณหาอัตราการสูบตะกอนทิ้ง ( $Q_w$ )

จากสมการ $Q_w = M_r / (0.6 \times X_w) = 95129.84 / (10 \times 8000)$	=	1.19	ลบ.ม./ วัน
ความเข้มข้นของตะกอนที่ได้น้ำตกตะกอน ( $X_w$ )	=	8,000	ก./ลบ.ม.
ความเข้มข้นของตะกอนในถังเก็บตะกอน = $3X_w$	=	24,000	ก./ลบ.ม.
ปริมาตรตะกอนเก็บสะสม	=	0.40	ลบ.ม. / วัน
ปริมาตรถังเก็บตะกอนได้	=	30	วัน
ขนาดของถังเก็บตะกอนต้องไม่น้อยกว่า	=	11.90	ลบ.ม.
เพื่อให้มีปริมาตรส่วนน้ำใสส่วนบน	=	20	%
เลือกออกแบบถังเก็บตะกอนขนาด	=	14.28	ลบ.ม.
กำหนดให้			
พื้นที่ถัง (2.00 x 3.0 ม.)	=	6	ตร.ม.
เก็บตะกอนได้ลึก	=	2.60	ม.
ปริมาตรของบ่อบำบัดตะกอน	=	15.60	ลบ.ม. (ใช้ได้)

Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5<sup>th</sup> edition, Metcalf & Eddy, Table 13-18, page 1487

## 9 การออกแบบบ่อบำบัดน้ำใส

อัตราการไหลเฉลี่ยของน้ำเสีย	=	104.00	ลบ.ม./ วัน
ช่วงระยะเวลาในการบำบัดน้ำเสียของอาคาร	=	24	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	4.33	ลบ.ม./ ชม.
ระยะเวลากักเก็บ	=	1	ชม.
ปริมาณถังเก็บน้ำใสที่ต้องการ	=	4.33	ลบ.ม.
พื้นที่ (1.50 x 1.5 ม.)	=	2.25	ตร.ม.
ลึก	=	2.10	ม.
ปริมาตรของบ่อบำบัดน้ำใส	=	4.73	ลบ.ม. (ใช้ได้)
เลือกเครื่องสูบน้ำ สูบน้ำออกขนาด 10 ลบ.ม./ชม. @ 20 เมตร (0.75 kw/380 V/50 Hz) จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง			
สำรอง 1 เครื่อง			

## 10 ค่าไฟ

### บ่อบำบัดอาคารใหญ่

เครื่องสูบน้ำ EQ Pump 0.25 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

ขนาดเครื่องสูบน้ำ 5 ลบ.ม./ชม ระยะเวลาทำงานต่อวัน = $100 / (5 \times 1)$	=	20.80	ชม. / วัน
คิดเป็นกิโลวัตต์ - ชม. = $20.0 \times (0.25 \times 1)$	=	5.20	กิโลวัตต์- ชม.

เครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Aerator 2.20 kw จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ = $2.20 \times 1$	=	2.20	กิโลวัตต์
ช่วงระยะเวลาทำงาน	=	24	ชม./วัน
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	52.80	กิโลวัตต์- ชม.



#### บ่อเติมอากาศ

เครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Ejector 1.50 kw จำนวน 3 เครื่อง โดยให้ทำงาน 2 เครื่อง สัปดาห์ 1 เครื่อง			
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์	=	$1.50 \times 2$	= 3.00 กิโลวัตต์
ช่วงระยะเวลาทำงาน	=	24	ชม./วัน
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	72.00	กิโลวัตต์- ชม.

#### เวียนตะกอน

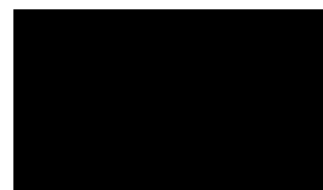
เครื่องสูบลวเวียนตะกอนกลับ 0.4 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สัปดาห์ 1 เครื่อง			
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์	=	$0.4 \times 1$	= 0.40 กิโลวัตต์
จำนวนครั้งในการทำงานต่อวัน	=	24	ครั้ง / วัน
ระยะเวลาในการทำงานต่อครั้ง	=	15	นาที / ครั้ง
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	2.40	กิโลวัตต์- ชม.

#### บ่อสูบน้ำใส

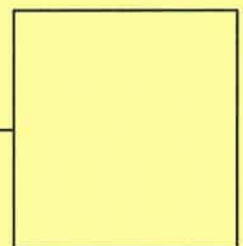
เครื่องสูบน้ำ Effluent Pump 1.50 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สัปดาห์ 1 เครื่อง			
ขนาดเครื่องสูบน้ำ 10 ลบ.ม./ชม ระยะเวลาทำงาน = $100 / (5 \times 1)$	=	10.40	ชม. / วัน
คิดเป็นกิโลวัตต์ - ชม. = $10.0 \times (1.50 \times 1)$	=	15.60	กิโลวัตต์- ชม.
รวมจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	148.00	กิโลวัตต์- ชม.
ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย	=	3	บาท / กิโลวัตต์ - ชม.
คิดเป็นจำนวนเงิน	=	444.00	บาท / วัน

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



อาคาร B



โครงการ : The Embassy (Building B)

วันที่ : 27-02-2024

### รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย WWTP-02

ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเลือกใช้เป็นระบบ Activated Sludge แบบ Conventional Plug Flow เนื่องด้วยเป็นระบบที่สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพดี ได้มาตรฐานตามกฎหมาย สามารถปล่อยสู่แหล่งสาธารณะหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ภายในโครงการได้

#### ประเมินขนาดระบบบำบัดน้ำเสีย

ขนาดระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องการสามารถประเมินได้จากปริมาณน้ำที่ก่อให้เกิดน้ำเสียของโครงการ ซึ่งแสดงไว้ในตารางสรุปปริมาณน้ำเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

#### ตารางสรุปปริมาณน้ำเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย

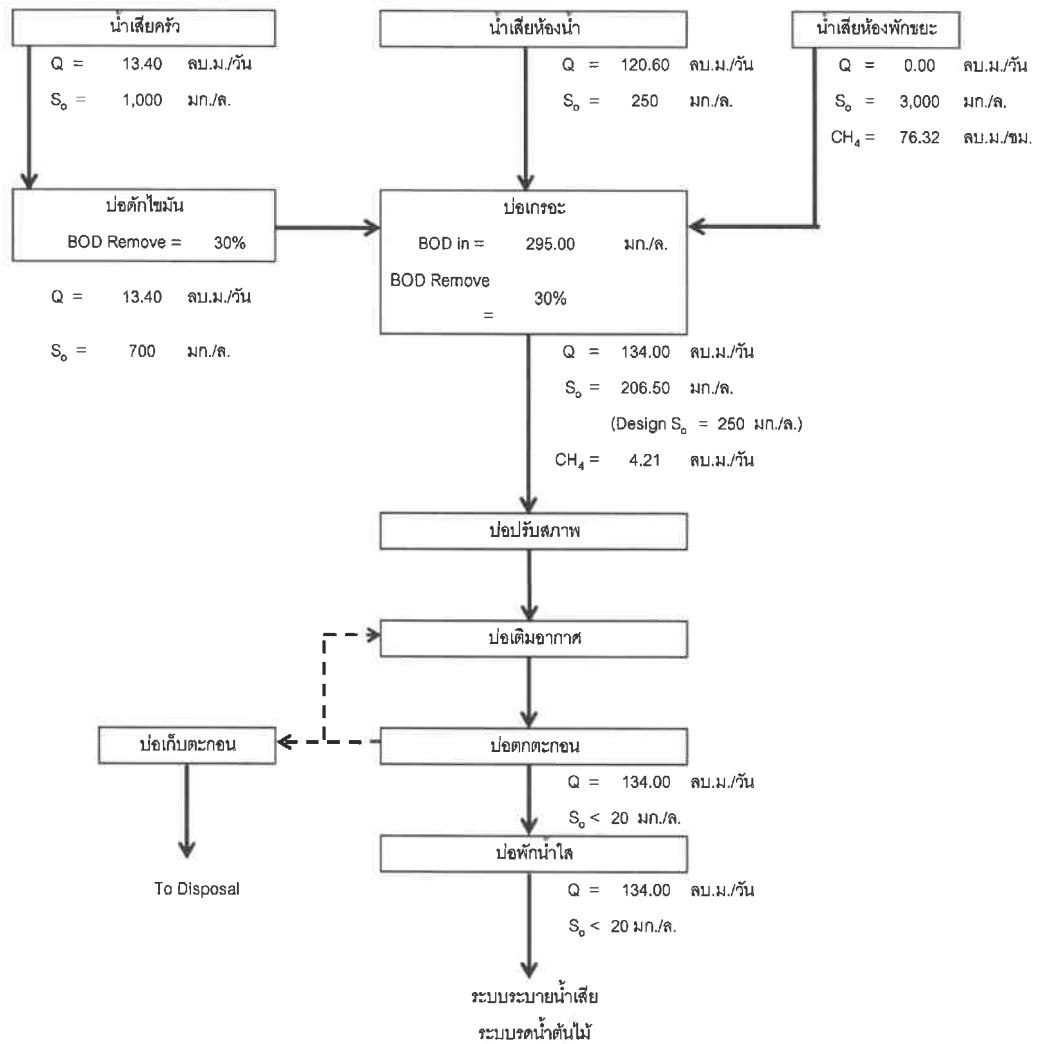
พื้นที่เกิดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำใช้ (ลบ.ม)	เปอร์เซ็นต์ การเกิดเป็นน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม)
ห้องชุดพักอาศัยขนาดไม่เกิน 35 ตร.ม.	63.00	100%	63.00
ห้องชุดพักอาศัยขนาดเกิน 35 ตร.ม.	69.00	100%	69.00
พนักงานโครงการ	0.50	100%	0.50
น้ำใช้ล้างห้องพักรวม	1.50	100%	1.50
พื้นที่สีเขียว	0.41	0%	0.000
<b>รวม</b>	<b>134.41</b>		<b>134.00</b>

เลือกใช้บ่อบำบัดน้ำเสียจำนวน	=	1.00	บ่อ
แต่ละบ่อบำบัดน้ำเสียมีขนาด	=	134.00	ลบ.ม./วัน
ดังนั้น จะได้ขนาดบ่อบำบัดน้ำเสียรวม	=	134.00	ลบ.ม./วัน
ทำการแบ่งปริมาณน้ำเสียออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความเข้มข้นของ BOD ที่เข้ามาในระบบ ดังนี้			
<b>1. กลุ่มห้องครัว</b>			
ปริมาณน้ำเสีย 10% ของปริมาณน้ำเสียรวม	=	134x0.1	= 13.40 ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=	1,000	มก./ล.
<b>2. กลุ่มห้องน้ำ</b>			
ปริมาณน้ำเสียห้องน้ำ	=	120.60	ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=	250	มก./ล.
<b>3. กลุ่มห้องพักขยะ</b>			
ปริมาณน้ำเสียจากห้องพักขยะรวม	=	0.000	ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=	3,000	มก./ล.



จากข้อมูลทั้งหมดสามารถนำมาเขียนเป็นแผนผัง แสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

**ผังแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย**



### 1 การออกแบบบ่อดักไขมัน (Grease Trap)

ปริมาณน้ำเสียครัวของอาคาร	=	13.40	ลบ.ม./วัน
ช่วงระยะเวลาในการเกิดน้ำเสีย	=	16	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	0.84	ลบ.ม./ชม.
ตัวประกอบการเกิดน้ำเสียสูงสุดต่อชั่วโมง	=	3	เท่า
อัตราการไหลสูงสุดต่อชั่วโมง	=	2.51	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาในการเก็บน้ำเสีย	=	4	ชม.
ขนาดของถังแยกกากไขมันตามค่าออกแบบ	=	10.05	ลบ.ม.
กำหนดให้			
พื้นที่ (1.5 x 3.5 ม.)	=	5.25	ตร.ม.
น้ำลึก	=	2.00	ม.
ปริมาตรบ่อ	=	10.50	ลบ.ม. (ใช้ได้)
BOD <sub>5</sub> เข้าบ่อดักไขมัน	=	1000	มก./ล.
BOD <sub>5</sub> ออกจากบ่อดักไขมัน	=	700	มก./ล.
ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	30%	มก./ล.

### 2 การออกแบบบ่อเกรอะ (Solid Separation Tank)

ปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ	=	134.00	ลบ.ม./วัน
ช่วงระยะเวลาในการเกิดน้ำเสียของอาคาร	=	24	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	5.58	ลบ.ม./ชม.
ตัวประกอบการเกิดน้ำเสียสูงสุดต่อชั่วโมง	=	3	เท่า
อัตราการไหลรายชั่วโมงสูงสุด	=	16.75	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาในการกักน้ำ	=	3	ชม.
ขนาดของถังเกรอะตามค่าออกแบบ	=	50.25	ลบ.ม.
กำหนดให้			
ความกว้างถัง	=	3.50	ม.
ความยาวถัง	=	6.00	ม.
น้ำลึก	=	2.50	ม.
ปริมาตรบ่อเกรอะ	=	52.50	ลบ.ม. (ใช้ได้)
BOD <sub>5</sub> เข้าบ่อเกรอะ	=	295.00	มก./ล.
BOD <sub>5</sub> ออกจากบ่อเกรอะ	=	206.50	มก./ล.
ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	30%	มก./ล.

### 3 การออกแบบบ่อปรับสภาพ (Equalization Tank)

ปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ	=	134.00	ลบ.ม./วัน
กำหนดให้ช่วงระยะเวลาในการกักน้ำเสีย	=	24	ชม./วัน
ขนาดบ่มี EQ ที่ต้องการ (สูบน้ำ 24 ชม./วัน)	=	320.00 / 24	5.58 ลบ.ม./ชม.
เลือกเครื่องสูบน้ำ EQ Pump สำหรับเติมน้ำเข้าบ่อเติมอากาศสูบน้ำ 15 ลบ.ม./ชม. @ 5 เมตร (0.37 kw / 220 V / 50 Hz)			
จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สักรอง 1 เครื่อง			
รวมอัตราสูบน้ำต่อชั่วโมง	=	15.00	ลบ.ม./ชม.



**ตารางขนาดบ่อปรับสภาพ**

Estimation of Grease & Oil Receiving and Equalizing Tank

Time	% Flowrate	Flowrate (Inlet) Cu.m./hr	Accumulate Flow Cu.m.	Outlet Discharge Cu.m./hr	Accumulate Flow	Volume in Tank
					Cu.m.	Cu.m.
00:00 - 01 : 00	0.250	0.335	0.335	5.583	5.583	25.460
01:00 - 02 : 00	0.250	0.335	0.670	5.583	11.167	20.212
02:00 - 03 : 00	0.250	0.335	1.005	5.583	16.750	14.963
03:00 - 04 : 00	0.250	0.335	1.340	5.583	22.333	9.715
04:00 - 05 : 00	1.000	1.340	2.680	5.583	27.917	4.467
05:00 - 06 : 00	5.000	6.700	9.380	5.583	33.500	0.223
06:00 - 07 : 00	12.500	16.750	26.130	5.583	39.083	1.340
07:00 - 08 : 00	12.500	16.750	42.880	5.583	44.667	12.507
08:00 - 09 : 00	5.000	6.700	49.580	5.583	50.250	23.673
09:00 - 10 : 00	2.500	3.350	52.930	5.583	55.833	24.790
10:00 - 11 : 00	2.500	3.350	56.280	5.583	61.417	22.557
11:00 - 12 : 00	2.500	3.350	59.630	5.583	67.000	20.323
12:00 - 13 : 00	2.500	3.350	62.980	5.583	72.583	18.090
13:00 - 14 : 00	2.500	3.350	66.330	5.583	78.167	15.857
14:00 - 15 : 00	1.500	2.010	68.340	5.583	83.750	13.623
15:00 - 16 : 00	1.500	2.010	70.350	5.583	89.333	10.050
16:00 - 17 : 00	1.500	2.010	72.360	5.583	94.917	6.477
17:00 - 18 : 00	2.000	2.680	75.040	5.583	100.500	2.903
18:00 - 19 : 00	5.000	6.700	81.740	5.583	106.083	0.000
19:00 - 20 : 00	12.500	16.750	98.490	5.583	111.667	1.117
20:00 - 21 : 00	12.500	16.750	115.240	5.583	117.250	12.283
21:00 - 22 : 00	9.000	12.060	127.300	5.583	122.833	23.450
22:00 - 23 : 00	2.500	3.350	130.650	5.583	128.417	29.927
23:00 - 24 : 00	2.500	3.350	134.000	5.583	134.000	27.693

ขนาดของถังปรับสภาพตามค่าออกแบบ	=	29.927	ลบ.ม.
ขนาดถัง EQ ตามแบบ			
กว้าง	=	3.50	ม.
ยาว	=	3.50	ม.
ความลึกน้ำในถัง	=	2.50	ม.
คิดเป็นปริมาตรถัง	=	30.63	ลบ.ม. (ใช้ได้)
ปริมาณอากาศที่ต้องการ	=	27.5625	ลบ.ม./ชม.
เลือกเครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Aerator จำนวน 2 เครื่อง ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง (380 V /50 Hz)			
ขนาด 1.5 kw จ่ายอากาศได้	=	30.00	ลบ.ม./ชม.





#### 4 การออกแบบบ่อบำบัดน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสียที่เข้าถังเติมอากาศ	=	134.00	ลบ.ม./วัน
คุณภาพน้ำเสียที่อยู่ในรูป BOD <sub>5</sub> เมื่อเข้าสู่ถังเติมอากาศ	=	206.50	มก./ล.
ใช้คุณภาพน้ำเสียที่อยู่ในรูป BOD <sub>5</sub> เมื่อเข้าสู่ถังเติมอากาศสำหรับออกแบบ	=	250	มก./ล.
กำหนดค่า BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียเมื่อผ่านการบำบัดต้องไม่เกิน	=	20	มก./ล.
หาประสิทธิภาพการลด BOD <sub>5</sub> โดยรวมของระบบ (E <sub>OVERALL</sub> ) จากสมการ			
$E_{OVERALL}$	=	$[(S_0 - S_e) \times 100] / S_0$	
$E_{OVERALL}$	=	$[(250 - 20) \times 100] / 250 = 92 \%$	
ความสัมพันธ์ของ BOD <sub>5</sub> ทั้งหมดของน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งรับน้ำ	= BOD 5 ของน้ำที่ต้องการ (S)		
	+ BOD สำหรับย่อย SS ในน้ำที่ออกจากระบบ (S <sub>x</sub> )		
หาค่า BOD <sub>5</sub> หลังการบำบัดจริง = S จาก			
$S = \frac{K_s(1+k_d\theta_c)}{\theta_c(Yk-k_d)-1}$			
ความเข้มข้นที่คงที่ความเร็ว ( Monod Constant ), K <sub>s</sub>	=	60	มก./ล.
สัมประสิทธิ์การสลายตัวจำเพาะ ( Decay Rate ), k <sub>d</sub>	=	0.05	วัน <sup>-1</sup>
Heterotrophic bacteria synthesis yield coefficient, Y	=	0.5	กก. VSS / กก. BOD
k	=	5	กก. BOD / กก. VSS x วัน
อายุตะกอน, θ <sub>c</sub>	=	15	วัน
จะได้ว่า S =	=	2.94	มก./ล.

#### สมการการหาขนาดบ่อบำบัดน้ำเสีย

$$\text{Volume of aeration tank} = \frac{\text{Mass of MLVSS}}{(0.8)(X_{VSS})}$$

กำหนดให้

V	=	ปริมาตรความจุของถังเติมอากาศ, ลบ.ม.	
Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน	= 134.00 ลบ.ม./วัน
θ <sub>c</sub>	=	อายุตะกอนที่เลือกออกแบบ, วัน	= 10 วัน
Y	=	Heterotrophic bacteria synthesis yield coefficient, มก.VSS / มก.BOD <sub>5</sub>	= 0.50 มก./มก.
S <sub>0</sub>	=	BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียก่อนเข้าถังเติมอากาศ, มก./ล.	= 250 มก./ล.
S	=	BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียภายในถังเติมอากาศ, มก./ล.	= 2.94 มก./ล.
อัตราส่วน MLVSS / MLSS	=		= 0.80 เท่า
X <sub>VSS</sub>	=	MLSS ในถังเติมอากาศ, มก./ล. ( 2,000 - 4,000 มก./ล. )	= 3,000 มก./ล.
k <sub>d</sub>	=	สัมประสิทธิ์การสลายตัวจำเพาะ ( Decay Rate ), วัน <sup>-1</sup>	= 0.05 วัน <sup>-1</sup>
f <sub>d</sub>	=	Fraction of biomass that remains as cell debris (0.10-0.15 gVSS/g biomass VSS)	= 0.1
nbVSS	=	Non-biodegradable VSS	= 5 มก./ล.

Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5th edition, Metcalf&Eddy, page no. 594, 603



ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ =  $P_{X,bio} \times \theta_c = \left[ \frac{Q \times Y \times (S_0 - S)}{1 + (k_d \times \theta_c)} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times \theta_c}{1 + (k_d \times \theta_c)} \right] \times \theta_c$

= 115,871.14 กก. MLVSS = 115.87 กก. MLVSS

ปริมาณ MLVSS ทั้งหมดในถังเติมอากาศ = ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ +  $Q \times nbvss \times \theta_c$

= 122,571.14 กก. MLVSS = 122.57 กก. MLVSS

ปริมาณบ่อเติมอากาศที่ต้องการ = ปริมาณ MLVSS ทั้งหมด /  $(0.8 \times X_{vss})$

= 122571.14 / (0.8x3000) = 51.07 ลบ.ม.

ขนาดบ่อเติมอากาศ

กว้าง = 3.50 ม.

ยาว = 6.00 ม.

ความลึกน้ำในถัง = 2.50 ม.

คิดเป็นปริมาตรของบ่อเติมอากาศ = 52.50 ลบ.ม. ใช้ได้

ระยะเวลาของการเก็บกักของถังเติมอากาศ (T) =  $(52.5 \times 24) / 134 = 9.40$  ชม.

ตรวจสอบค่า F / M Ratio =  $(Q \times S_0) / X_{vss} \times V = (134 \times 250) / (3000 \times 52.5) = 0.21$  วัน<sup>-1</sup>

(อยู่ในช่วง 0.1 - 0.3)

## 5 การออกแบบเครื่องเติมอากาศ

คำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการตามทฤษฎี ( $O_2$ )

$$O_2 \text{ กก./วัน} = ((Q(S_0 - S)) / BOD_5 / BOD_L) - 1.42 P_{x,bio}$$

$$P_{x,bio} = M_x = \text{ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ} / \theta_c = 115.87 / 10 = 11.59 \text{ กก./วัน}$$

$$O_2 \text{ กก./วัน} = \{ [320 (250 - 20) \times 10^{-3}] / (0.68) \} - 1.42 \times 27.67 = 32.23 \text{ กก./วัน}$$

คำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ ณ สภาพจริง (Standard Oxygen Transfer Rate at Site, SOTR)

$$SOTR, \text{กก./วัน} = \frac{N}{\alpha [(C'_{sw} \beta F_a - C) / C_{sw}] (1.024^{T-20})} =$$

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ ณ สภาพจริง (SOTR) = 57.88 Kg.O<sub>2</sub> / d

ชั่วโมงการเติมอากาศต่อวัน = 24 hr. / d

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการที่อัตราการใช้สูงสุด = 2.41 Kg.O<sub>2</sub> / hr

ความต้องการอากาศจากเครื่องเติมอากาศ, ลบ.ม./ ชั่วโมง =  $\frac{SOTR \text{ (kg/hr)}}{[(E) \times 0.23 \times 1.2]}$

เมื่อ Mass fraction of O<sub>2</sub> in the air = 0.23 kg O<sub>2</sub>/kg Air

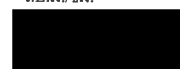
Air density = 1.2 kg Air/ m<sup>3</sup>

E = ประสิทธิภาพการถ่ายเทออกซิเจนของเครื่องเติมอากาศ = 20% = 2.41 / (0.2x0.23x1.2)

= 43.69 ลบ.ม./ชม.

เลือกเครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Ejector จำนวน 3 เครื่อง ทำงาน 2 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง (380 V/50 Hz)

ขนาด 1.50 kw จ่ายอากาศได้ = 60.00 ลบ.ม./ชม.



## 6 การออกแบบเครื่องสูบน้ำสำหรับสูบตะกอนเวียนกลับจากบ่อตกตะกอน

สมการ % Sludge Return	R	=	$(X / X_R - X) * 100$
MLSS ในถังเติมอากาศ (X)		=	2,500 มก./ล.
MLSS ในถังตกตะกอน ( $X_R$ )		=	8,000 มก./ล.
% การ Return Sludge	R	=	45.45 %
ปริมาณการ Return Sludge ( $Q_R$ )		=	$(320 \times 45.45) / 100$
		=	60.91 ลบ.ม / วัน
เครื่องสูบน้ำทำงานวันละ		=	24 ครั้ง
เครื่องสูบน้ำทำงานครั้งละ		=	10 นาที
อัตราการสูบเฉลี่ย		=	$[145.45 / (24 \times 10)] \times 60$
		=	15.23 ลบ.ม./ชม.

ใช้ถังตกตะกอนจำนวน 1 ใบ ในถังตกตะกอนจะเตรียมมีถังสูบตะกอนจำนวน 2 ตัว (ทำงาน 1 ตัว และ สำรอง 1 ตัว )

ขนาดเครื่องสูบน้ำที่ต้องการคือ 38 ลบ.ม./ชม. TDH 6 เมตร 1.10 กิโลวัตต์ 50 Hz ชุดเดียวกับเครื่องสูบน้ำเวียนตะกอนกลับ

และควบคุมการทำงานด้วยเครื่องนับเวลา ผ่านชุดไจลีนอยตัวแล้ว

## 7 การออกแบบบ่อตกตะกอน

คำนวณค่าอัตราน้ำส้นบนถัง (OFR)		
อัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย	=	134.00 ลบ.ม.
เลือกออกแบบให้ถังตกตะกอนมีอัตราน้ำส้นผิว	=	26 ลบ.ม./ตร.เมตร - วัน
SOR 16:32 ลบ.ม./ตร. เมตร - วัน Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5th edition, Metcalf&Eddy		
พื้นที่ผิวของถังตกตะกอนที่ต้องการ	=	5.15 ตร.เมตร
โครงการใช้ถังตกตะกอน จำนวน 1 มีขนาดดังนี้		

รายการขนาดถังตกตะกอน	สำหรับถังเติมอากาศ		
	ขนาด	จำนวนถัง	รวม
พื้นที่ผิว (ตร.ม.)	6.25	1	
ปริมาตร (ลบ.ม.) ส่วนที่ระมัด	4.22	1	4.22
ปริมาตร (ลบ.ม.) ส่วนลูกบาศก์	7.51	1	7.51
รวมปริมาตรถัง			11.73

จากตารางสรุปขนาดถังตกตะกอน		
พื้นที่ถังตกตะกอนตามแบบรวม	=	6.25 ตร.ม. (ใช้ได้)
ปริมาตรน้ำในถังตกตะกอนรวม	=	11.73 ลบ.ม.
ระยะเวลาของการตกตะกอนเมื่อมีอัตราการไหลเฉลี่ย	=	$11.73 / (134 / 24)$
	=	2.10 ชม.
		(OK...ไม่น้อยกว่า 2 ชม.)



## 8 การออกแบบบ่อเก็บตะกอน

คำนวณหาอัตราการสูบตะกอนทิ้ง ( $Q_w$ )		
จากสมการ $Q_w = M_p / (\theta_c \cdot X_w) = 122571.14 / (10 \times 8000)$	=	1.53    ลบ.ม./ วัน
ความเข้มข้นของตะกอนที่ได้นี้ตกตะกอน ( $X_w$ )	=	8,000    ก./ลบ.ม.
ความเข้มข้นของตะกอนในถังเก็บตะกอน = $3X_w$	=	24,000    ก./ลบ.ม.
ปริมาตรตะกอนเก็บสะสม	=	0.51    ลบ.ม. / วัน
ปริมาตรถังเก็บตะกอนได้	=	30    วัน
ขนาดของถังเก็บตะกอนต้องไม่น้อยกว่า	=	15.30    ลบ.ม.
เพื่อให้มีปริมาตรส่วนน้ำใสส่วนบน	=	20    %
เลือกออกแบบถังเก็บตะกอนขนาด	=	18.36    ลบ.ม.
กำหนดให้		
พื้นที่ถัง (2.50 x 3.50 ม.)	=	8.75    ตร.ม.
เก็บตะกอนได้ลึก	=	2.40    ม.
ปริมาตรของบ่อเก็บตะกอน	=	21.00    ลบ.ม.    (ใช้ได้)

Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5<sup>th</sup> edition, Metcalf & Eddy, Table 13-18, page 1487

## 9 การออกแบบบ่อสูบน้ำใส

อัตราการไหลเฉลี่ยของน้ำเสีย	=	134.00    ลบ.ม./ วัน
ช่วงระยะเวลาในการบำบัดน้ำเสียของอาคาร	=	24    ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	5.58    ลบ.ม./ ชม.
ระยะเวลากักเก็บ	=	1    ชม.
ปริมาณถังเก็บน้ำใสที่ต้องการ	=	5.58    ลบ.ม.
พื้นที่ (1.50 x 2.00 ม.)	=	3.00    ตร.ม.
ลึก	=	2.50    ม.
ปริมาตรของบ่อเก็บน้ำใส	=	7.50    ลบ.ม.    (ใช้ได้)
เลือกเครื่องสูบน้ำ สูบน้ำออกขนาด 8 ลบ.ม./ชม. @ 20 เมตร (1.50kw /380 V /50 Hz) จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง		
สำรอง 1 เครื่อง		

## 10 ค่าไฟ

### บ่อปรับอัตราการไหล

เครื่องสูบน้ำ EQ Pump 0.37 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง		
ขนาดเครื่องสูบน้ำ 15 ลบ.ม./ชม. ระยะเวลาทำงานต่อวัน = $320 / (15 \times 1)$	=	8.93    ชม. / วัน
คิดเป็นกิโลวัตต์ - ชม. = $21.33 \times (0.37 \times 1)$	=	3.31    กิโลวัตต์- ชม.
เครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Aerator 1.5 kw จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง		
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ = $1.5 \times 1$	=	1.50    กิโลวัตต์
ช่วงระยะเวลาทำงาน	=	24    ชม./วัน
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	36.00    กิโลวัตต์- ชม.



#### บ่อเติมอากาศ

เครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Ejector 2.20 kw จำนวน 3 เครื่อง โดยให้ทำงาน 2 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์	=	$2.20 \times 2$	=	4.40	กิโลวัตต์
ช่วงระยะเวลาทำงาน	=		=	24	ชม./วัน
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=		=	105.60	กิโลวัตต์- ชม.

#### เวียนตะกอน

เครื่องสูบลวเวียนตะกอนกลับ 0.75 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์	=	$0.75 \times 1$	=	0.75	กิโลวัตต์
จำนวนครั้งในการทำงานต่อวัน	=		=	24	ครั้ง / วัน
ระยะเวลาในการทำงานต่อครั้ง	=		=	15	นาที / ครั้ง
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=		=	4.50	กิโลวัตต์- ชม.

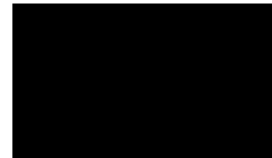
#### บ่อสูบน้ำใส

เครื่องสูบน้ำ Effluent Pump 1.5 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

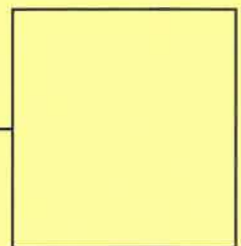
ขนาดเครื่องสูบน้ำ 8 ลบ.ม./ชม ระยะเวลาทำงาน = $320 / (8 \times 1)$	=	16.75	ชม. / วัน
คิดเป็นกิโลวัตต์ - ชม. = $16.25 \times (1.5 \times 1)$	=	12.56	กิโลวัตต์- ชม.
รวมจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	161.97	กิโลวัตต์- ชม.
ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย	=	3	บาท / กิโลวัตต์ - ชม.
คิดเป็นจำนวนเงิน	=	485.90	บาท / วัน

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



อาคาร C



โครงการ : The Embassy (Building C)

วันที่ : 27-02-2024

### รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย WWTP-03

ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการเลือกใช้เป็นระบบ Activated Sludge แบบ Conventional Plug Flow เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพดี ได้มาตรฐานตามกฎหมาย สามารถปล่อยสู่แหล่งสาธารณะหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ภายในโครงการได้

#### ประเมินขนาดระบบบำบัดน้ำเสีย

ขนาดระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องการสามารถประเมินได้จากปริมาณน้ำที่ก่อให้เกิดน้ำเสียของโครงการ ซึ่งแสดงไว้ในตารางสรุปปริมาณน้ำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

#### ตารางสรุปปริมาณน้ำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

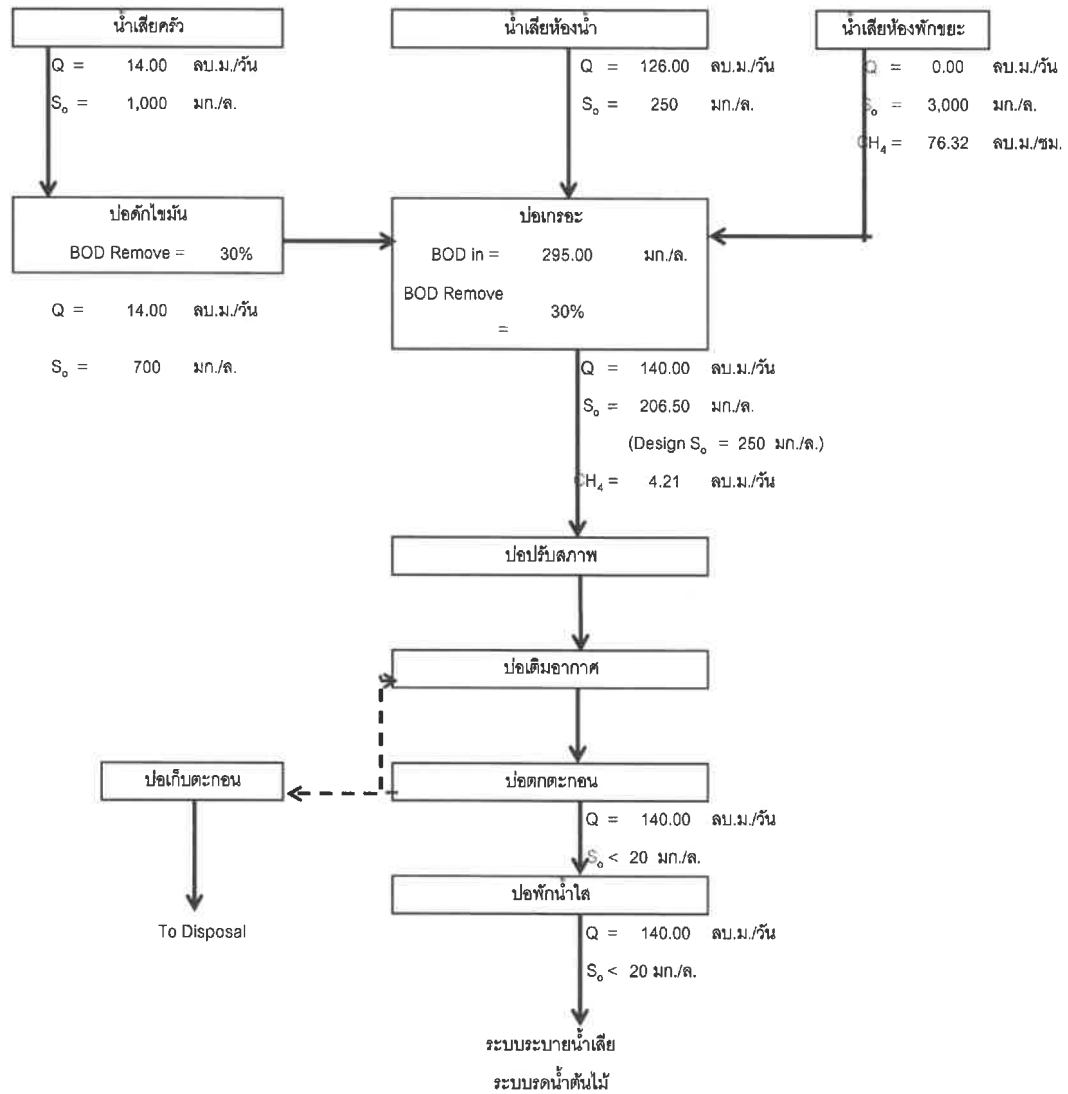
พื้นที่เกิดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำใช้ (ลบ.ม)	เปอร์เซ็นต์ การเกิดเป็นน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม)
ห้องชุดพักอาศัยขนาดไม่เกิน 35 ตร.ม.	58.80	100%	58.80
ห้องชุดพักอาศัยขนาดเกิน 35 ตร.ม.	77.00	100%	77.00
พนักงานโครงการ	1.40	100%	1.40
น้ำใช้ล้างห้องพักมูลฝอย	1.50	100%	1.50
พื้นที่สีเขียว	0.89	0%	0.000
<b>รวม</b>	<b>139.59</b>		<b>138.70</b>

เลือกใช้อุปกรณ์บำบัดน้ำเสียจำนวน	=	1.00	บ่อ
แต่ละบ่อบำบัดน้ำเสียมีขนาด	=	140.00	ลบ.ม./วัน
ดังนั้น จะได้ขนาดบ่อบำบัดน้ำเสียรวม	=	140.00	ลบ.ม./วัน
ทำการแบ่งปริมาณน้ำเสียออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความเข้มข้นของ BOD ที่เข้ามาในระบบ ดังนี้			
1. กลุ่มห้องครัว			
ปริมาณน้ำเสีย 10% ของปริมาณน้ำเสียรวม	=	140x0.1	= 14.00 ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=		= 1,000 มก./ล.
2. กลุ่มห้องน้ำ			
ปริมาณน้ำเสียห้องน้ำ	=		= 126.00 ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=		= 250 มก./ล.
3. กลุ่มห้องพักรับ			
ปริมาณน้ำเสียจากห้องพักรับรวม	=		= 0.000 ลบ.ม./วัน
BOD <sub>5</sub> เข้า	=		= 3,000 มก./ล.



จากข้อมูลทั้งหมดสามารถนำมาเขียนเป็นแผนผัง แสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

ผังแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย





### 1 การออกแบบบ่อดักไขมัน (Grease Trap)

ปริมาณน้ำเสียครัวของอาคาร	=	14.00	ลบ.ม./วัน
ช่วงระยะเวลาในการเกิดน้ำเสีย	=	16	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	0.88	ลบ.ม./ชม.
ตัวประกอบการเกิดน้ำเสียสูงสุดต่อชั่วโมง	=	3	เท่า
อัตราการไหลสูงสุดต่อชั่วโมง	=	2.63	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาในการเก็บน้ำเสีย	=	4	ชม.
ขนาดของถังแยกกากไขมันตามค่าออกแบบ	=	10.50	ลบ.ม.
กำหนดให้			
พื้นที่ (2 x 3.5 ม.)	=	5.25	ตร.ม.
น้ำลึก	=	2.20	ม.
ปริมาตรบ่อ	=	11.55	ลบ.ม. (ใช้ได้)
BOD <sub>5</sub> เข้าบ่อดักไขมัน	=	1000	มก./ล.
BOD <sub>5</sub> ออกจากบ่อดักไขมัน	=	700	มก./ล.
ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	30%	มก./ล.

### 2 การออกแบบบ่อเกรอะ (Solid Separation Tank)

ปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ	=	140.00	ลบ.ม./วัน
ช่วงระยะเวลาในการเกิดน้ำเสียของอาคาร	=	24	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	5.83	ลบ.ม./ชม.
ตัวประกอบการเกิดน้ำเสียสูงสุดต่อชั่วโมง	=	3	เท่า
อัตราการไหลรายชั่วโมงสูงสุด	=	17.50	ลบ.ม./ชม.
ระยะเวลาในการกักน้ำ	=	3	ชม.
ขนาดของถังเกรอะตามค่าออกแบบ	=	52.50	ลบ.ม.
กำหนดให้			
ความกว้างถัง	=	3.50	ม.
ความยาวถัง	=	6.00	ม.
น้ำลึก	=	2.55	ม.
ปริมาตรบ่อเกรอะ	=	53.55	ลบ.ม. (ใช้ได้)
BOD <sub>5</sub> เข้าบ่อเกรอะ	=	295.00	มก./ล.
BOD <sub>5</sub> ออกจากบ่อเกรอะ	=	206.50	มก./ล.
ประสิทธิภาพการกำจัด BOD	=	30%	มก./ล.

### 3 การออกแบบบ่อปรับสภาพ (Equalization Tank)

ปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ	=	140.00	ลบ.ม./วัน	
กำหนดให้ช่วงระยะเวลาในการกักน้ำเสีย	=	24	ชม./วัน	
ขนาดบ่มี EQ ที่ต้องการ (สูบน้ำ 24 ชม./วัน)	= 320.00 / 24	=	5.83	ลบ.ม./ชม.
เลือกเครื่องสูบน้ำ EQ Pump สำหรับเติมน้ำเข้าบ่อเติมอากาศสูบน้ำ 15 ลบ.ม./ชม. @ 5 เมตร (0.37 kw / 220 V / 50 Hz)				
จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สัปดาห์ 1 เครื่อง				
รวมอัตราสูบน้ำต่อชั่วโมง	=	15.00	ลบ.ม./ชม.	

### ตารางหาขนาดบ่อปรับสภาพ

Estimation of Grease & Oil Receiving and Equalizing Tank

Time	% Flowrate	Flowrate (Inlet)	Accumulate Flow	Outlet Discharge	Accumulate Flow	Volume in Tank
		Cu.m./hr	Cu.m.	Cu.m./hr	Cu.m.	Cu.m.
00:00 - 01 : 00	0.250	0.350	0.350	5.833	5.833	26.600
01:00 - 02 : 00	0.250	0.350	0.700	5.833	11.667	21.117
02:00 - 03 : 00	0.250	0.350	1.050	5.833	17.500	15.633
03:00 - 04 : 00	0.250	0.350	1.400	5.833	23.333	10.150
04:00 - 05 : 00	1.000	1.400	2.800	5.833	29.167	4.667
05:00 - 06 : 00	5.000	7.000	9.800	5.833	35.000	0.233
06:00 - 07 : 00	12.500	17.500	27.300	5.833	40.833	1.400
07:00 - 08 : 00	12.500	17.500	44.800	5.833	46.667	13.067
08:00 - 09 : 00	5.000	7.000	51.800	5.833	52.500	24.733
09:00 - 10 : 00	2.500	3.500	55.300	5.833	58.333	25.900
10:00 - 11 : 00	2.500	3.500	58.800	5.833	64.167	23.567
11:00 - 12 : 00	2.500	3.500	62.300	5.833	70.000	21.233
12:00 - 13 : 00	2.500	3.500	65.800	5.833	75.833	18.900
13:00 - 14 : 00	2.500	3.500	69.300	5.833	81.667	16.567
14:00 - 15 : 00	1.500	2.100	71.400	5.833	87.500	14.233
15:00 - 16 : 00	1.500	2.100	73.500	5.833	93.333	10.500
16:00 - 17 : 00	1.500	2.100	75.600	5.833	99.167	6.767
17:00 - 18 : 00	2.000	2.800	78.400	5.833	105.000	3.033
18:00 - 19 : 00	5.000	7.000	85.400	5.833	110.833	0.000
19:00 - 20 : 00	12.500	17.500	102.900	5.833	116.667	1.167
20:00 - 21 : 00	12.500	17.500	120.400	5.833	122.500	12.833
21:00 - 22 : 00	9.000	12.600	133.000	5.833	128.333	24.500
22:00 - 23 : 00	2.500	3.500	136.500	5.833	134.167	31.267
23:00 - 24 : 00	2.500	3.500	140.000	5.833	140.000	28.933

ขนาดของถังปรับสภาพตามค่าออกแบบ	=	31.267	ลบ.ม.
ขนาดถัง EQ ตามแบบ			
กว้าง	=	3.50	ม.
ยาว	=	3.50	ม.
ความลึกน้ำในถัง	=	2.60	ม.
คิดเป็นปริมาตรถัง	=	31.85	ลบ.ม. (ใช้ได้)
ปริมาณอากาศที่ต้องการ	=	28.665	ลบ.ม./ชม.
เลือกเครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Aerator จำนวน 2 เครื่อง ทำงาน 1 เครื่อง สลัก 1 เครื่อง (380 V /50 Hz)			
ขนาด 1.5 kw จ่ายอากาศได้	=	30.00	ลบ.ม./ชม.



#### 4 การออกแบบบ่อเติมอากาศ

ปริมาณน้ำเสียที่เข้าถังเติมอากาศ	=	140.00	ลบ.ม./วัน
คุณภาพน้ำเสียที่อยู่ในรูป BOD <sub>5</sub> เมื่อเข้าสู่ถังเติมอากาศ	=	206.50	มก./ล.
ใช้คุณภาพน้ำเสียที่อยู่ในรูป BOD <sub>5</sub> เมื่อเข้าสู่ถังเติมอากาศสำหรับออกแบบ	=	250	มก./ล.
กำหนดค่า BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียเมื่อผ่านการบำบัดต้องมีค่าไม่เกิน	=	20	มก./ล.
หาประสิทธิภาพการลด BOD <sub>5</sub> โดยรวมของระบบ (E <sub>OVERALL</sub> ) จากสมการ			
	E <sub>OVERALL</sub>	=	$[(S_0 - S_e) \times 100] / S_0$
	E <sub>OVERALL</sub>	=	$[(250 - 20) \times 100] / 250 = 92 \%$
ความสัมพันธ์ของ BOD <sub>5</sub> ทั้งหมดของน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งรับน้ำ	=	BOD 5 ของน้ำที่ต้องการ (S)	
		+ BOD สำหรับย่อย SS ในน้ำที่ออกจากระบบ (S <sub>x</sub> )	
หาค่า BOD <sub>5</sub> หลังการบำบัดจริง = S จาก			

$$S = \frac{K_s(1+k_d\theta_c)}{\theta_c(Yk-k_d)-1}$$

ความเข้มข้นที่คิดถึงความเร็ว ( Monod Constant ), K <sub>s</sub>	=	60	มก./ล.
สัมประสิทธิ์การสลายตัวจำเพาะ ( Decay Rate), k <sub>d</sub>	=	0.05	วัน <sup>-1</sup>
Heterotrophic bacteria synthesis yield coefficient, Y	=	0.5	กก. VSS / กก. BOD
k	=	5	กก. BOD / กก. VSS x วัน
อายุตะกอน, θ <sub>c</sub>	=	15	วัน
จะได้ว่า S = [60 (1+0.05 x 15)] / [15(2.5 - 0.05) -1]	=	2.94	มก./ล.

สมการหาขนาดบ่อเติมอากาศ

$$\text{Volume of aeration tank} = \frac{\text{Mass of MLVSS}}{(0.8)(X_{\text{VSS}})}$$

กำหนดให้

V	=	ปริมาตรความจุของถังเติมอากาศ, ลบ.ม.	
Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย, ลบ.ม./วัน	= 140.00 ลบ.ม./วัน
θ <sub>c</sub>	=	อายุตะกอนที่เลือกออกแบบ, วัน	= 10 วัน
Y	=	Heterotrophic bacteria synthesis yield coefficient, มก.VSS / มก.BOD <sub>5</sub>	= 0.50 มก./มก.
S <sub>0</sub>	=	BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียก่อนเข้าถังเติมอากาศ, มก./ล.	= 250 มก./ล.
S	=	BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสียภายในถังเติมอากาศ, มก./ล.	= 2.94 มก./ล.
อัตราส่วน MLVSS / MLSS	=		= 0.80 เท่า
X <sub>VSS</sub>	=	MLSS ในถังเติมอากาศ, มก./ล. ( 2,000 - 4,000 มก./ล. )	= 3,000 มก./ล.
k <sub>d</sub>	=	สัมประสิทธิ์การสลายตัวจำเพาะ ( Decay Rate) , วัน <sup>-1</sup>	= 0.05 วัน <sup>-1</sup>
f <sub>d</sub>	=	Fraction of biomass that remains as cell debris (0.10-0.15 gVSS/g biomass VSS)	= 0.1
nbVSS	=	Non-biodegradable VSS	= 5 มก./ล.

Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5th edition, Metcalf&Eddy, page no. 594, 603



ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ =  $P_{X,bio} \times \theta_c = \left[ \frac{Q \times Y \times (S_0 - S)}{1 + (k_d \times \theta_c)} + \frac{f_d \times k_d \times Q \times Y \times (S_0 - S) \times \theta_c}{1 + (k_d \times \theta_c)} \right] \times \theta_c$

= 121,059.40 กก. MLVSS = 121.06 กก. MLVSS

ปริมาณ MLVSS ทั้งหมดในถังเติมอากาศ = ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ +  $Q \times nbVSS \times \theta_c$

= 128,059.40 กก. MLVSS = 128.06 กก. MLVSS

ปริมาตรปอดเติมอากาศที่ต้องการ = ปริมาณ MLVSS ทั้งหมด /  $(0.8 \times X_{vss})$

=  $128059.4 / (0.8 \times 3000)$  = 53.36 ลบ.ม.

ขนาดปอดเติมอากาศ

กว้าง = 3.50 ม.

ยาว = 6.00 ม.

ความลึกน้ำในถัง = 2.55 ม.

คิดเป็นปริมาตรของปอดเติมอากาศ = 53.55 ลบ.ม. ใช้ได้

ระยะเวลาของการเก็บกักของถังเติมอากาศ (T) =  $(53.55 \times 24) / 140$  = 9.18 ชม.

ตรวจสอบค่า F/M Ratio =  $(Q \times S_0) / X_{vss} \times V = (140 \times 250) / (3000 \times 53.55)$  = 0.22 วัน<sup>-1</sup>

(อยู่ในช่วง 0.1 - 0.3)

##### 5 การออกแบบเครื่องเติมอากาศ

คำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการตามทฤษฎี ( $O_2$ )

$O_2$  กก./วัน =  $((Q(S_0 - S)) / BOD_5 / BOD_L) - 1.42 P_{x,bio}$

$P_{x,bio} = M_u$  = ปริมาณ MLVSS ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ /  $\theta_c = 121.06 / 10$  = 12.11 กก./วัน

$O_2$  กก./วัน =  $\{[320 (250 - 20) \times 10^{-3}] / (0.68)\} - 1.42 \times 27.67$  = 33.67 กก./วัน

คำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ ณ สภาวะจริง (Standard Oxygen Transfer Rate at Site, SOTR)

SOTR, กก./วัน =  $\frac{N}{\alpha[(C'_{sw} \beta F_a - C) / C_{sw}](1.024^{T-20})}$  =

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการ ณ สภาวะจริง (SOTR) = 60.47 Kg. $O_2$  / d

ชั่วโมงการเติมอากาศต่อวัน = 24 hr. / d

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการที่อัตราการไหลรายชั่วโมงสูงสุด = 2.52 Kg. $O_2$  / hr

ความต้องการอากาศจากเครื่องเติมอากาศ, ลบ.ม./ ชั่วโมง =  $\frac{SOTR (kg/hr)}{[(E) \times 0.23 \times 1.2]}$

เมื่อ Mass fraction of  $O_2$  in the air = 0.23 kg  $O_2$ /kg Air

Air density = 1.2 kg Air/  $m^3$

E = ประสิทธิภาพการถ่ายเทออกซิเจนของเครื่องเติมอากาศ = 20% =  $2.52 / (0.2 \times 0.23 \times 1.2)$

= 45.65 ลบ.ม./ชม.

เลือกเครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Ejector จำนวน 3 เครื่อง ทำงาน 2 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง (380 V / 50 Hz)

- ขนาด 1.50 kw จ่ายอากาศได้ = 60.00 ลบ.ม./ชม.



## 6 การออกแบบเครื่องสูบน้ำสำหรับสูบตะกอนเวียนกลับจากปอดตกตะกอน

สมการ % Sludge Return	R	=	$(X / X_R - X) * 100$
MLSS ในถังเติมอากาศ (X)		=	2,500 มก./ล.
MLSS ในถังตกตะกอน ( $X_R$ )		=	8,000 มก./ล.
% การ Return Sludge	R	=	45.45 %
ปริมาณการ Return Sludge ( $Q_R$ )		=	$(320 \times 45.45) / 100$
		=	63.64 ลบ.ม / วัน
เครื่องสูบน้ำทำงานวันละ		=	24 ครั้ง
เครื่องสูบน้ำทำงานครั้งละ		=	10 นาที
อัตราการสูญเสีย		=	$[145.45 / (24 \times 10)] \times 60$
		=	15.91 ลบ.ม./ชม.

ใช้ถังตกตะกอนจำนวน 1 ใบ ในถังตกตะกอนจะเตรียมบ่มสูบตะกอนจำนวน 2 ตัว (ทำงาน 1 ตัว และ สำรอง 1 ตัว )

ขนาดเครื่องสูบน้ำที่ต้องการคือ 38 ลบ.ม./ชม. TDH 6 เมตร 1.10 กิโลวัตต์ 50 Hz ชุดเดียวกับเครื่องสูบน้ำเวียนตะกอนกลับ

และควบคุมการทำงานด้วยเครื่องนับเวลา ผ่านชุดโซลินอยด์วาล์ว

## 7 การออกแบบปอดตกตะกอน

คำนวณค่าอัตราน้ำกลับ (OFR)

อัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย = 140.00 ลบ.ม.

เลือกออกแบบให้ถังตกตะกอนมีอัตราน้ำกลับ = 26 ลบ.ม./ตร.เมตร - วัน

SOR 16-32 ลบ.ม./ตร.เมตร - วัน Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5th edition, Metcalf&Eddy

พื้นที่ผิวของถังตกตะกอนที่ต้องการ = 5.38 ตร.เมตร

โครงการใช้ถังตกตะกอน จำนวน 1 มีขนาดดังนี้

รายการขนาดถังตกตะกอน	สำหรับถังเติมอากาศ		
	ขนาด	จำนวนถัง	รวม
พื้นที่ผิว (ตร.ม.)	6.25	1	
ปริมาตร (ลบ.ม.) ส่วนพีระมิด	4.22	1	4.22
ปริมาตร (ลบ.ม.) ส่วนลูกบาศก์	7.51	1	7.51
รวมปริมาตรถัง			11.73

จากตารางสรุปขนาดถังตกตะกอน

พื้นที่ถังตกตะกอนตามแบบรวม = 6.25 ตร.ม. (ใช้ได้)

ปริมาตรน้ำในถังตกตะกอนรวม = 11.73 ลบ.ม.

ระยะเวลาของการตกตะกอนเมื่อมีอัตราการไหลเฉลี่ย =  $11.73 / (140 / 24)$

= 2.01 ชม.

( OK...ไม่น้อยกว่า 2 ชม.)



## 8 การออกแบบบ่อเก็บตะกอน

คำนวณหาอัตราการสูบน้ำ (Q<sub>W</sub>)

จากสมการ $Q_W = M_T / (t_c \cdot X_W) = 128059.4 / (10 \times 8000)$	=	1.6	ลบ.ม./ วัน
ความเข้มข้นของตะกอนที่ได้น้ำตกตะกอน (X <sub>W</sub> )	=	8,000	ก./ลบ.ม.
ความเข้มข้นของตะกอนในถังเก็บตะกอน = 3X <sub>W</sub>	=	24,000	ก./ลบ.ม.
ปริมาตรตะกอนเก็บสะสม	=	0.53	ลบ.ม. / วัน
ปริมาตรถังเก็บตะกอนได้	=	30	วัน
ขนาดของถังเก็บตะกอนต้องไม่น้อยกว่า	=	16.00	ลบ.ม.
เพื่อให้มีปริมาตรส่วนน้ำใสส่วนบน	=	20	%
เลือกออกแบบถังเก็บตะกอนขนาด	=	19.20	ลบ.ม.
กำหนดให้			
พื้นที่ถัง (2.50 x 3.50 ม.)	=	8.75	ตร.ม.
เก็บตะกอนได้ลึก	=	2.40	ม.
ปริมาตรของบ่อเก็บตะกอน	=	21.00	ลบ.ม. (ใช้ได้)

Ref: Wastewater Engineering Treatment & Resource Recovery 5<sup>th</sup> edition, Metcalf & Eddy, Table 13-18, page 1487

## 9 การออกแบบบ่อสูบน้ำใส

อัตราการไหลเฉลี่ยของน้ำเสีย	=	140.00	ลบ.ม./ วัน
ช่วงระยะเวลาในการบำบัดน้ำเสียของอาคาร	=	24	ชม./วัน
อัตราการไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมง	=	5.83	ลบ.ม./ ชม.
ระยะเวลากักเก็บ	=	1	ชม.
ปริมาณถังเก็บน้ำใสที่ต้องการ	=	5.83	ลบ.ม.
พื้นที่ (1.50 x 2.00 ม.)	=	3.00	ตร.ม.
ลึก	=	2.50	ม.
ปริมาตรของบ่อเก็บน้ำใส	=	7.50	ลบ.ม. (ใช้ได้)
เลือกเครื่องสูบน้ำ สูบน้ำออกขนาด 8 ลบ.ม./ชม. @ 20 เมตร (1.50kw /380 V /50 Hz) จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง			
สำรอง 1 เครื่อง			

## 10 ค่าไฟ

### บ่อปรับอัตราการไหล

เครื่องสูบน้ำ EQ Pump 0.37 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง			
ขนาดเครื่องสูบน้ำ 15 ลบ.ม./ชม ระยะเวลางานต่อวัน = 320 / (15 x 1)	=	9.33	ชม. / วัน
คิดเป็นกิโลวัตต์ - ชม. = 21.33 x (0.37 x 1)	=	3.45	กิโลวัตต์- ชม.
เครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Aerator 1.5 kw จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง			
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ = 1.5 x 1	=	1.50	กิโลวัตต์
ช่วงระยะเวลางาน	=	24	ชม./วัน
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	36.00	กิโลวัตต์- ชม.



#### บ่อเติมอากาศ

เครื่องเติมอากาศแบบ Submersible Ejector 2.20 kw จำนวน 3 เครื่อง โดยให้ทำงาน 2 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์	=	$2.20 \times 2$	=	4.40	กิโลวัตต์
ช่วงระยะเวลาทำงาน	=		=	24	ชม./วัน
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=		=	105.60	กิโลวัตต์- ชม.

#### เวียนตะกอน

เครื่องสูบลเวียนตะกอนกลับ 0.75 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์	=	$0.75 \times 1$	=	0.75	กิโลวัตต์
จำนวนครั้งในการทำงานต่อวัน	=		=	24	ครั้ง / วัน
ระยะเวลาในการทำงานต่อครั้ง	=		=	15	นาที / ครั้ง
คิดเป็นจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=		=	4.50	กิโลวัตต์- ชม.

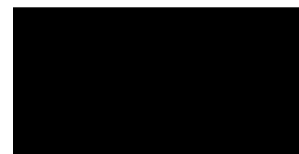
#### บ่อสูบน้ำใส

เครื่องสูบน้ำ Effluent Pump 1.5 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง โดยให้ทำงาน 1 เครื่อง สำรอง 1 เครื่อง

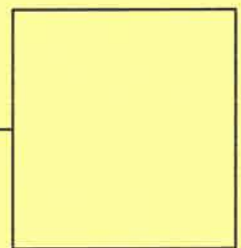
ขนาดเครื่องสูบน้ำ 8 ลบ.ม./ชม ระยะเวลาทำงาน = $320 / (8 \times 1)$	=	17.50	ชม. / วัน
คิดเป็นกิโลวัตต์ - ชม. = $16.25 \times (1.5 \times 1)$	=	13.13	กิโลวัตต์- ชม.
รวมจำนวนกิโลวัตต์ - ชม.	=	162.68	กิโลวัตต์- ชม.
ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย	=	3	บาท / กิโลวัตต์ - ชม.
คิดเป็นจำนวนเงิน	=	488.04	บาท / วัน

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



รายการคำนวณระบบบำบัดก๊าซมีเทน





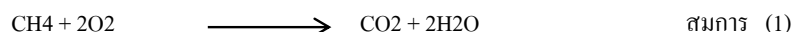
โครงการ : The Embassy (Building A)

วันที่ : 29-11-2023

### รายการคำนวณการกำจัดก๊าซมีเทน (สำหรับ WWTP-01)

ก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่ระบายออกสู่ภายนอก จะส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจก ซึ่งเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น จึงนับว่าเป็นสารที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน เพื่อลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน โครงการจัดให้มีการกำจัดก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยออกแบบให้มีการกำจัดก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการติดตั้งบ่อกำจัดมีเทน ภายในเดินท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว เจาะรูขนาด 3 มม. ทุกระยะ 10 ซม. โดยปล่อยให้ก๊าซมีเทนระเหยผ่านดินบริเวณพื้นที่สีเขียวของโครงการ ซึ่งฝังลึกประมาณ 1.5 ม.

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และน้ำ (H<sub>2</sub>O) ซึ่งในการทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าวจะต้องใช้ออกซิเจน (O<sub>2</sub>) 2 โมล ต่อ มีเทน 1 โมล ดังสมการที่ (1)



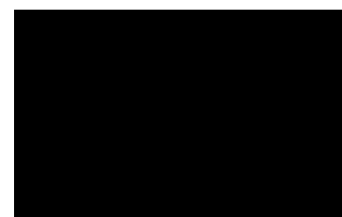
ในแต่ละ 16 กรัม ของมีเทน (CH<sub>4</sub>) ที่ผลิตขึ้นและหายไปในบรรยากาศจะทำให้ COD ในน้ำเสียลดลง 64 กรัม ที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 ลบ.ม. ของมีเทน (CH<sub>4</sub>) ต่อ 1 กิโลกรัม ของ COD ที่ถูกทำให้คงตัว (ธีระ, 2539) ดังนั้น สามารถคำนวณหาปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

#### 1. ปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณน้ำเสียในบ่อเกรอะ WWTP-01	=	100.00	ลบ.ม./วัน
รวมทั้งหมด	=	100.00	ลบ.ม./วัน
BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย	=	306.28	กก./ล.
ระยะเวลาพักเก็บในบ่อเกรอะ	=	3	ชม.
กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในบ่อเกรอะ เท่ากับ 30 %			
อัตราส่วนระหว่าง BOD <sub>5</sub> /COD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	0.65	
* เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, “การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน”			
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	(0.3x296.20x320)/0.65	
	=	14136.00	กก. COD/วัน

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



## 2. ปริมาณก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณก๊าซมีเทน (CH <sub>4</sub> ) ที่เกิดขึ้น	=	0.34x43746.46	
	=	4806.24	ล./วัน
	=	4.81	ลบ.ม./วัน

## 3. ขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณก๊าซมีเทน

อัตราก๊าซมีเทนที่ปฏิกิริยาสามารถกำจัดได้	=	2400	ลิตร/ตร.ม.-วัน
--	---	------	----------------

(\* อ้างอิงจาก : J"Niomi.R.Brzeinski.M.Heilz, Elimination of methane generated from landfills by biofiltration, Table 3, P268)

ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น	=	4.81	ลบ.ม./วัน
----------------------------	---	------	-----------

ดังนั้น ต้องใช้พื้นที่ในการกำจัดก๊าซมีเทน	=	(4.81/2400)*1000	
---	---	------------------	--

	=	2.00	ตร.ม.
--	---	------	-------

### กำหนดขนาดบ่อกำจัดก๊าซมีเทน

กว้าง	=	1.50	ม.
-------	---	------	----

ยาว	=	2.00	ม.
-----	---	------	----

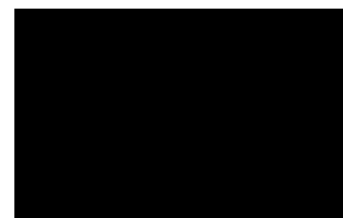
ลึก	=	1.00	ม.
-----	---	------	----

	=	3.00	ตร.ม.
--	---	------	-------

ดังนั้น บ่อดินที่จัดเตรียมเพื่อกำจัดก๊าซมีเทน ขนาด 1.00 x 3.00 x 1.00 ม. (กว้างxยาวxลึก) พื้นที่ผิวเท่ากับ 3.00 ตร.ม.

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



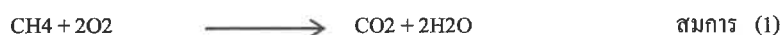
โครงการ : The Embassy (Building B)

วันที่ : 03-10-2023

### รายการคำนวณการกำจัดก๊าซมีเทน (สำหรับ WWTP-02)

ก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่ระบายออกสู่ภายนอก จะส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจก ซึ่งเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น จึงนับว่าเป็นสารที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน เพื่อลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน โครงการจัดให้มีการกำจัดก๊าซมีเทนที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยออกแบบให้มีการกำจัดก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการติดตั้งบ่อกำจัดมีเทน ภายในดินท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว เจาะรูขนาด 3 มม. ทุกระยะ 10 ซม. โดยปล่อยให้ก๊าซมีเทนระเหยผ่านดินบริเวณพื้นที่สีเขียวของโครงการ ซึ่งฝังลึกประมาณ 1.0 ม.

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และน้ำ (H<sub>2</sub>O) ซึ่งในการทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว จะต้องใช้ออกซิเจน (O<sub>2</sub>) 2 โมล ต่อ มีเทน 1 โมล ดังสมการที่ (1)



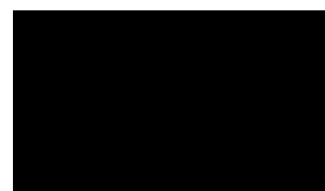
ในแต่ละ 16 กรัม ของมีเทน (CH<sub>4</sub>) ที่ผลิตขึ้นและหายไปในบรรยากาศจะทำให้ COD ในน้ำเสียลดลง 64 กรัม ที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 ลบ.ม. ของมีเทน (CH<sub>4</sub>) ต่อ 1 กิโลกรัม ของ COD ที่ถูกทำให้คงตัว (ธีระ, 2539) ดังนั้น สามารถคำนวณหาปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

#### 1. ปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณน้ำเสียในบ่อเกรอะ WWTP-01	=	130.00	ลบ.ม./วัน
รวมทั้งหมด	=	130.00	ลบ.ม./วัน
BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย	=	303.67	มก./ล.
ระยะเวลาพักเก็บในบ่อเกรอะ	=	3	ชม.
กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในบ่อเกรอะ เท่ากับ 30 %			
อัตราส่วนระหว่าง BOD <sub>5</sub> /COD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	0.65	
* เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, “การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน”			
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	(0.3x296.20x320)/0.65	
	=	18220.20	กก. COD/วัน

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



## 2. ปริมาณก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณก๊าซมีเทน (CH <sub>4</sub> ) ที่เกิดขึ้น	=	0.34x43746.46	
	=	6194.87	ล./วัน
	=	6.19	ลบ.ม./วัน

## 3. ขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณก๊าซมีเทน

อัตราก๊าซมีเทนที่ปฏิกิริยาสามารถกำจัดได้	=	2400	ลิตร/ตร.ม.-วัน
--	---	------	----------------

(\* อ้างอิงจาก : J"Nikioma.R.Brzeinski.M.Heilz, Elimination of methane generated from landfills by biofiltration, Table 3, P268)

ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น	=	6.19	ลบ.ม./วัน
----------------------------	---	------	-----------

ดังนั้น ต้องใช้พื้นที่ในการกำจัดก๊าซมีเทน	=	(6.19/2400)*1000	
---	---	------------------	--

	=	2.58	ตร.ม.
--	---	------	-------

กำหนดขนาดบ่อกำจัดก๊าซมีเทน

กว้าง	=	1.00	ม.
-------	---	------	----

ยาว	=	3.00	ม.
-----	---	------	----

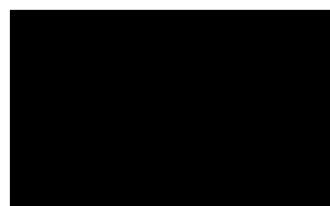
ลึก	=	1.00	ม.
-----	---	------	----

	=	3.00	ตร.ม.
--	---	------	-------

ดังนั้น บ่อดินที่จัดเตรียมเพื่อกำจัดก๊าซมีเทน ขนาด 2.00 x 2.00 x 1.00 ม. (กว้างxยาวxลึก) พื้นที่ผิวเท่ากับ 3 ตร.ม.

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



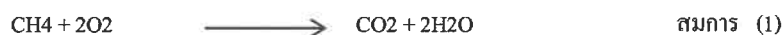
โครงการ : The Embassy (Building C)

วันที่ : 29-11-2023

**รายการคำนวณการกำจัดก๊าซมีเทน (WWTP-03)**

ก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสียที่ระบายออกสู่ภายนอก จะส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจก ซึ่งเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น จึงนับว่าเป็นสารที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน เพื่อลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน โครงการจัดให้มีการกำจัดก๊าซมีเทนที่เกิดจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยออกแบบให้มีการกำจัดก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยการติดตั้งบ่อกำจัดมีเทน ภายในเดินท่อPVC ขนาด 2 นิ้ว เจาะรูขนาด 3 มม. ทุกระยะ 10 ซม. โดยปล่อยให้ก๊าซมีเทนระเหยผ่านดินบริเวณพื้นที่สีเขียวของโครงการ ซึ่งฝังลึกประมาณ 1.0 ม.

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO<sub>2</sub>) และน้ำ (H<sub>2</sub>O) ซึ่งในการทำปฏิกิริยาดังกล่าว จะต้องใช้ออกซิเจน (O<sub>2</sub>) 2 โมล ต่อ มีเทน 1 โมล ดังสมการที่ (1)



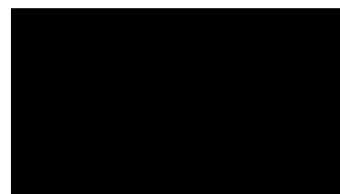
ในแต่ละ 16 กรัม ของมีเทน (CH<sub>4</sub>) ที่ผลิตขึ้นและหายไปในบรรยากาศจะทำให้ COD ในน้ำเสียลดลง 64 กรัม ที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 ลบ.ม. ของมีเทน (CH<sub>4</sub>) ต่อ 1 กิโลกรัม ของ COD ที่ถูกทำให้คงตัว (ธีระ, 2539) ดังนั้น สามารถคำนวณหาปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

**1. ปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ**

ปริมาณน้ำเสียในบ่อเกรอะ WWTP-01	=	130.00	ลบ.ม./วัน
รวมทั้งหมด	=	130.00	ลบ.ม./วัน
BOD ที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย	=	303.67	กก./ล.
ระยะเวลาเก็บกักในบ่อเกรอะ	=	3	ชม.
กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในบ่อเกรอะ เท่ากับ 30 %			
อัตราส่วนระหว่าง BOD <sub>5</sub> /COD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	0.65	
* เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์, “การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน”			
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	(0.3x296.20x320)/0.65	
	=	18220.20	กก. COD/วัน

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



## 2. ปริมาณก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณก๊าซมีเทน (CH <sub>4</sub> ) ที่เกิดขึ้น	=	0.34x43746.46	
	=	6194.87	ล./วัน
	=	6.19	ลบ.ม./วัน

## 3. ขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณก๊าซมีเทน

อัตราก๊าซมีเทนที่ปฏิกิริยาสามารถกำจัดได้	=	2400	ลิตร/ตร.ม.-วัน
--	---	------	----------------

(\* อ้างอิงจาก : J<sup>n</sup>Nikioma.R.Brzeinski.M.Heilz, Elimination of methane generated from landfills by biofiltration, Table 3, P268)

ปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น	=	6.19	ลบ.ม./วัน
----------------------------	---	------	-----------

ดังนั้น ต้องใช้พื้นที่ในการกำจัดก๊าซมีเทน	=	(6.19/2400)*1000	
---	---	------------------	--

	=	2.58	ตร.ม.
--	---	------	-------

### กำหนดขนาดบ่อกำจัดก๊าซมีเทน

กว้าง	=	1.00	ม.
-------	---	------	----

ยาว	=	3.00	ม.
-----	---	------	----

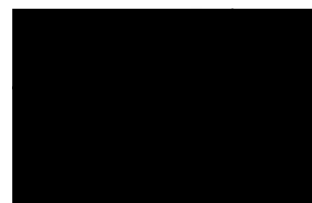
ลึก	=	1.00	ม.
-----	---	------	----

	=	3.00	ตร.ม.
--	---	------	-------

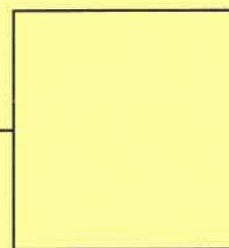
ดังนั้น บ่อดินที่จัดเตรียมเพื่อกำจัดก๊าซมีเทน ขนาด 1.50 x 2.00 x 1.00 ม. (กว้างxยาวxลึก) พื้นที่ผิวเท่ากับ 3 ตร.ม.

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



รายการคำนวณระบบบำบัดละอองลอย



โครงการ : The Embassy (Building A)

วันที่ : 03-10-2023

**รายการคำนวณการกำจัดแอโรซอล (สำหรับ WWTP-01)**

โครงการเลือกใช้การกำจัด Aerosol โดยอาศัยจุลินทรีย์ในดินเป็นตัวดูดซับ โดยฝังท่อระบายอากาศไว้ในดิน

1. ขนาดพื้นที่ที่ต้องการสำหรับการกำจัด Aerosol

กำหนดให้มีระยะเวลาละอองน้ำเสียเก็บกักในดิน	=	25	วินาที
ความลึกของดินที่ใช้กำจัด Aerosol	=	1.00	เมตร

2. อัตราการเกิด Aerosol จากระบบบำบัด

- อัตราการเกิด Aerosol จากบ่อเติมอากาศ

อัตราการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ	=	0.0125	ลบ.ม./วินาที
จำนวนเครื่องเติมอากาศ	=	2	ชุด
ดังนั้นปริมาณ Aerosol จากบ่อเติมอากาศ	=	0.025	ลบ.ม./วินาที

- อัตราการเกิด Aerosol จากส่วนบ่อปรับสภาพ

อัตราการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ	=	0.0083	ลบ.ม./วินาที
จำนวนเครื่องเติมอากาศ	=	1	ชุด
ดังนั้นปริมาณ Aerosol จากบ่อปรับสภาพ	=	0.008	ลบ.ม./วินาที
รวมปริมาณ Aerosol จากทั้งสองส่วน	=	0.033	ลบ.ม./วินาที
ดังนั้น ต้องการพื้นที่ในการกำจัด Aerosol ทั้งหมด	=	$(0.053 \times 25) / 1.5$	ตร.ม.
	=	0.833	ตร.ม.

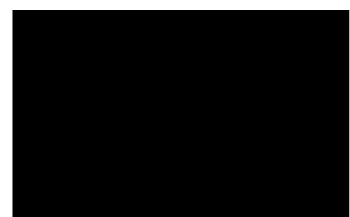
3. ขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณละอองลอย

กำหนดขนาดบ่อกำจัดละอองลอย	กว้าง	=	1.00	ม.
	ยาว	=	1.00	ม.
	ลึก	=	1.00	ม.
		=	1.00	ตร.ม.

จากขนาดบ่อดินที่จัดเตรียมเพื่อกำจัดละอองลอย กว้าง 1.00 ม. ยาว 1.00 ม. ลึก 1.50 ม. พื้นที่ผิวเท่ากับ 1.00 ตร.ม.

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน





โครงการ : The Embassy (Building B)

วันที่ : 03-10-2023

รายการคำนวณการกำจัดแอโรซอล (สำหรับ WWTP-02)

โครงการเลือกใช้ในการกำจัด Aerosol โดยอาศัยจุลินทรีย์ในดินเป็นตัวดูดซับ โดยสิ่งทอระบายอากาศไว้ในดิน

1. ขนาดพื้นที่ที่ต้องการสำหรับการกำจัด Aerosol

กำหนดให้มีระยะเวลาของน้ำเสียเก็บกักในดิน	=	25	วินาที
ความลึกของดินที่ใช้กำจัด Aerosol	=	1.00	เมตร

2. อัตราการเกิด Aerosol จากระบบบำบัด

- อัตราการเกิด Aerosol จากบ่อเติมอากาศ

อัตราการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ	=	0.0125	ลบ.ม./วินาที
จำนวนเครื่องเติมอากาศ	=	2	ชุด
ดังนั้นปริมาณ Aerosol จากบ่อเติมอากาศ	=	0.025	ลบ.ม./วินาที

- อัตราการเกิด Aerosol จากส่วนบ่อปรับสภาพ

อัตราการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ	=	0.0083	ลบ.ม./วินาที
จำนวนเครื่องเติมอากาศ	=	1	ชุด
ดังนั้นปริมาณ Aerosol จากบ่อปรับสภาพ	=	0.008	ลบ.ม./วินาที
รวมปริมาณ Aerosol จากทั้งสองส่วน	=	0.033	ลบ.ม./วินาที
ดังนั้น ต้องการพื้นที่ในการกำจัด Aerosol ทั้งหมด	=	$(0.053 \times 25) / 1.5$	ตร.ม.
	=	0.833	ตร.ม.

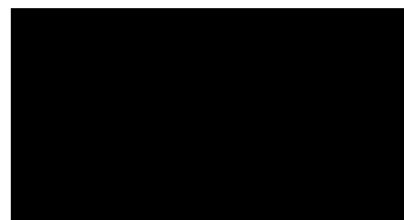
3. ขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณละอองลอย

กำหนดขนาดบ่อกำจัดละอองลอย	กว้าง	=	1.00	ม.
	ยาว	=	1.00	ม.
	ลึก	=	1.00	ม.
		=	1.00	ตร.ม.

จากขนาดบ่อดินที่จัดเตรียมเพื่อกำจัดละอองลอย กว้าง 1.00 ม. ยาว 1.00 ม. ลึก 1.00 ม. พื้นที่ผิวเท่ากับ 1.00 ตร.ม.

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



โครงการ : The Embassy (Building C)

วันที่ : 03-10-2023

รายการคำนวณการกำจัดแอโรซอล (WWTP-03)

โครงการเลือกใช้การกำจัด Aerosol โดยอาศัยจุลินทรีย์ในดินเป็นตัวดูดซับ โดยพึ่งท่อนระบายอากาศไว้ในดิน

1. ขนาดพื้นที่ที่ต้องการสำหรับการกำจัด Aerosol

กำหนดให้มีระยะเวลาละอองน้ำเสียเก็บกักในดิน	=	25	วินาที
ความลึกของดินที่ใช้กำจัด Aerosol	=	1.00	เมตร

2. อัตราการเกิด Aerosol จากระบบบำบัด

- อัตราการเกิด Aerosol จากบ่อเติมอากาศ

อัตราการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ	=	0.0125	ลบ.ม./วินาที
จำนวนเครื่องเติมอากาศ	=	2	ชุด
ดังนั้นปริมาณ Aerosol จากบ่อเติมอากาศ	=	0.025	ลบ.ม./วินาที

- อัตราการเกิด Aerosol จากส่วนบ่อปรับสภาพ

อัตราการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ	=	0.0083	ลบ.ม./วินาที
จำนวนเครื่องเติมอากาศ	=	1	ชุด
ดังนั้นปริมาณ Aerosol จากบ่อปรับสภาพ	=	0.008	ลบ.ม./วินาที
รวมปริมาณ Aerosol จากทั้งสองส่วน	=	0.033	ลบ.ม./วินาที
ดังนั้น ต้องการพื้นที่ในการกำจัด Aerosol ทั้งหมด	=	$(0.053 \times 25) / 1.5$	ตร.ม.
	=	0.833	ตร.ม.

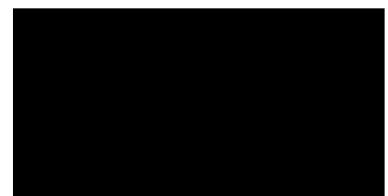
3. ขนาดบ่อดินเพื่อรองรับปริมาณละอองลอย

กำหนดขนาดบ่อกำจัดละอองลอย	กว้าง	=	1.00	ม.
	ยาว	=	1.00	ม.
	ลึก	=	1.00	ม.
		=	1.00	ตร.ม.

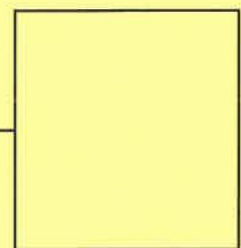
จากขนาดบ่อดินที่จัดเตรียมเพื่อกำจัดละอองลอย กว้าง 1.00 ม. ยาว 1.00 ม. ลึก 1.00 ม. พื้นที่ผิวเท่ากับ 1.00 ตร.ม.

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



รายการคำนวณระบบระบายน้ำ



โครงการ : The Embassy

วันที่ : 11-03-2024

### รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ

การระบายน้ำบริเวณพื้นที่โดยรอบโครงการ ส่วนใหญ่เป็นน้ำที่เกิดจากอาคารภายในโครงการและน้ำฝนที่ตกลงมา ซึ่งจะระบายลงสู่ระบายน้ำสาธารณะ ส่วนการระบายน้ำสำหรับพื้นที่โครงการแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

- น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะถูกระบายไปสู่บ่อพักน้ำสุดท้ายของโครงการก่อนระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ
- น้ำฝนจากถนนและพื้นที่ต่างๆภายในโครงการจะไหลรวมกันลงสู่ท่อระบายน้ำฝนผ่านบ่อพักน้ำไปยังบ่อหนองน้ำ ซึ่งการระบายน้ำฝนของโครงการ ได้ออกแบบโครงสร้างต่างๆ ไว้ดังนี้

1) ระบบท่อระบายน้ำทั้งของโครงการใช้ท่อ HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ส่วนบ่อระบายน้ำฝนใช้ท่อชนิดคอนกรีตเสริมเหล็ก

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 เมตร, 0.40 เมตร, 0.60 เมตร และวางระบายน้ำ Slope 1:200

2) บ่อพักน้ำ(MANHOLE) สำหรับบ่อพักน้ำทั้งเป็นบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 0.60x0.60 เมตร

และส่วนบ่อพักน้ำฝนมีขนาด 0.80x0.80 เมตร

หลักเกณฑ์สำคัญที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำฝนซึ่งเป็นปริมาณน้ำส่วนใหญ่ที่อยู่ในพื้นที่โครงการ เพื่อนำไปคำนวณ

หาขนาดของบ่อหนองน้ำหรือพื้นที่กักเก็บน้ำ มีดังนี้

#### 1) การคำนวณหาอัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนา

โดยจากพื้นที่โครงการประมาณ = 8000.00 ตร.ม.

ซึ่งสภาพก่อนพัฒนาโครงการ เป็นพื้นที่ว่าง จึงใช้ค่า C = 0.30

- เวลาการรวมตัวของน้ำ ( $t_c$ )

เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำหาจากสมการ Kerby's Equation

เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ ( $t_c$ ) 
$$[(0.67) \times L \times (n / (s^{0.5}))]^{0.467}$$

สภาพพื้นที่ระบายน้ำของโครงการก่อนการพัฒนามีพื้นที่ว่าง (ดินแน่น)

ดังนั้น กำหนดค่า n สำหรับ Bare Packed Soil, smooth = 0.1

ความลาดของผิวดิน (s) 1: 1000 = 0.001

ระยะทางไกลสุด ของพื้นที่ระบายน้ำ (L) = 112 เมตร

= 373.34 ฟุต

ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ( $t_c$ ) =  $[0.67 \times 373.34 \times (0.1 / (0.001^{0.5}))]^{0.467}$

= 22.57 นาที

- การคำนวณหาค่า  $Q_{ก่อน}$  จะใช้วิธี Ration Method โดยมีรายละเอียด ดังนี้

จากสูตร  $Q = 0.278 \times 10^{-6} \text{ C.I.A.}$

เมื่อ  $Q$  = อัตราการไหลของน้ำผิวดิน (ลบ.ม./วินาที)



แทนค่า

$$\begin{aligned}
 C &= \text{สัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำผิวดิน (เป็นค่าคงที่)} \\
 I_s &= \text{ความเข้มของฝน (มม./ชม.)} \\
 &= 4097/(t_c+27)^{0.91} \\
 A &= \text{พื้นที่ระบายน้ำ (ตร.ม.)} \\
 t_c &= \text{เวลาการรวมตัวของน้ำ ; 22.57 นาที} \\
 I_s &= 4097/(22.57+27)^{0.91} \\
 &= 117.44 \quad \text{มม./ชม.} \\
 Q_{\text{ก่อน}} &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.15 \times 22.57 \times 8000 \\
 &= 0.078 \quad \text{ลบ.ม./วินาที}
 \end{aligned}$$

## 2) คำนวณหาอัตราการระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

### 2.1) ค่า C หลังการพัฒนา

พื้นที่โครงการหลังพัฒนา  $= 8000.00$  ตร.ม.

คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำผิวดินเฉลี่ย (ค่า C เฉลี่ย) ของพื้นที่โครงการขนาด

ตารางที่ 1			
แสดงค่า C เฉลี่ย ของพื้นที่โครงการ			
ลักษณะใช้สอยของพื้นที่	สัมประสิทธิ์การไหลนอง C	ขนาดพื้นที่ (A)	สัมประสิทธิ์การไหลนองตามลักษณะการใช้สอยพื้นที่ (AC)
		ตร.ม.	
พื้นที่อาคารคลุมดิน	0.85	3,450.00	2932.50
พื้นที่ถนน, หม้อแปลงไฟฟ้า, รั้วโครงการ และอื่นๆ	0.85	3,136.28	2665.84
สระว่ายน้ำ	1.00	160.00	160.00
พื้นที่สีเขียว	0.30	1,253.72	376.12
ค่า C เฉลี่ย	0.77	8,000.00	6134.45



ดังนั้น ทางโครงการจึงต้องจัดให้มีบ่อหน่วงน้ำ สำหรับเก็บกักน้ำก่อนปล่อยออกจากโครงการ

ขนาดไม่น้อยกว่า = 228.79 ลบ.ม.

#### ขนาดบ่อหน่วง

กว้าง	=	9.00	ม.	
ยาว	=	9.00	ม.	
ลึก ไม่รวม FREE BOARD	=	3.00	ม.	
ปริมาตร	=	243.00	ลบ.ม.	
	>=	228.79	ลบ.ม.	OK

#### ขนาด PUMP สูบน้ำ

เมื่อ	$Q_{\text{ก่อน}}$	=	0.078	ลบ.ม./วินาที
	$Q_{\text{น้ำทิ้ง}}$	=	0.003	ลบ.ม./วินาที

ดังนั้น อัตราการสูบน้ำของบ่อหน่วงน้ำ เมื่อรวมกับปริมาณน้ำเสียต่อวันของโครงการ

ต้องมีค่าไม่เกินอัตราไหลก่อนมีโครงการ จะได้	=	$Q_{\text{ก่อน}} - Q_{\text{น้ำทิ้ง}}$	
	=	0.073 - 0.002	
	=	0.075	ลบ.ม./วินาที

เพื่อให้ให้อัตราการไหลของน้ำเกินอัตราการไหลก่อนมีโครงการ จึงคิดอัตราการสูบน้ำออกจากโครงการ

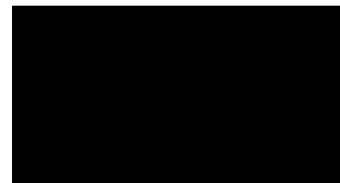
ไม่เกิน 60% ของอัตราไหลก่อนมีโครงการ	=	0.040	
	=	40.00	ลิตร/วินาที
H	=	5	เมตร
Kw	=	$\frac{Q}{102} \times \frac{H}{n}$	
	=	$\frac{40.00}{102} \times \frac{5}{0.6}$	

จะได้ขนาดปั๊มจากการคำนวณ = 3.27 Kw

ดังนั้น เลือกใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 4.00 Kw. (ตามขนาดมาตรฐานที่มีจำหน่ายทั่วไป) ด้วยอัตราการไหลไม่เกิน 0.040 ลบ.ม./วินาที

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน



## 2.2) ตารางคำนวณปริมาตรสำรองกักเก็บน้ำสูงสุดของถังเก็บน้ำฝน

พื้นที่ระบายน้ำ, A

พื้นที่โครงการรวม	=	8000.00	ตร.ม.	ส.ป.ส.การไหล	C	=	0.3	(เฉลี่ยก่อนพัฒนาโครงการ)
พื้นที่รับน้ำฝนเข้าระบบหนองน้ำ	=	8000	ตร.ม.		C	=	0.85	(พื้นที่ผิวแข็งหลังพัฒนาโครงการ)
แบ่งเป็น					C	=	0.3	(พื้นที่สีเขียวหลังพัฒนาโครงการ)
พื้นที่ผิวแข็ง	=	6,586.28	ตร.ม.		C	=	1.00	(พื้นที่ที่สรว่ายน้ำ)
พื้นที่สีเขียว	=	1,253.72	ตร.ม.		C	=	0.77	(ค่าเฉลี่ยหลังพัฒนาโครงการ)
พื้นที่สระ	=	160.00	ตร.ม.	ความเข้มข้นน้ำฝน	I	=	117.44	ที่ Tc 22.57 นาที กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาฝนตก tc		อัตราฝนตก	ปริมาณฝนตก	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำ	รวมปริมาณน้ำ	ระยะเวลาเข้าบ่อ	ปริมาณน้ำเข้าบ่อหนองน้ำ		การระบายออก		ปริมาณน้ำ	ชั่วโมง
เวลา (ชม.)	นาที	(มม./ชม)	(มม.)	(ลบ.ม.)	สูญเสีย	(ลบ.ม.)	(นาที)	อัตรา	ปริมาณ	อัตรา	ปริมาณ	คงเหลือ	ระบายน้ำ
0.1	6	125.71	12.57	100.56	2.01	98.55	7.82	0.21	75.57	0.040	14.40	61.17	0.42
0.15	9	118.68	17.80	142.42	2.85	139.57	11.74	0.20	107.02	0.040	21.60	85.42	0.59
0.25	15	106.84	26.71	213.68	4.27	209.41	19.56	0.18	160.57	0.040	36.00	124.57	0.87
0.5	30	85.79	42.89	343.15	6.86	336.29	39.12	0.14	257.87	0.040	72.00	185.87	1.29
0.75	45	71.89	53.92	431.37	8.63	422.74	58.68	0.12	324.16	0.040	108.00	216.16	1.50
1	60	62.01	62.01	496.08	9.92	486.16	78.25	0.10	372.79	0.040	144.00	228.79	1.59
1.5	90	48.84	73.26	586.08	11.72	574.36	117.37	0.08	440.42	0.040	216.00	224.42	1.56
2	120	40.43	80.86	646.90	12.94	633.96	156.49	0.07	486.13	0.040	288.00	198.13	1.38
3	180	30.26	90.78	726.23	14.52	711.70	234.74	0.05	545.74	0.040	432.00	113.74	0.79
4	240	24.30	97.19	777.50	15.55	761.95	312.99	0.04	584.27	0.040	576.00	8.27	0.06

### 1) ประเมินอัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนา

อัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนา = 0.078 ลบ.ม./วินาที

### 2) ประเมินอัตราการระบายน้ำหลังพัฒนา โดยตรง

พื้นที่ผิวแข็ง ที่ระบายน้ำออกโดยตรง = 0.000 ลบ.ม./วินาที

พื้นที่สีเขียว ที่ระบายน้ำออกโดยตรง = 0.000 ลบ.ม./วินาที

คิดเป็น อัตราการระบายโดยตรงรวม = 0.000 ลบ.ม./วินาที

### 3) ปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบาย

ปริมาณน้ำเสียที่ต้องระบาย = 371.720 ลบ.ม./วัน

เวลาที่ใช้ระบายน้ำเสีย ค่รอบ = 24.000 ชม

ดังนั้นจะได้อัตราการระบายน้ำเสียรวม = 0.0043 ลบ.ม./วินาที

### 4) อัตราการระบายน้ำออกของบ่อหนองน้ำ (ด้วยการสูบน้ำ)+Office

อัตราการระบายน้ำออกข้อ (2)+(3) = 0.0043 ลบ.ม./วินาที

เหลือเป็นอัตราการระบายน้ำบ่อหนองน้ำ+Office ไม่เกิน = 0.0737 ลบ.ม./วินาที

ออกแบบที่อัตราการระบายน้ำบ่อหนองน้ำ+Office = 0.4000 ลบ.ม./วินาที

คิดเป็น = 512.82 % ของอัตราไหลก่อนพัฒนาโครงการ (ไม่เกิน 60%)

### 5) สรุปขนาดบ่อหนองน้ำ จากตารางคำนวณด้านบน

ปริมาณน้ำคงเหลือในบ่อหนองน้ำสูงสุด = 228.79 ลบ.ม.

ที่เวลานับว่าฝนตก = 3 ชม.

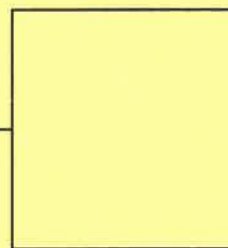
วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

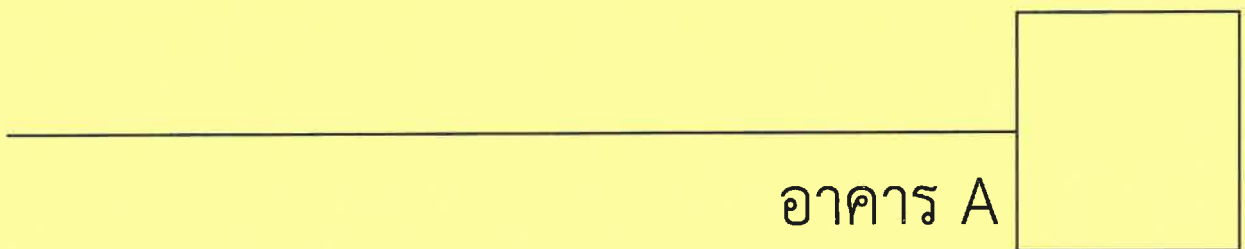


---

รายการคำนวณระบบไฟฟ้า







## 1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า (ขอความกรุณาช่วยเติมรายละเอียดในช่องว่างที่เว้นไว้) (วันที่ 03/10/66)

- กรณีปกติ โครงการจะรับกระแสไฟฟ้า โดยจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงผ่านหม้อแปลง โดยแปลงไฟฟ้าแรงสูงจาก

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขนาด 22 KV ผ่าน Transformer ชนิด Oil Immersed (Hermetically Sealed Type) ขนาด 800 และ 1,600 KVA

จำนวนอย่างละ 1 ชุด แปลงไฟฟ้า 22 KV เป็น 400/230 V เพื่อจ่ายไปยัง Load ต่างๆ ในภาวะปกติและโครงการ

มีความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 3,000 KVA กระแสไฟฟ้าเข้าสู่ห้องพักแต่ละห้องขนาดห้องละ 40 แอมแปร์

- กรณีฉุกเฉิน ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

การใช้ไฟฟ้าทั้งโครงการสามารถจำแนกการใช้ไฟฟ้า ดังนี้

- 1.) กิจกรรมการให้แสงสว่าง คิดเป็นร้อยละ 15 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 450 KVA
- 2.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบน้ำใช้ คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 3.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 4.) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 35 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 1,050 KVA
- 5.) การเดินระบบลิฟต์ภายในอาคาร คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 6.) การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 900 KVA
- 7.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับสำหรับสูบน้ำจากชั้นใต้ดิน คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA

รายการคำนวณระบบไฟฟ้า



โครงการ : THE EMBASSY

วันที่ : 27-10-2023

A. รายการคำนวณขนาดหม้อแปลงสำหรับจ่ายไฟให้โครงการ BUILDING A

1. โหลดไฟฟ้าห้องพักของอาคาร

โหลดห้องพักจำนวน = 123 หน่วย ไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลาง

- ห้องพัก TYPE 1-BR 32 SQ.M ขนาดพื้นที่	32.00 ตร.ม. =	21 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	4,380.00	VA
- ห้องพัก TYPE 1-BR 34 SQ.M ขนาดพื้นที่	34.00 ตร.ม. =	39 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	4,560.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 50 SQ.M ขนาดพื้นที่	50.00 ตร.ม. =	28 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,000.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 51 SQ.M ขนาดพื้นที่	51.00 ตร.ม. =	1 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,090.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 54b SQ.M ขนาดพื้นที่	54.00 ตร.ม. =	7 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,360.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 54c SQ.M ขนาดพื้นที่	54.00 ตร.ม. =	7 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,360.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 55a SQ.M ขนาดพื้นที่	55.00 ตร.ม. =	7 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,450.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 55b SQ.M ขนาดพื้นที่	55.00 ตร.ม. =	7 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,450.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 57 SQ.M ขนาดพื้นที่	57.00 ตร.ม. =	6 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	8,130.00	VA

โหลดของพื้นที่พักอาศัยทั้งหมด ไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลาง จำนวน 123 หน่วย คำนวณโดย

ใช้ค่าโคโนมิคเอนต์แฟกเตอร์ตามตารางที่ 9.5 ของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 จะได้

ห้องที่ 1-10 =	(0.9 x 8130 x 6)	=	43,902.00	VA
	(0.9 x 6450 x 4)	=	23,220.00	VA
ห้องที่ 11-20 =	(0.8 x 6450 x 3)	=	15,480.00	VA
	(0.8 x 6450 x 7)	=	36,120.00	VA
ห้องที่ 21-30 =	(0.7 x 6360 x 7)	=	31,164.00	VA
	(0.7 x 6360 x 3)	=	13,356.00	VA
ห้องที่ 31-40 =	(0.6 x 6360 x 4)	=	15,264.00	VA
	(0.6 x 6090 x 1)	=	3,654.00	VA
	(0.6 x 6000 x 5)	=	18,000.00	VA
ห้องที่ 41 ขึ้นไป	(0.5 x 6000 x 23)	=	69,000.00	VA
	(0.5 x 4560 x 39)	=	88,920.00	VA
	(0.5 x 4380 x 21)	=	45,990.00	VA
รวมโหลดของพื้นที่พักอาศัยทั้งหมด จำนวน 123 หน่วย			404,070.00	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
 .....  
 .....

## 2. โหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง

### 2.1 แปลนชั้นใต้ดิน

- VR ROOM	28.44 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	3,412.80	VA
- สนามเด็กเล่น	95.05 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	1,901.00	VA
- บ่อแช่น้ำร้อน	119.91 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	2,398.20	VA
- Pool Deck	57.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	1,140.20	VA
- สระว่ายน้ำในร่ม	95.70 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	1,914.00	VA
- ยิม	117.86 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	14,143.20	VA
- Kids' Club	55.00 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	6,600.00	VA
- ห้องล็อกเกอร์ชาย	6.27 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	125.40	VA
- ห้องล็อกเกอร์หญิง	7.44 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	148.80	VA
- ห้อง ...	11.33 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	1,359.60	VA
- Sunken Landscape	166.09 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	3,321.80	VA
- SHOP	95.12 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	11,414.40	VA
- Service & Circulation area	114.61 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,016.00 )	2,292.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น ใต้ดิน			50,171.60	VA

### 2.2 แปลนพื้นที่ชั้น 1

- สำนักงาน	89.08 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	10,689.60	VA
- โถงต้อนรับ	75.15 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	9,018.00	VA
- Service&Carpark area	1,627.14 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,063.00 )	32,542.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 1			52,250.40	VA

### 2.3 แปลนพื้นที่ชั้น 2

- Bar and Gameroom	80.65 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	9,678.00	VA
- Co-Working Space	88.79 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 1,016.00 )	10,654.80	VA
- Service & Circulation area	143.51 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,063.00 )	2,870.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			23,203.00	VA

### 2.4 แปลนพื้นที่ชั้น 3

- Service & Circulation area	157.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	3,140.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 3			3,140.20	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
 .....

#### 2.5 แปลนพื้นที่ชั้น 4

- Service & Circulation area	157.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	3,140.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			3,140.20	VA

#### 2.6 แปลนพื้นที่ชั้น 5

- Service & Circulation area	157.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	3,140.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			3,140.20	VA

#### 2.7 แปลนพื้นที่ชั้น 6

- Service & Circulation area	157.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	3,140.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			3,140.20	VA

#### 2.8 แปลนพื้นที่ชั้น 7

- Service & Circulation area	157.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	3,140.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 7			3,140.20	VA

#### 2.9 แปลนพื้นที่ชั้น 8

- Service & Circulation area	157.01 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	3,140.20	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 8			3,140.20	VA

#### 2.10 แปลนพื้นที่ชั้น คาดฟ้า

- Service & Circulation area	1,002.50 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,002.50 )	20,050.00	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น คาดฟ้า			20,050.00	VA

#### 3. โหลดของอุปกรณ์ส่วนกลาง

- Passenger Lift 2 Set			30,000.00	VA
- ระบบปั๊มน้ำและปั๊มสรวายน้ำ			25,000.00	VA
- ระบบระบายอากาศ			20,000.00	VA
- ระบบสื่อสาร			10,000.00	VA
โหลดของอุปกรณ์ส่วนกลางรวม			85,000.00	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
 .....

รวมโหลดไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด

โหลดห้องพักอาศัย 404,070.00 VA

โหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป(คัมมิตีแฟคเตอร์ 0.8) 131,612.96 VA

โหลดอุปกรณ์ส่วนกลาง 85,000.00 VA

รวมโหลดไฟฟ้าของโครงการอาคาร A ทั้งหมด 620,682.96 VA

รวมโหลดไฟฟ้าของอาคาร B ทั้งหมด 636,473.68 VA

คิดการใช้งานหม้อแปลง 125% 1,571,445.80 VA

ดังนั้นจึงเลือกใช้หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 1600 kVA. จำนวน 1 เครื่อง เพื่อจ่ายโหลดไฟฟ้าให้โครงการ

ขนาดของ METER, Circuit breaker, สายป้อน ของห้องพักและร้านค้า

แบบห้อง	คำนวณ โหลด		ขนาดเครื่องวัด	อุปกรณ์ป้องกัน	ขนาดสายป้อน
ห้องพัก TYPE 1-BR 32 SQ.M	19.04	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 1-BR 34 SQ.M	19.83	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 50 SQ.M	26.09	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 51 SQ.M	26.48	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 54b SQ.M	27.65	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 54c SQ.M	27.65	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 55a SQ.M	28.04	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 55b SQ.M	28.04	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 57 SQ.M	35.35	A	30 (100) A 1P	MCB 2P 80AT	2x25/10G IEC01

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

B. หาขนาดอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลงด้านแรงสูง / หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง  
ระบบไฟฟ้าด้านแรงสูงเป็นระบบ 22 kV.

$$\text{ดังนั้น อุปกรณ์ป้องกันด้านแรงสูง} = (1600 \text{ kVA} / (22 \text{ kV} \times 1.732)) =$$

41.99 A

เลือกฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันด้านแรงดันสูง ขนาด = 100 A สำหรับหม้อแปลงแต่ละลูก

C. หาขนาดอุปกรณ์ป้องกันด้านแรงต่ำ / หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง  
ระบบไฟฟ้าด้านแรงต่ำเป็นระบบ 400/230 V.

$$\text{ดังนั้น อุปกรณ์ป้องกันด้านแรงต่ำ} = (1600 \text{ kVA} / (400 \text{ V} \times 1.732)) =$$

2,309.47 A

เลือก Circuit Breaker เป็นอุปกรณ์ป้องกันด้านแรงดันต่ำ ขนาด = 2500 AT/ 2500 AF

D. หาขนาดกระแสลัดวงจรด้านแรงต่ำ / หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง

$$I_{sc} = ((100 \% \times I_{fl}(T)) / \%Z)$$

$$I_{fl}(T) = ((1,600 \text{ kVA} / (400 \text{ V} \times 1.732)) =$$

2,309.47 A

$$I_{sc} = ((100 \times 2,309.47) / 6) =$$

38 kA

เลือกใช้อุปกรณ์ และ Circuit Breaker ด้านแรงดันต่ำ ที่มีค่ากระแสลัดวงจร  $\geq 50 \text{ kA}$ .

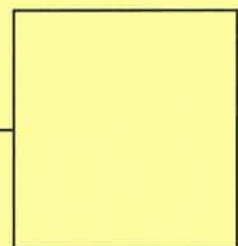
หมายเหตุ

VA	โวลต์-แอมป์
kVA	กิโลโวลต์-แอมป์
V	โวลต์
kV	กิโลโวลต์
Isc	กระแสลัดวงจร
Ifl (T)	กระแส Full load ของหม้อแปลง
%Z	ค่า Impedance Voltage ของหม้อแปลง

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

อาคาร B





## 1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า (ขอความกรุณาช่วยเติมรายละเอียดในช่องว่างที่เว้นไว้) (วันที่ 03/10/66)

- **กรณีปกติ** โครงการจะรับกระแสไฟฟ้า โดยจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงผ่านหม้อแปลง โดยแปลงไฟฟ้าแรงสูงจาก

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขนาด 22 KV ผ่าน Transformer ชนิด Oil Immersed (Hermetically Sealed Type) ขนาด 800 และ 1,600 KVA

จำนวนอย่างละ 1 ชุด แปลงไฟฟ้า 22 KV เป็น 400/230 V เพื่อจ่ายไปยัง Load ต่างๆ ในภาวะปกติและโครงการ

มีความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 3,000 KVA กระแสไฟฟ้าเข้าสู่ห้องพักแต่ละห้องขนาดห้องละ 40 แอมแปร์

- **กรณีฉุกเฉิน** ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

**การใช้ไฟฟ้าทั้งโครงการสามารถจำแนกการใช้ไฟฟ้า ดังนี้**

- 1.) กิจกรรมการให้แสงสว่าง คิดเป็นร้อยละ 15 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 450 KVA
- 2.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบน้ำใช้ คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 3.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 4.) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 35 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 1,050 KVA
- 5.) การเดินระบบลิฟต์ภายในอาคาร คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 6.) การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 900 KVA
- 7.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับสำหรับสูบน้ำจากชั้นใต้ดิน คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA

รายการคำนวณระบบไฟฟ้า



โครงการ : THE EMBASSY

วันที่ : 27-10-2023

A. รายการคำนวณขนาดหม้อแปลงสำหรับจ่ายไฟให้โครงการ BUILDING B

1. โหลดไฟฟ้าห้องพักของอาคาร

โหลดห้องพักจำนวน = 174 หน่วย ไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลาง

- ห้องพัก TYPE 1-BR 32 SQ.M ขนาดพื้นที่	32.00 ตร.ม. =	81 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	4,380.00	VA
- ห้องพัก TYPE 1-BR 34 SQ.M ขนาดพื้นที่	34.00 ตร.ม. =	24 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	4,560.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 50 SQ.M ขนาดพื้นที่	50.00 ตร.ม. =	47 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,000.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 54a SQ.M ขนาดพื้นที่	54.00 ตร.ม. =	22 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,360.00	VA

โหลดของพื้นที่พักอาศัยทั้งหมดไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลาง จำนวน 174 หน่วย คำนวณโดย

ใช้ค่าโคอินซิเดนซ์แฟกเตอร์ตามตารางที่ 9.5 ของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 จะได้

ห้องที่ 1-10 =	(0.9 x 6360 x 10)	=	57,240.00	VA
ห้องที่ 11-20 =	(0.8 x 6360 x 10)	=	50,880.00	VA
ห้องที่ 21-30 =	(0.7 x 6360 x 2)	=	8,904.00	VA
	(0.7 x 6000 x 8)	=	33,600.00	VA
ห้องที่ 31-40 =	(0.6 x 6000 x 10)	=	36,000.00	VA
ห้องที่ 41 ขึ้นไป	(0.5 x 6000 x 29)	=	87,000.00	VA
	(0.5 x 4560 x 24)	=	54,720.00	VA
	(0.5 x 4380 x 81)	=	177,390.00	VA
รวมโหลดของพื้นที่พักอาศัยทั้งหมด จำนวน 174 หน่วย			505,734.00	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
 .....  
 .....

2. โหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง

2.1 แปลนพื้นที่ชั้น 1

- โถงต้อนรับ	25.60 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 25.60 )	3,072.00	VA
- Service&Carpark area	852.45 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 852.45 )	17,049.00	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 1			20,121.00	VA

2.2 แปลนพื้นที่ชั้น 2

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			4,214.80	VA

2.3 แปลนพื้นที่ชั้น 3

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 3			4,214.80	VA

2.4 แปลนพื้นที่ชั้น 4

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			4,214.80	VA

2.5 แปลนพื้นที่ชั้น 5

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			4,214.80	VA

2.6 แปลนพื้นที่ชั้น 6

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			4,214.80	VA

2.7 แปลนพื้นที่ชั้น 7

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 7			4,214.80	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
.....

## 2.8 แปลนพื้นที่ชั้น 8

- Service & Circulation area	210.74 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 210.74 )	4,214.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 8			4,214.80	VA

## 2.9 แปลนพื้นที่ชั้น คาดฟ้า

- Service & Circulation area	1,002.50 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,002.50 )	20,050.00	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น คาดฟ้า			20,050.00	VA

## 3. โหลดของอุปกรณ์ส่วนกลาง

- Passenger Lift 2 Set			30,000.00	VA
- ระบบปั๊มน้ำและปั๊มสรวายน้ำ			15,000.00	VA
- ระบบระบายอากาศ			20,000.00	VA
- ระบบสื่อสาร			10,000.00	VA
โหลดของอุปกรณ์ส่วนกลางรวม			75,000.00	VA

## รวมโหลดไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด

โหลดห้องพักอาศัย			505,734.00	VA
โหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป(คี่มานด์แฟคเตอร์ 0.8)			55,739.68	VA
โหลดอุปกรณ์ส่วนกลาง			75,000.00	VA
รวมโหลดของโครงการทั้งหมด			636,473.68	VA
			795,592.10	VA

## ขนาดของ METER, Circuit breaker, สายป้อน ของห้องพักและร้านค้า

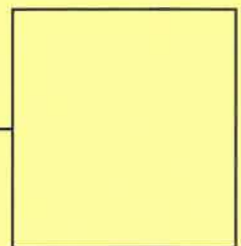
แบบห้อง	คำนวณโหลด		ขนาดเครื่องวัด	อุปกรณ์ป้องกัน	ขนาดสายป้อน
ห้องพัก TYPE 1-BR 32 SQ.M	19.04	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 1-BR 34 SQ.M	19.83	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 50 SQ.M	26.09	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 54a SQ.M	27.65	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
 .....  
 .....

อาคาร C



1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า (ขอความกรุณาช่วยเติมรายละเอียดในช่องว่างที่เว้นไว้) (วันที่ 03/10/66)

- กรณีปกติ โครงการจะรับกระแสไฟฟ้า โดยจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูงผ่านหม้อแปลง โดยแปลงไฟฟ้าแรงสูงจาก  
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขนาด 22 KV ผ่าน Transformer ชนิด Oil Immersed (Hermetically Sealed Type) ขนาด 800 และ 1,600 KVA  
จำนวนอย่างละ 1 ชุด แปลงไฟฟ้า 22 KV เป็น 400/230 V เพื่อจ่ายไปยัง Load ต่างๆ ในภาวะปกติและโครงการ  
มีความต้องการใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 3,000 KVA กระแสไฟฟ้าเข้าสู่ห้องพักแต่ละห้องขนาดห้องละ 40 แอมแปร์

- กรณีฉุกเฉิน ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

การใช้ไฟฟ้าทั้งโครงการสามารถจำแนกการใช้ไฟฟ้า ดังนี้

- 1.) กิจกรรมการให้แสงสว่าง คิดเป็นร้อยละ 15 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 450 KVA
- 2.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบน้ำใช้ คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 3.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 4.) การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 35 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 1,050 KVA
- 5.) การเดินระบบลิฟต์ภายในอาคาร คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA
- 6.) การติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 900 KVA
- 7.) การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับสำหรับสูบน้ำจากชั้นใต้ดิน คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดมีการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 150 KVA

รายการคำนวณระบบไฟฟ้า



โครงการ : THE EMBASSY

วันที่ : 27-10-2023

A. รายการคำนวณขนาดหม้อแปลงสำหรับจ่ายไฟให้โครงการ BUILDING C

1. โหลดไฟฟ้าห้องพักของอาคาร

โหลดห้องพักจำนวน = 175 หน่วย ไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลาง

- ห้องพัก TYPE 1-BR 32 SQ.M ขนาดพื้นที่	32.00 ตร.ม. =	15 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	4,380.00	VA
- ห้องพัก TYPE 1-BR 34 SQ.M ขนาดพื้นที่	34.00 ตร.ม. =	83 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	4,560.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 50 SQ.M ขนาดพื้นที่	50.00 ตร.ม. =	56 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,000.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 54a SQ.M ขนาดพื้นที่	54.00 ตร.ม. =	14 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,360.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 54b SQ.M ขนาดพื้นที่	54.00 ตร.ม. =	1 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,360.00	VA
- ห้องพัก TYPE 2-BR 54c SQ.M ขนาดพื้นที่	54.00 ตร.ม. =	6 หน่วย จะได้โหลด/หน่วย	6,360.00	VA

โหลดของพื้นที่พักอาศัยทั้งหมดไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลาง จำนวน 175 หน่วย คำนวณโดย

ใช้ค่าโคอินซิเดนตแฟกเตอร์ตามตารางที่ 9.5 ของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 จะได้

ห้องที่ 1-10 =	(0.9 x 6360 x 6)	=	34,344.00	VA
	(0.9 x 6360 x 1)	=	5,724.00	VA
	(0.9 x 6360 x 3)	=	17,172.00	VA
ห้องที่ 11-20 =	(0.8 x 6360 x 10)	=	50,880.00	VA
ห้องที่ 21-30 =	(0.7 x 6360 x 1)	=	4,452.00	VA
	(0.7 x 6000 x 9)	=	37,800.00	VA
ห้องที่ 31-40 =	(0.6 x 6000 x 10)	=	36,000.00	VA
ห้องที่ 41 ขึ้นไป	(0.5 x 6000 x 37)	=	111,000.00	VA
	(0.5 x 4560 x 83)	=	189,240.00	VA
	(0.5 x 4380 x 15)	=	32,850.00	VA
รวม โหลดของพื้นที่พักอาศัยทั้งหมด จำนวน 175 หน่วย			519,462.00	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
.....

2. โหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง

2.1 แปลนพื้นที่ชั้น 1

- โถงต้อนรับ	35.56 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 35.56 )	4,267.20	VA
- ร้านค้า 1	47.75 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 47.75 )	5,730.00	VA
- ร้านค้า 2	47.37 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 120 x 47.37 )	5,684.40	VA
- Service&Carpark area	461.49 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 461.49 )	9,229.80	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 1			24,911.40	VA

2.2 แปลนพื้นที่ชั้น 2

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 2			4,134.40	VA

2.3 แปลนพื้นที่ชั้น 3

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 3			4,134.40	VA

2.4 แปลนพื้นที่ชั้น 4

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 4			4,134.40	VA

2.5 แปลนพื้นที่ชั้น 5

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 5			4,134.40	VA

2.6 แปลนพื้นที่ชั้น 6

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 6			4,134.40	VA

2.7 แปลนพื้นที่ชั้น 7

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40	VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 7			4,134.40	VA

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
 .....



## 2.8 แปลนพื้นที่ชั้น 8

- Service & Circulation area	206.72 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 157.01 )	4,134.40 VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น 8			4,134.40 VA

## 2.9 แปลนพื้นที่ชั้น ดาดฟ้า

- Service & Circulation area	1,230.58 ตร.ม.	โหลดไฟฟ้า = ( 20 x 1,23.58 )	24,611.60 VA
รวมโหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป ไม่มีระบบทำความเย็นส่วนกลาง ชั้น ดาดฟ้า			24,611.60 VA

## 3. โหลดของอุปกรณ์ส่วนกลาง

- Passenger Lift 2 Set			30,000.00 VA
- ระบบปั๊มน้ำ,และปั๊มสรวายน้ำ			15,000.00 VA
- ระบบระบายอากาศ			20,000.00 VA
- ระบบสื่อสาร			10,000.00 VA
โหลดของอุปกรณ์ส่วนกลางรวม			75,000.00 VA

## รวมโหลดไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด

โหลดห้องพักอาศัย			519,462.00 VA
โหลดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป(ดีมานด์แฟคเตอร์ 0.8)			62,771.04 VA
โหลดอุปกรณ์ส่วนกลาง			75,000.00 VA
รวมโหลดของโครงการทั้งหมด			657,233.04 VA
คิดการใช้งานหม้อแปลง 125%			821,541.30 VA

ดังนั้นจึงเลือกใช้หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 800 kVA. จำนวน 1 เครื่อง เพื่อจ่ายโหลดไฟฟ้าให้โครงการ

ขนาดของ METER, Circuit breaker, สายป้อน ของห้องพักและร้านค้า

แบบห้อง	คำนวณโหลด		ขนาดเครื่องวัด	อุปกรณ์ป้องกัน	ขนาดสายป้อน
ห้องพัก TYPE 1-BR 32 SQ.M	19.04	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 1-BR 34 SQ.M	19.83	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 50 SQ.M	26.09	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 54a SQ.M	27.65	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 54b SQ.M	27.65	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01
ห้องพัก TYPE 2-BR 54c SQ.M	27.65	A	15 (45) A 1P	MCB 2P 40AT	2x10/4G IEC01

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....

.....

B. หาขนาดอุปกรณ์ป้องกันหม้อแปลงด้านแรงสูง / หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง  
ระบบไฟฟ้าด้านแรงสูงเป็นระบบ 22 kV.

$$\text{ดังนั้น อุปกรณ์ป้องกันด้านแรงสูง} = (800 \text{ kVA} / (22 \text{ kV} \times 1.732)) = 21.00 \text{ A}$$

เลือกฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันด้านแรงดันสูง ขนาด = 30 A สำหรับหม้อแปลงแต่ละลูก

C. หาขนาดอุปกรณ์ป้องกันด้านแรงต่ำ / หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง  
ระบบไฟฟ้าด้านแรงต่ำเป็นระบบ 400/230 V.

$$\text{ดังนั้น อุปกรณ์ป้องกันด้านแรงต่ำ} = (1,250 \text{ kVA} / (400 \text{ V} \times 1.732)) = 1,154.73 \text{ A}$$

เลือก Circuit Breaker เป็นอุปกรณ์ป้องกันด้านแรงดันต่ำ ขนาด = 1250 AT/ 1250 AF

D. หาขนาดกระแสลัดวงจรด้านแรงต่ำ / หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง

$$I_{sc} = ((100 \% \times I_n(T)) / \%Z)$$

$$I_n(T) = ((1,250 \text{ kVA} / (400 \text{ V} \times 1.732))) = 1,154.73 \text{ A}$$

$$I_{sc} = ((100 \times 1,154.73) / 6) = 19 \text{ kA}$$

เลือกใช้อุปกรณ์ และ Circuit Breaker ด้านแรงดันต่ำ ที่มีค่ากระแสลัดวงจร  $\geq 24 \text{ kA}$ .

หมายเหตุ

VA	โวลท์-แอมป์
kVA	กิโลโวลท์-แอมป์
V	โวลท์
kV	กิโลโวลท์
Isc	กระแสลัดวงจร
In (T)	กระแส Full load ของหม้อแปลง
%Z	ค่า Impedance Voltage ของหม้อแปลง

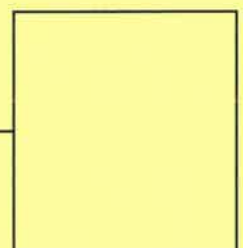
วิศวกรผู้รับรอง

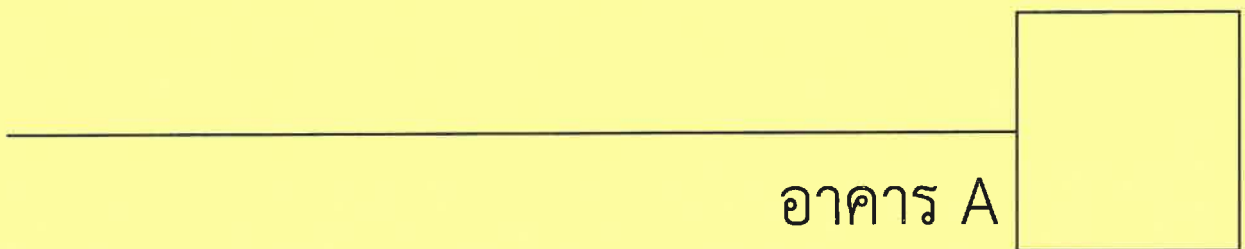
เลขทะเบียน



---

รายการคำนวณ OTTV และ RTTV





### Building Information

Project Name : THE EMBASSY (Building A)  
Building Name : THE EMBASSY (Building A)  
Building Type : อาคารชุด  
Location : ชลบุรี

เกณฑ์ในการออกแบบ			
ทางเลือก 1 ผ่านเกณฑ์ทุกระบบ		ทางเลือก 2 ใช้ประเมินค่าพลังงานรวม	
1. ระบบกรอบอาคาร	OTTV: failed RTTV: passed	พลังงานของอาคาร ที่ออกแบบ < พลังงานของ อาคารที่อ้างอิง	
2. ระบบแสงสว่าง	passed	passed	
3. ระบบปรับอากาศ	passed		
4. ระบบผลิตน้ำร้อน	unset		

สรุปรายงานผลการวิเคราะห์ passed

### Building Energy Consumption

Building Energy consumption : 1,338,752.099 kWh/Year  
Energy from PV System : kWh/Year  
Energy from Heat to Electrical System : kWh/Year  
Energy from Other System : kWh/Year  
Net Energy consumption (Evaluated Building) : 1,338,752.099 kWh/Year  
Net Energy consumption (Reference Building) : 1,492,748.976 kWh/Year  
Building Energy Code Compliance : passed

### Building Envelope System

OTTV (All Zone) : 81.298 W/m<sup>2</sup>  
OTTV (A/C Zone) : 81.298 W/m<sup>2</sup>

Code OTTV :	30.000 W/m <sup>2</sup>
Building OTTV Status :	failed
RTTV (A/C Zone) :	2.501 W/m <sup>2</sup>
Code RTTV :	6.000 W/m <sup>2</sup>
Building RTTV Status :	passed

#### Building Lighting System

Total Power :	50,022.000 Watts
Total Building Area :	8,825.800 m <sup>2</sup>
Power Density :	5.668 W/m <sup>2</sup>
Compliance :	12.000 W/m <sup>2</sup>
Lighing System Status :	passed

#### Building Energy by Floor

Floor Name	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Wall Area (m <sup>2</sup> )	Roof Area (m <sup>2</sup> )	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	LPD (W/m <sup>2</sup> )	OCCU (head/m <sup>2</sup> )	VENT (l/s)	Total Energy (kWh/y)
ชั้น 1	1,154.200	54.603	0.000	88.461		5.630	0.100	0.250	78,945.121
ชั้น 2	1,257.000	387.621	0.000	78.289		5.671	0.100	0.250	181,943.329
ชั้น 3	1,009.000	420.968	0.000	81.605		5.673	0.100	0.250	172,156.893
ชั้น 4	1,009.000	420.968	0.000	81.605		5.673	0.100	0.250	172,156.893
ชั้น 5	1,009.000	420.968	0.000	81.605		5.673	0.100	0.250	172,156.893
ชั้น 6	1,009.000	420.968	0.000	81.605		5.673	0.100	0.250	172,156.893
ชั้น 7	1,009.000	420.968	0.000	81.605		5.673	0.100	0.250	172,156.893
ชั้น 8	1,009.000	420.968	600.800	81.605	2.501	5.673	0.100	0.250	175,885.286
ชั้น B1	360.600	0.000	0.000			5.691	0.100	0.250	41,193.898

#### Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m <sup>2</sup> )	Wall Area (m <sup>2</sup> )	Roof Area (m <sup>2</sup> )	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	LPD (W/m <sup>2</sup> )	COP	EQD (W/m <sup>2</sup> )	OCCU (head/m <sup>2</sup> )	VENT (l/s)	Energy Lighting kWh/y	Energy Equipment kWh/y	Energy A/C kWh/y	Total Energy kWh/y
F1-Z1	169.000	54.603	0.000	88.461		5.645	3.578		0.100	0.250	8,357.040	0.000	22,022.641	30,379.681
F1-Z2	985.200	0.000	0.000			5.627			0.100	0.250	48,565.440	0.000	0.000	48,565.440
F2-Z1	80.300	55.411	0.000	81.506		5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,214.809	20,314.489

F2-Z2	121.800	92.433	0.000	80.632		5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	25,996.157	32,145.677
F2-Z3	274.700	200.504	0.000	80.556		5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	56,645.085	70,205.565
F2-Z4	208.300	39.273	0.000	56.665		5.703	3.128		0.100	0.250	10,406.880	0.000	20,645.998	31,052.878
F2-Z5	571.900	0.000	0.000			5.634			0.100	0.250	28,224.720	0.000	0.000	28,224.720
F3-Z1	80.300	55.411	0.000	81.506		5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,214.809	20,314.489
F3-Z2	121.800	92.433	0.000	80.632		5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	25,996.157	32,145.677
F3-Z3	274.700	200.504	0.000	80.556		5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	56,645.085	70,205.565
F3-Z4	124.000	72.620	0.000	85.817		5.661	3.514		0.100	0.250	6,149.520	0.000	23,158.602	29,308.122
F3-Z5	408.200	0.000	0.000			5.644			0.100	0.250	20,183.040	0.000	0.000	20,183.040
F4-Z1	80.300	55.411	0.000	81.506		5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,214.809	20,314.489
F4-Z2	121.800	92.433	0.000	80.632		5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	25,996.157	32,145.677
F4-Z3	274.700	200.504	0.000	80.556		5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	56,645.085	70,205.565
F4-Z4	124.000	72.620	0.000	85.817		5.661	3.514		0.100	0.250	6,149.520	0.000	23,158.602	29,308.122
F4-Z5	408.200	0.000	0.000			5.644			0.100	0.250	20,183.040	0.000	0.000	20,183.040
F5-Z1	80.300	55.411	0.000	81.506		5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,214.809	20,314.489
F5-Z2	121.800	92.433	0.000	80.632		5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	25,996.157	32,145.677
F5-Z3	274.700	200.504	0.000	80.556		5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	56,645.085	70,205.565
F5-Z4	124.000	72.620	0.000	85.817		5.661	3.514		0.100	0.250	6,149.520	0.000	23,158.602	29,308.122
F5-Z5	408.200	0.000	0.000			5.644			0.100	0.250	20,183.040	0.000	0.000	20,183.040
F6-Z1	80.300	55.411	0.000	81.506		5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,214.809	20,314.489
F6-Z2	121.800	92.433	0.000	80.632		5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	25,996.157	32,145.677
F6-Z3	274.700	200.504	0.000	80.556		5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	56,645.085	70,205.565
F6-Z4	124.000	72.620	0.000	85.817		5.661	3.514		0.100	0.250	6,149.520	0.000	23,158.602	29,308.122
F6-Z5	408.200	0.000	0.000			5.644			0.100	0.250	20,183.040	0.000	0.000	20,183.040
F7-Z1	80.300	55.411	0.000	81.506		5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,214.809	20,314.489
F7-Z2	121.800	92.433	0.000	80.632		5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	25,996.157	32,145.677
F7-Z3	274.700	200.504	0.000	80.556		5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	56,645.085	70,205.565
F7-Z4	124.000	72.620	0.000	85.817		5.661	3.514		0.100	0.250	6,149.520	0.000	23,158.602	29,308.122
F7-Z5	408.200	0.000	0.000			5.644			0.100	0.250	20,183.040	0.000	0.000	20,183.040
F8-Z1	80.300	55.411	80.300	81.506	2.501	5.828	3.517		0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,715.119	20,814.799
F8-Z2	121.800	92.433	121.800	80.632	2.501	5.764	3.528		0.100	0.250	6,149.520	0.000	26,752.700	32,902.220
F8-Z3	274.700	200.504	274.700	80.556	2.501	5.635	3.544		0.100	0.250	13,560.480	0.000	58,343.391	71,903.871
F8-Z4	124.000	72.620	124.000	85.817	2.501	5.661	3.514		0.100	0.250	6,149.520	0.000	23,931.836	30,081.356
F8-Z5	408.200	0.000	0.000			5.644			0.100	0.250	20,183.040	0.000	0.000	20,183.040

BF-Z1	175.000	0.000	0.000	5.657	3.285	0.100	0.250	8,672.400	0.000	11,507.962	20,180.362
BF-Z2	60.000	0.000	0.000	5.700	3.471	0.100	0.250	2,995.920	0.000	3,740.322	6,736.242
BF-Z3	125.600	0.000	0.000	5.732	3.414	0.100	0.250	6,307.200	0.000	7,970.093	14,277.293

### OTTV by Wall

Zone	Wall Name	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	WWR
F1-Z1	F1N1	126.497	27.800	0.75
F1-Z1	F1S1	49.009	26.803	0.24
F2-Z1	F2E1	12.089	7.800	0.00
F2-Z1	F2S1	92.878	47.611	0.62
F2-Z2	F2N2	89.749	74.131	0.57
F2-Z2	F2W2	76.367	9.003	0.42
F2-Z2	F2E2	12.089	9.300	0.00
F2-Z3	F2W3	90.436	145.823	0.57
F2-Z3	F2S3	65.304	43.282	0.47
F2-Z3	F2E3	12.089	11.400	0.00
F2-Z4	F2E4	56.665	39.273	0.34
F3-Z1	F3E1	12.089	7.800	0.00
F3-Z1	F3S1	92.878	47.611	0.62
F3-Z2	F3N2	89.749	74.131	0.57
F3-Z2	F3W2	76.367	9.003	0.42
F3-Z2	F3E2	12.089	9.300	0.00
F3-Z3	F3W3	90.436	145.823	0.57
F3-Z3	F3S3	65.304	43.282	0.47
F3-Z3	F3E3	12.089	11.400	0.00
F3-Z4	F3E4	85.817	72.620	0.56
F4-Z1	F4E1	12.089	7.800	0.00
F4-Z1	F4S1	92.878	47.611	0.62
F4-Z2	F4N2	89.749	74.131	0.57
F4-Z2	F4W2	76.367	9.003	0.42
F4-Z2	F4E2	12.089	9.300	0.00
F4-Z3	F4W3	90.436	145.823	0.57
F4-Z3	F4S3	65.304	43.282	0.47
F4-Z3	F4E3	12.089	11.400	0.00
F4-Z4	F4E4	85.817	72.620	0.56



F5-Z1	F5E1	12.089	7.800	0.00
F5-Z1	F5S1	92.878	47.611	0.62
F5-Z2	F5N2	89.749	74.131	0.57
F5-Z2	F5W2	76.367	9.003	0.42
F5-Z2	F5E2	12.089	9.300	0.00
F5-Z3	F5W3	90.436	145.823	0.57
F5-Z3	F5S3	65.304	43.282	0.47
F5-Z3	F5E3	12.089	11.400	0.00
F5-Z4	F5E4	85.817	72.620	0.56
F6-Z1	F6E1	12.089	7.800	0.00
F6-Z1	F6S1	92.878	47.611	0.62
F6-Z2	F6N2	89.749	74.131	0.57
F6-Z2	F6W2	76.367	9.003	0.42
F6-Z2	F6E2	12.089	9.300	0.00
F6-Z3	F6W3	90.436	145.823	0.57
F6-Z3	F6S3	65.304	43.282	0.47
F6-Z3	F6E3	12.089	11.400	0.00
F6-Z4	F6E4	85.817	72.620	0.56
F7-Z1	F7E1	12.089	7.800	0.00
F7-Z1	F7S1	92.878	47.611	0.62
F7-Z2	F7N2	89.749	74.131	0.57
F7-Z2	F7W2	76.367	9.003	0.42
F7-Z2	F7E2	12.089	9.300	0.00
F7-Z3	F7W3	90.436	145.823	0.57
F7-Z3	F7S3	65.304	43.282	0.47
F7-Z3	F7E3	12.089	11.400	0.00
F7-Z4	F7E4	85.817	72.620	0.56
F8-Z1	F8E1	12.089	7.800	0.00
F8-Z1	F8S1	92.878	47.611	0.62
F8-Z2	F8N2	89.749	74.131	0.57
F8-Z2	F8W2	76.367	9.003	0.42
F8-Z2	F8E2	12.089	9.300	0.00
F8-Z3	F8W3	90.436	145.823	0.57
F8-Z3	F8S3	65.304	43.282	0.47

F8-Z3	F8E3	12.089	11.400	0.00
F8-Z4	F8E4	85.817	72.620	0.56

#### RTTV by roof

Zone	Roof Name	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	WWR
F8-Z1	R1	2.501	80.300	0.00
F8-Z2	R2	2.501	121.800	0.00
F8-Z3	R3	2.501	274.700	0.00
F8-Z4	R4	2.501	124.000	0.00

#### Opaque Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m <sup>2</sup> )	Uw (W/m <sup>2</sup> °C)	DSH (kJ/m <sup>3</sup> )	Solar Absorptance	TDeq (°C)
F1N1	F1N1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	27.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F1S1	F1S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	26.803	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E1	F2E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S1	F2S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
F2N2	F2N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428
F2W2	F2W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E2	F2E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428
F2W3	F2W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S3	F2S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E3	F2E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E4	F2E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	39.273	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E1	F3E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S1	F3S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
F3N2	F3N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428

F3W2	F3W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E2	F3E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428
F3W3	F3W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S3	F3S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E3	F3E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E4	F3E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	72.620	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E1	F4E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S1	F4S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
F4N2	F4N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428
F4W2	F4W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E2	F4E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428
F4W3	F4W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S3	F4S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E3	F4E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E4	F4E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	72.620	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E1	F5E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S1	F5S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
F5N2	F5N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428
F5W2	F5W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E2	F5E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428

F5W3	F5W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S3	F5S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E3	F5E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E4	F5E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	72.620	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E1	F6E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S1	F6S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
F6N2	F6N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428
F6W2	F6W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E2	F6E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428
F6W3	F6W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S3	F6S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E3	F6E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E4	F6E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	72.620	1.628	127.680	0.300	7.428
F7E1	F7E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S1	F7S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
F7N2	F7N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428
F7W2	F7W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F7E2	F7E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428
F7W3	F7W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S3	F7S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428



F7E3	F7E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
F7E4	F7E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	72.620	1.628	127.680	0.300	7.428
F8E1	F8E1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	7.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F8S1	F8S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.611	1.628	127.680	0.300	7.428
R1	R1	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	80.300	0.222	230.464	0.500	11.261
F8N2	F8N2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	74.131	1.628	127.680	0.300	7.428
F8W2	F8W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.003	1.628	127.680	0.300	7.428
F8E2	F8E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.300	1.628	127.680	0.300	7.428
R2	R2	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	121.800	0.222	230.464	0.500	11.261
F8W3	F8W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	145.823	1.628	127.680	0.300	7.428
F8S3	F8S3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	43.282	1.628	127.680	0.300	7.428
F8E3	F8E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.400	1.628	127.680	0.300	7.428
R3	R3	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	274.700	0.222	230.464	0.500	11.261
F8E4	F8E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	72.620	1.628	127.680	0.300	7.428
R4	R4	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	124.000	0.222	230.464	0.500	11.261

### Transparent Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m <sup>2</sup> )	Uf (W/m <sup>2</sup> °C)	Δt (°C)	SHGC	SC	ESR (W/m <sup>2</sup> )
F1N1	F1N1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	27.800	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F1S1	F1S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	26.803	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2S1	F2S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2S1	F2S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440



F2N2	F2N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2N2	F2N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F2W2	F2W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2W3	F2W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2W3	F2W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440
F2S3	F2S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2S3	F2S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440
F2E4	F2E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	39.273	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2E4	F2E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	39.273	5.620	3.000	0.770	0.532592	191.440
F3S1	F3S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3S1	F3S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440
F3N2	F3N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3N2	F3N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F3W2	F3W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3W3	F3W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3W3	F3W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440
F3S3	F3S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3S3	F3S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440
F3E4	F3E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3E4	F3E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	0.683520	191.440



F4S1	F4S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4S1	F4S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440
F4N2	F4N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4N2	F4N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F4W2	F4W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4W3	F4W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4W3	F4W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440
F4S3	F4S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4S3	F4S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440
F4E4	F4E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4E4	F4E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	0.683520	191.440
F5S1	F5S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5S1	F5S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440
F5N2	F5N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5N2	F5N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F5W2	F5W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5W3	F5W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5W3	F5W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440
F5S3	F5S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5S3	F5S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440



F5E4	F5E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5E4	F5E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	0.683520	191.440
F6S1	F6S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6S1	F6S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440
F6N2	F6N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6N2	F6N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F6W2	F6W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6W3	F6W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6W3	F6W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440
F6S3	F6S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6S3	F6S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440
F6E4	F6E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6E4	F6E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	0.683520	191.440
F7S1	F7S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7S1	F7S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440
F7N2	F7N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7N2	F7N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F7W2	F7W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7W3	F7W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7W3	F7W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440





F7S3	F7S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7S3	F7S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440
F7E4	F7E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7E4	F7E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	0.683520	191.440
F8S1	F8S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8S1	F8S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.611	5.620	3.000	0.770	0.615313	191.440
F8N2	F8N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8N2	F8N2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	74.131	5.620	3.000	0.770	0.728429	191.440
F8W2	F8W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	9.003	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8W3	F8W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8W3	F8W3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	145.823	5.620	3.000	0.770	0.733114	191.440
F8S3	F8S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8S3	F8S3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	43.282	5.620	3.000	0.770	0.547559	191.440
F8E4	F8E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8E4	F8E4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	72.620	5.620	3.000	0.770	0.683520	191.440

### Lighting System by Floor

Floor Name	Total Power (W)	Total Area (m <sup>2</sup> )	Power Density (W/m <sup>2</sup> )
ชั้น 1	6,498.000	1,154.200	5.630
ชั้น 2	7,128.000	1,257.000	5.671
ชั้น 3	5,724.000	1,009.000	5.673
ชั้น 4	5,724.000	1,009.000	5.673
ชั้น 5	5,724.000	1,009.000	5.673
ชั้น 6	5,724.000	1,009.000	5.673
ชั้น 7	5,724.000	1,009.000	5.673



ชั้น 8	5,724.000	1,009.000	5.673
ชั้น B1	2,052.000	360.600	5.691

### Lighting System by Zone

Floor Name	Zone Name	Zone Area (m <sup>2</sup> )	Quantity	Power (W/Unit)	Total Power (W)	Power Density (W/m <sup>2</sup> )
ชั้น 1	F1-Z1	169.000	53	18.000	954.000	5.645
ชั้น 1	F1-Z2	985.200	308	18.000	5,544.000	5.627
ชั้น 2	F2-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 2	F2-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 2	F2-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635
ชั้น 2	F2-Z4	208.300	66	18.000	1,188.000	5.703
ชั้น 2	F2-Z5	571.900	179	18.000	3,222.000	5.634
ชั้น 3	F3-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 3	F3-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 3	F3-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635
ชั้น 3	F3-Z4	124.000	39	18.000	702.000	5.661
ชั้น 3	F3-Z5	408.200	128	18.000	2,304.000	5.644
ชั้น 4	F4-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 4	F4-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 4	F4-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635
ชั้น 4	F4-Z4	124.000	39	18.000	702.000	5.661
ชั้น 4	F4-Z5	408.200	128	18.000	2,304.000	5.644
ชั้น 5	F5-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 5	F5-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 5	F5-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635
ชั้น 5	F5-Z4	124.000	39	18.000	702.000	5.661
ชั้น 5	F5-Z5	408.200	128	18.000	2,304.000	5.644
ชั้น 6	F6-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 6	F6-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 6	F6-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635
ชั้น 6	F6-Z4	124.000	39	18.000	702.000	5.661
ชั้น 6	F6-Z5	408.200	128	18.000	2,304.000	5.644
ชั้น 7	F7-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 7	F7-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 7	F7-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635

ชั้น 7	F7-Z4	124.000	39	18.000	702.000	5.661
ชั้น 7	F7-Z5	408.200	128	18.000	2,304.000	5.644
ชั้น 8	F8-Z1	80.300	26	18.000	468.000	5.828
ชั้น 8	F8-Z2	121.800	39	18.000	702.000	5.764
ชั้น 8	F8-Z3	274.700	86	18.000	1,548.000	5.635
ชั้น 8	F8-Z4	124.000	39	18.000	702.000	5.661
ชั้น 8	F8-Z5	408.200	128	18.000	2,304.000	5.644
ชั้น B1	BF-Z1	175.000	55	18.000	990.000	5.657
ชั้น B1	BF-Z2	60.000	19	18.000	342.000	5.700
ชั้น B1	BF-Z3	125.600	40	18.000	720.000	5.732

#### DX Air-Conditioning Unit

A/C Code	A/C Type	Cooling Capacity	Power Consumption (kW)	COP	SEER	Compliance	Status
36000 BTU-Cassette	Split Type	36.000 KBTU	3.090	3.414	12.430	12.400	Passed
48000 BTU-Cassette	Split Type	48.000 KBTU	4.700	2.993	12.430	12.400	n/a
30000 BTU-Cassette	Split Type	30.000 KBTU	2.560	3.434	12.460	12.400	Passed
24000 BTU-Cassette	Split Type	24.000 KBTU	2.000	3.517	12.860	12.850	Passed
36000 BTU-Cassette	Split Type	36.000 KBTU	3.090	3.414	12.430	12.400	Passed
42000 BTU-Cassette	Split Type	42.000 KBTU	3.440	3.578	12.430	12.400	n/a
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
48000 BTU-Cassette	Split Type	48.000 KBTU	4.700	2.993	12.430	12.400	n/a
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed

12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
24000 BTU-wall type	Split Type	24.000 KBTU	2.030	3.465	13.230	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed



24000 BTU-wall type	Split Type	24.000 KBTU	2.030	3.465	13.230	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
24000 BTU-wall type	Split Type	24.000 KBTU	2.030	3.465	13.230	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed



24000 BTU-wall type	Split Type	24.000 KBTU	2.030	3.465	13.230	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
24000 BTU-wall type	Split Type	24.000 KBTU	2.030	3.465	13.230	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed

24000 BTU-wall type	Split Type	24,000 KBTU	2.030	3.465	13.230	12.850	Passed
------------------------	------------	-------------	-------	-------	--------	--------	--------

### Central Air-Conditioning System

A/C System	Chiller cooling capacity	Total Power (kW)	CHP	CHP Compliance	CHP Status	MP	MP Compliance	MP Status	Status
------------	--------------------------	------------------	-----	----------------	------------	----	---------------	-----------	--------

### Central Air-Conditioning System - Chiller Report

A/C System	Chiller Name	Chiller Type	Compressor Type	Quantity	Capacity	Power	Performance	Compliance	Status
------------	--------------	--------------	-----------------	----------	----------	-------	-------------	------------	--------

### Central Air-Conditioning System - Equipment List

A/C System	Equipment Name	Equipment Type	Quantity	Capacity
------------	----------------	----------------	----------	----------

### PV System

System Name	Efficiency (%)	Quantity	Module Area (m <sup>2</sup> )	Azimuth Angle (degrees)	Inclination Angle (degrees)	Total Energy (kWh/y)
-------------	----------------	----------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------

### Heat to Electrical Energy

System Name	Quantity	hs (MJ/Ton)	hw (MJ/Ton)	S (Ton/y)	Efficiency (%)	HEE (kWh/y)
-------------	----------	-------------	-------------	-----------	----------------	-------------

### Other Renewable Energy

System Name	Quantity	Energy (kWh/y)
-------------	----------	----------------

### Boiler

System Name	Boiler Type	Boiler Efficiency (%)	Boiler Compliance	Quantity	Status
-------------	-------------	-----------------------	-------------------	----------	--------

### Heat Pump

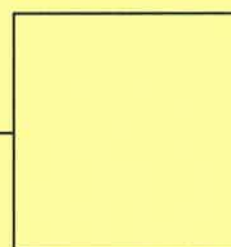
System Name	Heat Pump Type	Heat Pump Efficiency (COP)	Heat Pump Compliance	Quantity	Status
-------------	----------------	----------------------------	----------------------	----------	--------

### Other Equipment

Zone	Name	Power (W)	Quantity
------	------	-----------	----------

### Definition

อาคาร B





### Building Information

Project Name : THE EMBASSY (Building B)  
Building Name : THE EMBASSY (Building B)  
Building Type : อาคารชุด  
Location : ชลบุรี

เกณฑ์ในการออกแบบ			
ทางเลือก 1 ผ่านเกณฑ์ทุกระบบ		ทางเลือก 2 ใช้ประเมินค่าพลังงานรวม	
1. ระบบกรอบอาคาร	OTTV: failed RTTV: passed	พลังงานของอาคาร ที่ออกแบบ < พลังงานของ อาคารที่อ้างอิง	
2. ระบบแสงสว่าง	passed	passed	
3. ระบบปรับอากาศ	passed		
4. ระบบผลิตน้ำร้อน	unset		

สรุปรายงานผลการวิเคราะห์ passed

### Building Energy Consumption

Building Energy consumption : 1,500,954.361 kWh/Year  
Energy from PV System : kWh/Year  
Energy from Heat to Electrical System : kWh/Year  
Energy from Other System : kWh/Year  
Net Energy consumption (Evaluated Building) : 1,500,954.361 kWh/Year  
Net Energy consumption (Reference Building) : 1,663,467.113 kWh/Year  
Building Energy Code Compliance : passed

### Building Envelope System

OTTV (All Zone) : 82.826 W/m<sup>2</sup>  
OTTV (A/C Zone) : 82.025 W/m<sup>2</sup>

Code OTTV :	30.000 W/m <sup>2</sup>
Building OTTV Status :	failed
RTTV (A/C Zone) :	2.501 W/m <sup>2</sup>
Code RTTV :	6.000 W/m <sup>2</sup>
Building RTTV Status :	passed

#### Building Lighting System

Total Power :	56,124.000 Watts
Total Building Area :	9,830.800 m <sup>2</sup>
Power Density :	5.709 W/m <sup>2</sup>
Compliance :	12.000 W/m <sup>2</sup>
Lighting System Status :	passed

#### Building Energy by Floor

Floor Name	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Wall Area (m <sup>2</sup> )	Roof Area (m <sup>2</sup> )	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	LPD (W/m <sup>2</sup> )	OCCU (head/m <sup>2</sup> )	VENT (l/s)	Total Energy (kWh/y)
ชั้น 1	1,217.300	153.660	0.000	98.307		5.634	0.100	0.250	106,548.262
ชั้น 2	1,230.500	451.291	0.000	81.838		5.720	0.100	0.250	198,548.136
ชั้น 3	1,230.500	451.291	0.000	81.838		5.720	0.100	0.250	198,548.136
ชั้น 4	1,230.500	451.291	0.000	81.838		5.720	0.100	0.250	198,548.136
ชั้น 5	1,230.500	451.291	0.000	81.838		5.720	0.100	0.250	198,548.136
ชั้น 6	1,230.500	451.291	0.000	81.838		5.720	0.100	0.250	198,548.136
ชั้น 7	1,230.500	451.291	0.000	81.838		5.720	0.100	0.250	198,548.136
ชั้น 8	1,230.500	451.291	736.600	81.838	2.501	5.720	0.100	0.250	203,117.283

#### Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m <sup>2</sup> )	Wall Area (m <sup>2</sup> )	Roof Area (m <sup>2</sup> )	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	LPD (W/m <sup>2</sup> )	COP	EQD (W/m <sup>2</sup> )	OCCU (head/m <sup>2</sup> )	VENT (l/s)	Energy Lighting kWh/y	Energy Equipment kWh/y	Energy A/C kWh/y	Total Energy kWh/y
F1-Z1	228.700	153.660	0.000	85.862		5.667	3.550		0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,472.182	57,825.142
F1-Z2	988.600	47.917	0.000	138.216		5.626			0.100	0.250	48,723.120	0.000	0.000	48,723.120
F2-Z1	228.700	154.627	0.000	85.790		5.667	3.550		0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,649.417	58,002.377
F2-Z2	78.600	10.500	0.000	12.089		6.412	3.550		0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,241.449	9,656.489

F2-Z3	119.400	81.254	0.000	77.572	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	22,982.576	28,974.416
F2-Z4	259.000	163.993	0.000	87.651	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	51,690.932	64,463.012
F2-Z5	51.500	40.918	0.000	69.975	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,330.883	13,011.443
F2-Z6	493.300	0.000	0.000		5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400
F3-Z1	228.700	154.627	0.000	85.790	5.667	3.550	0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,649.417	58,002.377
F3-Z2	78.600	10.500	0.000	12.089	6.412	3.550	0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,241.449	9,656.489
F3-Z3	119.400	81.254	0.000	77.572	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	22,982.576	28,974.416
F3-Z4	259.000	163.993	0.000	87.651	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	51,690.932	64,463.012
F3-Z5	51.500	40.918	0.000	69.975	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,330.883	13,011.443
F3-Z6	493.300	0.000	0.000		5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400
F4-Z1	228.700	154.627	0.000	85.790	5.667	3.550	0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,649.417	58,002.377
F4-Z2	78.600	10.500	0.000	12.089	6.412	3.550	0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,241.449	9,656.489
F4-Z3	119.400	81.254	0.000	77.572	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	22,982.576	28,974.416
F4-Z4	259.000	163.993	0.000	87.651	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	51,690.932	64,463.012
F4-Z5	51.500	40.918	0.000	69.975	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,330.883	13,011.443
F4-Z6	493.300	0.000	0.000		5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400
F5-Z1	228.700	154.627	0.000	85.790	5.667	3.550	0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,649.417	58,002.377
F5-Z2	78.600	10.500	0.000	12.089	6.412	3.550	0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,241.449	9,656.489
F5-Z3	119.400	81.254	0.000	77.572	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	22,982.576	28,974.416
F5-Z4	259.000	163.993	0.000	87.651	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	51,690.932	64,463.012
F5-Z5	51.500	40.918	0.000	69.975	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,330.883	13,011.443
F5-Z6	493.300	0.000	0.000		5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400
F6-Z1	228.700	154.627	0.000	85.790	5.667	3.550	0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,649.417	58,002.377
F6-Z2	78.600	10.500	0.000	12.089	6.412	3.550	0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,241.449	9,656.489
F6-Z3	119.400	81.254	0.000	77.572	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	22,982.576	28,974.416
F6-Z4	259.000	163.993	0.000	87.651	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	51,690.932	64,463.012
F6-Z5	51.500	40.918	0.000	69.975	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,330.883	13,011.443
F6-Z6	493.300	0.000	0.000		5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400
F7-Z1	228.700	154.627	0.000	85.790	5.667	3.550	0.100	0.250	11,352.960	0.000	46,649.417	58,002.377
F7-Z2	78.600	10.500	0.000	12.089	6.412	3.550	0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,241.449	9,656.489
F7-Z3	119.400	81.254	0.000	77.572	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	22,982.576	28,974.416
F7-Z4	259.000	163.993	0.000	87.651	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	51,690.932	64,463.012
F7-Z5	51.500	40.918	0.000	69.975	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,330.883	13,011.443
F7-Z6	493.300	0.000	0.000		5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400

F8-Z1	228.700	154.627	228.100	85.790	2.501	5.667	3.550	0.100	0.250	11,352.960	0.000	48,057.239	59,410.199
F8-Z2	78.600	10.500	78.600	12.089	2.501	6.412	3.550	0.100	0.250	4,415.040	0.000	5,726.564	10,141.604
F8-Z3	119.400	81.254	119.400	77.572	2.501	5.729	3.528	0.100	0.250	5,991.840	0.000	23,724.212	29,716.052
F8-Z4	259.000	163.993	259.000	87.651	2.501	5.629	3.517	0.100	0.250	12,772.080	0.000	53,304.634	66,076.714
F8-Z5	51.500	40.918	51.500	69.975	2.501	5.942	3.517	0.100	0.250	2,680.560	0.000	10,651.754	13,332.314
F8-Z6	493.300	0.000	0.000			5.656		0.100	0.250	24,440.400	0.000	0.000	24,440.400

### OTTV by Wall

Zone	Wall Name	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	WWR
F1-Z1	F1S1	91.551	142.660	0.59
F1-Z1	F1W1	12.089	11.000	0.00
F1-Z2	F2W2	138.216	47.917	0.92
F2-Z1	F2S1	91.435	143.627	0.60
F2-Z1	F2W1	12.089	11.000	0.00
F2-Z2	F2S2	12.089	10.500	0.00
F2-Z3	F2E3	87.290	70.754	0.58
F2-Z3	F2S3	12.089	10.500	0.00
F2-Z4	F2N4	92.453	154.193	0.58
F2-Z4	F2E4	12.089	9.800	0.00
F2-Z5	F2N5	88.205	31.118	0.58
F2-Z5	F2W5	12.089	9.800	0.00
F3-Z1	F3S1	91.435	143.627	0.60
F3-Z1	F3W1	12.089	11.000	0.00
F3-Z2	F3S2	12.089	10.500	0.00
F3-Z3	F3E3	87.290	70.754	0.58
F3-Z3	F3S3	12.089	10.500	0.00
F3-Z4	F3N4	92.453	154.193	0.58
F3-Z4	F3E4	12.089	9.800	0.00
F3-Z5	F3N5	88.205	31.118	0.58
F3-Z5	F3W5	12.089	9.800	0.00
F4-Z1	F4S1	91.435	143.627	0.60
F4-Z1	F4W1	12.089	11.000	0.00
F4-Z2	F4S2	12.089	10.500	0.00
F4-Z3	F4E3	87.290	70.754	0.58
F4-Z3	F4S3	12.089	10.500	0.00

F4-Z4	F4N4	92.453	154.193	0.58
F4-Z4	F4E4	12.089	9.800	0.00
F4-Z5	F4N5	88.205	31.118	0.58
F4-Z5	F4W5	12.089	9.800	0.00
F5-Z1	F5S1	91.435	143.627	0.60
F5-Z1	F5W1	12.089	11.000	0.00
F5-Z2	F5S2	12.089	10.500	0.00
F5-Z3	F5E3	87.290	70.754	0.58
F5-Z3	F5S3	12.089	10.500	0.00
F5-Z4	F5N4	92.453	154.193	0.58
F5-Z4	F5E4	12.089	9.800	0.00
F5-Z5	F5N5	88.205	31.118	0.58
F5-Z5	F5W5	12.089	9.800	0.00
F6-Z1	F6S1	91.435	143.627	0.60
F6-Z1	F6W1	12.089	11.000	0.00
F6-Z2	F6S2	12.089	10.500	0.00
F6-Z3	F6E3	87.290	70.754	0.58
F6-Z3	F6S3	12.089	10.500	0.00
F6-Z4	F6N4	92.453	154.193	0.58
F6-Z4	F6E4	12.089	9.800	0.00
F6-Z5	F6N5	88.205	31.118	0.58
F6-Z5	F6W5	12.089	9.800	0.00
F7-Z1	F7S1	91.435	143.627	0.60
F7-Z1	F7W1	12.089	11.000	0.00
F7-Z2	F7S2	12.089	10.500	0.00
F7-Z3	F7E3	87.290	70.754	0.58
F7-Z3	F7S3	12.089	10.500	0.00
F7-Z4	F7N4	92.453	154.193	0.58
F7-Z4	F7E4	12.089	9.800	0.00
F7-Z5	F7N5	88.205	31.118	0.58
F7-Z5	F7W5	12.089	9.800	0.00
F8-Z1	F8S1	91.435	143.627	0.60
F8-Z1	F8W1	12.089	11.000	0.00
F8-Z2	F8S2	12.089	10.500	0.00

F8-Z3	F8E3	87.290	70.754	0.58
F8-Z3	F8S3	12.089	10.500	0.00
F8-Z4	F8N4	92.453	154.193	0.58
F8-Z4	F8E4	12.089	9.800	0.00
F8-Z5	F8N5	88.205	31.118	0.58
F8-Z5	F8W5	12.089	9.800	0.00

#### RTTV by roof

Zone	Roof Name	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	WWR
F8-Z1	R1	2.501	228.100	0.00
F8-Z2	R2	2.501	78.600	0.00
F8-Z3	R3	2.501	119.400	0.00
F8-Z4	R4	2.501	259.000	0.00
F8-Z5	R5	2.501	51.500	0.00

#### Opaque Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m <sup>2</sup> )	Uw (W/m <sup>2</sup> °C)	DSH (kJ/m <sup>3</sup> )	Solar Absorptance	TDeq (°C)
F1S1	F1S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	142.660	1.628	127.680	0.300	7.428
F1W1	F1W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F2W2	F2W2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.917	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S1	F2S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428
F2W1	F2W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S2	F2S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E3	F2E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S3	F2F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F2N4	F2N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E4	F2E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F2N5	F2N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428



F2W5	F2W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S1	F3S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428
F3W1	F3W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S2	F3S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E3	F3E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S3	F3F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F3N4	F3N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E4	F3E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F3N5	F3N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428
F3W5	F3W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S1	F4S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428
F4W1	F4W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S2	F4S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E3	F4E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S3	F4F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F4N4	F4N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E4	F4E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F4N5	F4N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428
F4W5	F4W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S1	F5S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน  
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



F5W1	F5W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S2	F5S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E3	F5E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S3	F5F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F5N4	F5N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E4	F5E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F5N5	F5N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428
F5W5	F5W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S1	F6S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428
F6W1	F6W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S2	F6S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E3	F6E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S3	F6F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F6N4	F6N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E4	F6E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F6N5	F6N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428
F6W5	F6W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S1	F7S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428
F7W1	F7W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S2	F7S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428





F7E3	F7E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S3	F7F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F7N4	F7N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F7E4	F7E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F7N5	F7N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428
F7W5	F7W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F8S1	F8S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	143.627	1.628	127.680	0.300	7.428
F8W1	F8W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.000	1.628	127.680	0.300	7.428
R1	R1	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	228.100	0.222	230.464	0.500	11.261
F8S2	F8S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
R2	R2	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	78.600	0.222	230.464	0.500	11.261
F8E3	F8E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	70.754	1.628	127.680	0.300	7.428
F8S3	F8F3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
R3	R3	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	119.400	0.222	230.464	0.500	11.261
F8N4	F8N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	154.193	1.628	127.680	0.300	7.428
F8E4	F8E4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
R4	R4	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	259.000	0.222	230.464	0.500	11.261
F8N5	F8N5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	31.118	1.628	127.680	0.300	7.428
F8W5	F8W5	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.800	1.628	127.680	0.300	7.428
R5	R5	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	51.500	0.222	230.464	0.500	11.261

### Transparent Components in Wall



Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m <sup>2</sup> )	Uf (W/m <sup>2</sup> *C)	Δt (°C)	SHGC	SC	ESR (W/m <sup>2</sup> )
F1S1	F1S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	142.660	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F1S1	F1S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	142.660	5.620	3.000	0.770	0.702652	191.440
F2W2	F2W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.917	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2W2	F2W2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.917	5.620	3.000	0.770	0.639418	191.440
F2S1	F2S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2S1	F2S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F2E3	F2E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2E3	F2E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440
F2N4	F2N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2N4	F2N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F2N5	F2N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2N5	F2N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440
F3S1	F3S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3S1	F3S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F3E3	F3E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3E3	F3E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440
F3N4	F3N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3N4	F3N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F3N5	F3N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3N5	F3N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440

F4S1	F4S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4S1	F4S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F4E3	F4E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4E3	F4E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440
F4N4	F4N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4N4	F4N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F4N5	F4N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4N5	F4N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440
F5S1	F5S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5S1	F5S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F5E3	F5E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5E3	F5E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440
F5N4	F5N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5N4	F5N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F5N5	F5N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5N5	F5N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440
F6S1	F6S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6S1	F6S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F6E3	F6E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6E3	F6E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440

F6N4	F6N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6N4	F6N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F6N5	F6N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6N5	F6N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440
F7S1	F7S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7S1	F7S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F7E3	F7E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7E3	F7E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440
F7N4	F7N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7N4	F7N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F7N5	F7N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7N5	F7N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440
F8S1	F8S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8S1	F8S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	143.627	5.620	3.000	0.770	0.694475	191.440
F8E3	F8E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8E3	F8E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	70.754	5.620	3.000	0.770	0.639181	191.440
F8N4	F8N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8N4	F8N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	154.193	5.620	3.000	0.770	0.781634	191.440
F8N5	F8N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8N5	F8N5	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	31.118	5.620	3.000	0.770	0.666721	191.440

### Lighting System by Floor



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน  
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



Floor Name	Total Power (W)	Total Area (m <sup>2</sup> )	Power Density (W/m <sup>2</sup> )
ชั้น 1	6,858.000	1,217.300	5.634
ชั้น 2	7,038.000	1,230.500	5.720
ชั้น 3	7,038.000	1,230.500	5.720
ชั้น 4	7,038.000	1,230.500	5.720
ชั้น 5	7,038.000	1,230.500	5.720
ชั้น 6	7,038.000	1,230.500	5.720
ชั้น 7	7,038.000	1,230.500	5.720
ชั้น 8	7,038.000	1,230.500	5.720

Lighting System by Zone

Floor Name	Zone Name	Zone Area (m <sup>2</sup> )	Quantity	Power (W/Unit)	Total Power (W)	Power Density (W/m <sup>2</sup> )
ชั้น 1	F1-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 1	F1-Z2	988.600	309	18.000	5,562.000	5.626
ชั้น 2	F2-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 2	F2-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 2	F2-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729
ชั้น 2	F2-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 2	F2-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 2	F2-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656
ชั้น 3	F3-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 3	F3-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 3	F3-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729
ชั้น 3	F3-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 3	F3-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 3	F3-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656
ชั้น 4	F4-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 4	F4-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 4	F4-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729
ชั้น 4	F4-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 4	F4-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 4	F4-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656
ชั้น 5	F5-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 5	F5-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 5	F5-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729

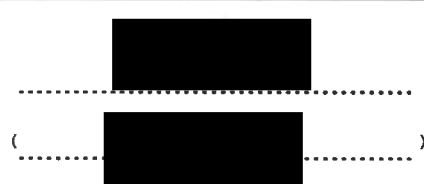




ชั้น 5	F5-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 5	F5-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 5	F5-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656
ชั้น 6	F6-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 6	F6-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 6	F6-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729
ชั้น 6	F6-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 6	F6-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 6	F6-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656
ชั้น 7	F7-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 7	F7-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 7	F7-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729
ชั้น 7	F7-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 7	F7-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 7	F7-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656
ชั้น 8	F8-Z1	228.700	72	18.000	1,296.000	5.667
ชั้น 8	F8-Z2	78.600	28	18.000	504.000	6.412
ชั้น 8	F8-Z3	119.400	38	18.000	684.000	5.729
ชั้น 8	F8-Z4	259.000	81	18.000	1,458.000	5.629
ชั้น 8	F8-Z5	51.500	17	18.000	306.000	5.942
ชั้น 8	F8-Z6	493.300	155	18.000	2,790.000	5.656

#### DX Air-Conditioning Unit

A/C Code	A/C Type	Cooling Capacity	Power Consumption (kW)	COP	SEER	Compliance	Status
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed



9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed

9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed



18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed

9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed



12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed

### Central Air-Conditioning System

A/C System	Chiller cooling capacity	Total Power (kW)	CHP	CHP Compliance	CHP Status	MP	MP Compliance	MP Status	Status
------------	-----------------------------	---------------------	-----	-------------------	------------	----	------------------	-----------	--------

### Central Air-Conditioning System - Chiller Report

A/C System	Chiller Name	Chiller Type	Compressor Type	Quantity	Capacity	Power	Performance	Compliance	Status
------------	--------------	--------------	--------------------	----------	----------	-------	-------------	------------	--------

### Central Air-Conditioning System - Equipment List

A/C System	Equipment Name	Equipment Type	Quantity	Capacity
------------	----------------	----------------	----------	----------

### PV System

System Name	Efficiency (%)	Quantity	Module Area (m <sup>2</sup> )	Azimuth Angle (degrees)	Inclination Angle (degrees)	Total Energy (kWh/y)
-------------	----------------	----------	-------------------------------	----------------------------	--------------------------------	----------------------

### Heat to Electrical Energy

System Name	Quantity	hs (MJ/Ton)	hw (MJ/Ton)	S (Ton/y)	Efficiency (%)	HEE (kWh/y)
-------------	----------	-------------	-------------	-----------	----------------	-------------

### Other Renewable Energy

System Name	Quantity	Energy (kWh/y)
-------------	----------	----------------

### Boiler

System Name	Boiler Type	Boiler Efficiency (%)	Boiler Compliance	Quantity	Status
-------------	-------------	-----------------------	-------------------	----------	--------



### Heat Pump

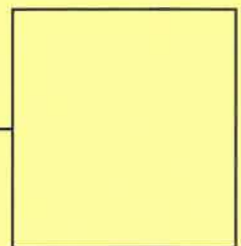
System Name	Heat Pump Type	Heat Pump Efficiency (COP)	Heat Pump Compliance	Quantity	Status
-------------	----------------	-------------------------------	-------------------------	----------	--------

### Other Equipment

Zone	Name	Power (W)	Quantity
------	------	-----------	----------

### Definition

อาคาร C



### Building Information

Project Name : THE EMBASSY (Building C)  
Building Name : THE EMBASSY (Building C)  
Building Type : อาคารชุด  
Location : ชลบุรี

เกณฑ์ในการออกแบบ			
ทางเลือก 1 ผ่านเกณฑ์ทุกระบบ		ทางเลือก 2 ใช้ประเมินค่าพลังงานรวม	
1. ระบบกรอบอาคาร	OTTV: failed RTTV: passed	พลังงานของอาคาร ที่ออกแบบ < พลังงานของ อาคารที่อ้างอิง	
2. ระบบแสงสว่าง	passed	passed	
3. ระบบปรับอากาศ	passed		
4. ระบบผลิตน้ำร้อน	unset		

สรุปรายงานผลการวิเคราะห์ passed

### Building Energy Consumption

Building Energy consumption : 1,634,513.495 kWh/Year  
Energy from PV System : kWh/Year  
Energy from Heat to Electrical System : kWh/Year  
Energy from Other System : kWh/Year  
Net Energy consumption (Evaluated Building) : 1,634,513.495 kWh/Year  
Net Energy consumption (Reference Building) : 1,705,202.494 kWh/Year  
Building Energy Code Compliance : passed

### Building Envelope System

OTTV (All Zone) : 85.522 W/m<sup>2</sup>  
OTTV (A/C Zone) : 85.522 W/m<sup>2</sup>

Code OTTV :	30.000 W/m <sup>2</sup>
Building OTTV Status :	failed
RTTV (A/C Zone) :	2.501 W/m <sup>2</sup>
Code RTTV :	6.000 W/m <sup>2</sup>
Building RTTV Status :	passed

#### Building Lighting System

Total Power :	54,720.000 Watts
Total Building Area :	9,700.600 m <sup>2</sup>
Power Density :	5.641 W/m <sup>2</sup>
Compliance :	12.000 W/m <sup>2</sup>
Lighing System Status :	passed

#### Building Energy by Floor

Floor Name	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Wall Area (m <sup>2</sup> )	Roof Area (m <sup>2</sup> )	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	LPD (W/m <sup>2</sup> )	OCCU (head/m <sup>2</sup> )	VENT (l/s)	Total Energy (kWh/y)
ชั้น 1	1,192.100	360.623	0.000	90.560		5.632	0.100	0.250	172,563.402
ชั้น 2	1,215.500	489.969	0.000	84.992		5.642	0.100	0.250	208,198.769
ชั้น 3	1,215.500	489.969	0.000	84.992		5.642	0.100	0.250	208,198.769
ชั้น 4	1,215.500	489.969	0.000	84.992		5.642	0.100	0.250	208,198.769
ชั้น 5	1,215.500	489.969	0.000	84.992		5.642	0.100	0.250	208,198.769
ชั้น 6	1,215.500	489.969	0.000	84.992		5.642	0.100	0.250	208,198.769
ชั้น 7	1,215.500	489.969	0.000	84.992		5.642	0.100	0.250	208,198.769
ชั้น 8	1,215.500	489.969	735.300	84.992	2.501	5.642	0.100	0.250	212,757.476

#### Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m <sup>2</sup> )	Wall Area (m <sup>2</sup> )	Roof Area (m <sup>2</sup> )	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	LPD (W/m <sup>2</sup> )	COP	EQD (W/m <sup>2</sup> )	OCCU (head/m <sup>2</sup> )	VENT (l/s)	Energy Lighting kWh/y	Energy Equipment kWh/y	Energy A/C kWh/y	Total Energy kWh/y
F1-Z1	92.800	58.987	0.000	117.573		5.625	3.578		0.100	0.250	4,572.720	0.000	22,574.338	27,147.058
F1-Z2	187.700	117.768	0.000	82.684		5.658	3.517		0.100	0.250	9,303.120	0.000	35,781.754	45,084.874
F1-Z3	262.600	183.867	0.000	86.937		5.621	3.550		0.100	0.250	12,929.760	0.000	55,392.671	68,322.431
F1-Z4	649.000	0.000	0.000			5.630			0.100	0.250	32,009.040	0.000	0.000	32,009.040

F2-Z1	81.200	58.174	0.000	72.809		5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	15,558.071	19,657.751
F2-Z2	281.600	177.021	0.000	86.086		5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	55,156.272	69,032.112
F2-Z3	42.700	37.132	0.000	69.101		5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	8,954.428	11,161.948
F2-Z4	329.800	217.643	0.000	90.070		5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	68,453.918	84,694.958
F2-Z5	480.200	0.000	0.000			5.623		0.100	0.250	23,652.000	0.000	0.000	23,652.000
F3-Z1	81.200	58.174	0.000	72.809		5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	15,558.071	19,657.751
F3-Z2	281.600	177.021	0.000	86.086		5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	55,156.272	69,032.112
F3-Z3	42.700	37.132	0.000	69.101		5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	8,954.428	11,161.948
F3-Z4	329.800	217.643	0.000	90.070		5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	68,453.918	84,694.958
F3-Z5	480.200	0.000	0.000			5.623		0.100	0.250	23,652.000	0.000	0.000	23,652.000
F4-Z1	81.200	58.174	0.000	72.809		5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	15,558.071	19,657.751
F4-Z2	281.600	177.021	0.000	86.086		5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	55,156.272	69,032.112
F4-Z3	42.700	37.132	0.000	69.101		5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	8,954.428	11,161.948
F4-Z4	329.800	217.643	0.000	90.070		5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	68,453.918	84,694.958
F4-Z5	480.200	0.000	0.000			5.623		0.100	0.250	23,652.000	0.000	0.000	23,652.000
F5-Z1	81.200	58.174	0.000	72.809		5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	15,558.071	19,657.751
F5-Z2	281.600	177.021	0.000	86.086		5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	55,156.272	69,032.112
F5-Z3	42.700	37.132	0.000	69.101		5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	8,954.428	11,161.948
F5-Z4	329.800	217.643	0.000	90.070		5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	68,453.918	84,694.958
F5-Z5	480.200	0.000	0.000			5.623		0.100	0.250	23,652.000	0.000	0.000	23,652.000
F6-Z1	81.200	58.174	0.000	72.809		5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	15,558.071	19,657.751
F6-Z2	281.600	177.021	0.000	86.086		5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	55,156.272	69,032.112
F6-Z3	42.700	37.132	0.000	69.101		5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	8,954.428	11,161.948
F6-Z4	329.800	217.643	0.000	90.070		5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	68,453.918	84,694.958
F6-Z5	480.200	0.000	0.000			5.623		0.100	0.250	23,652.000	0.000	0.000	23,652.000
F7-Z1	81.200	58.174	0.000	72.809		5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	15,558.071	19,657.751
F7-Z2	281.600	177.021	0.000	86.086		5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	55,156.272	69,032.112
F7-Z3	42.700	37.132	0.000	69.101		5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	8,954.428	11,161.948
F7-Z4	329.800	217.643	0.000	90.070		5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	68,453.918	84,694.958
F7-Z5	480.200	0.000	0.000			5.623		0.100	0.250	23,652.000	0.000	0.000	23,652.000
F8-Z1	81.200	58.174	81.200	72.809	2.501	5.764	3.517	0.100	0.250	4,099.680	0.000	16,063.989	20,163.669
F8-Z2	281.600	177.021	281.600	86.086	2.501	5.625	3.522	0.100	0.250	13,875.840	0.000	56,908.485	70,784.325
F8-Z3	42.700	37.132	42.700	69.101	2.501	5.902	3.550	0.100	0.250	2,207.520	0.000	9,217.970	11,425.490
F8-Z4	329.800	217.643	329.800	90.070	2.501	5.622	3.548	0.100	0.250	16,241.040	0.000	70,490.952	86,731.992



F8-Z5 480.200 0.000 0.000 5.623 0.100 0.250 23,652.000 0.000 0.000 23,652.000

### OTTV by Wall

Zone	Wall Name	OTTV (W/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	WWR
F1-Z1	F1S1	129.845	47.303	0.77
F1-Z1	F1W1	67.894	11.685	0.37
F1-Z2	F1S2	86.875	111.168	0.56
F1-Z2	F1E2	12.089	6.600	0.00
F1-Z3	F1N3	94.612	166.767	0.60
F1-Z3	F1W3	12.089	11.100	0.00
F1-Z3	F1E3	12.089	6.000	0.00
F2-Z1	F2S1	84.959	48.474	0.56
F2-Z1	F2W1	12.089	9.700	0.00
F2-Z2	F2S2	90.894	166.221	0.58
F2-Z2	F2E2	12.089	10.800	0.00
F2-Z3	F2N3	108.281	17.124	0.63
F2-Z3	F2E3	35.569	20.008	0.29
F2-Z4	F2N4	94.023	207.143	0.59
F2-Z4	F2W4	12.089	10.500	0.00
F3-Z1	F3S1	84.959	48.474	0.56
F3-Z1	F3W1	12.089	9.700	0.00
F3-Z2	F3S2	90.894	166.221	0.58
F3-Z2	F3E2	12.089	10.800	0.00
F3-Z3	F3N3	108.281	17.124	0.63
F3-Z3	F3E3	35.569	20.008	0.29
F3-Z4	F3N4	94.023	207.143	0.59
F3-Z4	F3W4	12.089	10.500	0.00
F4-Z1	F4S1	84.959	48.474	0.56
F4-Z1	F4W1	12.089	9.700	0.00
F4-Z2	F4S2	90.894	166.221	0.58
F4-Z2	F4E2	12.089	10.800	0.00
F4-Z3	F4N3	108.281	17.124	0.63
F4-Z3	F4E3	35.569	20.008	0.29
F4-Z4	F4N4	94.023	207.143	0.59
F4-Z4	F4W4	12.089	10.500	0.00



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน  
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



F5-Z1	F5S1	84.959	48.474	0.56
F5-Z1	F5W1	12.089	9.700	0.00
F5-Z2	F5S2	90.894	166.221	0.58
F5-Z2	F5E2	12.089	10.800	0.00
F5-Z3	F5N3	108.281	17.124	0.63
F5-Z3	F5E3	35.569	20.008	0.29
F5-Z4	F5N4	94.023	207.143	0.59
F5-Z4	F5W4	12.089	10.500	0.00
F6-Z1	F6S1	84.959	48.474	0.56
F6-Z1	F6W1	12.089	9.700	0.00
F6-Z2	F6S2	90.894	166.221	0.58
F6-Z2	F6E2	12.089	10.800	0.00
F6-Z3	F6N3	108.281	17.124	0.63
F6-Z3	F6E3	35.569	20.008	0.29
F6-Z4	F6N4	94.023	207.143	0.59
F6-Z4	F6W4	12.089	10.500	0.00
F7-Z1	F7S1	84.959	48.474	0.56
F7-Z1	F7W1	12.089	9.700	0.00
F7-Z2	F7S2	90.894	166.221	0.58
F7-Z2	F7E2	12.089	10.800	0.00
F7-Z3	F7N3	108.281	17.124	0.63
F7-Z3	F7E3	35.569	20.008	0.29
F7-Z4	F7N4	94.023	207.143	0.59
F7-Z4	F7W4	12.089	10.500	0.00
F8-Z1	F8S1	84.959	48.474	0.56
F8-Z1	F8W1	12.089	9.700	0.00
F8-Z2	F8S2	90.894	166.221	0.58
F8-Z2	F8E2	12.089	10.800	0.00
F8-Z3	F8N3	108.281	17.124	0.63
F8-Z3	F8E3	35.569	20.008	0.29
F8-Z4	F8N4	94.023	207.143	0.59
F8-Z4	F8W4	12.089	10.500	0.00

RTTV by roof

Zone	Roof Name	RTTV (W/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	WWR
------	-----------	--------------------------	------------------------	-----



F8-Z1	R1	2.501	81.200	0.00
F8-Z2	R2	2.501	281.600	0.00
F8-Z3	R3	2.501	42.700	0.00
F8-Z4	R4	2.501	329.800	0.00

### Opaque Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m <sup>2</sup> )	Uw (W/m <sup>2</sup> °C)	DSH (kJ/m <sup>3</sup> )	Solar Absorbance	TDeq (°C)
F1S1	F1S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	47.303	1.628	127.680	0.300	7.428
F1W1	F1W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.685	1.628	127.680	0.300	7.428
F1S2	F1S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	111.168	1.628	127.680	0.300	7.428
F1E2	F1E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	6.600	1.628	127.680	0.300	7.428
F1N3	F1N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.767	1.628	127.680	0.300	7.428
F1W3	F1W3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	11.100	1.628	127.680	0.300	7.428
F1E3	F1E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	6.000	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S1	F2S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428
F2W1	F2W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
F2S2	F2S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E2	F2E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F2N3	F2N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428
F2E3	F2E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
F2N4	F2N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F2W4	F2W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S1	F3S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428



F3W1	F3W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
F3S2	F3S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E2	F3E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F3N3	F3N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428
F3E3	F3E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
F3N4	F3N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F3W4	F3W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S1	F4S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428
F4W1	F4W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
F4S2	F4S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E2	F4E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F4N3	F4N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428
F4E3	F4E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
F4N4	F4N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F4W4	F4W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S1	F5S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428
F5W1	F5W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
F5S2	F5S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F5E2	F5E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F5N3	F5N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428

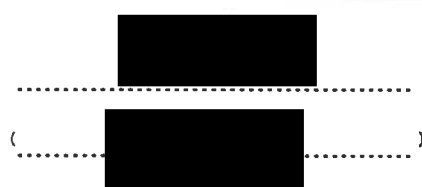




รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน  
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based



F5E3	F5E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
F5N4	F5N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F5W4	F5W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S1	F6S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428
F6W1	F6W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
F6S2	F6S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E2	F6E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F6N3	F6N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428
F6E3	F6E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
F6N4	F6N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F6W4	F6W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S1	F7S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428
F7W1	F7W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
F7S2	F7S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F7E2	F7E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
F7N3	F7N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428
F7E3	F7E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
F7N4	F7N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F7W4	F7W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
F8S1	F8S1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	48.474	1.628	127.680	0.300	7.428



F8W1	F8W1	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	9.700	1.628	127.680	0.300	7.428
R1	R1	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	81.200	0.222	230.464	0.500	11.261
F8S2	F8S2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	166.221	1.628	127.680	0.300	7.428
F8E2	F8E2	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.800	1.628	127.680	0.300	7.428
R2	R2	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	281.600	0.222	230.464	0.500	11.261
F8N3	F8N3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	17.124	1.628	127.680	0.300	7.428
F8E3	F8E3	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	20.008	1.628	127.680	0.300	7.428
R3	R3	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	42.700	0.222	230.464	0.500	11.261
F8N4	F8N4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	207.143	1.628	127.680	0.300	7.428
F8W4	F8W4	คอนกรีตมวลเบาฉาบปูน - copy	10.500	1.628	127.680	0.300	7.428
R4	R4	หลังคาคอนกรีตและฉนวน	329.800	0.222	230.464	0.500	11.261

### Transparent Components in Wall

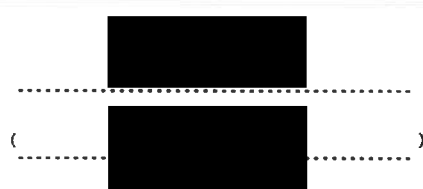
Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m <sup>2</sup> )	Uf (W/m <sup>2</sup> °C)	Δt (°C)	SHGC	SC	ESR (W/m <sup>2</sup> )
F1S1	F1S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	47.303	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F1W1	F1W1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	11.685	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F1S2	F1S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	111.168	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F1S2	F1S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	111.168	5.620	3.000	0.770	0.685590	191.440
F1N3	F1N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.767	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F1N3	F1N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.767	5.620	3.000	0.770	0.767205	191.440
F2S1	F2S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2S1	F2S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440



รายงานค่าการอนุรักษ์พลังงาน  
โดยใช้โปรแกรม BEC Web-based

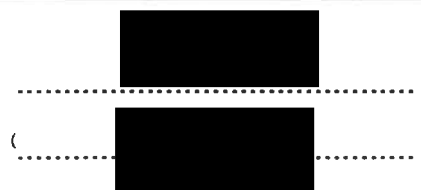


F2S2	F2S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2S2	F2S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F2N3	F2N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2E3	F2E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440
F2N4	F2N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F2N4	F2N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440
F3S1	F3S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3S1	F3S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440
F3S2	F3S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3S2	F3S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F3N3	F3N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3E3	F3E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440
F3N4	F3N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F3N4	F3N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440
F4S1	F4S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4S1	F4S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440
F4S2	F4S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4S2	F4S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F4N3	F4N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4E3	F4E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440





F4N4	F4N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F4N4	F4N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440
F5S1	F5S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5S1	F5S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440
F5S2	F5S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5S2	F5S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F5N3	F5N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5E3	F5E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440
F5N4	F5N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F5N4	F5N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440
F6S1	F6S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6S1	F6S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440
F6S2	F6S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6S2	F6S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F6N3	F6N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6E3	F6E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440
F6N4	F6N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F6N4	F6N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440
F7S1	F7S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7S1	F7S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440





F7S2	F7S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7S2	F7S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F7N3	F7N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7E3	F7E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440
F7N4	F7N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F7N4	F7N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440
F8S1	F8S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8S1	F8S1	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	48.474	5.620	3.000	0.770	0.605413	191.440
F8S2	F8S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8S2	F8S2	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	166.221	5.620	3.000	0.770	0.724852	191.440
F8N3	F8N3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	17.124	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8E3	F8E3	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	20.008	5.620	3.000	0.770	0.516346	191.440
F8N4	F8N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	1.000000	191.440
F8N4	F8N4	Laminated Double Glass (4-0.38-4) - copy - copy	207.143	5.620	3.000	0.770	0.780908	191.440

### Lighting System by Floor

Floor Name	Total Power (W)	Total Area (m²)	Power Density (W/m²)
ชั้น 1	6,714.000	1,192.100	5.632
ชั้น 2	6,858.000	1,215.500	5.642
ชั้น 3	6,858.000	1,215.500	5.642
ชั้น 4	6,858.000	1,215.500	5.642
ชั้น 5	6,858.000	1,215.500	5.642
ชั้น 6	6,858.000	1,215.500	5.642
ชั้น 7	6,858.000	1,215.500	5.642
ชั้น 8	6,858.000	1,215.500	5.642

Lighting System by Zone

Floor Name	Zone Name	Zone Area (m <sup>2</sup> )	Quantity	Power (W/Unit)	Total Power (W)	Power Density (W/m <sup>2</sup> )
ชั้น 1	F1-Z1	92.800	29	18.000	522.000	5.625
ชั้น 1	F1-Z2	187.700	59	18.000	1,062.000	5.658
ชั้น 1	F1-Z3	262.600	82	18.000	1,476.000	5.621
ชั้น 1	F1-Z4	649.000	203	18.000	3,654.000	5.630
ชั้น 2	F2-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 2	F2-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 2	F2-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902
ชั้น 2	F2-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 2	F2-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623
ชั้น 3	F3-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 3	F3-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 3	F3-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902
ชั้น 3	F3-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 3	F3-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623
ชั้น 4	F4-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 4	F4-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 4	F4-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902
ชั้น 4	F4-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 4	F4-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623
ชั้น 5	F5-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 5	F5-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 5	F5-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902
ชั้น 5	F5-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 5	F5-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623
ชั้น 6	F6-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 6	F6-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 6	F6-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902
ชั้น 6	F6-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 6	F6-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623
ชั้น 7	F7-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 7	F7-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 7	F7-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902

ชั้น 7	F7-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 7	F7-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623
ชั้น 8	F8-Z1	81.200	26	18.000	468.000	5.764
ชั้น 8	F8-Z2	281.600	88	18.000	1,584.000	5.625
ชั้น 8	F8-Z3	42.700	14	18.000	252.000	5.902
ชั้น 8	F8-Z4	329.800	103	18.000	1,854.000	5.622
ชั้น 8	F8-Z5	480.200	150	18.000	2,700.000	5.623

#### DX Air-Conditioning Unit

A/C Code	A/C Type	Cooling Capacity	Power Consumption (kW)	COP	SEER	Compliance	Status
42000 BTU-Cassette - copy	Split Type	42.000 KBTU	3.440	3.578	12.430	12.400	n/a
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed

9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed

12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed

18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed

9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed
9000 BTU-wall type - copy	Split Type	9.000 KBTU	0.760	3.470	13.490	12.850	Passed
12000 BTU-wall type - copy	Split Type	12.000 KBTU	0.970	3.625	13.350	12.850	Passed
18000 BTU-wall type - copy	Split Type	18.000 KBTU	1.490	3.540	13.010	12.850	Passed

### Central Air-Conditioning System

A/C System	Chiller cooling capacity	Total Power (kW)	CHP	CHP Compliance	CHP Status	MP	MP Compliance	MP Status	Status
------------	-----------------------------	---------------------	-----	-------------------	------------	----	------------------	-----------	--------

### Central Air-Conditioning System - Chiller Report

A/C System	Chiller Name	Chiller Type	Compressor Type	Quantity	Capacity	Power	Performance	Compliance	Status
------------	--------------	--------------	--------------------	----------	----------	-------	-------------	------------	--------

### Central Air-Conditioning System - Equipment List

A/C System	Equipment Name	Equipment Type	Quantity	Capacity
------------	----------------	----------------	----------	----------

### PV System

System Name	Efficiency (%)	Quantity	Module Area (m <sup>2</sup> )	Azimuth Angle (degrees)	Inclination Angle (degrees)	Total Energy (kWh/y)
-------------	----------------	----------	-------------------------------	----------------------------	--------------------------------	----------------------

### Heat to Electrical Energy

System Name	Quantity	hs (MJ/Ton)	hw (MJ/Ton)	S (Ton/y)	Efficiency (%)	HEE (kWh/y)
-------------	----------	-------------	-------------	-----------	----------------	-------------

### Other Renewable Energy

System Name	Quantity	Energy (kWh/y)
-------------	----------	----------------

### Boiler

System Name	Boiler Type	Boiler Efficiency (%)	Boiler Compliance	Quantity	Status
-------------	-------------	-----------------------	-------------------	----------	--------

#### Heat Pump

System Name	Heat Pump Type	Heat Pump Efficiency (COP)	Heat Pump Compliance	Quantity	Status
-------------	----------------	-------------------------------	-------------------------	----------	--------

#### Other Equipment

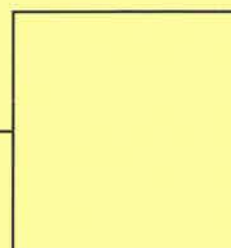
Zone	Name	Power (W)	Quantity
------	------	-----------	----------

#### Definition



---

รายการคำนวณระบบไฟฟ้าส่องสว่าง



โครงการ THE EMBASSY PATTAYA  
เรื่อง รายการคำนวณไฟส่องสว่าง  
วันที่ 30/10/23



Item	DESCRIPTION	AREA(SQM)	NUMBER OF UNIT	TOTAL AREA (SQM)	LIGHTING POWER (W)	TOTAL LIGHTING POWER (W)	LIGHTING W/SQM	ความเข้มแสง (หน่วย LUX)
	อาคาร A							
	ชั้นใต้ดิน							
	สำนักงาน	27.89	1	27.89	418.35	418.35	15	500
	Digital Playground	31.62	1	31.62	474.3	474.3	15	200
	ห้องน้ำหญิง	6.65	1	6.65	99.75	99.75	15	200
	ห้องน้ำชาย	9.31	1	9.31	139.65	139.65	15	200
	ห้องแม่บ้าน	12.62	1	12.62	189.3	189.3	15	200
	ห้องไฟฟ้า	3.68	1	3.68	55.2	55.2	15	200
	ห้องขยะ	9.65	1	9.65	144.75	144.75	15	200
	ห้องน้ำคนพิการ	4.91	1	4.91	73.65	73.65	15	200
	ห้องน้ำหญิง	6.38	1	6.38	95.7	95.7	15	200
	ห้องน้ำชาย	7.19	1	7.19	107.85	107.85	15	200
	Health & Spa	97.57	1	97.57	1463.55	1463.55	15	200
	Junior League	54.20	1	54.2	813	813	15	200
	Playground	72.97	1	72.97	1094.55	1094.55	15	200
	Interactive Fitness Center	119.45	1	119.45	1791.75	1791.75	15	200
	สระว่ายน้ำในร่ม	96.81	1	96.81	1452.15	1452.15	15	200
	ระเบียงสระว่ายน้ำ	47.45	1	47.45	711.75	711.75	15	200
	จุดล้างตัว	10.00	1	10	150	150	15	200
	พื้นที่ส่วนกลาง	228.18	1	228.18	3422.7	3422.7	15	200
	ชั้นที่ 1							
	ห้อง MDB	22.71	1	22.71	340.65	340.65	15	200
	ห้องไฟฟ้า	1.86	1	1.86	27.9	27.9	15	200
	ห้องปั๊ม	11.76	1	11.76	176.4	176.4	15	200
	ห้องน้ำ	10.35	1	10.35	155.25	155.25	15	200
	ห้องแม่บ้าน	4.18	1	4.18	62.7	62.7	15	200
	บริเวณจอดรถ	856.70	1	856.7	12850.5	12850.5	15	200
	พื้นที่ส่วนกลาง	235.00	1	235	3525	3525	15	200
	ชั้นที่ 2							
	ห้องขยะ	4.69	1	4.69	70.35	70.35	15	200
	ห้องไฟฟ้า	5.58	1	5.58	83.7	83.7	15	200
	The Diplomat Lounge	106.3	1	106.3	1594.5	1594.5	15	500

วิศวกรผู้รับรอง .....

เลขทะเบียน .....

โครงการ THE EMBASSY PATTAYA  
 เรื่อง รายการคำนวณไฟส่องสว่าง  
 วันที่ 30/10/23



Item	DESCRIPTION	AREA(SQM)	NUMBER OF UNIT	TOTAL AREA (SQM)	LIGHTING POWER (W)	TOTAL LIGHTING POWER (W)	LIGHTING W/SQM	ความเข้มแสง (หน่วย LUX)
	Business Center	59.75	1	59.75	896.25	896.25	15	500
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	3	96	1440	4320	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	3	102	1530	4590	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	4	200	3000	12000	15	300
	ห้องพัก 2-BR 51 SQ.M.	51	1	51	765	765	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54b SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54c SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300
	ห้องพัก 2-BR 55a SQ.M.	55	1	55	825	825	15	300
	ห้องพัก 2-BR 55b SQ.M.	55	1	55	825	825	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	155.34	1	155.34	2330.1	2330.1	15	200
	ชั้นที่ 3-8							
	ห้องขยะ	4.69	1	4.69	70.35	70.35	15	200
	ห้องไฟฟ้า	5.58	1	5.58	83.7	83.7	15	200
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	3	96	1440	4320	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	6	204	3060	18360	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	4	200	3000	12000	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54b SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54c SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300
	ห้องพัก 2-BR 55a SQ.M.	55	1	55	825	825	15	300
	ห้องพัก 2-BR 55b SQ.M.	55	1	55	825	825	15	300
	ห้องพัก 2-BR 57 SQ.M.	57	1	57	855	855	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	149.63	1	149.63	2244.45	2244.45	15	200
	ชั้นที่จอดรถ							
	ห้องปั๊ม	11.68	1	11.68	175.2	175.2	15	200
	ห้องเครื่องลิฟท์	11.50	1	11.5	172.5	172.5	15	200
	พื้นที่ส่วนกลาง	623.49	1	623.49	9352.35	9352.35	15	200
	อาคาร B							
	ชั้นที่ 1							
	ห้อง MDB	19.25	1	19.25	288.75	288.75	15	200
	ห้องขยะ	3.02	1	3.02	45.3	45.3	15	200
	ห้องไฟฟ้า	2.74	1	2.74	41.1	41.1	15	200
	ห้องปั๊ม	9.04	1	9.04	135.6	135.6	15	200
	บริเวณจอดรถ	705.54	1	705.54	10583.1	10583.1	15	200
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	5	250	3750	18750	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54a SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

โครงการ THE EMBASSY PATTAYA  
 เรื่อง รายการคำนวณไฟส่องสว่าง  
 วันที่ 30/10/23



Item	DESCRIPTION	AREA(SQM)	NUMBER OF UNIT	TOTAL AREA (SQM)	LIGHTING POWER (W)	TOTAL LIGHTING POWER (W)	LIGHTING W/SQM	ความเข้มแสง (หน่วย LUX)
	พื้นที่ส่วนกลาง	97.79	1	97.79	1466.85	1466.85	15	200
	ชั้นที่ 2-6							
	ห้องขยะ	8.86	1	8.86	132.9	132.9	15	200
	ห้องไฟฟ้า	2.74	1	2.74	41.1	41.1	15	200
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	11	352	5280	58080	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	4	136	2040	8160	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	6	300	4500	27000	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54a SQ.M.	54	3	162	2430	7290	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	154.09	1	154.09	2311.35	2311.35	15	200
	ชั้นที่ 7-8							
	ห้องขยะ	8.86	1	8.86	132.9	132.9	15	200
	ห้องไฟฟ้า	2.74	1	2.74	41.1	41.1	15	200
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	13	416	6240	81120	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	2	68	1020	2040	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	6	300	4500	27000	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54a SQ.M.	54	3	162	2430	7290	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	154.09	1	154.09	2311.35	2311.35	15	200
	ชั้นที่ตลาดฟ้า							
	ห้องปั้ม	9.35	1	9.35	140.25	140.25	15	200
	ห้องเครื่องลิฟท์	11.50	1	11.5	172.5	172.5	15	200
	พื้นที่ส่วนกลาง	88.91	1	88.91	1333.65	1333.65	15	200
					0			
	อาคาร C							
	ชั้นที่ 1							
	ห้อง MDB	23.13	1	23.13	346.95	346.95	15	200
	ร้านค้า 1	47.75	1	47.75	716.25	716.25	15	500
	ร้านค้า 2	47.37	1	47.37	710.55	710.55	15	500
	ห้องขยะ	2.44	1	2.44	36.6	36.6	15	200
	ห้องไฟฟ้า	3.99	1	3.99	59.85	59.85	15	200
	ห้องปั้ม	9.31	1	9.31	139.65	139.65	15	200
	บริเวณจอดรถ	245.64	1	245.64	3684.6	3684.6	15	200
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	1	32	480	480	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	6	204	3060	18360	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	7	350	5250	36750	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	144.82	1	144.82	2172.3	2172.3	15	200

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

โครงการ THE EMBASSY PATTAYA  
 เรื่อง รายการคำนวณไฟส่องสว่าง  
 วันที่ 30/10/23



Item	DESCRIPTION	AREA(SQM)	NUMBER OF UNIT	TOTAL AREA (SQM)	LIGHTING POWER (W)	TOTAL LIGHTING POWER (W)	LIGHTING W/SQM	ความเข้มแสง (หน่วย LUX)
	พื้นที่ 2							
	ห้องขยะ	2.44	1	2.44	36.6	36.6	15	200
	ห้องไฟฟ้า	3.99	1	3.99	59.85	59.85	15	200
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	2	64	960	1920	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	11	374	5610	61710	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	7	350	5250	36750	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54a SQ.M.	54	2	108	1620	3240	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54b SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	148.84	1	148.84	2232.6	2232.6	15	200
	พื้นที่ 3-8							
	ห้องขยะ	2.44	1	2.44	36.6	36.6	15	200
	ห้องไฟฟ้า	3.99	1	3.99	59.85	59.85	15	200
	ห้องพัก 1-BR 32 SQ.M.	32	2	64	960	1920	15	300
	ห้องพัก 1-BR 34 SQ.M.	34	11	374	5610	61710	15	300
	ห้องพัก 2-BR 50 SQ.M.	50	7	350	5250	36750	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54a SQ.M.	54	2	108	1620	3240	15	300
	ห้องพัก 2-BR 54c SQ.M.	54	1	54	810	810	15	300
	พื้นที่ส่วนกลาง	148.84	1	148.84	2232.6	2232.6	15	200
	พื้นที่คาเฟ่							
	ห้องปั๊ม	11.28	1	11.28	169.2	169.2	15	200
	ห้องเครื่องลิฟท์	11.58	1	11.58	173.7	173.7	15	200
	พื้นที่ส่วนกลาง	196.10	1	196.1	2941.5	2941.5	15	200

ค่ากำลังส่องสว่างสูงสุด  
 ค่ากำลังส่องสว่างตาม พรบ การอนุรักษ์พลังงาน

15  
 12

วัดด้วย ตารางเมตร  
 วัดด้วย ตารางเมตร

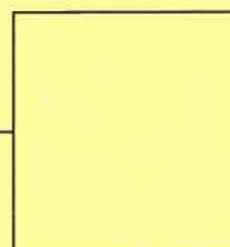
วิศวกรผู้รับรอง

.....

เลขทะเบียน

.....

รายการคำนวณระบบปรับอากาศ  
และระบายอากาศ



โครงการ THE EMBASSY  
เรื่อง ตารางแสดงรายการคำนวณระบบปรับอากาศ

ตารางรายการแสดงคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศ

ตำแหน่ง	รายละเอียดพื้นที่	จำนวนห้อง	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ตัวประกอบขนาดความเย็น	ขนาดการทำความเย็น	เครื่องปรับอากาศที่เลือกใช้	
				(บีทียูต่อตารางเมตร)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	จำนวน (ชุด)
BUILDING A							
ชั้นใต้ดิน	Interactive Fitness Center	1	120	800	96,000	36,000	3
	สำนักงาน	1	28	800	22,400	24,000	1
	Digital Play ground	1	31.5	800	25,200	30,000	1
	Health & Spa	1	89.3	800	71,440	36,000	2
	Junior League	1	54.8	800	43,840	48,000	1
ชั้นที่ 1	ส่วนต้อนรับ	1	151.8	800	121,440	42,000	3
ชั้นที่ 2	The Diplomat Lounge	1	106.7	800	85,360	48,000	2
	Business Center	1	60	800	48,000	48,000	1
	TYPE-A						
	ห้องนอน 1	1	11.3	800	9,040	9,000	1
	ห้องนอน 2	1	7.4	800	5,920	9,000	1
	โถง	1	21.4	800	17,120	18,000	1
	TYPE-B						
	ห้องนอน 1	1	12.2	800	9,760	12,000	1
	ห้องนอน 2	1	8.8	800	7,040	9,000	1
	โถง	1	20.1	800	16,080	18,000	1
	TYPE-C						
	ห้องนอน 1	4	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	4	7	800	5,600	9,000	1
	โถง	4	17.5	800	14,000	18,000	1
	TYPE-D						
	ห้องนอน 1	1	12.2	800	9,760	12,000	1
	ห้องนอน 2	1	11.4	800	9,120	12,000	1
	โถง	1	14.6	800	11,680	18,000	1
	TYPE-E						
	ห้องนอน 1	1	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	1	7.2	800	5,760	9,000	1
	โถง	1	22	800	17,600	18,000	1
	TYPE-F						
	ห้องนอน 1	1	12.6	800	10,080	12,000	1
	ห้องนอน 2	1	8.5	800	6,800	9,000	1
	โถง	1	21.5	800	17,200	18,000	1
	TYPE-G						
	ห้องนอน	6	9.2	800	7,360	9,000	1
	โถง	6	15.7	800	12,560	18,000	1
ชั้นที่ 3-8	TYPE-A						
	ห้องนอน 1	6	11.3	800	9,040	9,000	1
	ห้องนอน 2	6	7.4	800	5,920	9,000	1

โครงการ THE EMBASSY  
เรื่อง ตารางแสดงรายการคำนวณระบบปรับอากาศ

ตารางรายการแสดงคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศ

ตำแหน่ง	รายละเอียดพื้นที่	จำนวนห้อง	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ตัวประกอบขนาดความเย็น	ขนาดการทำความเย็น	เครื่องปรับอากาศที่เลือกใช้	
				(บีทียูต่อตารางเมตร)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	จำนวน (ชุด)
	โถง	6	21.4	800	17,120	18,000	1
	TYPE-B						
	ห้องนอน 1	6	12.2	800	9,760	12,000	1
	ห้องนอน 2	6	8.8	800	7,040	9,000	1
	โถง	6	20.1	800	16,080	18,000	1
	TYPE-C						
	ห้องนอน 1	24	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	24	7	800	5,600	9,000	1
	โถง	24	17.5	800	14,000	18,000	1
	TYPE-E						
	ห้องนอน 1	6	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	6	7.2	800	5,760	9,000	1
	โถง	6	22	800	17,600	18,000	1
	TYPE-F						
	ห้องนอน 1	6	12.6	800	10,080	12,000	1
	ห้องนอน 2	6	8.5	800	6,800	9,000	1
	โถง	6	21.5	800	17,200	18,000	1
	TYPE-G						
	ห้องนอน	54	9.2	800	7,360	9,000	1
	โถง	54	15.7	800	12,560	18,000	1
	TYPE-H						
	ห้องนอน 1	6	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	6	7	800	5,600	9,000	1
	โถง	6	24	800	19,200	24,000	1
<b>BUILDING B</b>							
ชั้นที่ 1	TYPE-A						
	ห้องนอน 1	1	14.4	800	11,520	12,000	1
	ห้องนอน 2	1	8.4	800	6,720	9,000	1
	โถง	1	17.8	800	14,240	18,000	1
	TYPE-B						
	ห้องนอน 1	5	11.7	800	9,360	12,000	1
	ห้องนอน 2	5	7	800	5,600	9,000	1
	โถง	5	17.6	800	14,080	18,000	1
ชั้นที่ 2-8	TYPE-A						
	ห้องนอน 1	21	14.4	800	11,520	12,000	1
	ห้องนอน 2	21	8.4	800	6,720	9,000	1
	โถง	21	17.8	800	14,240	18,000	1
	TYPE-B						
	ห้องนอน 1	42	11.7	800	9,360	12,000	1
	ห้องนอน 2	42	7	800	5,600	9,000	1



โครงการ THE EMBASSY  
เรื่อง ตารางแสดงรายการคำนวณระบบปรับอากาศ

ตารางรายการแสดงคุณลักษณะของเครื่องปรับอากาศ

ตำแหน่ง	รายละเอียดพื้นที่	จำนวนห้อง	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ตัวประกอบขนาดความเย็น	ขนาดการทำความเย็น	เครื่องปรับอากาศที่เลือกใช้	
				(บีทียูต่อตารางเมตร)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	(บีทียูต่อชั่วโมง)	จำนวน (ชุด)
	โถง	42	17.6	800	14,080	18,000	1
	TYPE-C						
	ห้องนอน	105	9.7	800	7,760	9,000	1
	โถง	105	15.3	800	12,240	18,000	1
BUILDING C							
ชั้นที่ 1	ร้านค้า 1	1	45	800	36,000	36,000	1
	ร้านค้า 2	1	43.5	800	34,800	36,000	1
	TYPE-A						
	ห้องนอน 1	7	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	7	7	800	5,600	9,000	1
	โถง	7	17.8	800	14,240	18,000	1
	TYPE-B						
	ห้องนอน	7	9.5	800	7,600	9,000	1
	โถง	7	16.5	800	13,200	18,000	1
ชั้นที่ 2-8	TYPE-A						
	ห้องนอน 1	49	11.6	800	9,280	12,000	1
	ห้องนอน 2	49	7	800	5,600	9,000	1
	โถง	49	17.8	800	14,240	18,000	1
	TYPE-B						
	ห้องนอน	91	9.5	800	7,600	9,000	1
	โถง	91	16.5	800	13,200	18,000	1
	TYPE-C						
	ห้องนอน 1	7	11.4	800	9,120	12,000	1
	ห้องนอน 2	7	7.5	800	6,000	9,000	1
	โถง	7	21.4	800	17,120	18,000	1
	TYPE-D						
	ห้องนอน 1	14	14.3	800	11,440	12,000	1
	ห้องนอน 2	14	8.4	800	6,720	9,000	1
	โถง	14	17.8	800	14,240	18,000	1
LAYOUT							
ชั้นที่ 1	ห้องประชุมมูลนิธิอภัยภูเบศร	1	11.4	800	9,120	9,000	1

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

.....  
.....

ตารางรายการแสดงการระบายอากาศสำหรับพื้นที่ที่ปรับอากาศ

ตำแหน่ง	ชื่อห้อง	จำนวนห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบายอากาศ (ตามพระราชบัญญัติอาคาร)		อัตราการระบายอากาศ			ขนาดเครื่อง ระบายอากาศที่ เลือกใช้ (CFM)
					จำนวนที่ปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.เมตร/ตรม.	ลบ.เมตร/ ตรม./ตร.ม.	จำนวนที่ปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.เมตร/ตรม.	ลบ.เมตร/ ตรม./ตร.ม.	CFM	
BUILDING A										
ชั้นใต้ดิน	Interactive Fitness Center	1	120	3.0	4	480	4	480	282	300
	สำนักงาน	1	28	3.0	2	56	2	56	33	50
	Digital Playground	1	31.5	3.0	4	126	4	126	74	80
	Health & Spa	1	119	3.0	2	238	2	238	140	150
	Junior League	1	54.8	3.0	2	110	2	110	64	80
ชั้นที่ 1	ส่วนต้อนรับ	1	151.8	3.0	2	304	2	304	179	180
ชั้นที่ 2	The Diplomat Lounge	1	106.7	3.0	2	213	2	213	126	150
	Business Center	1	60	3.0	2	120	2	120	71	80
BUILDING C										
ชั้นที่ 1	ร้านค้า 1	1	45	3.0	2	90	2	90	53	60
	ร้านค้า 2	1	43.5	3.0	2	87	2	87	51	60
LAYOUT										
ชั้นที่ 1	ห้องขงมุลฟอยยอยสลาข	1	11.4	3.0	4	46	4	46	27	50

วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

โครงการ THE EMBASSY  
เรื่อง ตารางแสดงรายการคำนวณระบบระบายอากาศ

ตารางรายการแสดงการระบายอากาศที่ไม่ปรับอากาศ

ตำแหน่ง	ชื่อห้อง	จำนวนห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบายอากาศ (ตามพระราชบัญญัติอาคาร)		อัตราการระบายอากาศ			ขนาดเครื่องระบายอากาศที่เลือกใช้ (CFM)
					จำนวนเท่าปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.ม.ตร./ชม	ลบ.ม.ตร./ชม./ตร.ม.	จำนวนเท่าปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.ม.ตร./ชม	ลบ.ม.ตร./ชม./ตร.ม.	CFM	
BUILDING A										
ชั้นใต้ดิน	ห้องแม่บ้าน	1	12.6	3.0	4	155	4	155	91	100
	ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำชาย	1	8	3.0	4	100	6	145	85	90
	ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำหญิง	1	6.6	3.0	4	80	6	120	71	80
	ห้องขยะ	1	10	3.0	4	120	4	120	71	80
	ห้องไฟฟ้า	1	3.7	3.0	4	45	4	45	26	50
	ห้องน้ำชาย	1	8	3.0	4	100	6	145	85	90
	ห้องน้ำหญิง	1	6.2	3.0	4	75	6	115	68	90
ชั้นที่ 1	ห้องน้ำแม่บ้าน	1	4.2	3.0	4	55	6	80	47	50
	ห้องบิ๊ม	1	12	3.0	24	865	24	865	509	520
	ห้อง MDB	1	23	3.0	10	690	10	690	406	420
	ห้องไฟฟ้า	1	2.6	3.0	4	35	4	35	21	50
	ห้องน้ำคนพิการ	1	4.9	3.0	4	60	6	90	53	60
	ห้องน้ำส่วนต้อนรับ	1	4.7	3.0	4	60	6	85	50	60
ชั้นที่ 2	ห้องขยะ	1	5	3.0	4	60	4	60	35	50
	ห้องไฟฟ้า	1	5.6	3.0	4	70	4	70	41	50
	TYPE-A									
	ห้องน้ำ 1	1	3.7	3.0	4	45	6	70	41	50
	ห้องน้ำ 2	1	1.7	3.0	4	25	6	35	21	50
	TYPE-B									
	ห้องน้ำ 1	1	3.7	3.0	4	45	6	70	41	50
	ห้องน้ำ 2	1	2.4	3.0	4	30	6	45	26	50
	TYPE-C									
	ห้องน้ำ 1	4	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
	ห้องน้ำ 2	4	2.7	3.0	4	35	6	50	29	50
	TYPE-D									
	ห้องน้ำ 1	1	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
	ห้องน้ำ 2	1	3.7	3.0	4	45	6	70	41	50
	TYPE-E									
	ห้องน้ำ 1	1	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	ห้องน้ำ 2	1	2.8	3.0	4	35	6	55	32	50
	TYPE-F									
	ห้องน้ำ 1	1	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	ห้องน้ำ 2	1	1.7	3.0	4	25	6	35	21	50
	TYPE-G									
	ห้องน้ำ	6	3.4	3.0	4	45	6	65	38	50
ชั้นที่ 3-8	ห้องขยะ	6	5	3.0	4	60	4	60	35	50
	ห้องไฟฟ้า	6	5.6	3.0	4	70	4	70	41	50
	TYPE-A									
	ห้องน้ำ 1	6	3.7	3.0	4	45	6	70	41	50
	ห้องน้ำ 2	6	1.7	3.0	4	25	6	35	21	50
	TYPE-B									
	ห้องน้ำ 1	6	3.7	3.0	4	45	6	70	41	50
ห้องน้ำ 2	6	2.4	3.0	4	30	6	45	26	50	

โครงการ THE EMBASSY  
เรื่อง ตารางแสดงรายการคำนวณระบบระบายอากาศ

ตารางรายการแสดงการระบายอากาศที่ไม่ปรับอากาศ

ตำแหน่ง	ชื่อห้อง	จำนวนห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบายอากาศ (ตามพระราชบัญญัติอาคาร)		อัตราการระบายอากาศ			ขนาดเครื่องระบายอากาศที่เลือกใช้ (CFM)
					จำนวนเท่าปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.ม.ตร./ตรม	ลบ.เมตร/ชม./ตร.ม.	จำนวนเท่าปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.เมตร/ตรม	ลบ.เมตร/ชม./ตร.ม.	CFM	
	TYPE-C									
	ห้องน้ำ 1	24	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
	ห้องน้ำ 2	24	2.7	3.0	4	35	6	50	29	50
	TYPE-E									
	ห้องน้ำ 1	6	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	ห้องน้ำ 2	6	2.8	3.0	4	35	6	55	32	50
	TYPE-F									
	ห้องน้ำ 1	6	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	ห้องน้ำ 2	6	1.7	3.0	4	25	6	35	21	50
	TYPE-G									
	ห้องน้ำ	54	3.4	3.0	4	45	6	65	38	50
	TYPE-H									
	ห้องน้ำ 1	6	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	ห้องน้ำ 2	6	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
ชั้นคาเฟ่	ห้องปั๊ม	1	11.5	3.0	24	830	24	830	488	500
	ห้องเครื่องลิฟท์	1	11.5	4.5	15	780	15	780	459	800
BUILDING B										
ชั้นที่ 1	ห้อง MDB	1	22	3.0	10	660	10	660	388	400
	ห้องไฟฟ้า	1	2.8	3.0	4	35	4	35	21	50
	ห้องขยะ	1	6.8	3.0	4	85	4	85	50	50
	ห้องปั๊ม	1	9.6	3.0	24	695	24	695	409	420
	TYPE-A									
	ห้องน้ำ 1	1	2.7	3.0	4	35	6	50	29	50
	ห้องน้ำ 2	1	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
	TYPE-B									
	ห้องน้ำ 1	5	2.6	3.0	4	35	6	50	29	50
	ห้องน้ำ 2	5	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
ชั้นที่ 2-8	ห้องไฟฟ้า	7	2.8	3.0	4	35	4	35	21	50
	ห้องขยะ	7	8.8	3.0	4	110	4	110	65	80
	TYPE-A									
	ห้องน้ำ 1	21	2.7	3.0	4	35	6	50	29	50
	ห้องน้ำ 2	21	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
	TYPE-B									
	ห้องน้ำ 1	42	2.6	3.0	4	35	6	50	29	50
	ห้องน้ำ 2	42	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	TYPE-C									
	ห้องน้ำ	105	3.4	3.0	4	45	6	65	38	50
ชั้นคาเฟ่	ห้องปั๊ม	1	9.4	3.0	24	680	24	680	400	400
	ห้องเครื่องลิฟท์	1	11.5	3.0	15	520	15	520	306	800
BUILDING C										
ชั้นที่ 1	ห้อง MDB	1	23	3.0	10	690	10	690	406	420
	ห้องไฟฟ้า	1	3.9	3.0	4	50	4	50	29	50

โครงการ THE EMBASSY  
เรื่อง ตารางแสดงรายการคำนวณระบบระบายอากาศ

ตารางรายการแสดงการระบายอากาศที่ไม่ปรับอากาศ

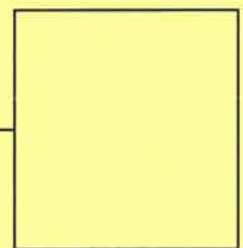
ตำแหน่ง	ชื่อห้อง	จำนวนห้อง	พื้นที่ ตร.ม.	สูง ม.	อัตราการระบายอากาศ (ตามพระราชบัญญัติอาคาร)		อัตราระบายอากาศ			ขนาดเครื่องระบายอากาศที่เลือกใช้ (CFM)
					จำนวนเท่าปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.เมตร/ตรม	ลบ.เมตร/ชม./ตร.ม.	จำนวนเท่าปริมาตรห้องใน 1 ชั่วโมง หรือ ลบ.เมตร/ตรม	ลบ.เมตร/ชม./ตร.ม.	CFM	
	ห้องขยะ	1	2.5	3.0	4	30	4	30	18	50
	ห้องปั๊ม	1	9.3	3.0	24	670	24	670	394	400
	TYPE-A									
	ห้องน้ำ 1	7	2.7	3.0	4	35	6	50	29	50
	ห้องน้ำ 2	7	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	TYPE-B									
	ห้องน้ำ	7	3.4	3.0	4	45	6	65	38	50
ชั้นที่ 2-8	ห้องไฟฟ้า	7	4	3.0	4	50	4	50	29	50
	ห้องขยะ	7	2.4	3.0	4	30	4	30	18	50
	TYPE-A									
	ห้องน้ำ 1	49	2.7	3.0	4	35	6	50	29	50
	ห้องน้ำ 2	49	3.5	3.0	4	45	6	65	38	50
	TYPE-B									
	ห้องน้ำ	91	3.4	3.0	4	45	6	65	38	50
	TYPE-C									
	ห้องน้ำ 1	7	3.6	3.0	4	45	6	65	38	50
	ห้องน้ำ 2	7	1.7	3.0	4	25	6	35	21	50
	TYPE-D									
	ห้องน้ำ 1	14	3.3	3.0	4	40	6	60	35	50
	ห้องน้ำ 2	14	2.8	3.0	4	35	6	55	32	50
ชั้นคาเฟ่	ห้องปั๊ม	1	11.3	3.0	24	815	24	815	479	500
	ห้องเครื่องลิฟท์	1	11.5	3.0	15	520	15	520	306	800
LAYOUT										
ชั้นที่ 1	ห้องขยะรีไซเคิล	1	9	3.0	4	110	4	110	65	100
	ห้องขยะอันตราย	1	3	3.0	4	40	4	40	24	50
	ห้องขยะมูลฝอยทั่วไป	1	2.3	3.0	4	30	4	30	18	50

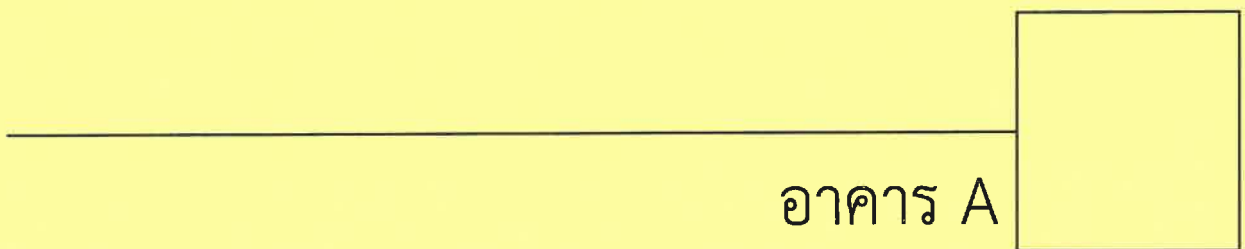
วิศวกรผู้รับรอง

เลขทะเบียน

---

รายการคำนวณปริมาณดินชุด-ดินถม





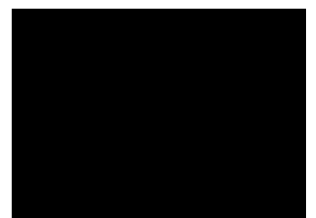
รายการคำนวณ

ปริมาณ ดินขุด / ดินถม

โครงการ THE EMBASSY

บางละมุง, ชลบุรี

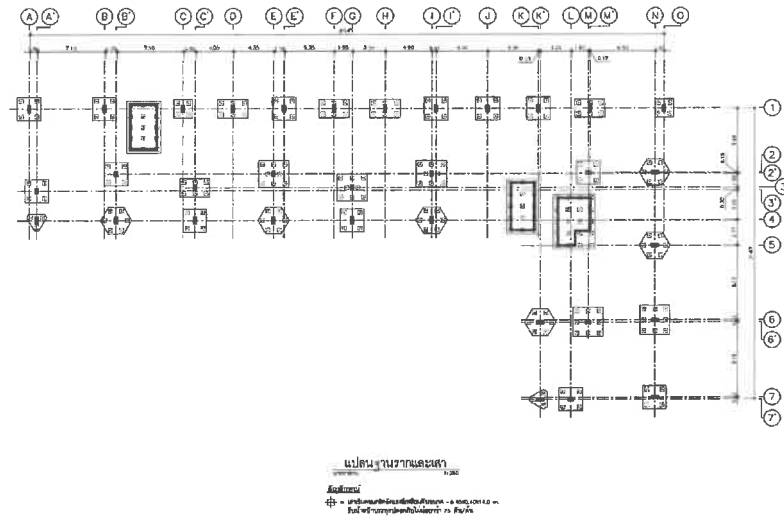
อาคาร A







## 1. สรุปผลการคำนวณปริมาณดินขุด



C = รวมปริมาณดินขุดฐานราก

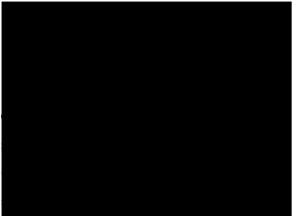
ชนิดฐานราก	ลึก	ปริมาตร	จำนวน	ปริมาณดินขุด
	(ม.)	(ลบ.ม.)	ฐาน	(ลบ.ม.)
	(A)	(B)	(C)	(D)
F1	0.8	0.512	17	8.704
F2	0.9	1.440	16	23.04
F3	0.8	2.088	4	8.352
F4	0.8	5.600	1	5.6
F5	0.8	5.000	7	35
F6	1.2	7.680	7	53.76
F7	1	7.260	3	21.78
F8	1.2	10.992	1	10.992
F9	1.2	12.249	2	24.498
F25A	0.8	20.211	1	20.211
F18	0.8	17.626	1	17.626
F25B	0.8	27.076	1	27.076
รวมปริมาณดินขุดฐานราก อาคาร A				256.639

ขั้นตอนการคำนวณปริมาณดินขุด

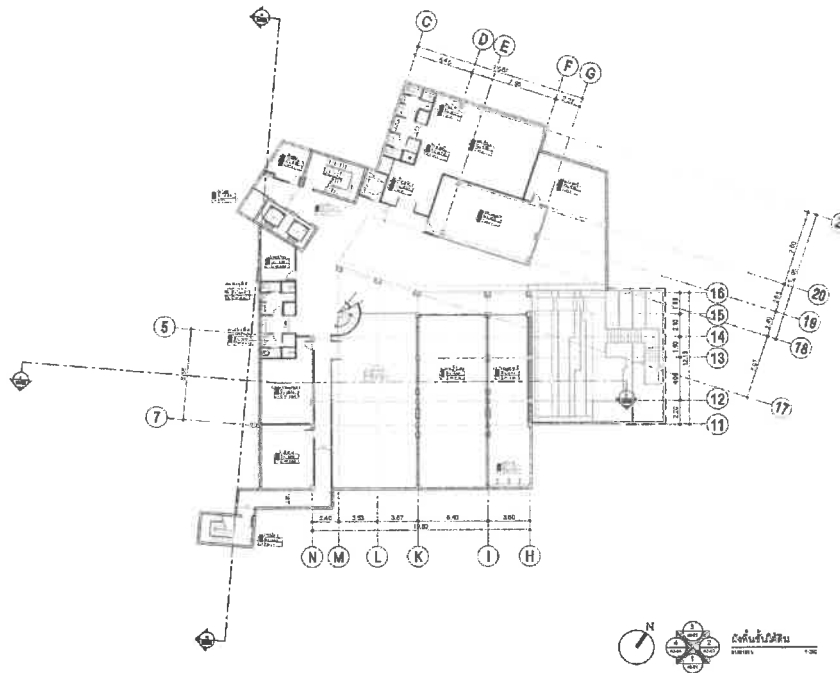
ปริมาตรฐานราก (B)  
= กว้าง x ยาว x ลึก ; ขนาดตามแบบขยายฐานราก

ปริมาณดินขุดทั้งหมดในฐานรากแต่ละชนิด (H)  
= (B x C) + (I x G)

ปริมาณดินขุดทั้งหมด  
=  $H_{F1} + H_{F2} + H_{F3} + H_{F4} + H_{F5} + H_{F6+} + H_{F7} + H_{10}$

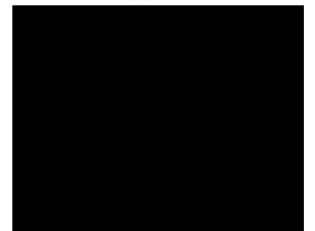


## 2. สรุปผลการคำนวณปริมาณดินขุดชั้นใต้ดิน

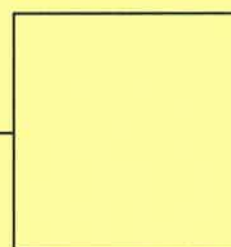


ระดับชั้นใต้ดิน	=	-5.5	m
ระดับสรวายน้ำชั้นใต้ดิน	=	-5.8	m <sup>2</sup>
A = ปริมาณดินขุดชั้นใต้ดิน	=	11,099.00	m <sup>3</sup>
B = ปริมาณดินขุดสรวายน้ำ	=	600.10	m <sup>3</sup>
C = รวมปริมาณดินขุดฐานราก	=	256.64	m <sup>3</sup>
D = ปริมาณดินขุด (A+B+C)	=	11,955.74	m <sup>3</sup>
E = ปริมาตรชั้นใต้ดิน	=	6,961.74	m <sup>2</sup>
F = ปริมาตรถังบำบัดน้ำเสีย	=	309.60	m <sup>3</sup>
G = ปริมาตรถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	347.20	m <sup>3</sup>
H = ปริมาตรบ่อหน่วงน้ำ	=	354.90	m <sup>3</sup>
I = รวมปริมาตรใต้ดิน (E+F+G+H)	=	7,973.44	m <sup>3</sup>
J = ปริมาณดินถม (D-I)	=	3,982.30	m <sup>3</sup>
K = ปริมาณดินต้องขนออก (D-J)	=	7,973.44	m <sup>3</sup>

\* ใช้ดินเดิมถมกลับ

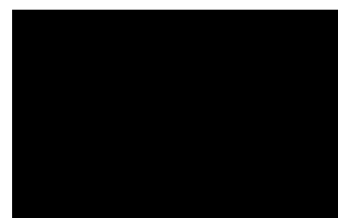


อาคาร B



รายการคำนวณ  
ปริมาณ ดินขุด / ดินถม  
โครงการ THE EMBASSY  
บางละมุง, ชลบุรี

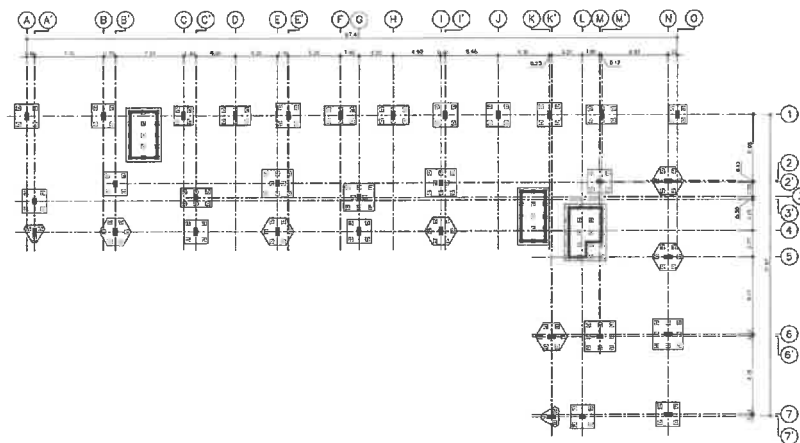
อาคาร B



[illegible]

$$\text{I} = (\text{C} - \text{H})$$

## 1. สรุปผลการคำนวณปริมาณดินขุด



B,D = รวมปริมาณดินขุดฐานราก

ชนิดฐานราก	ลึก	ปริมาตร	จำนวน	ปริมาณดินขุด
	(ม.)	(ลบ.ม.)	ฐาน	(ลบ.ม.)
	(A)	(B)	(C)	(D)
F3	0.8	2.088	2	4.176
F4	0.8	5.600	2	11.2
F5	0.8	5.000	13	65
F6	1.2	7.680	5	38.4
F7	1	7.260	6	43.56
F8	1.2	10.992	3	32.976
F9	1.2	12.249	2	24.498
F15A	0.8	16.128	1	16.128
F15B	0.8	15.838	1	15.838
F20A	0.8	21.048	1	21.048
รวมปริมาณดินขุดฐานราก อาคาร B				272.824



A = ปริมาณดินขุดชั้นใต้ดิน	=	1,622.60	m <sup>3</sup>
B = รวมปริมาณดินขุดฐานราก	=	272.82	m <sup>3</sup>
C = ปริมาณดินขุด (A+B)	=	1,895.42	m <sup>3</sup>

D = ปริมาตรฐานราก	=	272.82	m <sup>3</sup>
E = ปริมาตรถังบำบัดน้ำเสีย	=	327.60	m <sup>3</sup>
F = ปริมาตรถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	423.00	m <sup>3</sup>
G = รวมปริมาตรใต้ดิน (D+E+F)	=	1,023.42	m <sup>3</sup>

H = ปริมาณดินถม (C-G)	=	872.00	m <sup>3</sup>
I = ปริมาณดินต้องขนออก (C-H)	=	1,023.42	m <sup>3</sup>

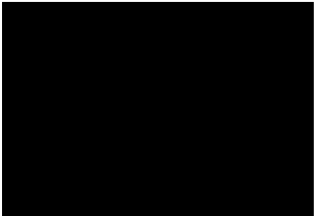
\* ใช้ดินเดิมถมกลับ

### ขั้นตอนการคำนวณปริมาณดินขุด

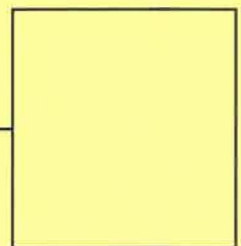
ปริมาตรฐานราก (B)  
 = กว้าง x ยาว x ลึก ; ขนาดตามแบบขยายฐานราก

ปริมาณดินขุดทั้งหมดในฐานรากแต่ละชนิด (H)  
 =  $(B \times C) + (I \times G)$

ปริมาณดินขุดทั้งหมด  
 =  $H_{F1} + H_{F2} + H_{F3} + H_{F4} + H_{F5} + H_{F6+} + H_{F7} + H_{10}$

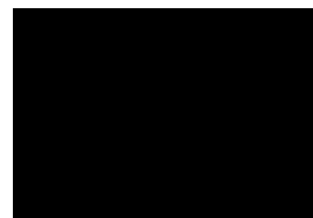


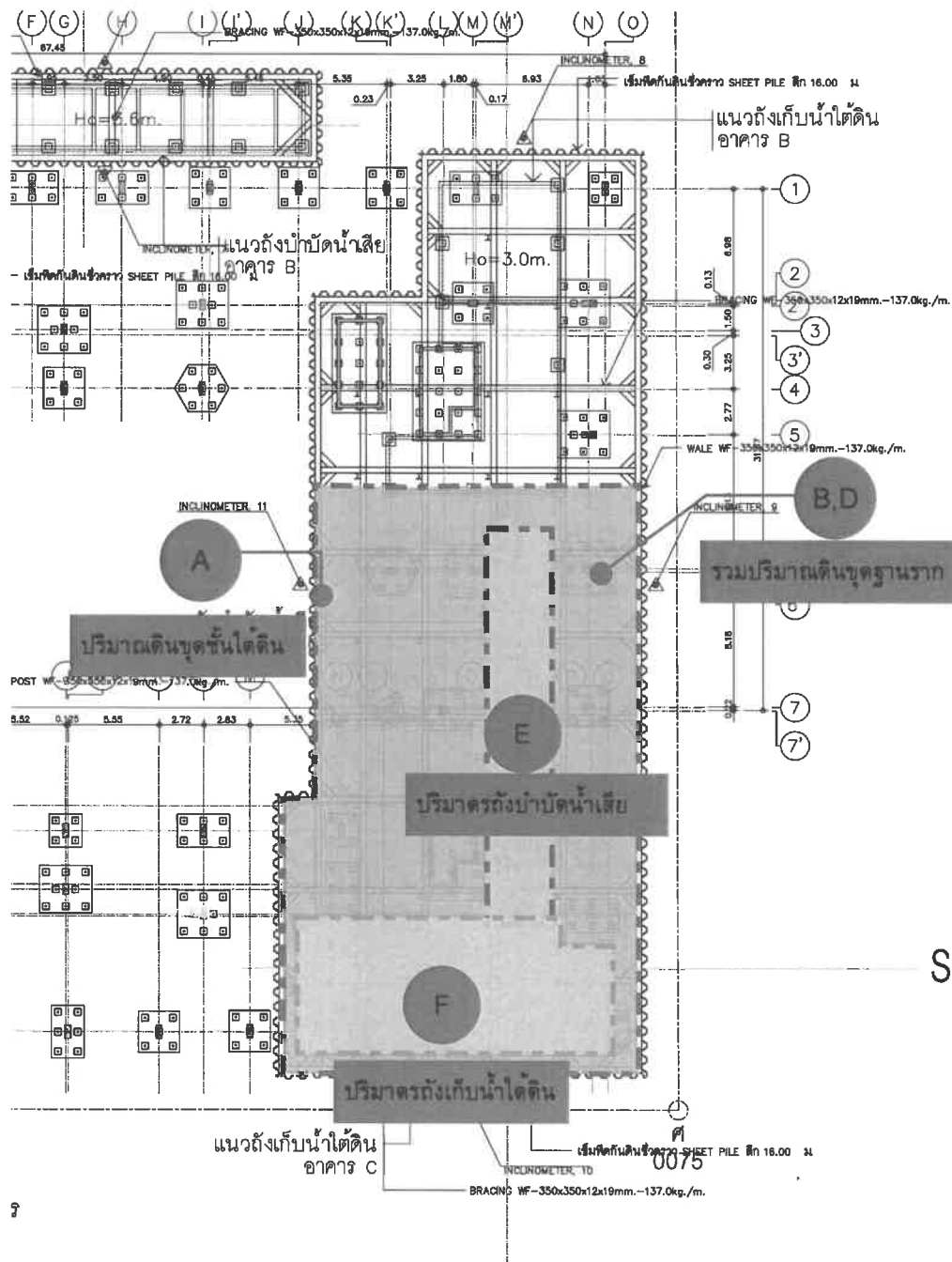
อาคาร C



รายการคำนวณ  
ปริมาณ ดินขุด / ดินถม  
โครงการ THE EMBASSY  
บางละมุง, ชลบุรี

อาคาร C

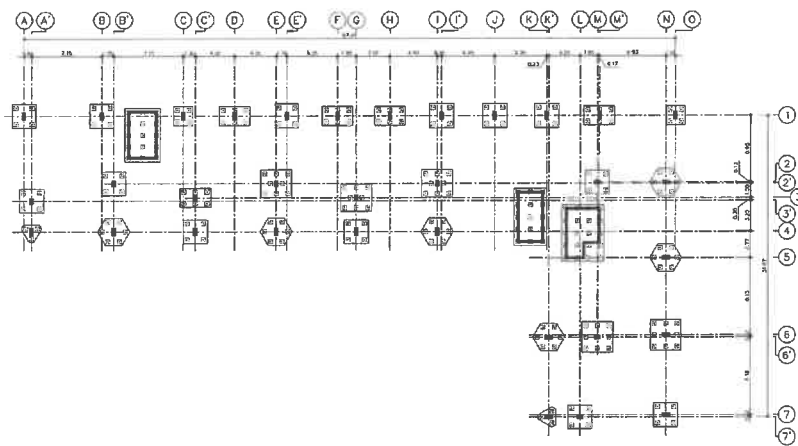




Section F

$$\begin{aligned}
 C &= (A + B) \\
 G &= (D + E + F) \\
 H &= (C - G) \\
 I &= (C - H)
 \end{aligned}$$

## 1. สรุปผลการคำนวณปริมาณดินขุด



แปลนฐานรากและเสา  
ขนาดหน้า  
แสดงด้วย  
• ดินชั้นทรายปนโคลนสีเทาปนดำ - 1.000 กก./ลบ.ม.  
ใช้สำหรับคำนวณปริมาณดินขุด

B,D= รวมปริมาณดินขุดฐานราก

ชนิดฐานราก	ลึก	ปริมาตร	จำนวน	ปริมาณดินขุด
	(ม.)	(ลบ.ม.)	ฐาน	(ลบ.ม.)
	(A)	(B)	(C)	(D)
F3	0.8	2.088	2	4.176
F4	0.8	5.600	5	28
F5	0.8	5.000	9	45
F6	1.2	7.680	6	46.08
F7	1	7.260	4	29.04
F8	1.2	10.992	5	54.96
F9	1.2	12.249	2	24.498
F15A	0.8	20.16	1	20.16
F10A	0.8	15.896	1	15.896
F18A	0.8	19.959	1	19.959
รวมปริมาณดินขุด อาคาร C				287.769

A = ปริมาณดินขุดชั้นใต้ดิน	=	2,560.00	m <sup>3</sup>
B = รวมปริมาณดินขุดฐานราก	=	287.77	m <sup>3</sup>
C = ปริมาณดินขุด (A+B)	=	2,847.77	m <sup>3</sup>

D = ปริมาตรฐานราก	=	287.77	m <sup>3</sup>
E = ปริมาตรถังบำบัดน้ำเสีย	=	334.80	m <sup>3</sup>
F = ปริมาตรถังเก็บน้ำใต้ดิน	=	434.00	m <sup>3</sup>
G= รวมปริมาตรใต้ดิน (D+E+F)	=	1,056.57	m <sup>3</sup>

H = ปริมาณดินถม (C-G)	=	1,791.20	m <sup>3</sup>
I = ปริมาณดินต้องขนออก (C-H)	=	1,056.57	m <sup>3</sup>

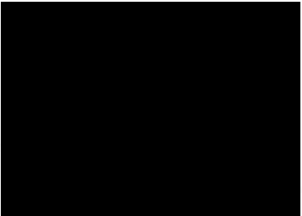
\* ใช้ดินเดิมถมกลับ

### ขั้นตอนการคำนวณปริมาณดินขุด

ปริมาตรฐานราก (B)  
 = กว้าง x ยาว x ลึก ; ขนาดตามแบบขยายฐานราก

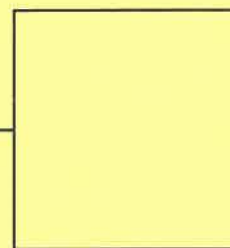
ปริมาณดินขุดทั้งหมดในฐานรากแต่ละชนิด (H)  
 =  $(B \times C) + (I \times G)$

ปริมาณดินขุดทั้งหมด  
 =  $H_{F1} + H_{F2} + H_{F3} + H_{F4} + H_{F5} + H_{F6+} + H_{F7} + H_{10}$



---

รายการคำนวณระบบป้องกันดินพัง



รายการคำนวณออกแบบ  
ระบบป้องกันดินพัง  
โดยใช้เข็มพืด และค้ำยันเหล็ก

โครงการ


เดอะเอมบาตชี

เอมบาตชี (จอมเทียน-พัทยา) เมืองพัทยา

อ.บางละมุง จ.ชลบุรี

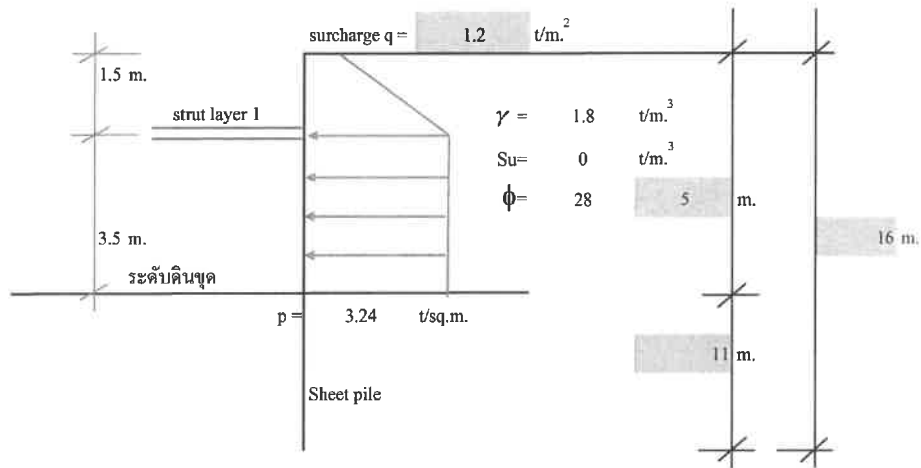


Siol Data

+0.00					
	SAND		$\gamma =$	1.8	t/m. <sup>3</sup>
			$S_u =$	0	t/m. <sup>3</sup>
			$\phi =$	28	
-5.00					
	SAND		$\gamma =$	2.15	t/m. <sup>3</sup>
			$S_u =$	0	t/m. <sup>3</sup>
			$\phi =$	36	
-16.00					
	SAND		$\gamma =$	2.17	t/m. <sup>3</sup>
			$S_u =$	0	t/m. <sup>3</sup>
			$\phi =$	37	



## Design Sheet Pile



$$k_a = 1 - \sin \phi / 1 + \sin \phi = 0.36$$

$$\gamma H k_a = 3.240 \text{ t/sq.m.}$$

=

$$F_y = 2500 \text{ ksc.}$$

$$E_s = 2040000 \text{ ksc.}$$

Lateral earth pressure at pit bottom

$$p = 0.5 \gamma H k_a = 1.8 \times 1.5 \times 0.36 = 2.268 \text{ t/m}^2 \text{ @ -1.5 m.}$$

$$p = \gamma H k_a = 1.8 \times 3.5 \times 0.36 = 2.268 \text{ t/m}^2 \text{ @ 5.0 m.}$$

$$p = 13.041 \text{ t/m}^2$$

Moment in sheet pile

$$M = WL^2/9$$

$$= (1.8 \times 2.5 \times 2.5)/9 = 9.06 \text{ ton-m.} \quad L = 2.5 \text{ m.}$$

Use sheet pile type sp-3 long = 8 m.

$$S_x = 1340 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 16400 \text{ cm}^4$$

$$\text{Bending stress } f_b = M/S_x = (9.06 \times 1000 \times 100)/1340 = 676.12 \text{ ksc.}$$

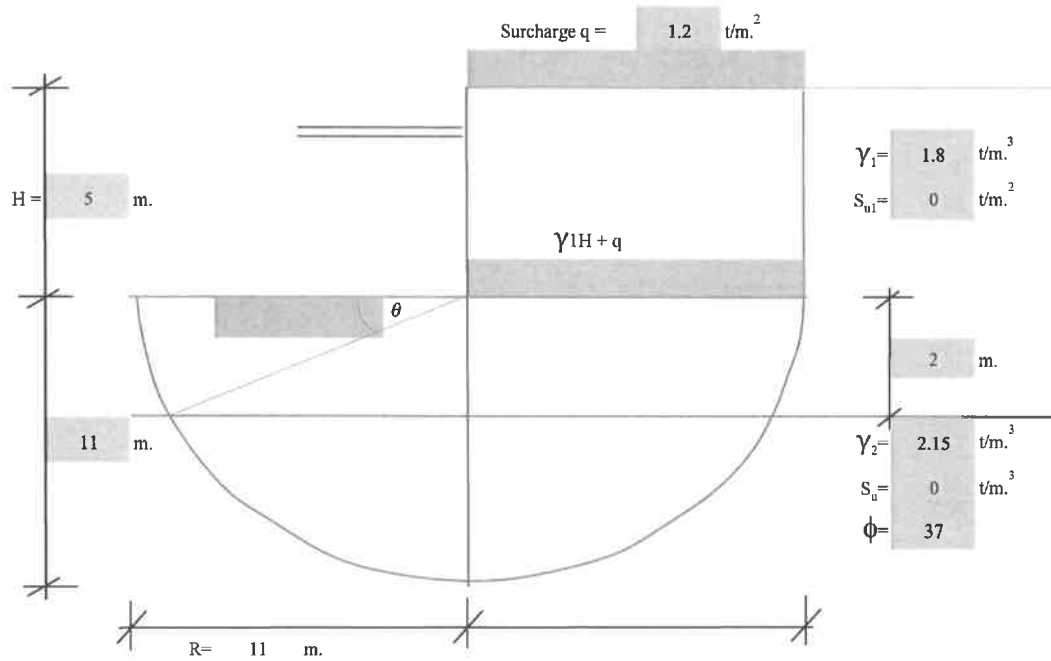
$$\text{Allowable bending strength } F_b = 0.6 F_y = 0.6 \times 2500 = 1500 \text{ ksc.}$$

$$\text{Result } F_b > f_b \quad \text{OK}$$

$$\text{Deflection} = (5WL^3)/(384EI) = \frac{(5 \times (9.06 \times 1000 \times 2.5) \times 2.5^3 \times 10^6)}{(384 \times 2040000 \times 16400)} = 0.14 \text{ cm.}$$

$$\text{Allowable Deflection} = L/250 = 250/250 = 1 \text{ cm.} \quad \text{OK}$$

### Chek Heave



### Rotary Moment

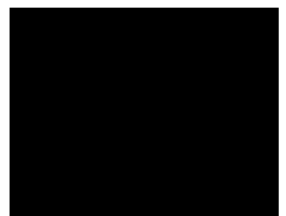
$$Ma = (\gamma_1 H + q) R^2 / 2 = ((1.8 \times 5 + 1.2) \times 11^2) / 2 = 722.98 \text{ ton-m.}$$

### Resisting Moment

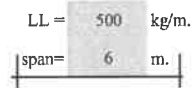
$$\begin{aligned} Mr &= R \int_0^\pi S_u R d\theta \quad \theta = \sin^{-1}(2/11) = 0.18 \text{ Rad.} \\ &= 11 \times (0 \times 11 \times 0.18 + 2 \times (11 \times (3.14/2 - 0.18) \times 2.2) + 0 \times 11 \times 0.18) \\ &= 740.04 \text{ ton-m.} \end{aligned}$$

Resisting Moment  $Mr$  >  $Ma$  OK

$$\text{Safety Factor} = Mr/Ma = 1.02$$



Fy =	2520	Es =	2040000
Use	1 H - Beam 350 x 350		
A =	173.9 cm. <sup>2</sup>	Sx =	2300 cm. <sup>3</sup>
w =	137 kg/m.	Sy =	776 cm. <sup>3</sup>
Ix =	40300 cm. <sup>4</sup>	rx =	15.2 cm.
Iy =	13600 cm. <sup>4</sup>	ry =	8.84 cm.
P =	$p(1/2 + 2.5/1) = 3.24(1/1 + 2.5/2) =$	7.29	t/m.
R =	$P(6/2 + 6/2) = 7.29(6/2 + 6/2) =$	43.74	ton



$$M = \frac{(DL+LL)6^2}{8} = \frac{(137+500)6^2}{8} = 2.87 \text{ ton.-m.}$$

$$\text{Axial Force } f_a = \frac{R/A}{173.9} = \frac{43.74 \times 1000}{173.9} = 251.52 \text{ ksc.}$$

$$\text{Bending Force } f_b = \frac{M/S_x}{2300} = \frac{2.87 \times 1000 \times 100}{2300} = 124.78 \text{ ksc.}$$

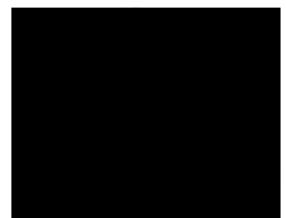
From  $KL/r = 1 \times 600/8.84 = 67.87$  and from table Fa allowable = 923.44 ksc.

$$F_b \text{ allowable} = 0.6F_y = 1512 \text{ ksc.}$$

$$f_a/F_a + f_b/F_b = 0.35$$

$$\text{Deflection} = \frac{(5WL^3)/(384 EI) = \frac{(5 \times (137+500) \times 6) \times 6^3 \times 10^6}{(384 \times 2040000 \times 40300)} = 0.13 \text{ cm.}$$

$$\text{Allowable Deflection} = L/250 = 600 / 250 = 2.4 \text{ cm.} \quad \text{OK}$$



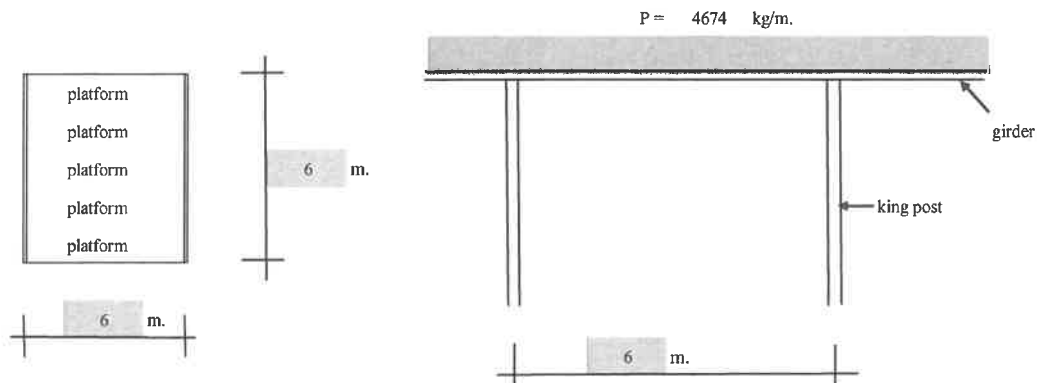
For strut layer I

Use 1 H - Beam 350 x 350

A =	173.9	cm. <sup>2</sup>	Sx =	2300	cm3
w =	137	kg/m.	Sy =	776	cm3
Ix =	40300	cn. <sup>4</sup>	rx =	15.2	cm
Iy =	13600	cm4	ry =	8.84	cm
P=	1.62	tpm.			
R=	9.72	ton			
M=	2.87	ton-m.			
Axial Force f <sub>a</sub> =	55.89	ksc.			
Bending Force f <sub>b</sub> =	124.78	ksc.			
KL/r =	67.87				
Fa =	923	ksc.			
Fb =	1512	ksc.			
fa/Fa + fb/Fb =	0.14	OK			
Deflection =	0.13	OK			



## Design Girder



Platform weight 2400 kg. per (1.50 x 6.00 sq.m)

$$\text{Dead Load} = (1 \times 1) + 2400 \times 3 / (1.5 \times 6) = 1074 \text{ kg/m.}$$

$$\text{Live Load} = 1200 \times 3 = 3600 \text{ kg/m}$$

$$\text{Total Load} = 1074 + 3600 = 4674 \text{ kg/m}$$

### ANALYSIS :

$$M_x = W_y L^2 / 10 = (4674 \times 6^2) / 10 = 16826.4 \text{ kg-m}$$

$$V_{\max} = W_y L / 2 = (4674 \times 6) / 2 = 14022 \text{ kg-m}$$

$$F_y = 2500 \text{ Es} = 2040000$$

### CHECK SECTION :

Use :	I	H-Beam	350 x 350
A =	173.9	cm. <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> = 2300 cm. <sup>3</sup>
w =	137	kg/m.	S <sub>y</sub> = 776 cm <sup>3</sup>
I <sub>x</sub> =	40300	cm. <sup>4</sup>	r <sub>x</sub> = 15.2 cm.
I <sub>y</sub> =	13600	cm <sup>4</sup>	r <sub>y</sub> = 8.84 cm.

$$f_b = M_x / S_x = (16826.4 \times 100) / 2300 = 731.58 \text{ ksc.}$$

$$f_b / 0.6 f_y \leq 1.00$$

$$731.58 / (0.6 \times 2500) = 0.49 \quad \text{OK}$$

### DEFLECTION :

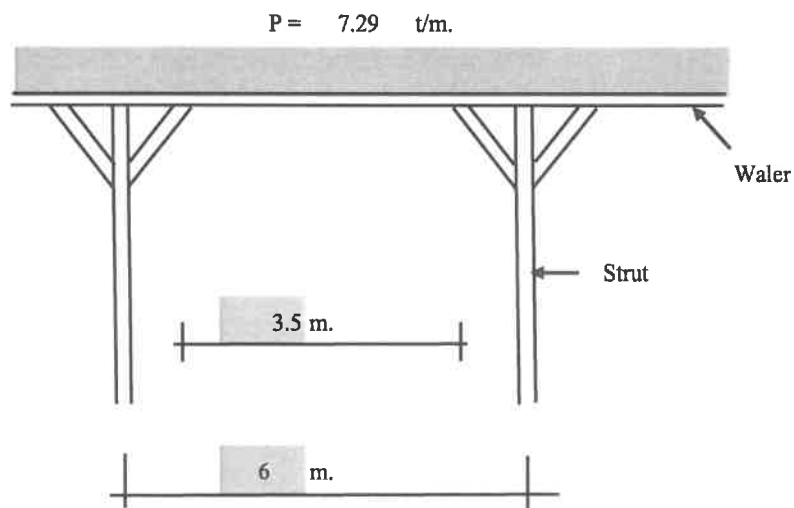
$$\Delta y = L / 250 = 2.4 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 5 W_y L^4 / 384 E I = (5 \times (4674 / 100) \times (6 \times 100)^4) / (384 \times 40300 \times 2040000)$$

$$= 0.96 \text{ cm} \quad \text{OK}$$



### Design Waler



$$M = W_y L^2 / 10 = (7.29 \times 3.5^2) / 10 = 8.93 \text{ t-m}$$

$$V_{\max} = W_y L / 2 = (7.29 \times 3.5 / 2) = 12.76 \text{ kg-m}$$

$$F_y = 2500 \text{ Es} = 2040000$$

#### CHECK SECTION :

Use :	1	H-Beam	350 x 350
A =	173.9	cm. <sup>2</sup>	Sx = 2300 cm. <sup>3</sup>
w =	137	kg/m.	Sy = 776 cm <sup>3</sup>
Ix =	40300	cn. <sup>4</sup>	rx = 15.2 cm.
Iy =	13600	cm <sup>4</sup>	ry = 8.84 cm.

$$f_b = M_x / S_x = (8.93 \times 100) / 776 = 0.39 \text{ ksc.}$$

$$f_b / 0.6 f_y \leq 1.00$$

$$0.39 / (0.6 \times 2500) = 0.26 \quad \text{OK}$$

#### DEFLECTION :

$$\Delta y = L / 250 = 1.4 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \Delta y &= 5W_y L^4 / 384IE = (5 \times (7.29 \times 1000 / 100) \times (3.5 \times 100)^4) / (384 \times 137 \times 2040000) \\ &= 0.170 \text{ cm} \quad \text{OK} \end{aligned}$$

# Design King post

	0.00
	-3.5
Su = 1.96	t/sq.m
$\alpha = 0.5$	
	-8.00
Su = 2	t/sq.m
$\alpha = 0.5$	
	-12.00
Su = 2.2	t/sq.m
$\alpha = 0.5$	
	-16.00
$\gamma = 2$	t/sq.m
Su = 13.42	t/sq.m

Use :	1	H-Beam	350 x 350
A =	173.9	cm. <sup>2</sup>	Sx = 2300 cm. <sup>3</sup>
w =	137	kg/m.	Sy = 776 cm <sup>3</sup>
Ix =	40300	cm. <sup>4</sup>	rx = 15.2 cm.
Iy =	13600	cm <sup>4</sup>	ry = 8.84 cm.

Actual load =

$$= 4674 \times (6/2 + 6/2) = 28,044.00 \text{ kg.}$$

Friction Force

$$L_s = 2100 \text{ mm.}$$

$$L_s = 2.1 \text{ m.}$$

$$B = 0.35 \text{ m.}$$

$$H = 0.35 \text{ m.}$$

$$\text{Area H - Beam} = 0.1225 \text{ sq.m}$$

Ultimate friction pile, Qf

$$= \sum \alpha S_u A_s$$

$$= 26,901.00 \text{ kg}$$

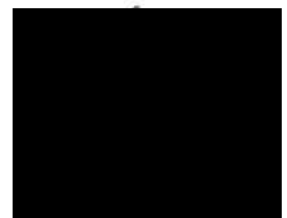
Ultimate End pile bearing, Qb

$$= N_c \cdot c_b \cdot A_p = 9 S_{u_b} A_p$$

$$= 14795.55 \text{ kg}$$

$$F.S = (Q_f + Q_b) / (\text{Actual Load})$$

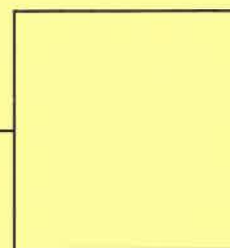
$$= 1.49$$

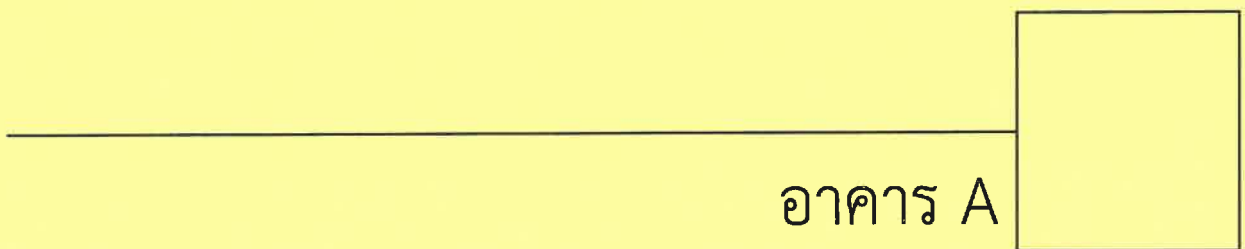




รายการคำนวณโครงสร้าง

๒





รายการคำนวณ โครงสร้าง  
อาคาร THE EMBASSY  
บางละมุง, ชลบุรี  
อาคาร A

วิศวกรโครงสร้าง



## แนวความคิดในการออกแบบงานวิศวกรรม โครงสร้าง

### โครงการ THE EMBASSY

#### บางละมุง, ชลบุรี

หลักการด้านการออกแบบงานวิศวกรรมโยธา และ โครงสร้าง

โครงการ THE EMBASSY บางละมุง, ชลบุรี

สำหรับการออกแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างอาคารจะมีหลักการโดยทั่วไปสำหรับทุกอาคาร ดังต่อไปนี้

#### 1. มาตรฐานการออกแบบ (Design Codes)

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
  - มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4
  - มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2
  - กฎกระทรวง (พ.ศ. 2550) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 สำหรับการออกแบบ
- ด้านทานแรงแผ่นดินไหว
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318M-02)
  - American Institute of Steel Construction (AISC 1989)
  - Uniform Building Code (UBC 1985)

#### 2. น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ออกแบบ (Design Loads)

น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการออกแบบจะใช้ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ซึ่งโครงสร้างของอาคารแต่ละส่วนจะถูกออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรตามกฎหมาย ได้ดังนี้

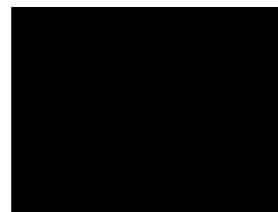
พื้นที่ห้องพัก	200	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนกลาง	400	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่สรวายน้ำ	1,800	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ลาดฟ้า, จัตุสวน	1,200	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่จอดรถ	400	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่หลังคา คสล.	100	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร

#### 3. แรงกระทำด้านข้าง (Lateral Load)

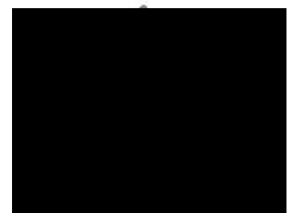
##### 3.1 แรงลม (Wind Load)

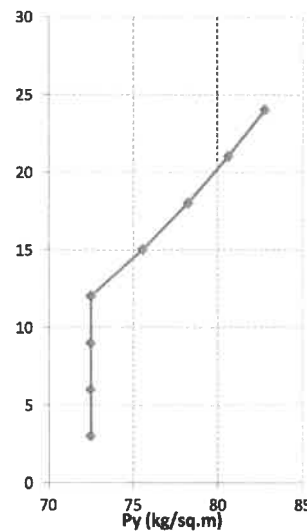
แรงลมที่ใช้ในการออกแบบจะเป็นไปตามข้อกำหนดของพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ซึ่งขนาดของแรงลมจะแปรตามความสูงของอาคารดังนี้

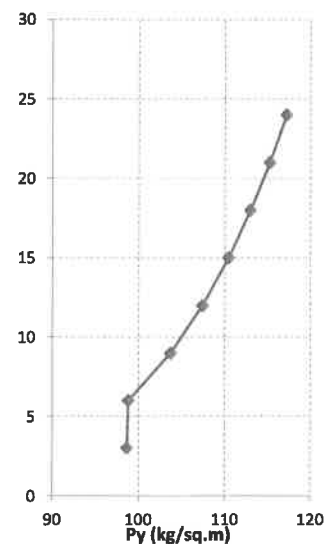
50	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	จากระดับพื้นถึงความสูงระดับ 10 เมตร
80	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูงระหว่าง 10 เมตร และ 20 เมตร
120	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูงระหว่าง 20 เมตร และ 40 เมตร
160	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูง มากกว่า 40 เมตร ขึ้นไป



อย่างไรก็ดี กรมโยธาธิการและผังเมืองได้ออกมาตรฐานสำหรับการออกแบบอาคารเพื่อรับแรงลมที่ได้รับการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น (ฉบับที่ 1311-50) ดังนั้น การออกแบบอาคารในโครงการนี้ ก็จะนำเอาข้อกำหนดในเรื่องขนาดของแรงลมตามมาตรฐานดังกล่าวข้างต้นนี้มาประกอบการออกแบบด้วย



Date 



### **WIND LOAD DESIGN FOR PRIMARY STRUCTURE OF MID-RISE BUILDING (Load Combination)**

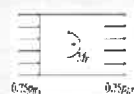
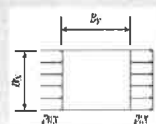
## Project

THE EMBASSY PATTAYA Building A

Engineer

Date \_\_\_\_\_

14-Nov-23



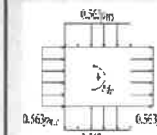
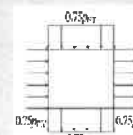
$$M_x = 0.75(p_{\text{FE}} + p_{\text{VE}})B_{\text{FE}}$$

$$e_y = 0.15B_y$$



$$I_d = 0.75 \hat{f}_{py} + 0.25 \hat{f}_{py} B_y \epsilon_p$$

$$\epsilon_p = \pm 0.15 B_y$$



$$S_f = 0.57 \text{ m}^2/\text{s} \cdot \text{m}^2/\text{r}^2 + 0.55 \text{ m}^2/\text{s} \cdot \text{m}^2/\text{r}^2$$

[illegible]



**Load Patterns**

Load	Type	Self Weight	Auto Lateral Load	Modify Lateral Load		Eccentricity Ratio
DEAD	Dead load	1	-			
SDEAD	Superimposed Dead Load	0	-			
LIVE	Live load	0	-			
WINDX	Wind load	0	User loads	Wind Direction X	Fx	
WINDY	Wind load	0	User loads	Wind Direction Y	Fy	
WLX	Wind load	0	User loads	Perpend. Wind X	Fy	
WLY	Wind load	0	User loads	Perpend. Wind Y	Fx	
MTX	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X	Mz	
MTY	Wind load	0	User loads	Twisting MomentY	Mz	
PWX	Wind load	0	User loads	Wind Direction X	Fx	
PWY	Wind load	0	User loads	Wind Direction Y	Fy	
PMX	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X	Mz	
PMY	Wind load	0	User loads	Twisting MomentY	Mz	
MXY	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X & Y	Mz	

**Load Case**

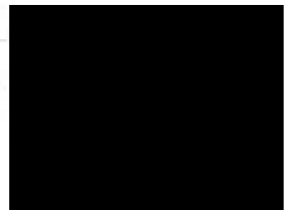
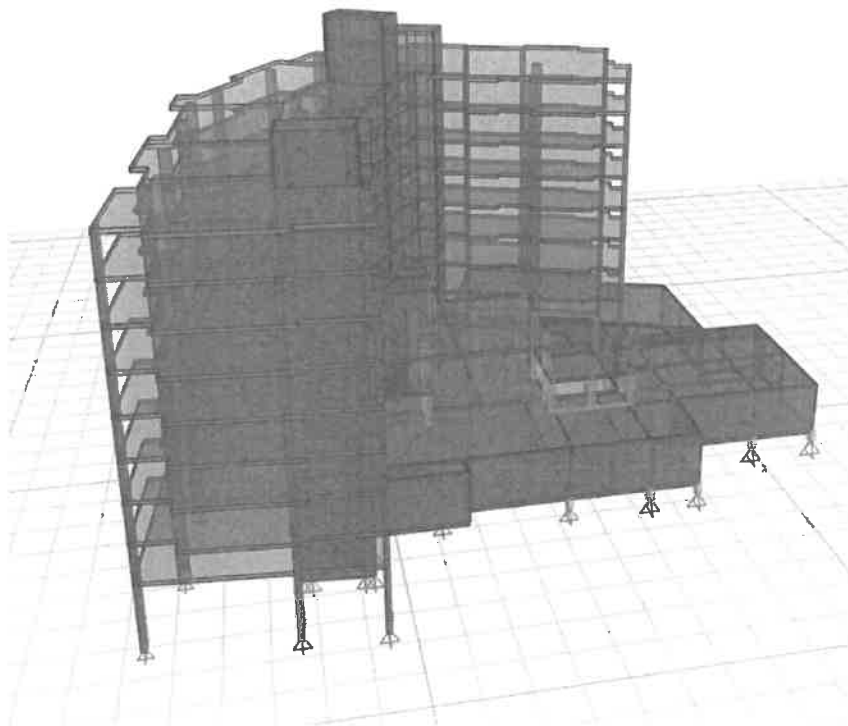
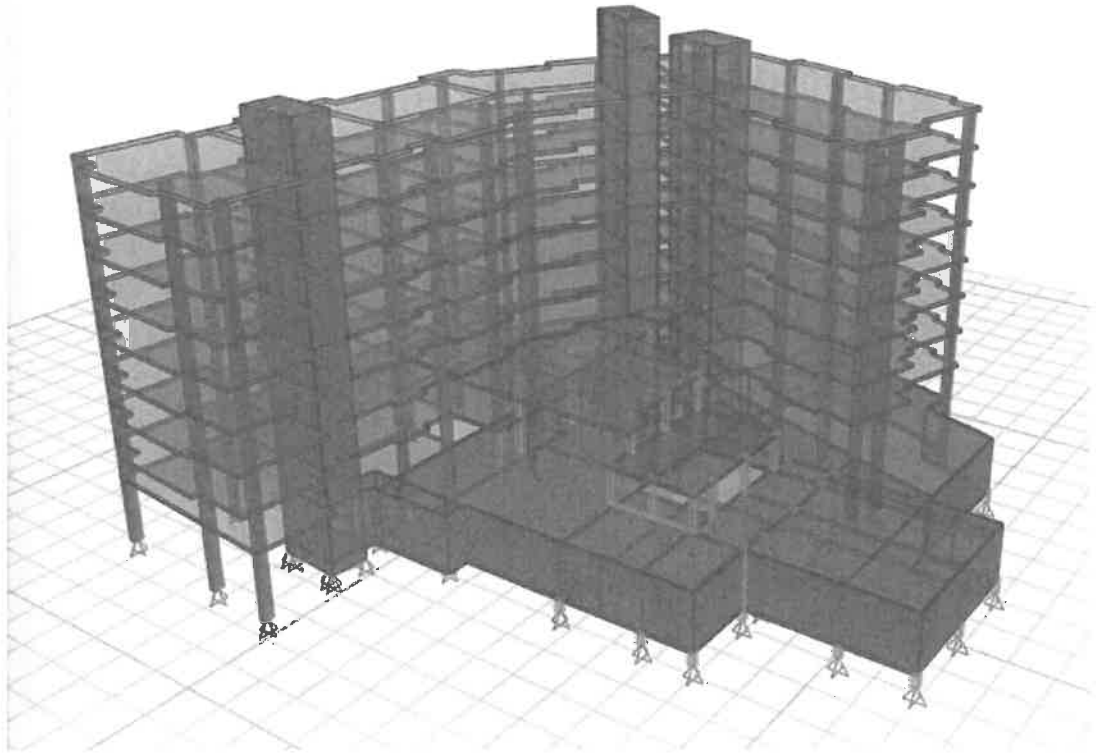
Load	Load Case Type	Load Type	Load name	Function	Scale Factor	Eccentricity Ratio
DEAD	Linear Static	Load Pattern	DEAD	-	1	
SDEAD	Linear Static	Load Pattern	SDEAD	-	1	
LIVE	Linear Static	Load Pattern	LIVE	-	1	
PWX	Linear Static	Load Pattern	WLY	-	1	
PWY	Linear Static	Load Pattern	MTX	-	1	
PMX	Linear Static	Load Pattern	MTY	-	1	
PMY	Linear Static	Load Pattern	PWX	-	1	
MXY	Linear Static	Load Pattern	PWY	-	1	

# Load Combinations

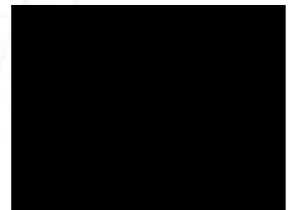
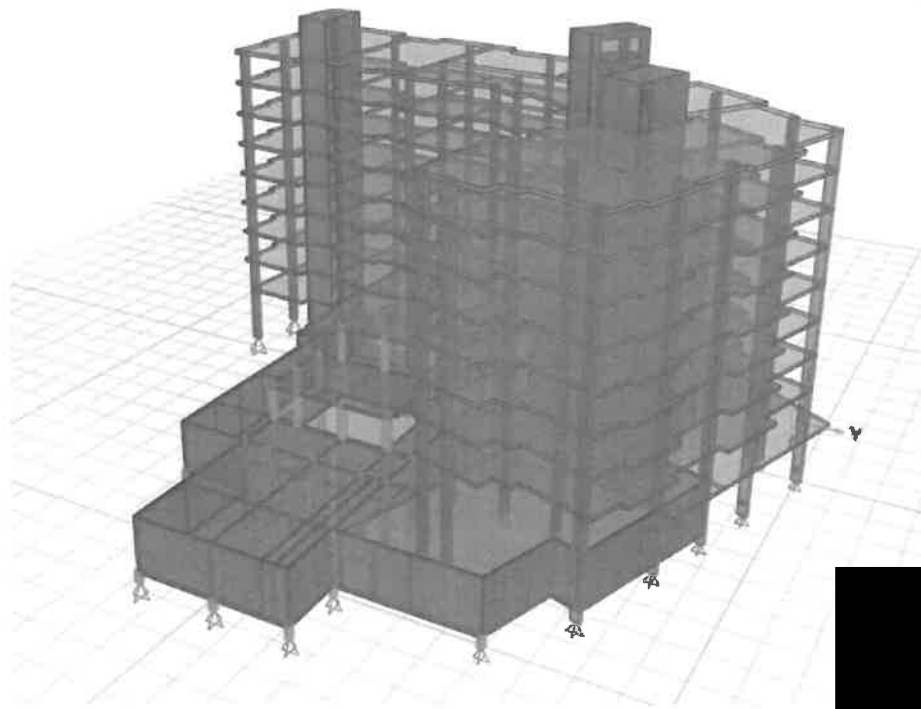
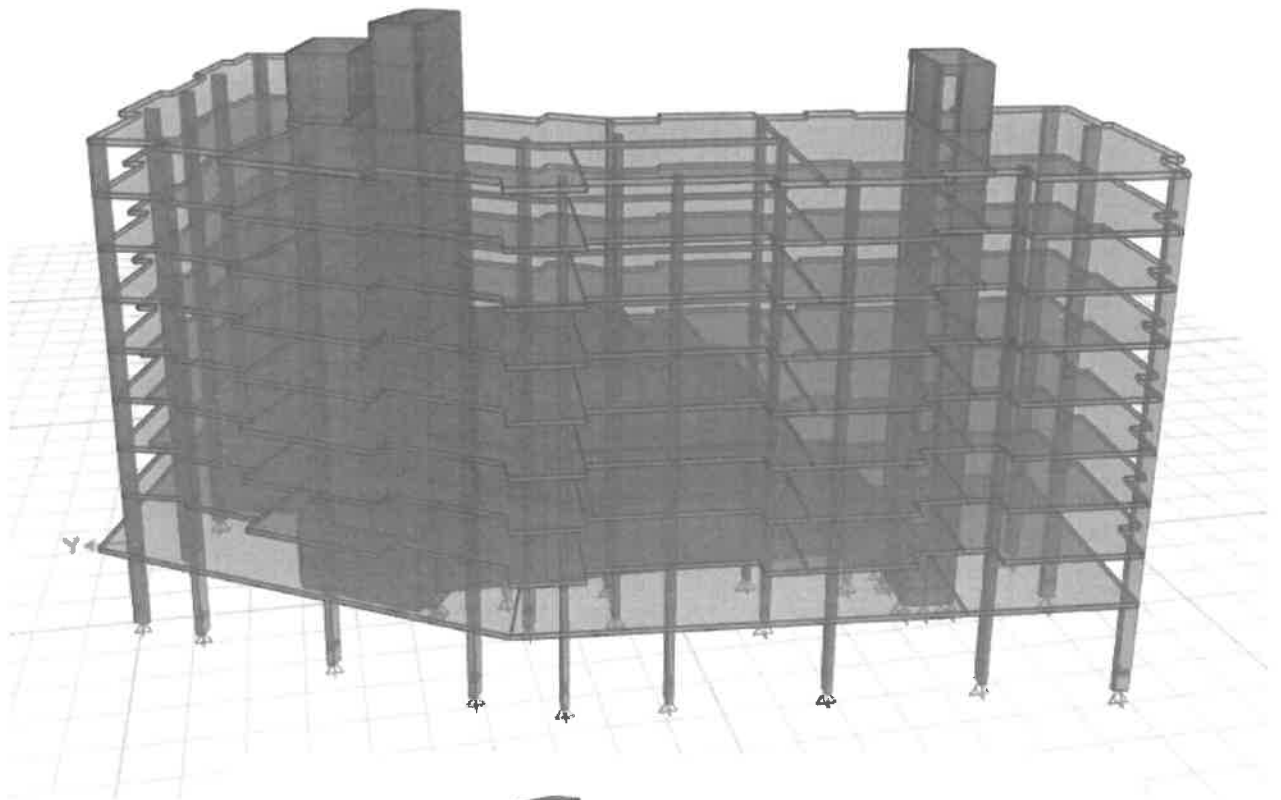
Directional Combinations of Wind Loads (V50) for Mid Basic Wind Load Case

(Using Absolute Add)		PWX	PWY	PMX	PMY	PMY	PMY	PMY	PMY
PWX	$\pm 1.00(PWX)$	1.00							
PWY	$\pm 1.00(PWY)$		1.00						
PWXPMX	$\pm 0.75(PWX) \pm 0.75(PWX)*0.15BX$	0.75		1.00					
PWYPMY	$\pm 0.75(PWY) \pm 0.75(PWY)*0.15BY$		0.75		1.00				
PWXPMY	$\pm 0.75(PWX) \pm 0.75(PWY)$	0.75	0.75						
PWXPMY	$\pm 0.563(PWX) \pm 0.563(PWY) \pm 0.563(I)$	0.563	0.563					1.00	
Combo	ASCE 7-05	DEAD	SDEAD	LIVE	WX1	WX2	WY1	WY2	
ASCE 7-05	Strength Limit States (Concrete Frame Design ACI 318-11 and Steel Frame Design AISC 360-05 LRFD)								
Case 1	UD	1.4(D)	1.4	1.4					
Case 1	UDL	1.4(D)+1.7(L)	1.4	1.4	1.7				
Case 1	USDL	1.2(D)+1.6(L)	1.2	1.2	1.6				
WIND MID RISE	Strength Limit States (Concrete Frame Design ACI 318	DEAD	SDEAD	LIVE	PWX	PWY	PWXMTX	PWYMTY	PWXPWY
Case 1	UDLPWX	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWX	1.05	1.05	1.275	1.600			
Case 1	UDLPWY	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWY	1.05	1.05	1.275		1.600		
Case 1	UDLPWXPWX	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXMX	1.05	1.05	1.275			1.600	
Case 1	UDLPWYPMY	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWYMY	1.05	1.05	1.275				1.600
Case 1	UDLPWXPWY	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXPWY	1.05	1.05	1.275				1.600
Case 1	UDLPWXPWYMX	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXPWYMX	1.05	1.05	1.275				1.600
Case 2	UDLPWX	0.9D + 1.6PWX	0.9	0.9		1.600			
Case 2	UDLPWY	0.9D + 1.6PWY	0.9	0.9			1.600		
Case 2	UDLPWXPWX	0.9D + 1.6PWXMX	0.9	0.9			1.600		
Case 2	UDLPWYPMY	0.9D + 1.6PWYMY	0.9	0.9				1.600	
Case 2	UDLPWXPWY	0.9D + 1.6PWXPWY	0.9	0.9					1.600
Case 2	UDLPWXPWYMX	0.9D + 1.6PWXPWYMX	0.9	0.9					1.600
Case 3	UDLPWXA	1.2D+1.0L+1.6PWX	1.2	1.2	1	1.600			
Case 3	UDLPWYA	1.2D+1.0L+1.6PWY	1.2	1.2	1		1.600		
Case 3	UDLPWXPWA	1.2D+1.0L+1.6PWXMX	1.2	1.2	1			1.600	
Case 3	UDLPWYPA	1.2D+1.0L+1.6PWYMY	1.2	1.2	1				1.600
Case 3	UDLPWXPWA	1.2D+1.0L+1.6PWXPWY	1.2	1.2	1				1.600
Case 3	UDLPWXPWYA	1.2D+1.0L+1.6PWXPWYMX	1.2	1.2	1				1.600
WIND MID RISE	Strength Limit States (Concrete Frame Design ACI 318	DEAD	SDEAD	LIVE	PWX	PWY	PWXMTX	PWYMTY	PWXPWY
Case 1	SDDPWX	1.0D+1.0PWX	1.0	1.0		0.750			
Case 1	SDDPWY	1.0D+1.0PWY	1.0	1.0			0.750		
Case 1	SDDPWXPMX	1.0D+1.0PWXMX	1.0	1.0				0.750	
Case 1	SDDPWYPMY	1.0D+1.0PWYMY	1.0	1.0					0.750
Case 1	SDDPWXPWY	1.0D+1.0PWXPWY	1.0	1.0					0.750
Case 1	SDDPWXPWYMX	1.0D+1.0PWXPWYMX	1.0	1.0					0.750
Case 2	SDLPWX	1.0D+0.75L+0.75PWX	1.0	1.0	0.75	0.5625			
Case 2	SDLPWY	1.0D+0.75L+0.75PWY	1.0	1.0	0.75		0.5625		
Case 2	SDLPWXPWX	1.0D+0.75L+0.75PWXMX	1.0	1.0	0.75			0.5625	
Case 2	SDLPWYPMY	1.0D+0.75L+0.75PWYMY	1.0	1.0	0.75				0.5625
Case 2	SDLPWXPWY	1.0D+0.75L+0.75PWXPWY	1.0	1.0	0.75				0.5625
Case 2	SDLPWXPWYMX	1.0D+0.75L+0.75PWXPWYMX	1.0	1.0	0.75				0.5625
Case 3	SDPWX	0.60D + 1.0PWX	0.6	0.6		0.750			
Case 3	SDPWY	0.60D + 1.0PWY	0.6	0.6			0.750		
Case 3	SDPWXPMX	0.60D + 1.0PWXMX	0.6	0.6				0.750	
Case 3	SDPWYPMY	0.60D + 1.0PWYMY	0.6	0.6					0.750
Case 3	SDPWXPWY	0.60D + 1.0PWXPWY	0.6	0.6					0.750
Case 3	SDPWXPWYMX	0.60D + 1.0PWXPWYMX	0.6	0.6					0.750
Allowable Stress Limit States (for Pile Design)		DEAD	SDEAD	LIVE	WX1	WX2	WY1	WY2	0
Case 1	AD	1.0D	1.0	1.0					0
Case 2	ADL	1.0(D+L)	1.0	1.0	1.0				0
WIND MID RISE	Allowable Stress Limit States (for Pile Design)	DEAD	SDEAD	LIVE	PWX	PWY	PWXMTX	PWYMTY	PWXPWY
Case 1	ADDPWX	1.0D+1.0PWX	1.0	1.0		1.0			
Case 1	ADDPWY	1.0D+1.0PWY	1.0	1.0			1.0		
Case 1	ADDPWXPWX	1.0D+1.0PWXMX	1.0	1.0				1.0	
Case 1	ADDPWYPMY	1.0D+1.0PWYMY	1.0	1.0					1.0
Case 1	ADDPWXPWY	1.0D+1.0PWXPWY	1.0	1.0					1.0
Case 1	ADDPWXPWYMX	1.0D+1.0PWXPWYMX	1.0	1.0					1.0
Case 2	ADPWX	0.60D + 1.0PWX	0.6	0.6		1.0			
Case 2	ADPWY	0.60D + 1.0PWY	0.6	0.6			1.0		
Case 2	ADPWXPMX	0.60D + 1.0PWXMX	0.6	0.6				1.0	
Case 2	ADPWYPMY	0.60D + 1.0PWYMY	0.6	0.6					1.0
Case 2	ADPWXPWY	0.60D + 1.0PWXPWY	0.6	0.6					1.0
Case 2	ADPWXPWYMX	0.60D + 1.0PWXPWYMX	0.6	0.6					1.0
Case 3	ADLPWX	1.0D+0.75L+0.75PWX	1.0	1.0	0.75	0.75			
Case 3	ADLPWY	1.0D+0.75L+0.75PWY	1.0	1.0	0.75		0.75		
Case 3	ADLPWXPWX	1.0D+0.75L+0.75PWXMX	1.0	1.0	0.75			0.75	
Case 3	ADLPWYPMY	1.0D+0.75L+0.75PWYMY	1.0	1.0	0.75				0.75
Case 3	ADLPWXPWY	1.0D+0.75L+0.75PWXPWY	1.0	1.0	0.75				0.75
Case 3	ADLPWXPWYMX	1.0D+0.75L+0.75PWXPWYMX	1.0	1.0	0.75				0.75

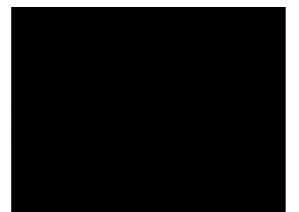
## STRUCTURE 3D



## STRUCTURE 3D



# POST-TENSION SLAB DESIGN



## 1 - USER SPECIFIED GENERAL ANALYSIS AND DESIGN PARAMETERS

Parameter	Value	Parameter	Value
Concrete		Fy (Main bars)	4.00 T/cm 2
F'c for BEAMS/SLABS	320.00 Kg/cm 2	Fy (Shear reinforcement)	4.00 T/cm 2
F'ci for BEAMS/SLABS	240.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at TOP	2.50 cm
For COLUMNS/WALLS	320.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at BOTTOM	2.50 cm
Ec for BEAMS/SLABS	270.00 T/cm 2	Post-tensioning	
For COLUMNS/WALLS	270.00 T/cm 2	SYSTEM	BONDED
CREEP factor	2.00	Fpu	18.70 T/cm 2
CONCRETE WEIGHT	NORMAL	Fse	10.80 T/cm 2
UNIT WEIGHT	2400.00 Kg/m 3	Strand area	0.990 cm 2
Tension stress limits / (f'c) <sup>1/2</sup>		Min CGS from TOP	4.20 cm
At Top	1.590	Min CGS from BOT for interior spans	5.60 cm
At Bottom	1.590	Min CGS from BOT for exterior spans	5.60 cm
Compression stress limits / f'c		Min average precompression	10.00 Kg/cm 2
At all locations	0.450	Max spacing / slab depth	8.00
Tension stress limits (initial) / (f'c) <sup>1/2</sup>		Analysis and design options	
At Top	0.795	Structural system - Equiv Frame	TWO-WAY
At Bottom	0.795	Moments reduced to face of support	YES
Compression stress limits (initial) / f'c		Moment Redistribution	NO
At all locations	0.600	DESIGN CODE SELECTED	ACI-318 (1999)
Reinforcement			

## 2 - INPUT GEOMETRY

### 2.1 Principal Span Data of Uniform Spans

Span	Form	Length	Width	Depth	TF Width	TF Thick.	BF/MF Width	BF/MF Thick.	Rh	Right Mult.	Left Mult.
		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		
1	1	9.70	100.00	25.00					0.00	3.50	0.50
2	1	5.60	100.00	25.00					0.00	3.50	0.50

### 2.7 Support Width and Column Data

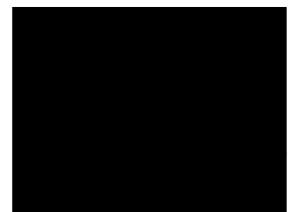
Joint	Support Width	Length LC	B(DIA.) LC	D LC	% LC	CBC LC	Length UC	B(DIA.) UC	D UC	% UC	CBC UC
	cm	m	cm	cm			m	cm	cm		
1	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
2	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
3	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)

## 3 - INPUT APPLIED LOADING

### 3.1 Loading As Appears in User's Input Screen

Span	Class	Type	W	P1	P2	A	B	C	F	M
			T/m2	T/m	T/m	m	m	m	T	T-m
1	LL	U	0.200							
1	SDL	U	0.300							
2	LL	U	0.200							
2	SDL	U	0.300							

NOTE: SELFWEIGHT INCLUSION REQUIRED (SW= SELF WEIGHT Computed from geometry input and treated as dead loading. Unit selfweight W = 2400.0 Kg/m<sup>3</sup>)



NOTE: LIVE LOADING is SKIPPED with a skip factor of 0.75

### 3.2 Compiled loads

Span	Class	Type	P1	P2	F	M	A	B	C	Reduction Factor
			T/m	T/m	T	T-m	m	m	m	%
1	LL	U	0.800							0.000
1	SDL	U	1.200							
1	SW	U	2.400							
2	LL	U	0.800							0.000
2	SDL	U	1.200							
2	SW	U	2.400							

## 4 - CALCULATED SECTION PROPERTIES

### 4.1 Section Properties of Uniform Spans and Cantilevers

Span	Area	I	Yb	Yt
	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm
1	10000.00	0.52E+06	12.50	12.50
2	10000.00	0.52E+06	12.50	12.50

## 5 - MOMENTS, SHEARS AND REACTIONS

### 5.1 Span Moments and Shears (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right	Shear Left	Shear Right
		T-m	T-m	T-m	T	T
1	SW	-15.88	10.77	-19.03	-11.31	11.97
2	SW	-10.96	2.42	-3.01	-8.14	5.30
1	SDL	-7.94	5.38	-9.52	-5.66	5.98
2	SDL	-5.48	1.21	-1.50	-4.07	2.65
1	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 5.2 Reactions and Column Moments (Excluding Live Load)

Joint	Load Case	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
		T	T-m	T-m
1	SW	11.31	-8.25	-7.63
2	SW	20.11	4.19	3.88
3	SW	5.30	1.56	1.44
1	SDL	5.66	-4.13	-3.81
2	SDL	10.05	2.10	1.94
3	SDL	2.65	0.78	0.72
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00

### 5.3 Span Moments and Shears (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T	T
1	-5.29	0.12	3.59	-0.08	-6.34	-0.28	-3.77	3.99
2	-3.65	-1.35	1.02	-0.42	-1.27	0.52	-2.71	1.77

#### 5.4 Reactions and Column Moments (Live Load)

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	3.77	-0.04	0.06	-2.75	0.06	-2.54
2	6.70	1.74	1.62	-0.58	1.50	-0.53
3	1.77	-0.33	0.66	-0.27	0.61	-0.25

### 6 - MOMENTS REDUCED TO FACE OF SUPPORT

#### 6.1 Reduced Moments at Face of Support (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right
		T-m	T-m	T-m
1	SW	-13.94	10.77	-16.98
2	SW	-9.58	2.42	-2.12
1	SDL	-6.97	5.39	-8.49
2	SDL	-4.79	1.21	-1.06
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00

#### 6.2 Reduced Moments at Face of Support (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-4.65	0.11	3.59	-0.08	-5.66	-0.27
2	-3.19	-1.10	1.02	-0.42	-0.99	0.46

### 7 - SELECTED POST-TENSIONING FORCES AND TENDON PROFILES

#### 7.1 Tendon Profile

##### Tendon A

Span	Type	X1/L	X2/L	X3/L	A/L
1	1	0.100	0.500	0.100	---
2	1	0.100	0.500	0.100	---

#### 7.2 Selected Post-Tensioning Forces and Tendon Drapes

##### Tendon A

Span	Force	CGS Left	CGS C1	CGS C2	CGS Right	P/A	Wbal	WBal (%DL)
	T	cm	cm	cm	cm	kg/cm2	T/-	
1	159.359	-12.50	---	-19.40	-4.20	15.94	1.497	42
2	154.373	-4.20	---	-18.00	-12.50	15.44	3.800	106

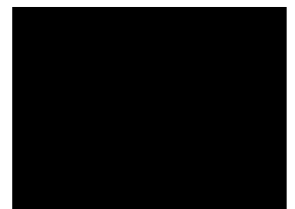
##### All Tendons

Span	Force	Total P/A	Total WBal (%DL)
	T	kg/cm2	
1	159.359	15.94	42
2	154.373	15.44	106

Approximate weight of strand: 177.4 Kg

#### 7.3 Tendon Extents and Stressing Conditions

Type	Num	Force	Left End	Right End	From	To	Extension
------	-----	-------	----------	-----------	------	----	-----------





A	14	11.29	Live	Dead	1	2	---
---	----	-------	------	------	---	---	-----

#### 7.4 Required Minimum Post-Tensioning Forces

Type	Based on Stress Conditions			Based on Minimum P/A		
	Left	Center	Right	Left	Center	Right
	T	T	T	T	T	T
1	147.97	89.13	166.18	100.00	100.00	100.00
2	51.02	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

#### 7.5 Service Stresses (tension shown positive)

Envelope of Service 1

Span	Left Top Max-T	Left Top Max-C	Left Bot Max-T	Left Bot Max-C	Center Top Max-T	Center Top Max-C	Center Bot Max-T	Center Bot Max-C	Right Top Max-T	Right Top Max-C	Right Bot Max-T	Right Bot Max-C
	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
1	27.79	-----	-----	-57.97	-----	-45.39	13.51	-----	28.44	-----	-----	-61.68
2	-----	-9.17	-----	-31.02	-----	-11.48	-----	-22.86	-----	-20.92	-----	-12.53

#### 7.6 Post-Tensioning Balance Moments, Shears and Reactions

Span Moments and Shears

Span	Moment Left	Moment Center	Moment Right	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T	T
1	7.69	-7.47	12.35	0.91	0.91
2	11.41	-6.31	5.18	-1.21	-1.21

Reactions and Column Moments

Joint	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
	T	T-m	T-m
1	-0.906	4.115	3.803
2	2.114	-0.383	-0.354
3	-1.207	-2.890	-2.672

Note: Moments are reported at face of support

### 8 - FACTORED MOMENTS AND REACTIONS ENVELOPE

#### 8.1 Factored Design Moments (Not Redistributed)

Span	Left Max	Left Min	Middle Max	Middle Min	Right Max	Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-29.40	-21.31	32.45	26.21	-45.59	-36.43
2	-26.52	-22.96	9.01	6.56	-0.77	1.69

#### 8.2 Reactions and Column Moments

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	29.26	22.78	-13.11	-17.89	-12.12	-16.54
2	55.73	47.30	11.18	7.45	10.34	6.88
3	12.92	9.35	1.51	-0.07	1.40	-0.06

#### 8.3 Secondary Moments

Span	Left	Midspan	Right
	T-m	T-m	T-m
1	7.77	3.73	-0.31



3										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Dist. = Distance measured from the face of support

Note: Columns with --- have not been checked for punching shear.

Note: Columns with \*\*\* have exceeded the maximum allowable shear stress.

## 14 - DEFLECTIONS

### 14.1 Maximum Span Deflections - Service Combination 1

Span	SW	SW+PT	SW+PT+ SDL	SW+PT+SDL +Creep	LL	X	Sustained	Total
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	0.5	0.2	0.4	1.3(736)	0.2(5764)	0.0(****)	1.3(736)	1.5(653)
2	0.0	-0.1	-0.1	-0.2(3082)	0.0(43271)	0.0(****)	-0.2(3082)	-0.2(2878)

Note: Deflections are calculated using effective moment of inertia of cracked sections.

## 15 - FRICTION, ELONGATION AND LONG TERM LOSSES

### 15.1 Input Parameters

Parameter	Value	Parameter	Value
Type of Strand	Low Relaxation	Coefficient of Angular Friction (meu)	0.25000 1/rad
Age of Concrete at Stressing	3 days	Coefficient of Wobble Friction (K)	0.00700 rad/m
Ec at Stressing	304.00 T/cm2	Ratio of Jacking Stress	0.75
Average Relative Humidity	80.00 percent	Anchor Set	6.00 mm
Volume to Surface Ratio of Members	15.00 cm	Tendon A Stressing Method	Left side
Es of Strand	2030.00 T/cm2		

### 15.2 Long-term Losses

Tendon	Span	Left	Center	Right
		T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	0.46	0.44	0.47
TENDON A	2	0.56	0.56	0.46

### 15.3 Calculated Stresses After Friction and Long-term Losses

Tendon	Span	Stress Left FL Only	Stress Center FL Only	Stress Right FL Only	Stress Left FL+LTL	Stress Center FL+LTL	Stress Right FL+LTL
		T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	0.00	0.04	0.10	0.00	0.00	0.00
TENDON A	2	0.10	0.15	0.18	0.00	0.00	0.00

### 15.6 Summary

Tendon	Force	Ext. Left	Start Span	End Span	Ext. Right	Elong. Left	Elong Right	Anchor Left	Anchor Right	Max Stress ratio
	T					cm	cm			
TENDON A	0.00	0.00	1	2	0.00	0.06	-0.00	0.00	0.01	0.01

## 16 - Unbalanced Moment Reinforcement

### 16.1 Unbalanced Moment Reinforcement - No Redistribution

Joint	Gamma Left	Gamma Right	Width Left	Width Right	Moment Left Neg	Moment Left Pos	Moment Right Neg	Moment Right Pos	As Top	As Bot	n Bar Top	n Bar Bot
			m	m	T-m	T-m	T-m	T-m	cm2	cm2		
1	0.00	0.66	0.00	1.55	0.00	0.00	-29.40	0.00	0.00	0.00	0	0
2	0.66	0.66	1.55	1.55	-19.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
3	0.66	0.00	1.55	0.00	-0.77	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0

## 1 - USER SPECIFIED GENERAL ANALYSIS AND DESIGN PARAMETERS

Parameter	Value	Parameter	Value
Concrete		Fy (Main bars)	4.00 T/cm 2
F'c for BEAMS/SLABS	320.00 Kg/cm 2	Fy (Shear reinforcement)	4.00 T/cm 2
F'ci for BEAMS/SLABS	240.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at TOP	2.50 cm
For COLUMNS/WALLS	320.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at BOTTOM	2.50 cm
Ec for BEAMS/SLABS	270.00 T/cm 2	Post-tensioning	
For COLUMNS/WALLS	270.00 T/cm 2	SYSTEM	BONDED
CREEP factor	2.00	Fpu	18.70 T/cm 2
CONCRETE WEIGHT	NORMAL	Fse	10.80 T/cm 2
UNIT WEIGHT	2400.00 Kg/m 3	Strand area	0.990 cm 2
Tension stress limits / (f'c)1/2		Min CGS from TOP	4.20 cm
At Top	1.590	Min CGS from BOT for interior spans	5.60 cm
At Bottom	1.590	Min CGS from BOT for exterior spans	5.60 cm
Compression stress limits / f'c		Min average precompression	10.00 Kg/cm 2
At all locations	0.450	Max spacing / slab depth	8.00
Tension stress limits (initial) / (f'c)1/2		Analysis and design options	
At Top	0.795	Structural system - Equiv Frame	TWO-WAY
At Bottom	0.795	Moments reduced to face of support	YES
Compression stress limits (initial) / f'c		Moment Redistribution	NO
At all locations	0.600	DESIGN CODE SELECTED	ACI-318 (1999)
Reinforcement			

## 2 - INPUT GEOMETRY

### 2.1 Principal Span Data of Uniform Spans

Span	Form	Length	Width	Depth	TF Width	TF Thick.	BF/MF Width	BF/MF Thick.	Rh	Right Mult.	Left Mult.
		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		
1	1	7.00	100.00	25.00					0.00	4.85	1.70
2	1	8.40	100.00	25.00					0.00	4.85	1.70
3	1	8.40	100.00	25.00					0.00	4.85	1.70
4	1	5.47	100.00	25.00					0.00	4.85	1.70

### 2.7 Support Width and Column Data

Joint	Support Width	Length LC	B(DIA.) LC	D LC	% LC	CBC LC	Length UC	B(DIA.) UC	D UC	% UC	CBC UC
	cm	m	cm	cm			m	cm	cm		
1	80.0	2.8	35.0	80.0	100	(1)	2.8	35.0	80.0	100	(1)
2	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
3	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
4	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
5	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)

## 3 - INPUT APPLIED LOADING

### 3.1 Loading As Appears in User's Input Screen

Span	Class	Type	W	P1	P2	A	B	C	F	M
			T/m2	T/m	T/m	m	m	m	T	T-m
1	LL	U	0.200							
1	SDL	U	0.300							
2	LL	U	0.200							
2	SDL	U	0.300							

3	LL	U	0.200							
3	SDL	U	0.300							
4	LL	U	0.200							
4	SDL	U	0.300							

NOTE: SELFWEIGHT INCLUSION REQUIRED (SW= SELF WEIGHT Computed from geometry  
input and treated as dead loading. Unit selfweight  $W = 2400.0 \text{ Kg/m}^3$   
NOTE: LIVE LOADING is SKIPPED with a skip factor of 0.75

### 3.2 Compiled loads

Span	Class	Type	P1	P2	F	M	A	B	C	Reduction Factor
			T/m	T/m	T	T-m	m	m	m	%
1	LL	U	1.310							0.000
1	SDL	U	1.965							
1	SW	U	3.930							
2	LL	U	1.310							0.000
2	SDL	U	1.965							
2	SW	U	3.930							
3	LL	U	1.310							0.000
3	SDL	U	1.965							
3	SW	U	3.930							
4	LL	U	1.310							0.000
4	SDL	U	1.965							
4	SW	U	3.930							

## 4 - CALCULATED SECTION PROPERTIES

### 4.1 Section Properties of Uniform Spans and Cantilevers

Span	Area	I	Yb	Yt
	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm
1	16375.00	0.85E+06	12.50	12.50
2	16375.00	0.85E+06	12.50	12.50
3	16375.00	0.85E+06	12.50	12.50
4	16375.00	0.85E+06	12.50	12.50

## 5 - MOMENTS, SHEARS AND REACTIONS

### 5.1 Span Moments and Shears (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right	Shear Left	Shear Right
		T-m	T-m	T-m	T	T
1	SW	-10.68	8.57	-20.33	-12.38	15.13
2	SW	-21.68	11.65	-24.34	-16.19	16.82
3	SW	-24.62	12.23	-20.25	-17.03	15.99
4	SW	-17.29	4.70	-2.77	-13.41	8.11
1	SDL	-5.34	4.28	-10.17	-6.19	7.57
2	SDL	-10.84	5.83	-12.17	-8.09	8.41
3	SDL	-12.31	6.11	-10.12	-8.51	7.99
4	SDL	-8.64	2.35	-1.38	-6.71	4.05
1	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**5.2 Reactions and Column Moments (Excluding Live Load)**

Joint	Load Case	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
		T	T-m	T-m
1	SW	12.38	-5.55	-5.13
2	SW	31.32	-0.70	-0.65
3	SW	33.85	-0.14	-0.13
4	SW	29.40	1.54	1.42
5	SW	8.11	1.44	1.33
1	SDL	6.19	-2.77	-2.56
2	SDL	15.66	-0.35	-0.32
3	SDL	16.92	-0.07	-0.07
4	SDL	14.70	0.77	0.71
5	SDL	4.05	0.72	0.67
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00

**5.3 Span Moments and Shears (Live Load)**

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T	T
1	-3.68	1.01	2.95	-0.81	-6.78	-2.13	-4.13	5.04
2	-7.23	-0.61	4.08	-1.16	-8.11	-1.54	-5.40	5.61
3	-8.21	-1.66	4.08	-1.01	-6.75	-0.09	-5.68	5.33
4	-5.76	-1.42	2.30	-1.12	-1.35	0.66	-4.47	2.70

**5.4 Reactions and Column Moments (Live Load)**

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	4.13	-0.52	0.52	-1.91	0.48	-1.77
2	10.44	3.13	0.96	-1.14	0.89	-1.05
3	11.28	3.99	1.27	-1.31	1.18	-1.21
4	9.80	2.48	1.07	-0.69	0.99	-0.64
5	2.70	-0.65	0.70	-0.34	0.65	-0.32

**6 - MOMENTS REDUCED TO FACE OF SUPPORT****6.1 Reduced Moments at Face of Support (Excluding Live Load)**

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right
		T-m	T-m	T-m
1	SW	-6.04	8.57	-17.74
2	SW	-18.91	11.65	-21.46
3	SW	-21.70	12.23	-17.51
4	SW	-15.00	4.70	-1.41
1	SDL	-3.02	4.28	-8.87
2	SDL	-9.45	5.83	-10.73
3	SDL	-10.85	6.11	-8.76
4	SDL	-7.50	2.35	-0.71
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00

3	XL	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00

## 6.2 Reduced Moments at Face of Support (Live Load) .

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-2.31	0.80	2.95	-0.81	-5.91	-1.90
2	-6.30	-0.64	4.08	-1.16	-7.15	-1.52
3	-7.23	-1.63	4.08	-1.01	-5.84	-0.13
4	-5.00	-0.96	2.30	-1.12	-0.90	0.55

## 7 - SELECTED POST-TENSIONING FORCES AND TENDON PROFILES

### 7.1 Tendon Profile

#### Tendon A

Span	Type	X1/L	X2/L	X3/L	A/L
1	1	0.100	0.500	0.100	---
2	1	0.100	0.500	0.100	---
3	1	0.100	0.500	0.100	---
4	1	0.100	0.500	0.100	---

### 7.2 Selected Post-Tensioning Forces and Tendon Drap

#### Tendon A

Span	Force	CGS Left	CGS C1	CGS C2	CGS Right	P/A	Wbal	WBal (%DL)
	T	cm	cm	cm	cm	kg/cm2	T/-	
1	218.812	-12.50	---	-19.40	-4.20	13.36	3.948	67
2	222.143	-4.20	---	-19.40	-4.20	13.57	3.828	65
3	196.576	-4.20	---	-19.40	-4.20	12.00	3.388	57
4	170.767	-4.20	---	-19.40	-12.50	10.43	5.036	85

#### All Tendons

Span	Force	Total P/A	Total WBal (%DL)
	T	kg/cm2	
1	218.812	13.36	67
2	222.143	13.57	65
3	196.576	12	57
4	170.767	10.43	85

Approximate weight of strand: 470.6 Kg

### 7.3 Tendon Extents and Stressing Conditions

Type	Num	Force	Left End	Right End	From	To	Extension
A	20	10.27	Live	Dead	1	4	---

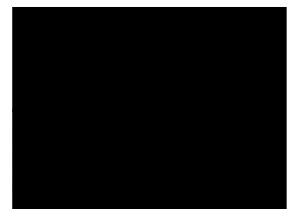
### 7.4 Required Minimum Post-Tensioning Forces

Based on Stress Conditions

Based on Minimum P/A

Type	Left	Center	Right	Left	Center	Right
	T	T	T	T	T	T
1	0.00	0.00	106.36	163.75	163.75	163.75
2	121.46	20.70	147.01	163.75	163.75	163.75
3	153.03	29.76	95.74	163.75	163.75	163.75
4	62.35	0.00	0.00	163.75	163.75	163.75

### 7.5 Service Stresses (tension shown positive)



#### Envelope of Service 1

Span	Left Top Max-T	Left Top Max-C	Left Bot Max-T	Left Bot Max-C	Center Top Max-T	Center Top Max-C	Center Bot Max-T	Center Bot Max-C	Right Top Max-T	Right Top Max-C	Right Bot Max-T	Right Bot Max-C
	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
1	---	-11.91	---	-18.36	---	-21.62	---	-10.61	6.20	-2.46	---	-34.22
2	7.85	-1.39	---	-36.34	---	-24.96	---	-9.85	15.79	---	---	-41.52
3	17.83	---	---	-43.17	---	-27.70	3.69	-3.76	11.06	---	---	-33.68
4	5.73	-1.60	---	-27.93	---	-11.34	---	-14.52	---	-12.93	---	-9.33

#### 7.6 Post-Tensioning Balance Moments, Shears and Reactions

##### Span Moments and Shears

Span	Moment Left	Moment Center	Moment Right	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T	T
1	7.61	-10.17	18.73	1.18	1.18
2	19.59	-13.78	19.79	-0.02	-0.02
3	18.97	-11.71	16.84	0.26	0.26
4	16.02	-8.72	3.52	-0.27	-0.27

##### Reactions and Column Moments

Joint	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
	T	T-m	T-m
1	-1.185	4.716	4.359
2	1.210	0.488	0.451
3	-0.290	-0.422	-0.390
4	0.535	-0.289	-0.267
5	-0.271	-1.978	-1.829

Note: Moments are reported at face of support

## 8 - FACTORED MOMENTS AND REACTIONS ENVELOPE

### 8.1 Factored Design Moments (Not Redistributed)

Span	Left Max	Left Min	Middle Max	Middle Min	Right Max	Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-8.01	-2.72	27.93	21.55	-46.32	-39.51
2	-48.62	-38.99	35.21	26.31	-51.39	-41.83
3	-52.81	-43.28	36.60	27.96	-43.77	-34.07
4	-37.63	-30.76	16.83	11.03	-0.73	1.73

### 8.2 Reactions and Column Moments

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	31.82	23.93	-6.04	-10.18	-5.59	-9.41
2	84.73	72.31	0.64	-2.92	0.59	-2.70
3	89.96	77.57	1.44	-2.95	1.33	-2.73
4	78.93	66.50	4.77	1.77	4.41	1.64
5	21.35	15.65	2.24	0.46	2.07	0.42

### 8.3 Secondary Moments

Span	Left	Midspan	Right
	T-m	T-m	T-m
1	8.60	4.93	0.99



2	1.81	3.82	5.83
3	5.06	3.99	2.93
4	2.37	3.07	3.76

Note: Moments are reported at face of support

## 10 - MILD STEEL - NO REDISTRIBUTION

### 10.1 Required Rebar

### 10.2 Provided Rebar

## 13 - PUNCHING SHEAR REINFORCEMENT

### 13.1 Critical Section Geometry

Column	Layer	Cond.	a	d	b1	b2
			cm	cm	cm	cm
1	1	2	10.30	20.59	90.30	55.60
2	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
3	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
4	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
5	1	2	10.30	20.59	45.30	100.60

### 13.2 Critical Section Stresses

Label	Layer	Cond.	Factored shear	Factored moment	Stress due to shear	Stress due to moment	Total stress	Allowable stress	Stress ratio
			T	T-m	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	
1	1	2	-31.83	+19.40	6.54	5.131	11.675	15.110	0.773
2	1	1	-85.20	+2.66	13.24	0.632	13.876	17.735	0.782
3	1	1	-89.50	+1.56	13.91	0.370	14.281	17.385	0.821
4	1	1	-78.91	-7.33	12.27	1.745	14.011	16.983	0.825
5	1	2	-21.31	-4.31	5.41	0.251	5.662	15.110	0.375

### 13.3 Punching Shear Reinforcement

Reinforcement option: Stirrups

Bar Size: 6

Col.	Dist	N Legs	Dist	N Legs	Dist	N Legs	Dist	N Legs	Dist	N Legs
	cm		cm		cm		cm		cm	
1										
2										
3										
4										
5										

Dist. = Distance measured from the face of support

Note: Columns with --- have not been checked for punching shear.

Note: Columns with \*\*\* have exceeded the maximum allowable shear stress.

## 14 - DEFLECTIONS

### 14.1 Maximum Span Deflections - Service Combination 1

Span	SW	SW+PT	SW+PT+SDL	SW+PT+SDL+Creep	LL	X	Sustained	Total
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	0.1	0.0	0.1	0.2(4615)	0.1(13564)	0.0(*****)	0.2(4615)	0.2(3520)

2	0.2	0.0	0.1	0.2(3624)	0.1(8364)	0.0(****)	0.2(3624)	0.3(2542)
3	0.2	0.0	0.2	0.5(1773)	0.1(8406)	0.0(****)	0.5(1773)	0.6(1466)
4	0.0	0.0	0.0	-0.1(5771)	0.0(28318)	0.0(****)	-0.1(5771)	-0.1(4821)

Note: Deflections are calculated using effective moment of inertia of cracked sections.

## 15 - FRICTION, ELONGATION AND LONG TERM LOSSES

### 15.1 Input Parameters

Parameter	Value	Parameter	Value
Type of Strand	Low Relaxation	Coefficient of Angular Friction (meu)	0.25000 1/rad
Age of Concrete at Stressing	3 days	Coefficient of Wobble Friction (K)	0.00700 rad/m
Ec at Stressing	304.00 T/cm2	Ratio of Jacking Stress	0.75
Average Relative Humidity	80.00 percent	Anchor Set	6.00 mm
Volume to Surface Ratio of Members	15.00 cm	Tendon A Stressing Method	Left side
Es of Strand	2030.00 T/cm2		

### 15.2 Long-term Losses

Tendon	Span	Left	Center	Right
		T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	0.42	0.47	0.50
TENDON A	2	0.51	0.49	0.45
TENDON A	3	0.44	0.43	0.43
TENDON A	4	0.44	0.45	0.37

### 15.3 Calculated Stresses After Friction and Long-term Losses

Tendon	Span	Stress Left FL Only	Stress Center FL Only	Stress Right FL Only	Stress Left FL+LTL	Stress Center FL+LTL	Stress Right FL+LTL
		T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	0.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00
TENDON A	2	0.06	0.10	0.14	0.00	0.00	0.00
TENDON A	3	0.14	0.17	0.20	0.00	0.00	0.00
TENDON A	4	0.20	0.23	0.25	0.00	0.00	0.00

### 15.6 Summary

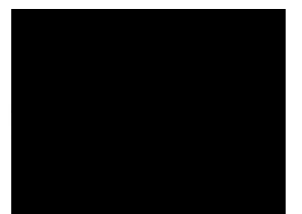
Tendon	Force	Ext. Left	Start Span	End Span	Ext. Right	Elong. Left	Elong Right	Anchor Left	Anchor Right	Max Stress ratio
	T					cm	cm			
TENDON A	0.00	0.00	1	4	0.00	0.19	-0.00	0.00	0.01	0.01

## 16 - Unbalanced Moment Reinforcement

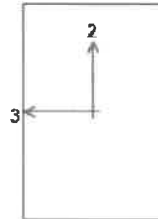
### 16.1 Unbalanced Moment Reinforcement - No Redistribution

Joint	Gamma Left	Gamma Right	Width Left	Width Right	Moment Left Neg	Moment Left Pos	Moment Right Neg	Moment Right Pos	As Top	As Bot	n Bar Top	n Bar Bot
			m	m	T-m	T-m	T-m	T-m	cm2	cm2		
1	0.00	0.53	0.00	1.10	0.00	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00	0	0
2	0.66	0.66	1.55	1.55	-0.52	0.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0	0
3	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-1.46	0.00	0.00	0.00	0	0
4	0.66	0.66	1.55	1.55	-6.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
5	0.66	0.00	1.55	0.00	-0.73	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0

# BEAM DESIGN



### ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



#### Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L1	B1	367	B=400x600	UDL	3.19821	6.39794	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>cl</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.4	0.6	0.4	0	0.04	0.04

#### Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

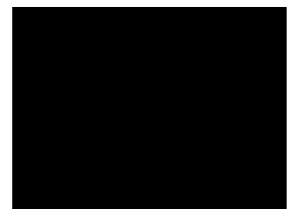
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

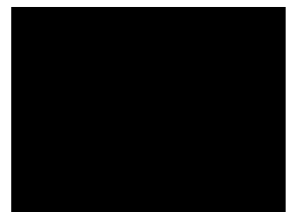
	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	-5.3	0	0.000264	0	0.000352	0.000352
Bottom (-2 Axis)	25	0	0	0.001297	0.000797	0.001297

#### Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

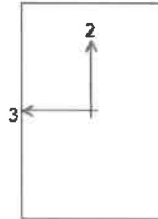
Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
12.3	18.1	6.8	6.7	0.00036



<b>T<sub>u</sub></b> <b>tonf-m</b>	<b><math>\phi T_{or}/4</math></b> <b>tonf-m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub>/s</b> <b>m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cover</b> <b>m</b>	<b>Area A<sub>cp</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>oh</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>o</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>cp</sub></b> <b>m</b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>h</sub></b> <b>m</b>
0.8	1.2	0	0	0.04445	0.24	0.159	0.1352	2	1.6444



### ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



#### Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
B1	B2	97	B=400x600	UDLEQYN-M	0.46356	0.46356	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>cl</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.4	0.6	0.4	0	0.04	0.04

#### Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

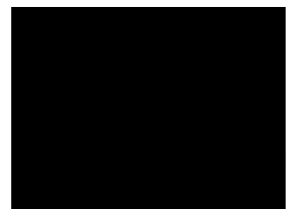
Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>CTled</sub>	Φ <sub>CSpiral</sub>	Φ <sub>Vns</sub>	Φ <sub>Vs</sub>	Φ <sub>Vjoint</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

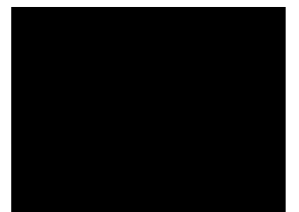
	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	0	25.6	0	0	0	0
Bottom (-2 Axis)	6.7	25.6	0	0	0.000447	0.000447

#### Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

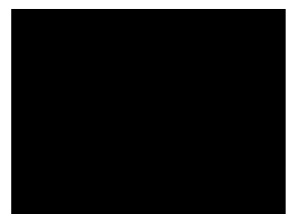
Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear φV <sub>c</sub> tonf	Shear φV <sub>s</sub> tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
O/S #45	0	0	208	0



<b>T<sub>u</sub></b> <b>tonf-m</b>	<b><math>\phi T_{cr}/4</math></b> <b>tonf-m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub>/s</b> <b>m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar A<sub>l</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cover</b> <b>m</b>	<b>Area A<sub>cp</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>oh</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>o</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>cp</sub></b> <b>m</b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>h</sub></b> <b>m</b>
0.6	1.5	0	0	0.04445	0.24	0.159	0.1352	2	1.6444

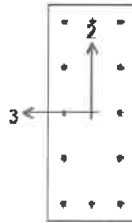


# COLUMN DESIGN





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L3	C3	385	C1-320x770	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

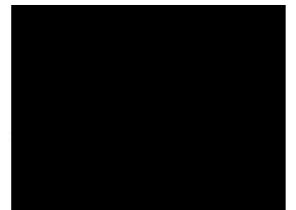
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
347.9	-18.1	13.3	8.6	13.3	0.003261	1.32

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.352666	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.208506	1	1	1	2.85



	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	4.3	36.7	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	12.6	32.4	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

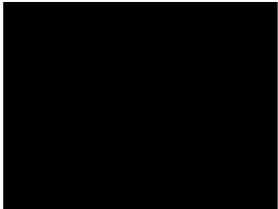
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

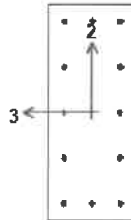
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L7	C53	303	C1-320x770	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
235.7	-7.4	-13.6	5.9	9	0.002464	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.217621	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.217097	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	9.3	30.8	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	5.1	27.1	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

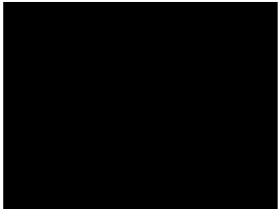
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

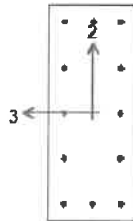
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C19	272	C1-320x770	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
177.3	4.4	-24.5	4.4	6.8	0.002464	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.413573	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.284614	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	12.6	27.7	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	0.4	24.4	0	0	0

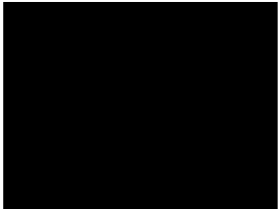
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

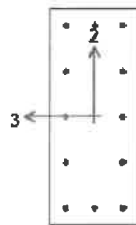
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L6	C52	328	C1-320x770	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

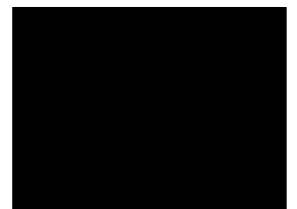
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
191.5	13.9	-14.1	4.8	7.3	0.002464	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	1	1.027769	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	1	1.185455	1	1	2.85



	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	8.1	28.4	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	7.1	25.1	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

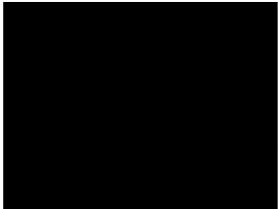
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

N/A: Not Applicable

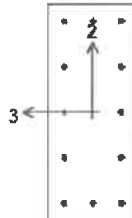
N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C29	262	C1-320x770	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

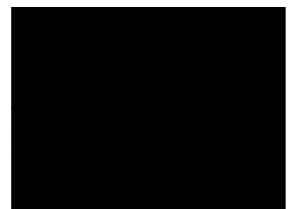
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
105.4	-16.6	77.4	2.6	4	0.010285	4.17

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.413929	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.337061	1	1	1	2.85



	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	39.8	23.9	15.9	0	0.0011
Minor, $V_{u3}$	9.7	21.1	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

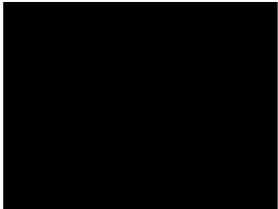
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

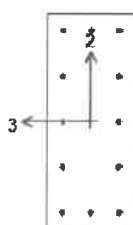
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C51	251	C1-320x770	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar %
120.6	-3	19.4	3	4.6	0.002464	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.419729	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.253979	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	9.9	24.7	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	0.4	21.8	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

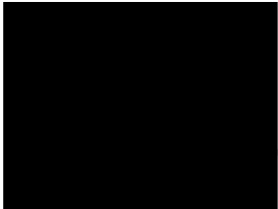
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

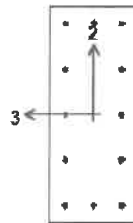
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C41	263	C1-320x770	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.32	0.77	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	24000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{VJoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
74.1	-8.7	47.2	1.8	2.8	0.003417	1.39

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.410694	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.324446	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ $m^2/m$
Major, $V_{u2}$	24.4	22.2	6.9	0	0.00047
Minor, $V_{u3}$	5.1	19.6	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area $m^2$	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

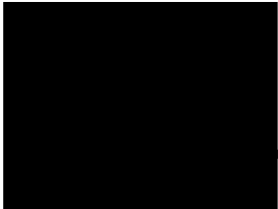
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

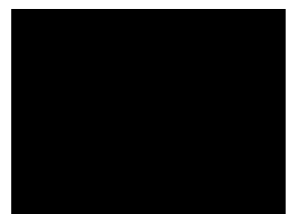
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



# WALL DESIGN



## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC1	5.49671	-12.33571	17.09958	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	3.54385	-9.93751	8.4878	-11.54902	5.19996	0.2
Top	Leg 2	2.50566	-13.12255	3.54385	-9.93751	3.34997	0.2
Top	Leg 3	2.50566	-13.12255	7.44974	-14.73377	5.19999	0.2
Top	Leg 4	7.44974	-14.73377	8.4878	-11.54902	3.34966	0.2
Bottom	Leg 1	3.54385	-9.93751	8.4878	-11.54902	5.19996	0.2
Bottom	Leg 2	2.50566	-13.12255	3.54385	-9.93751	3.34997	0.2
Bottom	Leg 3	2.50566	-13.12255	7.44974	-14.73377	5.19999	0.2
Bottom	Leg 4	7.44974	-14.73377	8.4878	-11.54902	3.34966	0.2

### Flexural Design for P<sub>u</sub>, M<sub>u2</sub> and M<sub>u3</sub>

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u2</sub> tonf-m	M <sub>u3</sub> tonf-m	Pier A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>
Top	0.00855	0.0025	0.0063	DWalS152	1144.3	228.6	0.3	3.419916
Bottom	0.00855	0.0025	0.0063	DWalS152	1151.4	222.1	-16.9	3.419916

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	V <sub>u</sub> tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	750.1	-68.6	5.5	96.4	167.1
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	499.2	102.8	16	79.8	125.4
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	561.2	158.8	24.6	179.8	250.5
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	462.8	35.4	3.3	46.8	92.4
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	753.1	-74.2	5.5	89.5	160.3
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	501.1	86.8	16	97.8	143.4
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	564.2	134.2	24.6	206.6	277.3
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	464.7	38.7	3.3	43.5	89



Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.46784	DWalS117	682.8	-62	725.35	640	0.93569	1.23809
Top-Right	Leg 1	0.46784	DWalS117	682.8	-62	587.74	640	0.93569	1.23809
Top-Left	Leg 2	Not Required	DWalS117	454.1	93.6	427.46	640		
Top-Right	Leg 2	0.35296	DWalS117	454.1	93.6	928.01	640	0.68795	0.79761
Top-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	511.2	144.6	331.13	640		
Top-Right	Leg 3	0.38122	DWalS117	511.2	144.6	651.9	640	0.76244	1.23809
Top-Left	Leg 4	0.29239	DWalS117	421	32.7	541	640	0.58479	0.79754
Top-Right	Leg 4	0.29239	DWalS117	421	32.7	715.78	640	0.58479	0.79754
Bottom-Left	Leg 1	0.47155	DWalS117	685.9	-67.3	734.23	640	0.9431	1.23809
Bottom-Right	Leg 1	0.47155	DWalS117	685.9	-67.3	584.81	640	0.9431	1.23809
Bottom-Left	Leg 2	Not Required	DWalS117	456.1	79	469.54	640		
Bottom-Right	Leg 2	0.34123	DWalS117	456.1	79	891.87	640	0.67623	0.79761
Bottom-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	514.3	122.1	359.07	640		
Bottom-Right	Leg 3	0.37614	DWalS117	514.3	122.1	629.9	640	0.75229	1.23809
Bottom-Left	Leg 4	0.2951	DWalS117	423	35.5	536.33	640	0.5902	0.79754
Bottom-Right	Leg 4	0.2951	DWalS117	423	35.5	726.39	640	0.5902	0.79754

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC2	1.12814	-16.71422	15.39978	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	-1.73732	-16.37996	2.65651	-19.161	5.2	0.2
Top	Leg 2	-1.73732	-16.37996	-0.4003	-14.26755	2.49998	0.2
Top	Leg 3	-0.4003	-14.26755	3.99354	-17.04858	5.1998	0.20001
Top	Leg 4	2.65651	-19.161	3.99354	-17.04858	2.5	0.2
Bottom	Leg 1	-1.73732	-16.37996	2.65651	-19.161	5.2	0.2
Bottom	Leg 2	-1.73732	-16.37996	-0.4003	-14.26755	2.49998	0.2
Bottom	Leg 3	-0.4003	-14.26755	3.99354	-17.04858	5.1998	0.20001
Bottom	Leg 4	2.65651	-19.161	3.99354	-17.04858	2.5	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0077	0.0025	0.0047	DWalS152	776.3	-208.5	-372.1	3.079995
Bottom	0.0077	0.0025	0.0047	DWalS152	782.6	-193.5	-370.1	3.079995

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	613.7	-233.7	7	41.5	112.2
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	370.5	-38.3	17.7	116.2	150.2
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	327.2	-74.5	3.8	46.5	117.2
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	204.2	-7.1	8.2	87.9	121.9
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	616.7	-226.7	7	42.3	113
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	372	-20.6	17.7	116.5	150.5
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	330.2	-78.3	3.8	45.1	115.8
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	205.6	1	8.2	88.2	122.2

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.43605	DWalS117	561.8	-213	776.51	640	0.8721	1.2381
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	561.8	-213	303.83	640		
Top-Left	Leg 2	0.24511	DWalS117	338.4	-35	844.63	640	0.49021	0.59523
Top-Right	Leg 2	0.24511	DWalS117	338.4	-35	508.84	640	0.49021	0.59523
Top-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	299.5	-67.6	363.04	640		
Top-Right	Leg 3	Not Required	DWalS117	299.5	-67.6	212.99	640		
Top-Left	Leg 4	Not Required	DWalS117	187.4	-6.3	404.85	640		
Top-Right	Leg 4	Not Required	DWalS117	187.4	-6.3	344.59	640		
Bottom-Left	Leg 1	0.43607	DWalS117	564.9	-206.7	772.42	640	0.87214	1.2381
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	564.9	-206.7	313.87	640		
Bottom-Left	Leg 2	0.23549	DWalS117	339.9	-18.9	770.21	640	0.47099	0.59523
Bottom-Right	Leg 2	0.23549	DWalS117	339.9	-18.9	589.21	640	0.47099	0.59523
Bottom-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	302.6	-71.3	370.07	640		
Bottom-Right	Leg 3	Not Required	DWalS117	302.6	-71.3	211.91	640		
Bottom-Left	Leg 4	Not Required	DWalS117	188.8	1	372.85	640		
Bottom-Right	Leg 4	Not Required	DWalS117	188.8	1	382.54	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC3	-4.29306	-44.95423	15.39998	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	-1.97726	-46.56655	-1.72827	-43.77765	2.8	0.2
Top	Leg 2	-6.85785	-46.1308	-1.97726	-46.56655	4.9	0.2
Top	Leg 3	-6.85785	-46.1308	-6.60886	-43.34191	2.79998	0.2
Top	Leg 4	-6.60886	-43.34191	-1.72827	-43.77765	4.9	0.2
Bottom	Leg 1	-1.97726	-46.56655	-1.72827	-43.77765	2.8	0.2
Bottom	Leg 2	-6.85785	-46.1308	-1.97726	-46.56655	4.9	0.2
Bottom	Leg 3	-6.85785	-46.1308	-6.60886	-43.34191	2.79998	0.2
Bottom	Leg 4	-6.60886	-43.34191	-1.72827	-43.77765	4.9	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0077	0.0025	0.0081	DWalS152	936.8	76.8	-336.5	3.079995
Bottom	0.0077	0.0025	0.0081	DWalS152	943.2	79.6	-326.6	3.079995

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	234.4	12.9	3.3	70.8	108.9
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	536.6	-138.3	11.9	78.9	145.6
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	416.2	6.9	5.4	130.4	168.4
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	632.1	-144.8	10.1	70.8	137.4
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	236	16.2	3.3	54.1	92.1
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	539.4	-126.4	11.9	86.5	153.1
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	417.8	12.4	5.4	130.6	168.7
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	634.9	-134.7	10.1	75.7	142.4

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	218.1	12.1	343.14	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	218.1	12.1	435.69	640		
Top-Left	Leg 2	0.3644	DWalS117	492.4	-122.8	655.88	640	0.7288	1.16667
Top-Right	Leg 2	Not Required	DWalS117	492.4	-122.8	349.03	640		
Top-Left	Leg 3	0.25245	DWalS117	378.9	6.3	652.56	640	0.5049	0.66666
Top-Right	Leg 3	0.25245	DWalS117	378.9	6.3	700.71	640	0.5049	0.66666
Top-Left	Leg 4	0.42302	DWalS117	578.4	-129.2	751.7	640	0.84605	1.16667
Top-Right	Leg 4	Not Required	DWalS117	578.4	-129.2	428.72	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	219.7	14.9	335.18	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	219.7	14.9	449.59	640		
Bottom-Left	Leg 2	0.36276	DWalS117	495.3	-112.2	645.59	640	0.72551	1.16667
Bottom-Right	Leg 2	Not Required	DWalS117	495.3	-112.2	365.27	640		
Bottom-Left	Leg 3	0.2564	DWalS117	380.6	11.2	636.85	640	0.51281	0.66666
Bottom-Right	Leg 3	0.2564	DWalS117	380.6	11.2	722.37	640	0.51281	0.66666
Bottom-Left	Leg 4	0.42196	DWalS117	581.3	-120.4	743.59	640	0.84393	1.16667
Bottom-Right	Leg 4	Not Required	DWalS117	581.3	-120.4	442.78	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC3	-4.29306	-44.95423	15.39998	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	IP <sub>MAX</sub>	IP <sub>MIN</sub>	P <sub>MAX</sub>
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	-1.97726	-46.56655	-1.72827	-43.77765	2.8	0.2
Top	Leg 2	-6.85785	-46.1308	-1.97726	-46.56655	4.9	0.2
Top	Leg 3	-6.85785	-46.1308	-6.60886	-43.34191	2.79998	0.2
Top	Leg 4	-6.60886	-43.34191	-1.72827	-43.77765	4.9	0.2
Bottom	Leg 1	-1.97726	-46.56655	-1.72827	-43.77765	2.8	0.2
Bottom	Leg 2	-6.85785	-46.1308	-1.97726	-46.56655	4.9	0.2
Bottom	Leg 3	-6.85785	-46.1308	-6.60886	-43.34191	2.79998	0.2
Bottom	Leg 4	-6.60886	-43.34191	-1.72827	-43.77765	4.9	0.2

### Flexural Design for P<sub>u</sub>, M<sub>u2</sub> and M<sub>u3</sub>

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u2</sub> tonf-m	M <sub>u3</sub> tonf-m	Pier A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>
Top	0.0077	0.0025	0.0081	DWalS152	936.8	76.8	-336.5	3.079995
Bottom	0.0077	0.0025	0.0081	DWalS152	943.2	79.6	-326.6	3.079995

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	V <sub>u</sub> tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	234.4	12.9	3.3	70.8	108.9
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	536.6	-138.3	11.9	78.9	145.6
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	416.2	6.9	5.4	130.4	168.4
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	632.1	-144.8	10.1	70.8	137.4
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	236	16.2	3.3	54.1	92.1
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	539.4	-126.4	11.9	86.5	153.1
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	417.8	12.4	5.4	130.6	168.7
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	634.9	-134.7	10.1	75.7	142.4

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWaiS117	218.1	12.1	343.14	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	218.1	12.1	435.69	640		
Top-Left	Leg 2	0.3644	DWaiS117	492.4	-122.8	655.88	640	0.7288	1.16667
Top-Right	Leg 2	Not Required	DWaiS117	492.4	-122.8	349.03	640		
Top-Left	Leg 3	0.25245	DWaiS117	378.9	6.3	652.56	640	0.5049	0.66666
Top-Right	Leg 3	0.25245	DWaiS117	378.9	6.3	700.71	640	0.5049	0.66666
Top-Left	Leg 4	0.42302	DWaiS117	578.4	-129.2	751.7	640	0.84605	1.16667
Top-Right	Leg 4	Not Required	DWaiS117	578.4	-129.2	428.72	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWaiS117	219.7	14.9	335.18	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	219.7	14.9	449.59	640		
Bottom-Left	Leg 2	0.36276	DWaiS117	495.3	-112.2	645.59	640	0.72551	1.16667
Bottom-Right	Leg 2	Not Required	DWaiS117	495.3	-112.2	365.27	640		
Bottom-Left	Leg 3	0.2564	DWaiS117	380.6	11.2	636.85	640	0.51281	0.66666
Bottom-Right	Leg 3	0.2564	DWaiS117	380.6	11.2	722.37	640	0.51281	0.66666
Bottom-Left	Leg 4	0.42196	DWaiS117	581.3	-120.4	743.59	640	0.84393	1.16667
Bottom-Right	Leg 4	Not Required	DWaiS117	581.3	-120.4	442.78	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC2	1.12814	-16.71422	15.39978	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	-1.73732	-16.37996	2.65651	-19.161	5.2	0.2
Top	Leg 2	-1.73732	-16.37996	-0.4003	-14.26755	2.49998	0.2
Top	Leg 3	-0.4003	-14.26755	3.99354	-17.04858	5.1998	0.20001
Top	Leg 4	2.65651	-19.161	3.99354	-17.04858	2.5	0.2
Bottom	Leg 1	-1.73732	-16.37996	2.65651	-19.161	5.2	0.2
Bottom	Leg 2	-1.73732	-16.37996	-0.4003	-14.26755	2.49998	0.2
Bottom	Leg 3	-0.4003	-14.26755	3.99354	-17.04858	5.1998	0.20001
Bottom	Leg 4	2.65651	-19.161	3.99354	-17.04858	2.5	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0077	0.0025	0.0047	DWalS152	776.3	-208.5	-372.1	3.079995
Bottom	0.0077	0.0025	0.0047	DWalS152	782.6	-193.5	-370.1	3.079995

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	613.7	-233.7	7	41.5	112.2
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	370.5	-38.3	17.7	116.2	150.2
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	327.2	-74.5	3.8	46.5	117.2
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	204.2	-7.1	8.2	87.9	121.9
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	616.7	-226.7	7	42.3	113
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	372	-20.6	17.7	116.5	150.5
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	330.2	-78.3	3.8	45.1	115.8
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	205.6	1	8.2	88.2	122.2



Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.43605	DWalS117	561.8	-213	776.51	640	0.8721	1.2381
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	561.8	-213	303.83	640		
Top-Left	Leg 2	0.24511	DWalS117	338.4	-35	844.63	640	0.49021	0.59523
Top-Right	Leg 2	0.24511	DWalS117	338.4	-35	508.84	640	0.49021	0.59523
Top-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	299.5	-67.6	363.04	640		
Top-Right	Leg 3	Not Required	DWalS117	299.5	-67.6	212.99	640		
Top-Left	Leg 4	Not Required	DWalS117	187.4	-6.3	404.85	640		
Top-Right	Leg 4	Not Required	DWalS117	187.4	-6.3	344.59	640		
Bottom-Left	Leg 1	0.43607	DWalS117	564.9	-206.7	772.42	640	0.87214	1.2381
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	564.9	-206.7	313.87	640		
Bottom-Left	Leg 2	0.23549	DWalS117	339.9	-18.9	770.21	640	0.47099	0.59523
Bottom-Right	Leg 2	0.23549	DWalS117	339.9	-18.9	589.21	640	0.47099	0.59523
Bottom-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	302.6	-71.3	370.07	640		
Bottom-Right	Leg 3	Not Required	DWalS117	302.6	-71.3	211.91	640		
Bottom-Left	Leg 4	Not Required	DWalS117	188.8	1	372.85	640		
Bottom-Right	Leg 4	Not Required	DWalS117	188.8	1	382.54	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC3	-4.29306	-44.95423	15.39998	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	-1.97726	-46.56655	-1.72827	-43.77765	2.8	0.2
Top	Leg 2	-6.85785	-46.1308	-1.97726	-46.56655	4.9	0.2
Top	Leg 3	-6.85785	-46.1308	-6.60886	-43.34191	2.79998	0.2
Top	Leg 4	-6.60886	-43.34191	-1.72827	-43.77765	4.9	0.2
Bottom	Leg 1	-1.97726	-46.56655	-1.72827	-43.77765	2.8	0.2
Bottom	Leg 2	-6.85785	-46.1308	-1.97726	-46.56655	4.9	0.2
Bottom	Leg 3	-6.85785	-46.1308	-6.60886	-43.34191	2.79998	0.2
Bottom	Leg 4	-6.60886	-43.34191	-1.72827	-43.77765	4.9	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0077	0.0025	0.0081	DWalS152	936.8	76.8	-336.5	3.079995
Bottom	0.0077	0.0025	0.0081	DWalS152	943.2	79.6	-326.6	3.079995

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	234.4	12.9	3.3	70.8	108.9
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	536.6	-138.3	11.9	78.9	145.6
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	416.2	6.9	5.4	130.4	168.4
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	632.1	-144.8	10.1	70.8	137.4
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	236	16.2	3.3	54.1	92.1
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	539.4	-126.4	11.9	86.5	153.1
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	417.8	12.4	5.4	130.6	168.7
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	634.9	-134.7	10.1	75.7	142.4

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWaiS117	218.1	12.1	343.14	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	218.1	12.1	435.69	640		
Top-Left	Leg 2	0.3644	DWaiS117	492.4	-122.8	655.88	640	0.7288	1.16667
Top-Right	Leg 2	Not Required	DWaiS117	492.4	-122.8	349.03	640		
Top-Left	Leg 3	0.25245	DWaiS117	378.9	6.3	652.56	640	0.5049	0.66666
Top-Right	Leg 3	0.25245	DWaiS117	378.9	6.3	700.71	640	0.5049	0.66666
Top-Left	Leg 4	0.42302	DWaiS117	578.4	-129.2	751.7	640	0.84605	1.16667
Top-Right	Leg 4	Not Required	DWaiS117	578.4	-129.2	428.72	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWaiS117	219.7	14.9	335.18	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	219.7	14.9	449.59	640		
Bottom-Left	Leg 2	0.36276	DWaiS117	495.3	-112.2	645.59	640	0.72551	1.16667
Bottom-Right	Leg 2	Not Required	DWaiS117	495.3	-112.2	365.27	640		
Bottom-Left	Leg 3	0.2564	DWaiS117	380.6	11.2	636.85	640	0.51281	0.66666
Bottom-Right	Leg 3	0.2564	DWaiS117	380.6	11.2	722.37	640	0.51281	0.66666
Bottom-Left	Leg 4	0.42196	DWaiS117	581.3	-120.4	743.59	640	0.84393	1.16667
Bottom-Right	Leg 4	Not Required	DWaiS117	581.3	-120.4	442.78	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
B1	LC1	5.49671	-12.33571	17.09958	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	3.54385	-9.93751	8.4878	-11.54902	5.19996	0.2
Top	Leg 2	2.50566	-13.12255	3.54385	-9.93751	3.34997	0.2
Top	Leg 3	2.50566	-13.12255	7.44974	-14.73377	5.19999	0.2
Top	Leg 4	7.44974	-14.73377	8.4878	-11.54902	3.34966	0.2
Bottom	Leg 1	3.54385	-9.93751	8.4878	-11.54902	5.19996	0.2
Bottom	Leg 2	2.50566	-13.12255	3.54385	-9.93751	3.34997	0.2
Bottom	Leg 3	2.50566	-13.12255	7.44974	-14.73377	5.19999	0.2
Bottom	Leg 4	7.44974	-14.73377	8.4878	-11.54902	3.34966	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.00855	0.0025	0.0063	DWalS152	1144.3	228.6	0.3	3.419916
Bottom	0.00855	0.0025	0.0063	DWalS152	1151.4	222.1	-16.9	3.419916

### Shear Design

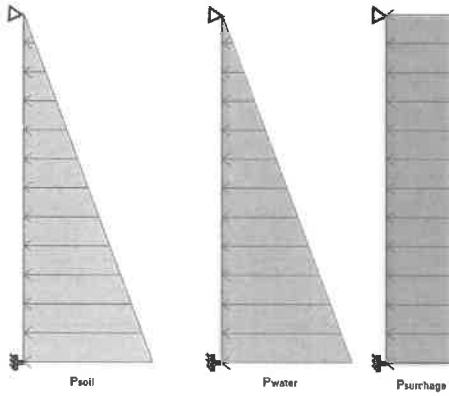
Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	750.1	-68.6	5.5	96.4	167.1
Top	Leg 2	0.0005	DWalS2	499.2	102.8	16	79.8	125.4
Top	Leg 3	0.0005	DWalS2	561.2	158.8	24.6	179.8	250.5
Top	Leg 4	0.0005	DWalS2	462.8	35.4	3.3	46.8	92.4
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	753.1	-74.2	5.5	89.5	160.3
Bottom	Leg 2	0.0005	DWalS2	501.1	86.8	16	97.8	143.4
Bottom	Leg 3	0.0005	DWalS2	564.2	134.2	24.6	206.6	277.3
Bottom	Leg 4	0.0005	DWalS2	464.7	38.7	3.3	43.5	89

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	P <sub>u</sub> tonf	M <sub>u</sub> tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.46784	DWalS117	682.8	-62	725.35	640	0.93569	1.23809
Top-Right	Leg 1	0.46784	DWalS117	682.8	-62	587.74	640	0.93569	1.23809
Top-Left	Leg 2	Not Required	DWalS117	454.1	93.6	427.46	640		
Top-Right	Leg 2	0.35296	DWalS117	454.1	93.6	928.01	640	0.68795	0.79761
Top-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	511.2	144.6	331.13	640		
Top-Right	Leg 3	0.38122	DWalS117	511.2	144.6	651.9	640	0.76244	1.23809
Top-Left	Leg 4	0.29239	DWalS117	421	32.7	541	640	0.58479	0.79754
Top-Right	Leg 4	0.29239	DWalS117	421	32.7	715.78	640	0.58479	0.79754
Bottom-Left	Leg 1	0.47155	DWalS117	685.9	-67.3	734.23	640	0.9431	1.23809
Bottom-Right	Leg 1	0.47155	DWalS117	685.9	-67.3	584.81	640	0.9431	1.23809
Bottom-Left	Leg 2	Not Required	DWalS117	456.1	79	469.54	640		
Bottom-Right	Leg 2	0.34123	DWalS117	456.1	79	891.87	640	0.67623	0.79761
Bottom-Left	Leg 3	Not Required	DWalS117	514.3	122.1	359.07	640		
Bottom-Right	Leg 3	0.37614	DWalS117	514.3	122.1	629.9	640	0.75229	1.23809
Bottom-Left	Leg 4	0.2951	DWalS117	423	35.5	536.33	640	0.5902	0.79754
Bottom-Right	Leg 4	0.2951	DWalS117	423	35.5	726.39	640	0.5902	0.79754

Project :			
Design By :		Date :	
Title : Wall W1		Sheet:	

**MATERIAL :**

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.	Factor =	1.7
Steel : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.		
Unit weight Soil =	1800	kg/m <sup>2</sup>					
Unit weight Water =	1000	kg/m <sup>3</sup>					
Surcharge =	1200	kg/m <sup>2</sup>					
$\beta$ :	0.82		$\phi_b$ :	0.9		$\phi_v$ :	0.85



$$\begin{aligned} \phi_1 &= 28 \\ P_{\text{soil}} &= ((\text{Unit weight soil} - \text{Unit weight water}) * (1 - \sin \phi_v)) * H = 1.698 \text{ t/m @-4 m.} \\ P_{\text{water}} &= \text{Unit weight water} * H = 4 \text{ t/m @-4 m.} \\ P_{\text{surcharge}} &= \text{Surcharge} * (1 - \sin \phi_v) = 0.637 \text{ t/m @-4 m.} \end{aligned}$$

**SECTION BEAM :**

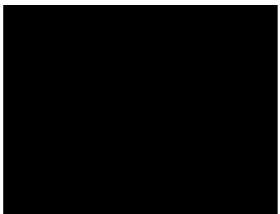
Depth, H =	4	m.	(TOP) Think Wall, t =	30	cm.
Strip Design Width, b =	100	cm.	(BOT) Think Wall, t =	30	cm.
Covering =	5	cm.			
(TOP) Eff Depth, d =	24.4	cm.			
(Bot) Eff Depth, d =	24.4	cm.			

**TOP WALL 2 LAYER :**

Vertical reinf :	DB12 mm	@ 0.150 m.	(As = 7.54 cm <sup>2</sup> )	OK
Horizontal Reinf :	DB12 mm	@ 0.150 m.	(As = 7.54 cm <sup>2</sup> )	OK

**BOTTOM WALL 2 LAYER :**

Vertical reinf :	DB16 mm	@ 0.125 m.	(As = 16.08 cm <sup>2</sup> )	OK
Horizontal Reinf :	DB12 mm	@ 0.150 m.	(As = 7.54 cm <sup>2</sup> )	OK



# **FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :**

Increasing Uniformly (Unfactor) =	5.7	t./m	Unifrom Surcharge (Unfactor) =	0.64	t./m
Increasing Uniformly (Factor)=	9.7	t./m	Unifrom Surcharge (Factor) =	1.08	t./m

Increasing Uniformly (Unfactor)			Unifrom Surcharge (Unfactor)		
$M_{mid} = wH^2 / 33.5 =$	2.72	ton.-m.	$M_{mid} = 9wH^2 / 128 =$	0.72	ton.-m.
$M_{base} = wH^2 / 15 =$	6.08	ton.-m.	$M_{base} = wH^2 / 8 =$	1.27	ton.-m.
$R_{top} = 0.1wH =$	2.28	ton.	$R_{top} = (3/8)wH =$	0.95	ton.
$R_{base} = 0.4wH =$	9.12	ton.	$R_{base} = (5/8)wH =$	1.59	ton.
Increasing Uniformly (Factor)			Unifrom Surcharge (Factor)		
$M_{mid} = wH^2 / 33.5 =$	4.63	ton.-m.	$M_{mid} = 9wH^2 / 128 =$	1.22	ton.-m.
$M_{base} = wH^2 / 15 =$	10.33	ton.-m.	$M_{base} = wH^2 / 8 =$	2.16	ton.-m.
$R_{top} = 0.1wH =$	3.87	ton.	$R_{top} = (3/8)wH =$	1.62	ton.
$R_{base} = 0.4wH =$	15.50	ton.	$R_{base} = (5/8)wH =$	2.71	ton.

## **CHECK THE WALL THICKNESS AGAINT CRACKING :**

M unfactor =	3.44	ton.-m.	
Z =	15000.00	cm <sup>3</sup>	
fr =	22.92	ksc.	
$f_{ct} = 2\sqrt{f'c} =$	35.78	ksc.	OK
$V_{(top)} u_{max} =$	5.50	ton.-m	
$TOP = \phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f'c} b d =$	24.2	ton > Vu	OK
M unfactor =	7.35	ton.-m.	
Z =	15000.00	cm <sup>3</sup>	
fr =	49.01	ksc.	
$f_{ct} = 2\sqrt{f'c} =$	35.78	ksc.	NOT OK
$V_{(Bot)} u_{max} =$	18.20	ton.-m	
$BOT = \phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f'c} b d =$	24.2	ton > Vu	OK

# **TOP WALL REINFORCEMENT :**

$$d = t - \text{cover} - \text{bar}/2 = 24.4 \quad \text{cm}$$

## a) Vertical reinf

$$Mu = 5.84 \quad \text{ton.-m.}$$

$$Ru = Mu / \phi \quad b \quad d^2 = 10.906$$

$$p = 0.85 \quad f_c' / f_y \quad \sqrt{(1 - (1 - 2Ru / 0.85 \quad f_c'))} = 0.00278$$

$$p \text{ min} = 0.0012$$

$$\text{use } p = 0.00278$$

$$Ast = p \quad b \quad d = 6.79 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. req} = 6.79 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. real} = 7.54 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

## b) Horizontal Reinf - ve moment reinf

$$p \text{ min} = 0.0020$$

$$Ast = p \quad b \quad d = 4.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. req} = 4.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. real} = 7.54 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

# **BOTTOM WALL REINFORCEMENT :**

$$d = t - \text{cover} - \text{bar}/2 = 24.4 \quad \text{cm}$$

## a) Vertical reinf

$$Mu = 12.50 \quad \text{ton.-m.}$$

$$Ru = Mu / \phi \quad b \quad d^2 = 23.322$$

$$p = 0.85 \quad f_c' / f_y \quad \sqrt{(1 - (1 - 2Ru / 0.85 \quad f_c'))} = 0.00610$$

$$p \text{ min} = 0.0012$$

$$\text{use } p = 0.00610$$

$$Ast = p \quad b \quad d = 14.89 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. req} = 14.89 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. real} = 16.08 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

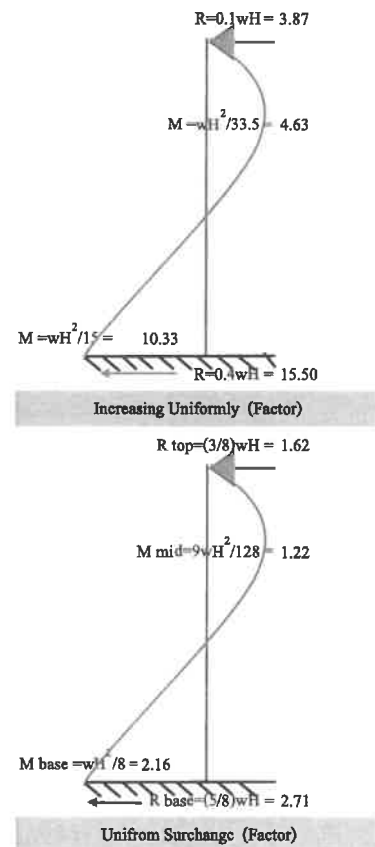
## b) Horizontal Reinf - ve moment reinf

$$p \text{ min} = 0.0020$$

$$Ast = p \quad b \quad d = 4.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. req} = 4.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. real} = 7.54 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$





Project :			
Design By :		Date :	
Title : Wall W2		Sheet:	

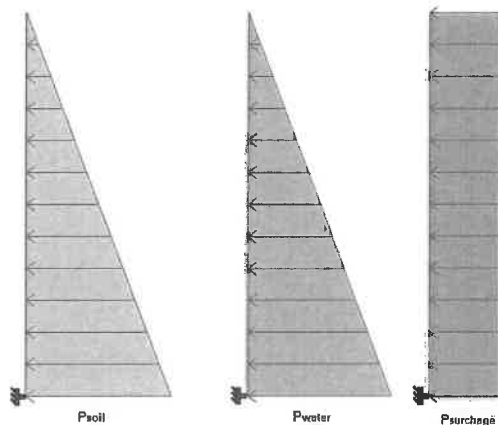
#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.	Factor =	1.7
Steel : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.		
Unit weight Soil =	1800	kg/m <sup>2</sup>					
Unit weight Water =	1000	kg/m <sup>3</sup>					
Surcharge =	1200	kg/m <sup>2</sup>					

$\beta$  : 0.82

$\phi_b$  : 0.9

$\phi_v$  : 0.85



$P_{soil} = ((\text{Unit weight soil} - \text{Unit weight water}) * (1 - \sin \phi)) * H = 1.70 \text{ t/m @-4 m.}$   
 $P_{water} = \text{Unit weight water} * H = 4 \text{ t/m @-4 m.}$   
 $P_{surcharge} = \text{Surcharge} * (1 - \sin \phi) = 0.64 \text{ t/m @-4 m.}$

#### SECTION BEAM :

Depth, H =	4	m.	(TOP) Think Wall, t =	40	cm.
Strip Design Width, b =	100	cm.	(BOT) Think Wall, t =	40	cm.
Covering =	5	cm.			
(TOP) Eff Depth, d =	34.4	cm.			
(Bot) Eff Depth, d =	34.4	cm.			

#### TOP WALL 2 LAYER :

Vertical reinf :	DB16 mm	@ 0.200 m.	(As = 10.05 cm <sup>2</sup> )	OK
Horizontal Reinf :	DB12 mm	@ 0.150 m.	(As = 7.54 cm <sup>2</sup> )	OK

#### BOTTOM WALL 2 LAYER :

Vertical reinf :	DB20 mm	@ 0.100 m.	(As = 31.46 cm <sup>2</sup> )	OK
Horizontal Reinf :	DB12 mm	@ 0.150 m.	(As = 7.54 cm <sup>2</sup> )	OK

# **FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :**

Increasing Uniformly (Unfactor) = 5.70 t/m  
 Increasing Uniformly (Factor) = 9.69 t/m

Unifrom Surcharge (Unfactor) = 0.64 t/m  
 Unifrom Surcharge (Factor) = 1.08 t/m

Increasing Uniformly (Unfactor)			Unifrom Surcharge (Unfactor)		
$M_{mid}=w_1(X/2)*(X/3)=$	1.90	ton.-m.	$M_{mid}=wX^2/2=$	1.27	ton.-m. X =2 m.
$M_{base}=(w*H/2)*(H/3)=$	15.19	ton.-m.	$M_{base}=wH^2/2=$	5.09	ton.-m.
$R_x=w_1 X/2=$	2.85	ton.	$R_x=wX=$	1.27	ton. X =2 m.
$R_{base}=wL/2=$	11.40	ton.	$R_{base}=wH=$	2.55	ton.
Increasing Uniformly (Factor)			Unifrom Surcharge (Factor)		
$M_{mid}=w_1(X/2)*(X/3)=$	3.23	ton.-m.	$M_{mid}=wX^2/2=$	2.16	ton.-m. X =2 m.
$M_{base}=(w*H/2)*(H/3)=$	25.83	ton.-m.	$M_{base}=wH^2/2=$	8.66	ton.-m.
$R_x=w_1 X/2=$	4.84	ton.	$R_x=wX=$	2.16	ton. X =2 m.
$R_{base}=wL/2=$	19.37	ton.	$R_{base}=wH=$	4.33	ton.

## **CHECK THE WALL THICKNESS AGAINST CRACKING :**

M unfactor =	3.17	ton.-m.	
Z =	26666.67	cm <sup>3</sup>	
fr =	11.90	ksc.	
$fc1 = 2\sqrt{fc'}$	35.78	ksc.	OK
V(top) u <sub>max</sub> =	7.01	ton.-m	
TOP=ØVc=0.53Ø√(fc' b d) =	32.2	ton > Vu	OK
V(Bot) u <sub>max</sub> =	23.70	ton.-m	
BOT=ØVc=0.53Ø√(fc' b d) =	32.2	ton > Vu	OK

# **TOP WALL REINFORCEMENT :**

$$d = t - \text{cover} - \text{bar}/2 = 34.4 \quad \text{cm}$$

## a) Vertical reinf

$$M_u = 5.39 \quad \text{ton.-m.}$$

$$R_u = M_u / \phi \cdot b \cdot d^2 = 5.064$$

$$p = 0.85 \cdot f_c' / f_y \cdot \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 \cdot f_c')} = 0.00128$$

$$p_{\min} = 0.0012$$

$$\text{use } p = 0.00128$$

$$A_{st} = p \cdot b \cdot d = 4.40 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. req} = 4.40 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. real} = 10.05 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

## b) Horizontal Reinf - ve moment reinf

$$p_{\min} = 0.0020$$

$$A_{st} = p \cdot b \cdot d = 6.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. req} = 6.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. real} = 7.54 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

# **BOTTOM WALL REINFORCEMENT :**

$$d = t - \text{cover} - \text{bar}/2 = 34.4 \quad \text{cm}$$

## a) Vertical reinf

$$M_u = 34.49 \quad \text{ton.-m.}$$

$$R_u = M_u / \phi \cdot b \cdot d^2 = 32.382$$

$$p = 0.85 \cdot f_c' / f_y \cdot \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 \cdot f_c')} = 0.00865$$

$$p_{\min} = 0.0015$$

$$\text{use } p = 0.00865$$

$$A_{st} = p \cdot b \cdot d = 29.74 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. req} = 29.74 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Vertical reinf. real} = 31.46 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

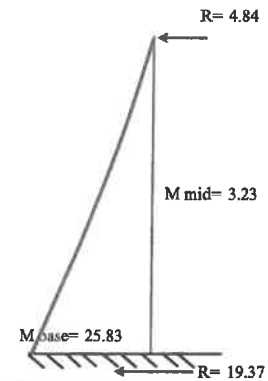
## b) Horizontal Reinf - ve moment reinf

$$p_{\min} = 0.0020$$

$$A_{st} = p \cdot b \cdot d = 6.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

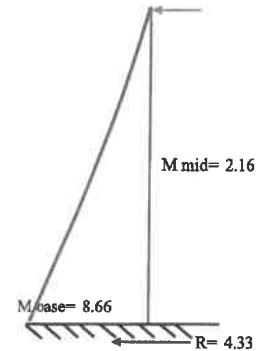
$$\text{Horizontal reinf. req} = 6.88 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Horizontal reinf. real} = 7.54 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$



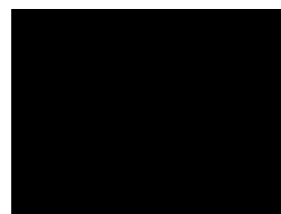
Increasing Uniformly (Factor)

$$R = 2.16$$



Uniform Surcharge (Factor)

# STAIR DESIGN



Project :			
Design By :		Date :	
Title : STAIR ST-1 (Building A)		Sheet:	

#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.
Main Bar : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.
Temp : $f_y$	4000	ksc.			
$\beta$ :	0.82		$\phi_b$ :	0.9	
			$\phi_v$ :	0.85	

#### STAIR DIMENSIONS :

Span Length , L	=	5	m.		
Depth, H	=	20	cm.	Depth Reccomen =	24.29 cm
Stair Width	=	20	cm.		
Stair Height	=	17	cm.		
Covering	=	2.5	cm.		
Width B	=	100	cm.		
Eff Depth, d	=	16.7	cm.		

#### LOADING :

Dead Load Slab	=	$24 \times (20/20) \times \text{SQRT}((20^2) + (17^2))$	=	630	kg/m2
Dead Load Step	=	$0.5 \times 12 \times 17$	=	204	kg/m2
Super Dead Load	=	150	=	150	kg/m2
Live Load	=	300	=	300	kg/m2
Total load	=	$(630+204+150) + (300)$	=	1888	kg/m2
Use Main <sub>bottom</sub> Bar	=	DB16 mm @ 0.175 m.	( $A_s = 11.49 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK	
Use Temp. St	=	DB12 mm @ 0.250m.	( $A_s = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK	

#### ANALYSIS :

$Mu_{Main}$	=	$WL^2/8 = 1888 \times (5)^2 / 8$	=	5.9	ton-m.
$Mu_{Top}$	=	$5.9 \times 0.3$	=	1.77	ton-m. (30% $Mu$ )
$Vu$	=	$WL/2 = 1888 \times 5 / 2$	=	4.72	ton.

#### FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :

$P_b = 0.85 \beta_1 f_c' / f_y \cdot 6120 / (6120 + f_y)$	=	0.0338			
% pb	=	0.6	0.5-0.75 (Check)		
$p_{max} = 0.6 p_b$	=	0.0203			
$R_n = p f_y (1 - 0.59(p f_y / f_c'))$	=	68.95			
$\phi M_c = R_n \cdot b \cdot d^2$	=	17.31	Ton.-m.		
$d = \sqrt{Mu / R_n b}$	=	9.25	cm.		
$p_{min}$	=	0.0018	SLAB		
$R_u = Mu / \phi b d^2$	=	23.51	ksc.		
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (2 R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00616		Use: p =	0.0062 OK
$A_s \text{ req} = p b d$	=	10.28	cm <sup>2</sup>	As real =	11.49 cm <sup>2</sup>
$R_{u_{30\%}} = Mu / \phi b d^2$	=	7.05	ksc.		

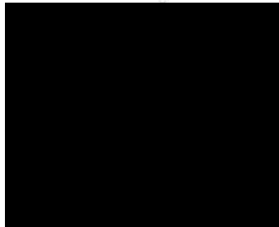
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00179	Use: $p =$	0.0018	p min Control
$A_s \text{ req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ real} =$	5.66	$\text{cm}^2$
$A_s \text{ temp req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ temp real} =$	4.52	$\text{cm}^2$

**SHEAR REINFORCEMENT DESIGN :**

$V_u =$	5	ton.	
$\phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f_c' b d}$	13	ton > $V_u$	OK

**DEFLECTION :**

Def. Max = $L / 360 =$	1.389	cm	
$E_c =$	270117	ksc	
$I = B H^3 / 12 =$	66666.67	$\text{cm}^4$	
Def. real = $5 / 384 * W * L^4 / (E_c * I) =$	0.580	cm.	OK



<b>Project :</b>			
<b>Design By :</b>		<b>Date :</b>	
<b>Title : STAIR ST-2 (Building A)</b>		<b>Sheet:</b>	

#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c =$	270117	ksc.
Main Bar : $f_y$	4000	ksc.	$E_s =$	2040000	ksc.
Temp : $f_y$	4000	ksc.			
$\beta$ :	0.82		$\phi_h$ :	0.9	
			$\phi_v$ :	0.85	

#### STAIR DIMENSIONS :

Span Length , L	=	4.7	m.		
Depth, H	=	20	cm.	Depth Reccomen =	22.83 cm
Stair Width	=	20	cm.		
Stair Height	=	17	cm.		
Covering	=	2.5	cm.		
Width B	=	100	cm.		
Eff Depth, d	=	16.7	cm.		

#### LOADING :

Dead Load Slab	=	$24 \times (20/20) \times \text{SQRT}((20^2) + (17^2)) =$	630	kg/m2
Dead Load Step	=	$0.5 \times 12 \times 17 =$	204	kg/m2
Super Dead Load	=	150	150	kg/m2
Live Load	=	300	300	kg/m2
Total load	=	$(630+204+150) + (300) =$	1888	kg/m2
Use Main <sub>bottom</sub> Bar	=	DB16 mm @ 0.200 m.	( $A_s = 10.05 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK
Use Temp. St	=	DB12 mm @ 0.250m.	( $A_s = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK

#### ANALYSIS :

$Mu_{Main} =$	$WL^2/8 = 1888 \times (4.7)^2 / 8 =$	5.2132	ton-m.
$Mu_{Top} =$	$5.2132 \times 0.3 =$	1.564	ton-m. (30% Mu)
$Vu =$	$WL/2 = 1888 \times 4.7 / 2 =$	4.4368	ton.

#### FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :

$P_b = 0.85 \beta_1 f_c' / f_y \cdot 6120 / (6120 + f_y) =$	0.0338		
% pb =	0.6	0.5-0.75 (Check)	
$p_{max} = 0.6 p_b =$	0.0203		
$R_n = p f_y (1 - 0.59(p f_y / f_c')) =$	68.95		
$\phi M_c = R_n \cdot b \cdot d^2 =$	17.31	Ton.-m.	
$d = \sqrt{Mu / R_n b} =$	8.70	cm.	
$p_{min} =$	0.0018	SLAB	
$R_u = Mu / \phi b d^2 =$	20.77	ksc.	
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (2R_u / 0.85 f_c')}$	0.00541		
Use: p =	0.0054	OK	
$A_s \text{ req} = p b d =$	9.03	cm <sup>2</sup>	
$A_s \text{ real} =$	10.05	cm <sup>2</sup>	
$R_{u30\%} = Mu / \phi b d^2 =$	6.23	ksc.	

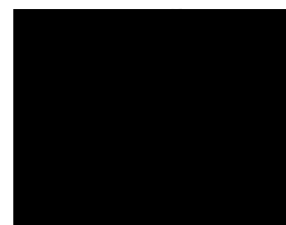
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00158	Use: $p =$	0.0018	p min Control
$A_s \text{ req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ real} =$	5.66	$\text{cm}^2$
$A_s \text{ temp req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ temp real} =$	4.52	$\text{cm}^2$

**SHEAR REINFORCEMENT DESIGN :**

$V_u =$	4	ton.	
$\phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f_c'} b d$	13	ton > $V_u$	OK

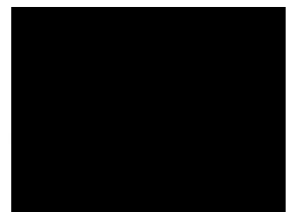
**DEFLECTION :**

Def. Max = $L/360 =$	1.306	cm	
$E_c =$	270117	ksc	
$I = B H^3 / 12 =$	66666.67	cm <sup>4</sup>	
Def. real = $5/384 * W * L^4 / (E_c * I) =$	0.453	cm.	OK





# FOOTING DESIGN



**F1**

7

### Design Data

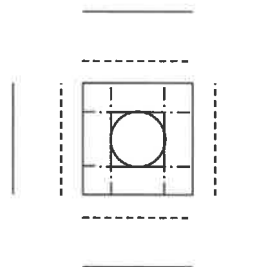
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	75	t.
	Safe Load	75.0	t.			0	
Footing	Edge Distance	0.40	m.			0	t.-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		1.23	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

<i>Pile No.</i>	<i>X-Coordinate</i>				<i>Y-Coordinate</i>				<i>Pile Service Loading</i>				
	<i>Original</i>	<i>Deviate</i>	<i>Existing</i>	<i>SQRT.</i>	<i>Original</i>	<i>Deviate</i>	<i>Existing</i>	<i>SQRT.</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>Mx</i>	<i>My</i>	<i>Total</i>
1	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	1.23	0.00	0.00	76.23
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				0.00				0.00	75.0	1.23	0.00	0.00	76

**Column Coordinate**      **Footing Coordinate**

Bottom Coordinates			Top Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-0.40	-0.40
2	0.2	-0.2	2	0.40	-0.40
3	0.2	0.2	3	0.40	-0.40
4	-0.2	0.2	4	0.40	0.40
			5	0.40	0.40
			6	-0.40	0.40
			7	-0.40	0.40
			8	-0.40	-0.40



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-0.40	-0.93	0.40	0.80	X-Negative	-0.20	-0.40	-0.20	0.40	0.80
X-Positive	0.93	-0.40	0.93	0.40	0.80	X-Positive	0.20	-0.40	0.20	0.40	0.80
Y-Negative	-0.40	-0.93	0.40	-0.93	0.80	Y-Negative	-0.40	-0.20	0.40	-0.20	0.80
Y-Positive	-0.40	0.93	0.40	0.93	0.80	Y-Positive	-0.40	0.20	0.40	0.20	0.80
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-0.40	-0.56	0.40	0.80	X-Negative	-0.20	-0.40	-0.20	0.40	0.80
X-Positive	0.56	-0.40	0.56	0.40	0.80	X-Positive	0.20	-0.40	0.20	0.40	0.80
Y-Negative	-0.40	-0.56	0.40	-0.56	0.80	Y-Negative	-0.40	-0.20	0.40	-0.20	0.80
Y-Positive	-0.40	0.56	0.40	0.56	0.80	Y-Positive	-0.40	0.20	0.40	0.20	0.80

***F1***

Number of Pile 1

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
Moment			0			0			0			0
Length	0.80			0.80			0.80			0.80		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)			0.0			0.0			0.0			0.0
MinAs(Slab)			11.5			11.5			11.5			11.5
Conc. Moment			280			280			280			280
Use As =	11.5			11.5			11.5			11.5		
Use Bar =	DB16 mm			DB16 mm			DB16 mm			DB16 mm		
	6DB16 mm			6DB16 mm			6DB16 mm			6DB16 mm		
	oi			oi			oi			oi		
	DB16 mm @ 131mm			DB16 mm @ 131mm			DB16 mm @ 131mm			DB16 mm @ 131mm		

**F2**

Number of Pile

2

### Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	150	t.
	Safe Load	75.0	t.			0	
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	0.90	m.	Weight of Footing		3.46	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

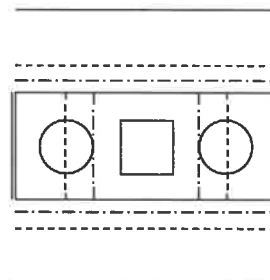
### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75.00	1.73	0.00	0.00	76.73
2	0.60		0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75.00	1.73	0.00	0.00	76.73
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				0.72				0.00	150.0	3.46	0.00	0.00	153

**Column Coordinate**

**Footing Coordinate**

Corner Estimates			Feeling Estimates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-0.40
2	0.2	-0.2	2	1.00	-0.40
3	0.2	0.2	3	1.00	-0.40
4	-0.2	0.2	4	1.00	0.40
			5	1.00	0.40
			6	-1.00	0.40
			7	-1.00	0.40
			8	-1.00	-0.40



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.03	-0.40	-1.03	0.40	0.80	X-Negative	-0.40	-0.40	-0.40	0.40	0.80
X-Positive	1.03	-0.40	1.03	0.40	0.80	X-Positive	0.40	-0.40	0.40	0.40	0.80
Y-Negative	-1.00	-1.03	1.00	-1.03	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.50	1.00	-0.50	2.00
Y-Positive	-1.00	1.03	1.00	1.03	2.00	Y-Positive	-1.00	0.50	1.00	0.50	2.00
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.61	-0.40	-0.61	0.40	0.80	X-Negative	-0.20	-0.40	-0.20	0.40	0.80
X-Positive	0.61	-0.40	0.61	0.40	0.80	X-Positive	0.20	-0.40	0.20	0.40	0.80
Y-Negative	-1.00	-0.61	1.00	-0.61	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-1.00	0.61	1.00	0.61	2.00	Y-Positive	-1.00	0.20	1.00	0.20	2.00

***F2***

Number of Pile

2

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.20	0	0	-0.20	0	0
Moment			48			48			0			0
Length	0.80			0.80			2.00			2.00		
Depth	0.83			0.83			0.83			0.83		
As(Req.)			16.4			16.4			0.0			0.0
MinAs(Slab)			13.0			13.0			32.4			32.4
Conc. Moment			363			363			907			907
Use As =	16.4			16.4			32.4			32.4		
Use Bar =	DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm		
	6DB20 mm			6DB20 mm			12DB20 mm			12DB20 mm		
	oi			oi			oi			oi		
	DB20 mm @ 145mm			DB20 mm @ 145mm			DB20 mm @ 190mm			DB20 mm @ 190mm		

**F3**

Number of Pile

3

### Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	225	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		5.87	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

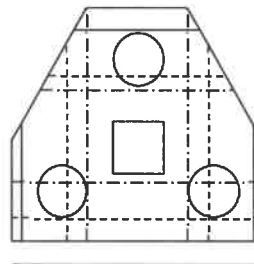
### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-0.35		-0.35	0.12	75.03	1.96	0.00	0.00	76.98
2	0.60		0.60	0.36	-0.35		-0.35	0.12	75.03	1.96	0.00	0.00	76.98
3	0.00		0.00	0.00	0.69		0.69	0.48	74.95	1.96	0.00	0.00	76.90
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				0.72				0.72	225.0	5.87	0.00	0.00	231

**Column Coordinate**

**Footing Coordinate**

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-0.75
2	0.2	-0.2	2	1.00	-0.75
3	0.2	0.2	3	1.00	-0.75
4	-0.2	0.2	4	1.00	0.05
			5	0.40	1.09
			6	-0.40	1.09
			7	-1.00	0.05
			8	-1.00	-0.75



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-0.75	-0.93	0.18	0.93	X-Negative	-0.40	-0.75	-0.40	1.09	1.84
X-Positive	0.93	-0.75	0.93	0.18	0.93	X-Positive	0.40	-0.75	0.40	1.09	1.84
Y-Negative	-1.00	-0.93	1.00	-0.93	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.27	1.00	-0.27	2.00
Y-Positive	-0.50	0.93	0.50	0.93	0.99	Y-Positive	-0.77	0.45	0.77	0.45	1.55
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-0.75	-0.56	0.81	1.56	X-Negative	-0.20	-0.75	-0.20	1.09	1.84
X-Positive	0.56	-0.75	0.56	0.81	1.56	X-Positive	0.20	-0.75	0.20	1.09	1.84
Y-Negative	-1.00	-0.56	1.00	-0.56	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-0.71	0.56	0.71	0.56	1.41	Y-Positive	-0.92	0.20	0.92	0.20	1.83

**F3**

3

[illegible]

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.15	119	17	-0.55	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	0.15	119	17	-0.55	0	0
3	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.89	0	0	0.49	119	59
Moment			48			48			35			59
Length	1.84			1.84			2.00			1.83		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)			18.5			18.5			13.5			22.9
MinAs(Slab)			26.5			26.5			28.8			26.4
Conc. Moment			644			644			700			641
Use As =	26.5			26.5			28.8			26.4		
Use Bar =	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	8DB25 mm			8DB25 mm			8DB25 mm			8DB25 mm		
	OI			OI			OI			OI		
	DB25 mm @ 332mm			DB25 mm @ 332mm			DB25 mm @ 333mm			DB25 mm @ 332mm		

**F4**

Number of Pile

4

### Design Data

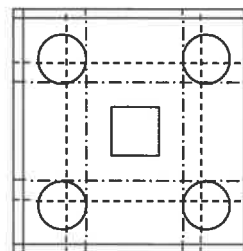
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	300	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		7.68	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-0.60		-0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
2	0.60		0.60	0.36	-0.60		-0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
3	0.60		0.60	0.36	0.60		0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
4	-0.60		-0.60	0.36	0.60		0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				1.44				1.44	300.0	7.68	0.00	0.00	308

**Column Coordinate**      **Footing Coordinate**

Bottom Coordinates			Top Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-1.00
2	0.2	-0.2	2	1.00	-1.00
3	0.2	0.2	3	1.00	-1.00
4	-0.2	0.2	4	1.00	1.00
			5	1.00	1.00
			6	-1.00	1.00
			7	-1.00	1.00
			8	-1.00	-1.00



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-1.00	-0.93	1.00	2.00	X-Negative	-0.40	-1.00	-0.40	1.00	2.00
X-Positive	0.93	-1.00	0.93	1.00	2.00	X-Positive	0.40	-1.00	0.40	1.00	2.00
Y-Negative	-1.00	-0.93	1.00	-0.93	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.40	1.00	-0.40	2.00
Y-Positive	-1.00	0.93	1.00	0.93	2.00	Y-Positive	-1.00	0.40	1.00	0.40	2.00
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-1.00	-0.56	1.00	2.00	X-Negative	-0.20	-1.00	-0.20	1.00	2.00
X-Positive	0.56	-1.00	0.56	1.00	2.00	X-Positive	0.20	-1.00	0.20	1.00	2.00
Y-Negative	-1.00	-0.56	1.00	-0.56	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-1.00	0.56	1.00	0.56	2.00	Y-Positive	-1.00	0.20	1.00	0.20	2.00



**F4**

Number of Pile

4

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.80	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	0.40	119	48	-0.80	0	0
3	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.40	119	48
4	0.40	119	48	-0.80	0	0	-0.80	0	0	0.40	119	48
Moment			95			95			95			95
Length	2.00			2.00			2.00			2.00		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)			37.4			37.4			37.4			37.4
MinAs(Slab)			28.8			28.8			28.8			28.8
Conc. Moment			700			700			700			700
Use As =	37.4			37.4			37.4			37.4		
Use Bar =	DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm		
	14DB20 mm			14DB20 mm			14DB20 mm			14DB20 mm		
	or			or			or			or		
	DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm		

**F5**

Number of Pile

5

### Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	375	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing			t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

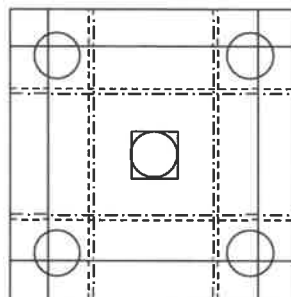
### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.85		-0.85	0.72	-0.85		-0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
2	0.85		0.85	0.72	-0.85		-0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
3	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
4	-0.85		-0.85	0.72	0.85		0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
5	0.85		0.85	0.72	0.85		0.85	0.72	75	0	0	0	75.00
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				2.88				2.88	375.0	0.00	0.00	0.00	375

**Column Coordinate**

**Footing Coordinate**

Bottom-Left Coordinate			Bottom-Right Coordinate		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.25	-1.25
2	0.2	-0.2	2	1.25	-1.25
3	0.2	0.2	3	1.25	-1.25
4	-0.2	0.2	4	1.25	1.25
			5	1.25	1.25
			6	-1.25	1.25
			7	-1.25	1.25
			8	-1.25	-1.25



## Critical Section Line Coordinate

<i>Beam Shear</i>	<i>X1</i>	<i>Y1</i>	<i>X2</i>	<i>Y2</i>	<i>Length</i>	<i>Deep Beam</i>	<i>X1</i>	<i>Y1</i>	<i>X2</i>	<i>Y2</i>	<i>Length</i>
<i>X-Negative</i>	-0.93	-1.25	-0.93	1.25	2.50	<i>X-Negative</i>	-0.52	-1.25	-0.52	1.25	2.50
<i>X-Positive</i>	0.93	-1.25	0.93	1.25	2.50	<i>X-Positive</i>	0.52	-1.25	0.52	1.25	2.50
<i>Y-Negative</i>	-1.25	-0.93	1.25	-0.93	2.50	<i>Y-Negative</i>	-1.25	-0.52	1.25	-0.52	2.50
<i>Y-Positive</i>	-1.25	0.93	1.25	0.93	2.50	<i>Y-Positive</i>	-1.25	0.52	1.25	0.52	2.50
<i>Punching</i>	<i>X1</i>	<i>Y1</i>	<i>X2</i>	<i>Y2</i>	<i>Length</i>	<i>Moment</i>	<i>X1</i>	<i>Y1</i>	<i>X2</i>	<i>Y2</i>	<i>Length</i>
<i>X-Negative</i>	-0.56	-1.25	-0.56	1.25	2.50	<i>X-Negative</i>	-0.20	-1.25	-0.20	1.25	2.50
<i>X-Positive</i>	0.56	-1.25	0.56	1.25	2.50	<i>X-Positive</i>	0.20	-1.25	0.20	1.25	2.50
<i>Y-Negative</i>	-1.25	-0.56	1.25	-0.56	2.50	<i>Y-Negative</i>	-1.25	-0.20	1.25	-0.20	2.50
<i>Y-Positive</i>	-1.25	0.56	1.25	0.56	2.50	<i>Y-Positive</i>	-1.25	0.20	1.25	0.20	2.50

Number of Pile

***F5***

5

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.65	116	75	-1.05	0	0	0.65	116	75	-1.05	0	0
2	-1.05	0	0	0.65	116	75	0.65	116	75	-1.05	0	0
3	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
4	0.65	116	75	-1.05	0	0	-1.05	0	0	0.65	116	75
5	-1.05	0	0	0.65	116	75	-1.05	0	0	0.65	116	75
Moment			151			151			151			151
Length	2.50			2.50			2.50			2.50		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)			59.2			59.2			59.2			59.2
MinAs(Slab)			36.0			36.0			36.0			36.0
Conc. Moment			973			973			973			973
Use As =	59.2			59.2			59.2			59.2		
Use Bar =	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	13DB25 mm			13DB25 mm			13DB25 mm			13DB25 mm		
	oi			oi			oi			oi		
	DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm		

**F6**

Number of Pile

6

### Design Data

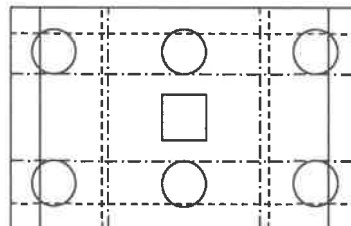
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	450	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		18.43	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### *Pile Coordinate and Loading*

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
2	0.00		0.00	0.00	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
3	1.20		1.20	1.44	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
4	-1.20		-1.20	1.44	0.60		0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
5	0.00		0.00	0.00	0.60		0.60	0.36	75	3	0	0	78.07
6	1.20		1.20	1.44	0.60		0.60	0.36	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total/				5.76				2.16	450.0	18.43	0.00	0.00	468

**Column Coordinate**      **Footing Coordinate**

Column Coordinate			Row Coordinate		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.00
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.00
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.00
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.00
			5	1.60	1.00
			6	-1.60	1.00
			7	-1.60	1.00
			8	-1.60	-1.00



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.00	-1.33	1.00	2.00	X-Negative	-0.70	-1.00	-0.70	1.00	2.00
X-Positive	1.33	-1.00	1.33	1.00	2.00	X-Positive	0.70	-1.00	0.70	1.00	2.00
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.40	1.60	-0.40	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.40	1.60	0.40	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.00	-0.76	1.00	2.00	X-Negative	-0.20	-1.00	-0.20	1.00	2.00
X-Positive	0.76	-1.00	0.76	1.00	2.00	X-Positive	0.20	-1.00	0.20	1.00	2.00
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20

**F6**

Number of Pile

6

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

<b>Pile Number</b>	<b>X-Negative</b>			<b>X-Positive</b>			<b>Y-Negative</b>			<b>Y-Positive</b>		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	1.00	121	121	-1.40	0	0	0.40	121	48	-0.80	0	0
2	-0.20	0	0	-0.20	0	0	0.40	121	48	-0.80	0	0
3	-1.40	0	0	1.00	121	121	0.40	121	48	-0.80	0	0
4	1.00	121	121	-1.40	0	0	-0.80	0	0	0.40	121	48
5	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.80	0	0	0.40	121	48
6	-1.40	0	0	1.00	121	121	-0.80	0	0	0.40	121	48
<b>Moment</b>			242			242			145			145
<b>Length</b>	2.00			2.00			3.20			3.20		
<b>Depth</b>	1.13			1.13			1.13			1.13		
<b>As(Req.)</b>			61.0			61.0			36.1			36.1
<b>MinAs(Slab)</b>			43.2			43.2			69.1			69.1
<b>Conc. Moment</b>			1877			1877			3003			3003
<b>Use As =</b>	61.0			61.0			69.1			69.1		
<b>Use Bar =</b>	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	14DB25 mm			14DB25 mm			16DB25 mm			16DB25 mm		
	or			or			or			or		
	DB25 mm @ 157mm			DB25 mm @ 157mm			DB25 mm @ 224mm			DB25 mm @ 224mm		

# FOOTING ULTIMATE DESIGN

F7

Number of Pile

7

## Design Data

Column Data	X-Dimension	0.35	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.80	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	525	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.	Weight of Footing	My	0	t-m.
	Thickness	1.00	m.			19.11	t.
	Covering	0.08	m.		Average Load Factor	1.55	

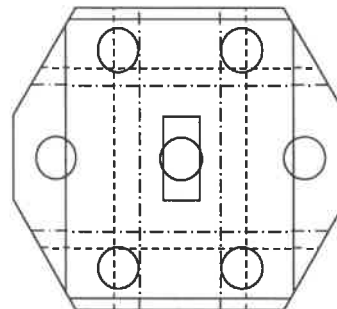
## Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-1.04		-1.04	1.08	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
2	0.60		0.60	0.36	-1.04		-1.04	1.08	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
3	-1.20		-1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
4	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
5	1.20		1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	77.73
6	-0.60		-0.60	0.36	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
7	0.60		0.60	0.36	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				4.32				4.32	525.0	19.11	0.00	0.00	544

## Column Coordinate

## Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.175	-0.4	1	-1.00	-1.44
2	0.175	-0.4	2	1.00	-1.44
3	0.175	0.4	3	1.60	-0.40
4	-0.175	0.4	4	1.60	0.40
			5	1.00	1.44
			6	-1.00	1.44
			7	-1.60	0.40
			8	-1.60	-0.40



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.10	-1.27	-1.10	1.27	2.53	X-Negative	-0.39	-1.44	-0.39	1.44	2.88
X-Positive	1.10	-1.27	1.10	1.27	2.53	X-Positive	0.39	-1.44	0.39	1.44	2.88
Y-Negative	-1.07	-1.33	1.07	-1.33	2.13	Y-Negative	-1.43	-0.70	1.43	-0.70	2.85
Y-Positive	-1.07	1.33	1.07	1.33	2.13	Y-Positive	-1.43	0.70	1.43	0.70	2.85
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.64	-1.44	-0.64	1.44	2.88	X-Negative	-0.18	-1.44	-0.18	1.44	2.88
X-Positive	0.64	-1.44	0.64	1.44	2.88	X-Positive	0.18	-1.44	0.18	1.44	2.88
Y-Negative	-1.33	-0.86	1.33	-0.86	2.67	Y-Negative	-1.60	-0.40	1.60	-0.40	3.20
Y-Positive	-1.33	0.86	1.33	0.86	2.67	Y-Positive	-1.60	0.40	1.60	0.40	3.20

F7

Number of Pile

7

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.43	120	51	-0.78	0	0	0.64	120	77	-1.44	0	0
2	-0.78	0	0	0.43	120	51	0.64	120	77	-1.44	0	0
3	1.03	120	123	-1.38	0	0	-0.40	0	0	-0.40	0	0
4	-0.18	0	0	-0.18	0	0	-0.40	0	0	-0.40	0	0
5	-1.38	0	0	1.03	120	123	-0.40	0	0	-0.40	0	0
6	0.43	120	51	-0.78	0	0	-1.44	0	0	0.64	120	77
7	-0.78	0	0	0.43	120	51	-1.44	0	0	0.64	120	77
Moment			226			226			154			154
Length	2.88			2.88			3.20			3.20		
Depth	0.93			0.93			0.93			0.93		
As(Req.)			69.2			69.2			46.8			46.8
MinAs(Slab)			51.8			51.8			57.6			57.6
Conc. Moment			1826			1826			2030			2030
Use As =	69.2			69.2			57.6			57.6		
Use Bar =	<b>DB25 mm</b>			<b>DB25 mm</b>			<b>DB25 mm</b>			<b>DB25 mm</b>		
	<b>15DB25 mm</b>			<b>15DB25 mm</b>			<b>13DB25 mm</b>			<b>13DB25 mm</b>		
	<b>oi</b>			<b>oi</b>			<b>oi</b>			<b>oi</b>		
	<b>DB25 mm @ 201mm</b>			<b>DB25 mm @ 201mm</b>			<b>DB25 mm @ 269mm</b>			<b>DB25 mm @ 269mm</b>		



# FOOTING ULTIMATE DESIGN

F8

Number of Pile

8

## Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	600	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.	Weight of Footing	My	0	t-m.
	Thickness	1.20	m.			26.53	t.
	Covering	0.08	m.		Average Load Factor	1.55	

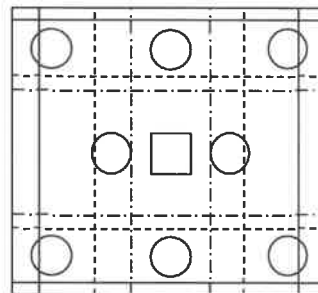
## Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
2	0.00		0.00	0.00	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
3	1.20		1.20	1.44	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
4	-0.60		-0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
5	0.60		0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78.32
6	-1.20		-1.20	1.44	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
7	0.00		0.00	0.00	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
8	1.20		1.20	1.44	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				6.48				6.48	600.0	26.53	0.00	0.00	627

## Column Coordinate

## Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.44
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.44
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.44
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.44
			5	1.60	1.44
			6	-1.60	1.44
			7	-1.60	1.44
			8	-1.60	-1.44



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.44	-1.33	1.44	2.88	X-Negative	-0.40	-1.44	-0.40	1.44	2.88
X-Positive	1.33	-1.44	1.33	1.44	2.88	X-Positive	0.40	-1.44	0.40	1.44	2.88
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.62	1.60	-0.62	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.62	1.60	0.62	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.44	-0.76	1.44	2.88	X-Negative	-0.20	-1.44	-0.20	1.44	2.88
X-Positive	0.76	-1.44	0.76	1.44	2.88	X-Positive	0.20	-1.44	0.20	1.44	2.88
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20



## F8

8

[illegible]

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	1.00	121	121	-1.40	0	0	0.84	121	102	-1.24	0	0
2	-0.20	0	0	-0.20	0	0	0.84	121	102	-1.24	0	0
3	-1.40	0	0	1.00	121	121	0.84	121	102	-1.24	0	0
4	0.40	121	49	-0.80	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
5	-0.80	0	0	0.40	121	49	-0.20	0	0	-0.20	0	0
6	1.00	121	121	-1.40	0	0	-1.24	0	0	0.84	121	102
7	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-1.24	0	0	0.84	121	102
8	-1.40	0	0	1.00	121	121	-1.24	0	0	0.84	121	102
Moment			291			291			306			306
Length	2.88			2.88			3.20			3.20		
Depth	1.13			1.13			1.13			1.13		
As(Req.)			73.1			73.1			76.7			76.7
MinAs(Slab)			62.2			62.2			69.1			69.1
Conc. Moment			2701			2701			3003			3003
Use As =	73.1			73.1			76.7			76.7		
Use Bar =	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	17DB25 mm			17DB25 mm			16DB25 mm			16DB25 mm		
	or			or			or			or		
	DB25 mm @ 190mm			DB25 mm @ 190mm.			DB25 mm @ 202mm			DB25 mm @ 202mm		

# FOOTING ULTIMATE DESIGN

F9

Number of Pile

9

## Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	675	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.	Weight of Footing	My	0	t-m.
	Thickness	1.20	m.			29.49	t.
	Covering	0.08	m.		Average Load Factor	1.55	

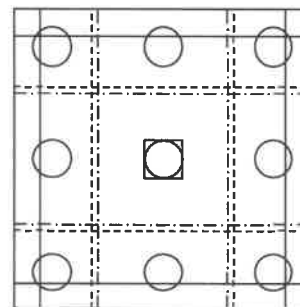
## Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
2	0.00		0.00	0.00	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
3	1.20		1.20	1.44	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
4	-1.20		-1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
5	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78.28
6	1.20		1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78
7	-1.20		-1.20	1.44	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
8	0.00		0.00	0.00	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
9	1.20		1.20	1.44	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				8.64				8.64	675.0	29.49	0.00	0.00	704

## Column Coordinate

## Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.60
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.60
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.60
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.60
			5	1.60	1.60
			6	-1.60	1.60
			7	-1.60	1.60
			8	-1.60	-1.60



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.60	-1.33	1.60	3.20	X-Negative	-0.70	-1.60	-0.70	1.60	3.20
X-Positive	1.33	-1.60	1.33	1.60	3.20	X-Positive	0.70	-1.60	0.70	1.60	3.20
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.70	1.60	-0.70	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.70	1.60	0.70	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.60	-0.76	1.60	3.20	X-Negative	-0.20	-1.60	-0.20	1.60	3.20
X-Positive	0.76	-1.60	0.76	1.60	3.20	X-Positive	0.20	-1.60	0.20	1.60	3.20
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20

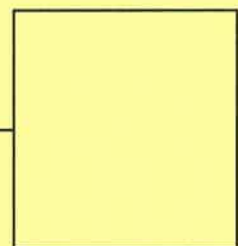
**F9**

9

[illegible]

<b>Pile Number</b>	<b>X-Negative</b>			<b>X-Positive</b>			<b>Y-Negative</b>			<b>Y-Positive</b>		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	1.00	121	121	-1.40	0	0	1.00	121	121	-1.40	0	0
2	-0.20	0	0	-0.20	0	0	1.00	121	121	-1.40	0	0
3	-1.40	0	0	1.00	121	121	1.00	121	121	-1.40	0	0
4	1.00	121	121	-1.40	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
5	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
6	-1.40	0	0	1.00	121	121	-0.20	0	0	-0.20	0	0
7	1.00	121	121	-1.40	0	0	-1.40	0	0	1.00	121	121
8	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-1.40	0	0	1.00	121	121
9	-1.40	0	0	1.00	121	121	-1.40	0	0	1.00	121	121
<b>Moment</b>			364			364			364			364
<b>Length</b>	3.20			3.20			3.20			3.20		
<b>Depth</b>	1.13			1.13			1.13			1.13		
<b>As(Req.)</b>			91.6			91.6			91.6			91.6
<b>MinAs(Slab)</b>			69.1			69.1			69.1			69.1
<b>Conc. Moment</b>			3003			3003			3003			3003
<b>Use As =</b>	91.6			91.6			91.6			91.6		
<b>Use Bar =</b>	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	19DB25 mm			19DB25 mm			19DB25 mm			19DB25 mm		
	or			or			or			or		
	DB25 mm @ 169mm			DB25 mm @ 169mm			DB25 mm @ 169mm			DB25 mm @ 169mm		

อาคาร B



รายการคำนวณโครงสร้าง  
อาคาร THE EMBASSY  
บางละมุง, ชลบุรี  
อาคาร B

วิศวกรโครงสร้าง

## แนวความคิดในการออกแบบงานวิศวกรรม โครงสร้าง

### โครงการ THE EMBASSY

#### บางละมุง, ชลบุรี

หลักการด้านการออกแบบงานวิศวกรรมโยธา และ โครงสร้าง

โครงการ THE EMBASSY บางละมุง, ชลบุรี

สำหรับการออกแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างอาคารจะมีหลักการโดยทั่วไปสำหรับทุกอาคาร ดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการออกแบบ (Design Codes)

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
  - มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4
  - มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2
  - กฎกระทรวง (พ.ศ. 2550) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 สำหรับการออกแบบ
- ด้านทานแรงแผ่นดินไหว
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318M-02)
  - American Institute of Steel Construction (AISC 1989)
  - Uniform Building Code (UBC 1985)

2. น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ออกแบบ (Design Loads)

น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการออกแบบจะใช้ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ซึ่งโครงสร้างของอาคารแต่ละส่วนจะถูกออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกกรณีตามกฎหมาย ได้ดังนี้

พื้นที่ห้องพัก	200	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนกลาง	400	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่สระว่ายน้ำ	1,800	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ศาลาพักผ่อน	1,200	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่จอดรถ	400	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่หลังคา คสล.	100	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร

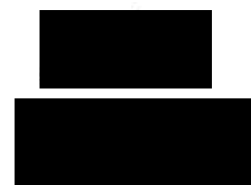
3. แรงกระทำด้านข้าง (Lateral Load)

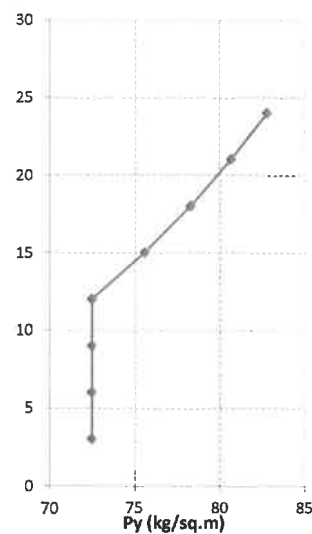
3.1 แรงลม (Wind Load)

แรงลมที่ใช้ในการออกแบบจะเป็นไปตามข้อกำหนดของพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ซึ่งขนาดของแรงลมจะแปรตามความสูงของอาคารดังนี้

50	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	จากระดับพื้นถึงความสูงระดับ 10 เมตร
80	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูงระหว่าง 10 เมตร และ 20 เมตร
120	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูงระหว่าง 20 เมตร และ 40 เมตร
160	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูง มากกว่า 40 เมตร ขึ้นไป

อย่างไรก็ดี กรมโยธาธิการและผังเมืองได้ออกมาตรฐานสำหรับการออกแบบอาคารเพื่อรับแรงลมที่ได้รับการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น (ฉบับที่ 1311-50) ดังนั้น การออกแบบอาคารในโครงการนี้ ก็จะนำเอาข้อกำหนดในเรื่องขนาดของแรงลมตามมาตรฐานดังกล่าวข้างต้นนี้มาประกอบการออกแบบด้วย



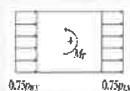
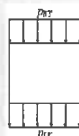
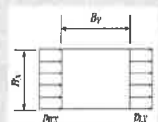
Date 



Py (kg/sq.m)	F (arbitrary units)
98	3
99	6
102	9
105	12
108	15
110	18
112	21
114	24

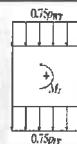
### WIND LOAD DESIGN FOR PRIMARY STRUCTURE OF MID-RISE BUILDING (Load Combination)

Project	THE EMBASSY PATTAYA Building B	Engineer		Date	15-Nov-23
---------	--------------------------------	----------	--	------	-----------



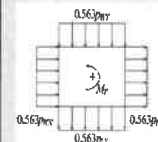
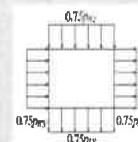
$$M_T = 0.75 p_{\text{max}} + p_L \psi B_T e_T$$

$$e_T = \pm 0.15 B_T$$



$$M_T = 0.75(p_{\pi T} + p_{\pi Y})B_T e_T$$

$$e_T = \pm 0.15 B_T$$



$$M_1 = 0.563(p_{wY} + p_{LVB})e_r + 0.563(p_{wT} + p_{LVB})e_r$$

$$e_1 = -0.15B_r \quad e_2 = 11.15B_r$$

[illegible]

**Load Patterns**

Load	Type	Self Weight	Auto Lateral Load	Modify Lateral Load		Eccentricity Ratio
DEAD	Dead load	1	-			
SDEAD	Superimposed Dead Load	0	-			
LIVE	Live load	0	-			
WINDX	Wind load	0	User loads	Wind Direction X	Fx	
WINDY	Wind load	0	User loads	Wind Direction Y	Fy	
WLX	Wind load	0	User loads	Perpend. Wind X	Fy	
WLY	Wind load	0	User loads	Perpend. Wind Y	Fx	
MTX	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X	Mz	
MTY	Wind load	0	User loads	Twisting MomentY	Mz	
PWX	Wind load	0	User loads	Wind Direction X	Fx	
PWY	Wind load	0	User loads	Wind Direction Y	Fy	
PMX	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X	Mz	
PMY	Wind load	0	User loads	Twisting MomentY	Mz	
MXY	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X & Y	Mz	

**Load Case**

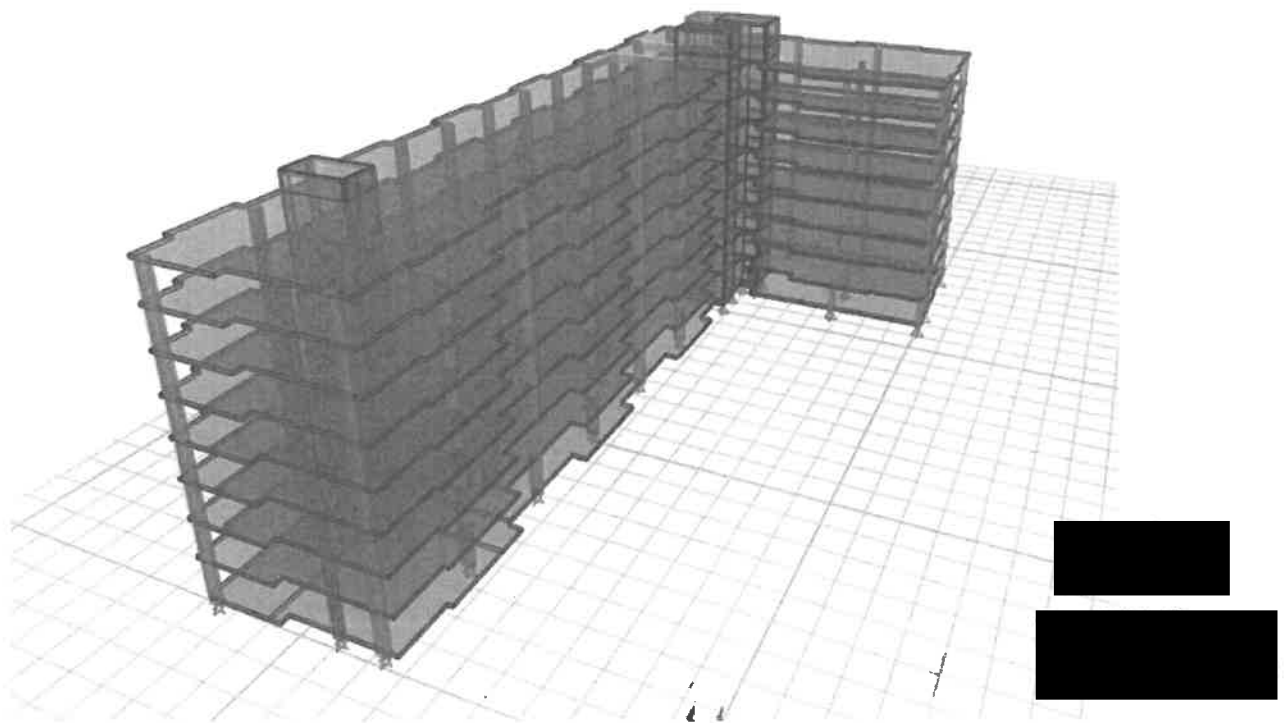
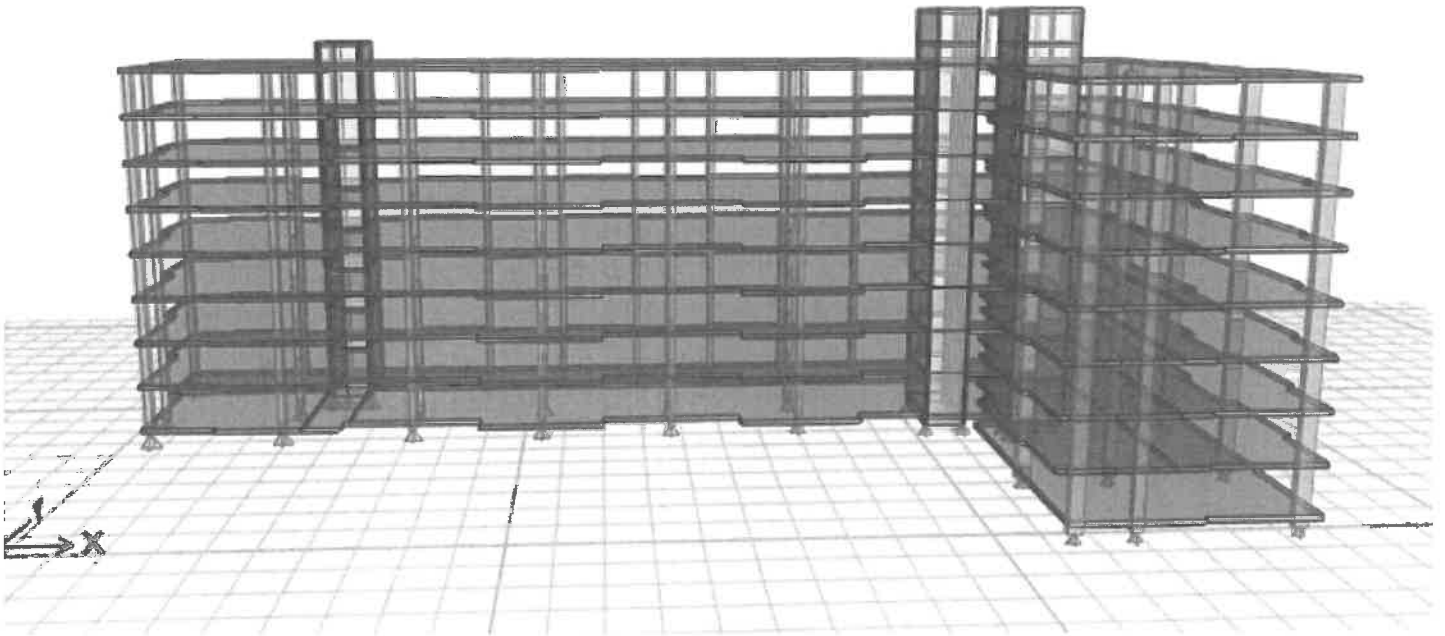
Load	Load Case Type	Load Type	Load name	Function	Scale Factor	Eccentricity Ratio
DEAD	Linear Static	Load Pattern	DEAD	-	1	
SDEAD	Linear Static	Load Pattern	SDEAD	-	1	
LIVE	Linear Static	Load Pattern	LIVE	-	1	
PWX	Linear Static	Load Pattern	WLY	-	1	
PWY	Linear Static	Load Pattern	MTX	-	1	
PMX	Linear Static	Load Pattern	MTY	-	1	
PMY	Linear Static	Load Pattern	PWX	-	1	
MXY	Linear Static	Load Pattern	PWY	-	1	

# Load Combinations

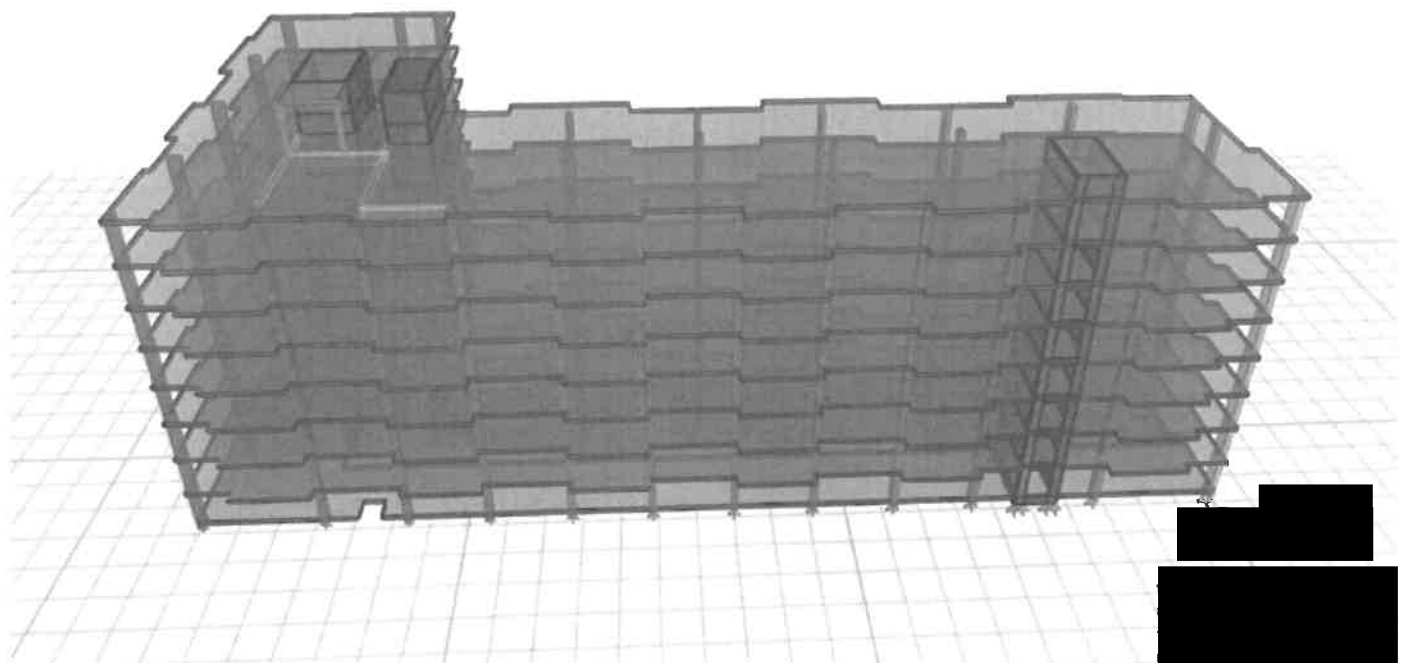
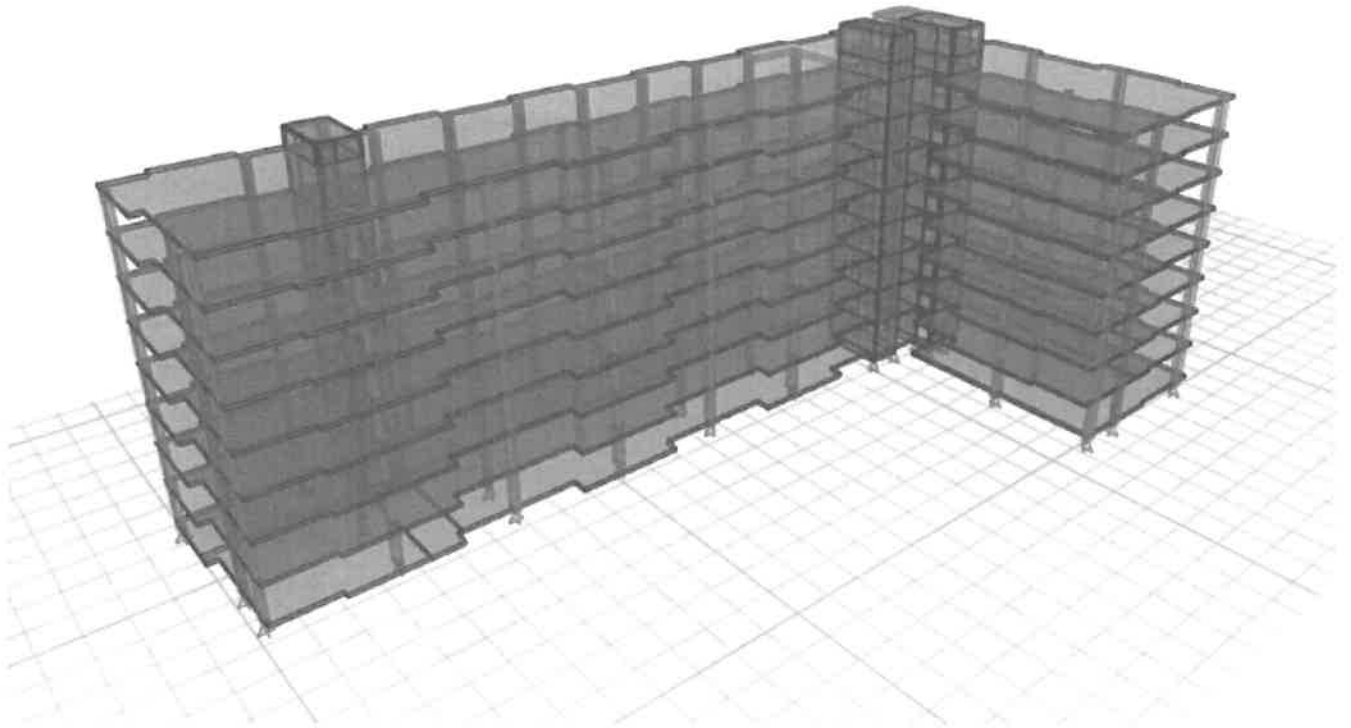
Directional Combinations of Wind Loads (V50) for Mid Basic Wind Load Case

(Using Absolute Add)		PWX	PWY	PMX	PMY	PMY	PMY	PMY	PMY
	PWX	±1.00(PWX)	1.00						
	PWY	±1.00(PWY)		1.00					
	PWXPMX	±0.75(PWX) ± 0.75(PWX)*0.15BX	0.75		1.00				
	PWYPMY	±0.75(PWY) ± 0.75(PWY)*0.15BY		0.75		1.00			
	PWXPWY	±0.75 (PWX)± 0.75(PWY)	0.75	0.75					
	PWXPWYPMY	±0.563(PWX)± 0.563(PWY) ± (0.563(PWY) ± 0.563(PWY))	0.563	0.563				1.00	
ASCE 7-05	Combo	ASCE7-05	DEAD	SDEAD	LIVE	WX1	WX2	WY1	WY2
Strength Limit States ( Concrete Frame Design ACI 318-11 and Steel Frame Design AISC 360-05, LRFD)									
Case 1	UD	1.4(D)	1.4	1.4					
Case 1	UDL	1.4(D)+1.7(L)	1.4	1.4	1.7				
Case 1	USDL	1.2(D)+1.6(L)	1.2	1.2	1.6				
WIND MID RISE	Strength Limit States ( Concrete Frame Design ACI 318	DEAD	SDEAD	LIVE	PWX	PWY	PWXMTX	PWYMTY	PWXPWY
Case 1	UDLPWX	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWX	1.05	1.05	1.275	1.600			
Case 1	UDLPWY	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWY	1.05	1.05	1.275		1.600		
Case 1	UDLPWXPMX	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXMX	1.05	1.05	1.275			1.600	
Case 1	UDLPWYPMY	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWYMY	1.05	1.05	1.275				1.600
Case 1	UDLPWXPWY	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXPWY	1.05	1.05	1.275				1.600
Case 1	UDLPWXPWYMX	0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXPWYMX	1.05	1.05	1.275				1.600
Case 2	UDLPWX	0.9D + 1.6PWX	0.9	0.9		1.600			
Case 2	UDLPWY	0.9D + 1.6PWY	0.9	0.9			1.600		
Case 2	UDLPWXPMX	0.9D + 1.6PWXMX	0.9	0.9				1.600	
Case 2	UDLPWYPMY	0.9D + 1.6PWYMY	0.9	0.9					1.600
Case 2	UDLPWXPWY	0.9D + 1.6PWXPWY	0.9	0.9					1.600
Case 2	UDLPWXPWYMX	0.9D + 1.6PWXPWYMX	0.9	0.9					1.600
Case 3	UDLPWXA	1.2D+1.0L+1.6PWX	1.2	1.2	1	1.600			
Case 3	UDLPWYA	1.2D+1.0L+1.6PWY	1.2	1.2	1		1.600		
Case 3	UDLPWXPMXA	1.2D+1.0L+1.6PWXMX	1.2	1.2	1			1.600	
Case 3	UDLPWYPMYA	1.2D+1.0L+1.6PWYMY	1.2	1.2	1				1.600
Case 3	UDLPWXPWYA	1.2D+1.0L+1.6PWXPWY	1.2	1.2	1				1.600
Case 3	UDLPWXPWYMX	1.2D+1.0L+1.6PWXPWYMX	1.2	1.2	1				1.600
WIND MID RISE	Strength Limit States ( Concrete Frame Design ACI 318	DEAD	SDEAD	LIVE	PWX	PWY	PWXMTX	PWYMTY	PWXPWY
Case 1	SDDPWX	1.0D+1.0PWX	1.0	1.0		0.750			
Case 1	SDDPWY	1.0D+1.0PWY	1.0	1.0			0.750		
Case 1	SDDPWXPMX	1.0D+1.0PWXMX	1.0	1.0				0.750	
Case 1	SDDPWYPMY	1.0D+1.0PWYMY	1.0	1.0					0.750
Case 1	SDDPWXPWY	1.0D+1.0PWXPWY	1.0	1.0					0.750
Case 1	SDDPWXPWYMX	1.0D+1.0PWXPWYMX	1.0	1.0					0.750
Case 2	SDLPWX	1.0D+0.75L+0.75PWX	1.0	1.0	0.75	0.5625			
Case 2	SDLPWY	1.0D+0.75L+0.75PWY	1.0	1.0	0.75		0.5625		
Case 2	SDLPWXPMX	1.0D+0.75L+0.75PWXMX	1.0	1.0	0.75			0.5625	
Case 2	SDLPWYPMY	1.0D+0.75L+0.75PWYMY	1.0	1.0	0.75				0.5625
Case 2	SDLPWXPWY	1.0D+0.75L+0.75PWXPWY	1.0	1.0	0.75				0.5625
Case 2	SDLPWXPWYMX	1.0D+0.75L+0.75PWXPWYMX	1.0	1.0	0.75				0.5625
Case 3	SDPWX	0.60D + 1.0PWX	0.6	0.6		0.750			
Case 3	SDPWY	0.60D + 1.0PWY	0.6	0.6			0.750		
Case 3	SDPWXPMX	0.60D + 1.0PWXMX	0.6	0.6				0.750	
Case 3	SDPWYPMY	0.60D + 1.0PWYMY	0.6	0.6					0.750
Case 3	SDPWXPWY	0.60D + 1.0PWXPWY	0.6	0.6					0.750
Case 3	SDPWXPWYMX	0.60D + 1.0PWXPWYMX	0.6	0.6					0.750
Allowable Stress Limit States (for Pile Design)		DEAD	SDEAD	LIVE	WX1	WX2	WY1	WY2	0
Case 1	AD	1.0D	1.0	1.0					0
Case 2	ADL	1.0(D+L)	1.0	1.0	1.0				0
WIND MID RISE	Allowable Stress Limit States (for Pile Design)	DEAD	SDEAD	LIVE	PWX	PWY	PWXMTX	PWYMTY	PWXPWY
Case 1	ADDPWX	1.0D+1.0PWX	1.0	1.0		1.0			
Case 1	ADDPWY	1.0D+1.0PWY	1.0	1.0			1.0		
Case 1	ADDPWXPMX	1.0D+1.0PWXMX	1.0	1.0				1.0	
Case 1	ADDPWYPMY	1.0D+1.0PWYMY	1.0	1.0					1.0
Case 1	ADDPWXPWY	1.0D+1.0PWXPWY	1.0	1.0					1.0
Case 1	ADDPWXPWYMX	1.0D+1.0PWXPWYMX	1.0	1.0					1.0
Case 2	ADPWX	0.60D + 1.0PWX	0.6	0.6		1.0			
Case 2	ADPWY	0.60D + 1.0PWY	0.6	0.6			1.0		
Case 2	ADPWXPMX	0.60D + 1.0PWXMX	0.6	0.6				1.0	
Case 2	ADPWYPMY	0.60D + 1.0PWYMY	0.6	0.6					1.0
Case 2	ADPWXPWY	0.60D + 1.0PWXPWY	0.6	0.6					1.0
Case 2	ADPWXPWYMX	0.60D + 1.0PWXPWYMX	0.6	0.6					1.0
Case 3	ADLPWX	1.0D+0.75L+0.75PWX	1.0	1.0	0.75	0.75			
Case 3	ADLPWY	1.0D+0.75L+0.75PWY	1.0	1.0	0.75		0.75		
Case 3	ADLPWXPMX	1.0D+0.75L+0.75PWXMX	1.0	1.0	0.75			0.75	
Case 3	ADLPWYPMY	1.0D+0.75L+0.75PWYMY	1.0	1.0	0.75				0.75
Case 3	ADLPWXPWY	1.0D+0.75L+0.75PWXPWY	1.0	1.0	0.75				0.75
Case 3	ADLPWXPWYMX	1.0D+0.75L+0.75PWXPWYMX	1.0	1.0	0.75				0.75

## STRUCTURE 3D



## STRUCTURE 3D



# POST-TENSION SLAB DESIGN



## 1 - USER SPECIFIED GENERAL ANALYSIS AND DESIGN PARAMETERS

Parameter	Value	Parameter	Value
Concrete		Fy (Main bars)	4.00 T/cm 2
F'c for BEAMS/SLABS	320.00 Kg/cm 2	Fy (Shear reinforcement)	4.00 T/cm 2
F'ci for BEAMS/SLABS	240.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at TOP	2.50 cm
For COLUMNS/WALLS	320.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at BOTTOM	2.50 cm
Ec for BEAMS/SLABS	270.00 T/cm 2	Post-tensioning	
For COLUMNS/WALLS	270.00 T/cm 2	SYSTEM	BONDED
CREEP factor	2.00	Fpu	18.70 T/cm 2
CONCRETE WEIGHT	NORMAL	Fse	10.80 T/cm 2
UNIT WEIGHT	2400.00 Kg/m 3	Strand area	0.990 cm 2
Tension stress limits / (f'c)1/2		Min CGS from TOP	4.20 cm
At Top	1.590	Min CGS from BOT for interior spans	5.60 cm
At Bottom	1.590	Min CGS from BOT for exterior spans	5.60 cm
Compression stress limits / f'c		Min average precompression	10.00 Kg/cm 2
At all locations	0.450	Max spacing / slab depth	8.00
Tension stress limits (initial) / (f'c)1/2		Analysis and design options	
At Top	0.795	Structural system - Equiv Frame	TWO-WAY
At Bottom	0.795	Moments reduced to face of support	YES
Compression stress limits (initial) / f'c		Moment Redistribution	NO
At all locations	0.600	DESIGN CODE SELECTED	ACI-318 (1999)
Reinforcement			

## 2 - INPUT GEOMETRY

### 2.1 Principal Span Data of Uniform Spans

Span	Form	Length	Width	Depth	TF Width	TF Thick.	BF/MF Width	BF/MF Thick.	Rh	Right Mult.	Left Mult.
		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		
1	1	5.45	100.00	25.00					0.00	1.50	3.55
2	1	5.35	100.00	25.00					0.00	1.50	3.55
3	1	5.45	100.00	25.00					0.00	1.50	3.55
4	1	5.35	100.00	25.00					0.00	1.50	3.55
5	1	5.45	100.00	25.00					0.00	1.50	3.55

### 2.7 Support Width and Column Data

Joint	Support Width	Length LC	B(DIA.) LC	D LC	% LC	CBC LC	Length UC	B(DIA.) UC	D UC	% UC	CBC UC
	cm	m	cm	cm			m	cm	cm		
1	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
2	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
3	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
4	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
5	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
6	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)

## 3 - INPUT APPLIED LOADING

### 3.1 Loading As Appears in User's Input Screen

Span	Class	Type	W	P1	P2	A	B	C	F	M
			T/m2	T/m	T/m	m	m	m	T	T-m
1	LL	U	0.200							
1	SDL	U	0.300							



2	LL	U	0.200							
2	SDL	U	0.300							
3	LL	U	0.200							
3	SDL	U	0.300							
4	LL	U	0.200							
4	SDL	U	0.300							
5	LL	U	0.200							
5	SDL	U	0.300							

NOTE: SELFWEIGHT INCLUSION REQUIRED (SW= SELF WEIGHT Computed from geometry  
input and treated as dead loading. Unit selfweight W = 2400.0 Kg/m<sup>3</sup>  
NOTE: LIVE LOADING is SKIPPED with a skip factor of 0.75

### 3.2 Compiled loads

Span	Class	Type	P1	P2	F	M	A	B	C	Reduction Factor
			T/m	T/m	T	T-m	m	m	m	%
1	LL	U	1.010							0.000
1	SDL	U	1.515							
1	SW	U	3.030							
2	LL	U	1.010							0.000
2	SDL	U	1.515							
2	SW	U	3.030							
3	LL	U	1.010							0.000
3	SDL	U	1.515							
3	SW	U	3.030							
4	LL	U	1.010							0.000
4	SDL	U	1.515							
4	SW	U	3.030							
5	LL	U	1.010							0.000
5	SDL	U	1.515							
5	SW	U	3.030							

## 4 - CALCULATED SECTION PROPERTIES

### 4.1 Section Properties of Uniform Spans and Cantilevers

Span	Area	I	Yb	Yt
	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm
1	12625.00	0.66E+06	12.50	12.50
2	12625.00	0.66E+06	12.50	12.50
3	12625.00	0.66E+06	12.50	12.50
4	12625.00	0.66E+06	12.50	12.50
5	12625.00	0.66E+06	12.50	12.50

## 5 - MOMENTS, SHEARS AND REACTIONS

### 5.1 Span Moments and Shears (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right	Shear Left	Shear Right
		T-m	T-m	T-m	T	T
1	SW	-3.79	4.89	-8.93	-7.31	9.20
2	SW	-8.12	3.18	-7.20	-8.28	7.93
3	SW	-7.48	3.77	-7.48	-8.26	8.26
4	SW	-7.20	3.18	-8.12	-7.93	8.28
5	SW	-8.93	4.89	-3.79	-9.20	7.31



1	SDL	-1.89	2.45	-4.46	-3.66	4.60
2	SDL	-4.06	1.59	-3.60	-4.14	3.97
3	SDL	-3.74	1.89	-3.74	-4.13	4.13
4	SDL	-3.60	1.59	-4.06	-3.97	4.14
5	SDL	-4.46	2.45	-1.89	-4.60	3.66
1	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 5.2 Reactions and Column Moments (Excluding Live Load)

Joint	Load Case	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
		T	T-m	T-m
1	SW	7.31	-1.97	-1.82
2	SW	17.48	0.42	0.39
3	SW	16.19	-0.14	-0.13
4	SW	16.19	0.14	0.13
5	SW	17.48	-0.42	-0.39
6	SW	7.31	1.97	1.82
1	SDL	3.66	-0.98	-0.91
2	SDL	8.74	0.21	0.19
3	SDL	8.09	-0.07	-0.07
4	SDL	8.09	0.07	0.07
5	SDL	8.74	-0.21	-0.19
6	SDL	3.66	0.98	0.91
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00
6	XL	0.00	0.00	0.00

#### 5.3 Span Moments and Shears (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T	T
1	-1.26	0.20	1.63	-0.26	-2.98	-0.56	-2.44	3.07
2	-2.71	-0.56	1.32	-0.52	-2.40	-0.33	-2.76	2.64
3	-2.49	-0.37	1.41	-0.47	-2.49	-0.37	-2.75	2.75
4	-2.40	-0.33	1.32	-0.52	-2.71	-0.56	-2.64	2.76
5	-2.98	-0.56	1.63	-0.26	-1.26	0.20	-3.07	2.44

#### 5.4 Reactions and Column Moments (Live Load)

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	2.44	-0.17	0.11	-0.66	0.10	-0.61
2	5.83	1.95	0.49	-0.39	0.45	-0.36
3	5.40	1.79	0.44	-0.47	0.40	-0.44
4	5.40	1.79	0.47	-0.44	0.44	-0.40
5	5.83	1.95	0.39	-0.49	0.36	-0.45
6	2.44	-0.17	0.66	-0.11	0.61	-0.10



## 6 - MOMENTS REDUCED TO FACE OF SUPPORT

### 6.1 Reduced Moments at Face of Support (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right
		T-m	T-m	T-m
1	SW	-2.55	4.89	-7.36
2	SW	-6.72	3.18	-5.86
3	SW	-6.08	3.77	-6.08
4	SW	-5.86	3.18	-6.72
5	SW	-7.36	4.89	-2.55
1	SDL	-1.28	2.45	-3.68
2	SDL	-3.36	1.59	-2.93
3	SDL	-3.04	1.89	-3.04
4	SDL	-2.93	1.59	-3.36
5	SDL	-3.68	2.45	-1.28
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00

### 6.2 Reduced Moments at Face of Support (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-0.85	0.17	1.63	-0.26	-2.45	-0.54
2	-2.24	-0.55	1.32	-0.52	-1.95	-0.34
3	-2.03	-0.37	1.41	-0.47	-2.03	-0.37
4	-1.95	-0.34	1.32	-0.52	-2.24	-0.55
5	-2.45	-0.54	1.63	-0.26	-0.85	0.17

## 7 - SELECTED POST-TENSIONING FORCES AND TENDON PROFILES

### 7.1 Tendon Profile

#### Tendon A

Span	Type	X1/L	X2/L	X3/L	A/L
1	1	0.100	0.500	0.100	---
2	1	0.100	0.500	0.100	---
3	1	0.100	0.500	0.100	---
4	1	0.100	0.500	0.100	---
5	1	0.100	0.500	0.100	---

### 7.2 Selected Post-Tensioning Forces and Tendon Drapes

#### Tendon A

Span	Force	CGS Left	CGS C1	CGS C2	CGS Right	P/A	Wbal	WBal (%DL)
	T	cm	cm	cm	cm	kg/cm2	T/-	
1	157.953	-12.50	---	-19.40	-6.20	12.51	4.276	94
2	167.888	-6.20	---	-17.40	-6.20	13.30	5.256	116
3	148.434	-6.20	---	-19.40	-6.20	11.76	5.277	116
4	167.888	-6.20	---	-17.40	-6.20	13.30	5.256	116
5	157.953	-6.20	---	-19.40	-12.50	12.51	4.276	94

#### All Tendons

Span	Force	Total P/A	Total WBal (%DL)
------	-------	-----------	------------------

	T	kg/cm2	
1	157.953	12.51	94
2	167.888	13.3	116
3	148.434	11.76	116
4	167.888	13.3	116
5	157.953	12.51	94

Approximate weight of strand: 327.0 Kg

### 7.3 Tendon Extents and Stressing Conditions

Type	Num	Force	Left End	Right End	From	To	Extension
A	15	10.74	Live	Live	1	5	---

### 7.4 Required Minimum Post-Tensioning Forces

Based on Stress Conditions

Based on Minimum P/A

Type	Left	Center	Right	Left	Center	Right
	T	T	T	T	T	T
1	0.00	0.00	0.00	126.25	126.25	126.25
2	0.00	0.00	0.00	126.25	126.25	126.25
3	0.00	0.00	0.00	126.25	126.25	126.25
4	0.00	0.00	0.00	126.25	126.25	126.25
5	0.00	0.00	0.00	126.25	126.25	126.25

### 7.5 Service Stresses (tension shown positive)

Envelope of Service 1

Span	Left Top Max-T	Left Top Max-C	Left Bot Max-T	Left Bot Max-C	Center Top Max-T	Center Top Max-C	Center Bot Max-T	Center Bot Max-C	Right Top Max-T	Right Top Max-C	Right Bot Max-T	Right Bot Max-C
	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
1	-----	-12.76	-----	-13.02	-----	-15.28	-----	-13.34	-----	-14.87	-----	-16.04
2	-----	-15.96	-----	-14.99	-----	-11.39	-----	-18.72	-----	-17.12	-----	-11.81
3	-----	-16.81	-----	-11.90	-----	-10.43	-----	-16.65	-----	-16.81	-----	-11.90
4	-----	-17.12	-----	-11.81	-----	-11.39	-----	-18.72	-----	-15.96	-----	-14.99
5	-----	-14.87	-----	-16.04	-----	-15.28	-----	-13.34	-----	-12.76	-----	-13.02

### 7.6 Post-Tensioning Balance Moments, Shears and Reactions

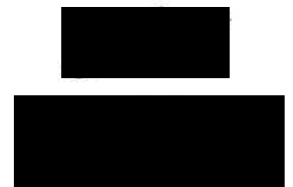
Span Moments and Shears

Span	Moment Left	Moment Center	Moment Right	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T	T
1	4.10	-7.51	11.97	0.37	0.37
2	11.46	-7.09	11.16	0.06	0.06
3	11.42	-7.77	11.42	0.00	0.00
4	11.16	-7.09	11.46	-0.06	-0.06
5	11.97	-7.51	4.10	-0.37	-0.37

### Reactions and Column Moments

Joint	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
	T	T-m	T-m
1	-0.369	2.281	2.108
2	0.309	-0.240	-0.221
3	0.060	0.144	0.133
4	0.061	-0.144	-0.133
5	0.308	0.240	0.221
6	-0.369	-2.281	-2.108

Note: Moments are reported at face of support



## 8 - FACTORED MOMENTS AND REACTIONS ENVELOPE

### 8.1 Factored Design Moments (Not Redistributed)

Span	Left Max	Left Min	Middle Max	Middle Min	Right Max	Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-2.48	-0.74	16.43	13.21	-17.19	-13.94
2	-16.01	-13.15	10.68	7.54	-14.01	-11.26
3	-14.33	-11.52	12.20	9.01	-14.33	-11.51
4	-14.01	-11.26	10.68	7.54	-16.02	-13.15
5	-17.19	-13.94	16.43	13.21	-2.48	-0.74

### 8.2 Reactions and Column Moments

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	19.13	14.70	-1.67	-2.97	-1.55	-2.74
2	46.92	40.34	1.47	-0.02	1.36	-0.02
3	43.23	37.10	0.58	-0.96	0.54	-0.89
4	43.23	37.10	0.96	-0.58	0.89	-0.54
5	46.92	40.33	0.02	-1.47	0.02	-1.36
6	19.13	14.70	2.96	1.67	2.74	1.55

### 8.3 Secondary Moments

Span	Left	Midspan	Right
	T-m	T-m	T-m
1	4.32	3.38	2.44
2	1.91	1.76	1.61
3	1.87	1.87	1.87
4	1.61	1.76	1.91
5	2.44	3.38	4.32

Note: Moments are reported at face of support

## 10 - MILD STEEL - NO REDISTRIBUTION

### 10.1 Required Rebar

### 10.2 Provided Rebar

## 13 - PUNCHING SHEAR REINFORCEMENT

### 13.1 Critical Section Geometry

Column	Layer	Cond.	a	d	b1	b2
			cm	cm	cm	cm
1	1	2	10.30	20.59	45.30	100.60
2	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
3	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
4	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
5	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
6	1	2	10.30	20.59	45.30	100.60

### 13.2 Critical Section Stresses



Label	Layer	Cond.	Factored shear	Factored moment	Stress due to shear	Stress due to moment	Total stress	Allowable stress	Stress ratio
			T	T-m	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	
1	1	2	-19.13	+5.71	4.86	0.912	5.771	15.110	0.382
2	1	1	-46.92	-1.68	7.29	0.400	7.694	17.506	0.439
3	1	1	-43.24	+0.46	6.72	0.110	6.831	17.318	0.394
4	1	1	-43.24	-0.46	6.72	0.110	6.831	17.318	0.394
5	1	1	-46.92	+1.68	7.29	0.400	7.694	17.506	0.440
6	1	2	-19.13	-5.71	4.86	0.912	5.771	15.110	0.382

### 13.3 Punching Shear Reinforcement

Reinforcement option: Stirrups

Bar Size: 6

Col.	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs
	cm		cm		cm		cm		cm	
1										
2										
3										
4										
5										
6										

Dist. = Distance measured from the face of support

Note: Columns with --- have not been checked for punching shear.

Note: Columns with \*\*\* have exceeded the maximum allowable shear stress.

## 14 - DEFLECTIONS

### 14.1 Maximum Span Deflections - Service Combination 1

Span	SW	SW+PT	SW+PT+SDL	SW+PT+SDL+Creep	LL	X	Sustained	Total
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	0.1	0.0	0.0	0.0(18748)	0.0(25687)	0.0(****)	0.0(18748)	0.0(11495)
2	0.0	0.0	0.0	-0.1(7707)	0.0(50698)	0.0(****)	-0.1(7707)	-0.1(6690)
3	0.0	0.0	0.0	-0.1(9982)	0.0(55972)	0.0(****)	-0.1(9982)	-0.1(8471)
4	0.0	0.0	0.0	-0.1(7708)	0.0(50691)	0.0(****)	-0.1(7708)	-0.1(6690)
5	0.1	0.0	0.0	0.0(18748)	0.0(25687)	0.0(****)	0.0(18748)	0.0(11495)

Note: Deflections are calculated using effective moment of inertia of cracked sections.

## 15 - FRICTION, ELONGATION AND LONG TERM LOSSES

### 15.1 Input Parameters

Parameter	Value	Parameter	Value
Type of Strand	Low Relaxation	Coefficient of Angular Friction (meu)	0.25000 1/rad
Age of Concrete at Stressing	3 days	Coefficient of Wobble Friction (K)	0.00700 rad/m
Ec at Stressing	304.00 T/cm2	Ratio of Jacking Stress	0.75
Average Relative Humidity	80.00 percent	Anchor Set	6.00 mm
Volume to Surface Ratio of Members	15.00 cm	Tendon_A Stressing Method	Both sides
Es of Strand	2030.00 T/cm2		

### 15.2 Long-term Losses

Tendon	Span	Left	Center	Right
		T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	0.51	0.58	0.66
TENDON A	2	0.68	0.64	0.62
TENDON A	3	0.61	0.59	0.61
TENDON A	4	0.62	0.63	0.68

TENDON_A	5	0.66	0.59	0.51
----------	---	------	------	------

### 15.3 Calculated Stresses After Friction and Long-term Losses

Tendon	Span	Stress Left FL Only	Stress Center FL Only	Stress Right FL Only	Stress Left FL+LTL	Stress Center FL+LTL	Stress Right FL+LTL
		T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON_A	1	10.68	11.22	12.00	10.18	10.63	11.34
TENDON_A	2	12.00	11.95	11.31	11.33	11.30	10.70
TENDON_A	3	11.31	10.57	11.31	10.70	9.98	10.71
TENDON_A	4	11.31	11.95	12.00	10.70	11.30	11.33
TENDON_A	5	12.00	11.22	10.68	11.34	10.63	10.18

### 15.6 Summary

Tendon	Force	Ext. Left	Start Span	End Span	Ext. Right	Elong. Left	Elong Right	Anchor Left	Anchor Right	Max Stress ratio
	T					cm	cm			
TENDON_A	10.75	0.00	1	5	0.00	13.72	1.54	0.57	0.57	0.66

## 16 - Unbalanced Moment Reinforcement

### 16.1 Unbalanced Moment Reinforcement - No Redistribution

Joint	Gamma Left	Gamma Right	Width Left	Width Right	Moment Left Neg	Moment Left Pos	Moment Right Neg	Moment Right Pos	As Top	As Bot	n Bar Top	n Bar Bot
			m	m	T-m	T-m	T-m	T-m	cm2	cm2		
1	0.00	0.66	0.00	1.55	0.00	0.00	-2.48	0.00	0.00	0.00	0	0
2	0.66	0.66	1.55	1.55	-1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
3	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	0.00	0	0
4	0.66	0.66	1.55	1.55	-0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
5	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-1.18	0.00	0.00	0.00	0	0
6	0.66	0.00	1.55	0.00	-2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0

## 1 - USER SPECIFIED GENERAL ANALYSIS AND DESIGN PARAMETERS

Parameter	Value	Parameter	Value
Concrete		Fy (Main bars)	4.00 T/cm 2
F'c for BEAMS/SLABS	320.00 Kg/cm 2	Fy (Shear reinforcement)	4.00 T/cm 2
F'ci for BEAMS/SLABS	240.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at TOP	2.50 cm
For COLUMNS/WALLS	320.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at BOTTOM	2.50 cm
Ec for BEAMS/SLABS	270.00 T/cm 2	Post-tensioning	
For COLUMNS/WALLS	270.00 T/cm 2	SYSTEM	BONDED
CREEP factor	2.00	Fpu	18.70 T/cm 2
CONCRETE WEIGHT	NORMAL	Fse	10.80 T/cm 2
UNIT WEIGHT	2400.00 Kg/m 3	Strand area	0.990 cm 2
Tension stress limits / (fc)1/2		Min CGS from TOP	4.20 cm
At Top	1.590	Min CGS from BOT for interior spans	5.60 cm
At Bottom	1.590	Min CGS from BOT for exterior spans	5.60 cm
Compression stress limits / fc		Min average precompression	10.00 Kg/cm 2
At all locations	0.450	Max spacing / slab depth	8.00
Tension stress limits (initial) / (fc)1/2		Analysis and design options	
At Top	0.795	Structural system - Equiv Frame	TWO-WAY
At Bottom	0.795	Moments reduced to face of support	YES
Compression stress limits (initial) / fc		Moment Redistribution	NO
At all locations	0.600	DESIGN CODE SELECTED	ACI-318 (1999)
Reinforcement			

## 2 - INPUT GEOMETRY

### 2.1 Principal Span Data of Uniform Spans

Span	Form	Length	Width	Depth	TF Width	TF Thick.	BF/MF Width	BF/MF Thick.	Rh	Right Mult.	Left Mult.
		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		
C	1	1.50	100.00	25.00					0.00	2.68	2.73
1	1	7.10	100.00	25.00					0.00	2.68	2.73
2	1	5.10	100.00	25.00					0.00	2.68	2.73
C	1	1.60	100.00	25.00					0.00	2.68	2.73

### 2.7 Support Width and Column Data

Joint	Support Width	Length LC	B(DIA.) LC	D LC	% LC	CBC LC	Length UC	B(DIA.) UC	D UC	% UC	CBC UC
	cm	m	cm	cm			m	cm	cm		
1	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
2	35.0	2.8	60.0	35.0	100	(1)	2.8	60.0	35.0	100	(1)
3	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)

## 3 - INPUT APPLIED LOADING

### 3.1 Loading As Appears in User's Input Screen

Span	Class	Type	W	P1	P2	A	B	C	F	M
			T/m2	T/m	T/m	m	m	m	T	T-m
CANT	LL	U	0.200							
CANT	SDL	U	0.300							
1	LL	U	0.200							
1	SDL	U	0.300							
2	LL	U	0.200							
2	SDL	U	0.300							



CANT	LL	U	0.200							
CANT	SDL	U	0.300							

NOTE: SELFWEIGHT INCLUSION REQUIRED (SW= SELF WEIGHT Computed from geometry input and treated as dead loading. Unit selfweight  $W = 2400.0 \text{ Kg/m}^3$   
NOTE: LIVE LOADING is SKIPPED with a skip factor of 0.75

### 3.2 Compiled loads

Span	Class	Type	P1	P2	F	M	A	B	C	Reduction Factor
			T/m	T/m	T	T-m	m	m	m	%
CL	LL	U	1.082							0.000
CL	SDL	U	1.623							
CL	SW	U	3.246							
1	LL	U	1.082							0.000
1	SDL	U	1.623							
1	SW	U	3.246							
2	LL	U	1.082							0.000
2	SDL	U	1.623							
2	SW	U	3.246							
CR	LL	U	1.082							0.000
CR	SDL	U	1.623							
CR	SW	U	3.246							

## 4 - CALCULATED SECTION PROPERTIES

### 4.1 Section Properties of Uniform Spans and Cantilevers

Span	Area	I	Yb	Yt
	cm2	cm4	cm	cm
CANT	13525.00	0.70E+06	12.50	12.50
1	13525.00	0.70E+06	12.50	12.50
2	13525.00	0.70E+06	12.50	12.50
CANT	13525.00	0.70E+06	12.50	12.50

## 5 - MOMENTS, SHEARS AND REACTIONS

### 5.1 Span Moments and Shears (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right	Shear Left	Shear Right
		T-m	T-m	T-m	T	T
CANT	SW	-----	-----	-3.65	-----	4.87
1	SW	-8.90	9.06	-13.88	-10.82	12.23
2	SW	-11.79	2.45	-4.43	-9.72	6.83
CANT	SW	-4.15	-----	-----	-5.19	-----
CANT	SDL	-----	-----	-1.83	-----	2.43
1	SDL	-4.45	4.53	-6.94	-5.41	6.11
2	SDL	-5.89	1.22	-2.21	-4.86	3.42
CANT	SDL	-2.08	-----	-----	-2.60	-----
CANT	XL	-----	-----	0.00	-----	0.00
1	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CANT	XL	0.00	-----	-----	0.00	-----

### 5.2 Reactions and Column Moments (Excluding Live Load)

Joint	Load Case	Reaction	Moment	Moment
-------	-----------	----------	--------	--------



			Lower Column	Upper Column
		T	T-m	T-m
1	SW	15.69	-2.73	-2.52
2	SW	21.95	1.09	1.01
3	SW	12.03	0.14	0.13
1	SDL	7.85	-1.36	-1.26
2	SDL	10.97	0.54	0.50
3	SDL	6.01	0.07	0.07
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00

### 5.3 Span Moments and Shears (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T	T
CL	-----	-----	-----	-----	-1.22	-----	-----	1.62
1	-2.97	-0.29	3.02	-0.43	-4.63	-0.47	-3.61	4.08
2	-3.93	-1.03	1.58	-0.96	-1.53	-0.20	-3.24	2.28
CR	-1.38	-----	-----	-----	-----	-----	-1.73	-----

### 5.4 Reactions and Column Moments (Live Load)

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	5.23	1.18	0.33	-1.01	0.30	-0.93
2	7.32	1.99	0.61	-0.33	0.56	-0.31
3	4.01	1.00	0.47	-0.43	0.43	-0.40

## 6 - MOMENTS REDUCED TO FACE OF SUPPORT

### 6.1 Reduced Moments at Face of Support (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right
		T-m	T-m	T-m
CANT	SW	-----	-----	-2.85
1	SW	-7.05	9.06	-11.79
2	SW	-10.14	2.45	-3.28
CANT	SW	-3.30	-----	-----
CANT	SDL	-----	-----	-1.42
1	SDL	-3.53	4.53	-5.90
2	SDL	-5.07	1.22	-1.64
CANT	SDL	-1.65	-----	-----
CANT	XL	-----	-----	0.00
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
CANT	XL	0.00	-----	-----

### 6.2 Reduced Moments at Face of Support (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
CL	-----	-----	-----	-----	-0.95	-----
1	-2.35	-0.29	3.02	-0.43	-3.93	-0.46



## 7.6 Post-Tensioning Balance Moments, Shears and Reactions

### Span Moments and Shears

Span	Moment Left	Moment Center	Moment Right	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T	T
CL	-----	-----	4.85	-----	7.33
1	8.72	-9.01	13.63	0.18	0.18
2	13.02	-7.55	7.24	0.01	0.01
CR	4.78	-----	-----	6.71	-----

### Reactions and Column Moments

Joint	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
	T	T-m	T-m
1	-0.179	1.426	1.318
2	0.174	-0.193	-0.178
3	0.005	-0.817	-0.756

Note: Moments are reported at face of support

## 8 - FACTORED MOMENTS AND REACTIONS ENVELOPE

### 8.1 Factored Design Moments (Not Redistributed)

Span	Left Max	Left Min	Middle Max	Middle Min	Right Max	Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
CL	-----	-----	-----	-----	-7.60	-----
1	-16.08	-12.59	26.53	20.66	-29.45	-23.56
2	-25.44	-20.88	9.40	5.08	-7.30	-5.65
CR	-8.79	-----	-----	-----	-----	-----

### 8.2 Reactions and Column Moments

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	41.66	34.77	-3.74	-6.01	-3.46	-5.55
2	58.70	49.65	3.12	1.52	2.89	1.41
3	32.08	26.97	0.28	-1.26	0.26	-1.16

### 8.3 Secondary Moments

Span	Left	Midspan	Right
	T-m	T-m	T-m
1	2.72	2.36	1.99
2	1.60	1.59	1.57

Note: Moments are reported at face of support

## 10 - MILD STEEL - NO REDISTRIBUTION

### 10.1 Required Rebar

### 10.2 Provided Rebar

## 13 - PUNCHING SHEAR REINFORCEMENT

### 13.1 Critical Section Geometry

Column	Layer	Cond.	a	d	b1	b2
			cm	cm	cm	cm
1	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
2	1	1	10.30	20.59	55.60	80.59
3	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60

### 13.2 Critical Section Stresses

Label	Layer	Cond.	Factored shear	Factored moment	Stress due to shear	Stress due to moment	Total stress	Allowable stress	Stress ratio
			T	T-m	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	
1	1	1	-41.72	+11.24	6.49	2.674	9.159	16.854	0.543
2	1	1	-58.62	-5.21	10.45	1.594	12.045	17.087	0.705
3	1	1	-32.08	+0.84	4.99	0.201	5.188	16.745	0.310

### 13.3 Punching Shear Reinforcement

Reinforcement option: Stirrups

Bar Size: 6

Col.	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs
	cm		cm		cm		cm		cm	
1										
2										
3										

Dist. = Distance measured from the face of support

Note: Columns with --- have not been checked for punching shear.

Note: Columns with \*\*\* have exceeded the maximum allowable shear stress.

## 14 - DEFLECTIONS

### 14.1 Maximum Span Deflections - Service Combination 1

Span	SW	SW+PT	SW+PT+SDL	SW+PT+SDL+Creep	LL	X	Sustained	Total
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
CL	-0.1	0.0	-0.1	-0.3(569)	0.0(4589)	0.0(****)	-0.3(569)	-0.3(506)
1	0.2	0.0	0.1	0.4(1922)	0.1(11430)	0.0(****)	0.4(1922)	0.4(1646)
2	0.0	-0.1	0.0	-0.1(3484)	0.0(30484)	0.0(****)	-0.1(3484)	-0.2(3126)
CR	0.0	0.0	0.0	0.1(2401)	0.0(8581)	0.0(****)	0.1(2401)	0.1(1876)

Note: Deflections are calculated using effective moment of inertia of cracked sections.

## 15 - FRICTION, ELONGATION AND LONG TERM LOSSES

### 15.1 Input Parameters

Parameter	Value	Parameter	Value
Type of Strand	Low Relaxation	Coefficient of Angular Friction (meu)	0.25000 1/rad
Age of Concrete at Stressing	3 days	Coefficient of Wobble Friction (K)	0.00700 rad/m
Ec at Stressing	304.00 T/cm2	Ratio of Jacking Stress	0.75
Average Relative Humidity	80.00 percent	Anchor Set	6.00 mm
Volume to Surface Ratio of Members	15.00 cm	Tendon_A Stressing Method	Left side
Es of Strand	2030.00 T/cm2		

### 15.2 Long-term Losses

Tendon	Span	Left	Center	Right
		T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON_A	CL	0.37	0.38	0.42
TENDON_A	1	0.41	0.42	0.47

TENDON A	2	0.48	0.47	0.42
TENDON A	CR	0.40	0.37	0.37

### 15.3 Calculated Stresses After Friction and Long-term Losses

Tendon	Span	Stress Left FL Only T/cm2	Stress Center FL Only T/cm2	Stress Right FL Only T/cm2	Stress Left FL+LTL T/cm2	Stress Center FL+LTL T/cm2	Stress Right FL+LTL T/cm2
TENDON A	CL	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00
TENDON A	1	0.04	0.10	0.16	0.00	0.00	0.00
TENDON A	2	0.16	0.22	0.27	0.00	0.00	0.00
TENDON A	CR	0.27	0.29	0.31	0.00	0.00	0.00

### 15.6 Summary

Tendon	Force	Ext. Left	Start Span	End Span	Ext. Right	Elong. Left	Elong Right	Anchor Left	Anchor Right	Max Stress ratio
	T					cm	cm			
TENDON A	0.00	0.00	CL	4	0.00	0.11	-0.00	0.00	0.02	0.02

## 16 - Unbalanced Moment Reinforcement

### 16.1 Unbalanced Moment Reinforcement - No Redistribution

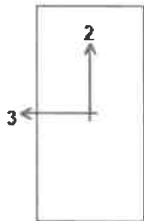
Joint	Gamma Left	Gamma Right	Width Left m	Width Right m	Moment Left Neg T-m	Moment Left Pos T-m	Moment Right Neg T-m	Moment Right Pos T-m	As Top cm2	As Bot cm2	n Bar Top	n Bar Bot
1	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-8.48	0.00	0.00	0.00	0	0
2	0.64	0.64	1.35	1.35	-4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
3	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-1.49	0.00	0.00	0.00	0	0



# BEAM DESIGN



ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
R2 <sub>(ROOF LIFT)</sub>	B1	1	B200x400	UDL	0	2.85	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>st</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.2	0.4	0.2	0	0.04	0.04

Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

Design Code Parameters

Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>CTied</sub>	Φ <sub>CSpiral</sub>	Φ <sub>Vns</sub>	Φ <sub>Vs</sub>	Φ <sub>Vjoint</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	-5.5386	-0.1703	0.00045	0	0.000256	0.00045
Bottom (-2 Axis)	2.7693	-0.1703	0	0.000221	0.000256	0.000256

Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear φV <sub>c</sub> tonf	Shear φV <sub>s</sub> tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
2.7612	5.8057	0	3.4948	0

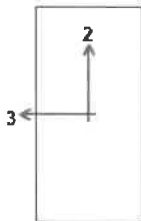




<b>T<sub>u</sub></b> <b>tonf-m</b>	<b>φT<sub>cr</sub> /4</b> <b>tonf-m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub> /s</b> <b>m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cover</b> <b>m</b>	<b>Area A<sub>cp</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>oh</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>o</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>cp</sub></b> <b>m</b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>h</sub></b> <b>m</b>
0.2742	0.2138	0.00014	0.000358	0.04445	0.08	0.0346	0.0294	1.2	0.8444



ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	B7	18	B350x700	UDL	2.95511	6.89525	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>cl</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.35	0.7	0.35	0	0.04	0.04

Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

Design Code Parameters

Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>CTied</sub>	Φ <sub>CSpiral</sub>	Φ <sub>Vns</sub>	Φ <sub>Vs</sub>	Φ <sub>Vjoint</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	-5.9052	5.1928	0.000175	0	0.000334	0.000334
Bottom (-2 Axis)	41.4451	5.1928	0	0.001786	0.000822	0.001786

Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

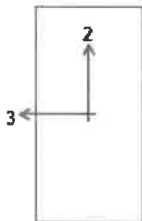
Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear φV <sub>c</sub> tonf	Shear φV <sub>s</sub> tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
0.4411	18.6267	0	5.1734	0



<b>T<sub>u</sub></b> <b>tonf-m</b>	<b>φT<sub>cr</sub>/4</b> <b>tonf-m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub>/s</b> <b>m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar A<sub>i</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cover</b> <b>m</b>	<b>Area A<sub>cp</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>ch</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>o</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>cp</sub></b> <b>m</b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>h</sub></b> <b>m</b>
0.8499	1.2151	0	0	0.04445	0.245	0.1596	0.1356	2.1	1.7444



ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	B5	15	B350x700	UDL	3.15074	3.4	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>cl</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.35	0.7	0.35	0	0.04	0.04

Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

Design Code Parameters

Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>CTied</sub>	Φ <sub>CSpiral</sub>	Φ <sub>Vns</sub>	Φ <sub>Vs</sub>	Φ <sub>Vjoint</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	-23.2948	1.5462	0.000992	0	0.000822	0.000992
Bottom (-2 Axis)	2.6025	1.5462	0	0.000087	0.000147	0.000147

Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear φV <sub>c</sub> tonf	Shear φV <sub>s</sub> tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
16.0002	18.6267	6.985	10.3753	0.00031



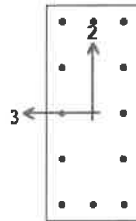
<b>T<sub>u</sub></b> <b>tonf-m</b>	<b>φT<sub>cr</sub>/4</b> <b>tonf-m</b>	<b>Rebar A<sub>t</sub>/s</b> <b>m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar A<sub>l</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cover</b> <b>m</b>	<b>Area A<sub>cp</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>oh</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Area A<sub>o</sub></b> <b>m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>cp</sub></b> <b>m</b>	<b>Perimeter,</b> <b>p<sub>h</sub></b> <b>m</b>
0.4348	1.1714	0	0	0.04445	0.245	0.1596	0.1356	2.1	1.7444



# COLUMN DESIGN



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L2	C8	351	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
215.5699	-10.2699	-8.459	5.5488	8.459	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.878618	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.240859	1	1	1	2.85



	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	0.1481	32.3192	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	6.8423	28.9501	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

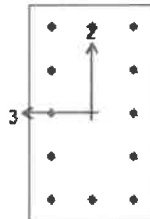
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L3	C17	1300	C350x600 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.6	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
392.7644	-8.4848	-13.0555	10.1098	13.0555	0.00382	1.82

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.63318	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.200594	1	1	1	2.85



	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ $m^2/m$
Major, $V_{u2}$	0.5498	35.5108	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	5.9431	32.6926	0	0	0

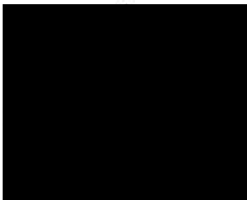
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area $m^2$	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

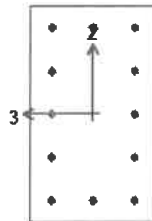
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L7	C5	915	C350x600 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.6	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

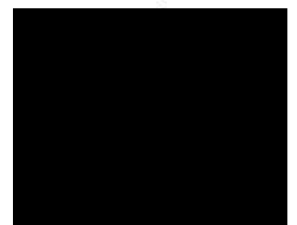
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
319.8242	8.2323	-7.5032	8.2323	10.631	0.0021	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.228832	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.219799	1	1	1	2.85



	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ $m^2/m$
Major, $V_{u2}$	5.521	31.7464	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	3.3819	29.2269	0	0	0

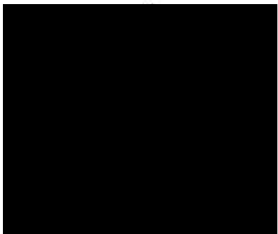
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area $m^2$	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

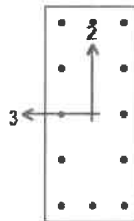
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L5	C3	1115	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
234.2853	-14.4168	12.0413	6.0305	9.1934	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.244027	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.208521	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ $m^2/m$
Major, $V_{u2}$	7.9433	33.312	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	10.2468	29.8394	0	0	0

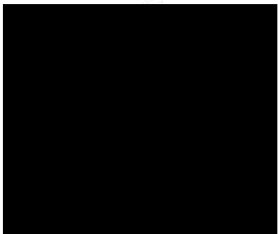
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area $m^2$	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

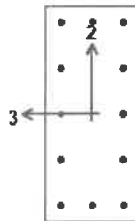
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L4	C21	1205	C350x800 FC320	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
375.2859	10.5528	11.7725	9.6599	14.7262	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.214633	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.847733	1.092436	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	8.0923	40.7912	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	0.0329	36.539	0	0	0

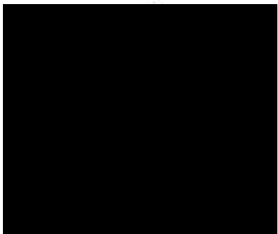
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

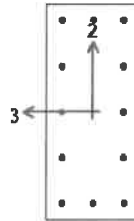
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L8	C13	807	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
161.0013	-4.1442	-9.7771	4.1442	6.3177	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.322655	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.24844	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ $m^2/m$
Major, $V_{u2}$	5.803	29.4247	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	1.7226	26.3573	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area $m^2$	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

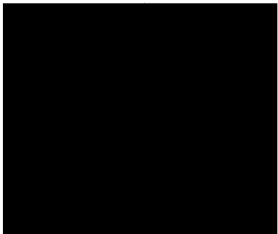
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

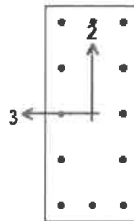
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C31	74	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
81.8196	2.106	-52.7208	2.106	3.2106	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.435449	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.349906	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ $m^2/m$
Major, $V_{u2}$	26.1159	25.2245	7.8317	0	0.00031
Minor, $V_{u3}$	1.1805	22.5951	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area $m^2$	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

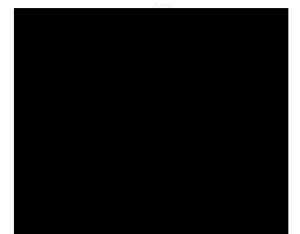
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

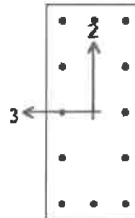
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C28	71	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar %
81.3692	-3.1762	-54.6023	2.0944	3.1929	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.440262	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.399369	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	26.829	25.2007	7.8317	0	0.00031
Minor, $V_{u3}$	1.6756	22.5737	0	0	0

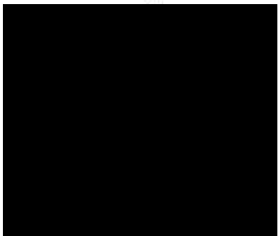
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

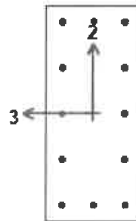
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C26	69	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
48.7919	-15.8704	-21.351	1.2559	1.9146	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.463883	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.339172	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	10.0547	23.4726	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	9.2013	21.0258	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

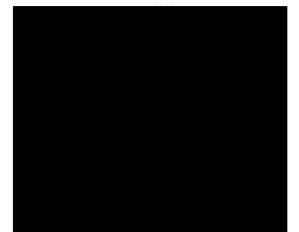
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

N/A: Not Applicable

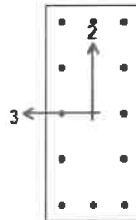
N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C6	95	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
135.9425	-9.776	-52.5148	3.4992	5.3344	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.426295	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.396407	1	1	1	2.85

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	26.4142	28.0954	7.8317	0	0.00031
Minor, $V_{u3}$	5.1673	25.1667	0	0	0

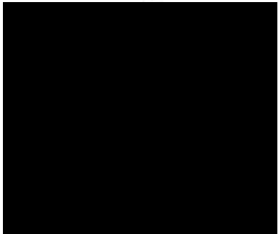
**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

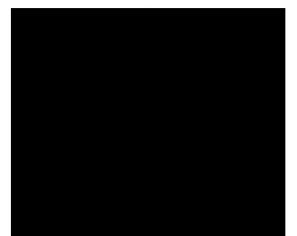
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
 N/A: Not Applicable  
 N/C: Not Calculated  
 N/N: Not Needed



# WALL DESIGN



## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P13	51.12497	21.02497	5.2	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_V$	$\phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	51.12497	18.42497	51.12497	23.62497	5.2	0.2
Bottom	Leg 1	51.12497	18.42497	51.12497	23.62497	5.2	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0026	0.0025	0.0021	DWals152	228.6199	1.6899	41.3731	1.04
Bottom	0.0026	0.0025	0.0021	DWals152	230.0181	0.0814	20.0184	1.04

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWals2	424.0055	77.0637	66.9709	182.7765	253.4965
Bottom	Leg 1	0.0005	DWals2	425.9524	33.5267	66.9709	183.1075	253.8275

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	394.514	71.6022	299.9	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWals117	394.514	71.6022	458.78	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	396.5229	32.2944	345.44	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWals117	396.5229	32.2944	417.1	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P18	57.01484	16.74523	1.77974	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	56.12498	16.74523	57.90471	16.74523	1.77974	0.2
Bottom	Leg 1	56.12498	16.74523	57.90471	16.74523	1.77974	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.00089	0.0025	0.0023	DWals152	145.7495	-3.1216	15.9076	0.355947
Bottom	0.00089	0.0025	0.0023	DWals152	146.2281	0.2113	8.6161	0.355947

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWals2	287.4324	32.2469	22.238	86.7498	110.9542
Bottom	Leg 1	0.0005	DWals2	288.0987	17.793	22.238	86.8631	111.0675

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	262.2107	29.1658	460.42	640		
Top-Right	Leg 1	0.55478	DWals117	262.2107	29.1658	1012.9	640	0.73275	0.42375
Bottom-Left	Leg 1	0.55724	DWals117	262.8983	16.0015	587.03	640	0.73521	0.42375
Bottom-Right	Leg 1	0.55724	DWals117	262.8983	16.0015	890.14	640	0.73521	0.42375

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P6	52.37497	23.62497	2.5	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	51.12497	23.62497	53.62497	23.62497	2.5	0.2
Bottom	Leg 1	51.12497	23.62497	53.62497	23.62497	2.5	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.00125	0.0025	0.0022	DWalS152	137.2523	1.0219	2.7811	0.5
Bottom	0.00125	0.0025	0.0022	DWalS152	137.9245	-0.3044	5.5581	0.5

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	258.0599	7.3897	7.0717	97.0892	131.0892
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	258.9959	11.9878	7.0717	97.2483	131.2483

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	239.0393	6.194	448.35	640		
Top-Right	Leg 1	0.40767	DWalS117	239.0393	6.194	507.81	640	0.65767	0.59524
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	240.0051	10.641	428.93	640		
Bottom-Right	Leg 1	0.40985	DWalS117	240.0051	10.641	531.09	640	0.65985	0.59524

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P15	59.52498	20.12497	3.60001	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	59.52498	18.32496	59.52498	21.92497	3.60001	0.2
Bottom	Leg 1	59.52498	18.32496	59.52498	21.92497	3.60001	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0018	0.0025	0.0022	DWals152	257.3884	-3.1498	0.3904	0.720002
Bottom	0.0018	0.0025	0.0022	DWals152	258.3563	-0.1018	8.3448	0.720002

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWals2	508.2442	1.8582	24.67	163.0372	211.9974
Bottom	Leg 1	0.0005	DWals2	509.592	17.8983	24.67	163.2663	212.2265

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.8794	DWals117	463.4602	1.3826	640.49	640	1.2394	0.85715
Top-Right	Leg 1	0.8794	DWals117	463.4602	1.3826	646.89	640	1.2394	0.85715
Bottom-Left	Leg 1	0.88435	DWals117	464.851	15.9137	608.79	640	1.24435	0.85715
Bottom-Right	Leg 1	0.88435	DWals117	464.851	15.9137	682.46	640	1.24435	0.85715

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P11	53.62497	18.79997	0.75	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	53.62497	18.42497	53.62497	19.17497	0.75	0.2
Bottom	Leg 1	53.62497	18.42497	53.62497	19.17497	0.75	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.000375	0.0025	0.0027	DWalS152	27.8866	0.0931	-1.2064	0.15
Bottom	0.000375	0.0025	0.0027	DWalS152	28.0882	-0.0357	-0.9976	0.15

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS1	45.302	-1.9599	0.5232	5.619	15.819
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS1	45.6296	-1.6206	0.5232	6.2782	16.4782

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	49.4108	-2.1414	443.61	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	49.4108	-2.1414	215.2	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	49.7005	-1.8116	427.96	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	49.7005	-1.8116	234.72	640		



## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P5	10.72499	29.69523	4.85	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	10.72499	27.27023	10.72499	32.12023	4.85	0.2
Bottom	Leg 1	10.72499	27.27023	10.72499	32.12023	4.85	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.002425	0.0025	0.0022	DWalS152	188.9779	2.4506	-113.6631	0.969999
Bottom	0.002425	0.0025	0.0022	DWalS152	190.2819	-0.0912	-120.6304	0.969999

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	365.1885	-235.4909	22.5529	72.4784	138.4383
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	367.0044	-250.1573	22.5529	68.5868	134.5468

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.50552	DWalS117	335.2967	-211.5707	615.5	640	0.99052	1.15476
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	335.2967	-211.5707	75.83	640		
Bottom-Left	Leg 1	0.50973	DWalS117	337.1703	-224.684	634.16	640	0.99473	1.15476
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	337.1703	-224.684	61.04	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P2	13.52499	29.69523	4.85	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	13.52499	27.27023	13.52499	32.12023	4.85	0.2
Bottom	Leg 1	13.52499	27.27023	13.52499	32.12023	4.85	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.002425	0.0025	0.0022	DWalS152	238.4434	-0.7619	-147.565	0.969999
Bottom	0.002425	0.0025	0.0022	DWalS152	239.7475	0.0195	-151.3945	0.969999

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	462.5807	-296.9725	14.5973	46.3839	112.3438
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	464.3966	-306.4698	14.5973	45.481	111.4409

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.70518	DWalS117	424.1885	-269.2017	780.64	640	1.19018	1.15476
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	424.1885	-269.2017	93.97	640		
Bottom-Left	Leg 1	0.70939	DWalS117	426.0621	-277.3069	792.91	640	1.19439	1.15476
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	426.0621	-277.3069	85.57	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P3	12.70999	27.27023	1.63	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	11.89499	27.27023	13.52499	27.27023	1.63	0.2
Bottom	Leg 1	11.89499	27.27023	13.52499	27.27023	1.63	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.000815	0.0025	0.0025	DWals152	101.088	-0.1652	11.6611	0.326
Bottom	0.000815	0.0025	0.0025	DWals152	101.5263	0.0746	10.4701	0.326

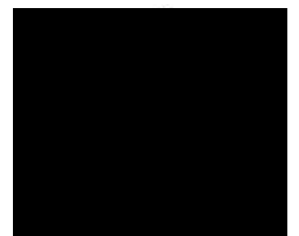
### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWals2	198.0484	23.6811	4.2474	20.0318	42.1998
Bottom	Leg 1	0.0005	DWals2	198.6587	20.9236	4.2474	22.2317	44.3997

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	181.0455	21.4066	313.65	640		
Top-Right	Leg 1	0.3217	DWals117	181.0455	21.4066	797.06	640	0.4847	0.3881
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	181.6752	19.0084	342.65	640		
Bottom-Right	Leg 1	0.32313	DWals117	181.6752	19.0084	771.92	640	0.48613	0.3881

# STAIR DESIGN



<b>Project :</b>			
<b>Design By :</b>		<b>Date :</b>	
<b>Title :</b>	<b>STAIR ST-1 (Building B)</b>	<b>Sheet:</b>	

#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.
Main Bar : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.
Temp : $f_y$	4000	ksc.			
$\beta$ :	0.82		$\phi_b$ :	0.9	
			$\phi_v$ :	0.85	

#### STAIR DIMENSIONS :

Span Length , L	=	5	m.		
Depth, H	=	20	cm.	Depth Reccomen =	24.29 cm
Stair Width	=	20	cm.		
Stair Height	=	17	cm.		
Covering	=	2.5	cm.		
Width B	=	100	cm.		
Eff Depth, d	=	16.7	cm.		

#### LOADING :

Dead Load Slab	=	$24 \times (20/20) \times \text{SQRT}((20^2) + (17^2))$	=	630	kg/m <sup>2</sup>
Dead Load Step	=	$0.5 \times 12 \times 17$	=	204	kg/m <sup>2</sup>
Super Dead Load	=	150	=	150	kg/m <sup>2</sup>
Live Load	=	300	=	300	kg/m <sup>2</sup>
Total load	=	$(630+204+150) + (300)$	=	1888	kg/m <sup>2</sup>
Use Main <sub>bottom</sub> Bar	=	DB16 mm	@ 0.175 m.	( $A_s = 11.49 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK
Use Temp. St	=	DB12 mm	@ 0.250m.	( $A_s = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK

#### ANALYSIS :

$Mu_{Main}$	=	$WL^2/8 = 1888 \times (5)^2 / 8$	=	5.9	ton-m.
$Mu_{Top}$	=	$5.9 \times 0.3$	=	1.77	ton-m. (30% $Mu$ )
$Vu$	=	$WL/2 = 1888 \times 5 / 2$	=	4.72	ton.

#### FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :

$P_b = 0.85 f_c' / f_y \cdot 6120 / (6120 + f_y)$	=	0.0338			
% pb	=	0.6	0.5-0.75 (Check)		
$p_{max} = 0.6 p_b$	=	0.0203			
$R_n = p f_y (1 - 0.59(p f_y / f_c'))$	=	68.95			
$\Phi M_c = R_n \cdot b \cdot d^2$	=	17.31	Ton.-m.		
$d = \sqrt{Mu / R_n b}$	=	9.25	cm.		
$p_{min}$	=	0.0018	SLAB		
$R_u = Mu / \phi b d^2$	=	23.51	ksc.		
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (2 R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00616		Use: p =	0.0062
$A_s \text{ req} = p b d$	=	10.28	cm <sup>2</sup>	$A_s \text{ real} =$	11.49 cm <sup>2</sup>
$R_{u_{30\%}} = Mu / \phi b d^2$	=	7.05	ksc.		

$$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')} = 0.00179$$

$$A_s \text{ req} = p b d = 3.01 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ temp req} = p b d = 3.01 \text{ cm}^2$$

$$\text{Use: } p = 0.0018$$

p min Control

$$A_s \text{ real} = 5.66 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ temp real} = 4.52 \text{ cm}^2$$

#### SHEAR REINFORCEMENT DESIGN :

$$V_u = 5 \text{ ton.}$$

$$\phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f_c'} b d = 13 \text{ ton} > V_u$$

OK

#### DEFLECTION :

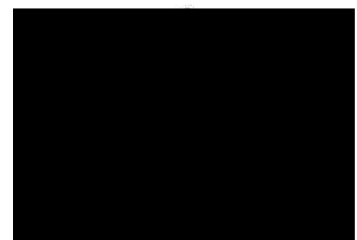
$$\text{Def. Max} = L / 360 = 1.389 \text{ cm}$$

$$E_c = 270117 \text{ ksc}$$

$$I = B H^3 / 12 = 66666.67 \text{ cm}^4$$

$$\text{Def. real} = 5 / 384 * W * L^4 / (E_c * I) = 0.580 \text{ cm.}$$

OK



<b>Project :</b>			
<b>Design By :</b>		<b>Date :</b>	
<b>Title :</b>	<b>STAIR ST-2 (Building B)</b>	<b>Sheet:</b>	

#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.
Main Bar : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.
Temp : $f_y$	4000	ksc.			
$\beta$ :	0.82		$\phi_b$ :	0.9	
			$\phi_v$ :	0.85	

#### STAIR DIMENSIONS :

Span Length , L	=	4.65	m.		
Depth, H	=	20	cm.	Depth Reccomen =	22.59 cm
Stair Width	=	20	cm.		
Stair Height	=	17	cm.		
Covering	=	2.5	cm.		
Width B	=	100	cm.		
Eff Depth, d	=	16.9	cm.		

#### LOADING :

Dead Load Slab	=	$24 \times (20/20) \times \text{SQRT}((20^2) + (17^2))$	=	630	kg/m <sup>2</sup>
Dead Load Step	=	$0.5 \times 12 \times 17$	=	204	kg/m <sup>2</sup>
Super Dead Load	=	150	=	150	kg/m <sup>2</sup>
Live Load	=	300	=	300	kg/m <sup>2</sup>
Total load	=	$(630+204+150) + (300)$	=	1888	kg/m <sup>2</sup>
Use Main <sub>Bottom</sub> Bar	=	DB12 mm	@ 0.125 m.	( $A_s = 9.05 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK
Use Temp. St	=	DB12 mm	@ 0.250m.	( $A_s = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK

#### ANALYSIS :

$M_{u \text{ Main}}$	=	$W L^2/8 = 1888 \times (4.65)^2 / 8$	=	5.1029	ton-m.
$M_{u \text{ Top}}$	=	$5.1029 \times 0.3$	=	1.5309	ton-m. (30% $M_u$ )
$V_u$	=	$W L/2 = 1888 \times 4.65 / 2$	=	4.3896	ton.

#### FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :

$P_b = 0.85 \beta_1 f_c' / f_y \cdot 6120 / (6120 + f_y)$	=	0.0338			
% pb	=	0.6	0.5-0.75 (Check)		
$p_{\max} = 0.6 p_b$	=	0.0203			
$R_n = p f_y (1 - 0.59(p f_y / f_c'))$	=	68.95			
$\phi M_c = R_n \cdot b \cdot d^2$	=	17.72	Ton.-m.		
$d = \sqrt{M_u / R_n b}$	=	8.60	cm.		
$p_{\min}$	=	0.0018	SLAB		
$R_u = M_u / \phi b d^2$	=	19.85	ksc.		
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (2 R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00516		Use: p =	0.0052 OK
$A_s \text{ req} = p b d$	=	8.72	cm <sup>2</sup>	$A_s \text{ real} =$	9.05 cm <sup>2</sup>
$R_{u_{30\%}} = M_u / \phi b d^2$	=	5.96	ksc.		

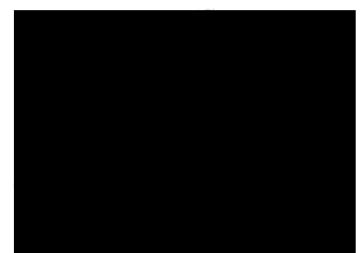
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00151	Use: $p =$	0.0018	p min Control
$A_s \text{ req} = p b d$	=	3.04	$A_s \text{ real} =$	5.66	$\text{cm}^2$
$A_s \text{ temp req} = p b d$	=	3.04	$A_s \text{ temp real} =$	4.52	$\text{cm}^2$

**SHEAR REINFORCEMENT DESIGN :**

$V_u =$	4	ton.	OK
$\phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f_c'} b d$	14	ton > $V_u$	

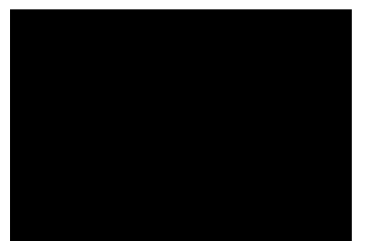
**DEFLECTION :**

Def. Max = $L/360 =$	1.292	cm	OK
$E_c =$	270117	ksc	
$I = B H^3 / 12 =$	66666.67	$\text{cm}^4$	
Def. real = $5/384 * W * L^4 / (E_c * I) =$	0.434	cm.	





# FOOTING DESIGN



F3

Number of Pile

3

### Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	225	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		5.87	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

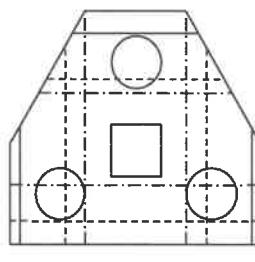
### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-0.35		-0.35	0.12	75.03	1.96	0.00	0.00	76.98
2	0.60		0.60	0.36	-0.35		-0.35	0.12	75.03	1.96	0.00	0.00	76.98
3	0.00		0.00	0.00	0.69		0.69	0.48	74.95	1.96	0.00	0.00	76.90
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				0.72				0.72	225.0	5.87	0.00	0.00	231

Column Coordinate

*Footing Coordinate*

Corner Coordinates			Footing Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-0.75
2	0.2	-0.2	2	1.00	-0.75
3	0.2	0.2	3	1.00	-0.75
4	-0.2	0.2	4	1.00	0.05
			5	0.40	1.09
			6	-0.40	1.09
			7	-1.00	0.05
			8	-1.00	-0.75



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-0.75	-0.93	0.18	0.93	X-Negative	-0.40	-0.75	-0.40	1.09	1.84
X-Positive	0.93	-0.75	0.93	0.18	0.93	X-Positive	0.40	-0.75	0.40	1.09	1.84
Y-Negative	-1.00	-0.93	1.00	-0.93	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.27	1.00	-0.27	2.00
Y-Positive	-0.50	0.93	0.50	0.93	0.99	Y-Positive	-0.77	0.45	0.77	0.45	1.55
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-0.75	-0.56	0.81	1.56	X-Negative	-0.20	-0.75	-0.20	1.09	1.84
X-Positive	0.56	-0.75	0.56	0.81	1.56	X-Positive	0.20	-0.75	0.20	1.09	1.84
Y-Negative	-1.00	-0.56	1.00	-0.56	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-0.71	0.56	0.71	0.56	1.41	Y-Positive	-0.92	0.20	0.92	0.20	1.83

**F3**

Number of Pile

3

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.15	119	17	-0.55	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	0.15	119	17	-0.55	0	0
3	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.89	0	0	0.49	119	59
Moment			48			48			35			59
Length	1.84			1.84			2.00			1.83		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)			18.5			18.5			13.5			22.9
MinAs(Slab)			26.5			26.5			28.8			26.4
Conc. Moment			644			644			700			644
Use As =	26.5			26.5			28.8			26.4		
Use Bar =	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	8DB25 mm			8DB25 mm			8DB25 mm			8DB25 mm		
	or			or			or			or		
	DB25 mm @ 332mm			DB25 mm @ 332mm			DB25 mm @ 333mm			DB25 mm @ 33		

F4

Number of Pile

4

### Design Data

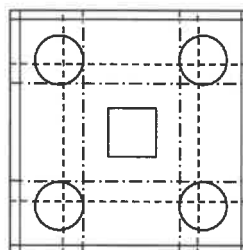
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	300	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		7.68	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-0.60		-0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
2	0.60		0.60	0.36	-0.60		-0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
3	0.60		0.60	0.36	0.60		0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
4	-0.60		-0.60	0.36	0.60		0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				1.44				1.44	300.0	7.68	0.00	0.00	308

*Column Coordinate*      *Footing Coordinate*

Corner Coordinates			Using Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-1.00
2	0.2	-0.2	2	1.00	-1.00
3	0.2	0.2	3	1.00	-1.00
4	-0.2	0.2	4	1.00	1.00
			5	1.00	1.00
			6	-1.00	1.00
			7	-1.00	1.00
			8	-1.00	-1.00



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-1.00	-0.93	1.00	2.00	X-Negative	-0.40	-1.00	-0.40	1.00	2.00
X-Positive	0.93	-1.00	0.93	1.00	2.00	X-Positive	0.40	-1.00	0.40	1.00	2.00
Y-Negative	-1.00	-0.93	1.00	-0.93	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.40	1.00	-0.40	2.00
Y-Positive	-1.00	0.93	1.00	0.93	2.00	Y-Positive	-1.00	0.40	1.00	0.40	2.00
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-1.00	-0.56	1.00	2.00	X-Negative	-0.20	-1.00	-0.20	1.00	2.00
X-Positive	0.56	-1.00	0.56	1.00	2.00	X-Positive	0.20	-1.00	0.20	1.00	2.00
Y-Negative	-1.00	-0.56	1.00	-0.56	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-1.00	0.56	1.00	0.56	2.00	Y-Positive	-1.00	0.20	1.00	0.20	2.00

## FOOTING ULTIMATE DESIGN

F4

Number of Pile

4

## Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

Pile No.	Beam Shear				Deep Beam Shear				Punching Shear				
	X-Neg	X-Pos	Y-Neg	Y-Pos	X-Neg	X-Pos	Y-Neg	Y-Pos	X-Neg	X-Pos	Y-Neg	Y-Pos	Peri
1	0	0	0	0	119	0	119	0	71	0	71	0	71
2	0	0	0	0	0	119	119	0	0	71	71	0	71
3	0	0	0	0	0	119	0	119	0	71	0	71	71
4	0	0	0	0	119	0	0	119	71	0	0	71	71
Shear	0	0	0	0	238	238	238	238	142	142	142	142	283
Moment					48	48	48	48					
Factor					2.50	2.50	2.50	2.50					
Length	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	4.50
Depth	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Stress	0.00	0.00	0.00	0.00	16.44	16.44	16.44	16.44	9.76	9.76	9.76	9.76	8.68
Allow			7.54		18.85	18.85	18.85	18.85			15.08		
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

## Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.80	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	0.40	119	48	-0.80	0	0
3	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.40	119	48
4	0.40	119	48	-0.80	0	0	-0.80	0	0	0.40	119	48
Moment			95			95			95			95
Length		2.00			2.00			2.00			2.00	
Depth		0.73			0.73			0.73			0.73	
As(Req.)			37.4			37.4			37.4			37.4
MinAs(Slab)			28.8			28.8			28.8			28.8
Conc. Moment			700			700			700			700
Use As =		37.4			37.4			37.4			37.4	
Use Bar =		DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm	
		14DB20 mm			14DB20 mm			14DB20 mm			14DB20 mm	
		or			or			or			or	
		DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm	

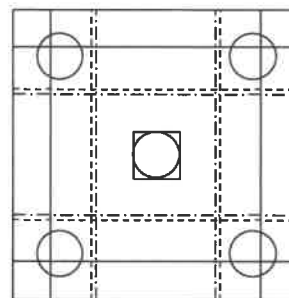
**F5**

5

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	375	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing			t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.85		-0.85	0.72	-0.85		-0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
2	0.85		0.85	0.72	-0.85		-0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
3	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
4	-0.85		-0.85	0.72	0.85		0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
5	0.85		0.85	0.72	0.85		0.85	0.72	75	0	0	0	75.00
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				2.88				2.88	375.0	0.00	0.00	0.00	375

Corner Estimate			Feeling Estimate		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.25	-1.25
2	0.2	-0.2	2	1.25	-1.25
3	0.2	0.2	3	1.25	-1.25
4	-0.2	0.2	4	1.25	1.25
			5	1.25	1.25
			6	-1.25	1.25
			7	-1.25	1.25
			8	-1.25	-1.25



Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-1.25	-0.93	1.25	2.50	X-Negative	-0.52	-1.25	-0.52	1.25	2.50
X-Positive	0.93	-1.25	0.93	1.25	2.50	X-Positive	0.52	-1.25	0.52	1.25	2.50
Y-Negative	-1.25	-0.93	1.25	-0.93	2.50	Y-Negative	-1.25	-0.52	1.25	-0.52	2.50
Y-Positive	-1.25	0.93	1.25	0.93	2.50	Y-Positive	-1.25	0.52	1.25	0.52	2.50
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-1.25	-0.56	1.25	2.50	X-Negative	-0.20	-1.25	-0.20	1.25	2.50
X-Positive	0.56	-1.25	0.56	1.25	2.50	X-Positive	0.20	-1.25	0.20	1.25	2.50
Y-Negative	-1.25	-0.56	1.25	-0.56	2.50	Y-Negative	-1.25	-0.20	1.25	-0.20	2.50
Y-Positive	-1.25	0.56	1.25	0.56	2.50	Y-Positive	-1.25	0.20	1.25	0.20	2.50

*F5*

Number of Pile

5

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.65	116	75	-1.05	0	0	0.65	116	75	-1.05	0	0
2	-1.05	0	0	0.65	116	75	0.65	116	75	-1.05	0	0
3	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
4	0.65	116	75	-1.05	0	0	-1.05	0	0	0.65	116	75
5	-1.05	0	0	0.65	116	75	-1.05	0	0	0.65	116	75
Moment			151			151			151			151
Length		2.50			2.50			2.50			2.50	
Depth		0.73			0.73			0.73			0.73	
As(Req.)			59.2			59.2			59.2			59.2
MinAs(Slab)			36.0			36.0			36.0			36.0
Conc. Moment			973			973			973			973
Use As =		59.2			59.2			59.2			59.2	
Use Bar =		DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm	
		13DB25 mm			13DB25 mm			13DB25 mm			13DB25 mm	
		or			or			or			or	
		DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm	

**F6**

Number of Pile

### Design Data

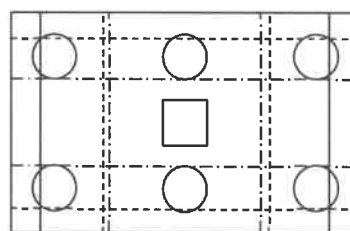
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	450	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		18.43	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
2	0.00		0.00	0.00	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
3	1.20		1.20	1.44	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
4	-1.20		-1.20	1.44	0.60		0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
5	0.00		0.00	0.00	0.60		0.60	0.36	75	3	0	0	78.07
6	1.20		1.20	1.44	0.60		0.60	0.36	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				5.76				2.16	450.0	18.43	0.00	0.00	468

*Column Coordinate*      *Footing Coordinate*

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.00
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.00
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.00
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.00
			5	1.60	1.00
			6	-1.60	1.00
			7	-1.60	1.00
			8	-1.60	-1.00



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.00	-1.33	1.00	2.00	X-Negative	-0.70	-1.00	-0.70	1.00	2.00
X-Positive	1.33	-1.00	1.33	1.00	2.00	X-Positive	0.70	-1.00	0.70	1.00	2.00
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.40	1.60	-0.40	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.40	1.60	0.40	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.00	-0.76	1.00	2.00	X-Negative	-0.20	-1.00	-0.20	1.00	2.00
X-Positive	0.76	-1.00	0.76	1.00	2.00	X-Positive	0.20	-1.00	0.20	1.00	2.00
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20



Number of Pile

**F6**

6

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

[illegible]

**FOOTING ULTIMATE DESIGN**  
**Number of Pile** 7

**F7**

**Design Data**

Column Data	X-Dimension	0.35	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.80	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	525	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	1.00	m.	Weight of Footing		19.11	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

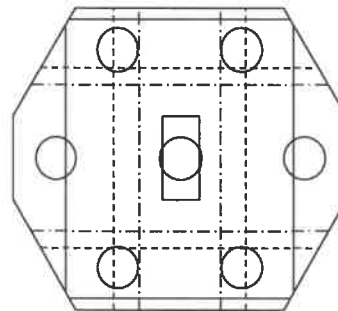
**Pile Coordinate and Loading**

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-1.04		-1.04	1.08	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
2	0.60		0.60	0.36	-1.04		-1.04	1.08	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
3	-1.20		-1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
4	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
5	1.20		1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	77.73
6	-0.60		-0.60	0.36	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
7	0.60		0.60	0.36	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				4.32				4.32	525.0	19.11	0.00	0.00	544

**Column Coordinate**

**Footing Coordinate**

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.175	-0.4	1	-1.00	-1.44
2	0.175	-0.4	2	1.00	-1.44
3	0.175	0.4	3	1.60	-0.40
4	-0.175	0.4	4	1.60	0.40
			5	1.00	1.44
			6	-1.00	1.44
			7	-1.60	0.40
			8	-1.60	-0.40



**Critical Section Line Coordinate**

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.10	-1.27	-1.10	1.27	2.53	X-Negative	-0.39	-1.44	-0.39	1.44	2.88
X-Positive	1.10	-1.27	1.10	1.27	2.53	X-Positive	0.39	-1.44	0.39	1.44	2.88
Y-Negative	-1.07	-1.33	1.07	-1.33	2.13	Y-Negative	-1.43	-0.70	1.43	-0.70	2.85
Y-Positive	-1.07	1.33	1.07	1.33	2.13	Y-Positive	-1.43	0.70	1.43	0.70	2.85
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.64	-1.44	-0.64	1.44	2.88	X-Negative	-0.18	-1.44	-0.18	1.44	2.88
X-Positive	0.64	-1.44	0.64	1.44	2.88	X-Positive	0.18	-1.44	0.18	1.44	2.88
Y-Negative	-1.33	-0.86	1.33	-0.86	2.67	Y-Negative	-1.60	-0.40	1.60	-0.40	3.20
Y-Positive	-1.33	0.86	1.33	0.86	2.67	Y-Positive	-1.60	0.40	1.60	0.40	3.20

*F7*

7

[illegible]

<b>Pile Number</b>	<b>X-Negative</b>			<b>X-Positive</b>			<b>Y-Negative</b>			<b>Y-Positive</b>		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.43	120	51	-0.78	0	0	0.64	120	77	-1.44	0	0
2	-0.78	0	0	0.43	120	51	0.64	120	77	-1.44	0	0
3	1.03	120	123	-1.38	0	0	-0.40	0	0	-0.40	0	0
4	-0.18	0	0	-0.18	0	0	-0.40	0	0	-0.40	0	0
5	-1.38	0	0	1.03	120	123	-0.40	0	0	-0.40	0	0
6	0.43	120	51	-0.78	0	0	-1.44	0	0	0.64	120	77
7	-0.78	0	0	0.43	120	51	-1.44	0	0	0.64	120	77
<b>Moment</b>			226			226			154			154
<b>Length</b>		2.88			2.88			3.20			3.20	
<b>Depth</b>		0.93			0.93			0.93			0.93	
<b>As(Req.)</b>			69.2			69.2			46.8			46.8
<b>MinAs(Slab)</b>			51.8			51.8			57.6			57.6
<b>Conc. Moment</b>			1826			1826			2030			2030
<b>Use As =</b>		69.2			69.2			57.6			57.6	
<b>Use Bar =</b>		<b>DB25 mm</b>			<b>DB25 mm</b>			<b>DB25 mm</b>			<b>DB25 mm</b>	
		<b>15DB25 mm</b>			<b>15DB25 mm</b>			<b>13DB25 mm</b>			<b>13DB25 mm</b>	
		<b>or</b>			<b>or</b>			<b>or</b>			<b>or</b>	
		<b>DB25 mm @ 201mm</b>			<b>DB25 mm @ 201mm</b>			<b>DB25 mm @ 269mm</b>			<b>DB25 mm @ 269mm</b>	

# FOOTING ULTIMATE DESIGN Number of Pile 8

F8

## Design Data

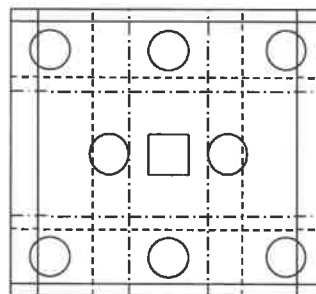
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	600	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t.-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		26.53	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

## Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
2	0.00		0.00	0.00	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
3	1.20		1.20	1.44	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
4	-0.60		-0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
5	0.60		0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78.32
6	-1.20		-1.20	1.44	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
7	0.00		0.00	0.00	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
8	1.20		1.20	1.44	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				6.48				6.48	600.0	26.53	0.00	0.00	627

## Column Coordinate      Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.44
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.44
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.44
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.44
			5	1.60	1.44
			6	-1.60	1.44
			7	-1.60	1.44
			8	-1.60	-1.44



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.44	-1.33	1.44	2.88	X-Negative	-0.40	-1.44	-0.40	1.44	2.88
X-Positive	1.33	-1.44	1.33	1.44	2.88	X-Positive	0.40	-1.44	0.40	1.44	2.88
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.62	1.60	-0.62	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.62	1.60	0.62	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.44	-0.76	1.44	2.88	X-Negative	-0.20	-1.44	-0.20	1.44	2.88
X-Positive	0.76	-1.44	0.76	1.44	2.88	X-Positive	0.20	-1.44	0.20	1.44	2.88
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20

**F8**

Number of Pile

8

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	1.00	121	121	-1.40	0	0	0.84	121	102	-1.24	0	0
2	-0.20	0	0	-0.20	0	0	0.84	121	102	-1.24	0	0
3	-1.40	0	0	1.00	121	121	0.84	121	102	-1.24	0	0
4	0.40	121	49	-0.80	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
5	-0.80	0	0	0.40	121	49	-0.20	0	0	-0.20	0	0
6	1.00	121	121	-1.40	0	0	-1.24	0	0	0.84	121	102
7	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-1.24	0	0	0.84	121	102
8	-1.40	0	0	1.00	121	121	-1.24	0	0	0.84	121	102
Moment			291			291			306			306
Length		2.88			2.88			3.20			3.20	
Depth		1.13			1.13			1.13			1.13	
As(Req.)			73.1			73.1			76.7			76.7
MinAs(Slab)			62.2			62.2			69.1			69.1
Conc. Moment			2701			2701			3003			3003
Use As =		73.1			73.1			76.7			76.7	
Use Bar =		DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm	
		17DB25 mm			17DB25 mm			16DB25 mm			16DB25 mm	
		OI			OI			OI			OI	
		DB25 mm @ 190mm			DB25 mm @ 190mm			DB25 mm @ 202mm			DB25 mm @ 202mm	

# FOOTING ULTIMATE DESIGN

## Number of Pile

F9

9

### Design Data

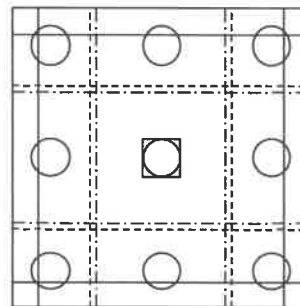
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	675	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t.-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		29.49	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
2	0.00		0.00	0.00	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
3	1.20		1.20	1.44	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
4	-1.20		-1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
5	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78.28
6	1.20		1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78
7	-1.20		-1.20	1.44	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
8	0.00		0.00	0.00	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
9	1.20		1.20	1.44	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				8.64				8.64	675.0	29.49	0.00	0.00	704

### Column Coordinate Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.60
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.60
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.60
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.60
			5	1.60	1.60
			6	-1.60	1.60
			7	-1.60	1.60
			8	-1.60	-1.60



### Critical Section Line Coordinate

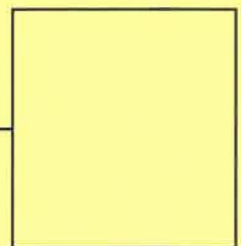
Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.60	-1.33	1.60	3.20	X-Negative	-0.70	-1.60	-0.70	1.60	3.20
X-Positive	1.33	-1.60	1.33	1.60	3.20	X-Positive	0.70	-1.60	0.70	1.60	3.20
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.70	1.60	-0.70	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.70	1.60	0.70	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.60	-0.76	1.60	3.20	X-Negative	-0.20	-1.60	-0.20	1.60	3.20
X-Positive	0.76	-1.60	0.76	1.60	3.20	X-Positive	0.20	-1.60	0.20	1.60	3.20
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20

## F9

9

[illegible][illegible]

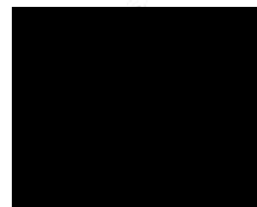
อาคาร C





รายการคำนวณโครงสร้าง  
อาคาร THE EMBASSY  
บางละมุง, ชลบุรี  
อาคาร C

วิศวกรโครงสร้าง



# แนวความคิดในการออกแบบงานวิศวกรรม โครงสร้าง

## โครงการ THE EMBASSY

### บางละมุง, ชลบุรี

หลักการด้านการออกแบบงานวิศวกรรมโยธา และ โครงสร้าง

โครงการ THE EMBASSY บางละมุง, ชลบุรี

สำหรับการออกแบบงานวิศวกรรมโครงสร้างอาคารจะมีหลักการโดยทั่วไปสำหรับทุกอาคาร ดังต่อไปนี้

#### 1. มาตรฐานการออกแบบ (Design Codes)

- กฎกระทรวง ฉบับที่ 60 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
- มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4
- มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2
- กฎกระทรวง (พ.ศ. 2550) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 สำหรับการออกแบบ
- ด้านทานแรงแผ่นดินไหว
- Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318M-02)
- American Institute of Steel Construction (AISC 1989)
- Uniform Building Code (UBC 1985)

#### 2. น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ออกแบบ (Design Loads)

น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการออกแบบจะใช้ตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ซึ่งโครงสร้างของอาคารแต่ละส่วนจะถูกออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกจรตามกฎหมาย ได้ดังนี้

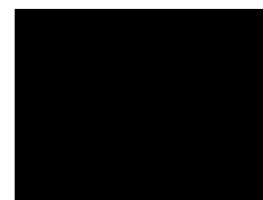
พื้นที่ห้องพัก	200	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนกลาง	400	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่สระว่ายน้ำ	1,800	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ศาลาพักผ่อน	1,200	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่จอดรถ	400	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่หลังคา คสล.	100	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร

#### 3. แรงกระทำด้านข้าง (Lateral Load)

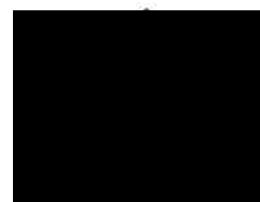
##### 3.1 แรงลม (Wind Load)

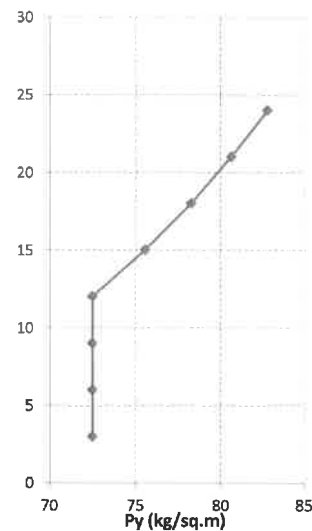
แรงลมที่ใช้ในการออกแบบจะเป็นไปตามข้อกำหนดของพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ซึ่งขนาดของแรงลมจะแปรตามความสูงของอาคารดังนี้

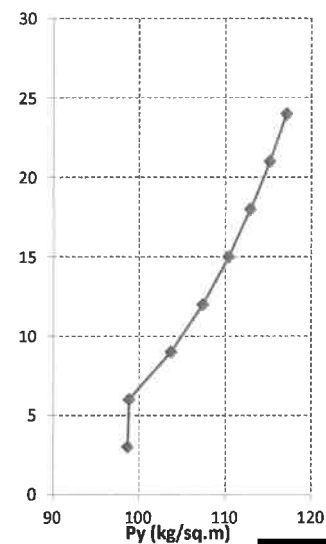
50	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	จากระดับพื้นถึงความสูงระดับ 10 เมตร
80	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูงระหว่าง 10 เมตร และ 20 เมตร
120	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูงระหว่าง 20 เมตร และ 40 เมตร
160	กิโลกรัม ต่อ ตารางเมตร	ความสูง มากกว่า 40 เมตร ขึ้นไป



อย่างไรก็ดี กรมโยธาธิการและผังเมืองได้ออกมาตรฐานสำหรับการออกแบบอาคารเพื่อรับแรงลมที่ได้รับการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น (ฉบับที่ 1311-50) ดังนั้น การออกแบบอาคารในโครงการนี้ ก็จะนำเอาข้อกำหนดในเรื่องขนาดของแรงลมตามมาตรฐานดังกล่าวข้างต้นนี้มาประกอบการออกแบบด้วย



Date 



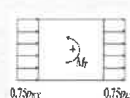
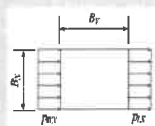
### WIND LOAD DESIGN FOR PRIMARY STRUCTURE OF MID-RISE BUILDING (Load Combination)

Project

THE EMBASSY PATTAYA Building C

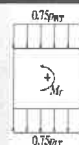
Engine

Date 15-Nov-23



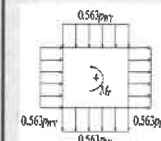
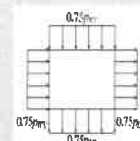
$$M_T = 0.75(p_{T1} + p_{T2})B_1 e_T$$

$$e_T = \pm 0.15 B_T$$



$$M_T = 0.75(p_{T\pi} + p_{T\Lambda})B_T e_T$$

$$e_T = \pm 0.15 B_T$$



$$A_2 = 0.563(p_{21} + p_{22})B_2e_1 + 0.563(p_{21} + p_{22})B_2e_2$$

$$g_1 = 10.15B_1, \quad g_2 = 10.15B_2$$

[illegible]

**Load Patterns**

Load	Type	Self Weight	Auto Lateral Load	Modify Lateral Load		Eccentricity Ratio
DEAD	Dead load	1	-			
SDEAD	Superimposed Dead Load	0	-			
LIVE	Live load	0	-			
WINDX	Wind load	0	User loads	Wind Direction X	Fx	
WINDY	Wind load	0	User loads	Wind Direction Y	Fy	
WLX	Wind load	0	User loads	Perpend. Wind X	Fy	
WLY	Wind load	0	User loads	Perpend. Wind Y	Fx	
MTX	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X	Mz	
MTY	Wind load	0	User loads	Twisting MomentY	Mz	
PWX	Wind load	0	User loads	Wind Direction X	Fx	
PWY	Wind load	0	User loads	Wind Direction Y	Fy	
PMX	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X	Mz	
PMY	Wind load	0	User loads	Twisting MomentY	Mz	
MXY	Wind load	0	User loads	Twisting Moment X & Y	Mz	

**Load Case**

Load	Load Case Type	Load Type	Load name	Function	Scale Factor	Eccentricity Ratio
DEAD	Linear Static	Load Pattern	DEAD	-	1	
SDEAD	Linear Static	Load Pattern	SDEAD	-	1	
LIVE	Linear Static	Load Pattern	LIVE	-	1	
PWX	Linear Static	Load Pattern	WLY	-	1	
PWY	Linear Static	Load Pattern	MTX	-	1	
PMX	Linear Static	Load Pattern	MTY	-	1	
PMY	Linear Static	Load Pattern	PWX	-	1	
MXY	Linear Static	Load Pattern	PWY	-	1	

# Load Combinations

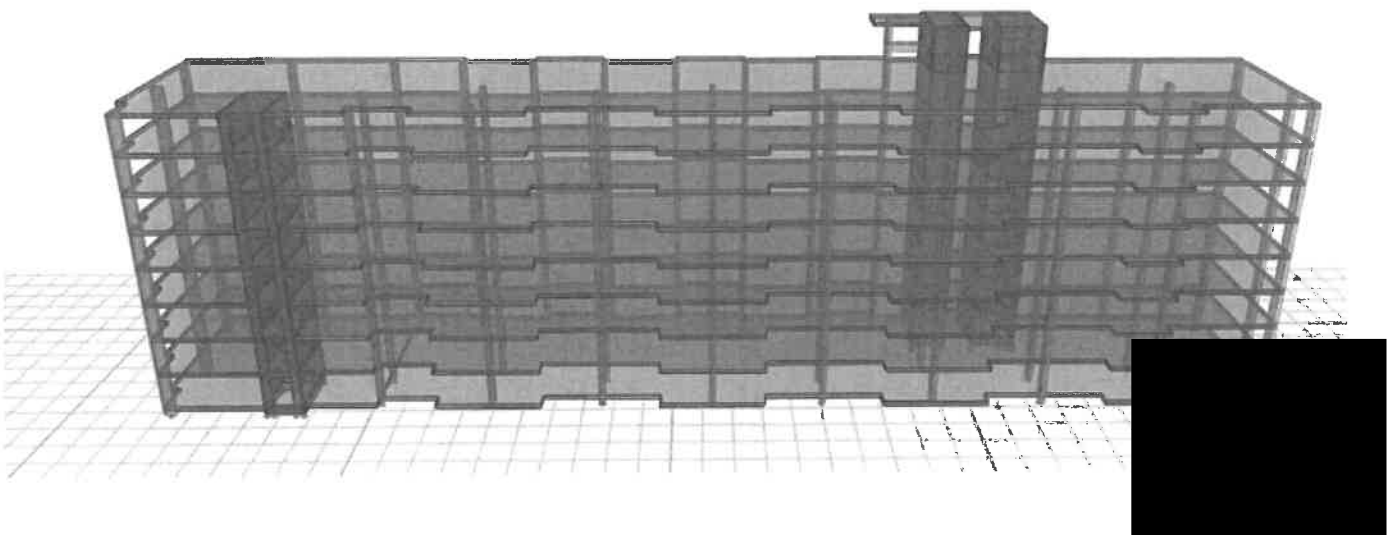
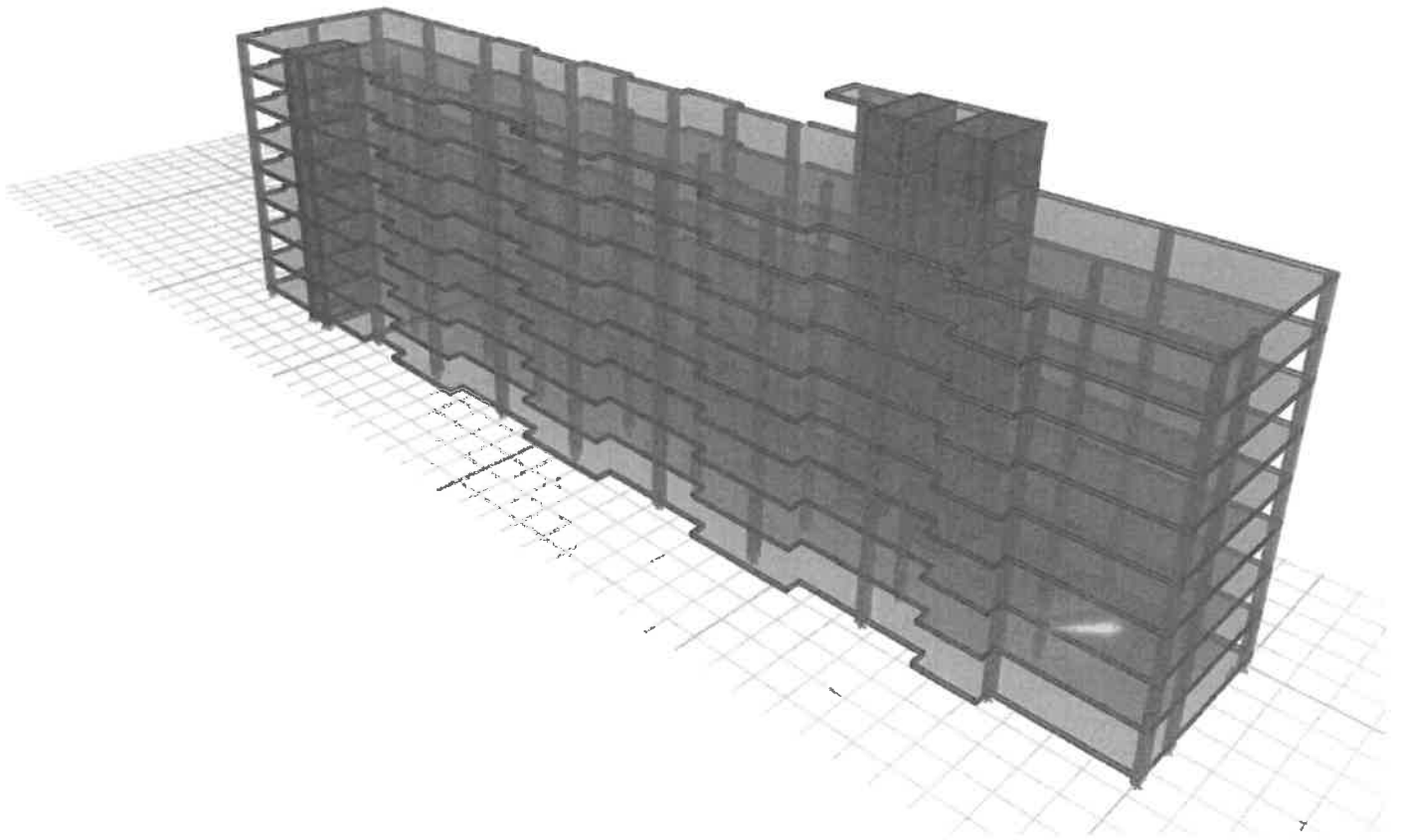
Directional Combinations of Wind Loads (V50) for Mid Basic Wind Load Case

(Using Absolute Add)

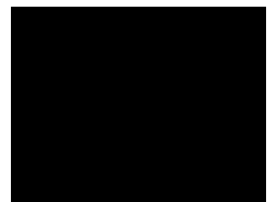
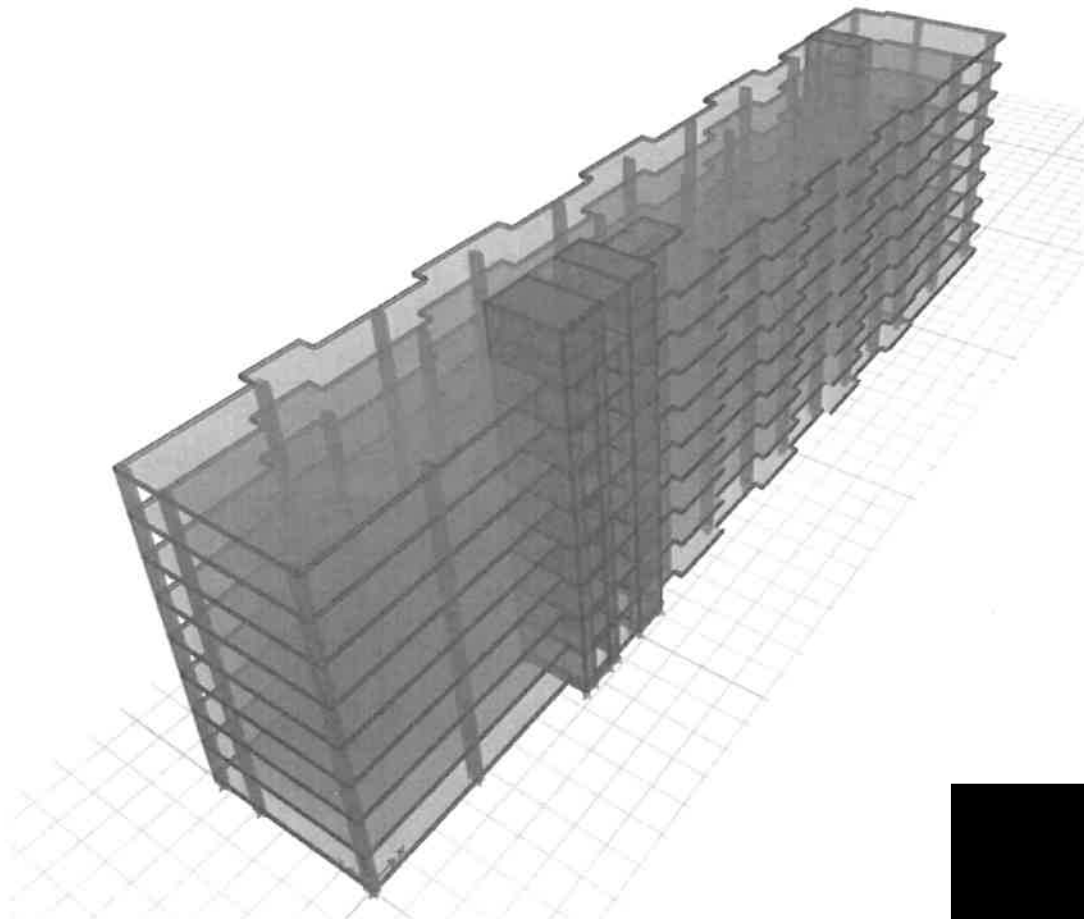
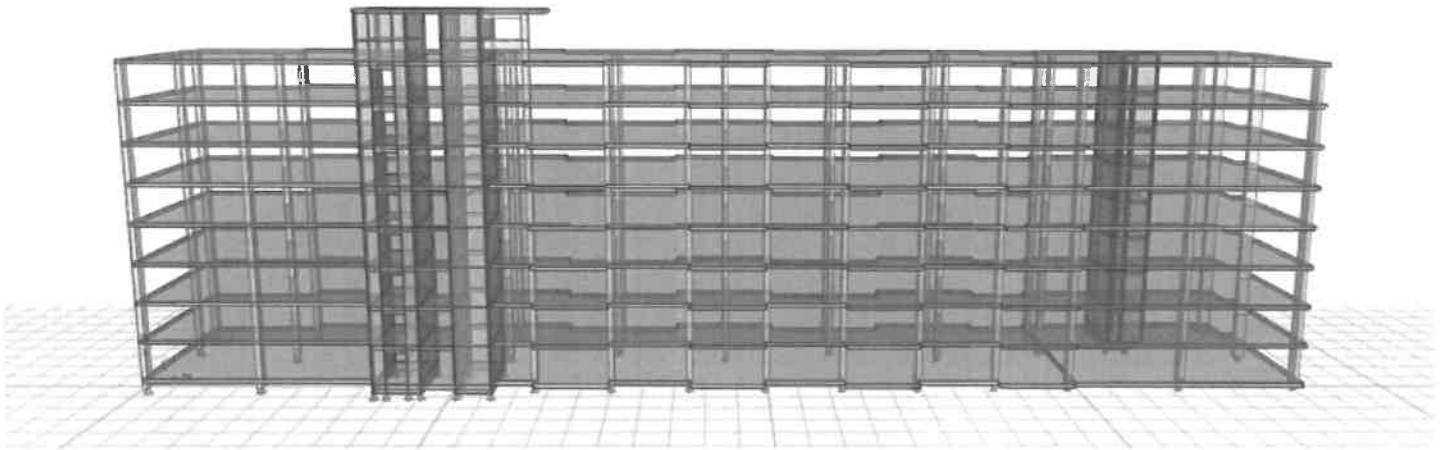
			PWX	PWY	PMX	PMY	MMY				
	PWX	$\pm 1.00(PWX)$	1.00								
	PWY	$\pm 1.00(PWY)$		1.00							
	PWXPMX	$\pm 0.75(PWX) \pm 0.75(PWX)*0.15BX$	0.75		1.00						
	PWYPMY	$\pm 0.75(PWY) \pm 0.75(PWY)*0.15BY$		0.75		1.00					
	PWXPWY	$\pm 0.75(PWX) \pm 0.75(PWY)$	0.75	0.75							
	PWXPWYMX	$\pm 0.563(PWX) \pm 0.563(PWY) \pm [0.563(I$	0.563	0.563				1.00			
	Combo	ASCE7-05	DEAD	SDEAD	LIVE	WX1	WX2	WY1	WY2		
ASCE 7-05	Strength Limit States (Concrete Frame Design ACI 318-11 and Steel Frame Design AISC 360-05_LRFD)										
Case 1	UD	1.4(D)	1.4	1.4							
Case 1	UDL	1.4(D)+1.7(L)	1.4	1.4	1.7						
Case 1	USD	1.2(D)+1.6(L)	1.2	1.2	1.6						
WIND MID RISE	Strength Limit States (Concrete Frame Design ACI 318										
Case 1	UDLPWX	$0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWX$	1.05	1.05	1.275	1.600					
Case 1	UDLPWY	$0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWY$	1.05	1.05	1.275		1.600				
Case 1	UDLPWXPWX	$0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXMX$	1.05	1.05	1.275			1.600			
Case 1	UDLPWYPMY	$0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWYMY$	1.05	1.05	1.275				1.600		
Case 1	UDLPWXPWY	$0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXPWY$	1.05	1.05	1.275					1.600	
Case 1	UDLPWXPWYMX	$0.75(1.4D+1.7L)+1.6PWXPWYMX$	1.05	1.05	1.275						1.600
Case 2	UDPWX	$0.9D + 1.6PWX$	0.9	0.9		1.600					
Case 2	UDPWY	$0.9D + 1.6PWY$	0.9	0.9			1.600				
Case 2	UDPWXPMX	$0.9D + 1.6PWXMX$	0.9	0.9				1.600			
Case 2	UDPWYPMY	$0.9D + 1.6PWYMY$	0.9	0.9					1.600		
Case 2	UDPWXPWY	$0.9D + 1.6PWXPWY$	0.9	0.9						1.600	
Case 2	UDPWXPWYMX	$0.9D + 1.6PWXPWYMX$	0.9	0.9							1.600
Case 3	UDLPWXA	$1.2D+1.0L+1.6PWX$	1.2	1.2	1	1.600					
Case 3	UDLPWYA	$1.2D+1.0L+1.6PWY$	1.2	1.2	1		1.600				
Case 3	UDLPWXPMA	$1.2D+1.0L+1.6PWXMX$	1.2	1.2	1			1.600			
Case 3	UDLPWYPMYA	$1.2D+1.0L+1.6PWYMY$	1.2	1.2	1				1.600		
Case 3	UDLPWXPWYA	$1.2D+1.0L+1.6PWXPWY$	1.2	1.2	1					1.600	
Case 3	UDLPWXPWYMX	$1.2D+1.0L+1.6PWXPWYMX$	1.2	1.2	1						1.600
WIND MID RISE	Strength Limit States (Concrete Frame Design ACI 318										
Case 1	SDDPWX	$1.0D+1.0PWX$	1.0	1.0		0.750					
Case 1	SDDPWY	$1.0D+1.0PWY$	1.0	1.0			0.750				
Case 1	SDDPWXPMX	$1.0D+1.0PWXMX$	1.0	1.0				0.750			
Case 1	SDDPWYPMY	$1.0D+1.0PWYMY$	1.0	1.0					0.750		
Case 1	SDDPWXPWY	$1.0D+1.0PWXPWY$	1.0	1.0						0.750	
Case 1	SDDPWXPWYMX	$1.0D+1.0PWXPWYMX$	1.0	1.0							0.750
Case 2	SDLPWX	$1.0D+0.75L+0.75PWX$	1.0	1.0	0.75	0.5625					
Case 2	SDLPWY	$1.0D+0.75L+0.75PWY$	1.0	1.0	0.75		0.5625				
Case 2	SDLPWXPWX	$1.0D+0.75L+0.75PWXMX$	1.0	1.0	0.75			0.5625			
Case 2	SDLPWYPMY	$1.0D+0.75L+0.75PWYMY$	1.0	1.0	0.75				0.5625		
Case 2	SDLPWXPWY	$1.0D+0.75L+0.75PWXPWY$	1.0	1.0	0.75					0.5625	
Case 2	SDLPWXPWYMX	$1.0D+0.75L+0.75PWXPWYMX$	1.0	1.0	0.75						0.5625
Case 3	SDPWX	$0.60D + 1.0PWX$	0.6	0.6		0.750					
Case 3	SDPWY	$0.60D + 1.0PWY$	0.6	0.6			0.750				
Case 3	SDPWXPMX	$0.60D + 1.0PWXMX$	0.6	0.6				0.750			
Case 3	SDPWYPMY	$0.60D + 1.0PWYMY$	0.6	0.6					0.750		
Case 3	SDPWXPWY	$0.60D + 1.0PWXPWY$	0.6	0.6						0.750	
Case 3	SDPWXPWYMX	$0.60D + 1.0PWXPWYMX$	0.6	0.6							0.750
	Allowable Stress Limit States (for Pile Design)										
Case 1	AD	1.0D	1.0	1.0						0	0
Case 2	ADL	1.0(D+L)	1.0	1.0	1.0						
WIND MID RISE	Allowable Stress Limit States (for Pile Design)										
Case 1	ADDPWX	$1.0D+1.0PWX$	1.0	1.0		1.0					
Case 1	ADDPWY	$1.0D+1.0PWY$	1.0	1.0			1.0				
Case 1	ADDPWXPWX	$1.0D+1.0PWXMX$	1.0	1.0				1.0			
Case 1	ADDPWYPMY	$1.0D+1.0PWYMY$	1.0	1.0					1.0		
Case 1	ADDPWXPWY	$1.0D+1.0PWXPWY$	1.0	1.0						1.0	
Case 1	ADDPWXPWYMX	$1.0D+1.0PWXPWYMX$	1.0	1.0							1.0
Case 2	ADPWX	$0.60D + 1.0PWX$	0.6	0.6		1.0					
Case 2	ADPWY	$0.60D + 1.0PWY$	0.6	0.6			1.0				
Case 2	ADPWXPMX	$0.60D + 1.0PWXMX$	0.6	0.6				1.0			
Case 2	ADPWYPMY	$0.60D + 1.0PWYMY$	0.6	0.6					1.0		
Case 2	ADPWXPWY	$0.60D + 1.0PWXPWY$	0.6	0.6						1.0	
Case 2	ADPWXPWYMX	$0.60D + 1.0PWXPWYMX$	0.6	0.6							1.0
Case 3	ADLPWX	$1.0D+0.75L+0.75PWX$	1.0	1.0	0.75	0.75					
Case 3	ADLPWY	$1.0D+0.75L+0.75PWY$	1.0	1.0	0.75		0.75				
Case 3	ADLPWXPWX	$1.0D+0.75L+0.75PWXMX$	1.0	1.0	0.75			0.75			
Case 3	ADLPWYPMY	$1.0D+0.75L+0.75PWYMY$	1.0	1.0	0.75				0.75		
Case 3	ADLPWXPWY	$1.0D+0.75L+0.75PWXPWY$	1.0	1.0	0.75					0.75	
Case 3	ADLPWXPWYMX	$1.0D+0.75L+0.75PWXPWYMX$	1.0	1.0	0.75						0.75



## STRUCTURE 3D



## STRUCTURE 3D



# POST-TENSION SLAB DESIGN



## 1 - USER SPECIFIED GENERAL ANALYSIS AND DESIGN PARAMETERS

Parameter	Value	Parameter	Value
Concrete		Fy (Main bars)	4.00 T/cm 2
F'c for BEAMS/SLABS	320.00 Kg/cm 2	Fy (Shear reinforcement)	4.00 T/cm 2
F'ci for BEAMS/SLABS	240.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at TOP	2.50 cm
For COLUMNS/WALLS	320.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at BOTTOM	2.50 cm
Ec for BEAMS/SLABS	270.00 T/cm 2	Post-tensioning	
For COLUMNS/WALLS	270.00 T/cm 2	SYSTEM	BONDED
CREEP factor	2.00	Fpu	18.70 T/cm 2
CONCRETE WEIGHT	NORMAL	Fse	10.80 T/cm 2
UNIT WEIGHT	2400.00 Kg/m 3	Strand area	0.990 cm 2
Tension stress limits / (fc)1/2		Min CGS from TOP	4.20 cm
At Top	1.590	Min CGS from BOT for interior spans	5.60 cm
At Bottom	1.590	Min CGS from BOT for exterior spans	5.60 cm
Compression stress limits / fc		Min average precompression	10.00 Kg/cm 2
At all locations	0.450	Max spacing / slab depth	8.00
Tension stress limits (initial) / (fc)1/2		Analysis and design options	
At Top	0.795	Structural system - Equiv Frame	TWO-WAY
At Bottom	0.795	Moments reduced to face of support	YES
Compression stress limits (initial) / fc		Moment Redistribution	NO
At all locations	0.600	DESIGN CODE SELECTED	ACI-318 (1999)
Reinforcement			

## 2 - INPUT GEOMETRY

### 2.1 Principal Span Data of Uniform Spans

Span	Form	Length	Width	Depth	TF Width	TF Thick.	BF/MF Width	BF/MF Thick.	Rh	Right Mult.	Left Mult.
		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		
1	1	8.40	100.00	25.00					0.00	1.50	2.55
2	1	8.40	100.00	25.00					0.00	1.50	2.55
3	1	8.40	100.00	25.00					0.00	1.50	2.55
4	1	8.40	100.00	25.00					0.00	1.50	2.55
5	1	8.40	100.00	25.00					0.00	1.50	2.55

### 2.7 Support Width and Column Data

Joint	Support Width	Length LC	B(DIA.) LC	D LC	% LC	CBC LC	Length UC	B(DIA.) UC	D UC	% UC	CBC UC
	cm	m	cm	cm			m	cm	cm		
1	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
2	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
3	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
4	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
5	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)
6	35.0	2.8	80.0	35.0	100	(1)	2.8	80.0	35.0	100	(1)

## 3 - INPUT APPLIED LOADING

### 3.1 Loading As Appears in User's Input Screen

Span	Class	Type	W	P1	P2	A	B	C	F	M
			T/m2	T/m	T/m	m	m	m	T	T-m
1	LL	U	0.200							
1	SDL	U	0.300							

2	LL	U	0.200						
2	SDL	U	0.300						
3	LL	U	0.200						
3	SDL	U	0.300						
4	LL	U	0.200						
4	SDL	U	0.300						
5	LL	U	0.200						
5	SDL	U	0.300						

NOTE: SELFWEIGHT INCLUSION REQUIRED (SW= SELF WEIGHT Computed from geometry  
input and treated as dead loading. Unit selfweight W = 2400.0 Kg/m<sup>3</sup>

NOTE: LIVE LOADING is SKIPPED with a skip factor of 0.75

### 3.2 Compiled loads

Span	Class	Type	P1	P2	F	M	A	B	C	Reduction Factor
			T/m	T/m	T	T-m	m	m	m	%
1	LL	U	0.810							0.000
1	SDL	U	1.215							
1	SW	U	2.430							
2	LL	U	0.810							0.000
2	SDL	U	1.215							
2	SW	U	2.430							
3	LL	U	0.810							0.000
3	SDL	U	1.215							
3	SW	U	2.430							
4	LL	U	0.810							0.000
4	SDL	U	1.215							
4	SW	U	2.430							
5	LL	U	0.810							0.000
5	SDL	U	1.215							
5	SW	U	2.430							

## 4 - CALCULATED SECTION PROPERTIES

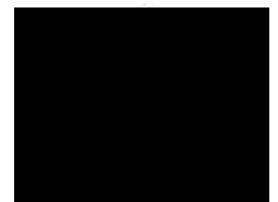
### 4.1 Section Properties of Uniform Spans and Cantilevers

Span	Area	I	Yb	Yt
	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm
1	10125.00	0.53E+06	12.50	12.50
2	10125.00	0.53E+06	12.50	12.50
3	10125.00	0.53E+06	12.50	12.50
4	10125.00	0.53E+06	12.50	12.50
5	10125.00	0.53E+06	12.50	12.50

## 5 - MOMENTS, SHEARS AND REACTIONS

### 5.1 Span Moments and Shears (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right	Shear Left	Shear Right
		T-m	T-m	T-m	T	T
1	SW	-9.53	8.44	-16.46	-9.38	11.03
2	SW	-15.15	6.75	-14.22	-10.32	10.09
3	SW	-14.42	7.01	-14.42	-10.21	10.21
4	SW	-14.22	6.75	-15.15	-10.09	10.32
5	SW	-16.46	8.44	-9.53	-11.03	9.38



1	SDL	-4.77	4.22	-8.23	-4.69	5.52
2	SDL	-7.57	3.38	-7.11	-5.16	5.05
3	SDL	-7.21	3.51	-7.21	-5.10	5.10
4	SDL	-7.11	3.38	-7.57	-5.05	5.16
5	SDL	-8.23	4.22	-4.77	-5.52	4.69
1	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 5.2 Reactions and Column Moments (Excluding Live Load)

Joint	Load Case	Reaction	Moment	Moment
		T	Lower Column	Upper Column
			T-m	T-m
1	SW	9.38	-4.95	-4.58
2	SW	21.35	0.68	0.63
3	SW	20.30	-0.11	-0.10
4	SW	20.30	0.11	0.10
5	SW	21.35	-0.68	-0.63
6	SW	9.38	4.95	4.58
1	SDL	4.69	-2.48	-2.29
2	SDL	10.67	0.34	0.31
3	SDL	10.15	-0.05	-0.05
4	SDL	10.15	0.05	0.05
5	SDL	10.67	-0.34	-0.31
6	SDL	4.69	2.48	2.29
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00
6	XL	0.00	0.00	0.00

#### 5.3 Span Moments and Shears (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T	T
1	-3.18	0.38	2.81	-0.33	-5.49	-0.88	-3.13	3.68
2	-5.05	-0.67	2.34	-0.65	-4.74	-0.46	-3.44	3.36
3	-4.81	-0.54	2.38	-0.63	-4.81	-0.54	-3.40	3.40
4	-4.74	-0.46	2.34	-0.65	-5.05	-0.67	-3.36	3.44
5	-5.49	-0.88	2.81	-0.33	-3.18	0.38	-3.68	3.13

#### 5.4 Reactions and Column Moments (Live Load)

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower	Moment Lower	Moment Upper	Moment Upper
			Column Max	Column Min	Column Max	Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	3.13	-0.17	0.20	-1.65	0.18	-1.53
2	7.12	2.52	1.25	-1.08	1.15	-0.99
3	6.77	2.32	1.19	-1.22	1.10	-1.13
4	6.77	2.32	1.22	-1.19	1.13	-1.10
5	7.12	2.52	1.08	-1.25	0.99	-1.15
6	3.13	-0.17	1.65	-0.20	1.53	-0.18

## 6 - MOMENTS REDUCED TO FACE OF SUPPORT

### 6.1 Reduced Moments at Face of Support (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right
		T-m	T-m	T-m
1	SW	-7.93	8.44	-14.57
2	SW	-13.38	6.75	-12.49
3	SW	-12.67	7.01	-12.67
4	SW	-12.49	6.75	-13.38
5	SW	-14.57	8.44	-7.93
1	SDL	-3.96	4.22	-7.28
2	SDL	-6.69	3.38	-6.24
3	SDL	-6.34	3.51	-6.34
4	SDL	-6.24	3.38	-6.69
5	SDL	-7.28	4.22	-3.96
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00
4	XL	0.00	0.00	0.00
5	XL	0.00	0.00	0.00

### 6.2 Reduced Moments at Face of Support (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-2.64	0.35	2.81	-0.33	-4.86	-0.86
2	-4.46	-0.67	2.34	-0.65	-4.16	-0.47
3	-4.22	-0.54	2.38	-0.63	-4.22	-0.54
4	-4.16	-0.47	2.34	-0.65	-4.46	-0.67
5	-4.86	-0.86	2.81	-0.33	-2.64	0.35

## 7 - SELECTED POST-TENSIONING FORCES AND TENDON PROFILES

### 7.1 Tendon Profile

#### Tendon A

Span	Type	X1/L	X2/L	X3/L	A/L
1	1	0.100	0.500	0.100	---
2	1	0.100	0.500	0.100	---
3	1	0.100	0.500	0.100	---
4	1	0.100	0.500	0.100	---
5	1	0.100	0.500	0.100	---

### 7.2 Selected Post-Tensioning Forces and Tendon Drape

#### Tendon A

Span	Force	CGS Left	CGS C1	CGS C2	CGS Right	P/A	Wbal	WBal (%DL)
	T	cm	cm	cm	cm	kg/cm2	T/-	
1	123.974	-12.50	---	-19.40	-4.20	12.24	1.553	43
2	122.570	-4.20	---	-19.40	-4.20	12.11	2.112	58
3	108.460	-4.20	---	-19.40	-4.20	10.71	1.869	51
4	122.570	-4.20	---	-19.40	-4.20	12.11	2.112	58
5	123.974	-4.20	---	-19.40	-12.50	12.24	1.553	43

#### All Tendons

Span	Force	Total P/A	Total WBal (%DL)
------	-------	-----------	------------------

	T	kg/cm2	
1	123.974	12.24	43
2	122.57	12.11	58
3	108.46	10.71	51
4	122.57	12.11	58
5	123.974	12.24	43

Approximate weight of strand: 367.6 Kg

### 7.3 Tendon Extents and Stressing Conditions

Type	Num	Force	Left End	Right End	From	To	Extension
A	11	11.02	Live	Live	1	5	---

### 7.4 Required Minimum Post-Tensioning Forces

Based on Stress Conditions

Based on Minimum P/A

Type	Left	Center	Right	Left	Center	Right
	T	T	T	T	T	T
1	31.06	38.72	119.46	101.25	101.25	101.25
2	98.42	4.50	80.43	101.25	101.25	101.25
3	86.40	9.09	86.40	101.25	101.25	101.25
4	80.43	4.50	98.42	101.25	101.25	101.25
5	119.46	38.72	31.06	101.25	101.25	101.25

### 7.5 Service Stresses (tension shown positive)

Envelope of Service 1

Span	Left Top Max-T	Left Top Max-C	Left Bot Max-T	Left Bot Max-C	Center Top Max-T	Center Top Max-C	Center Bot Max-T	Center Bot Max-C	Right Top Max-T	Right Top Max-C	Right Bot Max-T	Right Bot Max-C
	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
1	11.69	-----	-----	-34.95	-----	-34.83	10.34	-----	25.39	-----	-----	-51.05
2	19.11	-----	-----	-44.66	-----	-23.92	-----	-7.36	16.94	-----	-----	-39.90
3	19.78	-----	-----	-42.40	-----	-26.53	5.10	-2.03	19.78	-----	-----	-42.40
4	16.94	-----	-----	-39.90	-----	-23.92	-----	-7.36	19.11	-----	-----	-44.66
5	25.39	-----	-----	-51.05	-----	-34.83	10.34	-----	11.69	-----	-----	-34.95

### 7.6 Post-Tensioning Balance Moments, Shears and Reactions

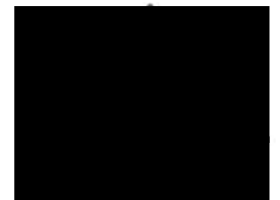
Span Moments and Shears

Span	Moment Left	Moment Center	Moment Right	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T	T
1	4.69	-5.94	10.59	0.54	0.54
2	11.08	-7.48	10.91	0.02	0.02
3	10.12	-6.23	10.12	0.00	0.00
4	10.91	-7.48	11.08	-0.02	-0.02
5	10.59	-5.94	4.69	-0.54	-0.54

### Reactions and Column Moments

Joint	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
	T	T-m	T-m
1	-0.535	2.526	2.335
2	0.513	0.306	0.283
3	0.022	-0.418	-0.387
4	0.022	0.418	0.387
5	0.513	-0.306	-0.283
6	-0.535	-2.526	-2.335

Note: Moments are reported at face of support





## 8 - FACTORED MOMENTS AND REACTIONS ENVELOPE

### 8.1 Factored Design Moments (Not Redistributed)

Span	Left Max	Left Min	Middle Max	Middle Min	Right Max	Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
1	-16.37	-11.28	25.11	19.76	-38.39	-31.60
2	-34.73	-28.28	19.01	13.94	-32.52	-26.25
3	-33.82	-27.55	18.74	13.63	-33.82	-27.55
4	-32.52	-26.25	19.01	13.94	-34.73	-28.28
5	-38.39	-31.60	25.11	19.76	-16.37	-11.28

### 8.2 Reactions and Column Moments

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	24.48	18.88	-7.54	-10.68	-6.97	-9.87
2	57.44	49.62	3.86	-0.09	3.56	-0.09
3	54.16	46.59	1.39	-2.72	1.28	-2.51
4	54.16	46.59	2.72	-1.39	2.51	-1.28
5	57.44	49.62	0.09	-3.86	0.09	-3.56
6	24.48	18.88	10.68	7.54	9.87	6.97

### 8.3 Secondary Moments

Span	Left	Midspan	Right
	T-m	T-m	T-m
1	4.77	2.61	0.46
2	0.95	0.86	0.78
3	-0.03	-0.03	-0.03
4	0.78	0.86	0.95
5	0.46	2.61	4.77

Note: Moments are reported at face of support

## 10 - MILD STEEL - NO REDISTRIBUTION

### 10.1 Required Rebar

#### 10.1.1 Total Strip Required Rebar

Span	Location	From	To	As Required	Ultimate	Minimum	Initial	UBC
		m	m	cm2	cm2	cm2	cm2	cm2
1	TOP	8.22	8.40	5.08	5.08	0.00	0.00	0.00
5	TOP	0.00	0.17	5.08	5.08	0.00	0.00	0.00

### 10.2 Provided Rebar

#### 10.2.1 Total Strip Provided Rebar

Span	ID	Location	From	Quantity	Size	Length	Area
			m			m	cm2
1	1	TOP	5.81	1	6	5.18	2.84
4	2	TOP	5.81	1	6	5.18	2.84
1	3	TOP	6.62	1	6	3.58	2.84
4	4	TOP	6.62	1	6	3.58	2.84



### 10.2.2 Total Strip Steel Disposition

Span	ID	Location	From m	Quantity	Size	Length m
1	1	TOP	5.81	1	6	2.59
1	3	TOP	6.62	1	6	1.78
2	1	TOP	0.00	1	6	2.59
2	3	TOP	0.00	1	6	1.80
4	2	TOP	5.81	1	6	2.59
4	4	TOP	6.62	1	6	1.78
5	2	TOP	0.00	1	6	2.59
5	4	TOP	0.00	1	6	1.80

## 13 - PUNCHING SHEAR REINFORCEMENT

### 13.1 Critical Section Geometry

Column	Layer	Cond.	a cm	d cm	b1 cm	b2 cm
1	1	2	10.30	20.59	45.30	100.60
2	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
3	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
4	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
5	1	1	10.30	20.59	55.60	100.60
6	1	2	10.30	20.59	45.30	100.60

### 13.2 Critical Section Stresses

Label	Layer	Cond.	Factored shear T	Factored moment T-m	Stress due to shear kg/cm2	Stress due to moment kg/cm2	Total stress kg/cm2	Allowable stress kg/cm2	Stress ratio
1	1	2	-24.47	+20.55	6.22	6.114	12.329	15.110	0.816
2	1	1	-57.46	-4.08	8.93	0.971	9.903	17.412	0.569
3	1	1	-54.17	+1.34	8.42	0.320	8.739	17.033	0.513
4	1	1	-54.17	-1.34	8.42	0.320	8.739	17.033	0.513
5	1	1	-57.46	+4.08	8.93	0.971	9.903	17.412	0.569
6	1	2	-24.47	-20.55	6.22	6.114	12.329	15.110	0.816

### 13.3 Punching Shear Reinforcement

Reinforcement option: Stirrups

Bar Size: 6

Col.	Dist cm	N_Legs	Dist cm	N_Legs	Dist cm	N_Legs	Dist cm	N_Legs	Dist cm	N_Legs
1										
2										
3										
4										
5										
6										

Dist. = Distance measured from the face of support

Note: Columns with --- have not been checked for punching shear.

Note: Columns with \*\*\* have exceeded the maximum allowable shear stress.

## 14 - DEFLECTIONS

### 14.1 Maximum Span Deflections - Service Combination 1

Span	SW	SW+PT	SW+PT+ SDL	SW+PT+SDL +Creep	LL	X	Sustained	Total
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm

1	0.3	0.1	0.3	0.8(1064)	0.1(8339)	0.0(****)	0.8(1064)	0.9(944)
2	0.2	0.0	0.1	0.2(3984)	0.1(9424)	0.0(****)	0.2(3984)	0.3(2800)
3	0.2	0.0	0.1	0.4(1938)	0.1(9139)	0.0(****)	0.4(1938)	0.5(1599)
4	0.2	0.0	0.1	0.2(3984)	0.1(9423)	0.0(****)	0.2(3984)	0.3(2800)
5	0.3	0.1	0.3	0.8(1064)	0.1(8339)	0.0(****)	0.8(1064)	0.9(944)

Note: Deflections are calculated using effective moment of inertia of cracked sections.

## 15 - FRICTION, ELONGATION AND LONG TERM LOSSES

### 15.1 Input Parameters

Parameter	Value	Parameter	Value
Type of Strand	Low Relaxation	Coefficient of Angular Friction (meu)	0.25000 1/rad
Age of Concrete at Stressing	3 days	Coefficient of Wobble Friction (K)	0.00700 rad/m
Ec at Stressing	304.00 T/cm2	Ratio of Jacking Stress	0.75
Average Relative Humidity	80.00 percent	Anchor Set	6.00 mm
Volume to Surface Ratio of Members	15.00 cm	Tendon A Stressing Method	Both sides
Es of Strand	2030.00 T/cm2		

### 15.2 Long-term Losses

Tendon	Span	Left	Center	Right
		T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	0.51	0.53	0.60
TENDON A	2	0.62	0.60	0.52
TENDON A	3	0.50	0.49	0.50
TENDON A	4	0.52	0.60	0.62
TENDON A	5	0.60	0.55	0.51

### 15.3 Calculated Stresses After Friction and Long-term Losses

Tendon	Span	Stress Left FL Only	Stress Center FL Only	Stress Right FL Only	Stress Left FL+LTL	Stress Center FL+LTL	Stress Right FL+LTL
		T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON A	1	11.36	11.94	12.67	10.85	11.41	12.07
TENDON A	2	12.67	11.86	11.16	12.05	11.25	10.64
TENDON A	3	11.16	10.45	11.16	10.66	9.95	10.66
TENDON A	4	11.16	11.86	12.67	10.64	11.25	12.05
TENDON A	5	12.67	11.94	11.36	12.07	11.40	10.85

### 15.6 Summary

Tendon	Force	Ext. Left	Start Span	End Span	Ext. Right	Elong. Left	Elong Right	Anchor Left	Anchor Right	Max Stress ratio
	T					cm	cm			
TENDON A	11.02	0.00	1	5	0.00	21.38	2.80	0.61	0.61	0.68

## 16 - Unbalanced Moment Reinforcement

### 16.1 Unbalanced Moment Reinforcement - No Redistribution

Joint	Gamma Left	Gamma Right	Width Left	Width Right	Moment Left Neg	Moment Left Pos	Moment Right Neg	Moment Right Pos	As Top	As Bot	n Bar Top	n Bar Bot
			m	m	T-m	T-m	T-m	T-m	cm2	cm2		
1	0.00	0.66	0.00	1.55	0.00	0.00	-16.37	0.00	0.00	0.00	0	0
2	0.66	0.66	1.55	1.55	-3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
3	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-1.31	0.00	0.00	0.00	0	0
4	0.66	0.66	1.55	1.55	-1.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
5	0.66	0.66	1.55	1.55	0.00	0.00	-3.66	0.00	0.00	0.00	0	0
6	0.66	0.00	1.55	0.00	-16.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0

## 1 - USER SPECIFIED GENERAL ANALYSIS AND DESIGN PARAMETERS

Parameter	Value	Parameter	Value
Concrete		Fy (Main bars)	4.00 T/cm 2
F'c for BEAMS/SLABS	320.00 Kg/cm 2	Fy (Shear reinforcement)	4.00 T/cm 2
F'ci for BEAMS/SLABS	240.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at TOP	2.50 cm
For COLUMNS/WALLS	320.00 Kg/cm 2	Minimum Cover at BOTTOM	2.50 cm
Ec for BEAMS/SLABS	270.00 T/cm 2	Post-tensioning	
For COLUMNS/WALLS	270.00 T/cm 2	SYSTEM	BONDED
CREEP factor	2.00	Fpu	18.70 T/cm 2
CONCRETE WEIGHT	NORMAL	Fse	10.80 T/cm 2
UNIT WEIGHT	2400.00 Kg/m 3	Strand area	0.990 cm 2
Tension stress limits / (f'c) <sup>1/2</sup>		Min CGS from TOP	4.20 cm
At Top	1.590	Min CGS from BOT for interior spans	5.60 cm
At Bottom	1.590	Min CGS from BOT for exterior spans	5.60 cm
Compression stress limits / f'c		Min average precompression	10.00 Kg/cm 2
At all locations	0.450	Max spacing / slab depth	8.00
Tension stress limits (initial) / (f'c) <sup>1/2</sup>		Analysis and design options	
At Top	0.795	Structural system - Equiv Frame	TWO-WAY
At Bottom	0.795	Moments reduced to face of support	YES
Compression stress limits (initial) / f'c		Moment Redistribution	NO
At all locations	0.600	DESIGN CODE SELECTED	ACI-318 (1999)
Reinforcement			

## 2 - INPUT GEOMETRY

### 2.1 Principal Span Data of Uniform Spans

Span	Form	Length	Width	Depth	TF Width	TF Thick.	BF/MF Width	BF/MF Thick.	Rh	Right Mult.	Left Mult.
		m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		
C	1	1.60	100.00	25.00					0.00	4.20	4.20
1	1	5.10	100.00	25.00					0.00	4.20	4.20
2	1	7.20	100.00	25.00					0.00	4.20	4.20
C	1	1.50	100.00	25.00					0.00	4.20	4.20

### 2.7 Support Width and Column Data

Joint	Support Width	Length LC	B(DIA.) LC	D LC	% LC	CBC LC	Length UC	B(DIA.) UC	D UC	% UC	CBC UC
	cm	m	cm	cm			m	cm	cm		
1	80.0	2.8	35.0	80.0	100	(1)	2.8	35.0	80.0	100	(1)
2	60.0	2.8	35.0	60.0	100	(1)	2.8	35.0	60.0	100	(1)
3	80.0	2.8	35.0	80.0	100	(1)	2.8	35.0	80.0	100	(1)

## 3 - INPUT APPLIED LOADING

### 3.1 Loading As Appears in User's Input Screen

Span	Class	Type	W	P1	P2	A	B	C	F	M
			T/m2	T/m	T/m	m	m	m	T	T-m
CANT	LL	U	0.200							
CANT	SDL	U	0.300							
1	LL	U	0.200							
1	SDL	U	0.300							
2	LL	U	0.200							
2	SDL	U	0.300							

CANT	LL	U	0.200							
CANT	SDL	U	0.300							

NOTE: SELFWEIGHT INCLUSION REQUIRED (SW= SELF WEIGHT Computed from geometry  
input and treated as dead loading. Unit selfweight  $W = 2400.0 \text{ Kg/m}^3$   
NOTE: LIVE LOADING is SKIPPED with a skip factor of 0.75

### 3.2 Compiled loads

Span	Class	Type	P1	P2	F	M	A	B	C	Reduction Factor
			T/m	T/m	T	T-m	m	m	m	%
CL	LL	U	1.680							0.000
CL	SDL	U	2.520							
CL	SW	U	5.040							
1	LL	U	1.680							0.000
1	SDL	U	2.520							
1	SW	U	5.040							
2	LL	U	1.680							0.000
2	SDL	U	2.520							
2	SW	U	5.040							
CR	LL	U	1.680							0.000
CR	SDL	U	2.520							
CR	SW	U	5.040							

## 4 - CALCULATED SECTION PROPERTIES

### 4.1 Section Properties of Uniform Spans and Cantilevers

Span	Area	I	Yb	Yt
	cm2	cm4	cm	cm
CANT	21000.00	0.11E+07	12.50	12.50
1	21000.00	0.11E+07	12.50	12.50
2	21000.00	0.11E+07	12.50	12.50
CANT	21000.00	0.11E+07	12.50	12.50

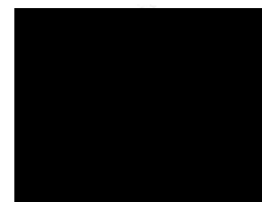
## 5 - MOMENTS, SHEARS AND REACTIONS

### 5.1 Span Moments and Shears (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right	Shear Left	Shear Right
		T-m	T-m	T-m	T	T
CANT	SW	----	----	-6.45	----	8.06
1	SW	-6.94	3.84	-18.16	-10.65	15.05
2	SW	-21.51	14.14	-15.52	-18.98	17.31
CANT	SW	-5.67	----	----	-7.56	----
CANT	SDL	----	----	-3.23	----	4.03
1	SDL	-3.47	1.92	-9.08	-5.33	7.53
2	SDL	-10.75	7.07	-7.76	-9.49	8.66
CANT	SDL	-2.84	----	----	-3.78	----
CANT	XL	----	----	0.00	----	0.00
1	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CANT	XL	0.00	----	----	0.00	----

### 5.2 Reactions and Column Moments (Excluding Live Load)

Joint	Load Case	Reaction	Moment	Moment
-------	-----------	----------	--------	--------



			Lower Column	Upper Column
		T	T-m	T-m
1	SW	18.72	-0.25	-0.24
2	SW	34.03	-1.74	-1.61
3	SW	24.87	5.12	4.73
1	SDL	9.36	-0.13	-0.12
2	SDL	17.01	-0.87	-0.81
3	SDL	12.44	2.56	2.37
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
3	XL	0.00	0.00	0.00

### 5.3 Span Moments and Shears (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T	T
CL	-----	-----	-----	-----	-2.15	-----	-----	2.69
1	-2.50	-0.09	2.35	-1.39	-6.05	-1.59	-3.55	5.02
2	-7.17	-0.74	4.71	-0.59	-5.17	-0.30	-6.33	5.77
CR	-1.89	-----	-----	-----	-----	-----	-2.52	-----

### 5.4 Reactions and Column Moments (Live Load)

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	6.24	1.51	0.79	-0.86	0.73	-0.79
2	11.34	3.09	0.50	-0.94	0.46	-0.87
3	8.29	1.81	1.86	-0.58	1.72	-0.54

## 6 - MOMENTS REDUCED TO FACE OF SUPPORT

### 6.1 Reduced Moments at Face of Support (Excluding Live Load)

Span	Load Case	Moment Left	Moment Midspan	Moment Right
		T-m	T-m	T-m
CANT	SW	-----	-----	-3.63
1	SW	-3.08	3.84	-13.87
2	SW	-16.04	14.14	-9.00
CANT	SW	-3.05	-----	-----
CANT	SDL	-----	-----	-1.81
1	SDL	-1.54	1.92	-6.93
2	SDL	-8.02	7.07	-4.50
CANT	SDL	-1.52	-----	-----
CANT	XL	-----	-----	0.00
1	XL	0.00	0.00	0.00
2	XL	0.00	0.00	0.00
CANT	XL	0.00	-----	-----

### 6.2 Reduced Moments at Face of Support (Live Load)

Span	Moment Left Max	Moment Left Min	Moment Midspan Max	Moment Midspan Min	Moment Right Max	Moment Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
CL	-----	-----	-----	-----	-1.21	-----
1	-1.25	0.02	2.35	-1.39	-4.62	-0.73



## 7.6 Post-Tensioning Balance Moments, Shears and Reactions

### Span Moments and Shears

Span	Moment Left	Moment Center	Moment Right	Shear Left	Shear Right
	T-m	T-m	T-m	T	T
CL	-----	-----	5.37	-----	8.96
1	9.14	-10.17	14.89	-1.01	-1.01
2	16.12	-11.44	11.81	0.55	0.55
CR	5.22	-----	-----	9.49	-----

### Reactions and Column Moments

Joint	Reaction	Moment Lower Column	Moment Upper Column
	T	T-m	T-m
1	1.007	1.140	1.054
2	-1.560	0.169	0.156
3	0.553	-1.829	-1.691

Note: Moments are reported at face of support

## 8 - FACTORED MOMENTS AND REACTIONS ENVELOPE

### 8.1 Factored Design Moments (Not Redistributed)

Span	Left Max	Left Min	Middle Max	Middle Min	Right Max	Right Min
	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m	T-m
CL	-----	-----	-----	-----	-9.68	-----
1	-6.01	-3.86	16.74	10.38	-30.10	-23.49
2	-35.44	-27.58	43.22	34.20	-20.25	-15.73
CR	-8.13	-----	-----	-----	-----	-----

### 8.2 Reactions and Column Moments

Joint	Reaction Max	Reaction Min	Moment Lower Column Max	Moment Lower Column Min	Moment Upper Column Max	Moment Upper Column Min
	T	T	T-m	T-m	T-m	T-m
1	50.92	42.88	1.95	-0.85	1.80	-0.79
2	89.17	75.15	-2.64	-5.08	-2.44	-4.70
3	66.88	55.86	12.08	7.94	11.17	7.34

### 8.3 Secondary Moments

Span	Left	Midspan	Right
	T-m	T-m	T-m
1	2.59	4.68	6.88
2	7.33	5.51	3.74

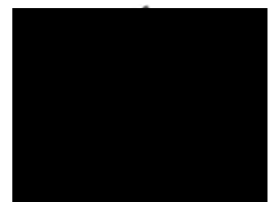
Note: Moments are reported at face of support

## 10 - MILD STEEL - NO REDISTRIBUTION

### 10.1 Required Rebar

### 10.2 Provided Rebar

## 13 - PUNCHING SHEAR REINFORCEMENT





### 13.1 Critical Section Geometry

Column	Layer	Cond.	a	d	b1	b2
			cm	cm	cm	cm
1	1	1	10.30	20.59	100.60	55.60
2	1	1	10.30	20.59	80.59	55.60
3	1	1	10.30	20.59	100.60	55.60

### 13.2 Critical Section Stresses

Label	Layer	Cond.	Factored shear	Factored moment	Stress due to shear	Stress due to moment	Total stress	Allowable stress	Stress ratio
			T	T-m	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	
1	1	1	-50.88	-0.89	7.91	0.223	8.133	16.820	0.484
2	1	1	-89.22	+8.61	15.91	2.741	18.646	17.160	1.087
3	1	1	-66.88	-22.75	10.40	5.734	16.129	16.848	0.957

### 13.3 Punching Shear Reinforcement

Reinforcement option: Stirrups

Bar Size: 6

Col.	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs	Dist	N_Legs
	cm		cm		cm		cm		cm	
1										
2	10.3	7								
3										

Dist. = Distance measured from the face of support

Note: Columns with --- have not been checked for punching shear.

Note: Columns with \*\*\* have exceeded the maximum allowable shear stress.

## 14 - DEFLECTIONS

### 14.1 Maximum Span Deflections - Service Combination 1

Span	SW	SW+PT	SW+PT+SDL	SW+PT+SDL+Creep	LL	X	Sustained	Total
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
CL	0.0	0.0	0.0	0.0(4026)	0.0(9602)	0.0(****)	0.0(4026)	0.1(2837)
1	0.0	0.0	0.0	-0.1(4238)	0.0(32738)	0.0(****)	-0.1(4238)	-0.1(3753)
2	0.2	0.1	0.2	0.5(1543)	0.1(11367)	0.0(****)	0.5(1543)	0.5(1358)
CR	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3(542)	0.0(5206)	0.0(****)	-0.3(542)	-0.3(491)

Note: Deflections are calculated using effective moment of inertia of cracked sections.

## 15 - FRICTION, ELONGATION AND LONG TERM LOSSES

### 15.1 Input Parameters

Parameter	Value	Parameter	Value
Type of Strand	Low Relaxation	Coefficient of Angular Friction (meu)	0.25000 1/rad
Age of Concrete at Stressing	3 days	Coefficient of Wobble Friction (K)	0.00700 rad/m
Ec at Stressing	304.00 T/cm2	Ratio of Jacking Stress	0.75
Average Relative Humidity	80.00 percent	Anchor Set	6.00 mm
Volume to Surface Ratio of Members	15.00 cm	Tendon A Stressing Method	Left side
Es of Strand	2030.00 T/cm2		

### 15.2 Long-term Losses

Tendon	Span	Left	Center	Right
		T/cm2	T/cm2	T/cm2
TENDON_A	CL	0.37	0.37	0.41
TENDON_A	1	0.42	0.46	0.42

TENDON A	2	0.41	0.39	0.40
TENDON A	CR	0.42	0.38	0.38

### 15.3 Calculated Stresses After Friction and Long-term Losses

Tendon	Span	Stress Left FL Only T/cm2	Stress Center FL Only T/cm2	Stress Right FL Only T/cm2	Stress Left FL+LTL T/cm2	Stress Center FL+LTL T/cm2	Stress Right FL+LTL T/cm2
TENDON A	CL	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00
TENDON A	1	0.04	0.10	0.15	0.00	0.00	0.00
TENDON A	2	0.15	0.20	0.25	0.00	0.00	0.00
TENDON A	CR	0.25	0.27	0.29	0.00	0.00	0.00

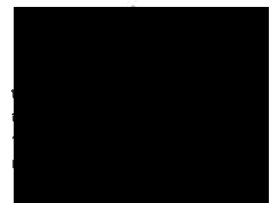
### 15.6 Summary

Tendon	Force	Ext. Left	Start Span	End Span	Ext. Right	Elong. Left	Elong Right	Anchor Left	Anchor Right	Max Stress ratio
	T					cm	cm			
TENDON A	0.00	0.00	CL	4	0.00	0.12	-0.00	0.00	0.02	0.02

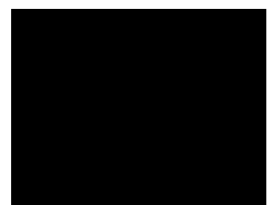
## 16 - Unbalanced Moment Reinforcement

### 16.1 Unbalanced Moment Reinforcement - No Redistribution

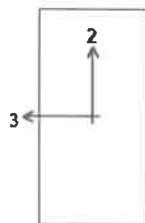
Joint	Gamma Left	Gamma Right	Width Left m	Width Right m	Moment Left Neg T-m	Moment Left Pos T-m	Moment Right Neg T-m	Moment Right Pos T-m	As Top cm2	As Bot cm2	n Bar Top	n Bar Bot
1	0.53	0.53	1.10	1.10	-3.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
2	0.56	0.56	1.10	1.10	0.00	0.00	-5.34	0.00	0.00	0.00	0	0
3	0.53	0.53	1.10	1.10	-12.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0



# BEAM DESIGN



ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
R2	B4	36	B300x600	UDL	0	2.87999	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>cl</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.3	0.6	0.3	0	0.04	0.04

Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

Design Code Parameters

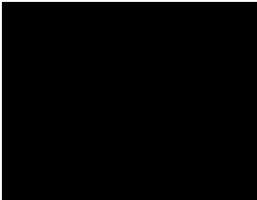
Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>CTied</sub>	Φ <sub>CSpiral</sub>	Φ <sub>Vns</sub>	Φ <sub>Vs</sub>	Φ <sub>Vjoint</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	-16.2802	-4.6156	0.000902	0	0.000598	0.000902
Bottom (-2 Axis)	8.1401	-4.6156	0	0.000478	0.000598	0.000598

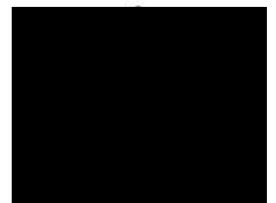
Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear φV <sub>c</sub> tonf	Shear φV <sub>s</sub> tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
8.6932	13.5467	5.08	14.8646	0.00027

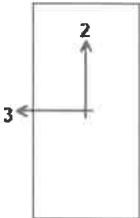


**Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion,  $T_u$**

<b><math>T_u</math> tonf-m</b>	<b><math>\phi T_{cr} / 4</math> tonf-m</b>	<b>Rebar <math>A_t / s</math> m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar <math>A_t</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Cover m</b>	<b>Area <math>A_{cp}</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Area <math>A_{oh}</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Area <math>A_o</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter, <math>p_{cp}</math> m</b>	<b>Perimeter, <math>p_h</math> m</b>
0.1045	0.6749	0	0	0.04445	0.18	0.1079	0.0917	1.8	1.4444



ACI 318-08 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
R1	B4	298	B300x600	UDL	0	2.87999	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	b <sub>f</sub> (m)	d <sub>s</sub> (m)	d <sub>ct</sub> (m)	d <sub>cb</sub> (m)
0.3	0.6	0.3	0	0.04	0.04

Material Properties

E <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f' <sub>c</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	f <sub>y</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )	f <sub>ys</sub> (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

Design Code Parameters

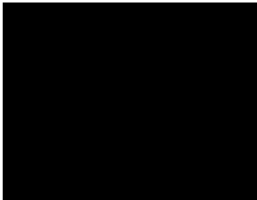
Φ <sub>T</sub>	Φ <sub>CTied</sub>	Φ <sub>CSpiral</sub>	Φ <sub>Vns</sub>	Φ <sub>Vs</sub>	Φ <sub>Vjoint</sub>
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M<sub>u3</sub>

	Design Moment tonf-m	Design P <sub>u</sub> tonf	-Moment Rebar m <sup>2</sup>	+Moment Rebar m <sup>2</sup>	Minimum Rebar m <sup>2</sup>	Required Rebar m <sup>2</sup>
Top (+2 Axis)	-24.4092	-1.4612	0.001302	0	0.000598	0.001302
Bottom (-2 Axis)	12.2046	-1.4612	0	0.000643	0.000598	0.000643

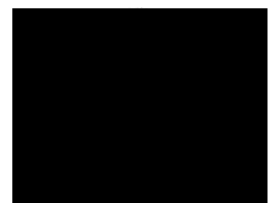
Shear Force and Reinforcement for Shear, V<sub>u2</sub>

Shear V <sub>u2</sub> tonf	Shear φV <sub>c</sub> tonf	Shear φV <sub>s</sub> tonf	Shear V <sub>p</sub> tonf	Rebar A <sub>v</sub> /s m <sup>2</sup> /m
16.4231	13.5467	5.08	21.7499	0.00027

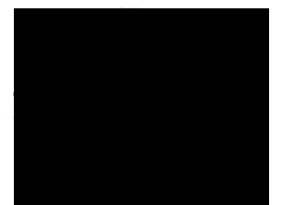


**Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion,  $T_u$**

<b><math>T_u</math> tonf-m</b>	<b><math>\phi T_{cr}/4</math> tonf-m</b>	<b>Rebar <math>A_t/s</math> m<sup>2</sup>/m</b>	<b>Rebar <math>A_t</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Cover m</b>	<b>Area <math>A_{cp}</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Area <math>A_{oh}</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Area <math>A_o</math> m<sup>2</sup></b>	<b>Perimeter, <math>p_{cp}</math> m</b>	<b>Perimeter, <math>p_h</math> m</b>
0.0766	0.71	0	0	0.04445	0.18	0.1079	0.0917	1.8	1.4444

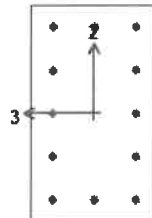


# COLUMN DESIGN





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L2	C15	14	C350x600 FC320	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.6	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

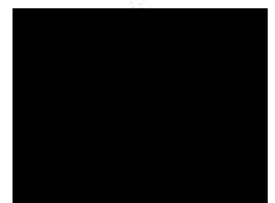
$\Phi_T$	$\Phi_{CTied}$	$\Phi_{CSpiral}$	$\Phi_{Vns}$	$\Phi_{Vs}$	$\Phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
414.721	10.6749	-2.4327	10.6749	13.7853	0.004945	2.35

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.349121	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.28736	1	1	1	2.85



**Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$**

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	2.2319	36.644	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	1.8366	33.7359	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

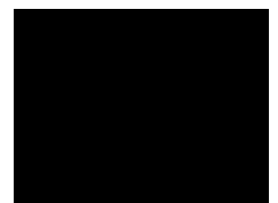
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

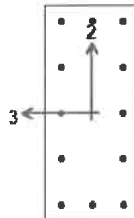
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L5	C24	168	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
316.4378	8.1451	15.0261	8.1451	12.417	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.260021	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.213248	1	1	1	2.85

Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	9.6395	37.6697	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	1.1314	33.7428	0	0	0

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

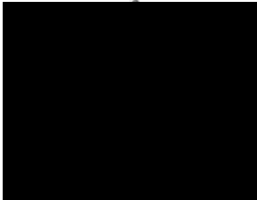
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

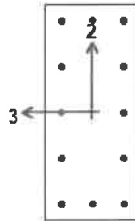
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L6	C27	107	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

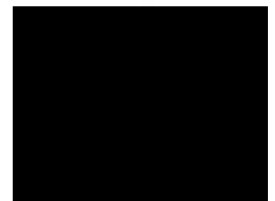
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
204.3414	-5.2597	13.5174	5.2597	8.0184	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.212749	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.225208	1	1	1	2.85



Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	9.3127	31.7236	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	0.3808	28.4166	0	0	0

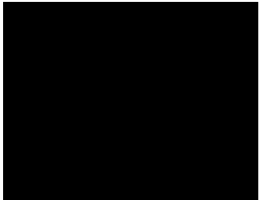
Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

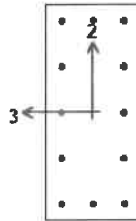
(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
N/A: Not Applicable  
N/C: Not Calculated  
N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L8	C7	65	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

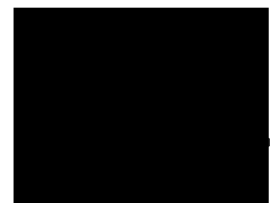
$\Phi_T$	$\Phi_{CTied}$	$\Phi_{CSpiral}$	$\Phi_{Vns}$	$\Phi_{Vs}$	$\Phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
150.5288	3.8746	-21.3316	3.8746	5.9067	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.248611	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.314582	1	1	1	2.85



Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	14.0439	28.8692	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	0.8979	25.8597	0	0	0

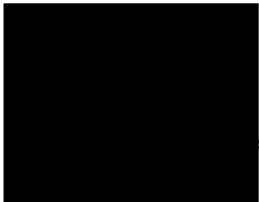
Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

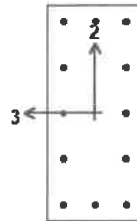
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
N/A: Not Applicable  
N/C: Not Calculated  
N/N: Not Needed





### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C11	293	C350x800 FC320	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

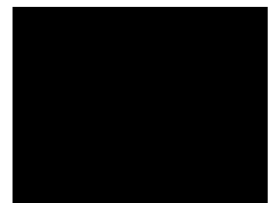
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
137.88	-6.4803	74.1873	3.549	5.4104	0.004494	1.61

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.425294	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.370577	1	1	1	2.85



Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	37.3478	28.1982	9.1496	0	0.00036
Minor, $V_{u3}$	3.5614	25.2587	0	0	0

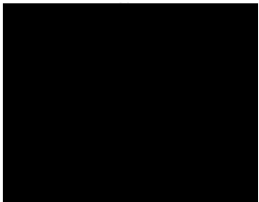
Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

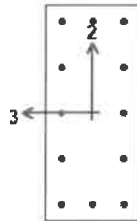
(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
N/A: Not Applicable  
N/C: Not Calculated  
N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L8	C12	70	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	0	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

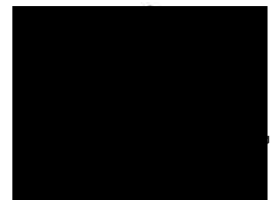
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
94.4295	-12.8123	-9.9216	2.4306	3.7054	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.420231	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.304949	1	1	1	2.85



Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	4.9908	25.8934	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	7.8166	23.1942	0	0	0

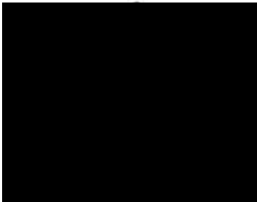
Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

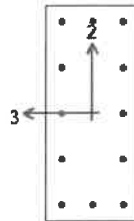
(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
N/A: Not Applicable  
N/C: Not Calculated  
N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
L3	C12	262	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

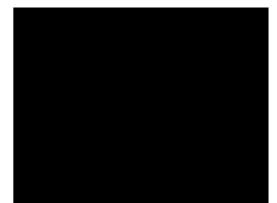
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
260.0011	12.9295	10.2024	6.6924	10.2024	0.0028	1

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.346476	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.218793	1	1	1	2.85



**Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$**

	<b>Shear <math>V_u</math> tonf</b>	<b>Shear <math>\phi V_c</math> tonf</b>	<b>Shear <math>\phi V_s</math> tonf</b>	<b>Shear <math>\phi V_p</math> tonf</b>	<b>Rebar <math>A_v/s</math> m<sup>2</sup>/m</b>
Major, $V_{u2}$	4.4396	34.676	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	8.8597	31.0613	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	<b>Joint Shear Force tonf</b>	<b>Shear <math>V_{u,Top}</math> tonf</b>	<b>Shear <math>V_{u,Tot}</math> tonf</b>	<b>Shear <math>\phi V_c</math> tonf</b>	<b>Joint Area m<sup>2</sup></b>	<b>Shear Ratio Unitless</b>
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

<b>Major Ratio</b>	<b>Minor Ratio</b>
N/N	N/N

Notes:

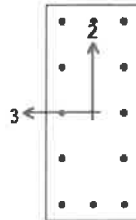
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C1	283	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

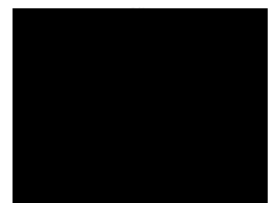
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
57.1366	-34.5442	44.2776	1.4707	2.242	0.009614	3.43

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.448145	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.392712	1	1	1	2.85



Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	21.4598	23.9153	7.8317	0	0.00031
Minor, $V_{u3}$	18.4016	21.4222	7.0153	0	0.00071

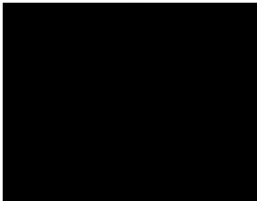
Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

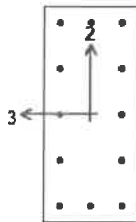
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
N/A: Not Applicable  
N/C: Not Calculated  
N/N: Not Needed





# ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
R2	C3	321	C350x800 FC320	UDL	2.1	2.1	1	Sway Special

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

Axial Force and Biaxial Moment Design for  $P_u$ ,  $M_{u2}$ ,  $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
-0.0831	-9.4914	1.7429	0.0021	0.0033	0.0028	1

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.488594	1	1	1	2.1
Minor Bend(M2)	0.468709	1	1	1	2.1



Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	3.8105	20.8669	0	0	0
Minor, $V_{u3}$	6.0029	18.6916	0	0	0

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

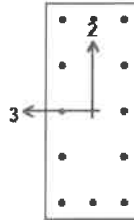
(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:  
N/A: Not Applicable  
N/C: Not Calculated  
N/N: Not Needed



### ACI 318-08 Column Section Design (Summary)



#### Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
DECK	C8	290	C350x800 <sub>FC320</sub>	UDL	2.85	2.85	1	Sway Special

#### Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.35	0.8	0.06	0.0273

#### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	40000	40000

#### Design Code Parameters

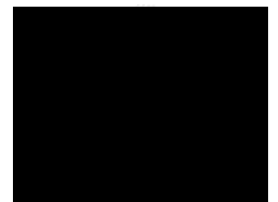
$\phi_T$	$\phi_{CTied}$	$\phi_{CSpiral}$	$\phi_{Vns}$	$\phi_{Vs}$	$\phi_{Vjoint}$
0.9	0.7	0.75	0.85	0.85	0.85

#### Axial Force and Biaxial Moment Design for $P_u$ , $M_{u2}$ , $M_{u3}$

Design $P_u$ tonf	Design $M_{u2}$ tonf-m	Design $M_{u3}$ tonf-m	Minimum M2 tonf-m	Minimum M3 tonf-m	Rebar Area m <sup>2</sup>	Rebar % %
86.7619	4.796	66.7615	2.2333	3.4045	0.00423	1.51

#### Axial Force and Biaxial Moment Factors

	$C_m$ Factor Unitless	$\delta_{ns}$ Factor Unitless	$\delta_s$ Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.445514	1	1	1	2.85
Minor Bend(M2)	0.401126	1	1	1	2.85



**Shear Design for  $V_{u2}$  ,  $V_{u3}$**

	Shear $V_u$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Shear $\phi V_s$ tonf	Shear $\phi V_p$ tonf	Rebar $A_v/s$ m <sup>2</sup> /m
Major, $V_{u2}$	32.4696	25.4867	7.8317	0	0.00031
Minor, $V_{u3}$	2.528	22.8299	0	0	0

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force tonf	Shear $V_{u,Top}$ tonf	Shear $V_{u,Tot}$ tonf	Shear $\phi V_c$ tonf	Joint Area m <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N
Minor Shear, $V_{u3}$	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N

**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

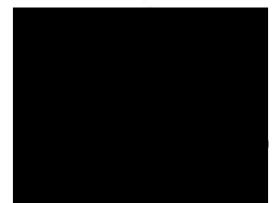
Major Ratio	Minor Ratio
N/N	N/N

Notes:

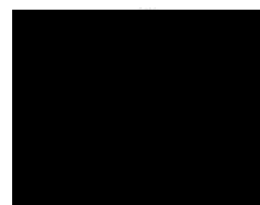
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed



# WALL DESIGN



## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P10	24.00001	-1.6	2.5	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_V$	$\phi_V$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	22.75001	-1.6	25.25001	-1.6	2.5	0.2
Bottom	Leg 1	22.75001	-1.6	25.25001	-1.6	2.5	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.00125	0.0025	0.0022	DWals152	23.193	0.4083	-0.6817	0.5
Bottom	0.00125	0.0025	0.0022	DWals152	23.8652	0.1211	1.16	0.5

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWals1	37.6772	-1.1074	4.6028	59.6242	93.6242
Bottom	Leg 1	0.0005	DWals1	38.7692	1.8845	4.6028	59.8098	93.8098

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	35.1655	-1.1469	75.84	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWals117	35.1655	-1.1469	64.83	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWals117	36.1313	1.7359	63.93	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWals117	36.1313	1.7359	80.6	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P6	17.30001	-1.6	0.9	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_C$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	16.85001	-1.6	17.75001	-1.6	0.9	0.2
Bottom	Leg 1	16.85001	-1.6	17.75001	-1.6	0.9	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.00045	0.0025	0.0028	DWalS152	4.5526	0.3333	-0.7343	0.18
Bottom	0.00045	0.0025	0.0028	DWalS152	4.7946	0.184	-0.0292	0.18

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS1	7.3957	-1.1928	1.7622	20.4161	32.6561
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS1	7.7889	-0.0474	1.7622	20.483	32.723

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS129	6.541	-1.0549	75.41	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS129	6.541	-1.0549	-2.73	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS129	6.8887	-0.0419	39.82	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS129	6.8887	-0.0419	36.72	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P7	16.85001	1	5.2	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	16.85001	-1.6	16.85001	3.6	5.2	0.2
Bottom	Leg 1	16.85001	-1.6	16.85001	3.6	5.2	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

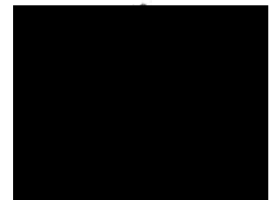
Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0026	0.0025	0.0021	DWalS152	243.585	4.3811	172.1495	1.04
Bottom	0.0026	0.0025	0.0021	DWalS152	244.9832	-0.1526	182.9292	1.04

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	452.4941	341.7704	33.7194	91.5251	162.2451
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	454.441	363.6993	33.7194	86.0211	156.7411

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	420.797	311.1272	59.43	640		
Top-Right	Leg 1	0.6795	DWalS117	420.797	311.1272	749.8	640	1.1995	1.2381
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	422.8059	330.9394	39.38	640		
Bottom-Right	Leg 1	0.68401	DWalS117	422.8059	330.9394	773.71	640	1.20401	1.2381





## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P9	25.25001	1	5.2	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	25.25001	-1.6	25.25001	3.6	5.2	0.2
Bottom	Leg 1	25.25001	-1.6	25.25001	3.6	5.2	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0026	0.0025	0.0021	DWalS152	198.0713	-0.1616	131.549	1.04
Bottom	0.0026	0.0025	0.0021	DWalS152	199.4695	-0.2678	127.7352	1.04

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	371.6754	263.9743	14.3088	50.4693	121.1893
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	373.6223	254.6766	14.3088	51.8571	122.5771

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	344.5023	239.5049	65.53	640		
Top-Right	Leg 1	0.51411	DWalS117	344.5023	239.5049	596.98	640	1.02822	1.2381
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	346.5111	231.5334	76.3	640		
Bottom-Right	Leg 1	0.51636	DWalS117	346.5111	231.5334	590.06	640	1.03272	1.2381

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P15	22.75001	3.225	0.75	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	22.75001	2.85	22.75001	3.6	0.75	0.2
Bottom	Leg 1	22.75001	2.85	22.75001	3.6	0.75	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.000375	0.0025	0.0027	DWalS152	23.8072	0.1133	1.3193	0.15
Bottom	0.000375	0.0025	0.0027	DWalS152	24.0088	-0.0285	0.9266	0.15

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	46.1503	2.5214	1.1802	8.1506	18.3506
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	46.4311	1.755	1.1802	11.2409	21.4409

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	42.3304	2.3232	158.3	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	42.3304	2.3232	406.11	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	42.6201	1.6218	197.64	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	42.6201	1.6218	370.63	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L2	P24	74.635	8.69926	1.63	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	73.82	8.69926	75.45	8.69926	1.63	0.2
Bottom	Leg 1	73.82	8.69926	75.45	8.69926	1.63	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.000815	0.0025	0.0025	DWaiS152	106.9254	-2.037	61.4664	0.325999
Bottom	0.007623	0.0234	0.0025	DWaiS2	281.7552	8.0921	-176.4989	0.325999

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.00054	DWaiS128	195.8925	112.0384	62.7111	32.899	62.7111
Bottom	Leg 1	0.0009	DWaiS128	255.2604	-159.4391	82.9312	32.899	82.9312

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWaiS117	195.8925	112.0384	-664.17	640	0.51827	0.3881
Top-Right	Leg 1	0.35527	DWaiS117	195.8925	112.0384	1865.96	640	0.51827	0.3881
Bottom-Left	Leg 1	0.58174	DWaiS117	255.2604	-159.4391	2583.29	640	0.74474	0.3881
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	255.2604	-159.4391	-1017.28	640	0.74474	0.3881

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P23	72.65001	11.35	4.9	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	72.65001	8.9	72.65001	13.8	4.9	0.2
Bottom	Leg 1	72.65001	8.9	72.65001	13.8	4.9	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.00245	0.0025	0.0022	DWaiS152	252.9732	-1.8561	-213.6553	0.98
Bottom	0.00245	0.0025	0.0022	DWaiS152	254.2907	0.0717	-221.6011	0.98

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWaiS2	503.3134	-448.9881	24.8869	52.8956	119.5356
Bottom	Leg 1	0.0005	DWaiS2	505.148	-465.1774	24.8869	51.6119	118.2519

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	0.77827	DWaiS117	457.8774	-401.6509	969.08	640	1.26827	1.16667
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	457.8774	-401.6509	-34.63	640		
Bottom-Left	Leg 1	0.78252	DWaiS117	459.7703	-416.2704	989.27	640	1.27252	1.16667
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWaiS117	459.7703	-416.2704	-50.97	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P17	74.05001	13.8	1.6	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	73.25001	13.8	74.85001	13.8	1.6	0.2
Bottom	Leg 1	73.25001	13.8	74.85001	13.8	1.6	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0008	0.0025	0.0025	DWalS152	12.2865	0.8887	-2.6943	0.32
Bottom	0.0008	0.0025	0.0025	DWalS152	12.7167	-0.0774	1.8647	0.32

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	17.4226	-5.8057	14.1738	37.022	58.782
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	18.0216	3.4075	14.1738	37.1239	58.8839

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	17.8493	-5.1548	116.19	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	17.8493	-5.1548	-4.63	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	18.4674	3.1861	20.37	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	18.4674	3.1861	95.05	640		

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P20	74.80001	10.3	1.3	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f'_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	74.15001	10.3	75.45001	10.3	1.3	0.2
Bottom	Leg 1	74.15001	10.3	75.45001	10.3	1.3	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.001195	0.0046	0.0023	DWalS2	35.5424	-2.4817	46.1798	0.260001
Bottom	0.00065	0.0025	0.0023	DWalS152	17.2861	-0.836	13.9911	0.260001

### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	35.5424	46.1798	27.1801	24.0123	41.6923
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	36.0292	28.5144	27.1801	33.7989	51.4789

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	31.8084	41.5801	-615.77	640	0.13053	0.30952
Top-Right	Leg 1	0.06526	DWalS117	31.8084	41.5801	860.45	640	0.13053	0.30952
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	32.3106	25.7473	-332.78	640		
Bottom-Right	Leg 1	0.0658	DWalS117	32.3106	25.7473	581.32	640	0.1316	0.30952

## ACI 318-08 Pier Design

### Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (m)	Centroid Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	LLRF
L1	P18	75.15001	13.8	0.6	0.2	1

### Material Properties

$E_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_c$ (tonf/m <sup>2</sup> )	Lt.Wt Factor (Unitless)	$f_y$ (tonf/m <sup>2</sup> )	$f_{ys}$ (tonf/m <sup>2</sup> )
2701170	3200	1	50000	40000

### Design Code Parameters

$\phi_T$	$\phi_c$	$\phi_v$	$\phi_v$ (Seismic)	$IP_{MAX}$	$IP_{MIN}$	$P_{MAX}$
0.9	0.7	0.85	0.85	0.04	0.0025	0.8

### Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X <sub>1</sub> m	Left Y <sub>1</sub> m	Right X <sub>2</sub> m	Right Y <sub>2</sub> m	Length m	Thickness m
Top	Leg 1	74.85001	13.8	75.45001	13.8	0.6	0.2
Bottom	Leg 1	74.85001	13.8	75.45001	13.8	0.6	0.2

### Flexural Design for $P_u$ , $M_{u2}$ and $M_{u3}$

Station Location	Required Rebar Area (m <sup>2</sup> )	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	$P_u$ tonf	$M_{u2}$ tonf-m	$M_{u3}$ tonf-m	Pier $A_g$ m <sup>2</sup>
Top	0.0003	0.0025	0.0034	DWalS152	13.101	0.4966	1.2813	0.120001
Bottom	0.0003	0.0025	0.0034	DWalS152	13.2623	0.2443	0.6929	0.120001

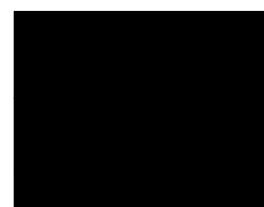
### Shear Design

Station Location	ID	Rebar m <sup>2</sup> /m	Shear Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	$V_u$ tonf	$\phi V_c$ tonf	$\phi V_n$ tonf
Top	Leg 1	0.0005	DWalS2	23.1171	2.6107	1.912	6.8175	14.9775
Bottom	Leg 1	0.0005	DWalS2	23.3418	1.3685	1.912	13.886	22.046

### Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (m)	Governing Combo	$P_u$ tonf	$M_u$ tonf-m	Stress Comp tonf/m <sup>2</sup>	Stress Limit tonf/m <sup>2</sup>	C Depth m	C Limit m
Top-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	21.8698	2.3575	-14.21	640		
Top-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	21.8698	2.3575	378.71	640		
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	DWalS117	22.1016	1.2479	80.19	640		
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	DWalS117	22.1016	1.2479	288.17	640		

# STAIR DESIGN





<b>Project :</b>			
<b>Design By :</b>		<b>Date :</b>	
<b>Title :</b>	<b>STAIR ST-1 (Building C)</b>	<b>Sheet:</b>	

#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.
Main Bar : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.
Temp : $f_y$	4000	ksc.			
$\beta$ :	0.82		$\phi_b$ :	0.9	
			$\phi_v$ :	0.85	

#### STAIR DIMENSIONS :

Span Length , L	=	5	m.		
Depth, H	=	20	cm.	Depth Reccomen =	24.29 cm
Stair Width	=	20	cm.		
Stair Height	=	17	cm.		
Covering	=	2.5	cm.		
Width B	=	100	cm.		
Eff Depth, d	=	16.7	cm.		

#### LOADING :

Dead Load Slab	=	$24 \times (20/20) \times \text{SQRT}((20^2) + (17^2))$	=	630	kg/m2
Dead Load Step	=	$0.5 \times 12 \times 17$	=	204	kg/m2
Super Dead Load	=	150	=	150	kg/m2
Live Load	=	300	=	300	kg/m2
Total load	=	$(630+204+150) + (300)$	=	1888	kg/m2
Use Main <sub>Bottom</sub> Bar	=	DB16 mm	@ 0.175 m.	( $A_s = 11.49 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK
Use Temp. St	=	DB12 mm	@ 0.250m.	( $A_s = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK

#### ANALYSIS :

$Mu_{Main}$	=	$WL^2/8 = 1888 \times (5)^2 / 8$	=	5.9	ton-m.
$Mu_{Top}$	=	$5.9 \times 0.3$	=	1.77	ton-m. (30% $Mu$ )
$Vu$	=	$WL/2 = 1888 \times 5 / 2$	=	4.72	ton.

#### FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :

$P_b = 0.85 \beta_1 f_c' / f_y \cdot 6120 / (6120 + f_y)$	=	0.0338			
% pb	=	0.6	0.5-0.75 (Check)		
$p_{max} = 0.6 p_b$	=	0.0203			
$R_n = p f_y (1 - 0.59(p f_y / f_c'))$	=	68.95			
$\phi M_c = R_n \cdot b \cdot d^2$	=	17.31	Ton.-m.		
$d = \sqrt{Mu / R_n b}$	=	9.25	cm.		
$p_{min}$	=	0.0018	SLAB		
$R_u = Mu / \phi b d^2$	=	23.51	ksc.		
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00616		Use: p =	0.0062 OK
$A_s \text{ req} = p b d$	=	10.28	cm <sup>2</sup>	$A_s \text{ real} =$	11.49 cm <sup>2</sup>
$R_{u30\%} = Mu / \phi b d^2$	=	7.05	ksc.		

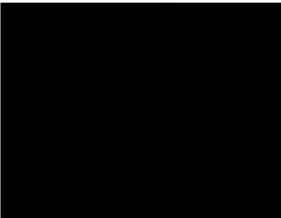
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00179	Use: $p =$	0.0018	p min Control
$A_s \text{ req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ real} =$	5.66	$\text{cm}^2$
$A_s \text{ temp req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ temp real} =$	4.52	$\text{cm}^2$

**SHEAR REINFORCEMENT DESIGN :**

$V_u =$	5	ton.	OK
$\phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f_c'} b d$	13	ton > $V_u$	

**DEFLECTION :**

Def. Max = $L / 360 =$	1.389	cm	OK
$E_c =$	270117	ksc	
$I = B H^3 / 12 =$	66666.67	cm <sup>4</sup>	
Def. real = $5 / 384 * W * L^4 / (E_c * I) =$	0.580	cm.	



<b>Project :</b>			
<b>Design By :</b>		<b>Date :</b>	
<b>Title :</b>	<b>STAIR ST-2 (Building C)</b>	<b>Sheet:</b>	

#### MATERIAL :

Concrete : $f_c'$	320	ksc.	$E_c$ =	270117	ksc.
Main Bar : $f_y$	4000	ksc.	$E_s$ =	2040000	ksc.
Temp : $f_y$	4000	ksc.			
$\beta$ :	0.82		$\phi_b$ :	0.9	
			$\phi_v$ :	0.85	

#### STAIR DIMENSIONS :

Span Length , L	=	4.7	m.		
Depth, H	=	20	cm.	Depth Reccomen =	22.83 cm
Stair Width	=	20	cm.		
Stair Height	=	17	cm.		
Covering	=	2.5	cm.		
Width B	=	100	cm.		
Eff Depth, d	=	16.7	cm.		

#### LOADING :

Dead Load Slab	=	$24 \times (20/20) \times \text{SQRT}((20^2) + (17^2))$	=	630	kg/m <sup>2</sup>
Dead Load Step	=	$0.5 \times 12 \times 17$	=	204	kg/m <sup>2</sup>
Super Dead Load	=	150	=	150	kg/m <sup>2</sup>
Live Load	=	300	=	300	kg/m <sup>2</sup>
Total load	=	$(630+204+150) + (300)$	=	1888	kg/m <sup>2</sup>
Use Main <sub>Bottom</sub> Bar	=	DB16 mm @ 0.200 m.	( $A_s = 10.05 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK	
Use Temp. St	=	DB12 mm @ 0.250m.	( $A_s = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ )	OK	

#### ANALYSIS :

$Mu_{\text{Main}}$	=	$WL^2/8 = 1888 \times (4.7)^2 / 8$	=	5.2132	ton-m.
$Mu_{\text{Top}}$	=	$5.2132 \times 0.3$	=	1.564	ton-m. (30% $Mu$ )
$Vu$	=	$WL/2 = 1888 \times 4.7 / 2$	=	4.4368	tom.

#### FLEXURAL REINFORCEMENT DESIGN :

$P_b = 0.85 \beta_1 f_c' / f_y \cdot 6120 / (6120 + f_y)$	=	0.0338			
% pb	=	0.6	0.5-0.75 (Check)		
$p_{\text{max}} = 0.6 p_b$	=	0.0203			
$R_n = p f_y (1 - 0.59(p f_y / f_c'))$	=	68.95			
$\Phi M_c = R_n \cdot b \cdot d^2$	=	17.31	Ton.-m.		
$d = \sqrt{Mu / R_n \cdot b}$	=	8.70	cm.		
$p_{\text{min}}$	=	0.0018	SLAB		
$R_u = Mu / \phi \cdot b \cdot d^2$	=	20.77	ksc.		
$p = 0.85 f_c' / f_y \cdot \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00541		Use: p =	0.0054
$A_s \text{ req} = p b d$	=	9.03	cm <sup>2</sup>	$A_s \text{ real} =$	10.05 cm <sup>2</sup>
$R_{u_{30\%}} = Mu / \phi \cdot b \cdot d^2$	=	6.23	ksc.		

OK

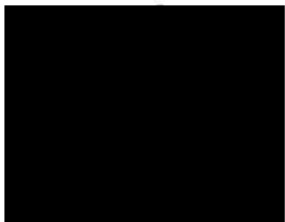
$p = 0.85 f_c' / f_y \sqrt{1 - (1 - 2R_u / 0.85 f_c')}$	=	0.00158	Use: $p =$	0.0018	p min Control
$A_s \text{ req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ real} =$	5.66	$\text{cm}^2$
$A_s \text{ temp req} = p b d$		3.01	$A_s \text{ temp real} =$	4.52	$\text{cm}^2$

**SHEAR REINFORCEMENT DESIGN :**

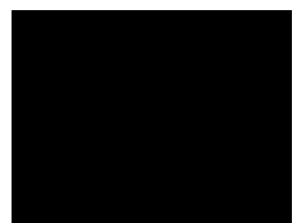
$V_u =$	4	ton.	
$\phi V_c = 0.53 \phi \sqrt{f_c'} b d$	13	ton > $V_u$	OK

**DEFLECTION :**

Def. Max = $L / 360 =$	1.306	cm	
$E_c =$	270117	ksc	
$I = B H^3 / 12 =$	66666.67	cm <sup>4</sup>	
Def. real = $5 / 384 * W * L^4 / (E_c * I) =$	0.453	cm.	OK



# FOOTING DESIGN



**F3**

Number of Pile

3

### Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	225	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		5.87	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

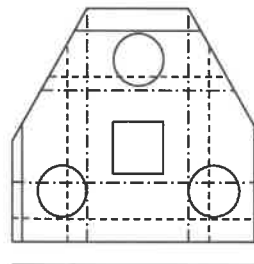
### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-0.35		-0.35	0.12	75.03	1.96	0.00	0.00	76.98
2	0.60		0.60	0.36	-0.35		-0.35	0.12	75.03	1.96	0.00	0.00	76.98
3	0.00		0.00	0.00	0.69		0.69	0.48	74.95	1.96	0.00	0.00	76.90
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				0.72				0.72	225.0	5.87	0.00	0.00	231

Column Coordinate

## Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-0.75
2	0.2	-0.2	2	1.00	-0.75
3	0.2	0.2	3	1.00	-0.75
4	-0.2	0.2	4	1.00	0.05
			5	0.40	1.09
			6	-0.40	1.09
			7	-1.00	0.05
			8	-1.00	-0.75



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-0.75	-0.93	0.18	0.93	X-Negative	-0.40	-0.75	-0.40	1.09	1.84
X-Positive	0.93	-0.75	0.93	0.18	0.93	X-Positive	0.40	-0.75	0.40	1.09	1.84
Y-Negative	-1.00	-0.93	1.00	-0.93	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.27	1.00	-0.27	2.00
Y-Positive	-0.50	0.93	0.50	0.93	0.99	Y-Positive	-0.77	0.45	0.77	0.45	1.55
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-0.75	-0.56	0.81	1.56	X-Negative	-0.20	-0.75	-0.20	1.09	1.84
X-Positive	0.56	-0.75	0.56	0.81	1.56	X-Positive	0.20	-0.75	0.20	1.09	1.84
Y-Negative	-1.00	-0.56	1.00	-0.56	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-0.71	0.56	0.71	0.56	1.41	Y-Positive	-0.92	0.20	0.92	0.20	1.41

*F3*

Number of Pile

3

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.15	119	17	-0.55	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	0.15	119	17	-0.55	0	0
3	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.89	0	0	0.49	119	59
Moment			48			48			35			59
Length	1.84			1.84			2.00			1.83		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)	18.5			18.5			13.5			22.9		
MinAs(Slab)	26.5			26.5			28.8			26.4		
Conc. Moment	644			644			700					
Use As =	26.5			26.5			28.8			26.4		
Use Bar =	DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm		
	8DB25 mm			8DB25 mm			8DB25 mm			8DB25 mm		
	oi			oi			oi			oi		
	DB25 mm @ 332mm			DB25 mm @ 332mm			DB25 mm @ 333mm			DB25 mm @ 332mm		

**F4**

Number of Pile

4

### Design Data

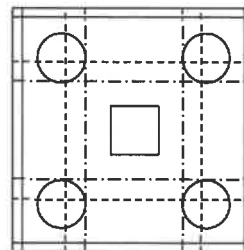
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	280	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	300	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t.-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing		7.68	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-0.60		-0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
2	0.60		0.60	0.36	-0.60		-0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
3	0.60		0.60	0.36	0.60		0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
4	-0.60		-0.60	0.36	0.60		0.60	0.36	75.00	1.92	0.00	0.00	76.92
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				1.44				1.44	300.0	7.68	0.00	0.00	308

*Column Coordinate*                      *Footing Coordinate*

Bottom Coordinates			Top Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.00	-1.00
2	0.2	-0.2	2	1.00	-1.00
3	0.2	0.2	3	1.00	-1.00
4	-0.2	0.2	4	1.00	1.00
			5	1.00	1.00
			6	-1.00	1.00
			7	-1.00	1.00
			8	-1.00	-1.00



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-1.00	-0.93	1.00	2.00	X-Negative	-0.40	-1.00	-0.40	1.00	2.00
X-Positive	0.93	-1.00	0.93	1.00	2.00	X-Positive	0.40	-1.00	0.40	1.00	2.00
Y-Negative	-1.00	-0.93	1.00	-0.93	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.40	1.00	-0.40	2.00
Y-Positive	-1.00	0.93	1.00	0.93	2.00	Y-Positive	-1.00	0.40	1.00	0.40	2.00
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-1.00	-0.56	1.00	2.00	X-Negative	-0.20	-1.00	-0.20	1.00	2.00
X-Positive	0.56	-1.00	0.56	1.00	2.00	X-Positive	0.20	-1.00	0.20	1.00	2.00
Y-Negative	-1.00	-0.56	1.00	-0.56	2.00	Y-Negative	-1.00	-0.20	1.00	-0.20	2.00
Y-Positive	-1.00	0.56	1.00	0.56	2.00	Y-Positive	-1.00	0.20	1.00	0.20	2.00



**F4**

4

[illegible]

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.80	0	0
2	-0.80	0	0	0.40	119	48	0.40	119	48	-0.80	0	0
3	-0.80	0	0	0.40	119	48	-0.80	0	0	0.40	119	48
4	0.40	119	48	-0.80	0	0	-0.80	0	0	0.40	119	48
Moment			95			95			95			95
Length	2.00			2.00			2.00			2.00		
Depth	0.73			0.73			0.73			0.73		
As(Req.)			37.4			37.4			37.4			37.4
MinAs(Slab)			28.8			28.8			28.8			28.8
Conc. Moment			700			700			700			
Use As =	37.4			37.4			37.4			37.4		
Use Bar =	DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm			DB20 mm		
	14DB20 mm			14DB20 mm			14DB20 mm			14DB20 mm		
	or			or			or			or		
	DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm			DB20 mm @ 165mm		

F5

Number of Pile

5

### Design Data

Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	375	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	0.80	m.	Weight of Footing			t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

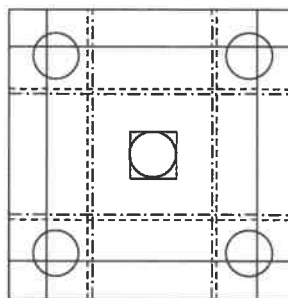
### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.85		-0.85	0.72	-0.85		-0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
2	0.85		0.85	0.72	-0.85		-0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
3	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
4	-0.85		-0.85	0.72	0.85		0.85	0.72	75.00	0.00	0.00	0.00	75.00
5	0.85		0.85	0.72	0.85		0.85	0.72	75	0	0	0	75.00
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total	2.88				2.88				375.0	0.00	0.00	0.00	375

Column Coordinate

*Footing Coordinate*

Corner Coordinates			Feeling Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.25	-1.25
2	0.2	-0.2	2	1.25	-1.25
3	0.2	0.2	3	1.25	-1.25
4	-0.2	0.2	4	1.25	1.25
			5	1.25	1.25
			6	-1.25	1.25
			7	-1.25	1.25
			8	-1.25	-1.25



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.93	-1.25	-0.93	1.25	2.50	X-Negative	-0.52	-1.25	-0.52	1.25	2.50
X-Positive	0.93	-1.25	0.93	1.25	2.50	X-Positive	0.52	-1.25	0.52	1.25	2.50
Y-Negative	-1.25	-0.93	1.25	-0.93	2.50	Y-Negative	-1.25	-0.52	1.25	-0.52	2.50
Y-Positive	-1.25	0.93	1.25	0.93	2.50	Y-Positive	-1.25	0.52	1.25	0.52	2.50
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.56	-1.25	-0.56	1.25	2.50	X-Negative	-0.20	-1.25	-0.20	1.25	2.50
X-Positive	0.56	-1.25	0.56	1.25	2.50	X-Positive	0.20	-1.25	0.20	1.25	2.50
Y-Negative	-1.25	-0.56	1.25	-0.56	2.50	Y-Negative	-1.25	-0.20	1.25	-0.20	
Y-Positive	-1.25	0.56	1.25	0.56	2.50	Y-Positive	-1.25	0.20	1.25	0.20	

F5

5

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	0.65	116	75	-1.05	0	0	0.65	116	75	-1.05	0	0
2	-1.05	0	0	0.65	116	75	0.65	116	75	-1.05	0	0
3	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.20	0	0
4	0.65	116	75	-1.05	0	0	-1.05	0	0	0.65	116	75
5	-1.05	0	0	0.65	116	75	-1.05	0	0	0.65	116	75
Moment			151			151			151			151
Length		2.50			2.50			2.50			2.50	
Depth		0.73			0.73			0.73			0.73	
As(Req.)			59.2			59.2			59.2			59.2
MinAs(Slab)			36.0			36.0			36.0			
Conc. Moment			973			973			973			
Use As =		59.2			59.2			59.2			59.2	
Use Bar =		DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm	
		13DB25 mm			13DB25 mm			13DB25 mm			13DB25 mm	
		Ø			Ø			Ø			Ø	
		DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm			DB25 mm @ 203mm	

## F6

Number of Pile

### Design Data

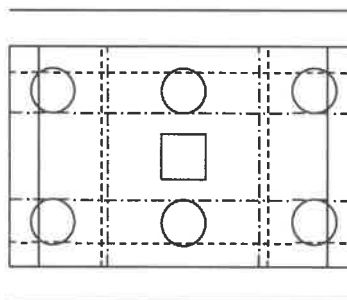
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	450	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		18.43	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
2	0.00		0.00	0.00	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
3	1.20		1.20	1.44	-0.60		-0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
4	-1.20		-1.20	1.44	0.60		0.60	0.36	75.00	3.07	0.00	0.00	78.07
5	0.00		0.00	0.00	0.60		0.60	0.36	75	3	0	0	78.07
6	1.20		1.20	1.44	0.60		0.60	0.36	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				5.76				2.16	450.0	18.43	0.00	0.00	468

*Column Coordinate*      *Footing Coordinate*

Bottom Coordinates			Top Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.00
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.00
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.00
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.00
			5	1.60	1.00
			6	-1.60	1.00
			7	-1.60	1.00
			8	-1.60	-1.00



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.00	-1.33	1.00	2.00	X-Negative	-0.70	-1.00	-0.70	1.00	2.00
X-Positive	1.33	-1.00	1.33	1.00	2.00	X-Positive	0.70	-1.00	0.70	1.00	2.00
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.40	1.60	-0.40	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.40	1.60	0.40	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.00	-0.76	1.00	2.00	X-Negative	-0.20	-1.00	-0.20	1.00	2.00
X-Positive	0.76	-1.00	0.76	1.00	2.00	X-Positive	0.20	-1.00	0.20	1.00	2.00
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	

## FOOTING ULTIMATE DESIGN

F6

Number of Pile

6

## Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

Pile No.	Beam Shear				Deep Beam Shear				Punching Shear				
	X-Neg	X-Pos	Y-Neg	Y-Pos	X-Neg	X-Pos	Y-Neg	Y-Pos	X-Neg	X-Pos	Y-Neg	Y-Pos	Peri
1	23	0	0	0	121	0	121	0	121	0	11	0	121
2	0	0	0	0	0	0	121	0	0	0	11	0	11
3	0	23	0	0	0	121	121	0	0	121	11	0	121
4	23	0	0	0	121	0	0	121	121	0	0	11	121
5	0	0	0	0	0	0	0	121	0	0	0	11	11
6	0	23	0	0	0	121	0	121	0	121	0	11	121
Shear	45	45	0	0	242	242	363	363	242	242	34	34	507
Moment					121	121	73	73					
Factor					2.39	2.39	2.50	2.50					
Length	2.00	2.00	3.20	3.20	2.00	2.00	3.20	3.20	2.00	2.00	3.20	3.20	6.10
Depth	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Stress	2.02	2.02	0.00	0.00	10.76	10.76	10.08	10.08	10.76	10.76	0.95	0.95	7.38
Allow		8.06			19.25	19.25	20.15	20.15			16.12		
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

## Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

Pile Number	X-Negative			X-Positive			Y-Negative			Y-Positive		
	a	V	M	a	V	M	a	V	M	a	V	M
1	1.00	121	121	-1.40	0	0	0.40	121	48	-0.80	0	0
2	-0.20	0	0	-0.20	0	0	0.40	121	48	-0.80	0	0
3	-1.40	0	0	1.00	121	121	0.40	121	48	-0.80	0	0
4	1.00	121	121	-1.40	0	0	-0.80	0	0	0.40	121	48
5	-0.20	0	0	-0.20	0	0	-0.80	0	0	0.40	121	48
6	-1.40	0	0	1.00	121	121	-0.80	0	0	0.40	121	48
Moment			242			242			145			145
Length		2.00			2.00			3.20			3.20	
Depth		1.13			1.13			1.13			1.13	
As(Req.)			61.0			61.0			36.1			36.1
MinAs(Slab)			43.2			43.2			69.1			69.1
Conc. Moment			1877			1877			3003			
Use As =		61.0			61.0			69.1			69.1	
Use Bar =		DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm			DB25 mm	
		14DB25 mm			14DB25 mm			16DB25 mm			16DB25 mm	
		oi			oi			oi			oi	
		DB25 mm @ 157mm			DB25 mm @ 157mm			DB25 mm @ 224mm			DB25 mm @	

# FOOTING ULTIMATE DESIGN Number of Pile 7

F7

## Design Data

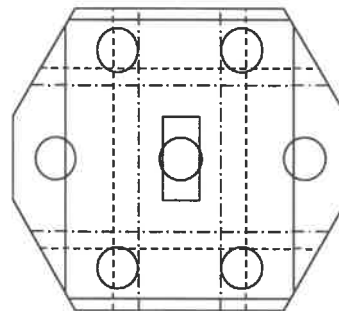
Column Data	X-Dimension	0.35	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.80	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	525	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	1.00	m.	Weight of Footing		19.11	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

## Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-0.60		-0.60	0.36	-1.04		-1.04	1.08	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
2	0.60		0.60	0.36	-1.04		-1.04	1.08	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
3	-1.20		-1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
4	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75.00	2.73	0.00	0.00	77.73
5	1.20		1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	77.73
6	-0.60		-0.60	0.36	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
7	0.60		0.60	0.36	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				4.32				4.32	525.0	19.11	0.00	0.00	544

## Column Coordinate      Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.175	-0.4	1	-1.00	-1.44
2	0.175	-0.4	2	1.00	-1.44
3	0.175	0.4	3	1.60	-0.40
4	-0.175	0.4	4	1.60	0.40
			5	1.00	1.44
			6	-1.00	1.44
			7	-1.60	0.40
			8	-1.60	-0.40



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.10	-1.27	-1.10	1.27	2.53	X-Negative	-0.39	-1.44	-0.39	1.44	2.88
X-Positive	1.10	-1.27	1.10	1.27	2.53	X-Positive	0.39	-1.44	0.39	1.44	2.88
Y-Negative	-1.07	-1.33	1.07	-1.33	2.13	Y-Negative	-1.43	-0.70	1.43	-0.70	2.85
Y-Positive	-1.07	1.33	1.07	1.33	2.13	Y-Positive	-1.43	0.70	1.43	0.70	2.85
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.64	-1.44	-0.64	1.44	2.88	X-Negative	-0.18	-1.44	-0.18	1.44	2.88
X-Positive	0.64	-1.44	0.64	1.44	2.88	X-Positive	0.18	-1.44	0.18	1.44	
Y-Negative	-1.33	-0.86	1.33	-0.86	2.67	Y-Negative	-1.60	-0.40	1.60	-0.40	
Y-Positive	-1.33	0.86	1.33	0.86	2.67	Y-Positive	-1.60	0.40	1.60	0.40	

*F7*

Number of Pile

7

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

[illegible]

# FOOTING ULTIMATE DESIGN Number of Pile

F8

8

## Design Data

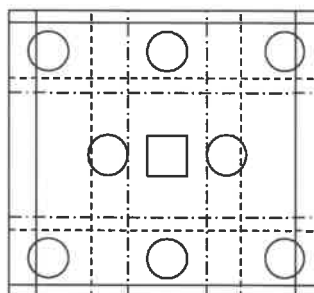
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	600	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		26.53	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

## Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
2	0.00		0.00	0.00	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
3	1.20		1.20	1.44	-1.04		-1.04	1.08	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
4	-0.60		-0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75.00	3.32	0.00	0.00	78.32
5	0.60		0.60	0.36	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78.32
6	-1.20		-1.20	1.44	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
7	0.00		0.00	0.00	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
8	1.20		1.20	1.44	1.04		1.04	1.08	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				6.48				6.48	600.0	26.53	0.00	0.00	627

## Column Coordinate      Footing Coordinate

Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.44
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.44
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.44
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.44
			5	1.60	1.44
			6	-1.60	1.44
			7	-1.60	1.44
			8	-1.60	-1.44



## Critical Section Line Coordinate

Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.44	-1.33	1.44	2.88	X-Negative	-0.40	-1.44	-0.40	1.44	2.88
X-Positive	1.33	-1.44	1.33	1.44	2.88	X-Positive	0.40	-1.44	0.40	1.44	2.88
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.62	1.60	-0.62	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.62	1.60	0.62	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.44	-0.76	1.44	2.88	X-Negative	-0.20	-1.44	-0.20	1.44	2.88
X-Positive	0.76	-1.44	0.76	1.44	2.88	X-Positive	0.20	-1.44	0.20	1.44	2.88
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20



**F8**

Number of Pile

8

### Ultimate Shear and Shear Stress at Critical Section

[illegible]

### Ultimate Moment and Reinforcement at Critical Section

[illegible]

**F9**

Number of Pile

9

### Design Data

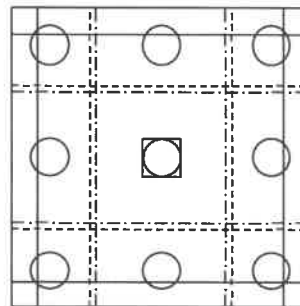
Column Data	X-Dimension	0.40	m.	Material Data	Concrete	320	ksc.
	Y-Dimension	0.40	m.		Steel	4000	ksc.
Pile Data	Dimension	0.40	m.	Service Load	P	675	t.
	Safe Load	75.0	t.		Mx	0	t-m.
Footing	Edge Distance	0.40	m.		My	0	t-m.
	Thickness	1.20	m.	Weight of Footing		29.49	t.
	Covering	0.08	m.	Average Load Factor		1.55	

### Pile Coordinate and Loading

Pile No.	X-Coordinate				Y-Coordinate				Pile Service Loading				
	Original	Deviate	Existing	SQRT.	Original	Deviate	Existing	SQRT.	P	F	Mx	My	Total
1	-1.20		-1.20	1.44	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
2	0.00		0.00	0.00	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
3	1.20		1.20	1.44	-1.20		-1.20	1.44	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
4	-1.20		-1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75.00	3.28	0.00	0.00	78.28
5	0.00		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78.28
6	1.20		1.20	1.44	0.00		0.00	0.00	75	3	0	0	78
7	-1.20		-1.20	1.44	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
8	0.00		0.00	0.00	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
9	1.20		1.20	1.44	1.20		1.20	1.44	75	3	0	0	78
cg.	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00						
Total				8.64				8.64	675.0	29.49	0.00	0.00	704

*Column Coordinate*      *Footing Coordinate*

Bottom Coordinates			Top Coordinates		
Corner	X	Y	Corner	X	Y
1	-0.2	-0.2	1	-1.60	-1.60
2	0.2	-0.2	2	1.60	-1.60
3	0.2	0.2	3	1.60	-1.60
4	-0.2	0.2	4	1.60	1.60
			5	1.60	1.60
			6	-1.60	1.60
			7	-1.60	1.60
			8	-1.60	-1.60



## Critical Section Line Coordinate

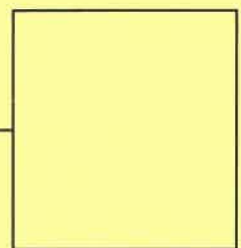
Beam Shear	X1	Y1	X2	Y2	Length	Deep Beam	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-1.33	-1.60	-1.33	1.60	3.20	X-Negative	-0.70	-1.60	-0.70	1.60	3.20
X-Positive	1.33	-1.60	1.33	1.60	3.20	X-Positive	0.70	-1.60	0.70	1.60	3.20
Y-Negative	-1.60	-1.33	1.60	-1.33	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.70	1.60	-0.70	3.20
Y-Positive	-1.60	1.33	1.60	1.33	3.20	Y-Positive	-1.60	0.70	1.60	0.70	3.20
Punching	X1	Y1	X2	Y2	Length	Moment	X1	Y1	X2	Y2	Length
X-Negative	-0.76	-1.60	-0.76	1.60	3.20	X-Negative	-0.20	-1.60	-0.20	1.60	3.20
X-Positive	0.76	-1.60	0.76	1.60	3.20	X-Positive	0.20	-1.60	0.20	1.60	3.20
Y-Negative	-1.60	-0.76	1.60	-0.76	3.20	Y-Negative	-1.60	-0.20	1.60	-0.20	3.20
Y-Positive	-1.60	0.76	1.60	0.76	3.20	Y-Positive	-1.60	0.20	1.60	0.20	3.20

## F9

9

[illegible][illegible]

ใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม



สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรเครื่องกล  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรเครื่องกล  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมโยธา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาบัตรประชาชนผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมโยธา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)



สำเนาทะเบียนบ้านผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมโยธา  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรเครื่องกล  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

สำเนาหนังสือรับรองผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
(ข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้รับการคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)