

โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาขีดความสามารถบุคลากรเครือข่าย
ด้านอาคารและสภาพแวดล้อม พ.ศ.๒๕๕๘

กองแบบแผน

เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง

การกำกับการควบคุมงานก่อสร้างให้มีคุณภาพมาตรฐาน

การกำกับการควบคุมงานก่อสร้างอาคารโครงสร้าง
ระบบแผ่นพื้นไร้คาน
(Post-Tension Slab)

วิทยากร

นายปวิธ อัครวรวิชัยพร

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด

นายพรกฤษณ์ แท่นแก้ว

วิศวกรโยธาชำนาญการ

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

ประวัติผู้บรรยาย

นายปวิธ อัครวรทีฆัมพร

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2551 - 2553 วิศวกร

ส่วนการตลาด, บ.ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จก. (CPAC)

2553 – 2557 วิศวกรโครงการ

ส่วนออกแบบและบริการติดตั้ง Post-Tension , บ.ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จก. (CPAC)

2557 – ปัจจุบัน ผจก.Presale & Technical Support

ส่วนขาย Precast & Post-Tension, บ.ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จก. (CPAC)

ผลงานที่สำคัญ

ด้านงานออกแบบพื้น Post-Tension

- อาคารจอดรถ โครงการรถไฟฟ้าความเร็วสูง กรุงเทพฯ – ระยอง
- สำนักงาน ปตท.สผ. เมืองอย่างยั่งยืน ประเทศพม่า
- คอนโดมิเนียม Rhythm Satorn
- คอนโดมิเนียม Emerald Height พัทยา
- คอนโดมิเนียม Regent Home แจ้งวัฒนะ
- คอนโดมิเนียม Cetus พัทยา
- ห้างสรรพสินค้า The Walk นครสวรรค์

ด้านงานควบคุมการติดตั้งพื้น Post-Tension

- สถาบันโรคไตภูมิราชนครินทร์
- อาคารราชสุดา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ศูนย์พัฒนากีฬาแบดมินตัน กรุงเทพมหานคร (ส่วนสนาม, หอพัก)

ความรู้โครงสร้างพื้น Post-Tension

นายปวิธ อัครวรทิขัมพร

พวก. Presale and Technical Support

กิจการคอนกรีตสำเร็จรูป

บริษัทผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด

เจาะวงคุณภาพ เจาะวงซีแพค



Agenda

ระบบพื้น Post-Tension

วัสดุ อุปกรณ์ ในระบบพื้น Post-Tension

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น

การติดตั้งพื้น Post-Tension และควบคุมคุณภาพ



Agenda



ระบบพื้น Post-Tension

วัสดุ อุปกรณ์ ในระบบพื้น Post-Tension

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น

การติดตั้งพื้น Post-Tension และควบคุมคุณภาพ

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



3

พื้น Post-Tension ระบบ Bonded



Bonded System เป็นระบบที่มีการยึดเหนี่ยวระหว่างลวดอัดแรง (PC Strand) กับคอนกรีตโดยจะหุ้มด้วยท่อเหล็กที่ขึ้นเป็นลอน เพื่อช่วยในเรื่องของแรงยึดเหนี่ยว ภายหลังเมื่อทำการอัดแรงต้องทำการอัดน้ำปูน เพื่อให้จับยึดระหว่าง PC Strand กับท่อเหล็ก ใช้ในงานอาคารสูงทุกอาคารในปัจจุบัน



CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



4

Types of construction

		Cast in place		Precast slab
Modes of reinforcing	Non prestress	Reinforced Concrete (RC)	Patterns of cast in place slab Two-way flat plate Two-way flat slab with drop panels. One-way beam and slab. One-way joist slab.	X
	Prestress	Post-Tension	One-way wide module joist slab. Two-way joist slab	Pre-Tension Slab • Solid plank • Hollow core

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



5

POST-TENSION CONCEPT



1. วางลวดอัดแรง และเทคอนกรีต

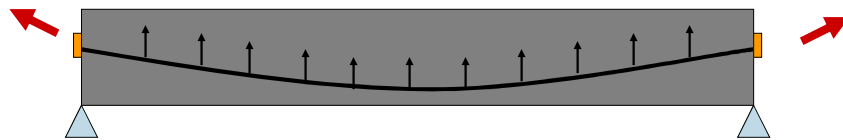
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



6

POST-TENSION CONCEPT



2. ดึงลวดอัดแรง ทำให้เกิดแรงยกในพื้น

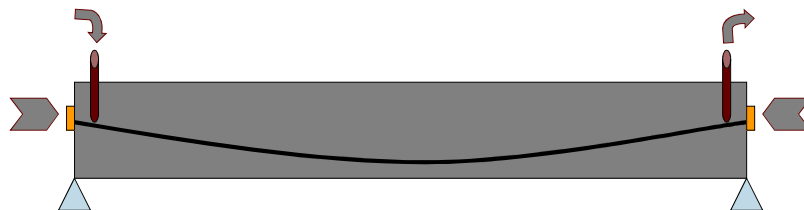
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



7

POST-TENSION CONCEPT



3. ลวดอัดแรงถูกยึดกับชุดสมอยึด ทำการอัดน้ำปูน

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



8

ข้อดีของระบบพื้น Post-Tension



ด้านสถาปัตยกรรม

- สามารถจัดแบ่งการใช้งานได้สะดวก
กำแพงไม่จำเป็นต้องอยู่บนคาน
- ลดความสูงระหว่างชั้น และความสูงรวม
ของอาคาร
- สามารถออกแบบอาคารที่มีช่วงเสา
และพื้นยื่นยาวมากๆได้
- สามารถออกแบบอาคารที่มีการ
เปลี่ยนแปลงตำแหน่งเสาได้

ด้านโครงสร้าง

- พื้นบางกว่าและไม่มีคาน ทำให้น้ำหนัก
โดยรวมน้อยกว่าพื้นคสล.
- สามารถออกแบบให้มีค่าการแอ่นตัว
ของพื้นน้อยกว่า

ด้านความคุ้มค่า

- ราคาถูกกว่าพื้นคสล. สำหรับช่วงเสา
ยาวๆ และอาคารขนาดใหญ่
- ประหยัดเวลาในการก่อสร้าง
- ได้จำนวนชั้นที่มากกว่าที่ความสูงเท่ากัน
ทำให้ได้พื้นที่ใช้สอยมากกว่า

9

CPAC POST-TENSION

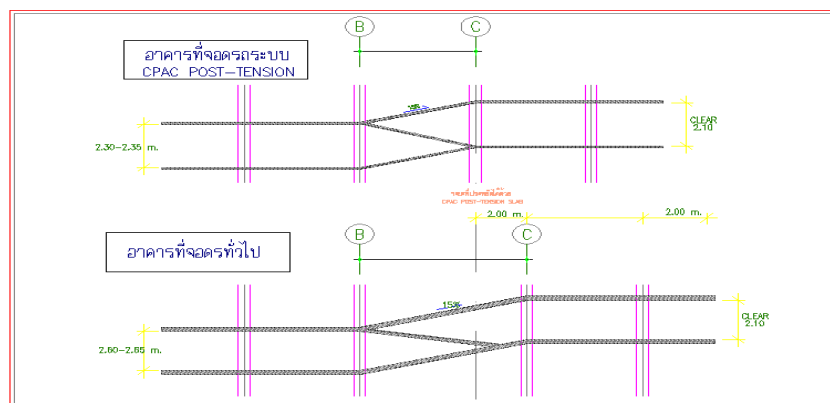
เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



ข้อดีของระบบพื้น Post-Tension (ต่อ)



ลดความสูงระหว่างชั้น



10

CPAC POST-TENSION

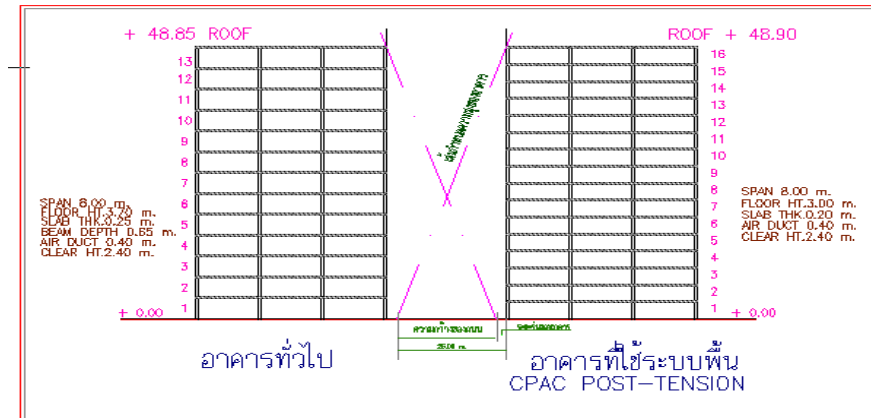
เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



ข้อดีของระบบพื้น Post-Tension (ต่อ)



ได้จำนวนชั้นมากขึ้น ที่ความสูงอาคารเท่ากัน



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค

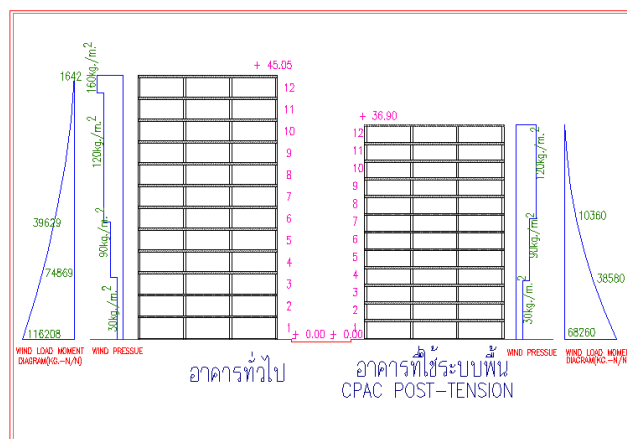


11

ข้อดีของระบบพื้น Post-Tension (ต่อ)



รับ Wind Load น้อยกว่า ที่จำนวนชั้นเท่ากัน



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค

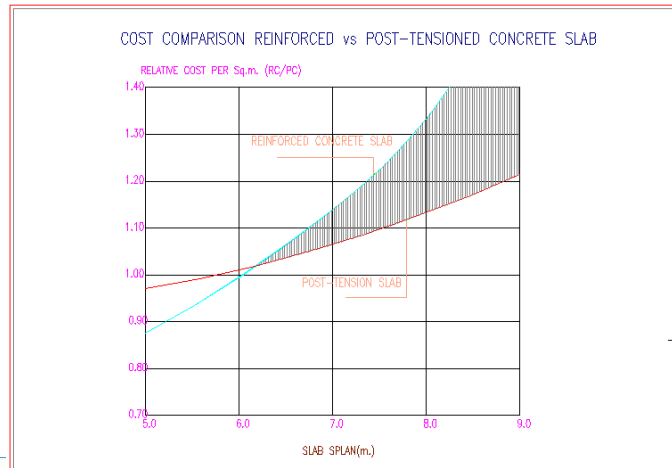


12

ข้อดีของระบบพื้น Post-Tension (ต่อ)



เปรียบเทียบค่าก่อสร้างระหว่างพื้น คสล. และพื้น Post-Tension



13

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค

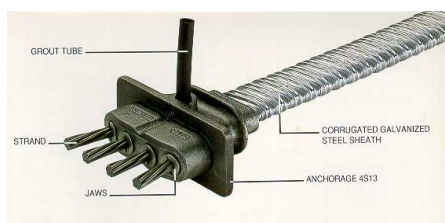


ชนิดของพื้น Post-Tension

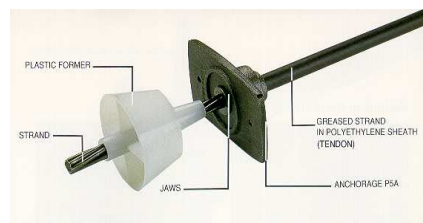


พื้น Post-Tension แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. ระบบ Bonded



2. ระบบ Unbonded



14

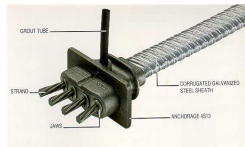
CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



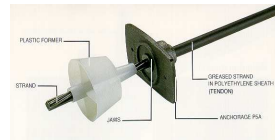
เปรียบเทียบข้อดีของพื้น Post-Tension แต่ละระบบ

ข้อดีของระบบ Bonded



- หลังจากอัดน้ำปูน แรงอัดจะกระจายสู่พื้นได้ทั้งเส้นลวด
- หากเส้นลวดได้รับความเสียหาย จะเกิดความเสียหายเฉพาะจุด ทำให้เหมาะสมกับอาคารพักอาศัยที่มีแนวโน้มจะมีการต่อเติมในอนาคตสูง)

ข้อดีของระบบ Unbonded



- ทำพื้นได้บางกว่า (อุปกรณ์เล็กกว่า)
- สูญเสียแรงขณะดึงลวดน้อย เนื่องจากมีจารบีในท่อ
- ติดตั้งง่ายกว่า (ไม่ต้องร้อยลวด)
- ไม่จำเป็นต้องมีการอัดน้ำปูน ทำงานไวกว่า

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



15

CPAC Post-tension : Design & Application



อาคารสูง



คานสะพาน



ไซโล

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



16

Agenda



ระบบพื้น Post-Tension

วัสดุ อุปกรณ์ ในระบบพื้น Post-Tension

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น

การติดตั้งพื้น Post-Tension และควบคุมคุณภาพ

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



17

วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



ระบบพื้น CPAC Bonded Post-Tension ประกอบไปด้วยวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้

- คอนกรีตกำลังอัด 320 กก./ตร.ซม. (ที่ 28 วัน)/ 240 กก./ตร.ซม. ก่อนดึงลวด (ตัวอย่างทรงกระบอก)
- ลวดอัดแรง เส้นผ่านศูนย์กลาง ½ นิ้ว (ASTM A 416M-96)
- ชุดสมอยึด ชนิดใส่ลวดได้ 2 และ 4 เส้น (Anchor Block, Guide)
- Pocket Former
- ท่อซีท (Corrugated Galvanized Sheath)
- น้ำปูน



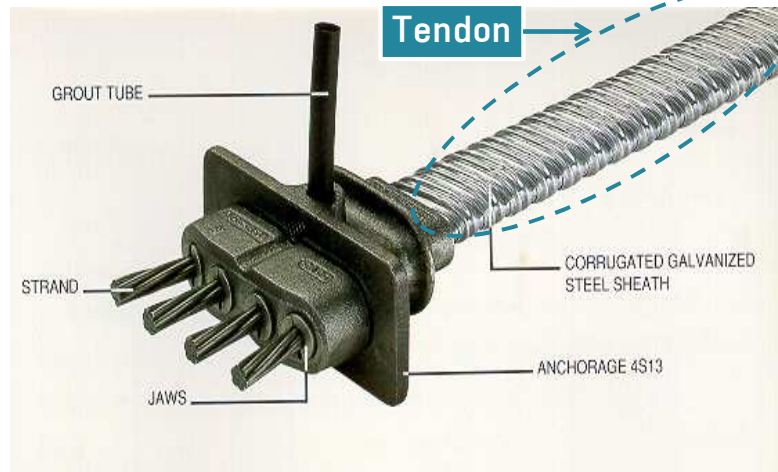
CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



18

วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



ระบบ Bonded

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



19

วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



ลวดอัดแรง (Strand)

ขนาดมาตรฐาน:
12.70 มม. หรือ ½ นิ้ว

ชนิดคลายแรงต่ำ (Low Relaxation)

BREAKING FORCE : 18.73 TONS

TRANSFER FORCE : 14.20 - 15 TONS

DESIGN FORCE : 10.80 TONS

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



20

สมอยึดลวด (Anchorage)



ANCHORAGE BLOCK 2CS13



ANCHORAGE BLOCK 4CS13



ANCHORAGE GUIDE 2CS13



ANCHORAGE GUIDE 4CS13

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



21

ลิ้มจับลวด (Jaws)



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



22

แบบป้องกันคอนกรีต (Pocket Former)



23

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



ท่อสังกะสีแบบลอน (Galvanized Sheath)



24

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



ท่ออัดน้ำปูน (Grout Tube)



25

CPAC POST-TENSION

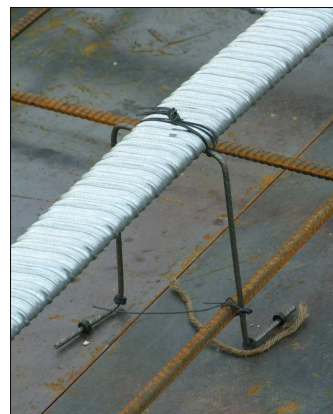
เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



บาร์แชร์ (Bar Chair)



26

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



คอนกรีต (Concrete)



กำลังอัดเฉลี่ยที่ 28 วัน	ไม่ต่ำกว่า	320	กก./ตร.ซม. (ตัวอย่างทรงกระบอก)
	หรือ	380	กก./ตร.ซม. (ตัวอย่างทรงลูกบาศก์)

กำลังอัดประลัยขณะดึงลวดอัดแรง	ไม่ต่ำกว่า	240	กก./ตร.ซม. (ตัวอย่างทรงกระบอก)
	หรือ	280	กก./ตร.ซม. (ตัวอย่างทรงลูกบาศก์)

GPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



27

วัสดุ อุปกรณ์ในระบบพื้น Post-Tension



น้ำปูน (Grouting Mortar)



PORTLAND CEMENT TYPE 1
ตราช้าง



DARATARD
หน่วงให้น้ำปูนเซตตัวช้าลง



ALUMINUM PASTE
เพิ่มฟองอากาศในน้ำปูน
ช่วยเพิ่มความสามารถ
ในการไหล

GPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



28

Agenda



ระบบพื้น Post-Tension

วัสดุ อุปกรณ์ ในระบบพื้น Post-Tension

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น

การติดตั้งพื้น Post-Tension และควบคุมคุณภาพ

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



29

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น



น้ำหนักที่ใช้ออกแบบ (Design Load)

	SDL (Kg/m ²)	LL* (Kg/m ²)
อาคารพักอาศัย	250	200
อาคารสำนักงาน	200	300
ห้างสรรพสินค้า	200	400
อาคารจอดรถ	0	400

*จากข้อกำหนดของ วสท. และกรุงเทพมหานคร

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



30

ลักษณะของพื้น Post-Tension ที่เหมาะสม ตามช่วงเสา

Flat Slab

Drop Panel

Band Beam



ช่วงเสา 6-9 ม.

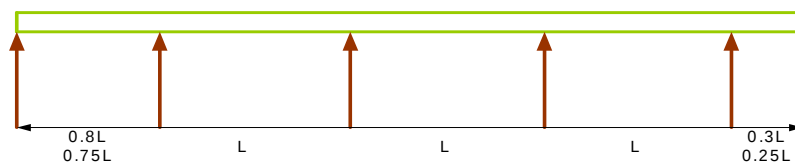


ช่วงเสา 9-12 ม.



ช่วงเสา >12 ม.

การกำหนดช่วงเสาและพื้นที่ยื่นปลายอิสระ



ช่วงเสาที่เหมาะสมและประหยัด = $0.75 - 0.8 L$

ช่วงพื้นที่ยื่นปลายอิสระที่เหมาะสมและประหยัด = $0.25 - 0.3 L$

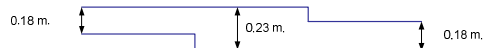
การลดระดับ

ระบบพื้น Post-tensioned สามารถลดระดับได้สูงสุด 5 ซม. โดยมีรูปแบบของการลดระดับ 2 วิธี ดังนี้

1. ลดระดับแบบท้องเรียบ



2. ลดระดับแบบลดท้องพื้นตาม



กรณีลดระดับมากกว่า 5 ซม. จะต้องออกแบบบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นคองกรีตเสริมเหล็ก หรืออาจออกแบบเป็นคานลึก (Band Beam) ซึ่งการทำงานจะมีความยุ่งยากมากขึ้น

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



33

การเลือกความหนาพื้นที่เหมาะสม

Section Type	Loading (LL) Kg/m ²	Span/depth ratio 6 m. ≤ L ≤ 13 m.	
1.Solid flat slab 	250	40	
	500	36	
	1000	30	
2.Solid flat slab with drop panel 	250	44	
	500	40	
	1000	34	
3.Banded flat slab 	250	SLAB 45	BEAM 25
	500	40	22
	1000	35	18

การเลือกความหนาแผ่นพื้นที่เหมาะสม จะต้องคำนึงถึง

1. น้ำหนักบรรทุก
2. ระยะห่างช่วงเสา
3. การโค้งตัวของแผ่นพื้น

พื้น Post-tension ระบบ Bonded กำหนดความหนาขั้นต่ำ 18 ซม.

CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค

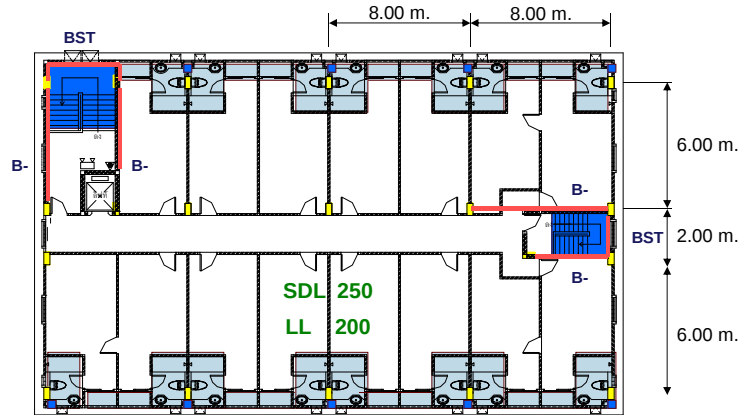


34

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น



ตัวอย่างการวาง Concept และกำหนดความหนาพื้น



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค

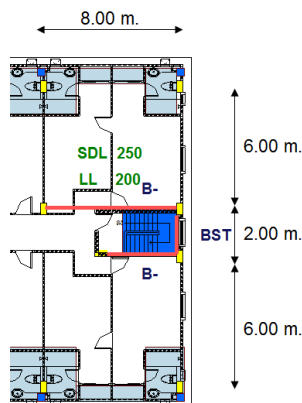


35

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น



ตัวอย่างการคำนวณความหนาพื้น*



ข้อกำหนดของแผ่นพื้น: ช่วงเสายาวสุด = 8 ม.

Live Load = 200 กก./ม²

สำหรับช่วงเสา 8 ม. : ใช้ concept 'Flat Slab'

สำหรับ LL = 200 กก./ม² ใช้ 'Span/Depth Ratio' = 40

$$\text{ความหนาพื้นขั้นต่ำ} = \frac{8 \times 100}{40} = 20 \text{ ซม.}$$

ดังนั้น ใช้ความหนาพื้นส่วนที่ลดระดับ = 20 ซม.

ใช้ความหนาพื้นทั่วไป = 25 ซม.

*ความหนาพื้นที่คำนวณได้ เป็นเพียงความหนาพื้นโดยประมาณเท่านั้น

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค

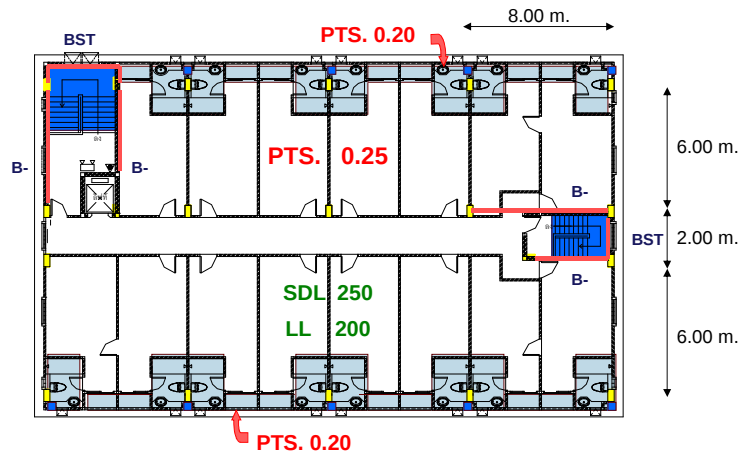


36

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น



ตัวอย่างการคำนวณความหนาพื้น



37

Agenda



ระบบพื้น Post-Tension

วัสดุ อุปกรณ์ ในระบบพื้น Post-Tension

หลักการออกแบบพื้น Post-Tension เบื้องต้น

การติดตั้งพื้น Post-Tension และควบคุมคุณภาพ

38



เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



การติดตั้งพื้น Post-Tension และควบคุมคุณภาพ



1. ตั้งแบบพื้นและค้ำยัน



2. วางเหล็กเสริมด้านล่าง



3. สอดลวดอัดแรงเข้าในท่อซีพ



4. ติดสมอยึดกับแบบข้าง



5. วางเหล็กเสริมบน



6. เทคอนกรีต



7. อัดแรงคอนกรีต



8. อดบ่าหลังสมอยึด



9. อดน้ำปูน



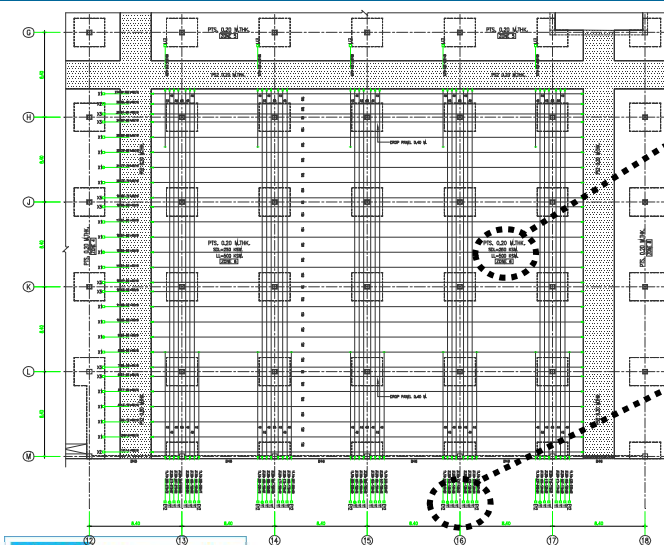
CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



39

แบบ Shop Drawing (แนวลวดอัดแรง)



CPAC POST-TENSION

เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



40

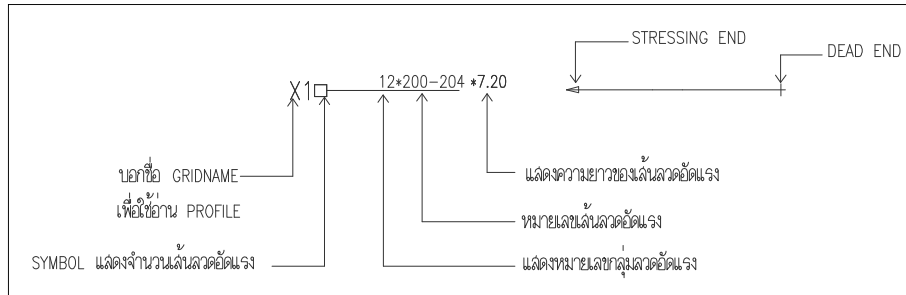


42



494

แบบ Shop Drawing (สัญลักษณ์ลวดอัดแรง)

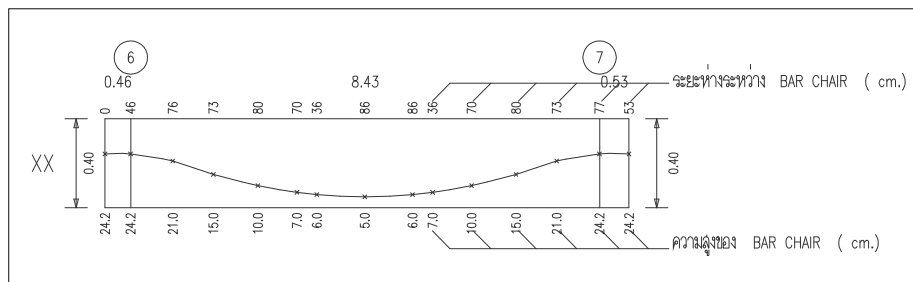


เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



43

แบบ Shop Drawing (Profile ลวดอัดแรง)

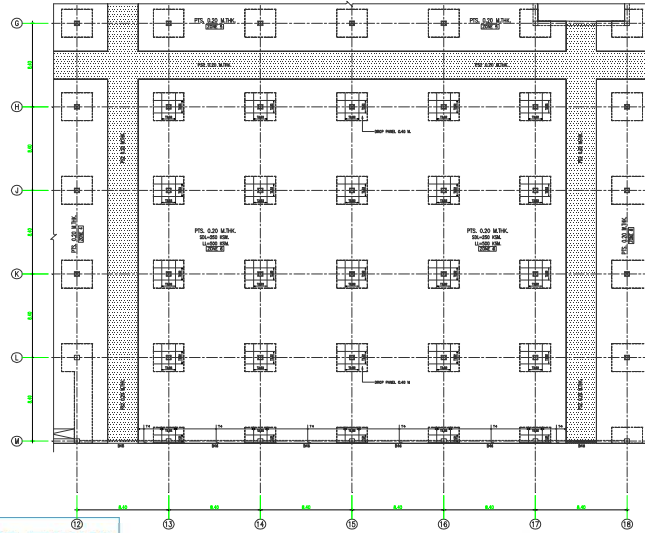


เจาะจงคุณภาพ เจาะจงซีแพค



44

แบบ Shop Drawing (แบบเหล็กเสริม)



CPAC POST-TENSION

เจาะวงคุณภาพ เจาะวงซีแพค



45

แบบ Shop Drawing (รายละเอียดเหล็กเสริม)



TOP REINFORCEMENT

NAME	DETAIL	LENGTH (m.)	SHAPE
T1	7 DB 16 @ 0.10	3.00/WHY	1.75, 1.75, 1.75, WHY
T2	13 DB 12 @ 0.10	3.00/WHY	1.75, 1.75, 1.75, WHY
T3	7 DB 12 @ 0.10	1.85	1.50, 1.50
T4	DB 12 @ 0.25	3.30/2.00	1.85, 1.85, 1.70
T5	DB 12 @ 0.25	WHY	WHY, WHY, WHY

BOTTOM REINFORCEMENT

USE DB 12 @ 0.45 (ALL AREA)

NAME	DETAIL	LENGTH (m.)	SHAPE
B1	2 DB 16 @ 0.10	3.30/2.10	0.30, 1.30, 1.30, 0.30, 1.30
B2	6 DB 16 @ 0.10	3.30/2.10	0.30, 1.30, 1.30, 0.30, 1.30
B3	4 DB 12 @ 0.10	1.70	0.30, 1.30, 0.30

EXTRA REINFORCEMENT

R1 = DB 12 @ 0.20 (RAB) WHY RE RB @ 0.20
 R2 = DB 16 @ 0.10 (TOP), DB 16 @ 0.10 (BOT)
 R3 = DB 16 @ 0.10 (TOP), DB 12 @ 0.10 (BOT)
 R4 = DB 12 @ 0.10 (TOP), DB 12 @ 0.10 (BOT)
 R5 = 3 DB 16 @ 0.10 (RAB) L = 2.30 M + STIRRUP RB @ 0.25
 R6 = 3 DB 16 @ 0.10 (RAB) L = 1.30 M
 R7 = DB 12 @ 0.20 (RAB)

เหล็กเสริมบน

เหล็กเสริมล่าง

เหล็กเสริมพิเศษ

CPAC POST-TENSION

เจาะวงคุณภาพ เจาะวงซีแพค



46

ติดตั้งนั่งร้าน แบบท้องพื้น และแบบข้าง



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



47

ติดตั้งเหล็กเสริมล่าง (เหล็กตะแกรง)



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



48

การเตรียมความพร้อมด้านความปลอดภัย



จัดให้มีการทำ KYT ก่อนเริ่มทำงานทุกครั้ง



49

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



การเตรียมความพร้อมด้านความปลอดภัย



ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล



หมวก Safety

แบบฟอร์มบริษัท

เข็มขัด Safety

ถุงมือผ้า

Life Line

รองเท้า Safety



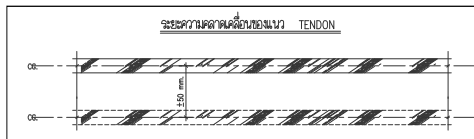
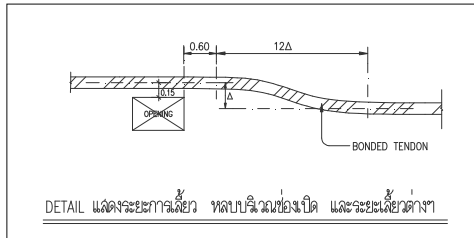
50

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



การติดตั้งท่อ Sheath



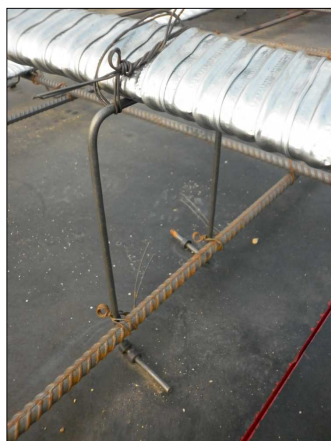
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



51

การติดตั้ง Barchair



ระยะคลาดเคลื่อนที่ยอมให้



แนวตั้ง ± 5 มิลลิเมตร



แนวระนาบ ± 20 เซนติเมตร

ยกเว้น BAR-CHAIR

ต่ำสุดและสูงสุดยอมให้

± 5 เซนติเมตร

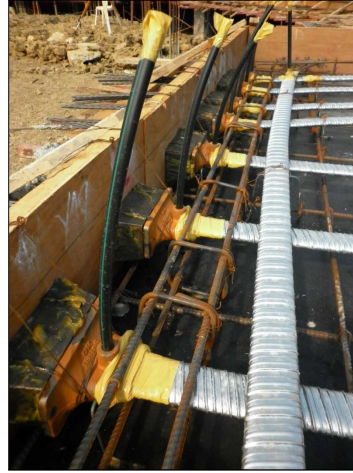
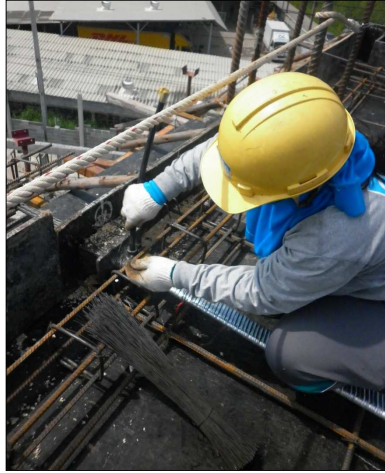
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



52

การติดตั้งท่ออัดน้ำปูน (ท่อ Grout)



53

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



การติดตั้งเหล็กเสริมบนและเหล็กเสริมอื่น



เหล็กเสริมบน



เหล็กเสริมรับแรงเฉือน



เหล็กเสริม
กันระเบิด

54

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



การเทคอนกรีตและปั๊มคอนกรีต



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



55

การถอด Pocket Former



เมื่อคอนกรีตพื้นมีอายุครบ
24 ชั่วโมง

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



56

การทดสอบกำลังอัดคอนกรีต



TEST REPORT						
STRENGTH OF CONCRETE						
(AC184; 013386)  ก่อนกรีดผสมสำเร็จรูป (BB)						
DATE TEST	AGE (Days)	WEIGHT (kg)	LOAD (kN)	STR. (ksc)	STAT.	REMARK
04/07/09	3.90	12.46	527	304	-	C.POST SLAB 1
04/07/09	3.82	12.44	499	288	-	C.POST SLAB 1
04/07/09	3.78	12.50	485	280	-	C.POST SLAB 1

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



57

การดึงลวดอัดแรง



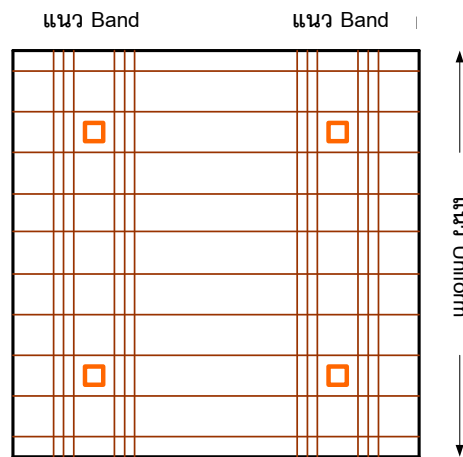
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



58

ขั้นตอนการดึงลวดอัดแรง (แนวลวดอัดแรง)



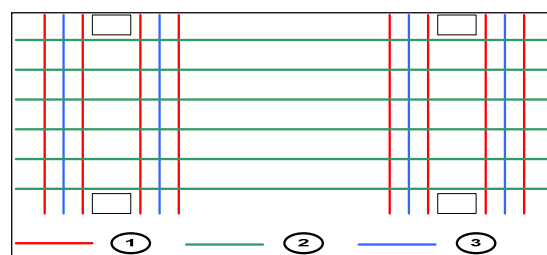
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



59

ขั้นตอนการดึงลวดอัดแรง



1. ดึงลวดอัดแรงแนวลวด Band 50% ยกเว้นส่วนเสริมพิเศษ (Extra)
2. ดึงลวดอัดแรงแนวลวด Uniform ทั้งหมด ยกเว้นส่วนเสริมพิเศษ (Extra)
3. ดึงลวดอัดแรงแนวลวด Band 50% ที่เหลือทั้งหมด
4. ดึงลวดเสริมพิเศษแนวลวด Band และส่วนที่หยุดบริเวณช่องเปิดทั้งหมด
5. ดึงลวดเสริมพิเศษแนวลวด Uniform และส่วนที่หยุดบริเวณช่องเปิดทั้งหมด

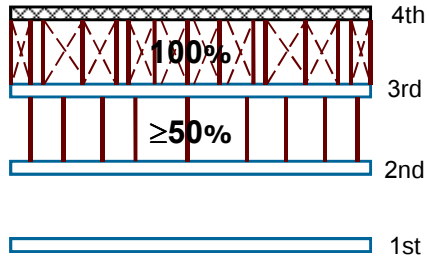
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



60

การถอดนั่งร้านและค้ำยันกลับ



การค้ำนั่งร้านที่เหมาะสม

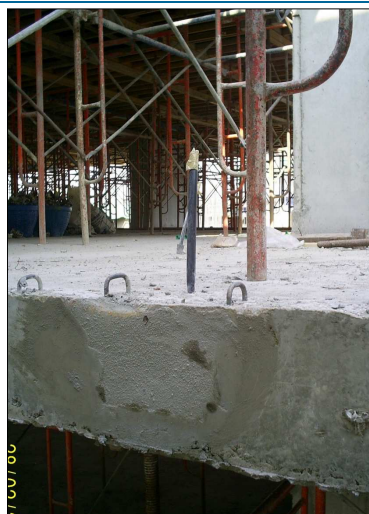
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



61

ตัดปลายลวดและอุดปิดเบ้าด้วยปูนทราย



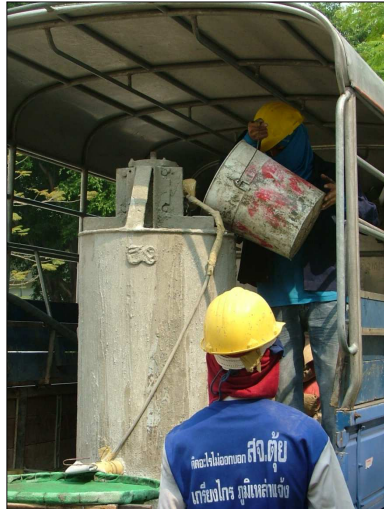
CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



62

ส่วนผสมน้ำปูน Grout



W/C RATIO ≤ 0.50

CEMENT 400 KG / ST. 1 TON

DARATARD 800 CC / ST. 1 TON

AL POWDER 28 G / ST. 1 TON

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



63

ทดสอบคุณสมบัติน้ำปูน Grout



FLUIDITY ≥ 11 SEC.



BLEEDING 2-4 %

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



64

ทดสอบกำลังอัดตัวอย่างก้อนปูน



COMPRESSIVE STRENGTH
(5 CM. CUBIC SAMPLES)
7 DAYS > 175 KSC.

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



65

อัดน้ำปูน Grout



CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



66

CPAC Post-Tension : Project Reference



Residential

The Centric ดิوانนท์



Waterfront Pattaya



The Key วุฒากาศ



Hive ดากสิน



IDEO สาทร-ตากสิน



Cetus Condominium Pattaya



67

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค



CPAC Post-Tension : Project Reference



Commercial

AIA สาทรทาวเวอร์



Park Venture



Town square จตุจักร



Central Westgate



Central World & Centara



68

CPAC POST-TENSION

เจาะจกคุณภาพ เจาะจกซีแพค

