CPAC®

SCG

ระบบพื้นโพสเทนชั่น ซีแพค

PROPOSAL AND MATERIALS APPROVAL











สารบัญ

หน้า

1. ระบบพื้นโพสเทนชั่น ซีแพค 1
2. วัสดุระบบพื้นโพสเทนชั่น 2
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ 5
4. ข้อมูลที่ใช้ออกแบบ 6
5. ขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง 7
6. การดึงลวดอัดแรง 11
7. การอัดน้ำปูน 15
8. ความปลอดภัยในการทำงานโพสเทนชั่น 17
9. เอกสารทำงาน 18
10. ผลงานที่ผ่านมา 23
11. ภาคผนวก 27

1. ระบบพื้นโพสเทนชั่น ซีแพค



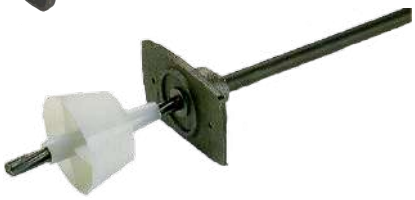
ระบบพื้นโพสเทนชั่นซีแพค (CPAC Post - tension) หนึ่งในสินค้าคุณภาพจาก บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือเอสซีจี (SCG) นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันระยะเวลากว่า 40 ปีที่ได้รับความไว้วางใจจากเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา และผู้ออกแบบทั้งในและต่างประเทศ โดย CPAC Post - tension มีทีมวิศวกรผู้เชี่ยวชาญพร้อมให้บริการงานออกแบบประมาณราคาบริการติดตั้ง รวมถึงให้คำปรึกษาในด้านโครงสร้างคอนกรีตอัดแรง (Prestress Concrete)

ระบบพื้นโพสเทนชั่นซีแพค (CPAC Post - tension) เป็นระบบแผ่นพื้นที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นระบบที่ประหยัด และก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากอาคารสำนักงาน ที่จอดรถ โรงแรม ศูนย์การค้าต่างๆ ที่มักจะมีช่วงเสายาว โดยแผ่นพื้นระบบ Post - tension แบ่งออกเป็น 2 ระบบได้แก่ Bonded System และ Unbonded System ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้





Bonded System เป็นระบบ Post - tension ที่ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวจะมีแรงยึดเหนี่ยวกับคอนกรีตจากการอัดน้ำปูนเข้าไปภายในท่อ Corrugate Sheath ภายหลังที่ทำการดึงลวดอัดแรงแล้วเสร็จ



Unbonded System เป็นระบบ Post - tension ที่ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างลวดเหล็กกล้าตีเกลียวกับคอนกรีต ซึ่งทำให้ลวดกล่าวสามารถขยับตัวได้ตลอดการใช้งาน

CPAC Post - tension ยังเป็นผู้นำด้านการทำงานด้วยความปลอดภัย ด้วยชุดอุปกรณ์ Safety ชนิด Full body hardness สำหรับการทำงานบนที่สูง และอุปกรณ์ความปลอดภัยชนิดอื่น ๆ รวมทั้งพนักงานทุกคนได้รับการอบรมด้าน ความปลอดภัย เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับหน่วยงานก่อสร้าง และสร้างความปลอดภัยในการทำงาน



2. วัสดุระบบพื้นโพสเทนชั่น

2.1 ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวชนิด 7 เส้น (Strand)



ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวชนิด 7 เส้น (7 - Wire Strand) ประเภทความล้าต่ำ (Low Relaxation) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.420 - 2540, ASTM A416 - 2017 Grade 1860

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter)	12.7	มิลลิเมตร
- พื้นที่หน้าตัด (Area)	98.70	ตารางมิลลิเมตร
- น้ำหนักต่อหน่วย (Unit Weight)	0.774	กิโลกรัม/เมตร
- แรงดึงขั้นแตกหัก (Breaking Force)	18.73	ตัน
- แรงขณะถ่ายแรง (Transfer Force)	14.20	ตัน
- Max Relaxation 1,000 hr. (Initial Load 80%)	3.5	%

2.2 สมอยึดจับลวด (Anchorage)



DEAD END

สมอยึดจับลวด (Anchorage) ระบบ Bonded System ของ CPAC Post - tension สำหรับด้านดึงลวด (Stressing) ใช้สมอยึดจับลวดชนิด 2CS13, 3CS13, 4CS13 และ 5CS13 และด้านที่ไม่ดึงลวด (Dead End) ใช้สมอยึดจับลวดชนิด Onion Dead End ซึ่งจะต้องรับแรงกระทำที่เกิด จากการอัดแรงและถ่ายแรงที่กระทำดังกล่าวสู่คอนกรีตได้ตามมาตรฐาน ACI 318 - 99 และ Post - tension Institute (PTI)



2CS13



3CS13



4CS13



5CS13











2.3 ลิ่มจับลวดอัดแรง (Jaws)

ลิ่มจับลวดอัดแรง (Jaws) ผลิตด้วยเหล็ก ภายนอกผิวเรียบ ภายในมีคมฟัน สำหรับยึดลวดอัดแรงเข้ากับชุดสมอยึดลวดหลังจากอัดแรงเสร็จ โดยจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว ก่อนหรือหลังใช้งาน



2.4 ท่อโลหะหุ้มลวดอัดแรง (Corrugated Sheath)

ท่อโลหะหุ้มลวดอัดแรง ชนิด Oval Corrugated Sheath ผลิตจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสี (Galvanized) ขึ้นรูปตีเกลียวเป็นท่อแบนหน้าตัดรูปไข่ ซึ่งท่อโลหะหุ้มลวดอัดแรง และข้อต่อจะต้องไม่เป็นสนิม และทำปฏิกิริยากับคอนกรีตและลวดอัดแรง สามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำปูนขณะเทคอนกรีต อีกทั้งยังสามารถดัดโค้งงอได้เพื่อให้ได้ Profile ตามแบบ Shop Drawing โดยไม่เกิดความเสียหาย



2.5 บาร์แชร์ (Support Barchair)

บาร์แชร์ (Support Barchair) ผลิตจากลวดเหล็กกล้า (PC Wire) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 - 5 มิลลิเมตร สำหรับความสูง 4.0 - 50.0 เซนติเมตร ใช้สำหรับรองรับน้ำหนัก จัดตำแหน่งและระดับของกลุ่มลวด (Tendon) เพื่อให้กลุ่มลวดอัดแรงจัดวางเป็นลักษณะ Parabola ตามแบบ Shop Drawing



2.6 น้ำปูนซีเมนต์ (Grouting Cement)

การอัดน้ำปูนซีเมนต์ (Grouting Cement) ภายในท่อ Corrugated Sheath จะดำเนินการเมื่อดึงลวดอัดแรงแล้วเสร็จ เพื่อให้น้ำปูนซีเมนต์เข้าไปหุ้มโดยรอบลวดอัดแรง และจะต้องเต็มพื้นที่ ๆ เหลือภายในท่อ Corrugated Sheath เพื่อป้องกันไม่ให้ลวดอัดแรงเกิดสนิม และทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยว (Bonded) ระหว่างลวดอัดแรงและคอนกรีต ประกอบด้วยส่วนผสมดังนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือ ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกชนิดใช้งานทั่วไป : GU (ปูนงานโครงสร้าง เอสซีจี สูตรไฮบริด)
2. สารเคมีผสมเพิ่ม ได้แก่น้ำยาหน่วงคอนกรีต (Water-reducing and retarding admixtures) เพื่อหน่วงการก่อตัว ของปูนซีเมนต์ และผงอะลูมินัม (Aluminum Pastes) เพื่อขยายการก่อตัวปูนซีเมนต์ให้เต็มภายในท่อ Corrugated Sheath
3. น้ำสะอาด

2.7 คอนกรีต (Concrete)



คอนกรีตสำหรับโครงสร้างพื้นโพสเทนชั่น จะมีค่ากำลังอัดประลัยที่สูงกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป เนื่องจากคอนกรีตจะต้องรับแรงกระทำที่สมอยึดลวดอัดแรงที่เกิดจากการอัดแรง และต้องพัฒนาค่ากำลังอัดให้เพียงพอขณะดึงลวดอัดแรงในระยะเวลา 3 - 5 วันภายหลังเทคอนกรีตเสร็จ

- กำลังอัดประลัยที่ 28 วัน
  - ทรงกระบอก (Cylinder) ไม่ต่ำกว่า 320 ksc
  - ทรงสี่เหลี่ยม (Cube) ไม่ต่ำกว่า 380 ksc
- กำลังอัดขณะดึงลวดอัดแรง
  - ทรงกระบอก (Cylinder) ไม่ต่ำกว่า 240 ksc
  - ทรงสี่เหลี่ยม (Cube) ไม่ต่ำกว่า 285 ksc

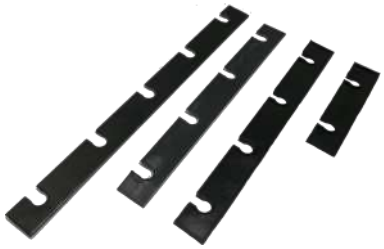
2.8 เหล็กเสริมทั่วไป (Mild Steel)



เหล็กเสริมทั่วไปสำหรับเสริมโครงสร้างพื้น ร่วมกับระบบพื้นโพสเทนชั่น จะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- เหล็กเส้นกลม (Round Bar) เส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน มอก. 20 - 2527 ชั้นคุณภาพ SR24
- เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 - 25 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน มอก. 24 - 2527 ชั้นคุณภาพ SD40

2.9 Spacer Plate



ใช้สำหรับติดตั้งบริเวณ Dead End ให้ปลายลวดแผ่ออกตามแบบ Typical Details

2.10 Pocket Former



ใช้ติดตั้งบริเวณด้าน Stressing End ติดกับชุด Anchorage และยึดติดกับแบบข้างขณะเทคอนกรีต เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จึงถูกถอดออก เพื่อติดตั้งอุปกรณ์สำหรับดึงลวดอัดแรง

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ (Machine & Equipment)

3.1 เครื่องดึงลวด (Hydraulic Jack & Pump)

เครื่องดึงลวดอัดแรง ทำงานด้วยระบบ Hydraulic ประกอบด้วยชุดเครื่องดึง (Jack) และชุดแรงดัน (Pump) มีหน้าปัดอ่านความดัน (Preassure Gauge) สำหรับแปลงค่าความดันเป็นแรงดึง ซึ่งจะระบุแรงดันตามวิธีการดึงลวดอัดแรง โดยเครื่องดึงลวดอัดแรง จะได้รับการทดสอบเทียบ (Calibrate) ทุก ๆ 6 เดือน



Jack



Hydraulic Pump

3.2 เครื่องผสมน้ำปูน (Grouting Machine)

เครื่องผสมน้ำปูน ประกอบด้วยชุดผสมน้ำปูน และชุดอัดน้ำปูนเพื่อใช้แรงดันในการอัดน้ำปูนเข้าสู่ท่อ Corrugated Sheath ให้เต็มท่อตลอดความยาวแต่ละกลุ่มลวดอัดแรง



Grouting Machine



Mixing Tank

4. ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

4.1 Design Parameter

Parameter	Value	Unit
Post-Tensioning system : Bonded		
Ultimate tendon strength, F_{pu}	18.60	Ton/cm.^{2}
Average effective tendon strength, F_{se}	10.80	Ton/cm.^{2}
Strand cross section area, A_{ps}	0.99	cm.^{2}
Modulus of elasticity, E_{ps}	2.06×10^6	kg./cm.^{2}
Tensile stress limits, $\sqrt{f'_c}$		
- At Top	1.597	
- At Bottom	1.597	
Compressive stress limits, f'_c	0.450	
at all locations		
Tensile stress limits (initial), $\sqrt{f'_{ci}}$		
- At Top	0.798	
- At Bottom	0.798	
Compressive stress limits (initial), f'_{ci}	0.60	
at all locations		
Ultimate concrete strength at 28 days, f'_c	320	kg./cm.^{2} (cyl.)
Ultimate concrete strength at		
stressing days, f'_{ci}	240	kg./cm.^{2} (cyl.)
Friction coefficient	0.20	/rad.
Wobble coefficient	0.003	/m.

American concrete institute (ACI-318)

5. ขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง

5.1 ขั้นตอนการก่อสร้าง

	ผู้รับเหมา	CPAC
1. ติดตั้งค้ำยัน แบบท้องพื้น, คาน และแบบข้างพื้น	☑	
2. วางเหล็กเสริมล่าง, เหล็ก Shear Stirrup (ถ้ามี) และ เหล็กปลอก Band Beam (ถ้ามี)	☑	
3. วางท่อ Corrugate Sheath, ร้อยลวดอัดแรง, ติดตั้งชุด Anchorage กับแบบข้างพื้น, ยึดแนวท่อกับ Barchairและติดตั้งท่อสำหรับอัดน้ำปูน		☑
4. จัดวางเหล็กกันระเบิด (Anti burst steel) และเหล็กเสริมตามแบบ Typical Detail ต่าง ๆ	☑	
5. วางเหล็กเสริมบน	☑	
6. เทคอนกรีต	☑	
7. บ่มคอนกรีต และถอดแบบข้างพื้น	☑	
8. ถอด Pocket Former เพื่อเตรียมดึงลวดอัดแรง		☑
9. ติดตั้ง Anchor Block และ Jaws เข้ากับ Anchor Guide		☑
10. ดึงลวดอัดแรง เมื่อคอนกรีตได้กำลังอัดตามที่กำหนด พร้อมบันทึกผลการดึงลวดทุกเส้น		☑
11. ตัดปลายลวดอัดแรงหลังจากได้รับการตรวจสอบผลการดึงลวด		☑
12. อุดปิดเบ้าบริเวณ Stressing End ด้วยปูนทราย	☑	☑
13. ถอดแบบท้องพื้น, คาน, นั่งร้าน และเสริมค้ำยันกลับกรณีที่มีการก่อสร้างพื้นชั้นถัดไป	☑	
14. อัดน้ำปูน เข้าไปภายในท่อ Corrugate Sheath		☑

หมายเหตุ *การอุดปิดเบ้าบริเวณ Stressing End ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการขาย*

5.2 วิธีการทำงานพื้นโพสเทนชั่น



1. ติดตั้งค้ำยัน แบบท้องพื้น, คาน และแบบข้างพื้น



2. วางเหล็กเสริมล่าง, เหล็ก Shear Stirrup (ถ้ามี) และ เหล็กปลอก Band Beam (ถ้ามี)



3. วางท่อ Corrugate Sheath, ร้อยลวดอัดแรง, ติดตั้งชุด Anchorage กับแบบข้างพื้น, ยึดแนวท่อกับ Barchair และติดตั้งท่อสำหรับอัดน้ำปูน



4. จัดวางเหล็กกันระเบิด (Anti burst steel) และเหล็กเสริม ตามแบบ Typical Detail ต่าง ๆ



5. วางเหล็กเสริมบน และเหล็กเสริมพิเศษอื่น ๆ



6. เทคอนกรีต



7. บ่มคอนกรีต และถอดแบบข้างพื้น



8. ถอด Pocket Former เพื่อเตรียมดึงลวดอัดแรง



9. ติดตั้ง Anchor Block และ Jaws เข้ากับ Anchor Guide

10. ดึงลวดอัดแรง เมื่อคอนกรีตได้กำลังอัดตามที่กำหนด พร้อมบันทึกผลการดึงลวดทุกเส้น



11. ตัดปลายลวดอัดแรงหลังจากได้รับการตรวจสอบผลการดึงลวด



12. อุดปิดเบ้าบริเวณ Stressing End ด้วยปูนทราย



13. ถอดแบบท้องพื้น, คาน, นั่งร้าน และเสริมค้ำยันกลับกรณีที่มีการก่อสร้างพื้นชั้นถัดไป

14. อัดน้ำปูน เข้าไปภายในท่อ Corrugate Sheath

6. การดึงลวดอัดแรง (Stressing)

6.1 การเตรียมการก่อนการดึงลวด

ก่อนวันดึงลวดอัดแรง ทาง CPAC Post - Tension จะเข้าทำการแกะ Former บริเวณ Stressing End และตรวจสอบความปลอดภัยพื้นที่ทำงานโดยรอบ โดยจะต้องมีนั่งร้านที่ยื่นจากขอบพื้นที่ทำการดึงลวดอัดแรงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

6.2 การติดตั้ง Anchor Block และ Jaws

1. ตรวจสอบความยาวของปลายลวดอัดแรงบริเวณ Stressing End ว่าเหลือเพียงพอต่อการดึงลวดหรือไม่ กรณีดึงลวด 2 ทาง หากพบลวดด้านใดด้านหนึ่งสั้น ให้ดึงลวดเส้นดังกล่าวออกมาให้เพียงพอ โดยปกติปลายลวดอัดแรงสำหรับดึงลวดอัดแรงจะมีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตรต่อ 1 ด้านดึงลวด
2. ทำความสะอาดบริเวณ Anchor Guide และปลายลวดอัดแรงไม่ให้มีเศษคอนกรีต หรือวัสดุอื่น ๆ ติดอยู่ที่หน้าสัมผัสของ Anchor Guide
3. ติดตั้ง Anchor Block โดยร้อยเข้าจากปลายลวด แล้วดันให้สุดจนสัมผัสกับหน้า Anchor Block
4. ติดตั้ง Jaws เข้าไปภายในรู Anchor Block แล้วดันให้ประกอบคู่กัน และสัมผัสกับ Anchor Block

6.3 การตรวจสอบกำลังอัดคอนกรีตก่อนดึงลวด

การดึงลวดอัดแรงจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อคอนกรีตที่เทไปมีกำลังอัดเพียงพอ ที่จะไม่ให้ขณะดึงลวดอัดแรงเกิดความเสียหายต่อตัวคอนกรีตเองได้ โดยปกติจะต้องให้คอนกรีตมีกำลังอัดไม่น้อยกว่า 75% ของกำลังอัดประลัยที่ 28 วัน เช่น คอนกรีตกำลังอัดประลัยที่ 28 วันทรงกระบอก (Cylinder) เท่ากับ 320 ksc. ดังนั้นกำลังอัดของคอนกรีตขณะดึงลวดต้องไม่น้อยกว่า 240 ksc. เป็นต้น อีกทั้งต้องตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อคอนกรีตรอบ ๆ บริเวณ Stressing End หากพบโพรงอากาศ หรือสภาพคอนกรีตไม่สมบูรณ์ ควรทำการแก้ไขบริเวณดังกล่าว ก่อนการดึงลวดอัดแรง

6.4 การจัดลำดับในการดึงลวด (Sequence)

1. ดึงลวดอัดแรงแนว **Band** ก่อนประมาณ 50% ของจำนวนลวดอัดแรงทั้งหมด (ยกเว้นลวดชนิด Extra, ลวดที่หยุดบริเวณช่องเปิด และลวดที่หยุดบริเวณ Lift core)
2. ดึงลวดอัดแรงแนว **Uniform** ทั้งหมด 100% (ยกเว้นลวดชนิด Extra, ลวดที่หยุดบริเวณช่องเปิด และลวดที่หยุดบริเวณ Lift core)
3. ดึงลวดอัดแรงแนว **Band** ส่วนที่เหลือ 50 % ให้ครบทั้งหมด
4. ดึงลวดอัดแรงชนิด Extra, ลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณช่องเปิด และลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณผนังลิฟท์แนว **Band** ให้ครบทั้งหมด
5. ดึงลวดอัดแรงชนิด Extra, ลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณช่องเปิด และลวดอัดแรงที่หยุดบริเวณผนังลิฟท์แนว **Uniform** ให้ครบทั้งหมด

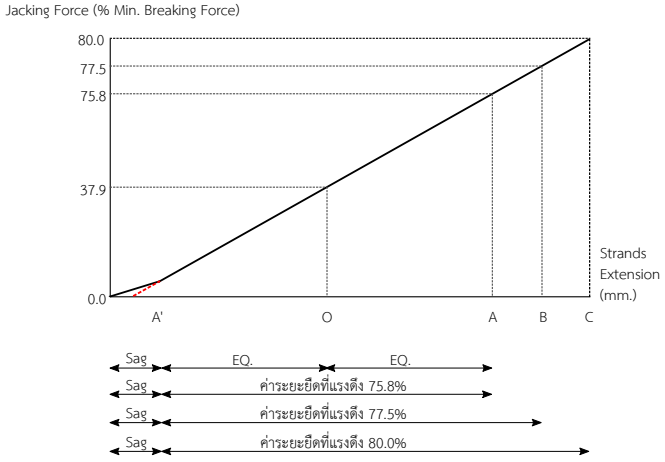
กรณีโครงสร้างพื้นที่มีความซับซ้อน การจัดลำดับการดึงลวดอัดแรงอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ โดยขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของวิศวกรโครงการผู้ดูแลงานพื้นโพส - เทนชั่น ของโครงการนั้น ๆ

6.5 การบันทึกผลการดึงลวด และการตรวจสอบ

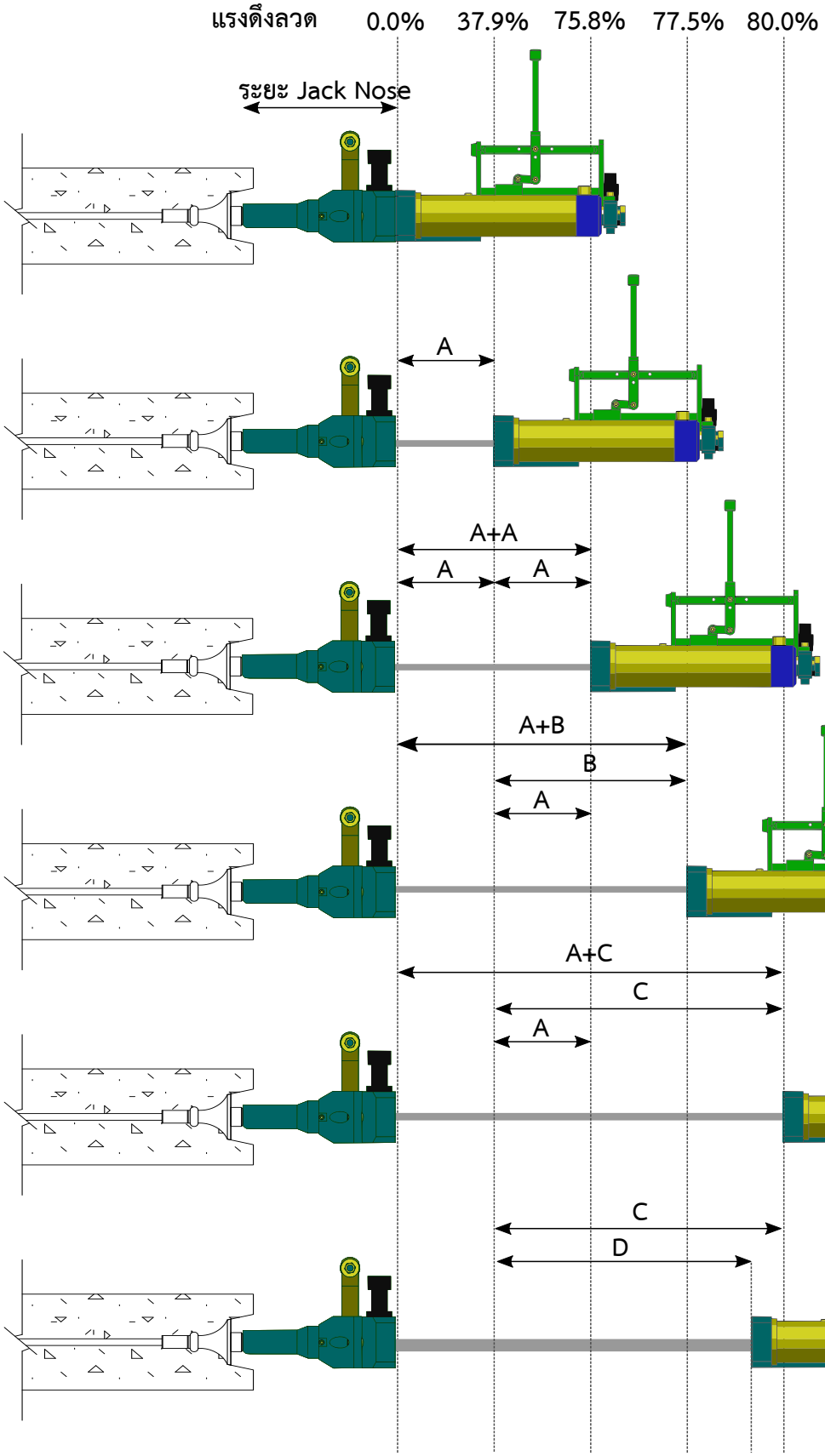
เนื่องจากในช่วงระยะแรกของการดึงลวด จะต้องใช้แรงส่วนหนึ่งเพื่อดึงให้ลวดอัดแรงตึงและลิ่มจับลวด (Temporary Jaws) ของเครื่องดึงลวดอัดแรงเริ่มจับลวดอัดแรงจนแน่น หลังจากนั้นทำการดึงลวดอัดแรงถึงครึ่งหนึ่งของ 75.8% (14.2/2 = 7.10 ton) จึงหยุดทำการกำหนดตำแหน่งเพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงในการวัดระยะยืดโดยการเพิ่มแรงดันของเครื่องดึงลวดอัดแรงเป็น 75.8% หรือ 77.5% หรือ 80% (14.20, 14.50, 15.0 ton) และจะหยุดดึงลวดอัดแรงเมื่อ Total Elongation มีค่าอยู่ในช่วง ระหว่าง 0.95 ถึง 1.05 Theoretical Elongation ในการดึงลวดอัดแรงเกิน 80% (15.00 ton) อาจจะมีผลทำให้คุณสมบัติของลวดอัดแรงเสียหายได้

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงกับค่าระยะยืดของลวดอัดแรง

(Jacking Force & Strands Extension Curve)



6.6 วิธีวัดระยะยืดของลวดอัดแรง (Elongation)



ขั้นที่ 1
แรงดึง P = 0.0%
Elongation = 0 mm.

ขั้นที่ 2
แรงดึง P = 37.9%
Elongation = A mm.

ขั้นที่ 3
แรงดึง P = 75.8%
Elongation = A mm.
Total = A+A mm.

ขั้นที่ 4
แรงดึง P = 77.5%
Elongation = B mm.
Total = A+B mm.

ขั้นที่ 5
แรงดึง P = 80%
Elongation = C mm.
Total = A+C mm.

ขั้นที่ 6
แรงดึง P = 37.9%
Slip = C-D-3 mm.

6.7 การวัดค่าระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip)

เมื่อดึงลวดอัดแรงได้ระยะยืดจริงแล้วนำค่ามาเปรียบเทียบกับระยะยืดตามทฤษฎีแล้ว จึงทำการอัดลิ่ม (Jaws) เข้ากับ Anchor Block เพื่อให้ลิ่มจับกับเส้นลวดอย่างถาวร พร้อมกับอ่านค่าระยะยืดของลวดที่เกิดขึ้นอีกครั้ง เพื่อใช้คำนวณหาค่าระยะหดกลับ (Slip) โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

ระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip) = A - B - 3 mm.

โดย A = ค่าระยะยืดของลวดเมื่อวัดค่า Elongation ครั้งสุดท้าย
B = ค่าระยะยืดของลวดที่วัดได้ภายหลังจากที่ลิ่ม (Jaws) ยึดจับลวดแล้ว
3 mm. = ค่าระยะยืดของลวดจากหน้าสมอยึด (Anchorage) ด้านที่ดึงลวดถึงลิ่มจับลวดชั่วคราว (Temporary Jaws) ของเครื่องดึงลวด

หมายเหตุ *ค่าระยะหดกลับของลวดอัดแรง (Slip) ที่ได้จากการดึงลวดไม่ควรเกิน 3 มิลลิเมตรต่อการดึงลวดหนึ่งด้าน*

7. การอัดน้ำปูน (Grouting)

การอัดน้ำปูน (Grouting) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมากของพื้นโพสเทนชั่นระบบมีแรงยึดเหนี่ยว (Bonded System) เนื่องจากน้ำปูนที่อัดเข้าไปในท่อ Corrugate Sheath จะทำหน้าที่ในการยึดจับลวดอัดแรงที่ทำการดึงลวดไปแล้วเข้ากับผิวของท่อ และช่วยป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับลวดอัดแรง เช่น การเกิดสนิมของลวด, การเคลื่อนตัวของลวดอัดแรงในกรณีที่เจาะ พื้นโพสเทนชั่น เป็นต้น ดังนั้นการอัดน้ำปูนควรปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และควบคุมคุณภาพของการทำงาน

7.1 ส่วนผสมของน้ำปูน

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือ ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกชนิดใช้งานทั่วไป : GU (ปูนงานโครงสร้าง เอสซีจี สูตรไฮบริด)
2. สารเคมีผสมเพิ่ม ได้แก่น้ำยาหน่วงคอนกรีต (Water-reducing and retarding admixtures) และผงอะลูมินัม (Aluminum Pastes)
3. น้ำสะอาด

7.2 คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำปูน

1. อัตราส่วนระหว่างน้ำและปูนซีเมนต์ (water/cement ratio) ไม่เกิน 0.45
2. ความสามารถในการไหล (Flulidity) ไม่น้อยกว่า 11 วินาที
3. ความเยิ้มของน้ำ (Bleeding) ระหว่าง 2% - 4%

7.3 การเตรียมงานอัดน้ำปูน

1. ทำการอุดปิดเบ้า Stressing End ด้วยปูนทรายหลังจากตัดปลายลวดอัดแรงแล้ว
2. ติดตั้งเครื่องอัดน้ำปูนให้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ทำงาน
3. จัดเตรียมวัสดุปูนซีเมนต์ สารผสมเพิ่ม น้ำสะอาด และไฟฟ้าแรงดัน 220V หรือ 380V สำหรับเครื่องอัดน้ำปูน
4. ตรวจสอบการอุดตันภายในท่อ Corrugate Sheath โดยการเป่าลมเข้าไปในท่อ หากพบการอุดตันต้องทำการเจาะสำรวจก่อนอัดน้ำปูน

7.4 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำปูน

1. การทดสอบ Flulidity ตามมาตรฐาน ASTM C939 - 02
2. การทดสอบ Bleeding ตามมาตรฐาน ASTM C940 - 98
3. การทดสอบกำลังอัดก้อนปูนตัวอย่าง ตามมาตรฐาน ASTM C942 - 99 โดยจะทำการเก็บก้อนตัวอย่าง 2 ชุด ๆ ละ 3 ตัวอย่าง และจะต้องมีกำลัง อัดที่ 7 วันมากกว่า 175 กก./ตร.ซม. และที่ 28 วันมากกว่า 280 กก./ตร.ซม. (ACI 318 - 05)

7.5 วิธีการอัดน้ำปูน

1. นำหัวฉีดน้ำปูน สอดเข้าไปที่ปลายท่ออัดน้ำปูนที่อยู่บริเวณพื้นด้านหนึ่งให้แน่น
2. เปิดเครื่องปั้ม แล้วทำการอัดน้ำปูนเข้าไปในท่อด้วยความดันไม่เกิน 15 บาร์ เมื่อน้ำปูนไหลออกปลายท่ออีกด้าน ให้ปล่อยน้ำปูนช่วงแรกทิ้งเนื่องจากอาจมีสิ่งสกปรกตกค้างภายในท่อ
3. เมื่อน้ำปูนเต็มท่อทำการหัก หรืออุดปลายท่อด้วยลวดผูกเหล็กแล้วค้างแรงดันอย่างน้อย 3 บาร์เพื่อให้น้ำปูนเต็มท่อ Corrugate Sheath
4. ทำการตัดปลายท่ออัดน้ำปูน ภายหลังจากน้ำปูนแข็งตัวแล้วหลัง 24 ชั่วโมง
5. ในกรณีที่มีการตันของท่อ Corrugate Sheath หรือการรั่วของน้ำปูนจะต้องใช้น้ำสะอาดไล่น้ำปูนออกทันที เพื่อป้องกันการแข็งตัวของน้ำปูนหลัง จากนั้นจึงทำการซ่อมแซม และทำการอัดน้ำปูนใหม่

8. ความปลอดภัยในการทำงานโพสเทนชั่น

8.1 เครื่องแต่งกาย



หมวกนิรภัย และสายรัดคาง 4 จุด

เชือกนิรภัย ชนิดตะขอใหญ่

บัตรประจำตัวพนักงาน

เข็มขัดนิรภัย Safety Hardness (Full body)

รองเท้านิรภัย



วิศวกร/พนักงาน CPAC



จป.หัวหน้างาน/หัวหน้างานคู่ธุรกิจ



พนักงานคู่ธุรกิจ

8.2 สัญลักษณ์บังคับ และสัญลักษณ์เตือน











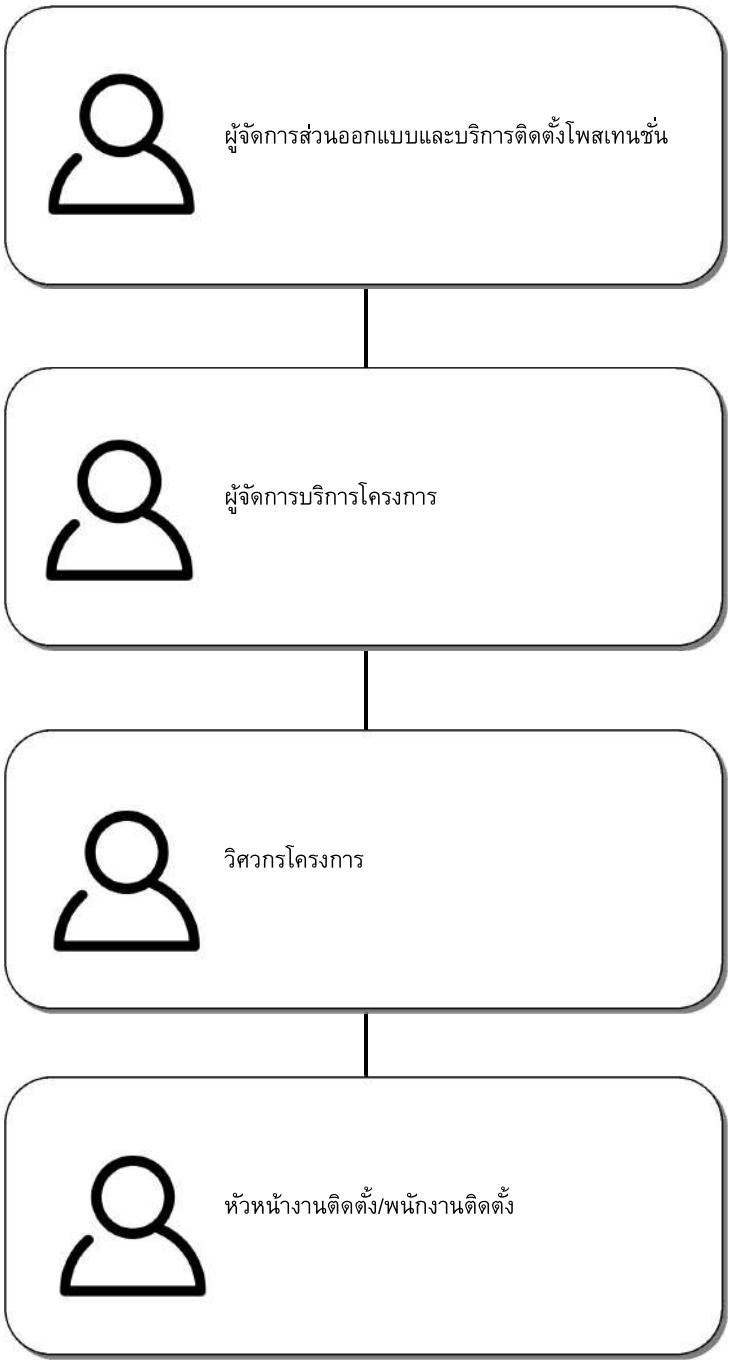




9. เอกสารทำงาน

ผังบริหารงานติดตั้ง CPAC POST-TENSION

โครงการ.....



THE SIAM CEMENT (TA LUANG) CO., LTD.
CPAC POST-TENSION TEL. 02-555-5999 FAX. 02-555-5841

รายการตรวจสอบงานโพสเทนชั่น					
โครงการ :				วันที่ :	
ชั้น/โซน :					
ลำดับ	รายการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ			หมายเหตุ
	งานติดตั้งลวดอัดแรง				
1	นั่งร้าน ค้ำยัน		แข็งแรง		ไม่แข็งแรง
2	ขอบเขตอาคาร และตำแหน่งเสา ลิฟท์		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
3	เหล็กเสริมล่าง		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
4	จำนวนกลุ่มลวด จำนวนเส้นลวด และทิศทางการดึงลวด		ครบ		ไม่ครบ
5	ความสูงบาร์แชร์ และตำแหน่งบาร์แชร์		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
6	การผูกยึดขาบาร์แชร์		ครบ		ไม่ครบ
7	ท่ออัดน้ำปูน		แข็งแรง		ไม่แข็งแรง
8	เหล็กเสริมบน และเหล็กเสริมพิเศษ ตามแบบ		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
9	ความสะอาดบริเวณที่ทำงาน		สะอาด		ไม่สะอาด
	งานดึงลวดอัดแรง				
10	ผลสอบเทียบชุดเครื่องดึงลวด ไม่เกิน 6เดือน		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
11	กำลังอัดคอนกรีตก่อนดึงลวด (240 ksc. ทรงกระบอก)		ผ่าน		ไม่ผ่าน
12	สภาพพื้นผิวหน้าคอนกรีตโดยทั่วไป		ปกติ		ไม่ปกติ
13	สภาพของปลายลวด		ปกติ		ไม่ปกติ
14	ลำดับการดึงลวด		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
15	ผลจดบันทึกค่าดึงลวด		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
16	ตัดปลายลวด		ได้		ไม่ได้
17	การรื้อนั่งร้าน		ได้		ไม่ได้
18	ค้ำยันกลับ		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
	งานอัดน้ำปูน				
19	ท่ออัดน้ำปูน		เรียบร้อย		ไม่เรียบร้อย
20	การอุดปิดเบ้า		เรียบร้อย		ไม่เรียบร้อย
21	ไล่ลมสำรวจการอุดตัน + ความสะอาด + ไม่รั่วซึม		เรียบร้อย		ไม่เรียบร้อย
22	ส่วนผสมของน้ำปูน		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
23	คุณสมบัติของน้ำปูน		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
24	การอัดน้ำปูนถูกต้องตามแบบ		ครบ		ไม่ครบ
25	ความสะอาด		เรียบร้อย		ไม่เรียบร้อย
26	ผลจดบันทึกอัดน้ำปูน+ผลทดสอบก้อนปูนอายุ 7วัน		ถูกต้อง		ไม่ถูกต้อง
27	ตัดท่ออัดน้ำปูน		เรียบร้อย		ไม่เรียบร้อย

ลงชื่อ	ลงชื่อ	ลงชื่อ
( )	( )	( )
วันที่	วันที่	วันที่
CPAC Post - tension	Main Contractor	Consultant

THE SIAM CEMENT (TA LUANG) CO., LTD.
CPAC POST-TENSION TEL. 02-555-5999 FAX. 02-555-5841

เอกสารขออนุมัติและตรวจสอบ	
โครงการ :	**วันที่ :**
เรื่อง : ขออนุมัติและตรวจสอบงานโพสเทนชั่น	
เรียน : ผู้จัดการโครงการฯ	
บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (CPAC Post - Tension) มีความประสงค์ขออนุมัติและตรวจสอบการทำงาน ดังรายการต่อไปนี้	
☐ โปรดดำเนินการตรวจสอบงานติดตั้งลวดอัดแรง	ชั้น/โซน :
วันที่ :	เวลา :
☐ ขออนุมัติทำการดึงลวดอัดแรง	ชั้น/โซน :
วันที่ :	เวลา :
☐ ขออนุมัติทำการตัดปลายลวดอัดแรง	ชั้น/โซน :
วันที่ :	เวลา :
☐ ขออนุมัติทำการอัดน้ำปูน	ชั้น/โซน :
วันที่ :	เวลา :
☐ อื่น ๆ	
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ	
ลงชื่อ	ผู้ขออนุมัติ
(	)
ความคิดเห็นของผู้ควบคุมงาน	
☐ อนุมัติ	
☐ ไม่อนุมัติ เพราะ	
ลงชื่อ	ผู้อนุมัติ
(	)
วันที่	

THE SIAM CEMENT (TA LUANG) CO., LTD.
CPAC POST-TENSION TEL. 02-555-5999 FAX. 02-555-5841

STRESSING DATA REPORT

PROJECT :

FLOOR/ZONE	DATE	INSPECTOR	ENGINEER APPROVED	PAGE

Tend. No.	Theoretical Elongation (mm.)			Jack & Pump (L) Elongation At Scale Reading (mm.)			Jack & Pump (R) Elongation At Scale Reading (mm.)			Total Elongation (mm.)	After Tranfer (mm.)		Slip (mm.)	Grid Name	SEQ. No.
	0.95	1.00	1.05	75.8%	77.5%	80.0%	75.8%	77.5%	80.0%		(L)	(R)			
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															

Remark : GridName ,Slip One End ≤ 3
<GridName> ,Slip Both End ≤ 6

Create :

THE SIAM CEMENT (TA LUANG) CO., LTD.
CPAC POST-TENSION TEL. 02-555-5999 FAX. 02-555-5841

GROUTING DATA REPORT

PROJECT :

FLOOR/ZONE	DATE	INSPECTOR	ENGINEER APPROVED	PAGE
				1 / 1

Cement (kg)	Type	Water (litre)	W/C	Aluminum (g)	Daratard (ml)	Mixer	Bleeding (%)
200	1	90	0.45	14	400	Motor	2

Test No.	Time (hh : mm)	Temperature (°C)				Flulidity (sec)	Tendon No.
		Air	Water	Cement	Grout		

10. ผลงานที่ผ่านมา

10.1 อาคารพักอาศัย คอนโดมิเนียม อพาร์ทเม้นท์



































The Tree Interchange
The Tree Bangpo
The Tree Rio
The Key Sathorn-Charoenrat
THE KEY อุดมสุข
THE KEY วุฒากาศ
The Line Ratchathewi
THE LINE PHAHON-PRADIPA
THE MONUMENT SANAMPAO
THE MONUMENT THONGLOR
THE DIPLOMAT SATHORN
THE DIPLOMAT 39
ASPIRE ERAWAN
ASPIRE WUTTHAGARD
ASPIRE รัชดา-วงศ์สว่าง
ASPIRE อุดรธานี
THE XXXIX BY SANSIRI
THE STABLE BY SANSIRI
TEMPO ONE พระราม 9-รามคำแหง
EDGE Sukhumvit 23
ASHTON ASOKE
JW CONDO @ DONMUANG
CHEWATHAI BANGPO
WISH ซิกเนเจอร์ มิดทาวน์ สยาม
WYNN CONDO
J CONDO RAMA 2
THE PARK LAND
LANDMARK WATERFRONT
CHAPTER : ECO รัชดา-ห้วยขวาง
THE CLOUD CONDOMINIUM
AURORA CONDO
THE SUN CONDO
LK LEGEND อาคาร B
CENTRIO CONDOMINIUM
MESTO CONDO
G CONDO
THE JEWEL CONDOMINIUM
WHALES MARINA CONDO
CETUS CONDOMINIUM
The Astra
Q House Condo
ESCENT CONDOMINIUM
พาร์คคอนโดดรีม และอื่น ๆ

10.2 อาคารสำนักงาน

























SCG 100th HEAD OFFICE
PARK VENTRUE
AIA SATORN TOWER
FYI CENTER
โรงพยาบาลสมิติเวช ชลบุรี
โรงพยาบาลกรุงเทพ-เชียงใหม่
โรงพยาบาลกรุงเทพ-สุราษฎร์ธานี
CP TOWER พิษณุโลก
BRIGHTON COLLAGE SCHOOL BANGKOK
อาคารผู้ป่วยฯ ศูนย์การแพทย์ปัญญานันทภิกขุ
อาคารสำนักงานเขตบางกอกน้อย
หอพักนักศึกษาพยาบาล ศรีราชา
อาคารที่ทำการกระทรวงวัฒนธรรม
อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์ มรภ.สงขลา
อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ล้านนา วข.ภาคพายัพ
EGAT HEAD OFFICE
อาคารที่ทำการศาลปกครอง พิษณุโลก
อาคารที่ทำการศาลปกครอง นครสวรรค์
อาคารที่ทำการศาลปกครอง สุพรรณบุรี
อาคารที่ทำการศาลปกครอง อุดรธานี
อาคารเรียนและปฏิบัติการเทคโนโลยีฯ ม.มหิดล
โรงเรียนสาธิตนานาชาติ ม.มหิดล
อาคารปฏิบัติการพื้นฐานด้านสาธารณสุข ม.แม่ฟ้าหลวง
อาคารเรียนเอนกประสงค์พร้อมสาธารณูปการ ม.แม่ฟ้าหลวง
อาคารอเนกประสงค์พร้อมครุภัณฑ์ ม.นเรศวร
อาคารสำนักหอสมุดพร้อมครุภัณฑ์ ม.นเรศวร
อาคารเรียนและปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์
อาคารที่ทำการศาลจังหวัดน่าน ขนาด 14 บัลลังก์
อาคารที่ทำการศาลจังหวัดอุทัยธานี ขนาด 14 บัลลังก์
อาคารที่ทำการศาลจังหวัดมหาสารคาม ขนาด 14 บัลลังก์
อาคารที่ทำการศาลเยาวชนและครอบครัว จังหวัดพะเยา
อาคารผู้ป่วยนอก รพ.ลำปาง
อาคาร 100 ปี สมเด็จพระญาณสังวร สมเด็จพระสังฆราช รพ.สมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช
ศูนย์แพทยศาสตร์ศึกษาชั้นคลินิก จ.พะเยา
และอื่น ๆ

10.3 ห้างสรรพสินค้า



















ICON SIAM (Retail)
SAMYAN MIDTOWN
SHOW DC พระราม 9
CENTRAL WORLD
CENTRAL WESTGATE
CENTRAL EASTVILLE
CENTRAL SALAYA
CENTRAL KORAT
CENTRAL CHIANGMAI
CENTRAL CHIANGRAI
CENTRAL PHISANULOK
CENTRAL UDONTHANI
ROBINSON SURIN
ROBINSON KANJANABURI
ROBINSON TRANG
ROBINSON SAKONAKORN
HOMEWORK ราชพฤกษ์
PROMENADA RESORT MALL เชียงใหม่
THE WALK นครสวรรค์
และโครงการอื่น ๆ ทั่วประเทศ

10.4 งานต่างประเทศ







KABAR AYE RESIDENCE, MYANMAR
MINDAMA TOWER D, MYANMAR
HOTEL DIAGNOSTIC CENTER, MYANMAR
CHAMPASAK GRAND HOTEL, LAOS
BANK OF LAO P.R.D., LAOS
VT GRAND HOTEL, LAOS
LAO INTERNATIONAL TRADE EXHIBITION AND CONVENTION CENTER (ITECC), LAOS
ARAWAN RIVERSIDE HOTEL, LAOS
ENGEPROT ENGINEERING AND POST, UAE

10.5 งานโครงสร้างอื่น ๆ









Column & Crossbeam รถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)
I-Girder & Crossbeam สะพานข้ามแยกทับมา จ.ระยอง
Overpass Bridge มอเตอร์เวย์บางปะอิน - นครราชสีมา
SILO KAMPOT CEMENT, CAMBODIA
TRANSFER BEAM โครงการเศรษฐีวรรณ ชลบุรี
TRANSFER BEAM โครงการอาคารเรียน ร.ร.อัสสัมชัน บางรัก
TRANSFER BEAM โครงการ SAMYAN MIDTOWN
TRANSFER BEAM โครงการ The Market by Platinum
TRANSFER BEAM โครงการ Indigo Hotel
คานโครงสร้าง มหาเจดีย์พุทธเมตตาหลวง วัดป่าธรรมอุทยาน ขอนแก่น
คานโครงสร้างสะพานลอย ถนนสาย 33 สระแก้ว

11. ภาคผนวก (Appendix)

ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง

PC STRAND

STEEL WIRES STRANDS FOR PRESTRESSED CONCRETE

ITEM	Unit	PC STRAND				
Nominal Diameter	mm	Ø 9.3	Ø 9.5	Ø 12.4	Ø 12.7	Ø 15.2
Minimum Breaking Load	kN	88.8	102.0	160.0	184.0	259.0
Maximum Load	kN	102.5	108.5	179.5	189.5	275.3
Tensile Strength	N/mm^2	1979.2	1983.5	1944.7	1921.9	1953.9
Section Area	mm^2	51.79	54.70	92.30	98.60	140.90
Mass	g/m	407.31	432.31	731.28	775.97	1104.20
Pitch	xD	14.2	14.3	14.4	14.4	14.5
Yield Strength at 0.1%	kN	90.2	96.4	159.5	170.2	240.2
Elongation	%	5.50	5.90	6.00	6.15	6.10
Modulus of Elasticity	kN/mm^2	200	202	201	199	200
Relaxation at 1000 HrS. (20+2°C)	%	2.10	1.57	1.59	1.85	1.93

Remark : Test results from laboratory of Siam Wire Industry according to TIS 420-2540.



ขนาดและน้ำหนักสินค้า
COIL DIAMETER AND WEIGHT

INSIDE DIAMETER (APPROX.) cm.	OUTSIDE DIAMETER (APPROX.) cm.	WIDTH DIAMETER (APPROX.) cm.	WEIGHT (APPROX.) kg.
80	140	75	3,000

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้งาน PRODUCT APPLICATION


คานสะพาน
GIRDER


ชิ้นส่วนสะพาน
SEGMENT


การอัดแรงชิ้นส่วนสะพาน
POST-TENSION TENDONS


ระบบพื้นคอนกรีตแรงอัด
POST-TENSION SLAB SYSTEM

ลวดเหล็กกล้าตีเกลียว
สำหรับคอนกรีตอัดแรง ชนิด 7 เส้น
PC STRAND
LOW RELAXATION 7 WIRE

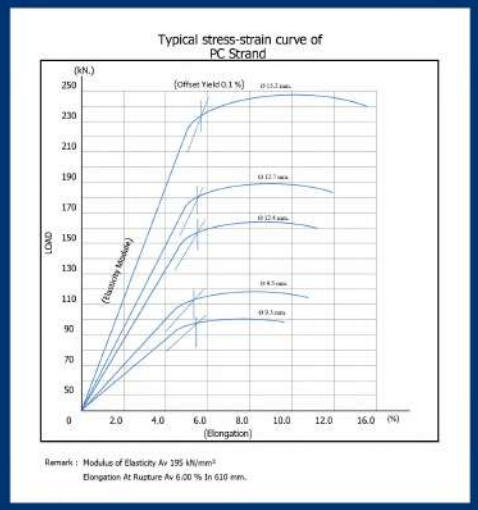




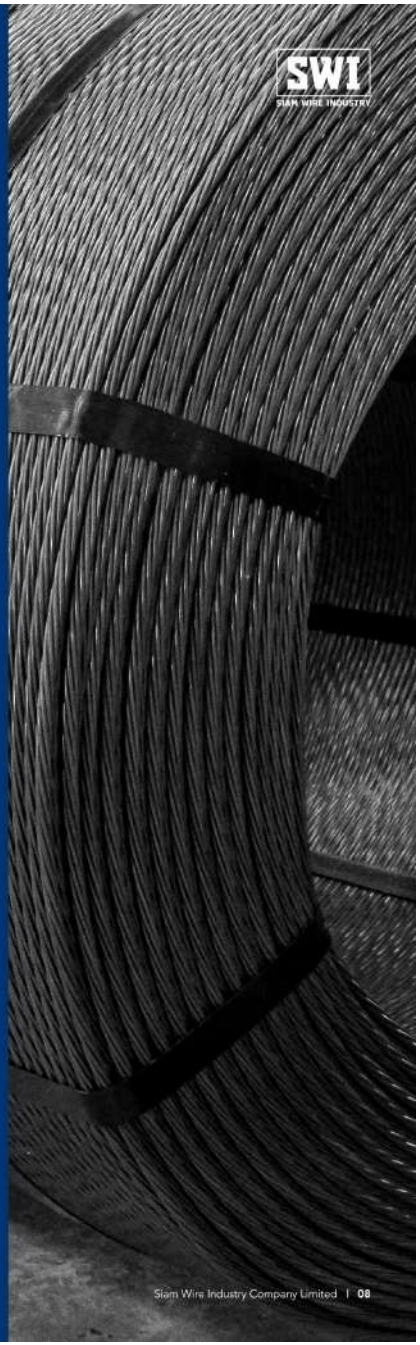
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง SIZE
9.3 มม. / 9.5 มม. / 12.4 มม. / 12.7 มม. / 15.2 มม.

ป้ายสินค้า PRODUCT TAG





Remark : Modulus of Elasticity Av 195 kN/mm²
Elongation At Rupture Av 6.00 % In 610 mm.



ค่าควบคุม
SPECIFICATION

SWI Manufacture PC WIRE, PC STRAND Normal, Low Relaxation to meet the International Standards

SWI SIAM WIRE INDUSTRY

PC WIRE NORMAL, LOW RELAXATION

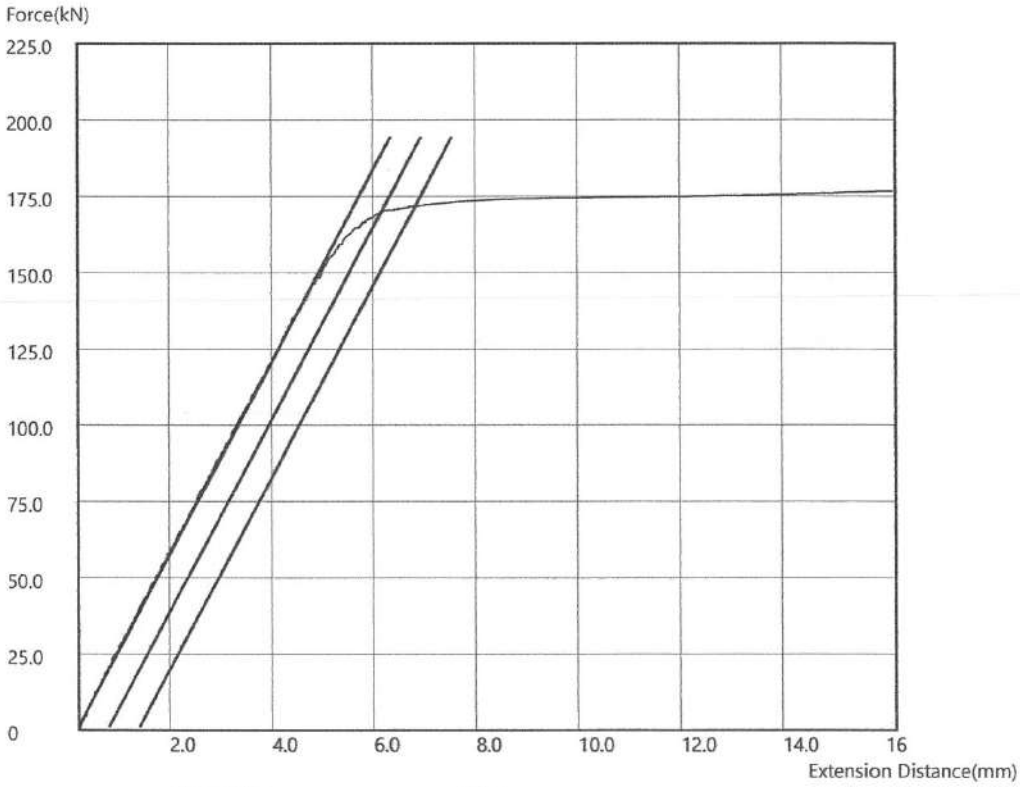
STANDARD		Nominal Diameter	Nominal Tensile Strength	Nominal Steel Area	Nominal Mass	Tolerance			Minimum Breaking Load	Minimum Yield Strength at 0.1%	Minimum Yield Strength at 0.2%	Minimum Load at 1% Extension	Reverse Bends		Minimum Elongation at max. load	Relaxation		
						Diameter	Steel Area	Mass					Min. Number	Bend Radius		Initial load (%) of actual Breaking load	Max. relaxation after 1000 h	
		(mm)	(N/mm²)	(mm²)	(g/m)	(mm)	(mm²)	(g/m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		(mm)			Relax. Class1	Relax. Class2
TIS 95 - 2540	Crimped Wire	4.00	1670	12.6	98.9	-	-	±2.0	21.0	17.5	17.9	-	4 for Smooth Wires	-	3.5%	For All Wires	For All Wires	For All Wires
		4.00	1770	12.6	98.9				22.3	18.5	19.0					60%	4.5%	1.0%
		5.00	1770	19.6	154	-	-	±3.1	34.7	28.8	29.5	-		-		70%	8.0%	2.5%
	Chevorn Wire	4.00	1670	12.6	98.9	-	-	±2.0	21.0	17.5	17.9	-		10		80%	12.0%	4.5%
		4.00	1770	12.6	98.9				22.3	18.5	19.0			10				
		5.00	1670	19.6	154	-	-	±3.1	32.7	27.2	27.8	-		15				
		5.00	1770	19.6	154				34.7	28.8	29.5			15				
		7.00	1570	38.5	302	-	-	±4.3	60.4	50.1	51.3	-		20				
		7.00	1670	38.5	302				64.3	53.4	54.7			20				
	Indented Wire	4.00	1670	12.6	98.9	-	-	±2.0	21.0	17.5	17.9	-	3 for Indented Chevron Wires	10				
		4.00	1770	12.6	98.9				22.3	18.5	19.0			10				
		5.00	1670	19.6	154	-	-	±3.1	32.7	27.2	27.8	-		15				
		5.00	1770	19.6	154				34.7	28.8	29.5			15				
		6.00	1670	28.3	222	-	-	±3.7	47.3	39.3	40.2	-		15				
		6.00	1770	28.3	222				50.1	41.6	42.6			15				
		7.00	1570	38.5	302	-	-	±4.3	60.4	50.1	51.3	-		20				
		7.00	1670	38.5	302				64.3	53.4	54.7			20				
		8.00	1570	50.3	395	-	-	±5.9	79.0	65.6	67.1	-		20				
		8.00	1670	50.3	395				84.0	69.7	71.4			20				
		9.00	1470	63.6	499	-	-	±7.2	93.5	74.8	76.7	-		25				
BS 5896 : 2012	Y1670C	4.00	1670	12.6	98.4	-	-	±2%	21.0	18.5	-	-	4 for Smooth Wires 3 for Indented Wires	10	3.5%	For All Wires	-	For All Wires
	Y1770C	4.00	1770	12.6	98.4				22.3	19.6				10				
	Y1670C	5.00	1670	19.6	153.1	-	-	±2%	32.7	28.8	-	-		15		70%		2.5%
	Y1770C	5.00	1770	19.6	153.1				34.7	30.5				15		80%		4.5%
	Y1570C	7.00	1570	38.5	300.7	-	-	±2%	60.4	53.2	-	-		20				
	Y1670C	7.00	1670	38.5	300.7				64.3	56.6				20				
ASTM : A421/ A421M-15	Type BA	4.98	1655	19.48	-	±0.05	-	-	>1655 MPa	-	-	>1407 MPa	-	-	4.0%	For All Wires	-	For All Wires
		7.01	1620	38.59					>1620 MPa			>1377 MPa				70%		2.5%
	Type WA	4.98	1725	19.48	-	±0.05	-	-	>1725 MPa	-	-	>1465 MPa	-	-		80%		3.5%
		7.01	1620	38.59					>1620 MPa			>1377 MPa						

PC STRAND 7 WIRE NORMAL, LOW RELAXATION

STANDARD		Nominal Diameter	Nominal Tensile Strength	Nominal Steel Area	Nominal Mass	Tolerance			Minimum Breaking Load	Minimum Yield Strength at 0.1%	Minimum Yield Strength at 0.2%	Minimum Load at 1% Extension	Minimum Elongation at max. load	Diameter of center wire greater Diameter of outer wire	Pitch of Strand	Relaxation		
						Diameter	Steel Area	Mass								Initial load (%) of actual Breaking load	Max. relaxation after 1000 h	
		(mm)	(N/mm²)	(mm²)	(g/m)	(mm)	(mm²)	(g/m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			(xD)		Relax. Class1	Relax. Class2
TIS 420 - 2540		9.3	1720	51.6	405	-	-	+4% -2%	88.8	72.8	75.4	-	3.5%	2%	12 - 18	For All Wires	For All Wires	For All Wires
		9.5	1860	54.8	432				102.0	83.6	86.6					60%	4.5%	1.0%
		12.4	1720	92.9	729				160.0	131.0	136.0					70%	8.0%	2.5%
		12.7	1860	98.7	774				184.0	151.0	156.0					80%	12.0%	4.5%
		15.2	1720	139.0	1101				239.0	196.0	203.0							
		15.2	1860	139.0	1101				259.0	212.0	220.0							
BS 5896 : 2012	Y1770S7	9.3	1770	52.0	406.1	± 0.04	-	± 2%	92.0	81.0	-	-	3.5%	3%	14 - 18	For All Wires	For All Wires	For All Wires
		12.5	1770	93.0	726.3				165.0	145.0						70%	8.0%	2.5%
		15.7	1770	150.0	1172				266.0	234.0						80%	12.0%	4.5%
	Y1820S7G	15.2	1820	165.0	1289				300.0	264.0								
	Y1860S7	9.3	1860	38.0	406				96.7	85.1								
		9.6	1860	55.0	429				140.0	59.6								
		12.5	1860	93.0	726.3				173.0	152.0								
		12.9	1860	100.0	781				186.0	164.0								
		15.2	1860	139.0	1086				259.0	228.0								
	Y1860S7G	12.7	1860	112.0	874.7				208.0	183.0								
ASTM A416/ A416M-17a	Grade 1725	9.5	1725	52.0	405	± 0.40	-	-	89.0	-	-	80.1	3.5%	0.051 mm.	12 - 16	For All Wires	-	For All Wires
		12.7	1725	92.9	730				160.0			144.1		0.076 mm.		70%		2.5%
		15.2	1725	139.0	1090				240.0			216.2		0.102 mm.		80%		3.5%
	Grade 1860	9.53	1860	55.0	430	+0.65 -0.15	-	-	102.0	-	-	92.1	3.5%	0.051 mm.	12 -16			
		12.7	1860	98.7	780				184.0			165.3		0.076 mm.				
		15.2	1860	140.0	1100				261.0			234.6		0.102 mm.				

SIAM WIRE INDUSTRY CO., LTD.
33/1 MOO 9. TAMBOL KLONGPRENG AMPHUR MUANG
CHACHOENGSAO 24000 THAILAND
Tel. 038-088-063 Fax. 038-088060

Inspection No. : SS21273 1221
Process No. : 82S8742
Product Name : PC strand - 7 wire ordinary - 12.7 - 1860 - Relax 2 - Left
Specification : TIS 420 - 2540



DIAMETER	12.7	mm
SPECIMEN AREA	98.315	mm^2
MAXIMUM FORCE	191.03	kN
MAX STRENGTH	1943.0	N/mm^2
ELONGATION	6.26	%
ELASTICITY MODULE	193.246	kN/mm^2
0.1% OFFSET YIELD	170.37	kN
0.2% OFFSET YIELD	172.73	kN
1.0 % YIELD	171.36	kN

Date : 4/3/2566
Time : 13:04:59

Test By : .....
(Quality Control)

Approve By : .....
(Quality Management Manager)

ORIGINAL

ใบรับรองเลขที่ QMS02091/536

certification

ISO 9001
QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

ใบรับรองระบบบริหารงานคุณภาพ
ใบรับรองฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

บริษัท สยาม ไวร์ อินดัสทรี จำกัด

สถานประกอบการตั้งอยู่เลขที่ : 33/1 หมู่ 9
ตำบลคลองเปรง อำเภอเมือง
จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

ได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐานเลขที่
มอก. 9001-2559 (ISO 9001:2015)

สำหรับขอบข่าย :
การผลิตลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง และลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง

โดย
สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ

ออกให้ ณ วันที่ 26 สิงหาคม 2566
มีผลถึง ณ วันที่ 25 สิงหาคม 2569
ออกให้ครั้งแรก ณ วันที่ 26 สิงหาคม 2545

(นายจงรักษ์ โรจน์พลาเสถียร)
ผู้อำนวยการสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ

สรอ.

NSC-TISI-TIS 17021-1
QMS 002

Management System Certification Institute (Thailand), Foundation for Industrial Development

FP-005-02 Rev. 10 09/09/65 แก้ไข

Doc. No. S0695A-17

AIT
Asian Institute of Technology
Km. 42 Paholyothin Highway, Klong Luang, Pathumthani, Thailand 12120
P. O. Box 4 Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand. Tel. (66-2) 524-5527, 524-6427. Fax. (66-2) 524-5544

STRUCTURAL ENGINEERING LABORATORY
STRUCTURAL ENGINEERING FIELD OF STUDY
SCHOOL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

TYPE OF TEST: **FORCE TRANSFER TEST OF ANCHORAGE Adapted from. (BS 4447:1973)**

TEST SPECIMEN: One (1) set of prestressed concrete anchorage (post tension) consist of " 2CS13 " casting and " 2CS13 " bearing plate were tested. The loading anchorage block having a size of 257 (W) x 400 (L) x 350 (T) mm.

CLIENT: **THE CONCRETE PRODUCTS AND AGGREGATE CO., LTD.**

PROJECT: **ANCHORAGE STRENGTH TEST**

DATE OF TEST: November 4, 2017

TEST MACHINE: The 200-ton "Shimadzu" Universal Testing Machine of Model Type: UMH 200A.

TEST RESULTS :

Specimen No.	Type of Anchorage	Maximum Load (kgf.)	Remarks
1	2CS13	115,790	-Concrete bearing failure. No crack was found in the anchorage at the maximum load.

Note : This report certifies the adequacy and representative character of the test sample(s) only.

TESTED BY:

MR. PRATUANG RASAMEE
TECHNICIAN

CHECKED & APPROVED BY:

DR. ANAWAT CHOTESUWAN
SENIOR LABORATORY SUPERVISOR
November 8, 2017

Doc. No. S0695B-17

AIT

Asian Institute of Technology

Km. 42 Paholyothin Highway, Klong Luang, Pathumthani, Thailand 12120

P. O. Box 4 Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand. Tel. (66-2) 524-5527, 524-6427. Fax. (66-2) 524-5544

STRUCTURAL ENGINEERING LABORATORY
STRUCTURAL ENGINEERING FIELD OF STUDY
SCHOOL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

TYPE OF TEST: **FORCE TRANSFER TEST OF ANCHORAGE Adapted from. (BS 4447:1973)**

TEST SPECIMEN: One (1) set of prestressed concrete anchorage (post tension) consist of " 3CS13 " casting and " 3CS13 " bearing plate were tested. The loading anchorage block having a size of 257 (W) x 400 (L) x 350 (T) mm.

CLIENT: **THE CONCRETE PRODUCTS AND AGGREGATE CO., LTD.**

PROJECT: **ANCHORAGE STRENGTH TEST**

DATE OF TEST: November 4, 2017

TEST MACHINE: The 200-ton "Shimadzu" Universal Testing Machine of Model Type: UMH 200A.

TEST RESULTS :

Specimen No.	Type of Anchorage	Maximum Load (kgf.)	Remarks
1	3CS13	121,900	-Concrete bearing failure. No crack was found in the anchorage at the maximum load.

Note : This report certifies the adequacy and representative character of the test sample(s) only.

TESTED BY:

MR. PRATUANG RASAMEE
TECHNICIAN

CHECKED & APPROVED BY:

DR. ANAWAT CHOTESUWAN
SENIOR LABORATORY SUPERVISOR
November 8, 2017

Doc. No. S0695D-17

AIT
Asian Institute of Technology
Km. 42 Paholyothin Highway, Klong Luang, Pathumthani, Thailand 12120
P. O. Box 4 Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand. Tel. (66-2) 524-5527, 524-6427. Fax. (66-2) 524-5544

STRUCTURAL ENGINEERING LABORATORY
STRUCTURAL ENGINEERING FIELD OF STUDY
SCHOOL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

TYPE OF TEST: **FORCE TRANSFER TEST OF ANCHORAGE Adapted from. (BS 4447:1973)**

TEST SPECIMEN: One (1) set of prestressed concrete anchorage (post tension) consist of " 4CS13 " casting and " 4CS13 " bearing plate were tested. The loading anchorage block having a size of 257 (W) x 400 (L) x 350 (T) mm.

CLIENT: **THE CONCRETE PRODUCTS AND AGGREGATE CO., LTD.**

PROJECT: **ANCHORAGE STRENGTH TEST**

DATE OF TEST: November 4, 2017

TEST MACHINE: The 200-ton "Shimadzu" Universal Testing Machine of Model Type: UMH 200A.

TEST RESULTS :

Specimen No.	Type of Anchorage	Maximum Load (kgf.)	Remarks
1	4CS13	154,930	-Concrete bearing failure. No crack was found in the anchorage at the maximum load.

Note : This report certifies the adequacy and representative character of the test sample(s) only.

TESTED BY:

MR. PRATUANG RASAMEE
TECHNICIAN

CHECKED & APPROVED BY:

DR. ANAWAT CHOTESUWAN
SENIOR LABORATORY SUPERVISOR
November 8, 2017

Doc. No. S0695C-17

AIT
Asian Institute of Technology
Km. 42 Paholyothin Highway, Klong Luang, Pathumthani, Thailand 12120
P. O. Box 4 Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand. Tel. (66-2) 524-5527, 524-6427. Fax. (66-2) 524-5544

STRUCTURAL ENGINEERING LABORATORY
STRUCTURAL ENGINEERING FIELD OF STUDY
SCHOOL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

TYPE OF TEST: **FORCE TRANSFER TEST OF ANCHORAGE Adapted from. (BS 4447:1973)**

TEST SPECIMEN: One (1) set of prestressed concrete anchorage (post tension) consist of " 5CS13 " casting and " 5CS13 " bearing plate were tested. The loading anchorage block having a size of 257 (W) x 400 (L) x 350 (T) mm.

CLIENT: **THE CONCRETE PRODUCTS AND AGGREGATE CO., LTD.**

PROJECT: **ANCHORAGE STRENGTH TEST**

DATE OF TEST: November 4, 2017

TEST MACHINE: The 200-ton "Shimadzu" Universal Testing Machine of Model Type: UMH 200A.

TEST RESULTS :

Specimen No.	Type of Anchorage	Maximum Load (kgf.)	Remarks
1	5CS13	130,670	-Concrete bearing failure follow by bending rupture of anchorage at the maximum load.

Note : This report certifies the adequacy and representative character of the test sample(s) only.

TESTED BY:

MR. PRATUANG RASAMEE
TECHNICIAN

CHECKED & APPROVED BY:

DR. ANAWAT CHOTESUWAN
SENIOR LABORATORY SUPERVISOR
November 8, 2017

MHAS
REGISTERED FIRM

CERTIFICATE

BHQI Certification

The management system of

UNION DUCTILE CASTIRON Co.,Ltd.

of

3/3 Moo 6, T. Kokgabue,A. Muang Samutsakhon, Samutsakhon, 74000 ,Thailand

Scope of Registration

"Manufacture of Auto Parts, Construction, Electrical Systems and According to Customer Requirements by Metal Casting "

STANDARDS

ISO9001:2015

Certificate Number :	THA62020-1151
Date of original certificate :	Nov 28'2020
Date of certificate :	Nov 7 '2023
Valid untill :	Nov 27'2026

MHAS Inc.

Mcad Gcuire

Managing Director

MHAS

ISO 9001:2015 BHQI

BHQI Certification (Thailand)

: 36/29 Soi Saimai 18 Saimai Rd. Saimai sub-District ,Saimai District Bangkok ,10220 Tel.02-0001748

Certification Body : MHAS Inc. Britain Handing Quality Certification. 29 Park Road,Johnsonville Wellington New Zealand .

Website : www.bhqiregistrars.com

LPN METALLURGICAL RESEARCH CENTER (THAILAND) CO., LTD.
299 Moo 2, Suksawad Road, Naikhlongbangplakot, Phra Samut Chedi, Samut Prakan 10290 Thailand
Tel. +66 2 815 4118-9, Fax. +66 2 815 4120, www.lpnmrc.com
NSC - TISI - TIS 17025 TESTING 0603

Hardness Testing Report

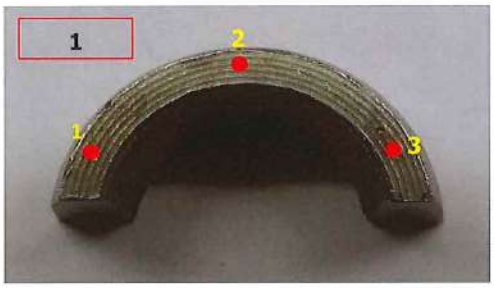
Customer : J.S.V. TECHNICAL CO.,LTD.
Address : 31 M.1 T.Phanthong A.Phanthong Chonburi 20160

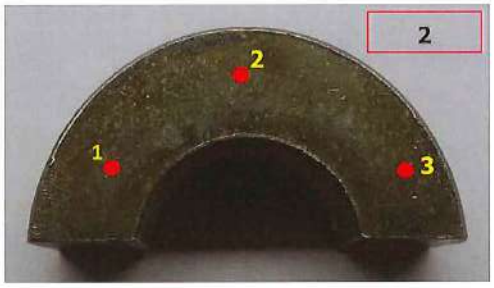
Report No. HR-20-05-020
Revision No. 0

Test Product	JAWS (Lot. 07/05/2563)
Test No.	1776/20 HN1
Material Specification	N/A
Dimension	1/2" (12.7 x 32.91 mm)
Test Method	ASTM E18 - 19
Standard of Test	N/A
Date Received	27 May 2020
Date Tested	29 May 2020

Material Characterization	N/A
Type of Test	Rockwell Hardness Test
Equipment	Mitutoyo,ARK 600
Indentor Size	Sphere-Conical 120° diamond indentor
Test Load	150 Kgf
Total Force Dwell Time	7 s
Cal. Block No.	No. A13920 (25.43 HRC) No. A27249 (59.82 HRC)
Ambient Temperature	26.1 °C

Test Location
Total = 6 points





Point No.	Location	Hardness value HRC	Point No.	Location	Hardness value (Scale.....)	Point No.	Location	Hardness value (Scale.....)
1	1	59.6						
2		60.1						
3		60.8						
AVERAGE		60.2						
1	2	58.4						
2		57.2						
3		56.8						
AVERAGE		57.5						

Additional details : -

Reported by : .....
(Miss. Jantarat Konggapee)
Laboratory Manager
Date : 04/06/20

Approved by : .....
(Mr. Pavaret Preedawiphat)
Director
LPN METALLURGICAL RESEARCH CENTER
Date : 04/06/20

Notes
1. The above results are valid exclusively for tested samples as mentioned in this report.
2. Partial publicity of the results on testing is prohibited without the written permission from LPN LABORATORY.
3. This report shall not be reproduced in whole or in part without the written approval of LPN LABORATORY.

F-WTM-051/3 V1, 18 ตุลาคม 2554

ISO/IEC 17025 Accredited Laboratory

LPN METALLURGICAL RESEARCH CENTER (THAILAND) CO., LTD.
299 Moo 2, Suksawad Road, Naikhlongbangplakot, Phra Samut Chedi, Samut Prakan 10290 Thailand
Tel. +66 2 815 4118-9, Fax. +66 2 815 4120, www.lpnmrc.com

NSC - TISI - TIS 17025
TESTING 0603

Hardness Testing Report

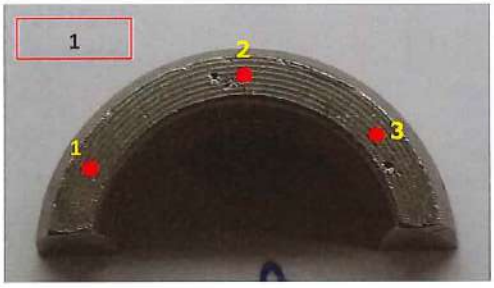
Customer : J.S.V. TECHNICAL CO.,LTD.
Address : 31 M.1 T.Phanthong A.Phanthong Chonburi 20160

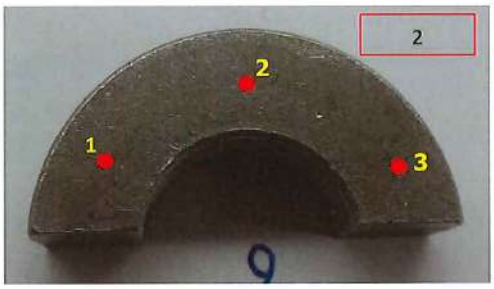
Report No. HR-20-05-020
Revision No. 0

Test Product	JAWS (Lot. 07/05/2563)
Test No.	1776/20 HN2
Material Specification	N/A
Dimension	1/2" (12.7 x 32.91 mm)
Test Method	ASTM E18 - 19
Standard of Test	N/A
Date Received	27 May 2020
Date Tested	29 May 2020

Material Characterization	N/A
Type of Test	Rockwell Hardness Test
Equipment	Mitutoyo,ARK 600
Indentor Size	Sphere-Conical 120° diamond indentor
Test Load	150 Kgf
Total Force Dwell Time	7 s
Cal. Block No.	No. A13920 (25.43 HRC) No. A27249 (59.82 HRC)
Ambient Temperature	26.1 °C

Test Location
Total = 6 points





Point No.	Location	Hardness value HRC	Point No.	Location	Hardness value (Scale.....)	Point No.	Location	Hardness value (Scale.....)
1	1	58.0						
2		59.1						
3		56.3						
AVERAGE		57.8						
1	2	60.3						
2		61.1						
3		60.2						
AVERAGE		60.5						

Additional details : -

Reported by : .....
(Miss. Jantarat Konggapee)
Laboratory Manager
Date : 04/06/20

Approved by : .....
(Mr. Pavaret Preedawiphat)
Director
LPN METALLURGICAL RESEARCH CENTER
Date : 04/06/20

Notes
1. The above results are valid exclusively for tested samples as mentioned in this report.
2. Partial publicity of the results on testing is prohibited without the written permission from LPN LABORATORY.
3. This report shall not be reproduced in whole or in part without the written approval of LPN LABORATORY.

ISO/IEC 17025 Accredited Laboratory

LPN METALLURGICAL RESEARCH CENTER (THAILAND) CO., LTD.
299 Moo 2, Suksawad Road, Naikhlongbangplakot, Phra Samut Chedi, Samut Prakan 10290 Thailand
Tel. +66 2 815 4118-9, Fax. +66 2 815 4120, www.lpnmrc.com

Chemical Analysis Report

Customer : J.S.V. TECHNICAL CO.,LTD.
Address : 31 M.1 T.Phanthong A.Phanthong Chonburi 20160

Page 1 of 1
Report No. CH-20-05-093
Revision No. 0

Test Product	JAWS (Lot. 07/05/2563)	Material Characterization	N/A
Project Name	N/A	Test Method	ASTM E415 - 17
Project No.	N/A	Standard of Test	N/A
Material Specification	N/A	Equipment / Serial No.	ARL Optical Emission Spectrometer Model 3460
Dimension	1/2" (12.7 x 32.91 mm.)	Characterization	Normal and free from defect on the surface
Date Received	27 May 2020	Ambient Temperature	24.0 °C
Date Tested	30 May 2020	Relative Humidity	40 %RH

Item No.	Test No.	Chemical Analysis (%)														Remark
		C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu*	Mo*	V*	Ti	Al	As*	Sn*	
1	1776/20 CH	0.19256	0.97952	0.24024	0.01863	0.00754	0.01408	1.09919	0.00752	0.00289	0.00803	0.05061	0.02428	0.00357	0.00274	-
		Co*	B*	Ca*	Zn*	N*										
		0.00526	0.00024	0.00066	0.00035	0.03895										
								-								

Additional details : -

The expanded uncertainty reported is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor , provide a confidential reval of approximately 95%

** Not TISI Accredited*

Reported by : .....
(Miss.Jantarat Konggapee)
Laboratory Manager
Date 04 / 06 / 20

Approved by : .....
(Mr.Pavaret Preedawiphat)
LPN METALLURGICAL RESEARCH CENTER
Director
Date 04 / 06 / 20

Notes 1. The above results are valid exclusively for tested samples as mentioned in this report.
2. Partial publicity of the results on testing is prohibited without the written permission from LPN MRC LABORATORY.
3. This report shall not be reproduced in whole or in part without the written approval of LPN MRC LABORATORY.

ISO/IEC 17025 Accredited Laboratory

F-PTM-002/7 V0, 19 มกราคม 2552

Corrugated duct (Posttensioned)



Corrugated Flat Oval Duct

ท่อเหล็กเคลือบสังกะสี (GALVANIZED) มีเกลียวยาวตลอดเป็นลอนมีลักษณะสูงๆต่ำๆ อย่างลูกคลื่นแบบลูกฟูก ซึ่งทำให้สามารถยึดเกาะติดกับคอนกรีตได้แน่น และถ่ายแรงเข้ากับพื้นคอนกรีตได้ดีมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับงานก่อสร้างอาคาร บ้านเรือน งานสร้างถนน งานสร้างสะพานและงานก่อสร้างฐานราก (บ๊อกเอาท์) เครื่องจักร ตอม่อ ผนังอาคาร ฯลฯ มีทั้งทรงกลมและทรงวงรี

Corrugated Round Duct

- ทรงกลม มีขนาด Ø30 mm. - Ø300 mm.
- ทรงวงรี มีขนาด .....

ความกว้าง (width) 40 mm. - 100 mm.

ความสูง (high) 15 mm. - 30 mm.







ARROW DUCT 10

Bureau Veritas Certification

บริษัท แอร์โรว์ ซินดิเคท จำกัด (มหาชน)

31 หมู่ 1 ต.พานทอง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160

ใบรับรองนี้เป็นประเภทการรับรององค์กรหลายสาขา รายละเอียดสาขาของการได้รับการรับรองสามารถอ้างอิงตามเอกสารแนบ

บูโร เวอริทัส เซอร์ทิฟิเคชั่น (ประเทศไทย) รับรองว่าระบบบริหารงานขององค์กรนี้ได้รับการตรวจประเมิน และพบว่าสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานระบบบริหารตามรายละเอียดต่อไปนี้

ISO 9001:2015

ขอบข่ายการรับรอง

การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่อโลหะอ่อน และท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับร้อยสายไฟฟ้า
การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่อระบายอากาศและท่อก่อสร้าง CORRUGATED DUCT (POSTTENSIONED)
การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ, ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า และท่อประปา PP-R
การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่ออีพ็อกซี่เรซินเสริมใยแก้ว สำหรับร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ (RTRC)
การผลิต ผลิตภัณฑ์เหล็กหล่อสำหรับชิ้นส่วนงานโพสเทนชั่น

ได้รับการอนุมัติครั้งแรกเมื่อ	18 มิถุนายน 2558
วันที่ใบรับรองหมดอายุของรอบการรับรองที่ผ่านมา	N/A
วันที่ตรวจเพื่อให้การรับรอง	N/A
รอบการให้การรับรองมีผลจากวันที่ / รอบให้การรับรองเพื่อต่ออายุมีผลจากวันที่	17 มิถุนายน 2567
ภายใต้เงื่อนไขการดำเนินการของระบบบริหารงานที่เป็นที่น่าพอใจอย่างต่อเนื่องขององค์กรดังกล่าวใบรับรองนี้หมดอายุวันที่	17 มิถุนายน 2570

เลขที่ใบรับรอง TH023060 แก้ไขครั้งที่ 1 วันที่มีผลบังคับใช้ 17 มิถุนายน 2567

ผู้อนุมัติการรับรอง

ส่านักงาน: บริษัท บูโร เวอริทัส เซอร์ทิฟิเคชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ชั้น 16 อาคารกรุงเทพทาวเวอร์ 2170 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ บางกะปิ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310 ประเทศไทย

หากต้องการตรวจสอบถึงผลบังคับใช้ของใบรับรองนี้โปรดติดต่อ (+662 670 4800)

คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขอบข่ายของใบรับรองนี้และการประยุกต์ใช้ข้อกำหนดของ ระบบบริหารงาน สามารถติดต่อขอรับได้จากองค์กรดังกล่าวตามที่อยู่ที่ระบุไว้ด้านบน

1/2

BUREAU VERITAS

Bureau Veritas Certification

บริษัท แอร์โรว์ ซินดิเคท จำกัด (มหาชน)

ISO 9001:2015

ขอบข่ายการรับรอง

ชื่อสาขา	ที่อยู่	ขอบข่าย
บริษัท แอร์โรว์ ซินดิเคท จำกัด (มหาชน) (สำนักงานใหญ่และโรงงาน 1)	31 หมู่ 1 ต.พานทอง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160 ประเทศไทย	การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่อโลหะอ่อน และ ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี สำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า
บริษัท แอร์โรว์ ซินดิเคท จำกัด (มหาชน) (โรงงาน 2)	48 หมู่ 1 ต.พานทอง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160 ประเทศไทย	การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ, ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับ ใช้ร้อยสายไฟฟ้า และ ท่อประปา PP-R
บริษัท เจ.เอส.วี. เทคนิคอล จำกัด (สำนักงานใหญ่และโรงงาน 1)	31 หมู่ 1 ต.พานทอง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160 ประเทศไทย	การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่อระบายอากาศ และ ท่อก่อสร้าง CORRUGATED DUCT (POSTTENSIONED)
บริษัท เจ.เอส.วี. เทคนิคอล จำกัด (โรงงาน 2)	48 หมู่ 1 ต.พานทอง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160 ประเทศไทย	การผลิต ผลิตภัณฑ์ท่ออีพ็อกซี่เรซินเสริมใยแก้ว สำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ (RTRC)
บริษัท เจ.เอส.วี. เทคนิคอล จำกัด (โรงงาน 3)	88 ถนนปากช่อง-ลำสมพุง ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130 ประเทศไทย	การผลิต ผลิตภัณฑ์เหล็กหล่อ สำหรับชิ้นส่วนงานโพสเทนชั่น

เลขที่ใบรับรอง TH023060 แก้ไขครั้งที่ 1 วันที่มีผลบังคับใช้ 17 มิถุนายน 2567

ผู้อนุมัติการรับรอง

สำนักงาน: บริษัท บูโร เวอริทัส เซอร์ทิฟิเคชั่น (ประเทศไทย) จำกัด ชั้น 16 อาคารกรุงเทพทาวเวอร์ 2170 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ บางกะปิ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10310 ประเทศไทย

หากต้องการตรวจสอบถึงผลบังคับใช้ของใบรับรองนี้โปรดติดต่อ (+662 670 4800)

คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขอบข่ายของใบรับรองนี้และการประยุกต์ใช้ข้อกำหนดของ ระบบบริหารงาน สามารถติดต่อขอรับได้จากองค์กรดังกล่าวตามที่อยู่ที่ระบุไว้ด้านบน

2/2



PCWire

Steel Single Wire (PC wire) is high carbon and low relaxation steel wire that is used for concrete structure : Prestressed Concrete.

Specification

Indentation



a. Plain

b. Oval indent-2 Faces

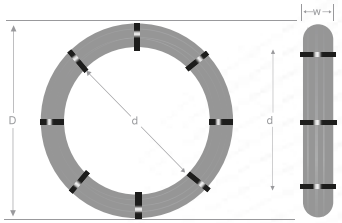
c. Oval indent-4 Faces

d. Chevron

e. Crimp

f. Spiral

Coil Dimension



Diameter Size (mm)	Coil Weight (kg)	Inside Dimenter (d) (mm)	Outside Dimenter (D) (mm)	Product
4-5	201-400	140	175	All products
	601-900	140	175	All products
	901-1,300	140	185	All products
	901-1,300	150	195	Chevron
	1,500-2,400	150	210	All products
4-5	901-1,300	150	195	Crimped
6-9	601-900	170	200	All products
	901-1,300	170	210	All products
	1,500-2,400	170	220	All products
7-9	900-1,300	185	225	Spiral
	1,500-2,400	185	225	Spiral

Coil Orientation

- Coiling



Application

- Concrete Pile
- Electric Pole
- Flood Wall Fencing
- Ground and Rock Anchor
- Pre- Stressed Concrete Cylinder Pipe
- Precast Structure
- Railway Sleeper
- Spun Pile
- Wind Tower

Certification Standard

TIS 95 - 2540
ASTM A421 - 2005
ASTM A421 - 2010
ASTM A421 - 2015
ASTM A648 - 2012
ASTM A881 - 2005
ASTM A881 - 2010
ASTM A881 - 2016
BS 5896 - 2012

pr EN 10138 - 2009
pr EN 10138 - 2012
JIS 3536 - 1999
JS JIS 3536 - 2014
LNEC E452 - 2011
LNEC E452 - 2020
XP-A35-045-2
MS 1138 - 2 2007
SNI 1155 - 2011

NBR 7482 - 2008
GB/T 5223 - 2002
UNE 36094 - 1997
BRL2401 - 2018
GOST 7348-81
UNI 7675 : 2016
NBN I 10-002 : 1987

STANDARD		NOMINAL DIAMETER	DIAMETER TOLERANCE	NOMINAL AREA	UNIT WEIGHT	WEIGHT TOLERANCE	MINIMUM BREAKING LOAD	MINIMUM YIELD LOAD kN.			FORCE RATIO or YIELD RATIO	INDENT DEPTH	Width	Pitch	MINIMUM ELONGATION	MINIMUM Agt	MINIMUM REVERSE BEND	STRAIGHTNESS (AH)	1,000-HR. RELAXATION (% MAX.)	MOE	Constriction (ROA)	Fatigue	Corrosion solution A	Torsion	Bend	Radius
STANDARD	GRADE Mpa	mm.	mm.	mm^2	kg./1000 m.		kN	0.1%	0.2%	at 1% extension		mm.	mm	mm	%	%	Times			Gpa or kN/mm2	%	N/mm2		round / length 203mm. min	round / die-rolled section	
TIS 95 - 2540	1 770	4	-	12.6	98.9	+/-2.0 g/m	22.3	18.5	19.0	-		0.05 - 0.20			3.5	-			*80% Fm* 4.5							
	Mat.LU 1770	4	-	12.6	97.00 - 98.50	-	22.3	18.5	19.0	-		0.05 - 0.20			3.5	-			4.5							
	1 670	4	-	12.6	98.9	+/-2.0 g/m	21.0	17.5	17.9	-		0.05 - 0.20			3.5	-			4.5							
	1 770	5	-	19.6	154	+/-3.1 g/m	34.7	28.8	29.5	-		0.05 - 0.20			3.5	-			4.5							
	Mat.LU 1770	5	-	19.6	150.90 - 153.51	-	34.7	28.8	29.5	-		0.05 - 0.20			3.5	-			4.5							
	1 670	5	-	19.6	154	+/-3.1 g/m	32.7	27.2	27.8	-	-	0.05 - 0.20			3.5	-	≥ 4 for plain		4.5							
	1 770	6	-	28.3	222	+/-3.7 g/m	50.1	41.6	42.6	-		0.10 - 0.20	-	-	3.5	-	≥ 3 for indented	≤ 30 mm. of 1 m.	4.5	195 - 215	-	-	-	-	-	-
	1 670	6	-	28.3	222	+/-3.7 g/m	47.3	39.3	40.2	-		0.10 - 0.20			3.5	-			4.5							
	1 670	7	-	38.5	302	+/-4.3 g/m	64.3	53.4	54.7	-		0.10 - 0.20			3.5	-			4.5							
	1 570	7	-	38.5	302	+/-4.3 g/m	60.4	50.1	51.3	-		0.10 - 0.20			3.5	-			4.5							
	1 470	9	-	63.6	499	+/-7.2 g/m	93.5	74.8	76.7	-		0.10 - 0.20			3.5	-			4.5							
AS/NZS 4672 - 2007	1 770	4.00	-	12.60	99	+/-2.0 g/m	22.30	18.50	19.00	-		0.08 - 0.16			-	3.5			*80% Fm* 3.0							
	1 770	5.00	-	19.60	154	+/-3.1 g/m	34.70	28.80	29.50	-		0.08 - 0.16			-	3.5			3.0							
	1 670	5.00	-	19.60	154	+/-3.1 g/m	32.70	27.20	27.80	-		0.08 - 0.16			-	3.5	≥ 4 for plain		3.0							
	1 700	5.03	-	19.90	156	+/-3.1 g/m	33.80	28.10	28.70	-	-	0.08 - 0.16	-	-	-	3.5	≥ 3 for indented and Ribbed	≤ 30 mm. of 1 m.	3.0	195 - 215	-	-	-	-	-	-
	1 670	7.00	-	38.50	302	+/-4.3 g/m	64.30	53.40	54.70	-		0.11 - 0.19			-	3.5			3.0							
	1 570	7.00	-	38.50	302	+/-4.3 g/m	60.40	50.10	51.30	-		0.11 - 0.19			-	3.5			3.0							
	1 470	9.00	-	63.60	499	+/-7.2 g/m	93.50	74.80	76.70	-		0.11 - 0.19			-	3.5			3.0							
ASTM A421 - 2005	WA	4.98	+/-0.05	19.47	152.05	-	33.58	-	-	28.52		-			4.0				*80% Fm* 3.5							
		6.35	+/-0.05	31.65	247.21	-	52.39	-	-	44.54		-			4.0				3.5							
		7.01	+/-0.05	38.57	301.27	-	62.49	-	-	53.12		-	-	-	4.0		-	≤ 3 inch of 60 inch	3.5	-	-	-	-	-	-
	BA	4.98	+/-0.05	19.47	152.05	-	32.22	-	-	27.39		-			4.0				3.5							
		6.35	+/-0.05	31.65	247.21	-	52.39	-	-	44.54		-			4.0				3.5							
		7.01	+/-0.05	38.57	301.27	-	62.49	-	-	53.12		-			4.0				3.5							
ASTM A421 - 2010	WA	4.98	+/-0.05	19.47	152.05	-	33.58	-	-	28.52		-			4.0				*80% Fm* 3.5							
		6.35	+/-0.05	31.65	247.21	-	52.39	-	-	44.54		-			4.0				3.5							
		7.01	+/-0.05	38.57	301.27	-	62.49	-	-	53.12		-			4.0		-	≤ 3 inch of 60 inch	3.5	-						
	BA	4.98	+/-0.05	19.47	152.05	-	32.22	-	-	27.39		-			4.0				3.5							
		6.35	+/-0.05	31.65	247.21	-	52.39	-	-	44.54		-			4.0				3.5							
		7.01	+/-0.05	38.57	301.27	-	62.49	-	-	53.12		-			4.0				3.5							
ASTM A421 - 2015	WA	4.98	+/-0.05	19.47	152.05	-	33.58	-	-	28.52		-			4.0				*80% Fm* 3.5							
		6.35	+/-0.05	31.65	247.21	-	52.39	-	-	44.54		-			4.0				3.5							
		7.01	+/-0.05	38.57	301.27	-	62.49	-	-	53.12		-			4.0		-	≤ 3 inch of 60 inch	3.5	-						
	BA	4.98	+/-0.05	19.47	152.05	-	32.22	-	-	27.39		-			4.0				3.5							
		6.35	+/-0.05	31.65	247.21	-	52.39	-	-	44.54		-			4.0				3.5							
		7.01	+/-0.05	38.57	301.27	-	62.49	-	-	53.12		-			4.0				3.5							
ASTM A648 -2012	1530	4.88	+/-0.05	18.69	-	-	28.8 - 32.5	-	-	-		-			-		-	-	*70% Fm* 7.48		≥ 35%			≥ 10		
	1740	4.88	+/-0.05	18.69	-	-	32.5 - 36.3	-	-	-		-			-		-	-	7.48	Internal spec	≥ 35%			≥ 10		
	1450	6.35	+/-0.05	31.65	-	-	46.1 - 52.6	-	-	-		-			-		-	-	7.48	195 - 215	≥ 30%			≥ 8		
	1650	6.35	+/-0.05	31.65	-	-	52.4 - 58.9	-	-	-		-			-		-	-	7.48		≥ 30%			≥ 8		
	1390	7.92	+/-0.05	49.24	-	-	68.4 - 76.6	-	-	-		-			-		-	-	7.48		≥ 30%			≥ 7		
	1520	7.92	+/-0.05	49.24	-	-	75.2 - 85.4	-	-	-		-			-		-	-	7.48		≥ 30%			≥ 7		
ASTM A881 - 2005	1550	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	30.80	-	-	27.72		0.08 - 0.15			3.0				*80% Fm* 3.5							
	1620	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	32.20	-	-	28.98		0.08 - 0.15			3.0				3.5							
	1720	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	34.30	-	-	30.87		0.08 - 0.15			3.0		-	≤ 3 inch of 1.8 m.	3.5	-						
	1790	5.50	+/-0.08	23.70	187.40	-	42.60	-	-	38.34		0.08 - 0.15			3.0				3.5							
ASTM A881 - 2010	1620	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	32.20	-	-	28.98		0.08 - 0.15			3.0				*80% Fm* 3.5							
	1720	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	34.30	-	-	30.87		0.08 - 0.15			3.0		wire bend 6X	≤ 3 inch of 1.8 m.	3.5	-						
	1790	5.32	+/-0.08	22.23	174.50	-	39.10	-	-	36.83		0.08 - 0.15			3.0				3.5							
ASTM A881 - 2016	1620	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	32.20	-	-	28.98		0.08 - 0.15			3.0				*80% Fm* 3.5							
	1720	5.03	+/-0.08	19.86	155.90	-	34.30	-	-	30.87		0.08 - 0.15			3.0		wire bend 6X	≤ 3 inch of 1.8 m.	3.5	-						
	1760	5.32	+/-0.08	22.23	174.50	-	39.10	-	-	36.83		0.08 - 0.15			3.0				3.5							
BS 5896 - 2012	Y1670C	4.00	-	12.6	98.40	+/-2.0 %	21.0 - 24.2	18.5	-	-						3.5			*80% Fma* 4.5							
	Y1770C	4.00	-	12.6	98.40	+/-2.0 %	22.3 - 25.6	19.6	-	-		*INDENT*				3.5			4.5							
	Y1670C	5.00	-	19.6	153.10	+/-2.0 %	32.7 - 37.6	28.8	-	-		*CH*	3.0 - 4.0	5.2 - 5.8		3.5			4.5		≥ 25 % for plain wire					
	Y1770C	5.00	-	19.6	153.10	+/-2.0 %	34.7 - 39.9	30.50	-	-		0.06 - 0.13(+/-0.03)				3.5	≥ 4 for plain	≤ 25 mm. of 1 m.	4.5	205	≥ 20 % for indented wire.	*80% Fma*	Individual			
	Y1860C	5.00	-	19.6	153.10	+/-2.0 %	36.5 - 42.0	32.5	-	-	1.05-1.17				-	3.5	≥ 3 for indented		4.5			≥ 200 MPa for plain	min 2hr			
	Y1670C	6.00	-	28.3	221.00	+/-2.0 %	47.3 - 54.4	41.6	-	-		*INDENT*				3.5			4.5			≥180 MPa for indented	Med. min 5hr			
	Y1770C	6.00	-	28.3	221.00	+/-2.0 %	50.1 - 57.6	44.1	-	-		0.06 - 0.16(+/-0.04)	4.7 - 5.3	7.7 - 8.3		3.5			4.5							
	Y1670C	7.00	-	38.5	300.70	+/-2.0 %	60.4 - 69.5	53.2	-	-		*CH*				3.5			4.5							
	Y1760C	7.00	-	38.5	300.70	+/-2.0 %	64.3 - 73.9	56.6	-	-		0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			4.5							
prEN 10138 - 2009	Y1860C	4.0	-	12.6	98.4	+/-2.0 %	23.4-26.9	20.8	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)			-	3.5			*70% Fma* 2.5							
	Y1770C	4.0	-	12.6	98.4	+/-2.0 %	22.3-25.6	19.6	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)	3.0 - 4.0	5.0 - 6.0	-	3.5			2.5		≥ 25 % for plain wire					
	Y1770C	5.0	-	19.6	153.1	+/-2.0 %	34.7-39.9	30.5	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)			-	3.5			2.5							
	Y1670C	5.0	-	19.6	153.1	+/-2.0 %	32.7-37.6	28.8	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)			-	3.5	≥ 4 for plain		2.5			***70% Fma***	Individual			
	Y1770C	6.0	-	28.3	221.0	+/-2.0 %	50.1-57.6	44.1	-	-	0.85-0.95	T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)			-	3.5	≥ 3 for indented	≤ 25 mm. of 1 m.	2.5	205	≥ 20 % for indented wire.	≥ 200 MPa for plain	min 1.5hr			
	Y1670C	6.0	-	28.3	221.0	+/-2.0 %	47.3-54.4	41.6	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)			-	3.5			2.5			≥180 MPa for indented	Med. min 4hr			
	Y1670C	7.0	-	38.5	300.7	+/-2.0 %	64.3-73.9	56.6	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)	4.5 - 5.5	7.5 - 8.5	-	3.5			2.5							
	Y1670C	7.0	-	38.5	300.7	+/-2.0 %	60.4-69.5	53.2	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)			-	3.5			2.5							
	Y1670C	7.5	-	44.2	345.2	+/-2.0 %	73.8-84.9	64.9	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)			-	3.5			2.5							
	Y1670C	8.0	-	50.3	392.8	+/-2.0 %	84.0-96.6	73.9	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)			-	3.5			2.5							
	Y1570C	9.0	-	63.6	496.7	+/-2.0 %	99.9 -115	86.9	-	-		T1 0.10 - 0.20(+/-0.05)	4.5 - 5.5	7.5 - 8.5	-	3.5			2.5							
prEN 10138 - 2012	Y1860C	4.0	-	12.6	98.4	+/-2.0 %	23.4-26.9	20.8	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)				3.5			*70% Fma* 2.5							
	Y1770C	4.0	-	12.6	98.4	+/-2.0 %	22.3-25.6	19.6	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)				3.5			2.5							
	Y1860C	5.0	-	19.6	153.1	+/-2.0 %	36.5-42.0	32.5	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)	3.0 - 4.0	5.0 - 6.0		3.5			2.5							
	Y1770C	5.0	-	19.6	153.1	+/-2.0 %	34.7-39.9	30.5	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)				3.5			2.5							
	Y1670C	5.0	-	19.6	153.1	+/-2.0 %	32.7-37.6	28.8	-	-		T1 0.06 - 0.13(+/-0.03)				3.5	≥ 4 for plain		2.5							
	Y1770C	6.0	-	28.3	221.0	+/-2.0 %	50.1-57.6	44.1	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5	≥ 3 for indented	≤ 25 mm. of 1 m.	2.5	-	≥ 25 % for plain wire	***70% Fma***	Individual	-	-	-
	Y1670C	6.0	-	28.3	221.0	+/-2.0 %	47.3-54.4	41.6	-	-	1.05-1.18	T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			2.5			≥ 200 MPa for plain	min 1.5hr			
	Y1770C	7.0	-	38.5	300.7	+/-2.0 %	68.1-78.3	59.9	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			2.5		≥ 20 % for indented wire.	≥180 MPa for indented	Med. min 4hr			
	Y1670C	7.0	-	38.5	300.7	+/-2.0 %	64.3-73.9	56.6	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)	4.5 - 5.5	7.5 - 8.5		3.5			2.5							
	Y1570C	7.0	-	38.5	300.7	+/-2.0 %	60.4-69.5	53.2	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			2.5							
	Y1670C	6.0	-	28.3	221.0	+/-2.0 %	47.3-54.4	41.6	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			2.5							
	Y1670C	7.5	-	44.2	345.2	+/-2.0 %	73.8-84.9	64.9	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			2.5							
	Y1670C	8.0	-	50.3	392.8	+/-2.0 %	84.0-96.6	73.9	-	-		T1 0.09 - 0.16(+/-0.04)				3.5			2.5							
	Y1570C	9.0	-	63.6	496.7	+/-2.0 %	99.9 - 115	86.9	-	-		T1 0.10 - 0.20(+/-0.05)	4.5 - 5.5	7.5 - 8.5	-	3.5			2.5							
	Y1570C	9.5	-	70.9	553.7	+/-2.0 %	111-128	96.6	-	-		T1 0.10 - 0.20(+/-0.05)				3.5			2.5							
JIS 3536 - 1999	SWPD1L (indent)	4.00	+/-0.04	12.57	98.70	-	21.10	-	18.60	-		-			3.5				*70% Fm* 2.5							
		5.00	+/-0.05	19.64	154.00	-	31.90	-	27.90	-		-			4.0				2.5							
		6.00	+/-0.05	28.27	222.00	-	44.10	-	38.70	-		-			4.0		-	-	2.5							
	SWPR1AL (plain)	7.00	+/-0.05	38.48	302.00	-	58.30	-	51.00	-		-			4.5				2.5							
		8.00	+/-0.06	50.27	395.00	-	74.00	-	64.20	-	-	-	-	-	4.5				2.5	-		-	-	-	-	-
		9.00	+/-0.06	63.62	499.00	-	90.20	-	78.00	-		-			4.5				2.5							
	SWPR1BL (plain)	5.00	+/-0.05	19.64	154.00	-	33.80	-	29.90	-		-			4.0				2.5							
		7.00	+/-0.05	38.48	302.00	-	62.30	-	54.90	-		-			4.5		-	-	2.5							
		8.00	+/-0.06	50.27	395.00	-	78.90	-	69.10	-		-			4.5				2.5							

ปูนงานโครงสร้าง เอสซีจี

มอก. 15 เล่ม 1-2555

โฉมใหม่...นวัตกรรมเพื่อที่สุดงานโครงสร้าง
สร้างด้วยวิสัยทัศน์ เพื่อคุณภาพชีวิตวันนี้และอนาคต

รายละเอียดผลิตภัณฑ์

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 เหมาะสำหรับงานโครงสร้างที่ต้องการความแข็งแรงสูง เช่น อาคารบ้านพักอาศัย อาคารสูง ถนน ทางด่วน สนามกีฬา และสนามบิน นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับงานผลิตภัณฑ์คอนกรีต เช่น ฐานราก เสา คาน พื้น



คุณสมบัติพิเศษ

- ให้กำลังอัดสูง โครงสร้างที่ได้จึงแข็งแรง ทนทาน
- ใช้สำหรับงานคอนกรีตอัดแรงและไม่อัดแรง
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิต เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศและเป็นทางเลือกให้ผู้ที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

วิธีการใช้งาน

สัดส่วนการผสมโดยปริมาตร	ปูน	ทราย	หิน	น้ำสะอาด
คอนกรีตหยาบ	1	2	4	1
คอนกรีตทั่วไป	1	2	3	1 ถึง 1

หมายเหตุ : 1.สัดส่วนการผสมคอนกรีต อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพวัสดุผสมและประเภทของงาน ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับคำแนะนำของวิศวกรโยธา
2.ภาชนะที่ใช้ในการตวงปริมาตรวัสดุผสมแต่ละชนิด ให้ใช้ภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน

การรับรองคุณภาพ

ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 สอดคล้องตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา ASTM C 150 TYPE 1

คำแนะนำเพิ่มเติม

ข้อแนะนำในการยกเคลื่อนย้าย ในการยก ควรย่อยาง เงินเข่าหนึ่งข้าง ใช้แรงจากขายกตัวขึ้นหลังตรง ห้ามเอี้ยวลำตัว ยกเคลื่อนย้ายโดยไม่มีอุปกรณ์ช่วย

ข้อควรระวัง • การสัมผัส และการหายใจเอาฝุ่นปูนซีเมนต์ หรือส่วนผสมปูนซีเมนต์ที่เปียกอาจก่อให้เกิดการแพ้ การระคายเคืองต่อผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ • เมื่อปูนซีเมนต์เข้าตาอาจทำให้เกิดการระคายเคือง และเป็นอันตรายต่อดวงตา • สินค้านี้ไม่ใช่สินค้าสำหรับบริโภค ห้ามรับประทาน

ข้อพึงปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย • หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับปูนซีเมนต์โดยตรง ให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตา ควรใส่เสื้อผ้า รองเท้า และถุงมือที่กันน้ำได้ • หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่นปูนซีเมนต์เข้าไปโดยใช้หน้ากากกรองฝุ่นที่ได้มาตรฐาน • ถ้าปูนซีเมนต์เข้าตา ให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆ โดยทันที และส่งจักษุแพทย์ • ถ้าปูนซีเมนต์เข้าปาก ให้ล้างปากด้วยน้ำสะอาดทันที • ถ้าปูนซีเมนต์สัมผัสกับผิวหนังให้ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆ โดยทันที • กรณีที่มีอาการผิดปกติ เช่น ฟันผุ จากการแพ้ ระคายเคือง บวดแสบบวดร้อน บริเวณที่สัมผัสกับปูนซีเมนต์ให้รีบปรึกษาแพทย์ • เสื้อผ้าที่เปื้อนปูนซีเมนต์ ควรถอดล้างทำความสะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ • ห้ามนำถุงบรรจุปูนซีเมนต์ไปใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหาร และเครื่องดื่ม • ควรเก็บให้พ้นมือเด็ก

สอบถามรายละเอียดวิธีการใช้งาน เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) หรือข้อมูลอื่นๆ ได้ที่ศูนย์บริการลูกค้า โทร.0-2586-2222

รหัส Leaflet
2015-S1T-L01
MSB-S-004

SCG | SCG HOME SOLUTION | SCG EXPERIENCE | HOME MART SCG Authorized Dealer | SCG Authorized Dealer

หาซื้อได้ที่ ร้านค้าวัสดุก่อสร้างชั้นนำ
SCG Contact Center 02-586-2222
Email : contact@scg.co.th, www.scgbuildingmaterials.com

ปูนงานโครงสร้าง เอสซีจี สูตรไฮ บริด

ชื่อผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบ

ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกชนิดใช้งานทั่วไป (GU) สูตรพิเศษ ผ่านการคิดค้นด้วยหลักวัสดุศาสตร์ (Materials Science) และเทคโนโลยีการผลิตมาตรฐานใหม่พร้อมส่วนผสม Active Ingredient ตรวจสอบคุณภาพและควบคุมให้เป็นไปตาม มอก.2594-2556 มีส่วนประกอบจากปูนเม็ด ยิปซั่ม ส่วนประกอบแคลเซียมสารเพิ่มความแข็งแรง

ลักษณะการใช้งาน

เหมาะสำหรับงานโครงสร้างอาคารบ้านพักอาศัย อาทิ ฐานราก เสา คาน พื้น นอกจากนี้ยังเหมาะกับงานโครงสร้างพื้นฐาน อาทิ ถนน สะพาน เนื่องจากมีคุณสมบัติให้กำลังอัดสูง โครงสร้างที่ได้จึงแข็งแรง ทนทาน อีกทั้งยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

SCG eco value

Green Industry 5 กระทรวงอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมสีเขียวระดับที่



มาตรฐานปูนใหม่ รายแรกของไทย นวัตกรรมปูนโครงสร้างเพื่อสิ่งแวดล้อม ปูนงานโครงสร้าง เอสซีจี "สูตรไฮ บริด"

อัด กำลังอัดสูงกว่าปูนโครงสร้างทั่วไป

ทน ทนต่อการขัดสี ลดโอกาสเกิดปัญหาฝุ่น และพื้นหลุดล่อน

ลดแตก ลดโอกาสที่พื้นผิวคอนกรีตแตกร้าวเนื่องจากการหดตัวของปูน

ลดพรุน คอนกรีตทึบแน่น ส่งผลให้โครงสร้างคอนกรีตแข็งแรงมากขึ้น

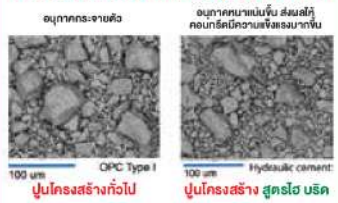
เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ใช้วัตถุดิบและกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วิธีการใช้งาน

สัดส่วนการผสมโดยปริมาตร	ปูน	ทราย	หิน	น้ำสะอาด
คอนกรีตหยาบ				
คอนกรีตทั่วไป				ถึง

หมายเหตุ : 1.สัดส่วนการผสมคอนกรีต อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพวัสดุผสมและประเภทของงาน ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับคำแนะนำของวิศวกรโยธา
2.ภาชนะที่ใช้ในการตวงปริมาตรวัสดุผสมแต่ละชนิด ให้ใช้ภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน

ภาพแสดงการเรียงตัวของอนุภาคคอนกรีต



ปูนโครงสร้างทั่วไป ปูนโครงสร้าง สูตรไฮ บริด

*ภาพกำลังขยาย 500 เท่า ด้วยวิธี Scanning Electron Microscope

คำแนะนำเพิ่มเติม

ข้อแนะนำในการยกเคลื่อนย้าย ในการยก ควรย่อขาลง ชันเข่าหนึ่งข้าง ใช้แรงจากขายกตัวขึ้นหลังตรง ห้ามเด็กและสตรี ยกเคลื่อนย้ายโดยไม่มีอุปกรณ์ช่วย

ข้อควรระวัง • การสัมผัส และการหายใจเอาผงปูนซีเมนต์ หรือส่วนผสมปูนซีเมนต์ที่เปียกอาจก่อให้เกิดการแพ้ การระคายเคืองต่อผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ • เมื่อปูนซีเมนต์เข้าตาจะทำให้เกิดการระคายเคือง และเป็นอันตรายต่อดวงตา • สินค้านี้ไม่ใช่สินค้าสำหรับบริโภค ห้ามรับประทาน

ข้อพึงปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย • หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับปูนซีเมนต์โดยตรง ให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตา สวมใส่เสื้อผ้า รองเท้า และถุงมือที่กันน้ำได้ • หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่นปูนซีเมนต์เข้าไปโดยใช้หน้ากากกรองฝุ่นที่ได้มาตรฐาน • ถ้าปูนซีเมนต์เข้าตา ให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆ โดยทันที และหลังจากนั้นให้รีบปรึกษาแพทย์ • ถ้าปูนซีเมนต์เข้าปาก ให้ล้างปากด้วยน้ำสะอาดทันที • ถ้าปูนซีเมนต์สัมผัสกับผิวหนังให้ล้างด้วยน้ำสะอาดปริมาณมากๆ โดยทันที • กรณีที่มีอาการผิดปกติ เช่น ฟื้นคืนจากการแพ้ ระคายเคือง ปวดแสบปวดร้อน บริเวณที่สัมผัสกับปูนซีเมนต์ให้รีบปรึกษาแพทย์ • เสื้อผ้าที่เปื้อนปูนซีเมนต์ ควรถอดล้างทำความสะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ • ห้ามนำถุงบรรจุปูนซีเมนต์ไปใช้เป็นภาชนะบรรจุอาหาร และเครื่องดื่ม • จัดเก็บให้พ้นมือเด็ก

สอบถามรายละเอียดวิธีการใช้งาน เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) หรือข้อมูลอื่นๆ ได้ที่ศูนย์บริการลูกค้า โทร.0-2586-2222

รหัส Leaflet
2015-SHT-L01
MSB-S-009

SCG | SCG HOME SOLUTION | SCG EXPERIENCE | HOME MART SCG Authorized Dealer | SCG Authorized Dealer

หาซื้อได้ที่ ร้านค้าวัสดุก่อสร้างชั้นนำ
SCG Contact Center 02-586-2222
Email : contact@scg.co.th, www.scgbuildingmaterials.com

STAPA®

Alupor pastes

STAPA® Alupor pastes are blowing agent pastes based on diethylenglycol. These anhydrous products distinguish themselves by increased storage life which makes them particularly attractive for use in warmer regions. The product category of the STAPA® Alupor pastes allows for good water wettability and therefore they are easy to disperse. They allow for dust-free processing and are consequently a significant contributing factor to safety.

STAPA® Alupor pastes are based on the same particle sizes as the STAPA® Hydropor-pastes already introduced and are equally divided into "N" types (Table 1) and "V" types (Table 2). These pastes and their suspensions can be mixed at all proportions and so allow the reactivity to be determined according to the requirements of the individual production processes. They are available in solid contents of 70 and 75%.

In addition, STAPA® aluminium RO porous pastes (Table 3) are also anhydrous. One special feature of this paste category is a reaction time delay created by a physical process while at the same time maintaining constantly high casting stability using the most diverse systems and formulations. STAPA® aluminium RO porous pastes are very compatible with each other and can be mixed at any proportion both as a paste or a suspension.

They are available with a standard 70% solid content.

STAPA® Alupor pastes

Alupor N standard types	Screen analysis / Wet sieving with water as rinsing liquid according to DIN 53195 < 160 µm %	< 100 µm	< 71 µm	< 45 µm	Typical characteristics of particle size distribution determined with Cilas 1064 D 50 approx. µm	Active metal content %	Solid content %	Raw density categories g/dm³	Product fineness
N 100	≥ 94	–	–	–	85	≥ 92	70/75	≥ 800, heavy	coarse
N 200	–	92-98	83-93	–	52	≥ 92	70/75		
N 300	–	≥ 90	–	–	47	≥ 92	70/75		
N 500	–	–	98-99,2	91-93	38	≥ 92	70/75		
N 700	–	–	≥ 97,5	92-97	32	≥ 92	70/75		
N 900	–	–	≥ 99	96,5-99	30	≥ 92	70/75		
N 1000	–	–	≥ 99	≥ 98	25	≥ 89	70/75	≥ 350, light	very fine

Table 1

GRACE

Grace Concrete Products

Daratard®
Water Reducer Retarder

Description
Daratard® is a ready-to-use aqueous solution of highly purified lignosulphonate. Daratard complies to AS 1478 as a Type WRRe, Water Reducer Retarder. Daratard contains no triethanolamine or intentionally added chlorides.

Applications
Daratard retards the initial and final set of concrete. At the usual addition rate of 600ml / 100kg cementitious material it will extend the initial setting time of portland cement concrete by 2 to 3 hours at 21°C. Daratard is used wherever a delay in setting time is desired to insure sufficient delivery, placement, vibration or compaction time, such as in:

- Hot Weather Concreting
- Transit Mix Concrete
- Prestressed Concrete

Daratard is also used in road pavement concrete to provide water reduction and set time control.

Water-reducing Properties
Along with set retardation, Daratard provides water-reduction (typically 5 - 10%) in a concrete mix. This water-reducing action of Daratard produces greater plasticity and workability in the fresh concrete and the strength and permeability of the hardened concrete are measurably improved. Daratard is designed for use in applications in high temperatures where extended setting times are of prime importance.

Compatibility with Other Admixtures
Daratard is compatible in concrete with all commercial air-entraining admixtures, such as LS AEA® or Darex® AEA. Due to the slight air-entraining properties of Daratard itself, the addition rate of LS AEA or Darex AEA may be reduced by about 25%. By combining the separate effects of air entrainment and dispersion, the water requirement of concrete may be reduced up to 10%. Each admixture should be added separately.



Addition Rates
Addition rates for Daratard will typically range from 300 to 900 mL / 100 kg of cementitious material. The amount to be used will depend upon the degree of retardation required under job conditions. Longer setting times or higher temperatures will require higher addition rates. Conversely, the addition rate will be lower for shorter extensions of time.

Dispensing Equipment
A complete line of admixture dispensers is available. Accurate and easy to maintain, the dispensers are easily adapted to new or existing batching plants.

Packaging

Daratard is available in bulk and 205L drums. It contains no flammable ingredients. Daratard will freeze at about -2°C, but will return to full strength after thawing and thorough agitation.

Health and Safety

See Daratard Material Safety Data Sheet or consult Grace Construction Products.

www.graceconstruction.com

Australia: Adelaide, Brisbane, Melbourne, Perth, Sydney - 1800 855 525
Hong Kong (852) 2675 7898 Indonesia (62-21) 893 4260 Japan (81-3) 5405 2991 Korea (82-32) 820 0800
China Mainland: Beijing (86-10) 6786 3488, Guangzhou (86-20) 3833 0775, Shanghai (86-21) 5467 4678,
Whuan (86-27) 8792 5949 Malaysia (60-3) 9074 6133 New Zealand: Auckland (64-9) 579 1320,
Christchurch (64-3) 327 2173, Wellington (64-4) 238 2048 Philippines (63-49) 549 7373
Singapore (65) 6265 3033 Taiwan (886-3) 461 5461 Thailand (66-2) 709 4470
Vietnam: Hanoi (84-320) 3555 135, Ho Chi Minh City (84-8) 3710 6168

Daratard, WRDA, Darex and AEA are registered trademarks of W. R. Grace & Co.-Conn.

The information given is based on data and knowledge considered to be true and accurate and is offered for the user's consideration, investigation and verification. Since the conditions of use are beyond our control we do not warrant the results to be obtained. Please read all statements, recommendations or suggestions in conjunction with our conditions of sale including those limiting warranties and remedies which apply to all goods supplied by us. No statement, recommendation or suggestion is intended for any use which would violate or infringe statutory obligations or any rights belonging to a third party.

These products may be covered by patents or patents pending. Copyright 2012. W. R. Grace (S) Pte Ltd 14-DR-1D Printed in Singapore 09/12

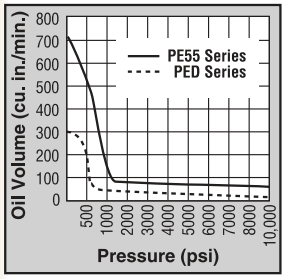
GRACE

Electric Pump
HYDRAULIC PE55 VANGUARD®

55 cu. in./min.
For cylinders up to 200 tons.

Heavy duty multiple-applications pump. Heavy construction and concrete stressing. Low voltage starting possible.

PUMPS



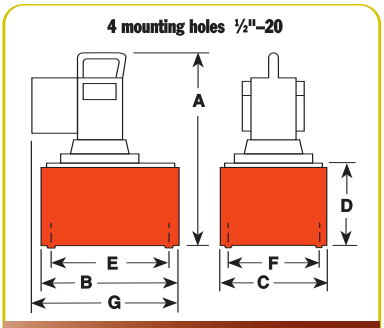
- 1⅛ hp, 12,000 rpm, 110/115 volt, 50/60 Hz universal motor; draws 25 amps at full load, starts at reduced voltage. CSA rated for intermittent duty.
- 10 foot remote motor control (except PE552S which has a 25 foot remote motor and valve control).
- True unloading valve achieves greater pump efficiency, allowing higher flows at maximum pressure.
- Reservoirs available in sizes up to 10 gallons. See accessories page 109.
- Light weight and portable. Best weight to performance ratio of all Power Team pumps.
- "Assemble to Order" System: There are times when a custom pump is required. Power Team's "Assemble to Order" system allows you to choose from a wide range of pre-engineered, off-the-shelf components to build a customized pump to fit specific requirements. By selecting standard components you get a "customized" pump without "customized" prices. All pumps come fully assembled, less oil and ready for work. See pages 102-105.



PE554W
The new pump; weather-resistant.



PE55TWP
Torque Wrench Applications
See page 162



Pump No.	Max. Pressure Output (psi)	rpm	dBa at Idle and 10,000 (psi)	Amp Draw at 10,000 psi (115 V.)**	Oil Del. (cu. in./min. @) 0 (psi)	700 (psi)	5,000 (psi)	10,000 (psi)	A (in.)	B (in.)	C (in.)	D (in.)	E (in.)	F (in.)	G (in.)	H (in.)	Prod. Wt. w/Oil (lbs.)
PE55 Series	10,000	12,000	90/89*	25	704	440	74	56	18¼	11½	9½	7	10	8	14	–	65

*Noise level reading (dBA) measured at a 3 ft. distance, all sides. ** Amp draw at 10,000 psi, 230 Volts 50/60 Hz is 15 Amps.



PE554S

10,000 psi

LR19814



PE554PT



PE552

For use with Cyl. Type	Description	Order No.***	Valve Type	Valve No.	Valve Function	Control Switch††	Motor	Reservoir Usable (cu. in.)
Single-Acting	Base model 1½ hp pump with 2½ gal. reservoir, remote motor control & 3-way valve.	**PE552**	3-Way	9582	Advance Return**	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Single-Acting	PE552, except also has solenoid operated remote valve.	**PE552S**	3-Way	9579	Advance Hold Return	Remote Motor & Valve	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Single-Acting	PE552, except has "Auto Dump" valve.	**PE552A**∞	Auto/Dump	9610	Advance Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Single-Acting	1½ hp pump with 2½ gal. reservoir. Valve has "Posi-check" feature.	**PE553**	3-Way†	9520	Advance Hold Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	Base model 1½ hp pump with 2½ gal. res. and 4-way valve for double-acting systems.	**PE554**	4-Way†	9506	Advance Hold Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	Weather-resistant model 1½ hp pump with 2½ gal. res. and 4-way valve for double-acting systems.	**PE554W**	4-Way†	9506	Advance Hold Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	PE554, except has 9500 tandem center valve.	**PE554T**	4-Way	9500	Advance Hold Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	For use with single-acting Spring Seat, Stressing Jack or double-acting cylinder.	**PE554P**	4-Way	9500	Advance Hold Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	For use with single-acting or double-acting Power Seat, Stressing Jacks ONLY.	**PE554PT**	4-Way	9628	Advance Hold Sequenced Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	Pump suitable to run multiple spring return tools.	**PE554C**	4-Way	9511†††	Advance Hold Return	Remote Motor	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525
Double-Acting	Pump equipped with 3/4-way solenoid valve.	**PE554S**	3/4-Way	9592	Advance Hold Return	Remote Motor & Valve	1½ hp*, 110/115 VAC 50/60 Hz, Single Phase	525

* Pumps available with 230 volt, 60/50 Hz motors. Specify voltage when ordering. See "Assemble to Order" pump options on pages 102-105.

** Holds with motor shut off.

*** To order PE55 series pumps with CSA approval, add "–C" to the Order No.

† Valves have "Posi-Check®" feature.

†† Control switch wired with line voltage. All remotes are 10 ft. long except for PE552S which is 25 ft. long.

††† Valving allows alternate and independent operation of two different spring return tools. Valve holds pressure only while valve is in "A" or "B" port position with pump motor shut off.

∞ Not to be used for lifting.

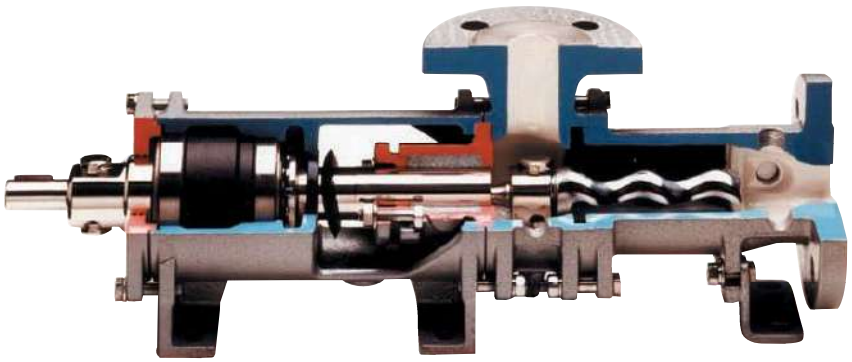
CYLINDER/PUMP MATCHING Page 6 | CYLINDERS Page 12 | PUMP/CYLINDER SETS Page 55 | PUMP ACCESSORIES Page 106 | HYDRAULIC ACCESSORIES Page 110

Introduction

The Merlin Industrial range has 20 models available in both cast iron and stainless steel construction.

This range of pumps has a considerable degree of flexibility achieved through the availability of free moulded and moulded to metal stators.

The Merlin pump is capable of handling applications up to 10 bar and capacities up to 60m^3/h and is based on the popular and well proven pin joint design.



The Mono Pedigree

Mono have been at the forefront of progressing cavity pump design since 1935. With the experience gained from over 70 years we are able to reflect the varying needs of our extensive customer base worldwide. And an all round efficiency and quality which our customers demand, and to which we are committed.

A long term committment which is underlined by our attainment of ISO 9001:2000.

The Merlin Industrial Pump Range has been developed out of this commitment.

With such a broad choice the Merlin range is the ideal selection for many different duties.

The normal operating characteristics associated with PC pumps are also applicable to the Mono Merlin pump. They are capable of self priming, can operate in either rotation and have a gentle, smooth pumping action which maintains the product integrity. This simple construction results in a pump range that is extremely reliable and easy to maintain.

They can be utilised to handle abrasive, shear sensitive and viscous materials, solids in suspension and air/liquid/solids mixtures.

CIVIL ENGINEERING LABORATORY
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
1518 Pracharaj1 Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand
Tel. : 0-2555-2000 Ext. 8628, 8625 Fax. : 0-2587-4337

Grout for prestressing tendons. Basic requirements (EN 447:1996)

Specimen From	:	ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด
Project Name	:	-
Type of Specimen	:	Cement Grout
Date of Testing	:	October 31, 2018
Detail of Specimen	:	Mix Design Criteria: W/C ratio ≤ 0.42; CPAC

Mix proportion

Ingredients	Type	Quantity Per Batch	Temperature before mixing
Cement Type I	SCG	25 kg	28°C
Admixture	Aluminum	1.75 g	28°C
Admixture	W.R. Grace	0.05 Liter	28°C
Water (W/C=0.4)	Potable Water	10 Liter	Between 2°C and 10°C

Sieve test

Sieve Size	Visual Inspection of Lump	Remark
12 mesh (Aperture = 1.68 mm)	No lump remained	Aperture ≤ 2 mm

Criteria: No lump remain in a sieve with an aperture ≤ 2 mm

Grout Temperature

Time	0 Min	30 Min
Temp.	15°C	20°C

Criteria: Temperature ≤ 25°C

Tested by : (Phattharachai Pongsopha)

Checked by : (Manote Sappakittipakorn)

Department Head : (Uthairith Rochanavibhata)

Remarks : 1. The test results are good only for those specimens tested.
2. This certificate of the test results is not valid unless signed and sealed.

CIVIL ENGINEERING LABORATORY
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
1518 Pracharaj1 Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand
Tel. : 0-2555-2000 Ext. 8628, 8625 Fax. : 0-2587-4337

Grout for prestressing tendons. Basic requirements (EN 447:1996)

Specimen From	:	ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด
Project Name	:	-
Type of Specimen	:	Cement Grout
Date of Testing	:	October 31, 2018
Detail of Specimen	:	Mix Design Criteria: W/C ratio ≤ 0.42; CPAC

Mixing & Fluidity Test

Time (HH:MM)	09:08	09:09	09:12	09:15	09:45
Time Lapse	Start Mixing	+1 min	+3 min	+0 min	+30 min (test1)
Remark	Water+Cement	+Admixture	Stop Mixing & Sampling	Test	Test
Fluidity - Cone Test, t_0 and t_{30} (second)				10.50	14.96

Criteria Fluidity (Cone Test): $t_0 \leq 25$ seconds and $12t_0 \geq t_{30} \geq 0.8t_0$

Bleeding Test

Time Lapse	Date	Time	H_0 (mm)			H_w (mm)			Bleeding (%)			
			#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	Average
0h	31/10/61	9:25	155	155	150	0	0	0	0	0	0	0
3h	31/10/61	12:25	155	152	151	3.0	2.0	2.0	1.9	1.3	1.3	1.5
24h	1/11/61	9:25	156	152	151	0	0	0	0	0	0	0

Note: Bleeding = $(H_w/H_0) \times 100\%$; H_0 = Initial height of grout (mm); H_w =Height of bleeding water (mm)

Criteria: Bleeding ≤ 0.3% at 3h

Tested by : (Phattharachai Pongsopha)

Checked by : (Manote Sappakittipakorn)

Department Head : (Uthairith Rochanavibhata)

Remarks : 1. The test results are good only for those specimens tested.
2. This certificate of the test results is not valid unless signed and sealed.

CIVIL ENGINEERING LABORATORY
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
1518 Pracharaj1 Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand
Tel. : 0-2555-2000 Ext. 8628, 8625 Fax. : 0-2587-4337

Grout for prestressing tendons. Basic requirements (EN 447:1996)

Specimen From : ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด
Project Name : -
Type of Specimen : Cement Grout
Date of Testing : October 31, 2018
Detail of Specimen : Mix Design Criteria: W/C ratio ≤ 0.42; CPAC

Volume Change

Time Lapse	Date	Time	H_0 (mm)			H_g (mm)			Volume Change (%)			
			#1	#2	#3	#1	#2	#3	#1	#2	#3	Average
24h	11/11/61	9:25	200	200	200	200.5	201	202	1.2	1.2	1.2	1.2

Note: H_0 = Initial height of grout; H_g =Height of grout (mm)

Criteria: Volume change between -1% and 5%

Setting time

	Initial Set	Final Set
Time (Hour)	8.4	18.0

Criteria: Initial set ≥ 3 Hour and Final set ≤ 24 hour

Compressive Strength (MPa)

			(Cube Size 50x50x50 mm)			
	Date	Time	#1	#2	#3	Average
7 Days	7/11/61	14.00	43.18	50.18	44.98	46.11
28 Days	29/11/61	14.00	49.36	59.20	55.29	54.62

Criteria: Compressive Strength ≥ 27 MPa at 7 day and ≥ 30 MPa at 28 day for 50x50x50 mm cube specimen

Tested by : (Phattharachai Pongsopha)

Checked by : (Manote Sappakittipakorn)

Department Head : (Uthairith Rochanavibhata)

Remarks : 1. The test results are good only for those specimens tested.
2. This certificate of the test results is not valid unless signed and sealed.

Page 3 of 3

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด
THE SIAM CEMENT (TA LUANG) CO.,LTD.

CALIBRATION OF PRESTRESSING MACHINE

Doc No.	PT-FM-049-2023		
Jack No.	56N	Calibrate Date :	23/03/2023
Pump No.	56N	Expire Date :	23/09/2023

RESULT

PC STRAND 12.7 MM. GRADE 1860				
ร้อยละดึงลวด (%)	75.0	75.8	77.5	80.0
แรงดึงลวด (kg)	14,072	14,222	14,541	15,010
เครื่องวัดแรงดึงลวด (Bar)	359.0	362.7	370.6	382.3

(นายอัครวุฒิ สุขะวนวัฒน์)

ผู้รับรอง

เลขที่ 1 หมู่ที่ 9 ถนนพัฒน์พงศ์ ตำบลบ้านครัว อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18270
โทร 02-555-5999 โทรสาร 02-555-5841
www.cpac.co.th

SWI
SIAM WIRE INDUSTRY

บริษัท สยามไวร์ อินดัสทรี จำกัด
SIAM WIRE INDUSTRY CO.,LTD.
33/1 MOO 9 TAMBOL. KLONGPRENG AMPHUR. MUANG CHACHOENGASAO 24000 THALAND , TEL : 038-088063 , FAX : 038-088060

No. SWI 086/66

Report of the verification wire pulling machine

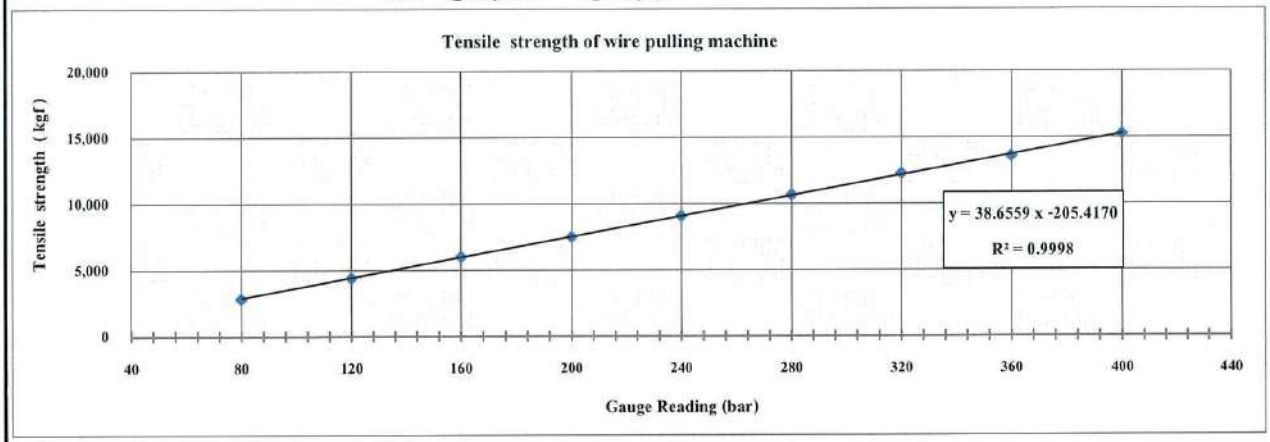
1. Customers : บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด เลขที่ 1 หมู่ที่ 9 ถ. พัฒน์พงศ์ ต.บ้านครัว อ.บ้านหมอ จ.สระบุรี 18270 Data : 23/3/2566

2. Specific characteristics : Steel wires strands for prestressed concrete , Standrad TIS 420-2540

Diameter	Sectional area	Stress proof 0.1 %	The wire pulling force is calculated as the percentage from the maximum pulling force. (kgf.)					
	(mm^2)	(kgf/mm^2)	70%	75%	80%	85%	90%	100%
12.7 mm.	98.7	151.0	13,132	**14,072**	15,010	15,948	16,886	18,763

3. Verify the customer's wire puller. Brand : 41N Serial number : J41-G41-P41

Type : ● Cylinder ○ Capstan Size : Ø 12.7 mm.



Verification Test :

Gauge Reading	Actual Tensile Strength Reading				Calculated pulling tensile strength	Remarke
	Test No.1	Test No.2	Test No.3	Average	Calculated pulling = 38.6559 x -205.4170	
(...bar...)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	
80	2,894	2,795	2,844	**2,844**	2887	PC Strand **Ø 12.7** mm. Gauge **360 bar**
120	4,343	4,497	4,420	**4,420**	4433	Load reading = **13588** kgf.
160	6,005	6,035	6,020	**6,020**	5980	= **13588 ÷ 18762** kgf. X 100 %
200	7,477	7,539	7,508	**7,508**	7526	= **72.4 %** (Maximum tensile strength.)
240	9,067	9,104	9,085	**9,085**	9072	
280	10,552	10,779	10,666	**10,666**	10618	
320	12,300	12,268	12,234	**12,267**	12164	
360	13,328	13,781	13,655	**13,588**	13711	
400	15,227	15,272	15,249	**15,249**	15257	

4.0. เครื่องมือทวนสอบของ SWI : Load Cell With Indicator " AEP " Serial No. 828979+6351 (QM-CA-019) : Capacity 200 kN.

4.1. Certificate Of Calibration : Certificate No. 23-65/0537 ,Calibration Data : 17/06/2022 , Next Dute Data : 17/06/2023

4.2. Calibration Method : ค่าการอ่านของเครื่องมือสอบเทียบสามารถสอบกลับได้และเครื่องมือสอบเทียบได้การรับรองจากหน่วยงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 7500-1 : 2018 Tension / Compression testing machine verification and calibrationof the force measuring system.

ข้อเสนอแนะ : การกำหนดแรงดึงในการดึงลวด ผู้ผลิตควรปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม

อนึ่งเอกสารฉบับนี้ไม่ได้เป็นการรับรองผลการตรวจสอบและใช้กับเครื่องมือทดสอบของ SWI เลขที่ Serial No. 828979+6351 (QM-CA-019) : Capacity 200 kN. เท่านั้น

Inspector	Approve
(นาย [illegible])	(นายสุธาตา กุลเกล้า)
Technical service	Technical service department manager
วันที่ 27 / 3 / 66	วันที่ 27 / 3 / 66

QUALITY ASSURANCE SWI SIAM WIRE INDUSTRY CO.,LTD.

FM-TS-01 แก้ไขครั้งที่ 00 วันที่ 28/06/2563

@CPAC

CPAC Concrete

www.cpac.co.th

CPAC Application

Available on the App Store

GET IT ON Google Play

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด (CPAC Post-tension)

1 หมู่ที่ 9 ถนนพัฒน์พงศ์ ตำบลบ้านครัว อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี 18270

CPAC Post-tension Contact Center : 02-555-5999

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่ CPAC HOME MART SCG HOME SOLUTION SCG 02 555 5555 สั่ง ส่ง เสร็จ จ่าย