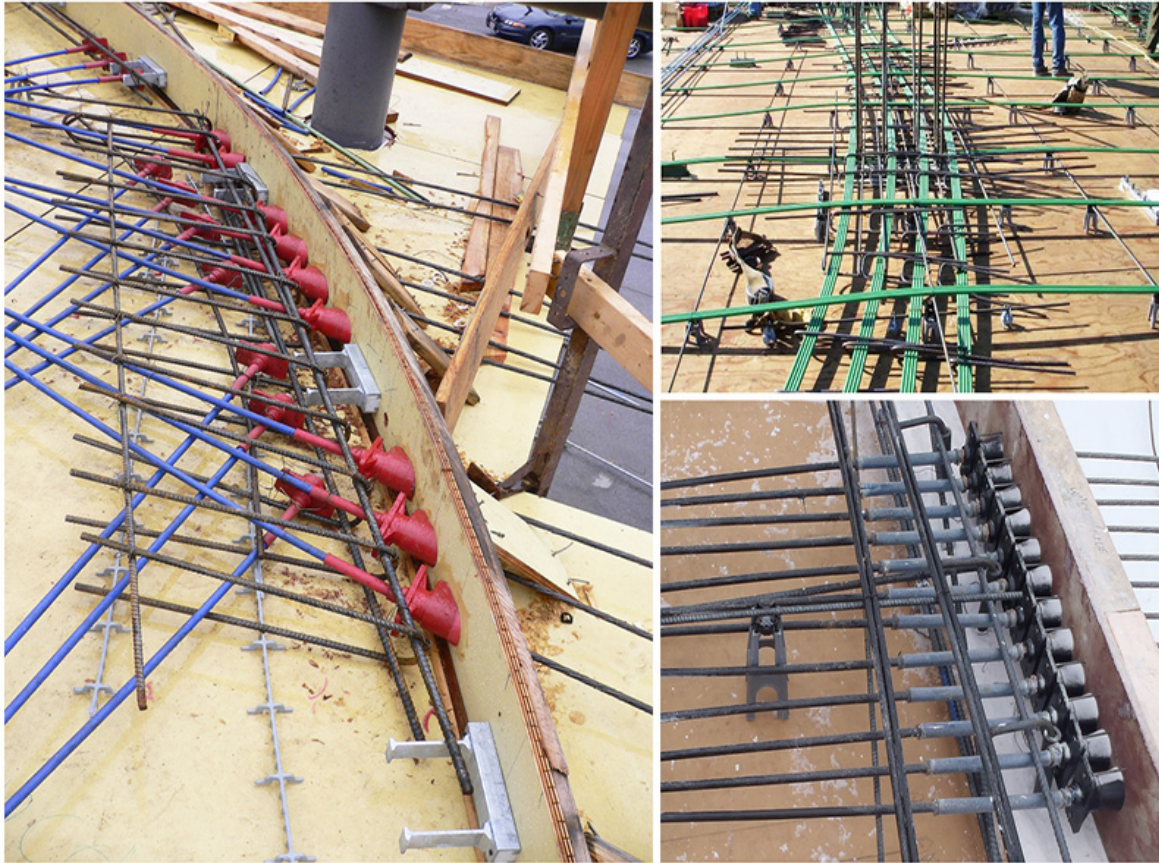


ข้อกำหนดลวดอัดแรงผ่านเสาในพื้นที่ POST TENSION



ACI318 เป็น CODE หนึ่งที่ใช้เป็นข้อกำหนดในการออกแบบพื้นที่ POST TENSION เช่นเดียวกับการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ข้อกำหนดเกี่ยวกับลวดอัดแรงผ่านเสามีกล่าวไว้ใน บทที่ 18 PRESTRESSED CONCRETE ในหัวข้อ 18.12 SLAB SYSTEMS ข้อ 18.12.4 กล่าวว่า “ต้องมีลวดอย่างน้อยสองเส้นวิ่งผ่านภายในพื้นที่หน้าตัดวิกฤติเหนือเสา” ซึ่งระบุไว้เช่นนี้จนถึง ACI318 ปี 2005 จะเห็นว่าใน CODE ไม่ได้ระบุขนาดของลวดอัดแรงและสามารถอยู่นอกเสาได้ แต่ต้องอยู่ในหน้าตัดวิกฤติ แต่ใน ACI318 ปี 2008 มีข้อกำหนดเพิ่มเติม เกี่ยวกับระบบพื้นกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 18.12.6 และ 18.12.7 ดังนี้

“18.12.6 ในพื้นที่ POST TENSION ระบบไร้แรงยึดเหนี่ยว (UNBONDED SYSTEM) จะต้องมีลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.7 MM หรือใหญ่กว่า อย่างน้อย 2 เส้น วางผ่านหรือยึดติดในทั้งสองทิศทางของเสาโดยจะต้องอยู่ภายในพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยเหล็กเสริมยื่นของเสา สำหรับในบริเวณภายนอกเสาและหน้าบริเวณหมวกหัวเสา (SHEAR CAP) ลวดทั้งสองกลุ่มนี้จะต้องวิ่งอยู่ใต้ลวดที่อยู่ในแนวตั้งฉาก ในตำแหน่งที่ลวด 2 เส้นนี้จะต้องถูกยึดอยู่ภายในพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยเหล็กเสริมยื่นของเสา สมอยึดจะต้องพ้นจากแนวกึ่งกลางเสา”

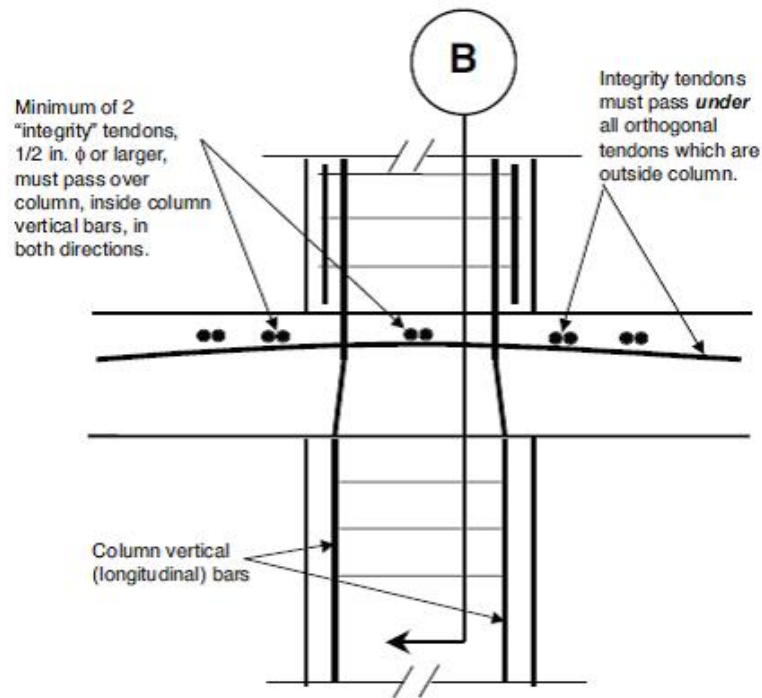


Figure 26-2A Section A at Slab/Column Joint
(Cut Through Banded Tendons)

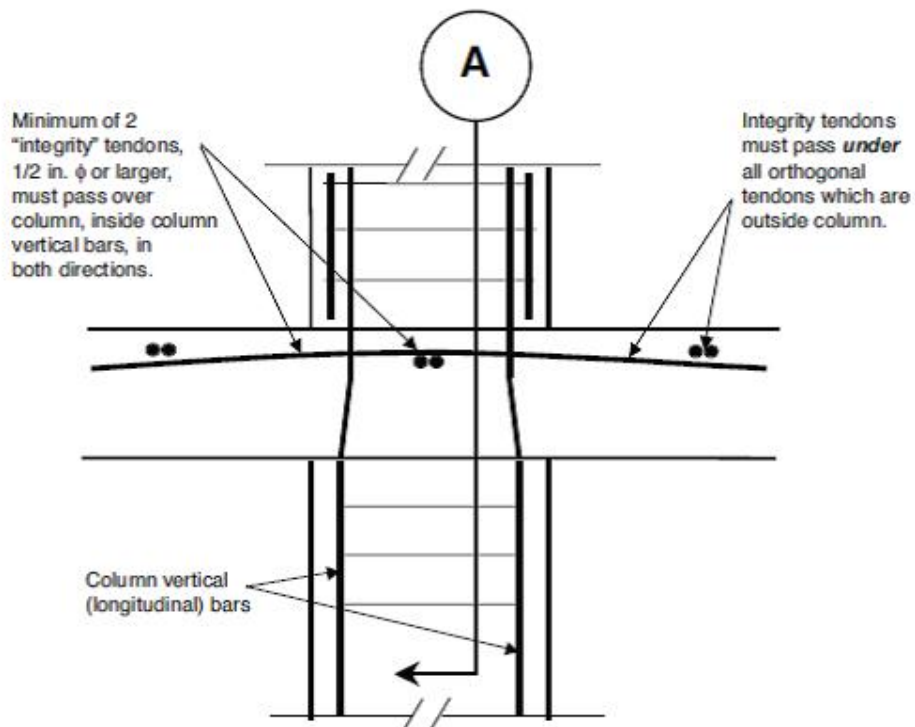
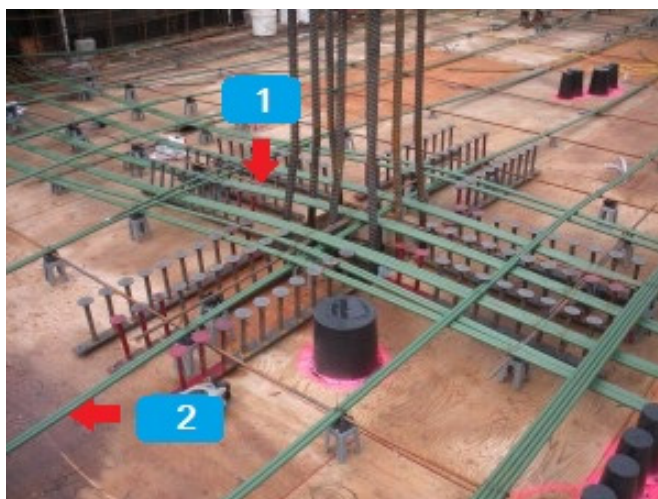


Figure 26-2B Section B at Slab/Column Joint
(Cut Through Uniform Tendons)



1. ลวดแนว BAND อย่างน้อย 2 เส้น ผ่านเสา เมื่อผ่านเสาแล้วจะอยู่ใต้ลวดในทิศทางตั้งฉาก
2. ลวดแนว UNIFORM อย่างน้อย 2 เส้น ผ่านเสา เมื่อผ่านเสาแล้วจะอยู่ใต้ลวดในทิศทางตั้งฉาก

“18.12.7 ในกรณีที่ไม่สามารถวางลวดตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 18.12.6 ได้ จะต้องมียเหล็กเสริมล่างวางในพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยเหล็กเสริมยื่นของเสาทั้งสองทิศทางที่ตั้งฉากกัน โดยปริมาณเหล็กเสริมมีค่าเท่ากับ 1.5 เท่าของเหล็กเสริมต่ำสุดตามสมการที่ 10.3 ของ ACI CODE และจะต้องไม่น้อยกว่า $21b_wd/f_y$ โดยที่ b_w คือความกว้างของเสาที่เหล็กเสริมผ่าน ระยะยื่นของเหล็กเสริมจะต้องยื่นออกไปจากเสาไม่น้อยกว่าระยะฝังตามหัวข้อที่ 12.2.1 ของ ACI CODE”

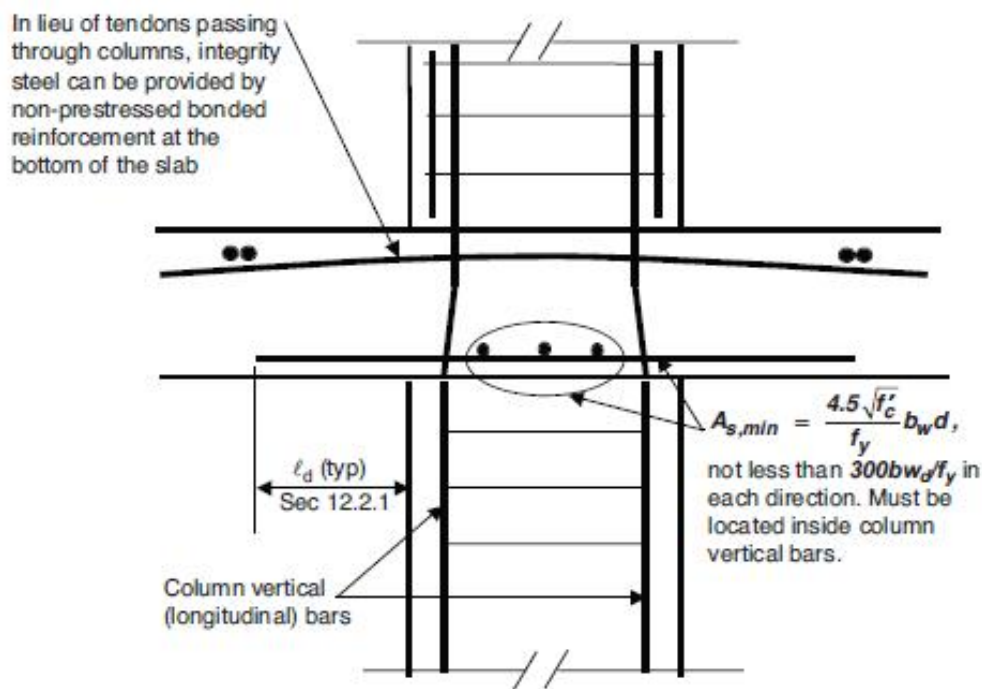


Figure 26-2C Section at Slab/Column Joint
(Showing Application of 18.12.7)

$$A_{s,min} = \frac{0.8 \sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d \geq \frac{14}{f_y} b_w d$$

สมการที่ 10.3

จากหัวข้อที่ 18.12.6

ลวดอัดแรงที่ผ่านเสาจะทำหน้าที่รับพื้นที่เสียหายจากแรงเฉือนเจาะทะลุ โดยแขวนไว้ไม่ให้หล่นไปด้านล่าง

- สำหรับงานพื้น POST TENSION ระบบมีแรงยึดเหนี่ยว (BONDED SYSTEM) ใน 1 TENDON มีลวด 2-5 เส้นอยู่ภายในท่อ CORRUGATED FLAT SHEATH ทำให้เป็นการยากที่ลวดจะผ่านเสา ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหัวข้อ 18.12.6 จึงจะต้องเสริมเหล็กตามข้อ 18.12.7 แทน

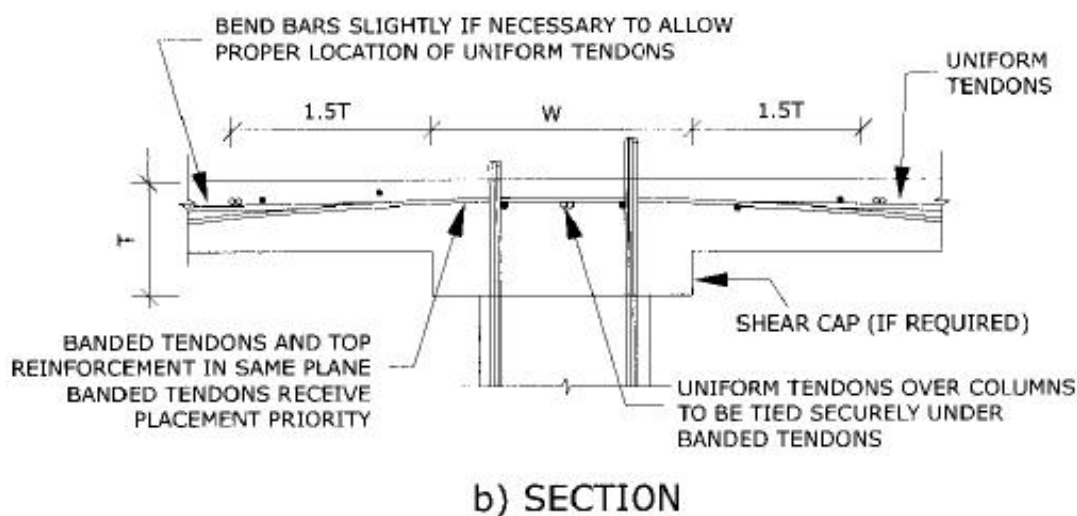


- นอกจากนี้จะเห็นว่าถ้าลวดอัดแรงผ่านเสาไม่ได้ แล้วเลือกวิธีใส่เหล็กเสริมตามข้อที่ 18.12.7 เหล็กเสริมนี้จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกับเหล็กเสริมป้องกันการวิบัติอย่างต่อเนื่อง (PROGRESSIVE COLLAPSE) ซึ่งจะต้องใส่เมื่อออกแบบพื้นไร้คานในบริเวณที่ต้องพิจารณาผลของแรงด้านข้างเนื่องจากแผ่นดินไหวร่วมด้วย โดยจะเลือกใส่ปริมาณเหล็กเสริมที่มากกว่า ซึ่งหัวข้อเหล็กเสริมป้องกันการวิบัติอย่างต่อเนื่องจะได้นำมาพูดถึงในโอกาสต่อไป

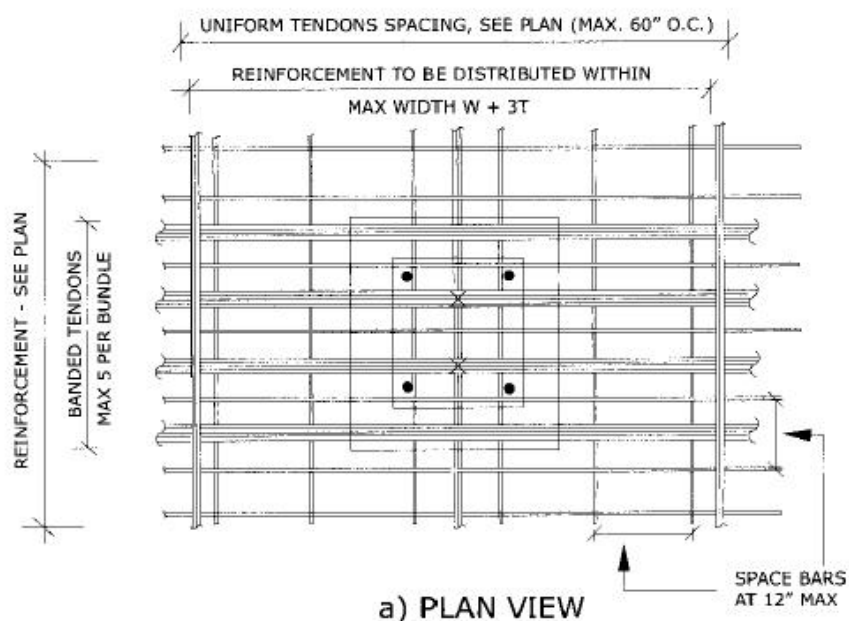
- ใน ACI318 ปี 2014 ซึ่งเป็นปีจัดพิมพ์ออกมาล่าสุด ได้พูดถึงเรื่องนี้เช่นกัน โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับ ACI318 ปี 2008 โดยมีรายละเอียดอยู่ที่หัวข้อ 8.7.5.6

- สำหรับใน POST-TENSIONING MANUAL SIXTH EDITION ซึ่งจะสอดคล้องกับ ACI318 ปี 2002 ได้กล่าวเกี่ยวกับการวางลวดบริเวณหัวเสาไว้ในหัวข้อ 6.4.2.2 TENDONS OVER COLUMN SUPPORTS FOR TWO-WAY SLABS หน้าที่ 123 ซึ่งใช้ได้ทั้งแผ่นพื้นไร้คานระบบมีแรงยึดเหนี่ยวและไร้แรงยึดเหนี่ยวดังนี้

- “ การจัดวางเหล็กเสริมทั้งในแนว BAND และ แนว UNIFORM บริเวณเหนือเสา จะต้องให้รายละเอียดให้ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน โดยการเสริมเหล็กเสริมบนบริเวณหัวเสาภายในแสดงดังรูป



NOTE: MIN. TWO TENDONS MUST PASS DIRECTLY OVER COLUMNS EACH WAY



เอกสารอ้างอิง

1. ACI COMMITTEE 318; “BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318-02) AND COMMENTARY”
2. ACI COMMITTEE 318; “BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318-05) AND COMMENTARY”
3. ACI COMMITTEE 318; “BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318-11) AND COMMENTARY”
4. ACI COMMITTEE 318; “BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (ACI 318-14) AND COMMENTARY”
5. M.E. KAMARA, L.C. NOVAK; “NOTES ON ACI 318-11 BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE WITH DESIGN APPLICATION”
6. PTI POST-TENSIONING INSTITUTE; “POST - TENSIONING MANUAL” SIXTH EDITION

เรียบเรียงโดย

ภาคภูมิ วานิชกมลนันท์ [วย. 1924]