



กรมชลประทาน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มาตรฐาน รายละเอียดการเสริมเหล็ก ในอาคารคอนกรีต

ปีหน้าตบ

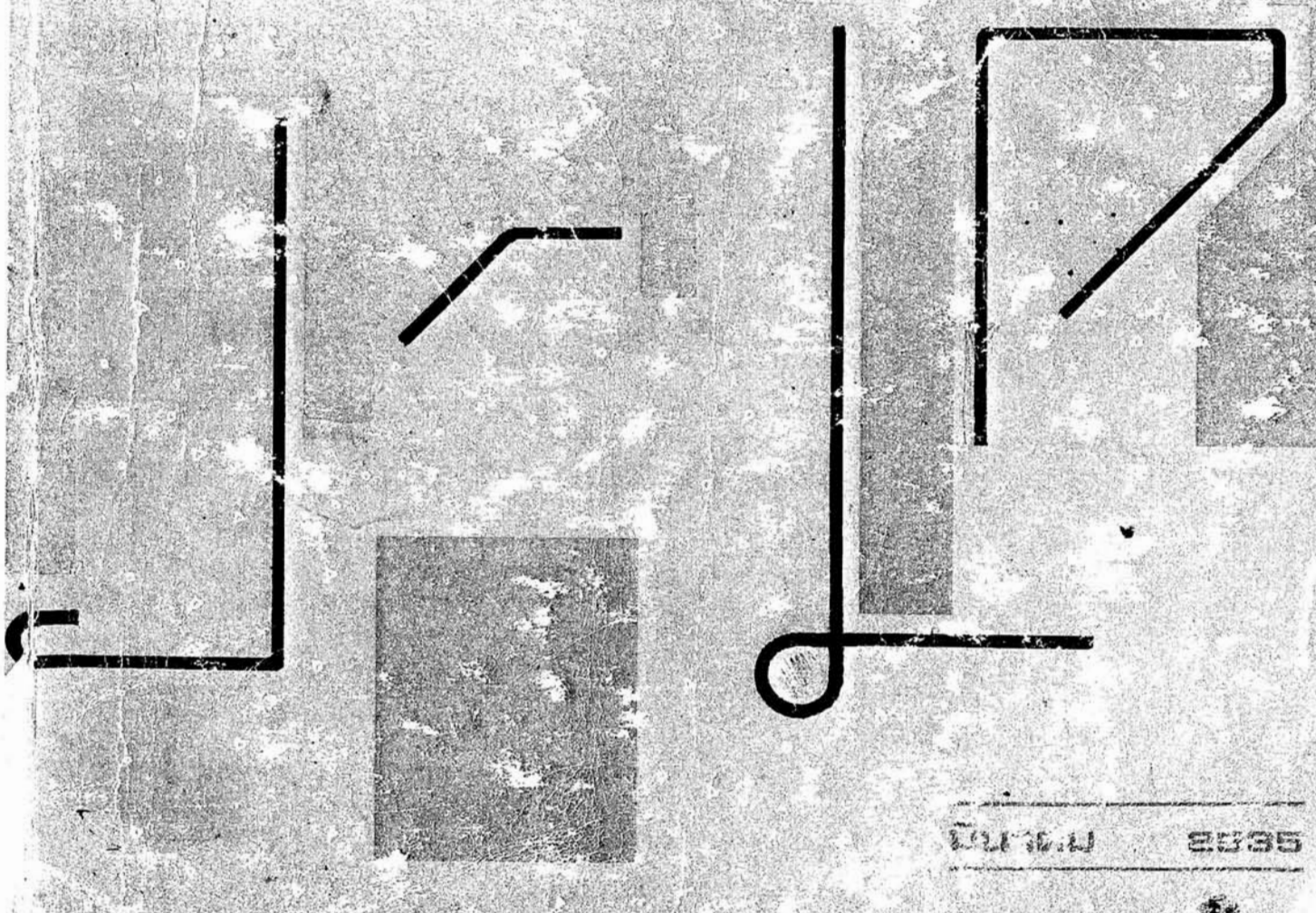
๒๕๓๕



กรมชลประทาน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คู่มือการก่อสร้าง ฝายหินถมหินหลอม เขื่อนดินถมหิน



พิมพ์ที่

๒๕๓๕

รายละเอียดในการเสริมเหล็ก

1. ชนิดของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

ในปัจจุบันเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต จะต้องมีขนาดและคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้แบ่งประเภทของเหล็กเส้นออกเป็น 2 ชนิดดังนี้คือ

ก. ชนิดเหล็กเส้นกลม (Round bars หรือ RB)

เหล็กเส้นชนิดเหล็กเส้นกลม ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2527 ได้กำหนดชั้นคุณภาพไว้เพียงระดับเดียว โดยใช้สัญลักษณ์ SR 24 และมีคุณสมบัติในการดึงต้องไม่น้อยกว่า ที่กำหนดในตาราง ดังนี้

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึง(สูงสุด) กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร	ความต้านแรงดึงที่จุดคานา กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร
SR 24	3900	2400

สำหรับขนาดระบุ และมวล(น้ำหนัก)ต่อเมตรของเหล็กเส้นกลม มีดังนี้

ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร	พื้นที่ภาคตัดขวาง ตารางเซนติเมตร	มวล(น้ำหนัก)ต่อเมตร กิโลกรัม
RB 6	6	0.283	0.222
RB 9	9	0.636	0.499
RB 12	12	1.131	0.888
RB 15	15	1.767	1.387
RB 19	19	2.835	2.226
RB 22	22	3.801	2.984
RB 25	25	4.909	3.853
RB 28	28	6.158	4.834
RB 34	34	9.079	7.127

ส่วนรายละเอียดอื่นๆของเหล็กเส้นกลม ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ เช่น เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบและการทำ คุณสมบัติที่ ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและการทดสอบ เป็นต้น ให้ดู ในรายละเอียดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก. 20-2527

ข. ชนิดเหล็กข้ออ้อย (Deformed bars หรือ DB)

เหล็กเส้นชนิดเหล็กข้ออ้อย ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.24-2527 ได้กำหนดให้มีชั้นคุณภาพไว้ 3 ระดับ และใช้สัญลักษณ์ดังนี้คือ SD 30, SD 40 และ SD 50 โดยมีคุณสมบัติในการดึงต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตาราง ดังนี้

สัญลักษณ์	ความต้านทานแรงดึง(สูงสุด) กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร	ความต้านแรงดึงที่จุดคาน กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร
SD 30	4900	3000
SD 40	5700	4000
SD 50	6300	5000

สำหรับขนาดระบุ และมวล(น้ำหนัก)ต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย มีดังนี้

ชื่อขนาด	เส้นผ่านศูนย์กลาง มิลลิเมตร	พื้นที่ภาคตัดขวาง ตารางเซนติเมตร	มวล(น้ำหนัก)ต่อเมตร กิโลกรัม
DB 10	10	0.78	0.617
DB 12	12	1.13	0.888
DB 16	16	2.01	1.578
DB 20	20	3.14	2.466
DB 22	22	3.80	2.984
DB 25	25	4.91	3.853
DB 28	28	6.16	4.834
DB 32	32	8.04	6.313

ส่วนรายละเอียดอื่นๆของเหล็กข้ออ้อย ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดไว้ เช่น เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบและการทำ คุณสมบัติที่ต้องการเครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบ เป็นต้น ให้อ่านในรายละเอียดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กข้ออ้อย มาตรฐานเลขที่ มอก. 24-2527

2. การบอกขนาดและชนิดของเหล็กเสริมในแบบ

โดยทั่วไปแล้ว การแสดงขนาดของเหล็กเสริมในแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก จะไม่ระบุเป็นชื่อขนาด เช่น RB 19 หรือ DB 25 แต่จะบอกด้วยขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นมิลลิเมตรไว้ข้างหน้าของสัญลักษณ์เหล็ก เช่น 19 ϕ หรือ 25HB เป็นต้น ส่วนการบอกชนิดของเหล็กเสริม ก็จะกำหนดไว้ในหมายเหตุ เช่น

"เหล็กเสริมใช้เหล็กเส้นกลม (Round bars) ชั้นคุณภาพ SR 24 ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 20-2527"

หรือ "เหล็กเสริมใช้เหล็กข้ออ้อย (Deformed bars) ชั้นคุณภาพ SD... ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 24-2527 "

หรือ "เหล็กเสริมตั้งแต่ขนาด... มม.ขึ้นไป ใช้เหล็กข้ออ้อย (Deformed bars) ชั้นคุณภาพ SD... ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 24-2527 และเหล็กเสริมขนาด... มม. ... และ มม. ใช้เหล็กเส้นกลม (Round bars) ชั้นคุณภาพ SR 24 ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 20-2527" เป็นต้น

3. ความยาวของเหล็กเสริม

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตโดยทั่วไปจะมีความยาว 10.00 และ 12.00 เมตร

4. สัญลักษณ์สำหรับเหล็กตรง

เหล็กเสริมที่เป็นเหล็กตรง (Straight bars) ซึ่งไม่มีการดัดปลายเหล็กให้เป็นของอ ที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองปลาย ให้ใช้สัญลักษณ์แทนเหล็กตรงนี้ด้วย ϕ และจะมีรูปแบบการแสดงบอกเมื่อเต็มรูปแบบ ดังนี้

QQ - mm ϕ I @ 0.00

QQ - คือ จำนวนเส้นของเหล็กเสริม เขียนไว้หน้าดิแกงค์ (Hyphen) และจำนวนจะน้อยหรือมากกว่าเลขสองหลักก็ได้

mm คือ ขนาดของเหล็กเสริม เป็น มม.

ϕ คือ สัญลักษณ์ของเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กตรง

I คือ ลำดับรายการ (Item) ของเหล็กที่เป็นเหล็กตรง และมีขนาดเท่ากัน แต่จะมีความยาวต่างกัน

@ 0.00 คือ ระยะห่างของเหล็กเสริมโดยวัดระยะจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก และมีมิติเป็นเมตรพร้อมด้วยทศนิยมสองตำแหน่ง

ตัวอย่างการบอกเหล็กตรง

19 ϕ คือ เหล็กขนาด 19 มม. และเป็นเหล็กตรง

19 ϕ 3 คือ เหล็กขนาด 19 มม. เป็นเหล็กตรง และเป็นลำดับรายการที่ 3 (ของเหล็กตรง 19 ϕ)

19Φ4 @ 0.20 คือ เหล็กขนาด 19 มม. เป็นเหล็กทรง ซึ่งเป็นลำดับรายการที่ 4 (ของเหล็กทรง 19Φ) และวางห่างกันโดยวัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็กเป็นระยะ 0.20 เมตร

25-12Φ5 @ 0.20 คือ เหล็กเสริมจำนวน 25 เส้น มีขนาด 12 มม.เป็นเหล็กทรง ซึ่งเป็นลำดับรายการที่ 5 (ของเหล็กทรง 12Φ) และวางห่างกันโดยวัดจากศูนย์กลางเหล็กถึงศูนย์กลางเหล็กเป็นระยะ 0.20 เมตร

5. สัญลักษณ์สำหรับเหล็กงอรูปมาตรฐาน

ในแบบหมายเลข มฐบ-4-001 แสดงรูปของเหล็กงอรูปมาตรฐาน ซึ่งอาคารโดยทั่วไปมักจะต้องใช้เหล็กเสริมเป็นดังรูปเหล่านี้อยู่เสมอ ชื่อของเหล็กงอแต่ละรูปจะใช้เรียกแทนด้วยอักษรอังกฤษตัวใหญ่หนึ่งตัว หรือสองตัวผสมกัน และใช้อักษรตั้งแต่ A ถึง Z แต่จะเว้นบางตัวคือ I, O, Q และ Z เพราะมีลักษณะคล้ายตัวเลขอันอาจทำให้เข้าใจผิดได้ การให้สัญลักษณ์สำหรับเหล็กงอมาตรฐานมีวิธีดังต่อไปนี้ คือ

ก. วิธีเฉพาะสำหรับเหล็ก A และ B

เหล็ก A หมายถึงเหล็กเส้นตรงมีเพียงปลายข้างหนึ่งดัดเป็นของมาตรฐาน ส่วนเหล็ก B จะหมายถึงเหล็กเส้นตรงที่มีปลายดัดเป็นของมาตรฐานทั้งสองปลาย

ข. เหล็กงอรูปอื่นๆ แต่ดัดปลายเหล็กเป็นของมาตรฐาน

เหล็กงอที่ใช้อักษรเพียงตัวเดียวแสดงรูปร่างการงอ ดังเช่นในแบบหมายเลข มฐบ-4-001 ถ้าต้องการดัดปลายเป็นของมาตรฐานก็ให้เติมอักษร A, B, C หรือ D เข้าข้างหลังตัวอักษรที่แสดงรูปงอ ดังในแบบหมายเลข มฐบ-4-002 ถึง 004 มีหลักการกำหนดไว้ดังนี้คือ

เมื่อเติมอักษร A หลังอักษรรูปงอ หมายถึง ให้ดัดปลายเหล็กข้างหนึ่งเป็นของอเข้าข้างใน

เมื่อเติมอักษร B หลังอักษรรูปงอ หมายถึง ให้ดัดปลายเหล็กทั้งสองข้างเป็นของอเข้าข้างใน

เมื่อเติมอักษร C หลังอักษรรูปงอ หมายถึง ให้ดัดปลายเหล็กข้างหนึ่งเป็นของอ ออกข้างนอก

เมื่อเติมอักษร D หลังอักษรรูปงอ หมายถึง ให้ดัดปลายเหล็กทั้งสองข้างของอ ออกข้างนอก

สำหรับในบัญชีถอดเหล็กควรให้ระยะ "a" เป็นระยะของส่วนที่ปลายดัดเป็นของอ แต่ถ้าเหล็กดัดของทั้งสองปลายควรให้ส่วนของปลายใดปลายหนึ่งเป็นระยะ "a" และอีกส่วนของปลายที่เหลือจะใช้อักษรใดก็ได้ตามความเหมาะสม

ค. การบอกเหล็กงอรูปรมาตรฐาน

เหล็กเสริม ที่เป็นเหล็กงอรูปรมาตรฐาน จะมีรูปแบบการบอกเต็มรูปแบบ ดังนี้

QQ - mmZZI @ 0.00

- QQ - คือ จำนวนเส้นของเหล็กเสริม เขียนไว้หน้ายัติภังค์ (Hyphen) และจำนวนจะน้อยหรือมากกว่าเลขสองหลักก็ได้
- mm คือ ขนาดของเหล็กเสริม เป็น มม.
- ZZ คือ อักษรชื่อรูปเหล็กงอรูปรมาตรฐาน (ใช้อักษรหนึ่งหรือสองตัวก็ได้)
- I คือ ลำดับรายการ (Item) ของเหล็กที่มีชื่อรูปเหล็กเหมือนกัน และมีขนาดเหล็กเท่ากัน แต่จะมีความยาวต่างกัน
- @ 0.00 คือ ระยะห่างของเหล็กเสริมโดยวัดระยะจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก และมีมิติเป็นเมตรพร้อมด้วยทศนิยมสองตำแหน่ง

ตัวอย่างการบอกเหล็กงอรูปรมาตรฐาน

- 19E คือ เหล็กขนาด 19 มม. และเป็นเหล็กงอรูปร E
- 19EB คือ เหล็กขนาด 19 มม. และเป็นเหล็กงอรูปร EB
- 12HB3 คือ เหล็กขนาด 12 มม. เป็นเหล็กงอรูปร HB และเป็นลำดับรายการที่ 3 (ของเหล็ก 12HB)
- 12HB4 @ 0.20 คือ เหล็กขนาด 12 มม. เป็นเหล็กงอรูปร HB ซึ่งเป็นลำดับรายการที่ 4 (ของเหล็ก 12HB) และวางห่างกันโดยวัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็กเป็นระยะ 0.20 เมตร
- 25-12HB5 @ 0.20 คือ เหล็กเสริมจำนวน 25 เส้น มีขนาด 12 มม. เป็นเหล็กงอรูปร HB ซึ่งเป็นลำดับรายการที่ 5 (ของเหล็ก 12HB) และวางห่างกันโดยวัดจากศูนย์กลางเหล็กถึงศูนย์กลางเหล็กเป็นระยะ 0.20 เมตร

6. ตัวอย่างรูปเหล็กงอรูปรมาตรฐาน

ในแบบหมายเลข มฐบ-4-001 ถึง 004 เป็นรูปเหล็กงอ และอักษรชื่อรูปที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน สำหรับตัวอย่างการใช้งานในอาคารชนิดต่างๆได้แสดงไว้ในแบบหมายเลข มฐบ-4-005 ถึง 015 ประโยชน์ของการใช้เหล็กงอรูปรมาตรฐาน เพื่อช่วยให้การใช้เหล็กงอรูปรพิเศษน้อยลง ช่วยให้วิศวกรคิดทุกหน้าไม่ขาดเหล็กเสริม และช่วยให้สะดวกในการคิดบัญชีถอดเหล็ก การตัดเหล็ก และผูกเหล็ก เป็นต้น

7. เหล็กงอรูปรพิเศษ

หมายถึงเหล็กงอที่มีรูปร่างนอกเหนือไปจากรูปเหล็กงอรูปรมาตรฐาน จะต้องกำหนดสัญลักษณ์สำหรับเหล็กเหล่านี้ไว้ด้วย โดยใช้อักษร 2 ตัวที่ไม่ซ้ำกับอักษรของรูปเหล็กงอรูปรมาตรฐาน คือให้ใช้อักษรเริ่มตั้งแต่ EE ถึง EY , FE ถึง FY, GE ถึง GY เป็นต้น

สำหรับการบอกเหล็กงอรูปพิเศษในแบบ ก้อนโลมให้ใช้รูปแบบการแสดงบอก
เช่นเดียวกับการบอกเหล็กงอรูปมาตรฐาน

8. การงอเหล็ก

การงอเหล็กทุกเส้นจะต้องคดงอเป็น สำหรับเหล็กซึ่งมีปลายข้างหนึ่งโผล่
จากคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว จะคดปลายข้างนั้นกับที่ไม่ได้

การงอเหล็ก (Bends), การคดของอ (Hooks), และ การงอเหล็กลูกตั้ง
(Stirrups) กับ เหล็กปลอก (Ties) จะต้องคดให้งอโค้งด้วยขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง
กลางมาตรฐานโดยวัดจากผิวด้านในของเหล็กที่งอ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือให้คดงอ
รอบเหล็กหลัก * (Pin Diameter) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมาตรฐาน ดังในตารางต่อไปนี้

ขนาด	ชนิดRB	6	9	-	12	15	19	22	25	28	-	34
เหล็ก มม.	ชนิดDB	-	-	10	12	16	20	22	25	28	32	-
เส้นผ่านศูนย์กลาง เหล็กหลัก - ซม. งอเหล็ก& คดของอ		-	4.5	5.0	6.0	8.0	12.0	13.0	15.0	22.0	26.0	28.0
เส้นผ่านศูนย์กลาง เหล็กหลัก - ซม. งอเหล็กลูกตั้ง และ เหล็กปลอก		3.6	3.6	-	4.8	6.0						

สำหรับเหล็กที่จะงอหรือคดโค้ง ให้มีรัศมีการงอหรือโค้งมากกว่ารัศมีของการ
คดงอด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กหลัก จะต้องเขียนระบุรัศมี " R " ที่ต้องการกำกับไว้ตรง
ที่งอหรือที่ส่วนโค้งนั้นทุกแห่ง

* ขนาดของเหล็กหลักที่เล็กที่สุดโดย " มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก พ.ศ.
2517 ของ ว.ส.ท. " ได้กำหนดไว้ดังนี้

- ก. การงอเหล็กและคดของอ ของเหล็กขนาด 9 ถึง 15 มม. ให้ใช้ไม่น้อยกว่า 5 เท่า
ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น และขนาด 19 ถึง 25 มม. ให้ใช้ไม่น้อยกว่า 6
เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น (ส่วนขนาดตั้งแต่ 28 มม. ขึ้นไปมิได้ระบุไว้)
- ข. การงอเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ให้ใช้ไม่น้อยกว่า 2 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของเหล็กนั้น

9. การวัดความยาวของเหล็กงอรูปต่างๆ

การวัดความยาวของเหล็กเสริมจากเหล็กงอรูปต่างๆ ให้วัดมิติจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก หรือจากผิวนอกเหล็กถึงจุด P.I. (Point of intersection) เมื่อนำระยะดังกล่าวมารวมกับระยะแก้จากการงอแล้ว จึงจะเป็นความยาวที่แท้จริง

10. การใช้ระยะแก้ในการงอเหล็ก

แบบหมายเลข มฐบ-4-016 ถึง 018 แสดงสูตรหาระยะแก้ของการงอเหล็กมาตรฐาน และสูตรหาระยะความยาวเหล็กงอพิเศษ โค้งวงกลม และ Ellipse

แบบหมายเลข มฐบ-4-019 ถึง 020 แสดงกราฟแสดงค่าระยะเอียง

แบบหมายเลข มฐบ-4-021 ถึง 030 แสดงชื่อ และความยาวของรูปเหล็กต่างๆ

แบบหมายเลข มฐบ-4-031 ถึง 046 แสดงการคิดเหล็กมาตรฐานและแสดงค่าระยะแก้ของค่า k ต่างๆ พร้อมทั้งตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

11. รัศมีที่ยอมให้สำหรับการดัดงอเหล็กกับที่ในแบบหล่อคอนกรีต

เหล็กงอทุกเส้น จะต้องได้รับการดัดงออย่างถูกต้องตามแบบให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะนำไปติดตั้งในแบบหล่อคอนกรีตได้ แต่ถ้าเหล็กงอมีระยะของรัศมีการดัดงอมากเกินไปที่กำหนดไว้ในตารางข้างล่างนี้ ก็อาจจะนำเหล็กที่ดัดเป็นเส้นตรงไว้ก่อนแล้วไปดัดงอกับที่ในแบบหล่อคอนกรีตได้

ขนาดเหล็ก มม.		ระยะรัศมีที่ยอมให้ดัดงอเหล็กกับที่ได้ (ไม่น้อยกว่า)
ชนิด RB	ชนิด DB	เมตร
6	-	2.50
9	-	3.00
-	10	3.50
12	12	4.50
15	-	7.00
-	16	8.00
19	-	12.00
-	20	14.00
22	22	18.00
25	25	24.00
28	28	32.00
-	32	40.00
34	-	44.00

12. ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้

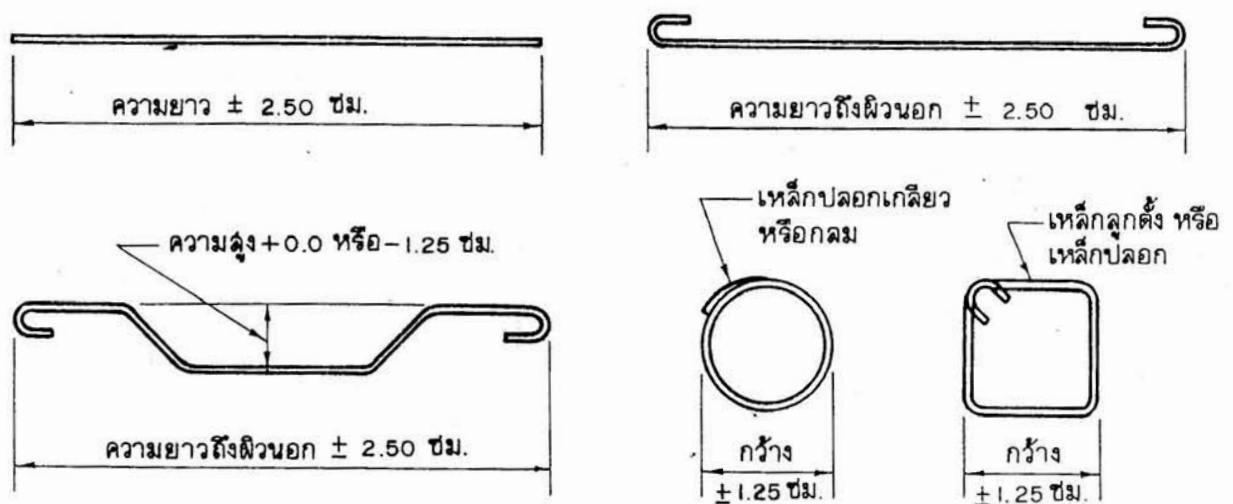
การวางเหล็กเสริม จะต้องจัดวางให้เที่ยงตรงตามตำแหน่งที่ระบุไว้ และถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น จะยอมให้มีการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินระยะที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมน้อยกว่าที่กำหนด

ก. ความยาวของเหล็กเส้นตรงชนิดปลายไม่งอขอ ยอมให้คลาดเคลื่อนโดยยาวหรือสั้นกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ ได้ไม่เกิน ± 2.50 เซนติเมตร

ข. ความยาวของเหล็กเส้นตรงชนิดปลายงอขอ ซึ่งวัดระยะความยาวจากผิวนอกถึงผิวนอกของปลายงอขอ ยอมให้คลาดเคลื่อนโดยยาวหรือสั้นกว่าที่กำหนดไว้ได้ไม่เกิน ± 2.50 เซนติเมตร

ค. ความคลาดเคลื่อนของเหล็กค้ำ (เช่น เหล็กค่อม) ซึ่งวัดระยะความยาวจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก ยอมให้คลาดเคลื่อนโดยยาวหรือสั้นกว่าที่กำหนดได้ไม่เกิน ± 2.50 เซนติเมตร ส่วนความคลาดเคลื่อนในทางสูง จะไม่นับยอมให้มีการคลาดเคลื่อนในทางสูงกว่าที่กำหนด(คือ $+0.00$ เซนติเมตร) แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนน้อยกว่าที่กำหนดได้เพียงอย่างเดียว โดยให้น้อยกว่าได้ไม่เกิน -1.25 เซนติเมตร ทั้งนี้เพื่อการติดตั้งเหล็กดังกล่าวในแผ่นพื้นหรือในคาน จะไม่ทำให้ความหนาขององค์อาคารดังกล่าวต้องเพิ่มขึ้น

ง. ความคลาดเคลื่อนของเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก ยอมให้กว้างหรือแคบกว่าที่กำหนดไว้ ได้ไม่เกิน ± 1.25 เซนติเมตร



13. การทำเหล็กเสริมให้เป็นฉนวน

ในบางกรณี เหล็กเสริมอาจต้องใกล้ชิดกับสายไฟฟ้าซึ่งมีกำลังสูง ฉะนั้นควรมีฉนวนระหว่างโลหะอื่นๆกับเหล็กเสริม รายละเอียดเกี่ยวกับการทำเหล็กเสริมให้เป็นฉนวน แสดงไว้ในแบบหมายเลข มฐบ-4-047

14. ระยะน้อยที่สุดระหว่างเหล็กเสริม

การวัดระยะระหว่างเหล็กเสริมที่วางขนานกัน ให้วัดระยะจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางเหล็ก สำหรับระยะน้อยที่สุดเมื่อใช้กับหินขนาดเบอร์ต่างๆ จะแสดงไว้ในตารางของแบบหมายเลข มธบ-4-048

15. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม

ระยะความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมนั้นให้วัดจากผิวเหล็ก (Clear cover) สำหรับความหนาน้อยที่สุดของคอนกรีตที่ต้องหุ้มเพื่อป้องกันเหล็กในกรณีของแต่ละสภาพการใช้งานต่างๆ ได้แสดงไว้ในแบบหมายเลข มธบ-4-049 อย่างไรก็ตามในแบบคอนกรีตเสริมเหล็กควรบอกระยะต่างๆของเหล็กเสริมโดยวัดจากศูนย์กลางเหล็ก แต่ทั้งนี้ก็ต้องให้ความหนาของคอนกรีตที่หุ้ม (วัดจากผิวเหล็ก) ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้

16. ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน

ในแบบหมายเลข มธบ-4-050 ถึง 052 แสดงความกว้างน้อยสุดของคานเมื่อใช้กับเหล็กดัดและเหล็กเสริมขนาดต่างๆ ซึ่งได้กำหนดมาจากการใช้กับหินเบอร์ 1 และผิวคอนกรีตอยู่ในร่มไม่สัมผัสดิน หรือไม่ถูกแดด ฝน และน้ำโดยตรง สำหรับในกรณีที่ต้องการใช้กับหินเบอร์ 2 หรือหินเบอร์ 3 หรือสถานะขององค์อาคารต้องใช้ความหนาที่หุ้มเหล็กเสริมมากขึ้น ก็จะต้องเพิ่มความกว้างของคานขึ้นอีก โดยการเปรียบเทียบจากตารางระยะน้อยที่สุดระหว่างเหล็กเสริมกับความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม จากแบบหมายเลข มธบ-4-048 และ 049

17. เกณฑ์การคำนวณคอนกรีตเสริมเหล็ก

ในแบบหมายเลข มธบ-4-053 ถึง 056 แสดงหน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีตและเหล็กเสริม พร้อมทั้งเกณฑ์เพื่อการคำนวณออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กด้วย "ทฤษฎีอีลาสติค" ตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของ ว.ส.ท. ฉบับแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1 เมื่อ มิถุนายน 2517 ทั้งนี้โดยใช้กำลังอัดของคอนกรีต (f_c) ซึ่งหาได้จากการทดสอบแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดมาตรฐาน $\varnothing 15 \times 30$ เซนติเมตร และได้หล่อขึ้นเป็นแท่งแล้วทดลองตามวิธีมาตรฐานเมื่ออายุได้ 28 วัน หรือเร็วกว่านั้น ถ้าต้องการให้คอนกรีตรับน้ำหนักบรรทุกเต็มที่ในเวลานั้นๆ

สำหรับค่ากำลังอัดของคอนกรีต ชนิด และชั้นคุณภาพของเหล็กเสริม จะใช้แตกต่างกันไปจากที่แสดงไว้ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงาน

18. ระยะฝังและระยะการต่อทาบเหล็ก

ระยะฝังเหล็ก (Embedment) และระยะการต่อทาบเหล็ก (Lap Splices)

แสดงไว้ในแบบหมายเลข มชบ-4-057 ถึง 059 ซึ่งใช้ในกรณีของกำลังคอนกรีตและเหล็กเสริมชนิดต่างๆ ในรายละเอียดดังกล่าวจะแสดงระยะฝังและการต่อทาบเหล็กทั้งชนิดรับแรงดึงและแรงอัด เหล็กรับแรงดึงนั้นก็ได้แยกประเภทของชนิดเหล็กบนและชนิดเหล็กอื่นนอกเหนือจากเหล็กบนไว้ด้วย

19. การเขียนแบบแสดงการเสริมเหล็ก

ก. ในแบบแสดงการเสริมเหล็ก จะแสดงตำแหน่งและรายละเอียดของเหล็กเสริมคอนกรีต เช่น การกำหนดระยะของเหล็กวางห่างจากขอบของพื้น คาน ผนัง และเสา เป็นต้น ส่วนรายละเอียดอันประกอบด้วย จำนวน ขนาด สัญลักษณ์ ลำดับรายการ และระยะเรียงของเหล็กทุกเส้นหรือทุกกลุ่มเส้น ให้บอกอย่างครบถ้วนเพียงครั้งเดียวในรูปใดรูปหนึ่ง ที่สามารถแสดงความยาวได้อย่างสมบูรณ์ และอยู่ภายในขอบเขตที่เหมาะสม

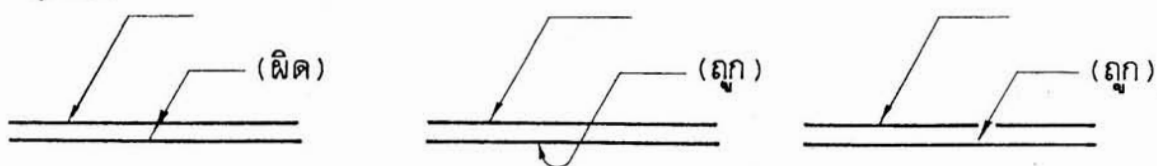
การเขียนแสดงรูปร่างของเหล็กเสริม จะต้องเขียนให้มองเห็นรูปร่างของเหล็กด้วยการมองจากหลายๆ ด้านที่ต่างกัน เหล็กเสริมทุกเส้นจะต้องแสดงให้เห็นรูปร่างอย่างน้อยสองด้าน (at least two views) แต่ให้บอกจำนวนเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ทั้งนี้ เพื่อให้การนับจำนวนเหล็กไม่สับสนหรือซ้ำซ้อนกัน ส่วนในรูปด้านหรือรูปตัดอื่นที่มีเหล็กดังกล่าวแสดงไว้อีก ก็จะไม่บอกเพียง ขนาด สัญลักษณ์ ลำดับรายการ และระยะเรียงเท่านั้น (เช่น เมื่อบอกเหล็กเสริม 14-20HB4 @ 0.25 ไว้ในรูปแรกแล้ว รูปต่อไปที่มองเห็นเหล็กกลุ่มนี้อีก ก็จะไม่บอกเพียง 20HB4 หรือ 20HB4 @ 0.25 เท่านั้น เป็นต้น)

ข. ในแบบแสดงการเสริมเหล็ก ให้บอกมิติเฉพาะที่จำเป็นสำหรับการจัดวางเหล็กเสริมเท่านั้น สำหรับมิติที่ใช้เพื่อการติดตั้งแบบหล่อคอนกรีต ควรแสดงไว้ในแบบรูปร่างคอนกรีต(concrete outline drawings)

ค. การแสดงจำนวนของเหล็กเสริมในแปลน ในรูปด้าน หรือในรูปตัด ของกลุ่มเหล็กที่มีขนาด สัญลักษณ์ ลำดับรายการ และระยะเรียงเหมือนกัน ควรแสดงเพียงเหล็กเส้นแรกกับเส้นสุดท้าย หรือจะเพิ่มแสดงเหล็กที่อยู่ใกล้ชิดกับเหล็กทั้งสองอีกประมาณ 2-3 เส้น ก็เพียงพอแล้ว โดยไม่จำเป็นต้องแสดงเหล็กเสริมทุกเส้นหรือทุกจุด (ในบางกรณี จะแสดงจนครบทุกเส้นหรือทุกจุดเพื่อป้องกันการเข้าใจผิด ก็ย่อมกระทำได้ตามความเหมาะสม)

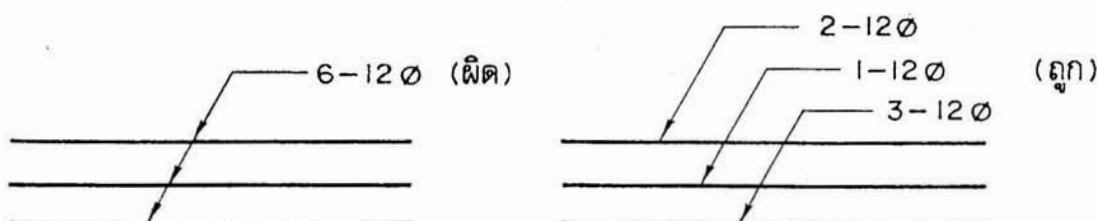
ง. การบอกเหล็กเสริมในแบบแผ่นเดียวกัน ที่มี ขนาด สัญลักษณ์ และความยาว(ของทุกส่วน)เท่ากัน แต่อยู่ในตำแหน่งต่างกลุ่มกัน ก็สามารถกำหนดเป็นเหล็กลำดับรายการ (item) เดียวกันได้ (เช่น มี 20JB1 ในคานต่างๆของแบบแผ่นเดียวกันก็ได้)

ง. เมื่อเหล็กเสริมตามยาวหลายเส้นอยู่ใกล้กัน ไม่ควรใช้หัวลูกศรชี้คาบเส้น จะทำให้เข้าใจผิดได้ง่าย ควรเขียนให้หัวลูกศรอ้อมไปชี้โดยไม่ให้คาบเส้น หรือเว้นช่องบนเส้นเหล็กที่อยู่ใกล้เพื่อให้ลูกศรชี้ผ่านได้สะดวก จะทำให้การอ่านแบบชัดเจนและเข้าใจอย่างถูกต้อง



จ. รูปตัดของอาคารใดๆ ที่มีรูปด้านของผนัง กำแพง หรือองค์อาคารอื่นซ้อนเห็นอยู่ข้างหลังเป็น background ให้แสดงการเสริมเหล็กเฉพาะที่รูปตัด หรือที่ background อย่างใดอย่างหนึ่ง จะแสดงการเสริมเหล็กพร้อมกันมิได้ เพราะจะทำให้ดูสับสน เช่น ต้องไม่แสดงการเสริมเหล็กของรูปตัดพื้นหรือคาน ในเมื่อได้แสดงการเสริมเหล็กผนัง ด้านหลังของรูปตัดดังกล่าวไว้แล้ว

ฉ. ในกรณีที่ใช้เส้นชี้ออก(leader line) แจ้งจำนวนและรายละเอียดของเหล็กเสริม ให้ใช้เส้นชี้ออกซึ่งมีหัวลูกศรเพียงหนึ่งหัว ต่อหนึ่งจำนวนของเหล็กเสริมเท่านั้น ห้ามใช้เส้นชี้ออกหนึ่งเส้นพร้อมกับหัวลูกศรหลายหัวบอกจำนวนเหล็กเสริมหลายจำนวนรวมกัน (หรือจะเป็นค่าของแต่ละจำนวนต่อหนึ่งหัวลูกศร ก็ไม่ได้เช่นเดียวกัน) เพราะจะทำให้การนับจำนวนสับสนและเข้าใจผิดได้ง่าย



ช. การเปิดผิวคอนกรีตเพื่อแสดงเหล็กเสริม จะต้องเปิดตลอดทั้งผิว เพื่อแสดงเหล็กได้ครบจำนวน ตามตำแหน่งที่เสริมทุกเส้น และต้องบอกตำแหน่งของเหล็กเสริมให้สัมพันธ์กับผิวของคอนกรีต หรือบอกตำแหน่งตามแนวชั้น(layer)ที่เสริม โดยใช้คำย่อของภาษาอังกฤษ หรือ คำเต็มในภาษาไทย กำกับไว้ ดังนี้

ในแปลน (For Plans):

T.F. = Top Face, ผิวบน

B.F. = Bottom Face, ผิวล่าง

E.F. = Each Face, ต่อหนึ่งผิว

E.W. = Each Way, ต่อหนึ่งทาง

ในรูปตั้งและรูปตัด (For Elevation and Section)

N.F. = Near Face, ผิวใกล้

F.F. = Far Face, ผิวไกล

E.F. = Each Face, ต่อหนึ่งผิว

สำหรับเหล็กเสริมมากกว่าหนึ่งชั้น (For Bars in More than One Layer)

T.L. = Top Layer, ชั้นบน

B.L. = Bottom Layer, ชั้นล่าง

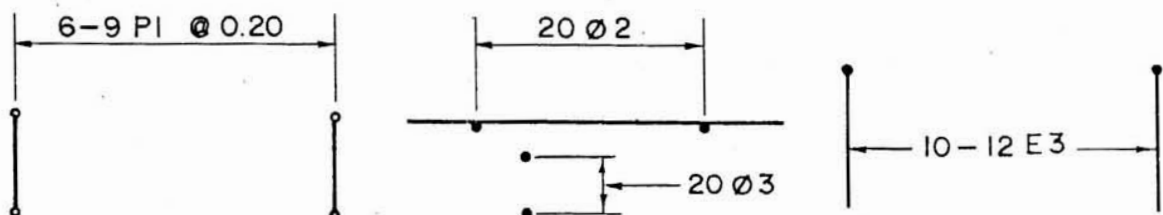
I.L. = Inside Layer, ชั้นใน

O.L. = Outside Layer, ชั้นนอก

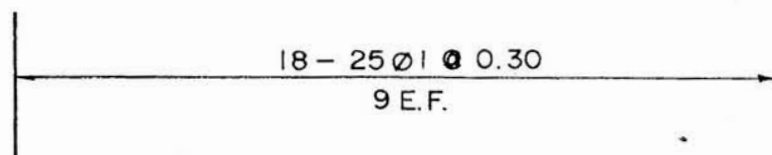
M.L. = Middle Layer, ชั้นกลาง

E.L. = Each Layer, ต่อหนึ่งชั้น

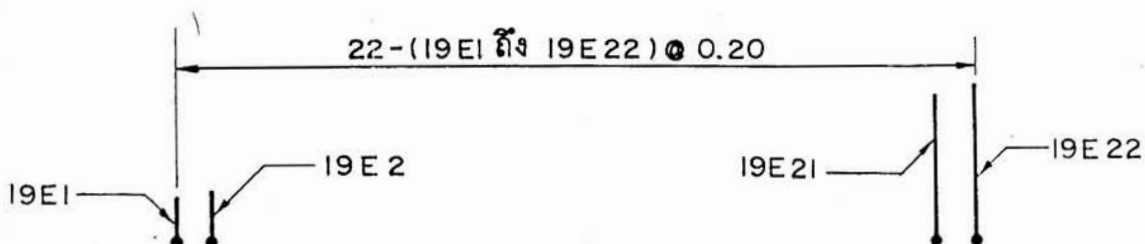
ข. ให้บอกจำนวนและรายละเอียดของเหล็กเสริม ไว้บนเส้นที่มีลูกศรทั้งสองปลาย(ซึ่งเหมือนเส้นมิติ)ชี้จรดกับเส้นฉายของเหล็กเส้นแรกกับเส้นสุดท้ายของกลุ่มเหล็ก หรือ อาจจะบอกจำนวนและรายละเอียดของเหล็กเสริมดังกล่าว ไว้ที่ตรงช่องเว้นระหว่างกึ่งกลางเส้นที่มีลูกศรทั้งสองปลายชี้จรดที่เหล็กเส้นแรกกับเส้นสุดท้ายของกลุ่มเหล็กก็ได้ ตามความเหมาะสม



ณ. ในแบบแสดงการเสริมเหล็ก จะต้องแสดงจำนวนเหล็กเสริมให้เห็นอย่างครบถ้วน ชัดเจน ง่าย และไม่คลุมเครือ เพื่อความสะดวกในการอ่านแบบต้องไม่ใช่คำว่า "ทั้งสอง หรือ Both " ควรใช้คำว่า " ต่อหนึ่ง หรือ Each " จะชัดเจนกว่า เป็นต้น



ญ. ในกลุ่มเหล็ก ที่มีขนาดเดียวกัน มีชื่อรูปเหล็ก(หรือเป็นเหล็กตรง)เหมือนกัน แต่มีความยาวเปลี่ยนแปลง(Varies) ซึ่งจะต้องมีลำดับรายการต่างกันตามลำดับนั้น ก็อาจจะแสดงด้วยการบอกไว้ในวงเล็บ คือ "(_ _ _ ถึง _ _ _)" โดยมีต้องเขียนแสดงเหล็กทุกเส้นก็ได้ สำหรับในบัญชีถอดเหล็กจะต้องแสดงอย่างละเอียดทุกลำดับรายการ

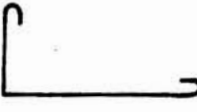
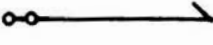
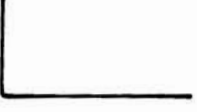
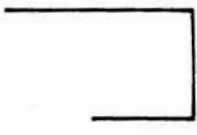
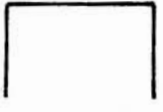


ฎ. การแสดงเหล็กเสริมในแบบ นอกจากการเขียนให้เห็นรูปร่างของเหล็กตามความเป็นจริง พร้อมทั้งกำกับด้วยอักษรชื่อรูปมาตรฐานต่างๆแล้ว ให้ใช้เครื่องหมายเขียนแสดงทิศทางการงอของช่วงปลายเหล็กไว้ด้วย ดังนี้

- — วงกลมโปร่งที่ปลายเหล็ก หมายถึง ช่วงปลายของเหล็กนั้น โค้งงอพุ่งออกห่างจากผู้ค้ำแบบ
- — วงกลมทึบที่ปลายเหล็ก หมายถึง ช่วงปลายของเหล็กนั้น โค้งงอพุ่งเข้าหาผู้ค้ำแบบ

สำหรับการต่อทาบเหล็ก (lap splices) จะใช้เครื่องหมาย  ซึ่งมีได้หมายความว่า จะต้องติดงอเหล็กเพื่อการต่อทาบ แต่อย่างไร

ตัวอย่างการเขียนเครื่องหมายที่ปลายเหล็กเลื่อม

รูปเหล็ก	การเขียนแสดงในแบบ		
	รูปด้านซ้าย	รูปแปลน	รูปด้านขวา
			
			
			
			
			
			
			
			
			

A			X		AM		CP			
B					AN		CR		DK	
C			Y				CS			
D		N			AP		CT		DL	
							CU		DM	
F		R	AF		AR		CV		DN	
G		S							DP	
			AG		BE		CW		DR	
									DS	
J		T	AH		BF				DT	
					CE		CY		DU	
					CF					
K		U	AK		CG		DE		DV	
					CH		DF		DW	
					CJ		DG		๑	
					CK		DH			
L		V	AL		CL					
		W			CM		DJ			
					CN					

* ลอกและดัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29507

หมายเหตุ
การงอเหล็กต้อง
ตัดกับเหล็กหลัก-
ขนาดมาตรฐาน แต่
ถ้าจะงอให้รัศมีมาก
กว่าขนาดมาตรฐาน
ต้องระบุค่ารัศมี
"R" ไว้ด้วย

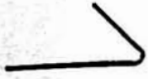
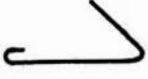
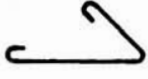
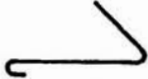
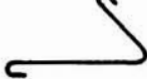
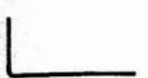
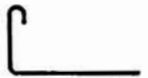
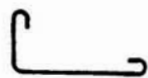
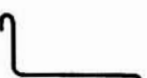
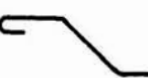
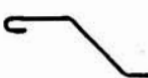
ออกแบบ *	ผ่าน
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ
เสนอ ก.ฉ.จ.	อนุมัติ
	ออกช.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
รูปเหล็กมาตรฐาน

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535
วันที่

มรฐย - 4 - 001

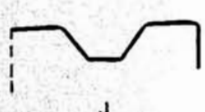
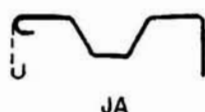
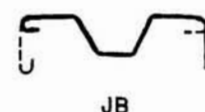
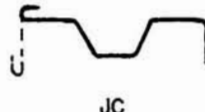
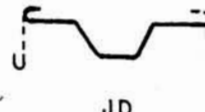
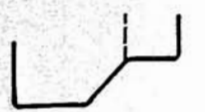
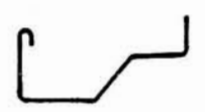
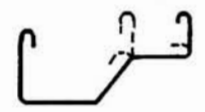
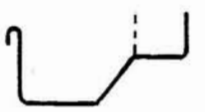
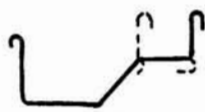
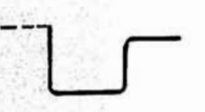
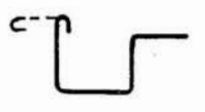
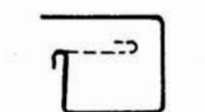
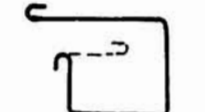
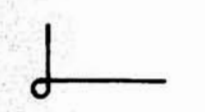
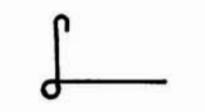
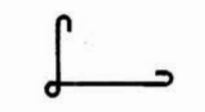
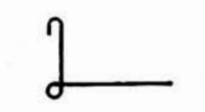
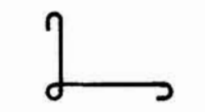
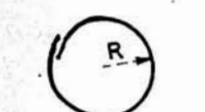
รูปหลัก	ดัดของเข้าข้างใน		ดัดของออกข้างนอก	
	ปลายเดียว A	ล่องปลาย B	ปลายเดียว C	ล่องปลาย D
 C	 CA	 CB	 CC	 CD
 D	 DA	 DB	 DC	 DD
 E	 EA	 EB	 EC	 ED
 F	 FA	 FB	 FC	 FD
 G	 GA	 GB	 GC	 GD
 H	 HA	 HB	 HC	 HD

1. ความยาวของเหล็กทั้งเส้น โดยวัดรวมความยาวของส่วนต่าง ๆ ให้ดูในแบบเลขที่ มรย - 4 - 021 ถึง 030
2. ให้ใช้ระยะความยาว "a" กับส่วนที่ปลายดัดของอ แต่ถ้าเหล็กดัดของอทั้งล่องปลายก็ให้ใช้ "a" กับส่วนที่ปลายใดปลายหนึ่ง และใช้อักษรอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับปลายที่เหลื่อ
3. เหล็กที่ดัดของนอกเหนือไปจากรูปที่แสดงไว้ ถือว่าเป็นรูปเหล็กงอพิเศษ

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29510

ออกแบบ *	ผ่าน ก. ๗-๓. ผ.ม.บ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การให้ชื่อเหล็กเมื่อปลายดัดของอ รูปเหล็ก C, D, E, F, G และ H
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พ.ก. ๖: ๓๖๑๗ ผ.บ.	
เสนอ ก. ๗-๓.	อนุมัติ อ.ช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่

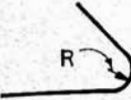
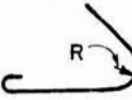
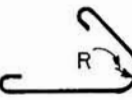
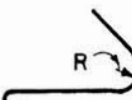
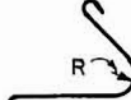
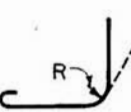
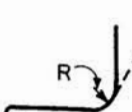
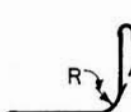
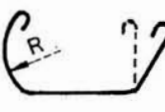
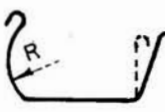
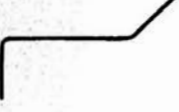
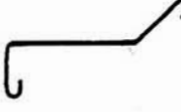
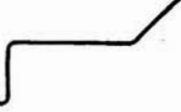
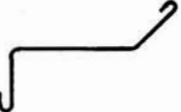
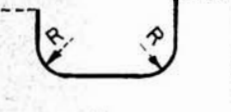
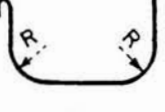
มรย - 4 - 002

รูปหลัก	ตัดของอเข้าข้างใน		ตัดของออกข้างนอก	
	ปลายเดียว A	ล่องปลาย B	ปลายเดียว C	ล่องปลาย D
				
				
				
				
				
				

1. ความยาวของเหล็กทั้งเส้น โดยวัดความยาวของส่วนต่างๆ ให้ดูในแบบเลขที่ มธย - 4 - 021 ถึง 030
2. ให้ใช้ระยะความยาว "a" กับส่วนที่ปลายตัดของอ แต่ถ้าเป็นเหล็กตัดของอทั้งล่องปลาย ก็ให้ใช้ "a" กับส่วนที่ปลายใดปลายหนึ่ง และใช้อักษรอื่นๆ ที่เหมาะสมกับปลายที่เหลือ.
3. เหล็กที่ตัดของนอกเหนือไปจากรูปที่แสดงไว้ ถือว่าเป็นรูปเหล็กงอพิเศษ
4. การงอเหล็กต้องตัดกับเหล็กหลักขนาดมาตรฐาน แต่ถ้าจะงอให้รัศมีมากกว่าขนาดมาตรฐานต้องระบุค่ารัศมี "R" ไว้ด้วย.

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29511

ออกแบบ *	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การให้ชื่อเหล็กเมื่อปลายตัดของอ รูปเหล็ก J, L, M, N, R และ Y
ตรวจสอบ	เห็นชอบ	
ตรวจสอบ	อนุมัติ	
ออกแบบ	ออกแบบ	
ออกแบบ	ออกแบบ	9 ก.ค. 2535
ออกแบบ	ออกแบบ	วันที่
ออกแบบ	ออกแบบ	มธย - 4 - 003

รูปหลัก	ตัดของอเข้าข้างใน		ตัดของออกข้างนอก	
	ปลายเดียว A	ล่องปลาย B	ปลายเดียว C	ล่องปลาย D
 S	 SA	 SB	 SC	 SD
 T	 TA	 TB	 TC	 TD
 U	 UA	 UB	 UC	 UD
 V	 VA	 VB	 VC	 VD
 W	 WA	 WB	 WC	 WD
 K	 KA	 KB	 KC	 KD

1. ความยาวของเหล็กทั้งเส้น โดยวัดรวมจากความยาวของส่วนต่าง ๆ ให้ดูในแบบเลขที่ มธย - 4 - 021 ถึง 030
2. ให้ใช้ระยะความยาว " a " กับส่วนที่ปลายตัดของอ แต่ถ้าเป็นเหล็กตัดของอทั้งล่องปลายก็ให้ใช้ " a " กับส่วนที่ปลายใดปลายหนึ่ง และใช้อักษรอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับปลายที่เหลือ
3. เหล็กที่ตัดของนอกเหนือไปจากรูปที่แสดงไว้ ถือว่าเป็นรูปเหล็กงอพิเศษ
4. การงอเหล็กต้องตัดกับเหล็กหลักขนาดมาตรฐาน แต่ถ้าจะงอให้รัศมีมากกว่าขนาดมาตรฐาน ต้องระบุค่ารัศมี " R " ไว้ด้วย

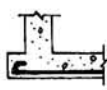
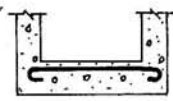
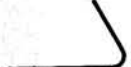
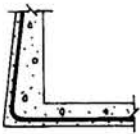
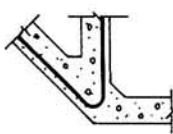
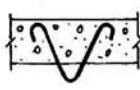
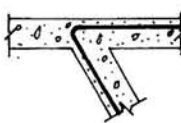
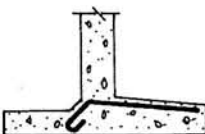
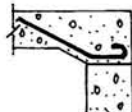
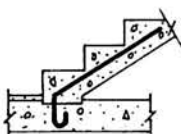
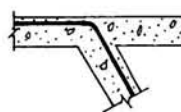
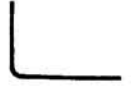
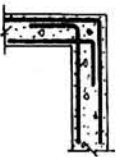
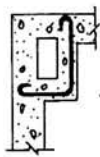
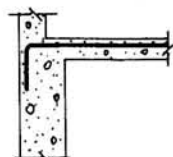
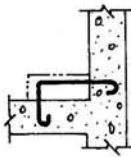
ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๑๒๓. ผบ.บ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. ๑๒๓. ผบ.บ.
เสนอ ก. ๑๒๓.	อนุมัติ ก. ๑๒๓. ผบ.บ.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การให้ชื่อเหล็กเมื่อปลายตัดของอ
รูปเหล็ก S, T, U, V, W และ K

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535
วันที่

มธย - 4 - 004

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้
A		General use for mechanical anchorage. Anchorage in confined areas. 
B		General use for mechanical anchorage. Anchorage in confined areas.   COLUMN AND WALL FOOTINGS
C		 BATTERED WALL  VERTICAL WALL AND SLAB  PIER NOSE  SADDLE  ANCHOR  SILL CUTOFF  WALL INTERSECTION
D		 OPEN TRANSITION  WALLS  HAUNCH  STAIRS  ABUTMENT WING  WALL INTERSECTION
E		 FOOTING OR WALL INTERSECTION  WALL CORNER  FLUE  SLAB  DOWEL

* ดัดแปลงจากแบบหมายเลข 29522

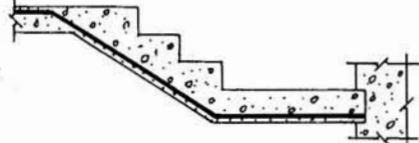
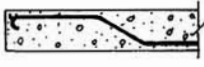
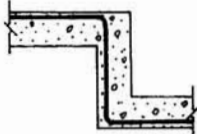
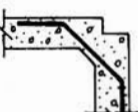
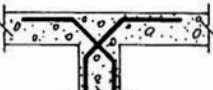
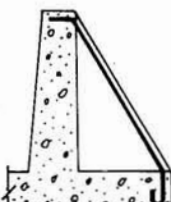
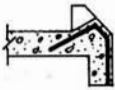
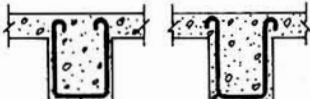
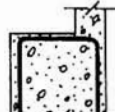
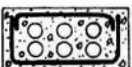
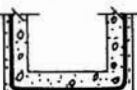
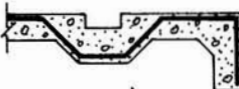
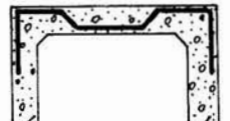
ออกแบบ *	ผ่าน ก. ๗๗. ๗๗๖.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ กิตติ. ๗. ๗๗๖. ๗๗๖.
เสนอ ก. ๗๗. ๗๗.	อนุมัติ ๗๗๖. ๗๗๖. ๗๗๖.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ลักษณะการใช้เหล็กรูป
A, B, C, D และ E

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535
วันที่

มรฐย - 4 - 005

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้
F		 BELL JOINT  TRENCH IN FLOOR  STAIRS  BEAM REINF.  WALL OFFSET
G		 CORNER  BARREL OR PEDESTAL  BENT  COUNTERFORT  FOOTING  DENTATED SILL  TRASHRACK RIB
H		 STIRRUPS  ABUTMENT  DUCT BANK  HEAD AND JAMB OF WALL OPENING  BOX SECTION  SLAB
J		 BEAMS AND SLABS  FLOOR AND CUTOFF UNDER GATE  BOX SECTION

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29522 และ 29523

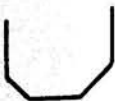
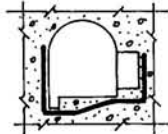
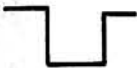
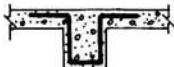
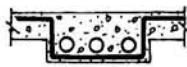
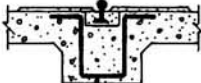
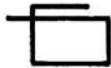
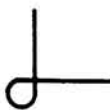
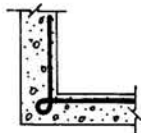
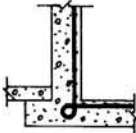
ออกแบบ	แผ่น	กรมชลประทาน
*	ก. ๗๗	ผมบ.
ตรวจ	เห็นชอบ	มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
K.S.	พิศม. ๗๗๗	ลักษณะการใช้เหล็กรูป
เสนอ	อนุมัติ	F, G, H และ J
ก. ๗๗	อชช.	

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

๙ ก.ค. ๒๕๓๕

วันที่

มรย - 4 - ๐๐๖

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้				
K		 PLANE TRANSITION	 SQUARE TO ROUND TRANSITION	 ENCASEMENT OR PORTAL		
L		 BRACKET	 CURB	 BRACKET	 SILL CUTOFF	 GALLERY W/FACE RECESS
M		 MARGINAL BEAM STIRRUPS	 INTERIOR BEAM STIRRUPS	 FLOOR PAD FOR CONDUIT		
		 TRACK BEAM		 PILASTER		
N		 MARGINAL BEAM STIRRUPS	 INTERIOR BEAM STIRRUPS	 COLUMN	 GIRDER	
P		 COLUMN	 CORNER COLUMN	 GIRDER	 COLUMN	 WALL ACTING AS COLUMN
R		 INTERIOR CORNER		 RETAINING WALL		

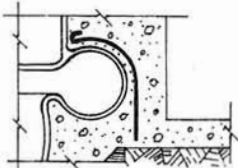
* ดัดแปลงจากแบบหมายเลข 29523 และ 29524

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กกรุป K, L, M, N, P และ R
* K.S.	น.อ.ร. ผมบ.	
ตรวจ	เห็นชอบ	
เสนอ	อนุมัติ	
ออกแบบ	งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	9 ก.ค. 2535 วันที่
		มรฐย - 4 - 007

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้				
AF						
		PLATFORM BEAMS	ABUTMENT			
AG						
		CURB	BRACKET			
AH						
		FLOOR AND CUTOFF	GALLERY AND SHAFT INTERSECTION	STILLING POOL , FLOOR BLOCKS		
AK						
		COLUMN OR BEAM	TRASHRACK COLUMN			
AL						
		HEADWALL	RETAINING WALL	TRANS. HEADWALL	STOPED WALL	PARAPET
AM						
		RECTANGULAR SECTION	CONDUIT OR TUNNEL			

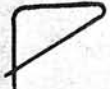
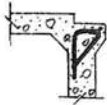
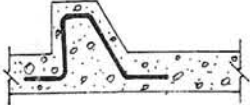
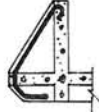
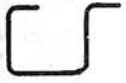
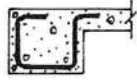
* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29525 และ 29526

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กรูป AF, AG, AH, AK, AL และ AM	
* ตรวจ	น. ๑๒๓. ฝมบ.		
K.S.	เห็นชอบ พืคต. : ศิวม ฝอบ.		
เสนอ	อนุมัติ น. ๑๒๓. ๑๑๕.		
กองออกแบบ		๑ ก.ค. ๒๕๓๕	มฉย - ๔ - ๐๐๙
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		วันที่	

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้
AN		  MEDIUM TO LARGE BELL JOINTS PARAPET
AP		  GALLERY AND SHAFT INTERSECTION FLOOR - SMALL DROPS
AR		THREE DIMENSIONAL LADDER RUNGS
BE		 COLUMN WITH DIAGONAL JOINT
BF		 SCROLL CASE
CE		 FLOOR - SMALL DROP

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29526 และ 29527

ออกแบบ *	ผ่าน ก. ๗๓. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กกลุ่ม AN, AP, AR, BE, BF และ CE
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พิศม. ๒๕๓๕ ฝอบ.	
เสนอ ก. ๗๓.	อนุมัติ อชช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		๙ ก.ค. ๒๕๓๕ วันที่
		มฐย - ๔ - ๐๑๐

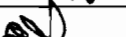
ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้
CF		  COPING OVERCHUTE PIER
CG		 STILLING POOL , FLOOR BLOCKS
CH		 COUNTERFORTS
CJ		 STIRRUPS
CK		 COUNTERFORTS IN TRANS.
CL		 SIDEWALK AND CURB ON WINGWALL

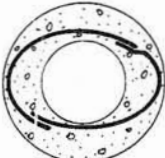
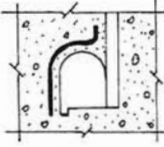
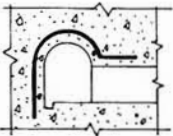
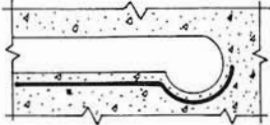
* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29527 และ 29528

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กรูป CF , CG , CH , CJ , CK และ CL
* ตรวจ	น. น. น. ฝมบ.	
K.S.	เห็นชอบ	
เสนอ	อนุมัติ	
น. น. น.	อช.	
กองออกแบบ	9 ก.ค. 2535	มรฐย - 4 - 011
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	วันที่	

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้	
CM		 SLAB	
CN		 SLAB	
CP		 SLAB	
CR		 CUTOFF	
CS		 CURTAIN WALL	 DIAPHRAGM
CT		 RETAINING WALL FOOTINGS	 ABUTMENT
CU		 BELL JOINTS	

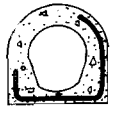
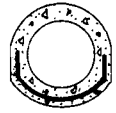
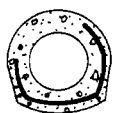
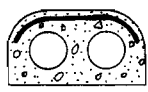
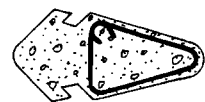
* ดอกมาจากแบบหมายเลข 29528 และ 29529

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กgrup CM , CN , CP , CR , CS , CT และ CU	
*	ก.ฉ.ร. ผบ.บ.		
ตรวจ	เห็นชอบ		
K.S.	พ.ท.ท. : ศ.ก.ม. ผบ.บ.		
เลข	อนุมัติ	ออกช.	
ก.ฉ.ร.			
กองออกแบบ	9 ก.ค. 2535		
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	วันที่		
		มรย - 4 - 012	

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้	
CV			Large Siphons with elliptical reinforcement
CW			Small Siphons with elliptical reinforcement
CY			BEAMS
DE			COLUMN TIES
DF			GALLERY AND SHAFT INTERSECTIONS
DG			PORTAL
			CONDUIT OR TUNNEL
DH			GALLERY INTERSECTIONS
			SHAFT AND ADIT INTERSECTION

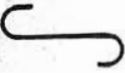
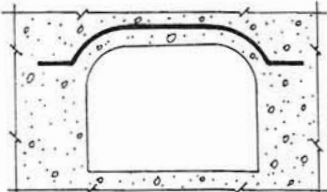
* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29529 และ 29530

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กรูป CV, CW, CY, DE, DF, DG และ DH	
*	ก. ๗๔. ฅมบ.		
ตรวจ	เห็นชอบ		
K.S.	พิกท. ๗:๔๗/๒ ฅมบ.		
เสนอ	อนุมัติ	๙ ก.ค ๒๕๓๕ วันที่	
ก. ๗๔.	อชช.		
กองออกแบบ		มฉย - ๔ - ๐๑๓	
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ			

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้
DJ		 CONDUIT OR TUNNEL
DK		 CONDUIT OR TUNNEL
DL		 CONDUIT OR TUNNEL
DM		 SMALL CONDUIT OR TUNNEL
DN		 CONDUIT
DP		 TRASHRACK COLUMN
DR		 TRASHRACK COLUMN OR RIB TIES

* ดัดมาจากแบบหมายเลข 29530 และ 29531

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กรูป DJ , DK , DL , DM , DN , DP และ DR
*	ก. ๗๓. ฝมบ.	
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	ก. ๗๓. ฝมบ.	
เสนอ	อนุมัติ	๑ ก.ค. ๒๕๓๕ วันที่
ก. ๗๓.	อช.	
กองออกแบบ		
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		

ชื่อเหล็ก	รูปร่าง	ลักษณะการใช้
DS		 PIER TAILS
DT		 PIER NOSES
DU		 TRASHRACK BASES
DV		 CONDUIT OR TUNNEL
DW		 LARGE CHAMBERS IN CONCRETE DAMS

* ดัดแปลงจากแบบหมายเลข 29531 และ 29532

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ลักษณะการใช้เหล็กรูป DS, DT, DU, DV และ DW
*	ก.ฉ. ๑๒๓. ฝมบ.	
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	พ.ศ. ๒๕๓๕ ฝบ.	
เสนอ	อนุมัติ	อช.
ก.ฉ. ๑๒๓.		

กองออกแบบ

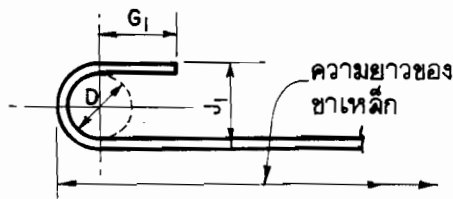
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

๑ ก.ค. ๒๕๓๕

วันที่

มรย - 4 - 015

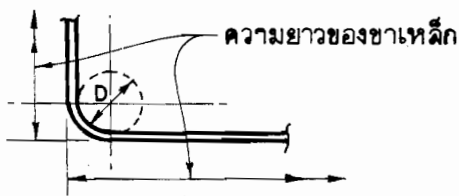
ขนาดเหล็ก มม.	ชนิด RB.	6	9	—	12	15	19	22	25	28	—	34
	ชนิด DB	—	—	10	12	16	20	22	25	28	32	—
เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กหลัก งอเหล็ก และ ตัดของงอ	ขม.	—	4.5	5.0	6.0	8.0	12.0	13.0	(15.0)	22.0	26.0	28.0
เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กหลัก งอเหล็กลูกตั้ง และ เหล็กปด	ขม.	3.6	3.6	—	4.8	6.0						



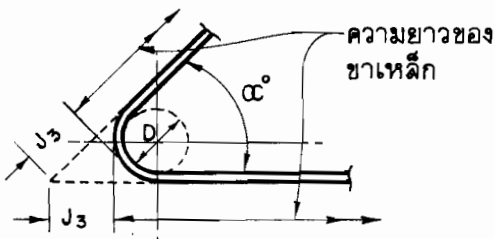
$$k_1 = 2.1416 \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) + G_1 - \frac{t}{2}$$

$$J_1 = D + 2t$$

$$G_1 \geq 4t \text{ แต่ไม่น้อยกว่า } 6 \text{ ซม.}$$

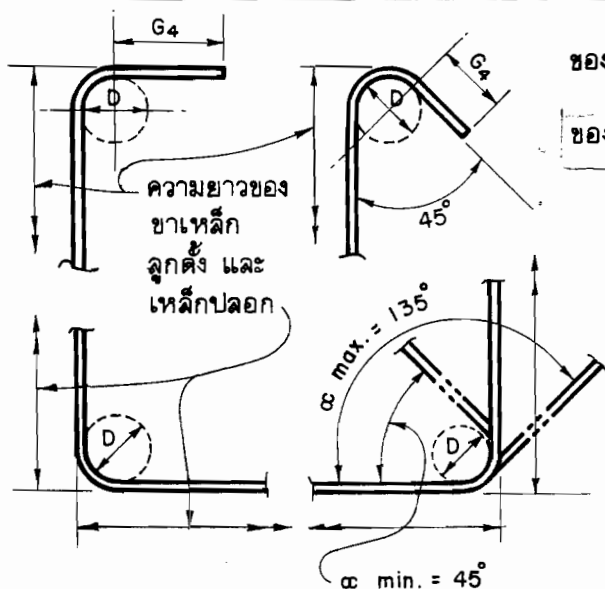


$$k_2 = -0.4292 \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) - t$$



$$k_3 = \left(1.1416 - \frac{0.785}{57.2958} \alpha \right) \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) - t$$

$$J_3 = \left(\frac{D}{2} + t \right) \left(\cot \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$



$$\text{ของ } 90^\circ, k_4 = 0.5708 \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) + G_4 - \frac{t}{2}$$

$$\text{ของ } 135^\circ, k_4 = 1.3562 \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) + G_4 - \frac{t}{2}$$

$$G_4 \geq 6t \text{ แต่ไม่น้อยกว่า } 6 \text{ ซม.}$$

$$\text{ที่มุมตั้ง } \leq 90^\circ$$

$$k(s)\alpha = \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) \left(1.1416 - \frac{\alpha}{57.2958} \right) - t$$

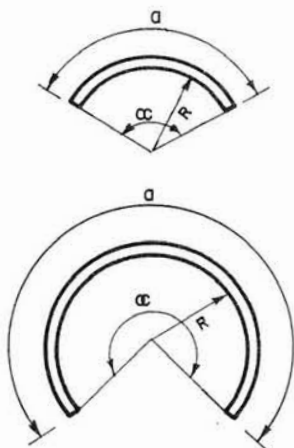
$$\text{ที่มุมตั้ง } \geq 90^\circ$$

$$k(s)\alpha = \left(\frac{D}{2} + \frac{t}{2} \right) \left(\pi - \frac{\alpha}{57.2958} - 2 \tan \left(90 - \frac{\alpha}{2} \right) \right) - t \tan \left(90 - \frac{\alpha}{2} \right)$$

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.อ. ฅมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก.อ. ฅมบ.
เสนอ ก.อ. ฅมบ.	อนุมัติ ก.อ. ฅมบ.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ผู้ตรวจการะยะแก้ไขของการงอเหล็กมาตรฐาน
แผ่นที่ 1/2

หาความยาวของส่วนโค้งวงกลม



กำหนด R และ α ให้หาความยาว a

$$a = \frac{2\pi}{360} (R)(\alpha)$$

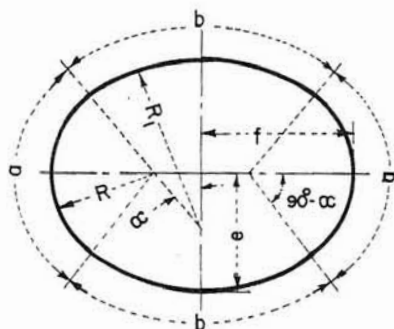
หรือ $a = 0.01745 (R)(\alpha)$

R คือรัศมีวัดถึงผิวในเหล็ก

α เป็นองศา

หาความยาวของส่วนโค้ง และรัศมีของรูป ELLIPSE

กำหนด f, e ให้หารัศมี R, R_1 และความยาว a, b



R และ R_1 คือรัศมีวัดถึงผิวในเหล็ก

f และ e คือระยะจากเส้นแกน

กับพิกวนอกเหล็ก

$$n = \frac{f}{e} = \cotan \alpha$$

$$R = k_7 e$$

$$k_7 = \frac{(\frac{n^2+1}{2})^{1/2}}{2n} \left[(\frac{n^2+1}{2})^{1/2} - (n-1) \right]$$

$$R_1 = k_8 e$$

$$k_8 = \frac{(\frac{n^2+1}{2})^{1/2}}{2} \left[(\frac{n^2+1}{2})^{1/2} + (n-1) \right]$$

$$a = k_9 R$$

$$k_9 = \frac{4\pi}{360} (90^\circ - \alpha)$$

$$= 0.0349 (90^\circ - \alpha)$$

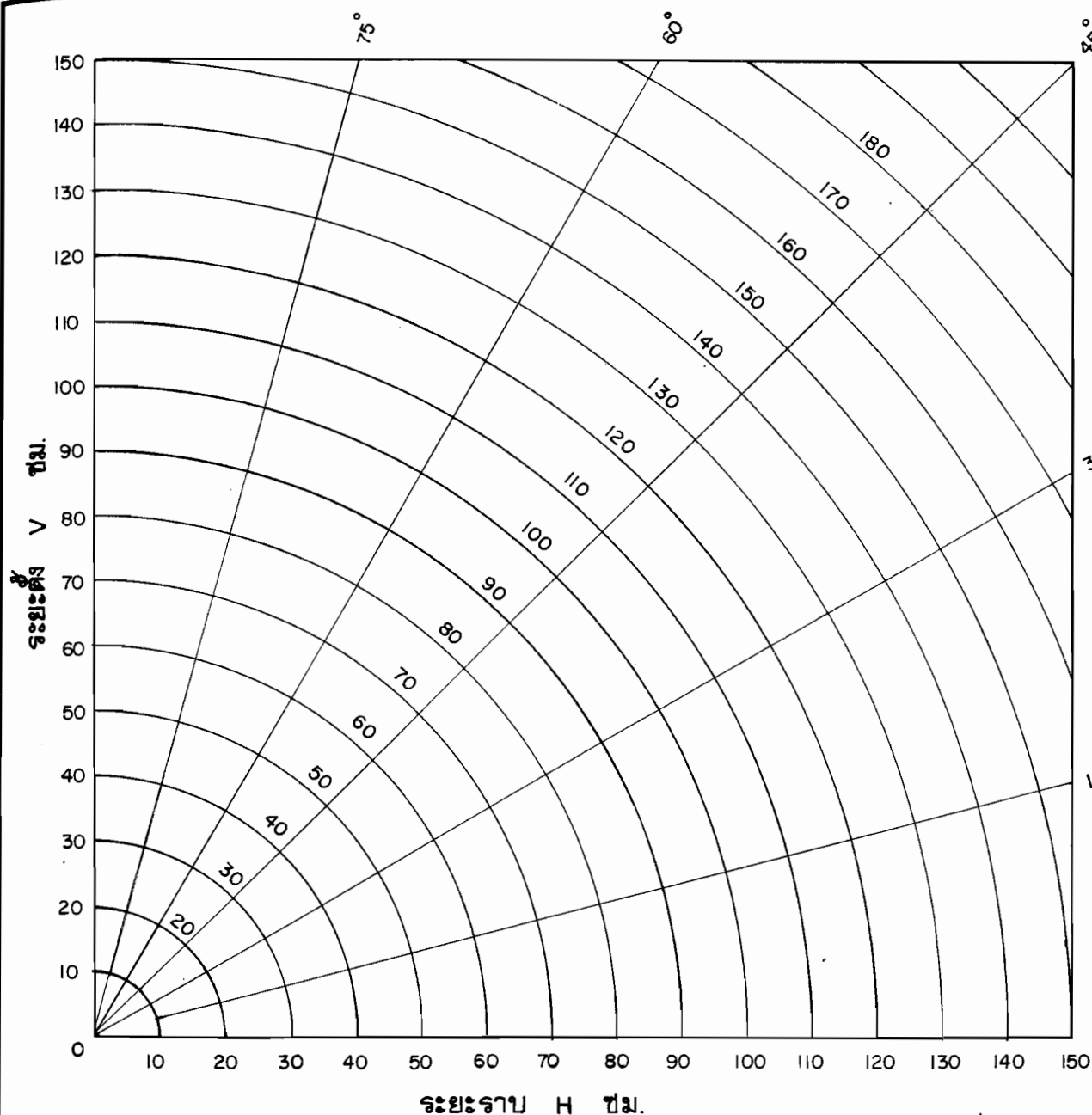
$$b = k_{10} R_1$$

$$k_{10} = \frac{4\pi}{360} (\alpha)$$

$$= 0.0349 (\alpha)$$

ออกแบบ	ผ่าน	
K.S.	ก. ๑๓๓.	ผบ.บ.
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	พ.อ. ๑๓๓.	ผบ.บ.
เสนอ	อนุมัติ	
ก. ๑๓๓.	อ. ๑๓๓.	อ. ๑๓๓.
กองออกแบบ		

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
สูตรหาระยะความยาว เหล็กงอพิเศษ
โค้งวงกลม และ ELLIPSE

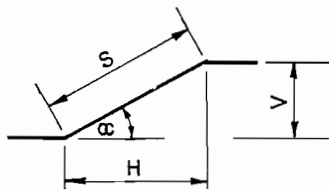


มาตราส่วน 1:10

กราฟแสดงค่าระยะเอียง

วิธีหาระยะเอียง (Slant length) ให้ลากเส้นตั้งฉากในแนวตั้ง ที่ระยะราบ H และเส้นตั้งฉากในแนวราบ ที่ระยะตั้ง V จุดที่เส้นทั้งสองตัดกันจะเป็นระยะเอียง โดยมีระยะวัดจากจุด O ในทำนองเดียวกัน ถ้ากำหนดระยะราบ H (หรือระยะตั้ง V) กับมุมเอียง α ก็หาระยะเอียงได้เช่นกัน

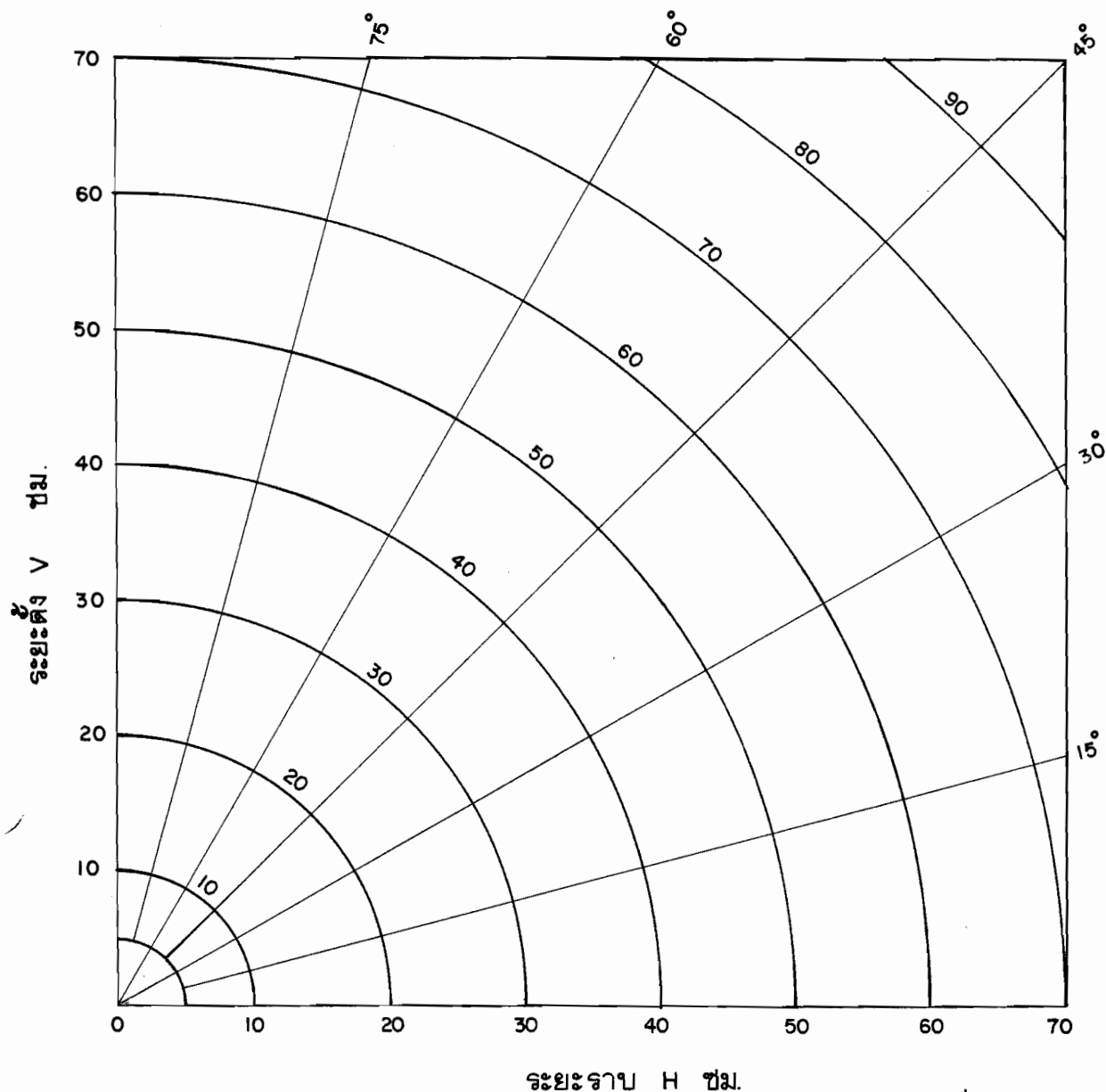
ตัวอย่าง



กำหนด $H = 75$ ซม. และ $V = 40$ ซม.
จากกราฟจะได้ $S = 85$ ซม. และ $\alpha \approx 28^\circ$

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ส. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม กราฟแสดงค่าระยะเอียง มาตราส่วน 1:10
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พ.ท. 1: ส.ท. ฝมบ.	
เสนอ ก. ส.	อนุมัติ อช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	9 ก.ค. 2535 วันที่	

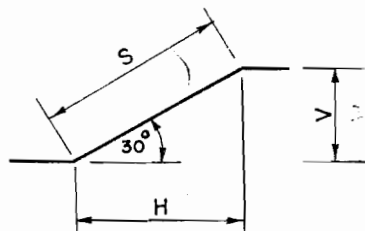
มรฐย - 4 - 019



กราฟแสดงค่าระยะเอียง

คำอธิบายวิธีหาระยะเอียง (Slant length) ให้ดูใน มรย.-4-019

ตัวอย่าง



กำหนด $H = 50$ ซม. และ $\alpha = 30^\circ$
จากกราฟจะได้ $V = 28.9$ ซม. และ $S = 57.8$ ซม.

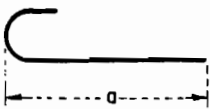
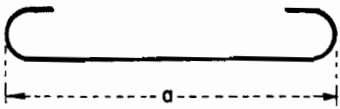
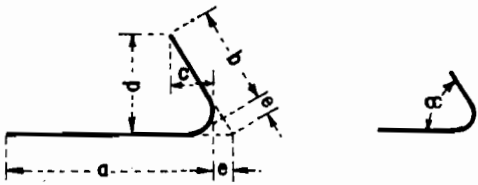
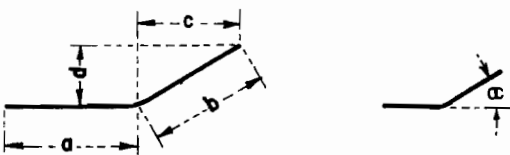
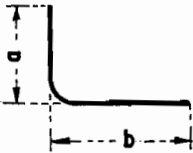
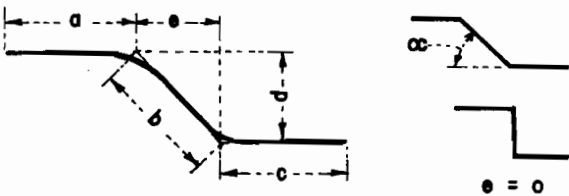
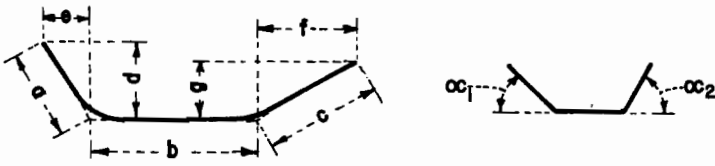
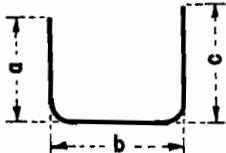
ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๕. ฝมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โพธิ์ 1:5117 ฝอบ.
เสนอ ก. ๗๕.	อนุมัติ อชช.

กองออกแบบ

9 ก.ค. 2535

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
กราฟแสดงค่าระยะเอียง
มาตราส่วน 1:5

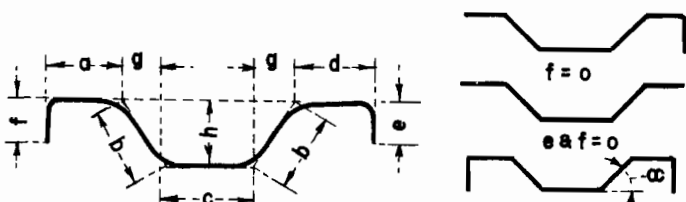
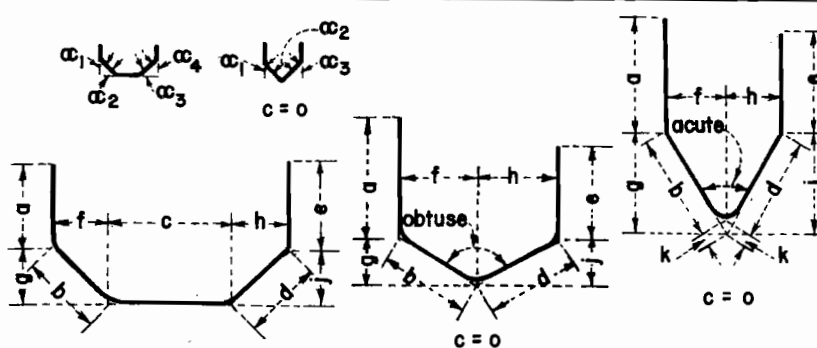
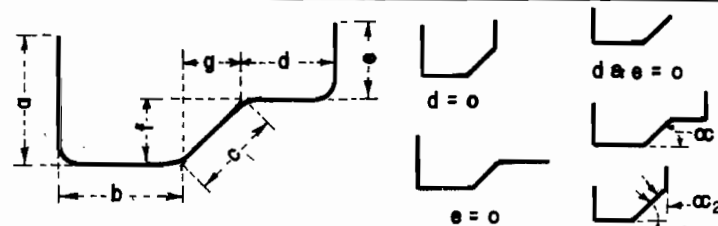
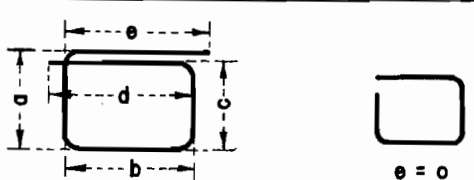
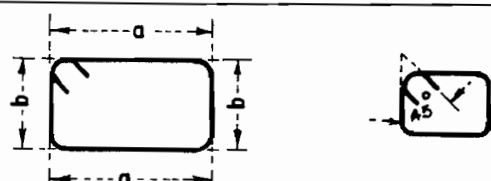
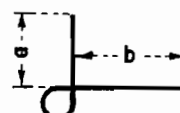
มรย - 4 - 020

A		$L = a + k_1$
B		$L = a + 2k_1$
C		$L = a + b + k_3$
D		$L = a + b + k_5$
E		$L = a + b + k_2$
F		$L = a + b + c + 2k_5$ ($e = 0$) $L = a + b + c + 2k_2$
G		$L = a + b + c + k_{5\alpha_1} + k_{5\alpha_2}$
H		$L = a + b + c + 2k_2$

มิติวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก หรือจากผิวนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29512

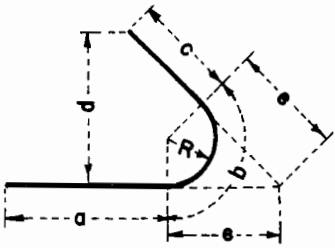
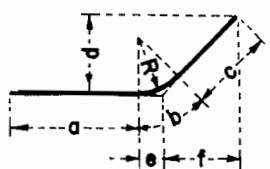
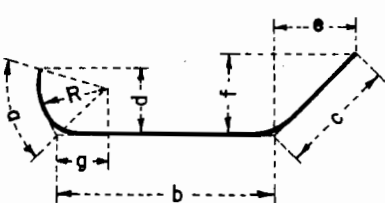
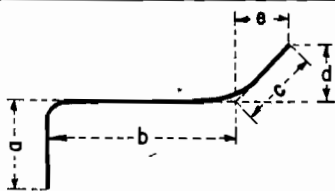
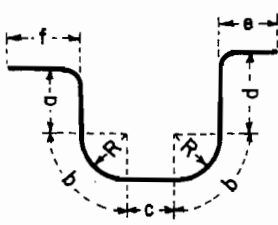
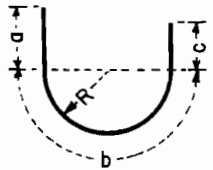
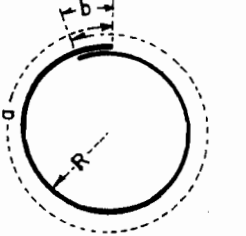
ออกแบบ	ผาน	กรมชลประทาน
*	ก. ๗๗. ฝมบ.	มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ตรวจ	เห็นชอบ	ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก
K.S.	พิกท. ๑: ๕๐๐ ฝมบ.	A, B, C, D, E, F, G และ H
เสนอ	อนุมัติ	
ก. ๗๗.	อช.	
กองออกแบบ		

J		$L = a + 2b + c + d + e + f + 2k_2 + 4k_5$ $(f=0) L = a + 2b + c + d + e + k_2 + 4k_5$ $(eaf=0) L = a + 2b + c + d + 4k_5$
K		$L = a + b + c + d + e + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2 + k_5\alpha_3 + k_5\alpha_4$ $(c=0, \alpha_2 \geq 90^\circ)$ $L = a + b + d + e + k_5\alpha_1 + k_5(180-\alpha_2) + k_5\alpha_3$ $(c=0, \alpha_2 < 90^\circ)$ $L = a + b + d + e + k_5\alpha_1 + k_3\alpha_2 + k_5\alpha_3$
L		$L = a + b + c + d + e + 2k_2 + 2k_5$ $(d=0) L = a + b + c + e + k_2 + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(e=0) L = a + b + c + d + k_2 + 2k_5$ $(dae=0) L = a + b + c + k_2 + k_5$
M		$L = a + b + c + d + e + 4k(s)_{90^\circ}$ $(e=0) L = a + b + c + d + 3k(s)_{90^\circ}$
N		$L = a + b + c + d + e + 4k(s)_{90^\circ}$ $(e=0) L = a + b + c + d + 3k(s)_{90^\circ}$
P		$L = 2a + 2b + 3k(s)_{90^\circ} + 2k_4$
R		$L = a + b + k_6(90^\circ)$

มิติวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหลี่ยม หรือจากผิววนอกเหลี่ยมถึงจุด P.I.

* ลอกและดัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29513

ออกแบบ *	ผ่าน ก. ๗๗. ฝ.ม.บ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก J, K, L, M, N, P และ R
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โกศล ศักดิ์ ฝ.อบ.	
เสนอ ก. ๗๗.	อนุมัติ อชช.	
กองออกแบบ	งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	
9 ก.ค. 2535		มรุษ - 4 - 022

S		$L = a + b + c$ $(c = 0) L = a + b$
T		$L = a + b + c$ $(c = 0) L = a + b$ $(f = 0) L = a + b + c$ $(caf = 0) L = a + b$
U		$L = a + b + c + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(e = 0) L = a + b + c + k_5\alpha_1 + k_2$ $(g = 0) L = a + b + c + k_5\alpha_2$
V		$L = a + b + c + k_2 + k_5$
W		$L = a + 2b + c + d + e + f + 2k_2$ $(eaf = 0) L = a + 2b + c + d$ $(c = 0) L = a + 2b + d + e + f + 2k_2$ $(f = 0) L = a + 2b + c + d + e + k_2$ $(caf = 0) L = a + 2b + d + e + k_2$
X		$L = a + b + c$
Y		$L = a$

มิติวัดจากผิววนนอกถึงผิววนนอกหรือจากผิววนนอกถึงจุด P.I.

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29514

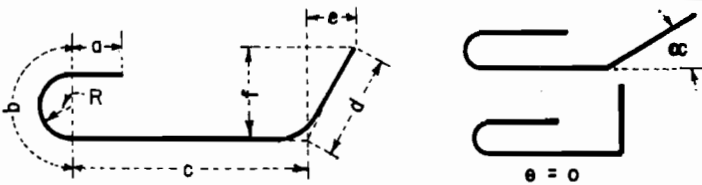
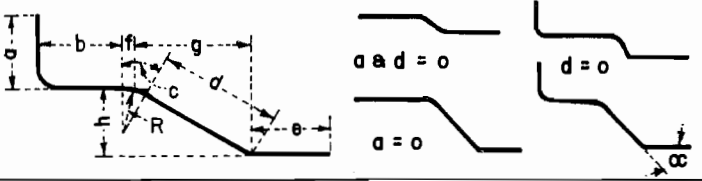
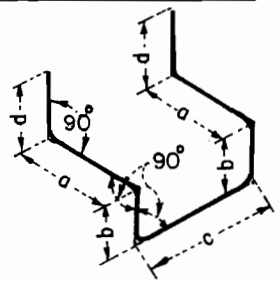
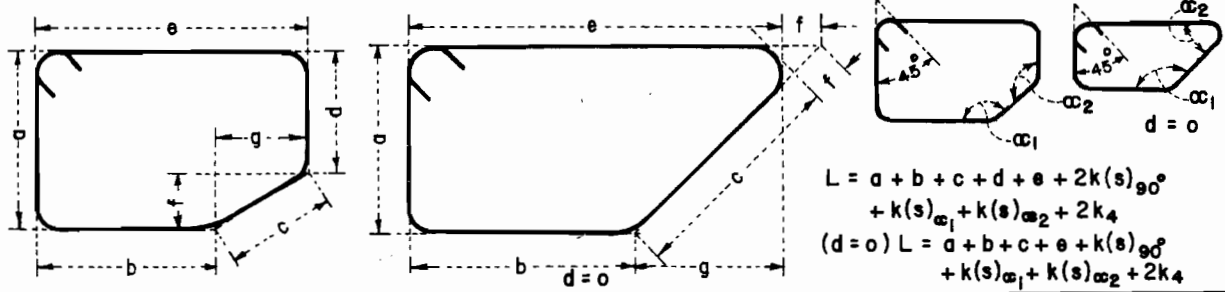
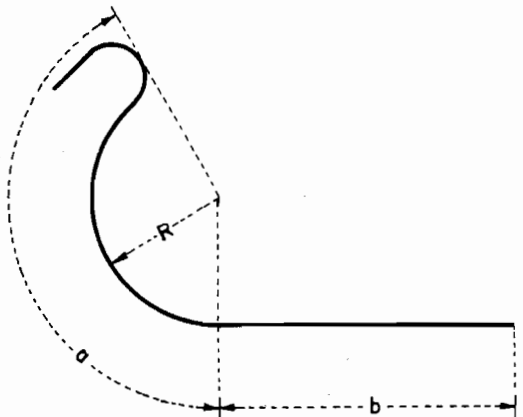
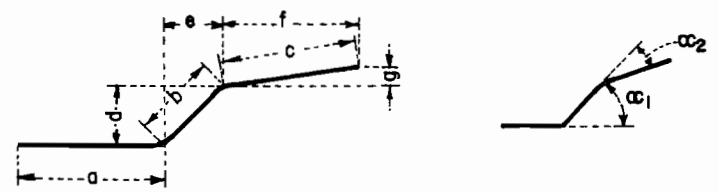
ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก S, T, U, V, W, X และ Y
*	ก. ๑๗๖. ผมบ.	
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	ไพฑูริย์ ผมบ.	
เสนอ	อนุมัติ	S, T, U, V, W, X และ Y
ก. ๑๗๖.	อชช.	
กองออกแบบ		

AF		$L = a + b + c + d + k_3 + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(d=0) L = a + b + c + k_3 + k_5$ $(j=0) L = a + b + c + d + k_2 + k_3 + k_5$
AG		$L = a + b + c + d + e + 2k_2 + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(e=0) L = a + b + c + d + 2k_2 + k_5\alpha_1$
AH		$L = a + b + c + d + e + 2k_2 + k_3\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(d=0) L = a + b + c + e + k_2 + k_3\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(e=0) L = a + b + c + d + k_2 + k_3\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(dae=0) L = a + b + c + k_3\alpha_1 + k_5\alpha_2$
AK		$L = a + b + c + d + e + f + 5k(s)_{90^\circ}$
AL		$L = a + b + c + k_6\alpha_1 + k_5\alpha_2$ $(daq=0) L = a + b + c + k_6(90^\circ) + k_2$ $(d=0) L = a + b + c + k_6(90^\circ) + k_5\alpha_2$ $(g=0) L = a + b + c + k_6\alpha_1 + k_2$ $(c=0) L = a + b + k_6\alpha_1$
AM		$L = a + b + c + 2k_6(90^\circ)$

มิติวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหล็กหรือจากผิววนนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ลอกและตัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29515

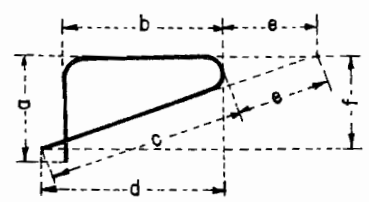
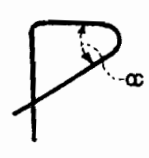
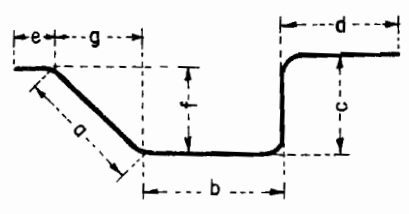
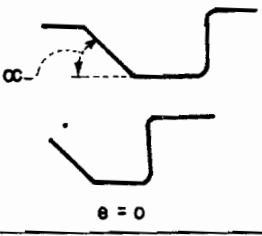
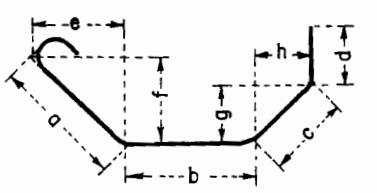
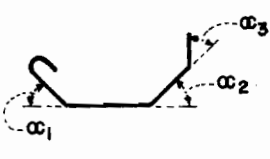
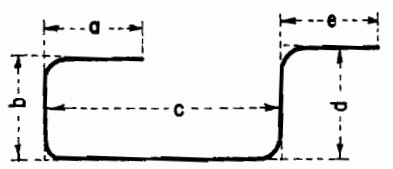
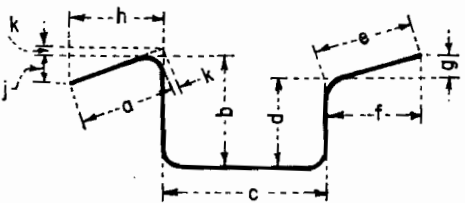
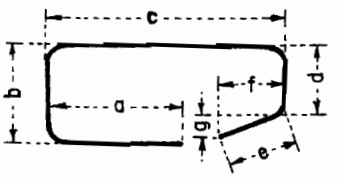
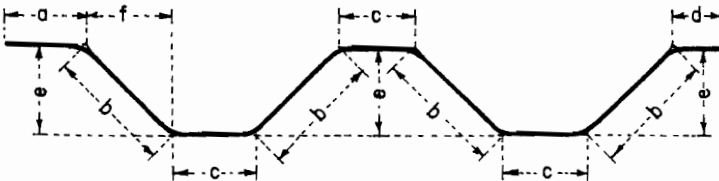
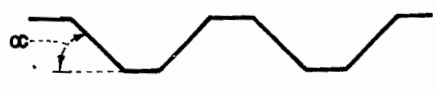
ออกแบบ *	ผ่าน	กรมชลประทาน
ตรวจสอบ K.S.	เห็นชอบ	มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
เลขหมาย ก. ๗๗.	อนุมัติ	ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก
กองออกแบบ		AF, AG, AH, AK, AL และ AM
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	9 ก.ค. 2535	มรฐย - 4 - 024
	วันที่	

AN		$L = a + b + c + d + k_5$ $(e=0) L = a + b + c + d + k_2$
AP		$L = a + b + c + d + e + k_2 + k_5$ $(aad=0) L = b + c + e + k_5$ $(a=0) L = b + c + d + e + k_5$ $(d=0) L = a + b + c + e + k_2 + k_5$
AR		$L = 2a + 2b + c + 2d + 6k_2$
BE		$L = a + b + c + d + e + 2k(s)_{90^\circ} + k(s)_{\alpha_1} + k(s)_{\alpha_2} + 2k_4$ $(d=0) L = a + b + c + e + k(s)_{90^\circ} + k(s)_{\alpha_1} + k(s)_{\alpha_2} + 2k_4$
BF		$L = a + b + k_1$
CE		$L = a + b + c + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2$

มิติวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหล็ก หรือจากผิววนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ดลอกและตัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29516

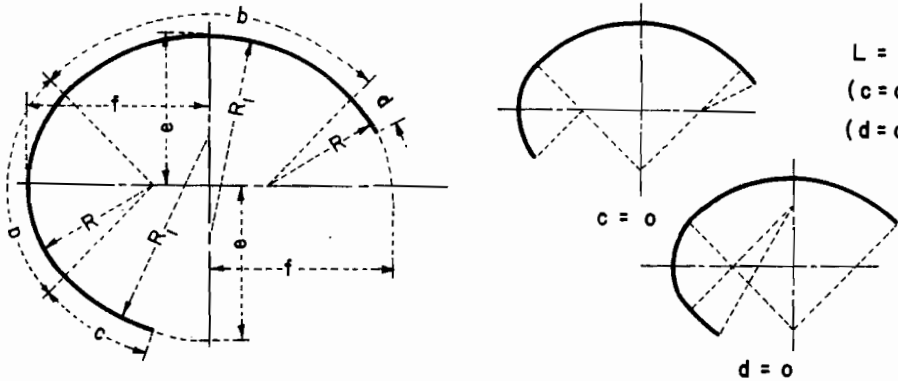
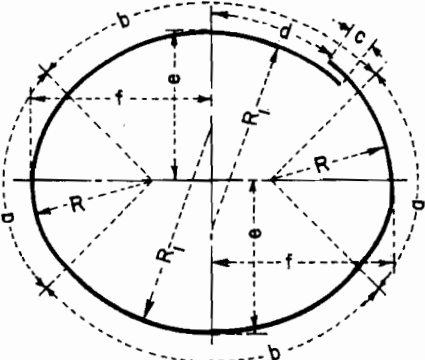
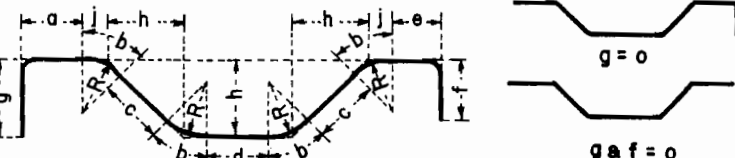
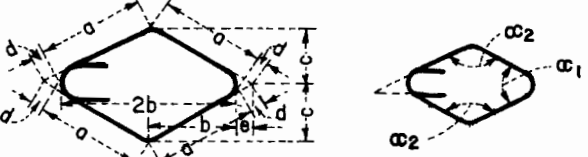
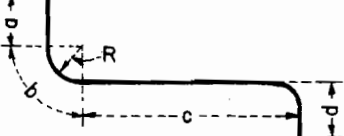
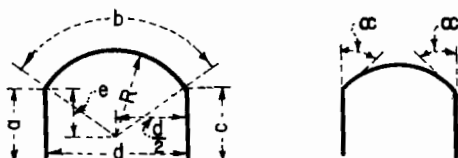
ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก AN, AP, AR, BE, BF และ CE
*	ก. ฉมบ. ฉมบ.	
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	โพธิ์: ศิริเดช ฉอบ.	
เสนอ	อนุมัติ	มรย - 4 - 025
ก. ฉมบ. ฉช.		
กองออกแบบ	9 ก.ค. 2535	
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	วันที่	

CF			$L = a + b + c + k_2 + k_3$
CG			$L = a + b + c + d + e + 2k_2 + 2k_5$ ($e = 0$) $L = a + b + c + d + 2k_2 + k_5$
CH			$L = a + b + c + d + k_1 + k_5\alpha_1 + k_5\alpha_2 + k_5\alpha_3$
CJ			$L = a + b + c + d + e + 4k(s)_{90^\circ}$
CK			$L = a + b + c + d + e + k_3\alpha_1 + k_5\alpha_2 + 2k_2$
CL			$L = a + b + c + d + e + 3k_2 + k_5$
CM			$L = a + 4b + 3c + d + 8k_5$

มิติวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็กหรือจากผิวนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ลอกและดัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29517

ออกแบบ	ผาน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก CF, CG, CH, CJ, CK, CL และ CM
*	ผาน	
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	พ.ท. ว. ส. อ. พ. อ. พ.	
เสนอ	อนุมัติ	ม.ร.ว. 4 - 026
ผาน	ผาน	
กองออกแบบ	งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	9 ก.ค. 2535

CV	 $L = a + b + c + d$ $(c=0) L = a + b + d$ $(d=0) L = a + b + c$
CW	 $L = 2a + 2b + c$
CY	 $L = a + 4b + 2c + d + e + f + g + 2k_2$ $(g=0) L = a + 4b + 2c + d + e + f + k_2$ $(fag=0) L = a + 4b + 2c + d + e$
DE	 $L = 4a + k(s)_{\omega_1} + 2k(s)_{\omega_2} + 2k_4$
DF	 $L = a + b + c + d + k_2$
DG	 $L = a + b + c + 2k_5$

มิติวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็กหรือจากผิวนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ลอกและตัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29519

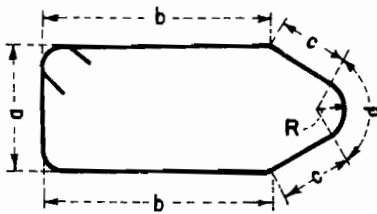
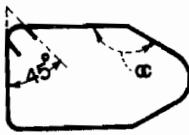
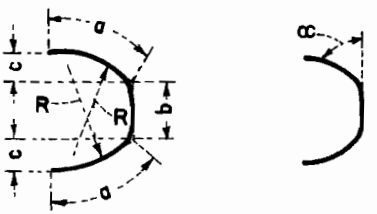
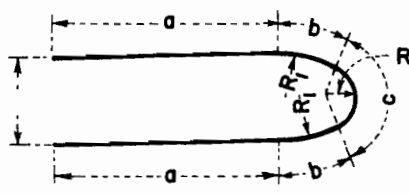
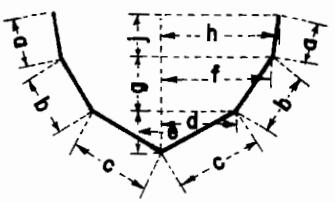
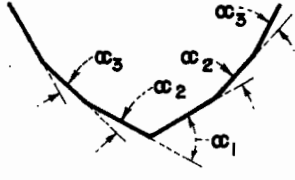
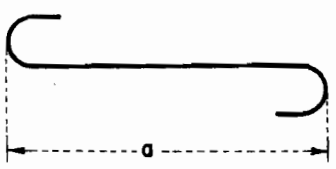
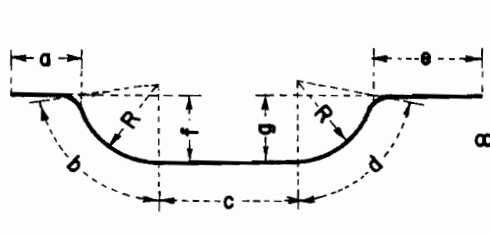
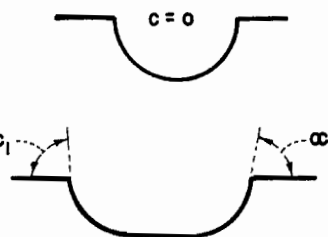
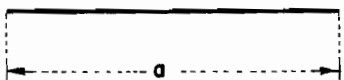
ออกแบบ *	ผ่าน ก. ๗๗. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก CV, CW, CY, DE, DF และ DG
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โกศล ๗. ๗๗. ฝมบ.	
เสนอ ก. ๗๗.	อนุมัติ อนันต์ ๗. ๗๗. ฝมบ.	
กองออกแบบ		

DH		$L = a + b + c + k_5$ $(c = 0) L = a + b + k_5$
DJ		$L = a + b + c + d + 2k_2$ $(d = 0) L = a + b + c + k_2$
DK		$L = a + b + c + k_5$ $(a = 0) L = b + c + k_5$ $(c = 0) L = a + b$
DL		$L = a + b + c + d + e + k_5 \alpha_1$ $+ k_5 \alpha_2$ $(e = 0) L = a + b + c + d + k_5 \alpha_1$
DM		$L = a + b + c + d + 2k_5 \alpha$
DN		$L = 2a + 2b + c$ $(a = 0) L = 2b + c$
DP		$L = a + 2b + c + k(s) \alpha_1 + 2k_4$

มิติวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหล็กหรือจากผิววนนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ลอกและดัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29520

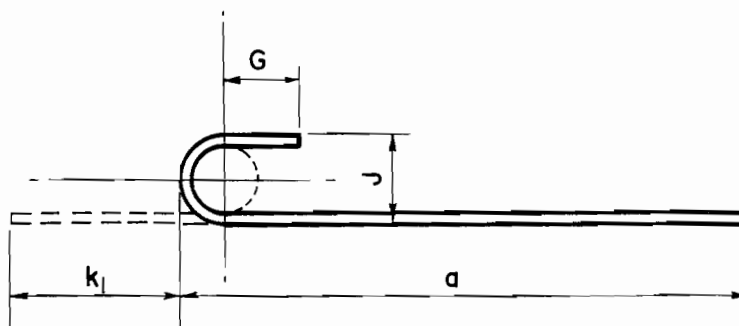
ออกแบบ *	ผ่าน 7. ๑๕๓. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก DH, DJ, DK, DL, DM, DN และ DP
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ 1. ศ. 1๓๓ ฝอบ.	
เสนอ 7. ๑๕๓.	อนุมัติ ๑๕๓ ๑๕๓.	
กองออกแบบ	งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	
9 ก.ค. 2535		มธย - 4 - 029

DR	 	$L = a + 2b + 2c + d + k(s)_{90^\circ} + 2k(s)_{\alpha} + 2k_4$
DS	 	$L = 2a + b + 2k_5$
DT		$L = 2a + 2b + c$
DU	 	$L = 2a + 2b + 2c + k_{5\alpha_1} + 2k_{5\alpha_2} + 2k_{5\alpha_3}$ $(a=0) L = 2b + 2c + k_{5\alpha_1} + 2k_{5\alpha_2}$
DV		$L = a + 2k_1$
DW	 	$L = a + b + c + d + e + k_{5\alpha_1} + k_{5\alpha_2}$ $(c=0) L = a + b + d + e + k_{5\alpha_1} + k_{5\alpha_2}$
Ø		$L = a$

มิติวัดจากผิววนอกถึงผิววนอกเหล็กหรือจากผิววนอกเหล็กถึงจุด P.I.

* ลอกและดัดแปลงมาจากแบบหมายเลข 29521

ออกแบบ	ผาน	กรมชลประทาน
*	ก. ๑๓. ฃมบ.	มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ตรวจ	เห็นชอบ	ชื่อและความยาวของรูปเหล็ก
K.S.	ทศพร ๓:๓๖ ฃมบ.	DR, DS, DT, DU, DV, DW และ Ø
เสนอ	อนุมัติ	
ก. ๑๓.	๑๓.๑๓ ๑๓.๑๓	
กองออกแบบ		



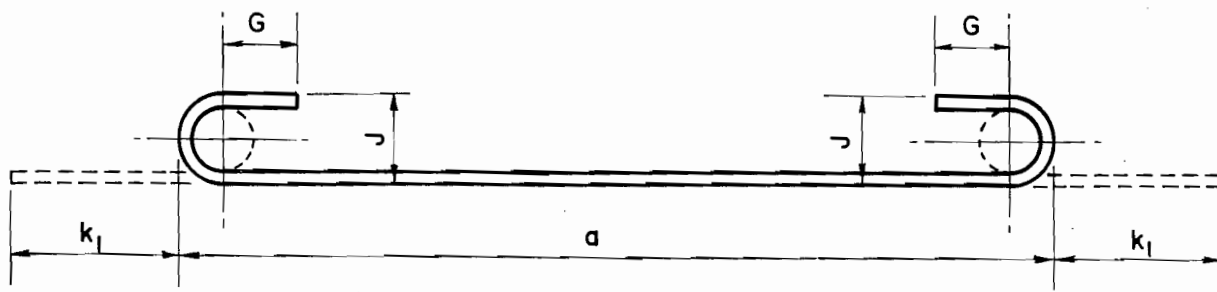
ความยาวของเหล็กทั้งเส้น = ความยาว "a" + ระยะแกว้ "k₁"
(หรือตัดเหล็กยาว)

ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก ซม.	ระยะ	ระยะ	ระยะแกว้
ชนิด RB	ชนิด DB		G ซม.	J ซม.	k ₁ ซม.
9	—	4.5	6.7	6.3	12.0
—	10	5.0	6.1	7.0	12.0
12	12	6.0	6.9	8.4	14.0
15	—	8.0	6.6	11.0	16.0
—	16	8.0	6.5	11.2	16.0
19	—	12.0	8.1	15.8	22.0
—	20	12.0	8.0	16.0	22.0
22	22	13.0	8.8	17.4	24.0
25	25	15.0	10.5	20.0	28.0
28	28	22.0	11.8	27.6	37.0
—	32	26.0	13.3	32.4	43.0
34	—	28.0	14.1	34.8	46.0

ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาด เหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่างๆ ม.					รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก)
			a	k ₁				
9A	9	6.12	6.00	0.12				 L = a + k ₁
12A	12	4.14	4.00	0.14				

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๑๒๓. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การตัดของมาตรฐาน เหล็ก A ตารางแสดงค่า k ₁	
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. ๑๒๓. ฝมบ.		
เสนอ ก. ๑๒๓.	อนุมัติ ก. ๑๒๓. ออช.		
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่	มธย - 4 - 031



ความยาวของเหล็กทั้งเส้น = ความยาว "a" + ระยะแก้ม "2k₁"
(หรือตัดเหล็กยาว)

ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก ซม.	ระยะ G ซม.	ระยะ J ซม.	ระยะแก้ม k ₁ ซม.
ชนิด RB	ชนิด DB				
9	—	4.5	6.7	6.3	12.0
—	10	5.0	6.1	7.0	12.0
12	12	6.0	6.9	8.4	14.0
15	—	8.0	6.6	11.0	16.0
—	16	8.0	6.5	11.2	16.0
19	—	12.0	8.1	15.8	22.0
—	20	12.0	8.0	16.0	22.0
22	22	13.0	8.8	17.4	24.0
25	25	15.0	10.5	20.0	28.0
28	28	22.0	11.8	27.6	37.0
—	32	26.0	13.3	32.4	43.0
34	—	28.0	14.1	34.8	46.0

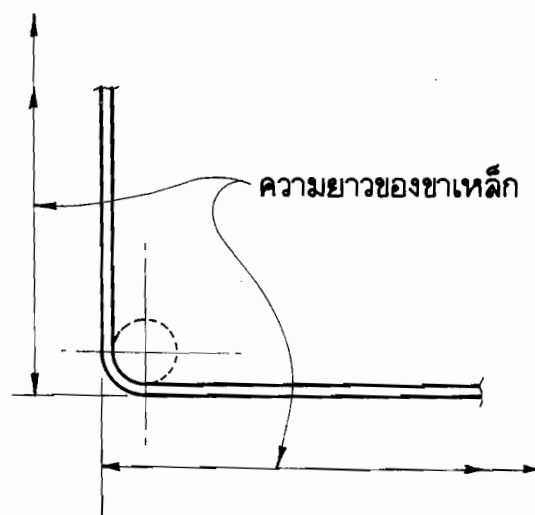
ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาด เหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่างๆ ม.				รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก)
			a	k ₁			
9B	9	6.24	6.00	0.12			
12B	12	4.28	4.00	0.14			

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๗. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การตัดของมาตรฐาน เหล็ก B ตารางแสดงค่า k ₁
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พิศม. ๗. ๗๗. ฝอบ.	
เสนอ ก. ๗๗.	อนุมัติ อชช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	9 ก.ค. 2535 วันที่	

มรย - 4 - 032

ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก	ระยะแก้ k_2 ซม.
ชนิด RB	ชนิด DB		
9	-	4.5	-2.1
-	10	5.0	-2.3
12	12	6.0	-2.8
15	-	8.0	-3.5
-	16	8.0	-3.7
19	-	12.0	-4.9
-	20	12.0	-5.0
22	22	13.0	-5.5
25	25	15.0	-6.3
28	28	22.0	-8.1
-	32	26.0	-9.5
34	-	28.0	-10.1

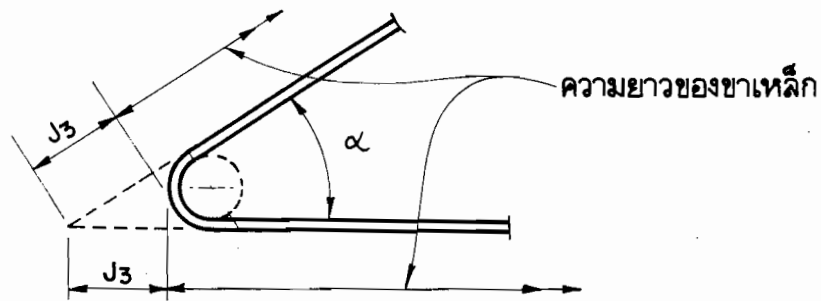


ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาด เหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่างๆ ม.					รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิวหน้าอกถึงผิวหน้าอกเหล็ก)
			a	b	c	k_1	k_2	
15E	15	2.965	1.00	2.00			-0.035	$L = a + b + k_2$
20EB	20	3.39	1.00	2.00		0.22	-0.050	$L = a + b + 2k_1 + k_2$
25HB	25	7.434	2.00	4.00	1.00	0.28	-0.063	$L = a + b + c + 2k_1 + 2k_2$

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.ฉ.อ. ผบ.บ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ กิตติ : ศิวะ ผบ.บ.
เสนอ ก.ฉ.อ.	อนุมัติ อช.บ.
กองออกแบบ	

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การตัดเหล็กมาตรฐาน
ตารางแสดงค่า k_2



ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก มม.	ระยะแก้ k ₃ ซม. ระยะ j₃ ซม.									
ชนิด RB	ชนิด DB		มุม α									
			5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	
9	—	4.5	2.0 69.0	1.7 32.9	1.5 20.8	1.2 14.7	1.0 11.1	0.8 8.6	0.5 6.8	0.3 5.5	0.1 4.5	
—	10	5.0	2.2 76.7	1.9 36.5	1.6 23.1	1.4 16.4	1.1 12.3	0.9 9.6	0.6 7.6	0.3 6.1	0.1 5.0	
12	12	6.0	2.6 92.0	2.3 43.8	2.0 27.7	1.7 19.6	1.3 14.7	1.0 11.5	0.7 9.1	0.4 7.3	0.1 5.9	
15	—	8.0	3.5 120.5	3.1 57.4	2.7 36.3	2.3 25.7	1.9 19.3	1.4 15.0	1.0 11.9	0.6 9.6	0.2 7.8	
—	16	8.0	3.5 122.7	3.0 58.4	2.6 36.9	2.2 26.2	1.8 19.7	1.4 15.3	1.0 12.2	0.5 9.8	0.1 7.9	
19	—	12.0	5.4 173.0	4.8 82.4	4.2 52.1	3.6 36.9	3.0 27.7	2.4 21.6	1.8 17.2	1.2 13.8	0.6 11.2	
—	20	12.0	5.4 175.2	4.8 83.4	4.2 52.8	3.6 37.4	2.9 28.1	2.3 21.9	1.7 17.4	1.1 14.0	0.5 11.3	
22	22	13.0	5.8 190.6	5.2 90.7	4.5 57.4	3.8 40.6	3.2 30.5	2.5 23.8	1.8 18.9	1.2 15.2	0.5 12.3	
25	25	15.0	6.7 219.0	6.0 104.3	5.2 66.0	4.4 46.7	3.7 35.1	2.9 27.3	2.1 21.7	1.4 17.5	0.6 14.1	
28	28	22.0	10.3 302.3	9.2 143.9	8.1 91.0	7.0 64.5	6.0 48.5	4.9 37.7	3.8 30.0	2.7 24.1	1.6 19.5	
—	32	26.0	12.2 354.8	10.9 169.0	9.7 106.9	8.4 75.7	7.1 56.9	5.8 44.3	4.6 35.2	3.3 28.3	2.0 22.9	
34	—	28.0	13.2 381.1	11.9 181.5	10.4 114.8	9.0 81.3	7.7 61.1	6.3 47.5	4.9 37.8	3.6 30.4	2.2 24.6	

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ส. ๓	ผบ.บ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. ส. ๓	ผบ.บ.
เสนอ ก. ส. ๓	อนุมัติ ก. ส. ๓	อธ.ช.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การตัดเหล็กมาตรฐาน
ตารางแสดงค่า k₃

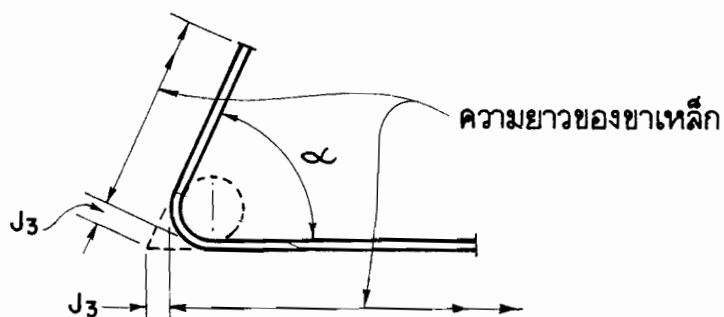
แผ่นที่ 1/2

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535

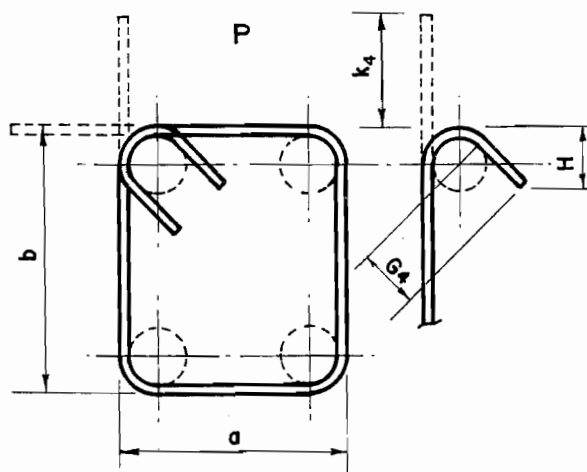
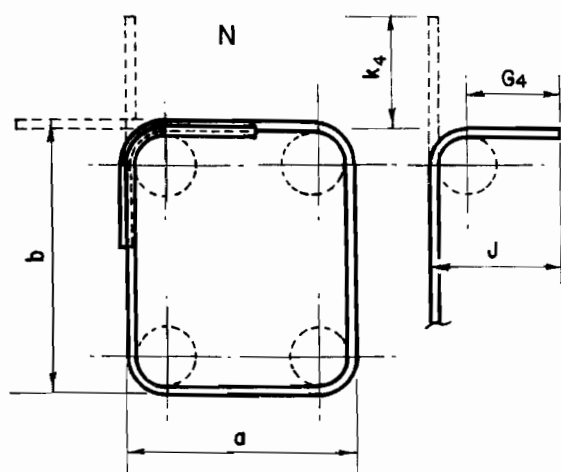
วันที่

มรย - 4 - 034



ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก มม.	ระยะแก้ k ₃ ซม. ระยะ J₃ ซม.										
ชนิด RB	ชนิด DB		มุม α										
				50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	
9	—	4.5	-0.2 3.6	-0.4 2.9	-0.7 2.3	-0.9 1.8	-1.1 1.4	-1.4 1.0	-1.6 0.6	-1.8 0.3	-2.1 0.0		
—	10	5.0	-0.2 4.0	-0.5 3.2	-0.7 2.6	-1.0 2.0	-1.2 1.5	-1.5 1.1	-1.8 0.7	-2.0 0.3	-2.3 0.0		
12	12	6.0	-0.2 4.8	-0.6 3.9	-0.9 3.1	-1.2 2.4	-1.5 1.8	-1.8 1.3	-2.1 0.8	-2.4 0.4	-2.8 0.0		
15	—	8.0	-0.2 6.3	-0.6 5.1	-1.1 4.0	-1.5 3.1	-1.9 2.4	-2.3 1.7	-2.7 1.1	-3.1 0.5	-3.5 0.0		
—	16	8.0	-0.3 6.4	-0.7 5.2	-1.2 4.1	-1.6 3.2	-2.0 2.4	-2.4 1.7	-2.8 1.1	-3.2 0.5	-3.7 0.0		
19	—	12.0	-0.0 9.0	-0.6 7.3	-1.2 5.8	-1.9 4.5	-2.5 3.4	-3.1 2.4	-3.7 1.5	-4.3 0.7	-4.9 0.0		
—	20	12.0	-0.1 9.2	-0.7 7.4	-1.3 5.9	-2.0 4.6	-2.6 3.4	-3.2 2.4	-3.8 1.5	-4.4 0.7	-5.0 0.0		
22	22	13.0	-0.2 10.0	-0.8 8.0	-1.5 6.4	-2.2 5.0	-2.8 3.7	-3.5 2.6	-4.1 1.7	-4.8 0.8	-5.5 0.0		
25	25	15.0	-0.2 11.5	-0.9 9.2	-1.7 7.3	-2.4 5.7	-3.2 4.3	-4.0 3.0	-4.7 1.9	-5.5 0.9	-6.3 0.0		
28	28	22.0	0.5 15.8	-0.6 12.7	-1.6 10.1	-2.7 7.9	-3.8 5.9	-4.9 4.2	-6.0 2.7	-7.0 1.3	-8.1 0.0		
—	32	26.0	0.7 18.5	-0.6 14.9	-1.8 11.9	-3.1 9.2	-4.4 6.9	-5.6 4.9	-6.9 3.1	-8.2 1.5	-9.5 0.0		
34	—	28.0	0.8 19.9	-0.6 16.0	-1.9 12.7	-3.3 9.9	-4.7 7.5	-6.0 5.3	-7.4 3.3	-8.8 1.6	-10.1 0.0		

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ส. ๓๓๓. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การตัดเหล็กมาตรฐาน ตารางแสดงค่า k ₃ แผ่นที่ 2/2
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ไพฑูริก ๓. ส. ๓๓๓ ฝอบ.	
เสนอ ก. ส. ๓๓๓.	อนุมัติ อชช.	
ก่อร่างแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		
9 ก.ค. 2535 วันที่		มธย - 4 - 035

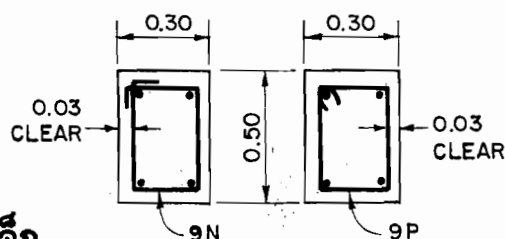


ความยาวของเหล็กลูกตั้ง หรือเหล็กปลอก รูป N หรือ P (ตัดเหล็กยาว) = $2a + 2b + 3k(s)_{90^\circ} + 2k_4$

ขนาดเหล็ก ชนิด RB มม.	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก ซม.	ของของเหล็กลูกตั้ง และ เหล็กปลอก						ระยะแก้ ที่มุมตัดงอ 90° k(s) _{90°} ซม.
		ชนิดของงอ 90°			ชนิดของงอ 135°			
		G4 ซม.	J ซม.	ระยะแก้ k ₄ ซม.	G4 ซม.	H ซม.	ระยะแก้ k ₄ ซม.	
6	3.6	7.6	10.3	8.5	6.0	4.1	8.5	- 1.5
9	3.6	8.2	11.3	9.0	6.4	4.7	9.0	- 1.9
12	4.8	9.9	14.1	11.0	7.5	5.5	11.0	- 2.5
15	6.0	12.1	17.3	13.5	9.2	6.8	13.5	- 3.1

ตัวอย่าง : คาน ค.ฉ.ล. ขนาด 0.30 X 0.50 ม.

มีเหล็กลูกตั้ง ๑๑ มม. กำหนดให้ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมวัดจากผิวเหล็ก เป็นระยะ 3 ซม. ให้หาความยาวของเหล็กลูกตั้ง รูป N และ P



ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็กยาว ม.	ความยาวของส่วนต่าง ๆ ม.				รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก)
			a	b	$k(s)_{90^\circ}$	k_4	
9N	9	1.483	0.24	0.44	- 0.019	0.09	$L = 2a + 2b + 3k(s)_{90^\circ} + 2k_4$
9P	9	1.483	0.24	0.44	- 0.019	0.09	

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.ฉ.ล.	ผมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก.ฉ.ล.	ผอบ.
เสนอ ก.ฉ.ล.	อนุมัติ ก.ฉ.ล.	อชช.

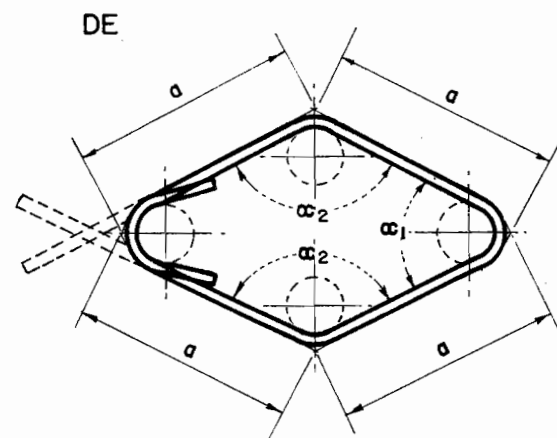
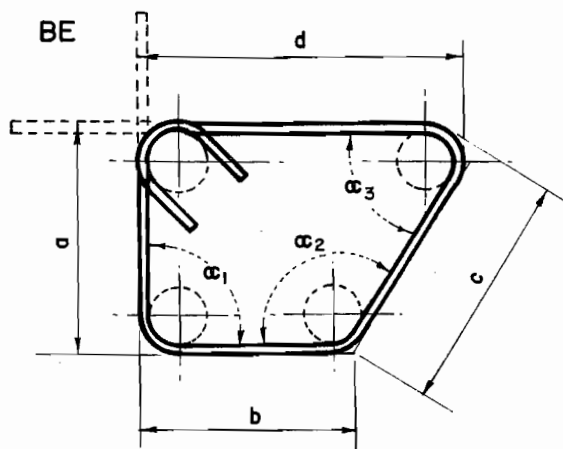
กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
เหล็กลูกตั้ง และเหล็กปลอก รูป N & P
ตารางแสดงค่า $k(s)_{90^\circ}$ และ k_4

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535
วันที่

มรย - 4 - 036

การตัดงอเหล็กลูกตั้ง และ เหล็กปลอกที่มุมต่างๆ นอกเหนือจากของอ



$$\alpha \text{ min.} = 45^\circ$$

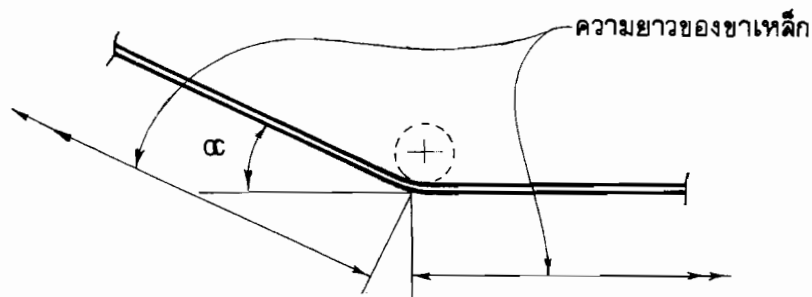
$$\alpha \text{ max.} = 135^\circ$$

ขนาดเหล็ก ชนิด RB มม.	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหัก มม.	ระยะแก้ $k(s)\alpha$ ซม.										
		มุม α										
		45°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	135°
6	3.6	0.2	0.0	-0.4	-0.8	-1.1	-1.5	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3
9	3.6	-0.1	-0.3	-0.7	-1.1	-1.5	-1.9	-1.4	-1.0	-0.8	-0.6	-0.5
12	4.8	-0.1	-0.4	-0.9	-1.4	-2.0	-2.5	-1.9	-1.4	-1.0	-0.7	-0.6
15	6.0	-0.2	-0.5	-1.2	-1.8	-2.5	-3.1	-2.3	-1.7	-1.3	-0.9	-0.8

ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่างๆ ม.				รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหล็ก)
			a	b	c	d	
9 BE	9	1.565	0.30 $k(s)_{90^\circ}$ -0.019	0.30 $k(s)_{120^\circ}$ -0.008	0.346 $k(s)_{60^\circ}$ -0.007	0.473 k_4 0.09	$L = a + b + c + d + k(s)_{90^\circ} + k(s)_{120^\circ} + k(s)_{60^\circ} + 2k_4$
12 DE	12	1.378	0.30	$k(s)_{70^\circ}$ -0.014	$k(s)_{110^\circ}$ -0.014	k_4 0.11	$L = 4a + k(s)_{70^\circ} + 2k(s)_{110^\circ} + 2k_4$

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๑๒๓. ผมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม เหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก รูป BE & DE ตารางแสดงค่า $k(s)\alpha$
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พิทักษ์ ๑:๑๑๓ ผอบ.	
เสนอ ก. ๑๒๓.	อนุมัติ [Signature] ออช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		
9 ก.ค. 2535 วันที่		มรฐย - 4 - 037



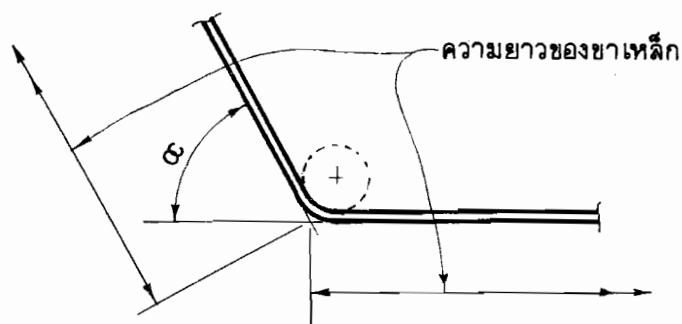
ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก	ระยะแก้ไข k_5 (ซม.)									
ชนิด RB	ชนิด DB		มุม α									
			5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	
9	-	4.5	- 0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.5	
-	10	5.0	- 0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	
12	12	6.0	- 0.1	- 0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.7	
15	-	8.0	- 0.1	- 0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	
-	16	8.0	- 0.1	-0.1	- 0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.9	
19	-	12.0	- 0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.9	-1.1	
-	20	12.0	- 0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-0.9	-1.1	
22	22	13.0	- 0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.2	
25	25	15.0	- 0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-0.6	-0.9	-1.0	-1.2	-1.4	
28	28	22.0	- 0.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.4	-1.7	
-	32	26.0	- 0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.3	-1.6	-2.0	
34	-	28.0	- 0.2	-0.3	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.4	-1.7	-2.1	

ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่าง ๆ ม.					รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก)
			a	b	c	k_3	k_5	
19 AH	19	4.409	1.00	1.414	2.00 $d=1.00$	0.006	-0.011	

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๓. ผบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การตัดเหล็กมาตรฐาน ตารางแสดงค่า k_5 แผ่นที่ 1/2
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โพธิ์: ส. ๓๓ ผบ.	
เสนอ ก. ๗๓.	อนุมัติ ผบ. อช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่

มฐย - 4 - 038



ขนาดเหล็ก (มม.)		เส้นผ่า ศูนย์กลาง เหล็กหลัก (ซม.)	ระยะแก้ k_5 (ซม.)									
ชนิด RB	ชนิด DB		มุม α									
			50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	
9	-	4.5	-0.6	-0.7	-0.8	-1.0	-1.1	-1.3	-1.5	-1.8	-2.1	
-	10	5.0	-0.7	-0.8	-0.9	-1.1	-1.2	-1.4	-1.7	-2.0	-2.3	
12	12	6.0	-0.8	-0.9	-1.1	-1.3	-1.5	-1.7	-2.0	-2.4	-2.8	
15	-	8.0	-1.0	-1.2	-1.4	-1.6	-1.9	-2.2	-2.6	-3.0	-3.5	
-	16	8.0	-1.0	-1.2	-1.4	-1.7	-2.0	-2.3	-2.7	-3.1	-3.7	
19	-	12.0	-1.3	-1.6	-1.8	-2.2	-2.6	-3.0	-3.6	-4.2	-4.9	
-	20	12.0	-1.4	-1.6	-1.9	-2.3	-2.7	-3.1	-3.7	-4.3	-5.0	
22	22	13.0	-1.5	-1.8	-2.1	-2.5	-2.9	-3.4	-4.0	-4.7	-5.5	
25	25	15.0	-1.7	-2.0	-2.4	-2.8	-3.3	-3.9	-4.6	-5.4	-6.3	
28	28	22.0	-2.1	-2.5	-3.0	-3.5	-4.2	-5.0	-5.9	-6.9	-8.1	
-	32	26.0	-2.4	-2.9	-3.4	-4.1	-4.9	-5.8	-6.8	-8.0	-9.5	
34	-	28.0	-2.5	-3.0	-3.7	-4.4	-5.2	-6.2	-7.3	-8.6	-10.1	

ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่าง ๆ ม.					รูปเหล็ก (ระยะวัดจากพิกวนอกถึงพิกวนนอกเหล็ก)
			a	b		k_1	k_5	
22 DB	22	3.459	1.00	2.00		0.24	-0.021	$L = a + b + 2k_1 + k_5(60^\circ)$

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.อ.ค. ผ.ม.บ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก.อ.ค. ผ.ม.บ.
เสนอ ก.อ.ค.	อนุมัติ ก.อ.ค. ผ.ม.บ.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การตัดเหล็กมาตรฐาน
ตารางแสดงค่า k_5

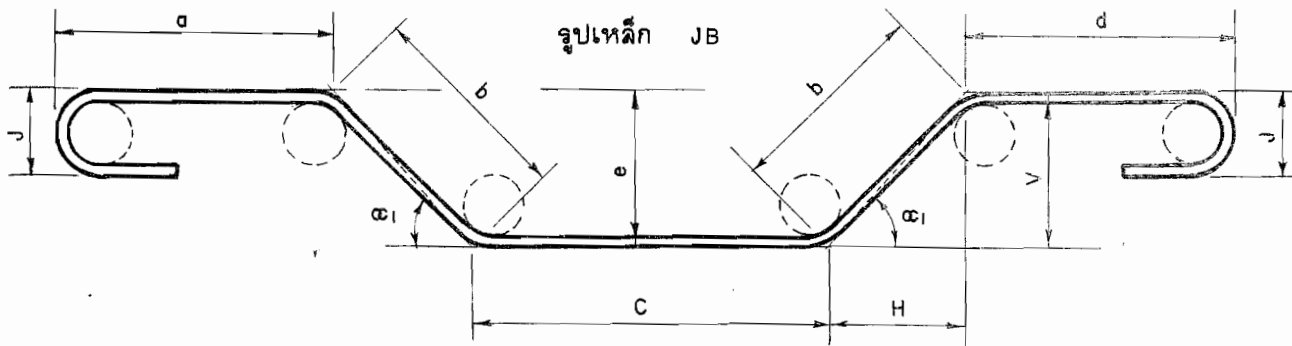
แผ่นที่ 2/2

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535

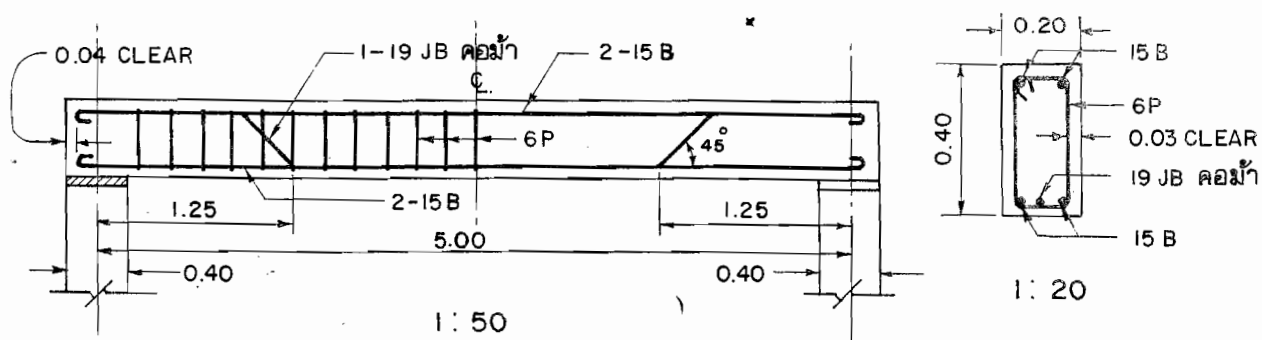
วันที่

มรฐย - 4 - 039



ความยาวทั้งเส้น = $a + 2b + c + d + 2k_1 + 4k_5 \alpha_1$
(หรือตัดเหล็กยาว)

ตัวอย่าง ให้หาความยาวเหล็กเสริมของคาน ค.ค.ค. ตามรูปที่แสดง



ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่าง ๆ ม.				รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหล็ก)
			a	b	c		
6P	6	1.085	0.14	0.34		$k(s)_{90^\circ} = -0.015$ $k_4 = 0.085$	$L = 2a + 2b + 3k(s)_{90^\circ} + 2k_4$
15B	15	5.64	5.32			$k_1 = 0.16$	$L = a + 2k_1$
19JB	19	5.988	1.082	0.464	2.50	$k_1 = 0.22$ $k_5 = -0.011$	$L = 2a + 2b + c + 2k_1 + 4k_5(45^\circ)$
รูปเหล็ก JB : วิธีหา a, b และ c คอไม้ 45°, $d = e = 0.40 - 2(0.03) - 2(0.006) = 0.328$ $a = 1.25 + 0.20 - 0.04 - 0.328 = 1.082$ $b = 0.328(\sqrt{2}) = 0.464$, $C = 5.00 - 2(1.25) = 2.50$ ระยะ b อาจหาจากกราฟแสดงค่าระยะเอียงก็ได้เช่นกัน							

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.ค.ค. ผบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พ.ค.ค. ผบ.
เสนอ ก.ค.ค.	อนุมัติ อ.ค.ค.

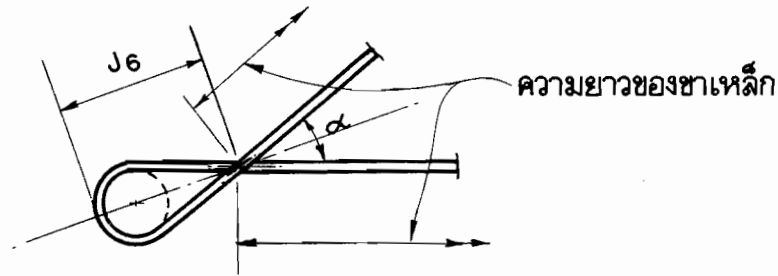
กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก
รูปเหล็ก P, B และ JB

กองออกแบบ
งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

9 ก.ค. 2535

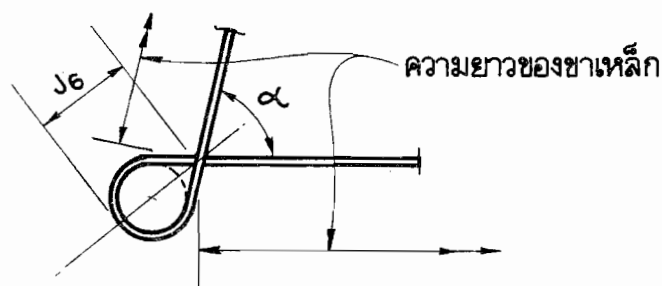
วันที่

มฐย-4-040



ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก	ระยะ แก่ k_6 ซม.									
ชนิด RB	ชนิด DB		ระยะ J_6 ซม.									
			มุม α									
		ซม.	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	
9	—	4.5	132.4 65.1	70.7 34.1	50.2 23.8	40.1 18.7	34.0 15.6	30.1 13.6	27.3 12.1	25.2 11.0	23.6 10.2	
—	10	5.0	147.1 72.3	78.5 37.9	55.8 26.5	44.5 20.8	37.8 17.4	33.4 15.1	30.3 13.5	28.0 12.3	26.3 11.3	
12	12	6.0	176.5 86.7	94.2 45.5	66.9 31.8	53.4 24.9	45.4 20.8	40.1 18.1	36.3 16.2	33.6 14.7	31.5 13.6	
15	—	8.0	232.9 114.4	124.3 60.0	88.3 41.9	70.5 32.9	59.9 27.5	52.9 23.9	48.0 21.3	44.3 19.4	41.6 17.9	
—	16	8.0	235.4 115.6	125.7 60.7	89.3 42.4	71.2 33.2	60.5 27.8	53.4 24.2	48.5 21.6	44.8 19.6	42.0 18.1	
19	—	12.0	340.8 167.2	181.9 87.6	129.2 61.2	103.1 47.9	87.6 40.0	77.4 34.8	70.2 31.0	64.9 28.2	60.9 26.1	
—	20	12.0	343.3 168.5	183.2 88.3	130.2 61.6	103.8 48.3	88.2 40.3	77.9 35.1	70.7 31.3	65.3 28.5	61.3 26.3	
22	22	13.0	372.7 182.9	198.9 95.9	141.3 66.9	112.7 52.5	95.8 43.8	84.6 38.1	76.7 34.0	70.9 30.9	66.5 28.6	
25	25	15.0	429.1 210.6	229.0 110.4	162.7 77.0	129.8 60.4	110.2 50.4	97.4 43.8	88.3 39.1	81.7 35.6	76.6 32.9	
28	28	22.0	608.1 298.1	324.6 156.1	230.6 108.8	183.9 85.2	156.2 71.1	138.0 61.7	125.2 55.0	115.8 50.1	108.6 46.2	
—	32	26.0	715.9 350.9	382.2 183.7	271.5 128.1	216.6 100.3	184.0 83.7	162.5 72.6	147.4 64.8	136.3 58.9	127.8 54.4	
34	—	28.0	769.9 377.3	411.0 197.5	291.9 137.7	232.9 107.8	197.8 89.9	174.7 78.1	158.5 69.6	146.6 63.3	137.5 58.4	

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.ฉ.ว. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การตัดเหล็กมาตรฐาน R, AL, AM และ CR ตารางแสดงค่า k_6 แผ่นที่ 1/4
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พิกิต 1.ค.ค. ฝอบ.	
เสนอ ก.ฉ.ว.	อนุมัติ อชช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		
9 ก.ค. 2535 วันที่		มรุษ - 4 - 041

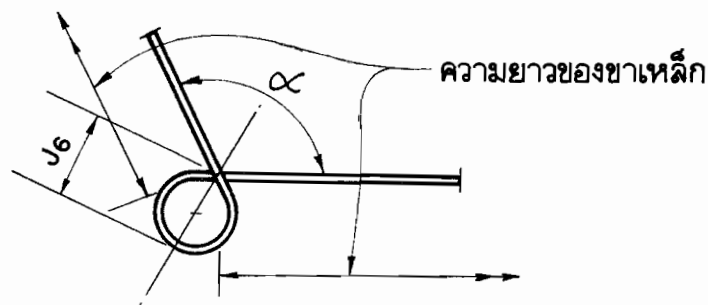


ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก	ระยะแก้ม k_6 ซม.									ระยะ J_6 ซม.	
ชนิด RB	ชนิด DB		มุม α										
			50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°		
9	—	4.5	22.4 9.5	21.5 9.0	20.7 8.6	20.0 8.2	19.5 7.9	19.1 7.6	18.7 7.4	18.4 7.2	18.1 7.0		
—	10	5.0	24.9 10.6	23.8 10.0	23.0 9.5	22.3 9.1	21.7 8.7	21.2 8.4	20.8 8.2	20.4 7.9	20.1 7.7		
12	12	6.0	29.9 12.7	28.6 12.0	27.6 11.4	26.7 10.9	26.0 10.5	25.4 10.1	24.9 9.8	24.5 9.5	24.2 9.3		
15	—	8.0	39.4 16.7	37.7 15.8	36.4 15.0	35.2 14.3	34.3 13.8	33.5 13.3	32.9 12.9	32.3 12.5	31.9 12.2		
—	16	8.0	39.9 17.0	38.1 16.0	36.7 15.2	35.6 14.5	34.7 14.0	33.9 13.5	33.2 13.1	32.7 12.7	32.2 12.4		
19	—	12.0	57.7 24.4	55.2 23.0	53.2 21.8	51.5 20.8	50.2 20.0	49.1 19.3	48.1 18.7	47.3 18.2	46.7 17.7		
—	20	12.0	58.1 24.6	55.6 23.2	53.6 22.0	51.9 21.0	50.5 20.2	49.4 19.5	48.5 18.9	47.7 18.4	47.0 17.9		
22	22	13.0	63.1 26.7	60.4 25.2	58.2 23.9	56.4 22.8	54.9 22.0	53.6 21.2	52.6 20.5	51.7 20.0	51.0 19.5		
25	25	15.0	72.7 30.7	69.5 29.0	67.0 27.5	64.9 26.3	63.2 25.3	61.8 24.4	60.6 23.6	59.6 23.0	58.7 22.4		
28	28	22.0	103.0 43.1	98.5 40.7	94.9 38.6	92.0 36.9	89.5 35.4	87.5 34.2	85.8 33.1	84.4 32.2	83.2 31.3		
—	32	26.0	121.2 50.8	116.0 47.8	111.7 45.4	108.3 43.4	105.4 41.7	103.0 40.2	101.1 38.9	99.4 37.8	98.0 36.9		
34	—	28.0	130.4 54.6	124.7 51.4	120.2 48.8	116.4 46.6	113.4 44.8	110.8 43.2	108.7 41.8	106.9 40.6	105.4 39.6		

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๗. ฝมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ทศพร: สกน ฝอบ.
เสนอ ก. ๗๗.	อนุมัติ อชช.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การตัดเหล็กมาตรฐาน R, AL, AM และ CR
ตารางแสดงค่า k_6

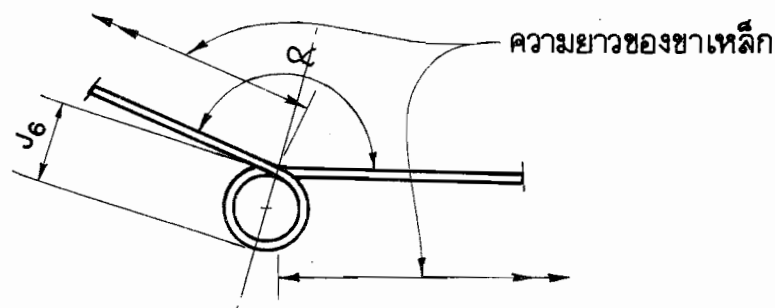
แผ่นที่ 2/4



ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก	ระยะแก้ม k_6 ซม.									
ชนิด RB	ชนิด DB		ระยะ J_6 ซม.									
			มุม α									
		ซม.	95°	100°	105°	110°	115°	120°	125°	130°	135°	
9	—	4.5	17.9 6.8	17.7 6.7	17.6 6.6	17.5 6.5	17.3 6.4	17.3 6.3	17.2 6.2	17.1 6.1	17.1 6.1	
—	10	5.0	19.9 7.6	19.7 7.4	19.5 7.3	19.4 7.2	19.3 7.1	19.2 7.0	19.1 6.9	19.0 6.8	19.0 6.8	
12	12	6.0	23.9 9.1	23.6 8.9	23.4 8.7	23.3 8.6	23.1 8.5	23.0 8.4	22.9 8.3	22.8 8.2	22.8 8.1	
15	—	8.0	31.5 11.9	31.2 11.7	30.9 11.5	30.7 11.3	30.5 11.1	30.4 11.0	30.2 10.9	30.1 10.7	30.1 10.6	
—	16	8.0	31.8 12.1	31.5 11.9	31.2 11.7	31.0 11.5	30.8 11.3	30.7 11.1	30.6 11.0	30.5 10.9	30.4 10.8	
19	—	12.0	46.1 17.3	45.6 17.0	45.2 16.7	44.9 16.4	44.6 16.1	44.4 15.9	44.2 15.7	44.1 15.6	44.0 15.4	
—	20	12.0	46.4 17.5	46.0 17.1	45.6 16.8	45.2 16.6	45.0 16.3	44.7 16.1	44.6 15.9	44.4 15.7	44.3 15.6	
22	22	13.0	50.4 19.0	49.9 18.6	49.5 18.3	49.1 18.0	48.8 17.7	48.6 17.5	48.4 17.3	48.2 17.1	48.1 16.9	
25	25	15.0	58.0 21.9	57.4 21.4	57.0 21.0	56.5 20.7	56.2 20.4	55.9 20.1	55.7 19.9	55.5 19.7	55.4 19.5	
28	28	22.0	82.2 30.6	81.4 30.0	80.7 29.4	80.1 28.9	79.6 28.5	79.2 28.1	78.9 27.8	78.7 27.5	78.5 27.2	
—	32	26.0	96.8 36.0	95.9 35.3	95.0 34.6	94.3 34.0	93.8 33.5	93.3 33.1	92.9 32.7	92.6 32.3	92.4 32.0	
34	—	28.0	104.1 38.7	103.1 37.9	102.2 37.2	101.5 36.6	100.8 36.0	100.3 35.5	99.9 35.1	99.6 34.7	99.3 34.4	

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๓. ฝมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การตัดเหล็กมาตรฐาน R, AL, AM และ CR ตารางแล้ดงค่า k_6 แผนที่ 3/4
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. ๗๓. ฝมบ.	
เสนอ ก. ๗๓.	อนุมัติ ก. ๗๓. ฝมบ.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ	9 ก.ค. 2535 วันที่	

มรฐย - 4 - 043



ขนาดเหล็ก มม.		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง เหล็กหลัก	ระยะ แก่ k_6 ซม.									
ชนิด RB	ชนิด DB		ระยะ J_6 ซม.									
			มุม α									
		ซม.	140°	145°	150°	155°	160°	165°	170°	175°	180°	
9	—	4.5	17.1 6.0	17.0 6.0	17.0 6.0	17.0 5.9	17.0 5.9	17.0 5.9	17.0 5.9	17.0 5.9	17.0 5.9	
—	10	5.0	18.9 6.7	18.9 6.7	18.9 6.6	18.9 6.6	18.9 6.6	18.9 6.5	18.9 6.5	18.9 6.5	18.9 6.5	
12	12	6.0	22.7 8.0	22.7 8.0	22.7 7.9	22.6 7.9	22.6 7.9	22.6 7.8	22.6 7.8	22.6 7.8	22.6 7.8	
15	—	8.0	30.0 10.6	29.9 10.5	29.9 10.4	29.9 10.4	29.9 10.3	29.9 10.3	29.9 10.3	29.9 10.3	29.9 10.3	
—	16	8.0	30.3 10.7	30.3 10.6	30.2 10.6	30.2 10.5	30.2 10.5	30.2 10.4	30.2 10.4	30.2 10.4	30.2 10.4	
19	—	12.0	43.9 15.3	43.8 15.2	43.8 15.1	43.7 15.0	43.7 15.0	43.7 14.9	43.7 14.9	43.7 14.9	43.7 14.9	
—	20	12.0	44.2 15.5	44.1 15.3	44.1 15.3	44.0 15.2	44.0 15.1	44.0 15.1	44.0 15.0	44.0 15.0	44.0 15.0	
22	22	13.0	48.0 16.8	47.9 16.7	47.9 16.6	47.8 16.5	47.8 16.4	47.8 16.4	47.8 16.3	47.8 16.3	47.8 16.3	
25	25	15.0	55.2 19.3	55.2 19.2	55.1 19.1	55.0 19.0	55.0 18.9	55.0 18.8	55.0 18.8	55.0 18.8	55.0 18.8	
28	28	22.0	78.3 27.0	78.2 26.8	78.1 26.6	78.0 26.5	78.0 26.4	77.9 26.3	77.9 26.3	77.9 26.2	77.9 26.2	
—	32	26.0	92.2 31.7	92.0 31.5	91.9 31.3	91.8 31.2	91.8 31.0	91.8 30.9	91.7 30.9	91.7 30.8	91.7 30.8	
34	—	28.0	99.1 34.1	99.0 33.9	98.8 33.7	98.8 33.5	98.7 33.3	98.7 33.2	98.7 33.2	98.7 33.1	98.7 33.1	

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๓. ฝมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. ๗๓. ฝมบ.
เสนอ ก. ๗๓.	อนุมัติ อช.

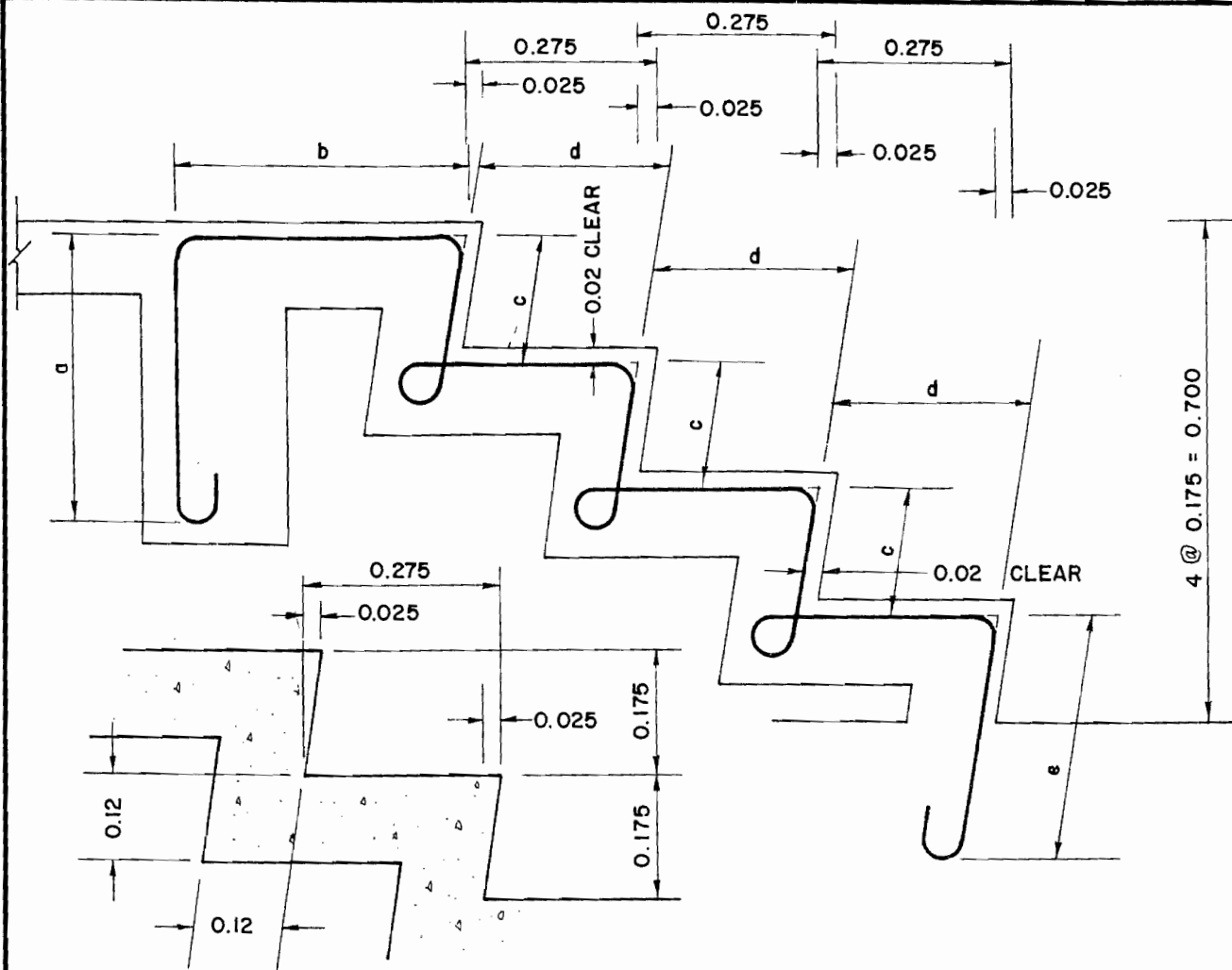
กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การตัดเหล็กมาตรฐาน R, AL, AM และ CR
ตารางแสดงค่า k_6

แผ่นที่ 4/4

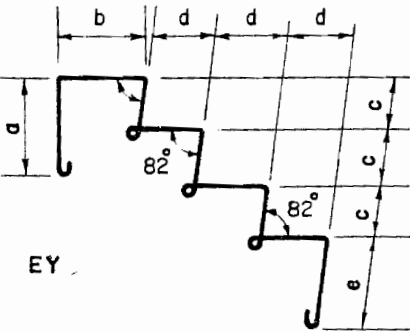
กองออกแบบ

9 ก.ค. 2535

มฐย - 4 - 044



ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่าง ๆ ม.					รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก)
			a	b	c	d	e	
9 EY	9	3.209	0.40	0.40	0.175	0.275	0.35	
			k ₁	k ₂	k ₃	k ₆		
			0.12	-0.021	-0.017	0.186		
$\tan \alpha = \frac{0.175}{0.025} = 7.000 ; \alpha \approx 82^\circ$ $k_{3(82^\circ)} \approx -1.7$ ซม. $k_{6(82^\circ)} \approx 18.6$ ซม.								EY $L = a + b + 3c + 3d + e$ $+ 2k_1 + k_2 + 4k_{3(82^\circ)} + 3k_{6(82^\circ)}$

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. น. ร. ผ.ม.บ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. น. ร. ผ.ม.บ.
เสนอ ก. น. ร.	อนุมัติ ก. น. ร. ผ.ม.บ.

กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก
รูปตัดพิเศษ รูป EY

n		0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1.0	k ₇	1.000	0.993	0.986	0.980	0.973	0.967	0.960	0.954	0.948	0.943
	k ₈	1.000	1.017	1.034	1.052	1.070	1.088	1.106	1.124	1.142	1.161
	k ₉	1.571	1.581	1.591	1.600	1.610	1.620	1.629	1.638	1.648	1.657
	k ₁₀	1.571	1.561	1.551	1.541	1.532	1.522	1.513	1.503	1.494	1.485
1.1	k ₇	0.937	0.931	0.926	0.921	0.915	0.910	0.905	0.901	0.896	0.891
	k ₈	1.179	1.198	1.217	1.237	1.256	1.276	1.295	1.315	1.335	1.356
	k ₉	1.666	1.675	1.684	1.693	1.701	1.710	1.719	1.727	1.736	1.744
	k ₁₀	1.476	1.467	1.458	1.449	1.440	1.431	1.423	1.414	1.406	1.398
1.2	k ₇	0.886	0.882	0.878	0.873	0.869	0.865	0.861	0.857	0.853	0.849
	k ₈	1.376	1.397	1.418	1.439	1.460	1.481	1.503	1.525	1.547	1.569
	k ₉	1.752	1.760	1.768	1.776	1.784	1.792	1.800	1.808	1.815	1.823
	k ₁₀	1.389	1.381	1.373	1.365	1.357	1.349	1.342	1.334	1.326	1.319
1.3	k ₇	0.845	0.842	0.838	0.835	0.831	0.828	0.824	0.821	0.818	0.814
	k ₈	1.591	1.613	1.636	1.659	1.682	1.705	1.729	1.752	1.776	1.800
	k ₉	1.830	1.838	1.845	1.852	1.859	1.866	1.874	1.881	1.887	1.894
	k ₁₀	1.311	1.304	1.297	1.289	1.282	1.275	1.268	1.261	1.254	1.247
1.4	k ₇	0.811	0.808	0.805	0.802	0.799	0.797	0.794	0.791	0.788	0.786
	k ₈	1.824	1.848	1.873	1.898	1.922	1.948	1.973	1.998	2.024	2.050
	k ₉	1.901	1.908	1.914	1.921	1.928	1.934	1.941	1.947	1.953	1.959
	k ₁₀	1.240	1.234	1.227	1.221	1.214	1.207	1.201	1.195	1.188	1.182

ตัวอย่างบัญชีถอดเหล็ก

สัญลักษณ์	ขนาดเหล็ก มม.	ตัดเหล็ก ยาว ม.	ความยาวของส่วนต่าง ๆ ม.				รูปเหล็ก (ระยะวัดจากผิววนอกถึงผิววนนอกเหล็ก)
			a	b	c		
12 CW	12	8.914	1.860	2.397	0.40		CW $L = 2a + 2b + c$ กำหนด : $f = 1.50$ ม. $e = 1.20$ ม. $c = 0.40$ ม. หารัศมี R, R_1 และความยาว a, b

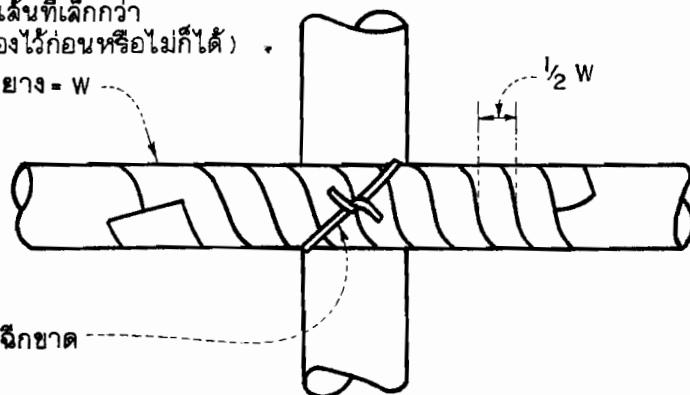
$n = \frac{f}{e} = \frac{1.50}{1.20} = 1.25, \alpha = \cot^{-1} 1.25 = 38.7^\circ$
จากตารางข้างบน
 $k_7 = 0.865, k_8 = 1.481$
 $k_9 = 1.792, k_{10} = 1.349$
 $\therefore R = k_7 e = 0.865 \times 1.20 = 1.038$ ม.
 $a = k_9 R = 1.792 \times 1.038 = 1.860$ ม.
 $R_1 = k_8 e = 1.481 \times 1.20 = 1.777$ ม.
 $b = k_{10} R_1 = 1.349 \times 1.777 = 2.397$ ม.
(ผู้ตรวจการหาค่า n, R, R_1, a และ b ให้ดูจากแบบ มรย - 4 - 018)

$L = 2a + 2b + c$
กำหนด : $f = 1.50$ ม. $e = 1.20$ ม.
 $c = 0.40$ ม.
หารัศมี R, R_1 และความยาว a, b

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ส. 3. ฝมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โพธิ์ : ส. 1. ฝมบ.
เสนอ ก. ส. 3.	อนุมัติ ก. ส. 3. ฝมบ.
กองออกแบบ	

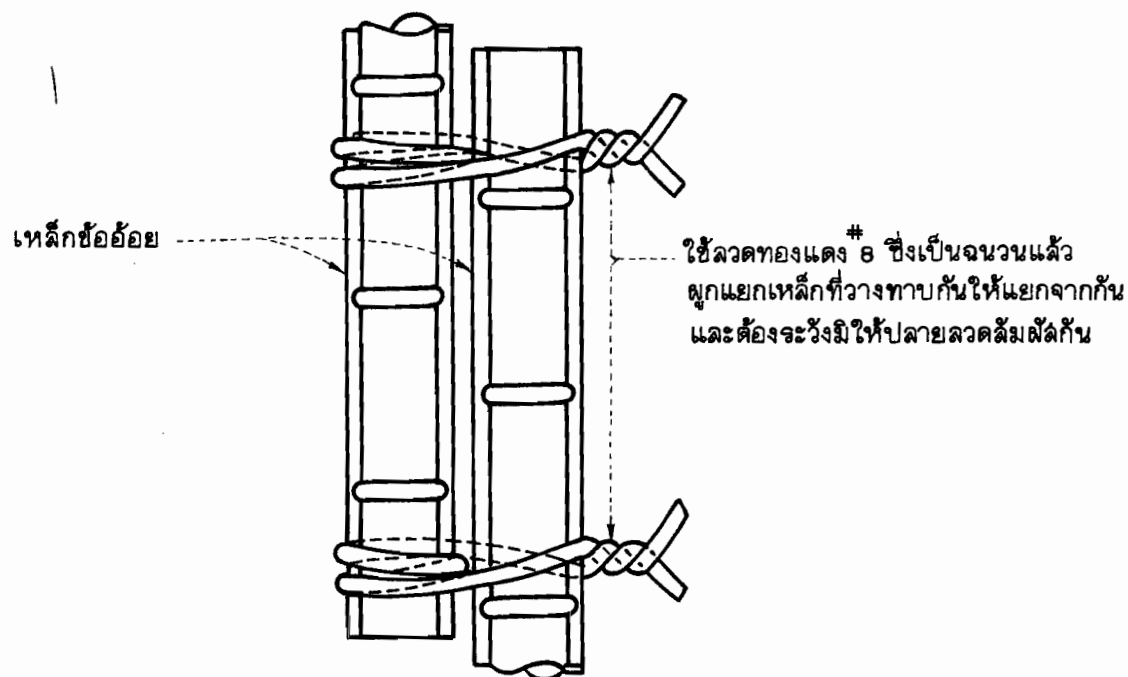
กรมชลประทาน
มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
การตัดเหล็กรูป ELLIPSE
ตารางแสดงค่า k_7, k_8, k_9 และ k_{10}

ใช้ฝ้ายางพันรอบเหล็กเส้นที่เล็กกว่า
(โดยจะล่รวมท่อยางรอบไว้ก่อนหรือไม่ก็ได้) .
ความกว้างของแผ่นฝ้ายาง = W



การใช้ลวดผูกเหล็ก
ต้องระวังมิให้ฝ้ายางฉีกขาด

การหุ้มเหล็กเสริมซึ่งวางพาดกันให้เป็นฉนวน



การทำเหล็กเสริมที่วางพาดกันให้เป็นฉนวน

* ลอกมาจากแบบหมายเลข 29557

ออกแบบ	ผ่าน	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม การทำเหล็กเสริมให้เป็นฉนวน
*	ก. ส. 3. ผมบ.	
ตรวจ	เห็นชอบ	
K.S.	ท. ส. 1. ส. 1. ผอบ.	
เสนอ	อนุมัติ	การทำให้เหล็กเสริมเป็นฉนวน
ก. ส. 3.	อ. ส. 1. ส. 1. อช.	

ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม
(โดยวัดระยะจากผิวเหล็ก)

สถานะขององค์อาคาร		ซม.
ผิวคอนกรีตอยู่ในร่ม ไม่สัมผัสพื้นดิน หรือไม่ถูกแดด ฝน และ น้ำ โดยตรง	ในแผ่นพื้น ผนัง และตง	2
	ในคาน	3
	ในเสา	3.5
ใช้แบบหล่อแต่เมื่อถอดแบบแล้ว ผิวคอนกรีตจะสัมผัสพื้นดิน หรือจมอยู่ในน้ำ หรือถูกแดด ฝน โดยตรง	ใช้เหล็กเสริมขนาดเล็กกว่า 16 มม. ลงมา	4
	ใช้เหล็กเสริม ขนาดตั้งแต่ 16 มม. ขึ้นไป	5
เทพื้นคอนกรีต ลงกับดินโดยตรง		7.5

หมายเหตุ

1. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมโดยการวัดจากผิวเหล็ก จะต้องไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางข้างบนนี้
2. สำหรับองค์อาคารที่ใช้เหล็กดัดหรือเหล็กปลอกประกอบ ให้วัดความหนาของคอนกรีตที่หุ้มจากผิวของเหล็กดัดหรือ เหล็กปลอก
3. ในบรรยากาศที่จะทำให้เกิดการผุกร่อนได้รุนแรง หรือต้องเผชิญกับสภาวะรุนแรงอื่น ๆ ให้เพิ่มความหนาที่ห่อหุ้มอีก 2 ซม.
4. สำหรับอุโมงค์ทางเดินในเขื่อน (Galleries in dams) ให้ใช้ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมไม่น้อยกว่า 13 ซม. (ดูแบบหมายเลข 29556)

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๘๓. ผมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริม
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โกกต : ก. ๘๓ ผอบ.	
เสนอ ก. ๘๓.	อนุมัติ อชช.	
กองออกแบบ		

ขนาด เหล็กเสริม มม.		ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน ซม.							ความกว้าง ที่เพิ่มขึ้น เมื่อ เพิ่มเหล็กเสริม อีก 1 เส้น ซม.
ชนิด RB	ชนิด DB	จำนวนของเหล็กเสริมใน 1 ชั้น							
		2	3	4	5	6	7	8	
9	-	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.0	37.0	4.0
-	10	13.0	17.0	21.0	25.0	29.0	33.0	37.0	4.0
12	12	13.5	17.5	21.5	25.5	29.5	33.5	37.5	4.0
15	-	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5	4.5
-	16	14.0	18.5	23.0	27.5	32.0	36.5	41.0	4.5
19	-	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	5.0
-	20	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	5.0
22	22	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	5.0
25	25	15.5	21.0	26.5	32.0	37.5	43.0	48.5	5.5
28	28	16.5	22.5	28.5	34.5	40.5	46.5	52.5	6.0
-	32	17.0	23.5	30.0	36.5	43.0	49.5	56.0	6.5
34	-	18.0	25.0	32.0	39.0	46.0	53.0	60.0	7.0

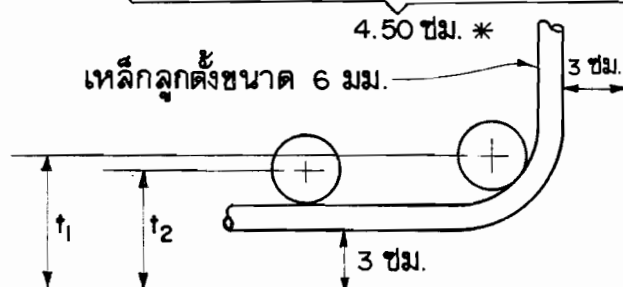
ขนาด เหล็กเสริม มม.	9	10	12	15	16	19	20	22	25	28	32	34
t ₁ ซม.	4.45	4.48	4.55	4.66	4.70	4.80	4.84	4.91	5.01	5.12	5.26	5.33

4.50 ซม. *

5.00 ซม. *

5.50 ซม. *

t ₂ ซม.	4.05	4.10	4.20	4.35	4.40	4.55	4.60	4.70	4.85	5.00	5.20	5.30
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



หมายเหตุ : ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน
ที่แสดงไว้นี้ได้กำหนดจากการใช้กับ
หินเบอร์ 1 และผิวคอนกรีตอยู่ในรูป
ไม่ฉ่ำผิวพื้นหรือไม่ถูกแดด ฝน และ
น้ำโดยตรง

* ค่าแนะนำให้ใช้ในการคำนวณออกแบบ เพื่อความชัดเจน

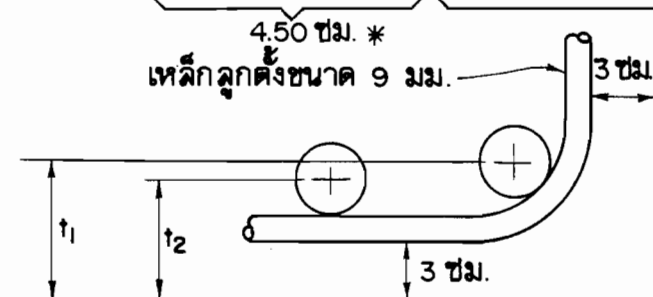
ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.ค.ร. ฝมบ.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ไพฑูริย์ ศิริเดช ฝอบ.
เสนอ ก.ค.ร.	อนุมัติ อชช.

กรมชลประทาน
เกณฑ์มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม
ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน
เหล็กกล้าขนาด 6 มม.

2-3

ขนาด เหล็กเสริม มม.		ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน ซม.							ความกว้าง ที่เพิ่มขึ้น เมื่อ เพิ่มเหล็กเสริม อีก 1 เส้น ซม.
		จำนวนของเหล็กเสริมใน 1 ชั้น							
ชนิด RB	ชนิด DB	2	3	4	5	6	7	8	
9	-	13.5	17.5	21.5	25.5	29.5	33.5	37.5	4.0
-	10	14.0	18.0	22.0	26.0	30.0	34.0	38.0	4.0
12	12	14.0	18.0	22.0	26.0	30.0	34.0	38.0	4.0
15	-	14.5	19.0	23.5	28.0	32.5	37.0	41.5	4.5
-	16	14.5	19.0	23.5	28.0	32.5	37.0	41.5	4.5
19	-	15.5	20.5	25.5	30.5	35.5	40.5	45.5	5.0
-	20	15.5	20.5	25.5	30.5	35.5	40.5	45.5	5.0
22	22	15.5	20.5	25.5	30.5	35.5	40.5	45.5	5.0
25	25	16.5	22.0	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	5.5
28	28	17.0	23.0	29.0	35.0	41.0	47.0	53.0	6.0
-	32	18.0	24.5	31.0	37.5	44.0	50.5	57.0	6.5
34	-	18.5	25.5	32.5	39.5	46.5	53.5	60.5	7.0

ขนาด เหล็กเสริม มม.	9	10	12	15	16	19	20	22	25	28	32	34
f_1 ซม.	4.74	4.78	4.85	4.96	4.99	5.10	5.13	5.20	5.31	5.42	5.56	5.63
5.00 ซม. *			5.50 ซม. *				6.00 ซม. *					
f_2 ซม.	4.35	4.40	4.50	4.65	4.70	4.85	4.90	5.00	5.15	5.30	5.50	5.60



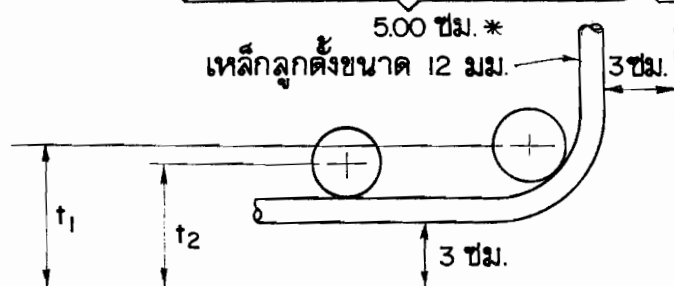
หมายเหตุ : ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน
ที่แสดงไว้นี้ได้กำหนดจากการใช้กับ
ดินเบอร์ 1 และผิวคอนกรีตอยู่ในร่ม
ไม่สัมผัสพื้น หรือไม่ถูกแดด ฝน และ
น้ำโดยตรง

* ค่าแนะนำให้ใช้ในการคำนวณออกแบบ เพื่อความสะดวก

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๑๗๖. ฝมบ.	กรมชลประทาน เกณฑ์มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน เหล็กถูกตั้งขนาด 9 มม.
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ กิตติ : ๑๗๖. ฝอบ.	
เสนอ ก. ๑๗๖.	อนุมัติ อชช.	
กองออกแบบ	9 ก.ค. 2535	

ขนาด เหล็กเสริม มม.		ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน ซม.							ความกว้าง ที่เพิ่มขึ้น เมื่อ เพิ่มเหล็กเสริม อีก 1 เส้น ซม.
ชนิด RB	ชนิด DB	จำนวนของเหล็กเสริมใน 1 ชั้น							
		2	3	4	5	6	7	8	
9	-	14.5	18.5	22.5	26.5	30.5	34.5	38.5	4.0
-	10	14.5	18.5	22.5	26.5	30.5	34.5	38.5	4.0
12	12	15.0	19.0	23.0	27.0	31.0	35.0	39.0	4.0
15	-	15.5	20.0	24.5	29.0	33.5	38.0	42.5	4.5
-	16	15.5	20.0	24.5	29.0	33.5	38.0	42.5	4.5
19	-	16.5	21.5	26.5	31.5	36.5	41.5	46.5	5.0
-	20	16.5	21.5	26.5	31.5	36.5	41.5	46.5	5.0
22	22	16.5	21.5	26.5	31.5	36.5	41.5	46.5	5.0
25	25	17.5	23.0	28.5	34.0	39.5	45.0	50.5	5.5
28	28	18.0	24.0	30.0	36.0	42.0	48.0	54.0	6.0
-	32	19.0	25.5	32.0	38.5	45.0	51.5	58.0	6.5
34	-	19.5	26.5	33.5	40.5	47.5	54.5	61.5	7.0

ขนาด เหล็กเสริม มม.		9	10	12	15	16	19	20	22	25	28	32	34
t ₁	ซม.	5.22	5.25	5.32	5.43	5.47	5.57	5.61	5.68	5.78	5.89	6.03	6.10
5.50 ซม. *				6.00 ซม. *				* 6.50 ซม.					
t ₂	ซม.	4.65	4.70	4.80	4.95	5.00	5.15	5.20	5.30	5.45	5.60	5.80	5.90



หมายเหตุ : ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน
ที่แสดงไว้นี้ได้กำหนดจากการใช้กับ
หินเบอร์ 1 และผิวคอนกรีตอยู่ในร่ม
ไม่สัมผัสพื้นดิน หรือไม่ถูกแดด ฝน และ
น้ำโดยตรง

* ค่าแนะนำให้ใช้ในการคำนวณออกแบบ เพื่อความลัดวงจร

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก.ส.ร. ฝมบ.	กรมชลประทาน เกณฑ์มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ขนาดความกว้างน้อยสุดของคาน เหล็กกล้าขนาด 12 มม.	
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก.ส.ร. ฝบ.		
เสนอ ก.ส.ร.	อนุมัติ ก.ส.ร. ฝบ.		
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่	มรฐย - 4 - 052

หน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีต

แรงดัด (Flexure) : f_c

- หน่วยแรงอัดที่ผิว $0.45 f_c$ 63.0 กก./ซม.²
- หน่วยแรงดึงที่ผิวในฐานรากและกำแพงคอนกรีตล้วน $0.42 \sqrt{f_c}$ 5.0 "

แรงเฉือน (Shear) :

- คานที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน v_c $0.29 \sqrt{f_c}$ 3.4 "
- คานที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน v_c $0.32 \sqrt{f_c}$ 3.8 "
- องค์อาคารเสริมลูกตั้งหรือค้ำหรือใช้ประกอบกัน v $1.32 \sqrt{f_c}$ 15.6 "
- ระยะเรียงของลูกตั้งต้องไม่ห่างเกิน $d/4$ v $0.795 \sqrt{f_c}$ 9.4 "
- แผ่นพื้นและฐานราก (แรงเฉือนตามขอบ) v_c $0.53 \sqrt{f_c}$ 6.3 "

แรงแบกทาน (Bearing) : f_c

- รับเต็มเนื้อที่ $0.25 f_c$ 35.0 "
- รับหนึ่งในสามของเนื้อที่หรือน้อยกว่า $0.37 f_c$ 51.8 "

ขนาดเหล็ก RB- มม.

แรงยึดเหนี่ยว (Bond) : u กก./ซม.²

- สำหรับรับแรงดึง
เหล็กบน (Top Bars) $\frac{1.145 \sqrt{f_c}}{\phi} \geq 11.0$
- เหล็กอื่น ๆ $\frac{1.615 \sqrt{f_c}}{\phi} \geq 11.0$
- สำหรับรับแรงอัด $0.86 \sqrt{f_c} \geq 11.0$

6	9	12	15	19	22	25	28	34
11.0	11.0	11.0	9.0	7.1	6.2	5.4	4.8	4.0
11.0	11.0	11.0	11.0	10.1	8.7	7.6	6.8	5.6
10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2

หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กเสริม

- ความต้านทานแรงดึงที่จุดคาน f_y 2400 กก./ซม.²
- รับแรงดึงในอาคารรับแรงดัดและในเหล็กรับแรงเฉือน f_s, f_v 1200 "

เกณฑ์เพื่อการคำนวณ

f_s	f_c	n	k	j	p	K	$\sqrt{\frac{1}{K}}$	$M = Kbd^2$; $d = \sqrt{\frac{1}{K}} \sqrt{\frac{M}{b}}$
1200	63	11	0.366	0.878	0.0096	10.122	0.314	b, d ซม. M กก. ซม.

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ส. 3. ฝมบ.	กรมชลประทาน เกณฑ์การคำนวณคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับคอนกรีต $f_c = 140$ กก./ซม. ² เหล็กเส้นกลม SR 24
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ พิทักษ์ ศิริเดช ฝอบ.	
เสนอ ก. ส. 3.	อนุมัติ อชช.	

หน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีต

แรงดัด (Flexure) : f_c

- หน่วยแรงอัดที่ผิว $0.45 f_c$ 78.8 กก./ซม.²
- หน่วยแรงดึงที่ผิวในฐานะรากและกำแพงคอนกรีตล้วน $0.42 \sqrt{f_c}$ 5.6 "

แรงเฉือน (Shear) :

- คานที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน v_c $0.29 \sqrt{f_c}$ 3.8 "
- ดั้งที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน v_c $0.32 \sqrt{f_c}$ 4.2 "
- องค์อาคารเสริมลูกตั้งหรือคอกม้า หรือใช้ประกอบกัน v $1.32 \sqrt{f_c}$ 17.5 "
- ระยะเรียงของลูกตั้งต้องไม่ห่างเกิน $\frac{d}{4}$ v $0.795 \sqrt{f_c}$ 10.5 "
- แผ่นพื้นและฐานราก (แรงเฉือนตามขอบ) v_c $0.53 \sqrt{f_c}$ 7.0 "

แรงแบกทาน (Bearing) : f_c

- รับเต็มเนื้อที่ $0.25 f_c$ 43.8 "
- รับหนึ่งในสามของเนื้อที่หรือน้อยกว่า $0.37 f_c$ 64.8 "

ขนาดเหล็ก RB - มม.

แรงยึดหน่วย (Bond) : u กก./ซม.²

- สำหรับรับแรงดึง
เหล็กบน (Top Bars) $\frac{1.145 \sqrt{f_c}}{\phi} \geq 11.0$
- เหล็กอื่น ๆ $\frac{1.615 \sqrt{f_c}}{\phi} \geq 11.0$
- สำหรับรับแรงอัด $0.86 \sqrt{f_c} \geq 11.0$

	6	9	12	15	19	22	25	28	34
	11.0	11.0	11.0	10.1	8.0	6.9	6.1	5.4	4.5
	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	9.7	8.5	7.6	6.3
	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0

หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กเสริม

- ความต้านทานแรงดึงที่จุดคาน f_y 2400 กก./ซม.²
- รับแรงดึงในอาคารรับแรงดัดและในเหล็กรับแรงเฉือน f_s, f_v 1200 "

เกณฑ์เพื่อการคำนวณ

f_s	f_c	n	k	j	p	K	$\sqrt{\frac{1}{K}}$	$M = Kbd^2$; $d = \sqrt{\frac{1}{K}} \sqrt{\frac{M}{b}}$
1200	78.8	10	0.396	0.868	0.0130	13.543	0.272	b, d ซม. M กก. ซม.

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๗๗. ผ.บ.	กรมชลประทาน เกณฑ์การคำนวณคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับคอนกรีต $f_c = 175$ กก./ซม. ² เหล็กเส้นกลม SR 24
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ กิตติ : ศิวะ ผ.บ.	
เสนอ ก. ๗๗๗.	อนุมัติ อช.	
กองออกแบบ		9 ก.ค. 2535
สารกําลังของกองการก่อสร้างและออกแบบ		มฉย - 4 - 054

หน่วยแรงที่ยอมให้ของคอนกรีต

แรงดัด (Flexure) : f_c

- หน่วยแรงอัดที่ผิว $0.45 \sqrt{f_c}$ 94.5 กก./ซม.²
- หน่วยแรงดึงที่ผิวในฐานรากและกำแพงคอนกรีตล้วน $0.42 \sqrt{f_c}$ 6.1 ”

แรงเฉือน (Shear) :

- คานที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน v_c $0.29 \sqrt{f_c}$ 4.2 ”
- คานที่ไม่มีเหล็กเสริมรับแรงเฉือน v_c $0.32 \sqrt{f_c}$ 4.6 ”
- องค์อาคารเสริมลูกตั้งหรือค้ำหรือใช้ประกอบกัน v $1.32 \sqrt{f_c}$ 19.1 ”
- ระยะเรียงของลูกตั้งต้องไม่ห่างเกิน $\frac{d}{4}$ v $0.795 \sqrt{f_c}$ 11.5 ”
- แผ่นพื้นและฐานราก (แรงเฉือนตามขอบ) v_c $0.53 \sqrt{f_c}$ 7.7 ”

แรงแบกทาน (Bearing) : f_c

- รับเต็มเนื้อที่ $0.25 \sqrt{f_c}$ 52.5 ”
- รับหนึ่งในสามของเนื้อที่หรือน้อยกว่า $0.37 \sqrt{f_c}$ 77.7 ”

ขนาดเหล็ก DB-มม.

แรงยึดหน่วย (Bond) : u กก./ซม.²

- สำหรับแรงดึง

$$\text{เหล็กบน (Top Bars)} \frac{2.29 \sqrt{f_c}}{\phi} \geq 25.0$$

$$\text{เหล็กอื่น ๆ} \frac{3.23 \sqrt{f_c}}{\phi} \geq 35.0$$

- สำหรับเหล็กรับแรงอัด $1.72 \sqrt{f_c} \geq 28.0$

	10	12	16	20	22	25	28	32
25.0	25.0	20.7	16.6	15.1	13.3	11.9	10.4	
35.0	35.0	29.3	23.4	21.3	18.7	16.7	14.6	
24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9

หน่วยแรงที่ยอมให้ของเหล็กเสริม

- ความต้านทานแรงดึงที่จุดคาน f_y 3000 กก./ซม.²
- รับแรงดึงในอาคารรับแรงดัด f_s 1500 ”

เกณฑ์เพื่อการคำนวณ

f_s	f_c	n	k	j	p	K	$\sqrt{\frac{1}{K}}$	$M = Kbd^2$; $d = \sqrt{\frac{1}{K} \frac{M}{b}}$
1500	94.5	9	0.362	0.879	0.0114	15.035	0.258	b, d ซม. M กก. ซม.

ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. น. น. ผมบ.	กรมชลประทาน เกณฑ์การคำนวณคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับคอนกรีต $f'_c = 210$ กก./ซม. ² เหล็กข้ออ้อย SD 30
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ ก. น. น. ผบ.	
เสนอ ก. น. น.	อนุมัติ ก. น. น. อช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่ ม.ร.ย - 4 - 056

ขนาดเหล็ก ϕ' , มม. ชนิด RB	ระยะฝัง EMBEDMENT (E) - ซม.			ระยะต่อทาบ LAP SPLICES (S) - ซม.		
	เหล็กรับแรงดึง		เหล็ก รับ แรงอัด	เหล็กรับแรงดึง		เหล็ก รับ แรงอัด
	เหล็กบน	เหล็กอื่น ๆ		เหล็กบน	เหล็กอื่น ๆ	
6	15	15	15	30	30	30
9	20	20	20	40	40	35
12	25	25	25	55	55	50
15	35	30	30	70	70	65
19	60	35	35	105	90	80
22	85	55	40	150	105	95
25	110	70	45	195	130	105
28	140	85	50	เชื่อม	เชื่อม	เชื่อม
34	210	135	55	เชื่อม	เชื่อม	เชื่อม

หมายเหตุ

1. E คือระยะฝัง (Embedment length)

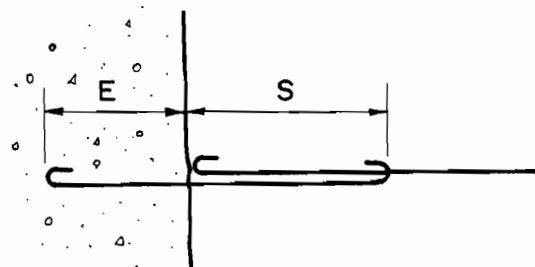
S คือ ระยะต่อทาบ (Lap splices length)

2. เหล็กบน (Top bars) หมายถึง เหล็กเส้นตามแนวราบ ที่มีคอนกรีตหล่ออยู่ใต้เหล็กเส้นนั้นมากกว่า 30 เซนติเมตร

เหล็กอื่น ๆ (Bars other than top bars) หมายถึง เหล็กอื่น นอกเหนือจากเหล็กบน

3. ควรหลีกเลี่ยงการต่อทาบเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ควรต่อทาบเหล็กเสริมในแนวเดียวกันตลอด ควรจะสลับที่กัน

4. ถ้าระยะช่องว่างด้านข้างของเหล็กที่ต่อทาบกันห่างมากกว่า 12 (ϕ') และอยู่ห่างจากขอบนอกมากกว่า 15 ซม. ก็อาจจะลดระยะการต่อทาบของเหล็กรับแรงดึงได้ โดยการใช้ค่าที่แสดงไว้ในตารางหารด้วยจำนวน 1.20

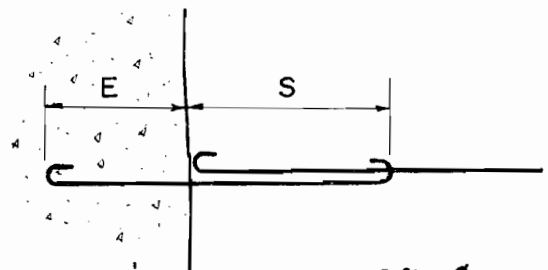


ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. นร. ผมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ระยะฝังและต่อทาบเหล็กเส้นกลม (ปลายงอขอ) $f'_c = 140$ กก./ซม. ² และ SR 24
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โทท 1. ส. 104 ผอบ.	
เสนอ ก. นร.	อนุมัติ อช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่ มธย - 4 - 057

ขนาดเหล็ก ด', มม. ชนิด RB	ระยะฝัง EMBEDMENT (E) - ซม.			ระยะต่อทาบ LAP SPLICES (S) - ซม.		
	เหล็กรับแรงดึง		เหล็ก รับ แรงอัด	เหล็กรับแรงดึง		เหล็ก รับ แรงอัด
	เหล็กบน	เหล็กอื่น ๆ		เหล็กบน	เหล็กอื่น ๆ	
6	15	15	15	30	30	30
9	20	20	20	40	40	35
12	20	20	20	55	55	50
15	30	25	25	70	70	65
19	50	30	30	95	90	80
22	75	45	35	130	105	95
25	95	60	40	170	115	105
28	120	75	40	เชื่อม	เชื่อม	เชื่อม
34	185	120	45	เชื่อม	เชื่อม	เชื่อม

หมายเหตุ

1. E คือระยะฝัง (Embedment length)
S คือ ระยะต่อทาบ (Lap splices length)
2. เหล็กบน (Top bars) หมายถึง เหล็กเส้นตามแนวราบที่มีคอนกรีตหล่ออยู่ใต้เหล็กเส้นนั้นมากกว่า 30 เซนติเมตร
เหล็กอื่น ๆ (Bars other than top bars) หมายถึง เหล็กอื่น นอกเหนือจากเหล็กบน
3. ควรหลีกเลี่ยงการต่อทาบเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ควรต่อทาบเหล็กเสริมในแนวเดียวกันตลอด ควรจะฉลับที่กัน
4. ถ้าระยะช่องว่างด้านข้างของเหล็กที่ต่อทาบกันห่างมากกว่า 12 (๘) และอยู่ห่างจากขอบนอกมากกว่า 15 ซม. ก็อาจจะลดระยะการต่อทาบของเหล็กรับแรงดึงได้ โดยการใช้ค่าที่แสดงไว้ในตารางหารด้วยจำนวน 1.20



ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. นร. ผมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ระยะฝังและต่อทาบเหล็กเส้นกลม (ปลายงอขอ) $f_c = 175 \text{ กก./ซม.}^2$ และ SR 24	
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ โกศล : ศิโรต ผอบ.		
เสนอ ก. นร.	อนุมัติ อธิบดี อช.		
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่	มธย - 4 - 058

ขนาดเหล็ก ϕ , มม. ชนิด DB	ระยะฝัง EMBEDMENT (E) – ซม.			ระยะต่อทาบ LAP SPLICES (S) – ซม.		
	เหล็กรับแรงดึง		เหล็ก รับ แรงอัด	เหล็กรับแรงดึง		เหล็ก รับ แรงอัด
	เหล็กบน	เหล็กอื่น ๆ		เหล็กบน	เหล็กอื่น ๆ	
10	20	20	20	40	40	40
12	20	20	20	45	45	40
16	35	30	30	60	60	45
20	50	35	35	80	75	55
22	60	45	40	95	80	60
25	80	55	45	125	90	70
28	100	70	50	เชื่อม	เชื่อม	เชื่อม
32	125	90	55	เชื่อม	เชื่อม	เชื่อม

หมายเหตุ

1. E คือ ระยะฝัง (Embedment length)

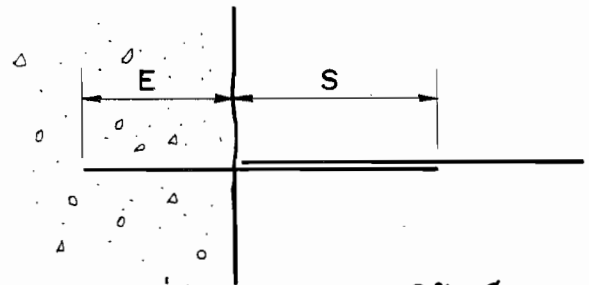
S คือ ระยะต่อทาบ (Lap splices length)

2. เหล็กบน (Top bars) หมายถึง เหล็กเส้นตามแนวราบ ที่มี คอนกรีตหล่ออยู่ใต้เหล็กเส้นนั้นมากกว่า 30 เซนติเมตร

เหล็กอื่น ๆ (Bars other than top bars) หมายถึง เหล็กอื่น นอกเหนือจากเหล็กบน

3. ควรหลีกเลี่ยงการต่อทาบเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดแรงดึงสูงสุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ควรต่อทาบเหล็กเสริมในแนวเดียวกันตลอด ควรจะสลับที่กัน

4. ถ้าระยะช่องว่างด้านข้างของเหล็กที่ต่อทาบกันห่างมากกว่า 12 (ϕ) และอยู่ห่างจากขอบนอกมากกว่า 15 ซม. ก็อาจจะลดระยะการต่อทาบของเหล็กรับแรงดึงได้ โดยการใช้ค่าที่แสดงไว้ในตารางหารด้วยจำนวน 1.20



ออกแบบ K.S.	ผ่าน ก. ๗๖. ผมบ.	กรมชลประทาน มาตรฐานรายละเอียดเหล็กเสริม ระยะฝังและต่อทาบเหล็กข้ออ้อย (ปลายไม่งอขอ) $f_c = 175$ กก./ซม. ² และ SD 30
ตรวจ K.S.	เห็นชอบ กิตติศักดิ์ ผอบ.	
เสนอ ก. ๗๖.	อนุมัติ อช.	
กองออกแบบ งานกำหนดมาตรฐานการออกแบบ		9 ก.ค. 2535 วันที่ มธย - 4 - 059

พื้นที่ภาคตัดขวางรวม (ΣA) และความยาวของเส้นรอบวงรวม (ΣO) ของกลุ่มเหล็กเสริม

ขนาดเหล็ก มม.		$\Sigma A: \text{ซม.}^2$	จำนวนเหล็กเสริม										
ชนิด RB	ชนิด DB		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	-	ΣA	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83	3.11	3.39
		ΣO	3.77	5.65	7.54	9.42	11.31	13.19	15.08	16.96	18.85	20.73	22.62
9	-	ΣA	1.27	1.91	2.54	3.18	3.82	4.45	5.09	5.73	6.36	7.00	7.63
		ΣO	5.65	8.48	11.31	14.14	16.96	19.79	22.62	25.45	28.27	31.10	33.93
-	10	ΣA	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85	8.64	9.42
		ΣO	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42	34.56	37.70
12	12	ΣA	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31	12.44	13.57
		ΣO	7.54	11.31	15.08	18.85	22.62	26.39	30.16	33.93	37.70	41.47	45.24
15	-	ΣA	3.53	5.30	7.07	8.84	10.60	12.37	14.14	15.90	17.67	19.44	21.21
		ΣO	9.42	14.14	18.85	23.56	28.27	32.99	37.70	42.41	47.12	51.84	56.55
-	16	ΣA	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11	22.12	24.13
		ΣO	10.05	15.08	20.11	25.13	30.16	35.19	40.21	45.24	50.27	55.29	60.32
19	-	ΣA	5.67	8.51	11.34	14.18	17.01	19.85	22.68	25.52	28.35	31.19	34.02
		ΣO	11.94	17.91	23.88	29.85	35.81	41.78	47.75	53.72	59.69	65.66	71.63
-	20	ΣA	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42	34.56	37.70
		ΣO	12.57	18.85	25.13	31.42	37.70	43.98	50.27	56.55	62.83	69.12	75.40
22	22	ΣA	7.60	11.40	15.21	19.01	22.81	26.61	30.41	34.21	38.01	41.81	45.62
		ΣO	13.82	20.73	27.65	34.56	41.47	48.38	55.29	62.20	69.12	76.03	82.94
25	25	ΣA	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09	54.00	58.90
		ΣO	15.71	23.56	31.42	39.27	47.12	54.98	62.83	70.69	78.54	86.39	94.25
28	28	ΣA	12.32	18.47	24.63	30.79	36.95	43.10	49.26	55.42	61.58	67.73	73.89
		ΣO	17.59	26.39	35.19	43.98	52.78	61.58	70.37	79.17	87.96	96.76	105.56
-	32	ΣA	16.08	24.13	32.17	40.21	48.25	56.30	64.34	72.38	80.42	88.47	96.51
		ΣO	20.11	30.16	40.21	50.27	60.32	70.37	80.42	90.48	100.53	110.58	120.64
34	-	ΣA	18.16	27.24	36.32	45.40	54.48	63.55	72.63	81.71	90.79	99.87	108.95
		ΣO	21.36	32.04	42.73	53.41	64.09	74.77	85.45	96.13	106.81	117.50	128.18

ขนาดระบุและน้ำหนักต่อเมตรของเหล็กเส้น

ชนิดเหล็กเส้นกลม				ชนิดเหล็กข้ออ้อย			
ขนาดเหล็ก มม. ชนิด RB	พื้นที่ภาค ตัดขวาง ซม.^2	ความยาว ของเส้น รอบวง ซม.	น้ำหนัก ต่อ 1 เมตร กก.	ขนาดเหล็ก มม. ชนิด DB	พื้นที่ภาค ตัดขวาง ซม.^2	ความยาว ของเส้น รอบวง ซม.	น้ำหนัก ต่อ 1 เมตร กก.
6	0.283	1.885	0.222	-	-	-	-
9	0.636	2.827	0.499	10	0.78	3.142	0.617
12	1.131	3.770	0.888	12	1.13	3.770	0.888
15	1.767	4.712	1.387	16	2.01	5.027	1.578
19	2.835	5.969	2.226	20	3.14	6.283	2.466
22	3.801	6.912	2.984	22	3.80	6.912	2.984
25	4.909	7.854	3.853	25	4.91	7.854	3.853
28	6.158	8.796	4.834	28	6.16	8.796	4.834
34	9.079	10.681	7.127	32	8.04	10.053	6.313

๔. ฝึกงาน[illegible][illegible]

ขนาดเหล็ก มม.	ชนิด RB	6	9	—	12	15	19	22	25	28	—	34
	ชนิด DB	—	—	10	12	16	20	22	25	28	32	—
เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กหลัก งอเหล็ก และ ตัดขงอ	ซม.	—	4.5	5.0	6.0	8.0	12.0	13.0	15.0	22.0	26.0	28.0
เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กหลัก งอเหล็กลูกตั้ง และเหล็กปลอก	ซม.	3.6	3.6	—	4.8	6.0						

หมายเหตุ

1. มิติวัดจากผิวนอกถึงผิวนอกเหล็ก หรือจากผิวนอกเหล็กถึงจุด P.I.
2. การงอเหล็กต้องตัดกับเหล็กหลักขนาดมาตรฐาน นอกจากแสดงไว้เป็นอย่างอื่น
3. เหล็กที่ตัดและติดตั้งแล้ว ตามบัญชีถอดเหล็กแผ่นนี้ ให้ทำเครื่องหมาย
ด้วยหมายเลข " (บ / ข) "

(แบบฟอร์มตัวอย่าง)

คำนวณ	ผ่าน	กรมชลประทาน โครงการ..... บัญชีถอดเหล็กของแบบหมายเลข.....
ตรวจ	เห็นชอบ ผอบ.	
เสนอ	อนุมัติ อธิช.	
กองออกแบบงาน		วันที่..... (บ/ช)