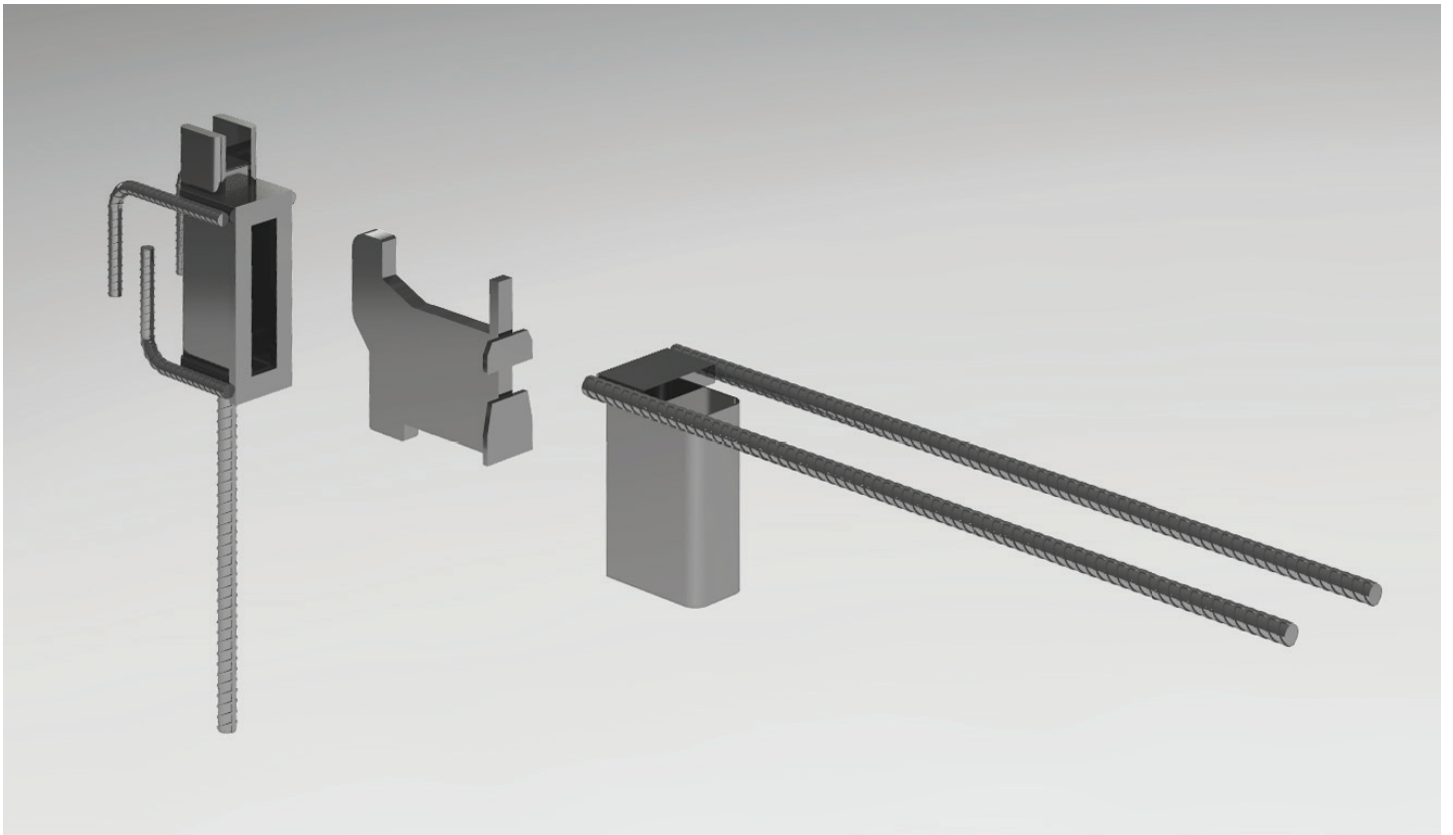


HFC (STEEL CORBEL) TECHNICAL MANUAL

ข้อมูลผลิตภัณฑ์ จุดต่อหุช้างเหล็ก HFC



0. CONTENTS

1. ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์ (PRODUCT DESCRIPTION) 01	5. การติดตั้ง (INSTALLING HFC CORBELS) 20
1.1 ข้อมูลทั่วไป (General information)	5.1 การให้ระยະในแบบ (Drawing instructions)
1.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของระบบจุดต่อหูช้างเหล็ก HFC (Product types)	5.2 วางจุดต่อในแบบหล่อ (Placing steel parts into mold)
	5.3 การประกอบที่หน้างาน (Assembly on site)
2. ขนาดและข้อมูลจำเพาะของระบบจุดต่อ HFC (DIMENSIONS AND SPECIFICATIONS) 04	6. หมายเหตุที่เกี่ยวกับเอกสารนี้ 25
2.1 วัสดุ (Materials)	
2.2 ระยະของ Column Part (HFCC)	
2.3 ระยະของ Beam Part (HFCB)	
2.4 ระยະของ Bridge (BR)	
2.5 ระยະของ Beam shoe (BS)	
2.6 มิติขั้นต่ำของเสาและคาน (Minimum column, beam and wall dimensions)	
2.7 การผสมจุดต่อชนิดเดียวกัน (Combined parts)	
2.8 การผสมจุดต่อต่างชนิด (Combined parts with different type)	
3. เหล็กเสริมเพิ่มเติม (SUPPLEMENTARY REINFORCEMENT) 12	
3.1 การเสริมเหล็กเพิ่มเติม HFCC (Column part)	
3.2 การเสริมเหล็กเพิ่มเติม HFCB (ช่วงกลางคาน)	
3.3 การเสริมเหล็กเพิ่มเติม HFCB (ปลายคาน)	
3.4 การเสริมเหล็กสำหรับ Beam shoes	
4. การออกแบบจุดต่อ (CONNECTION DESIGN) 16	
4.1 ค่าการรับน้ำหนัก (Capacity values)	
4.2 การออกแบบคาน (Beam design)	
4.3 การออกแบบเสา (Column design)	
4.4 การป้องกันไฟ (Fire protection)	

1. ข้อมูลทั่วไปของผลิตภัณฑ์ (PRODUCT DESCRIPTION)

1.1 ข้อมูลทั่วไป (General)

ระบบจุดต่อหุ้ช้างเหล็ก (HFC steel corbel system) เป็นระบบจุดต่อที่ใช้เชื่อมต่อกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป ดังนี้

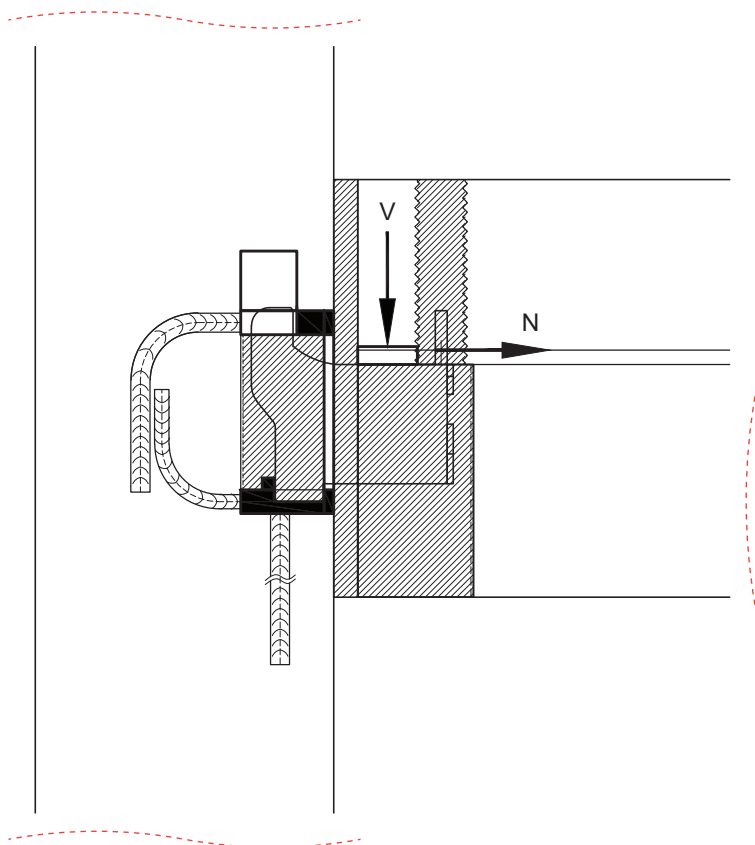
1.1.1 เสาคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast column) กับคานคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast beam)

1.1.2 คานคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast beam) กับคานคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast beam)

1.1.3 คานคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast beam) กับผนังคอนกรีต

จุดต่อหุ้ช้างเหล็ก HFC สามารถรับแรงเฉือน (V) และแรงดัดแวนอน (N) ที่จุดต่อได้ แต่ไม่สามารถรับแรงดัด (Moment) ที่จุดต่อได้ การออกแบบคานในระบบนี้ให้ออกแบบเป็นคานช่วงเดียว (Simply supported beam of hinge joint)

จุดต่อหุ้ช้างเหล็ก HFC เป็นจุดต่อที่สามารถรับแรงได้ทันทีหลังการติดตั้งเสร็จ ไม่มีการเชื่อมหน้างาน หลังจากเกร้าทรอยต่อโครงสร้างด้วย non-shrink cement ระบบจุดต่อหุ้ช้างเหล็ก HFC สามารถป้องกันไฟได้เนื่องจากมีคอนกรีตห่อหุ้ม จุดต่อเหล็กทำให้ไม่สัมผัสไฟโดยตรง

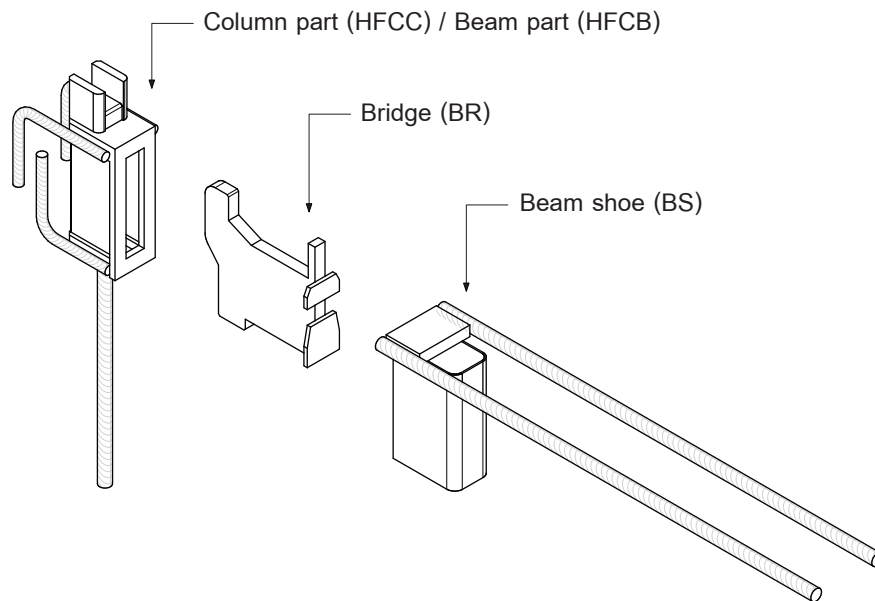


รูปที่ 1.1 HFC steel corbel system

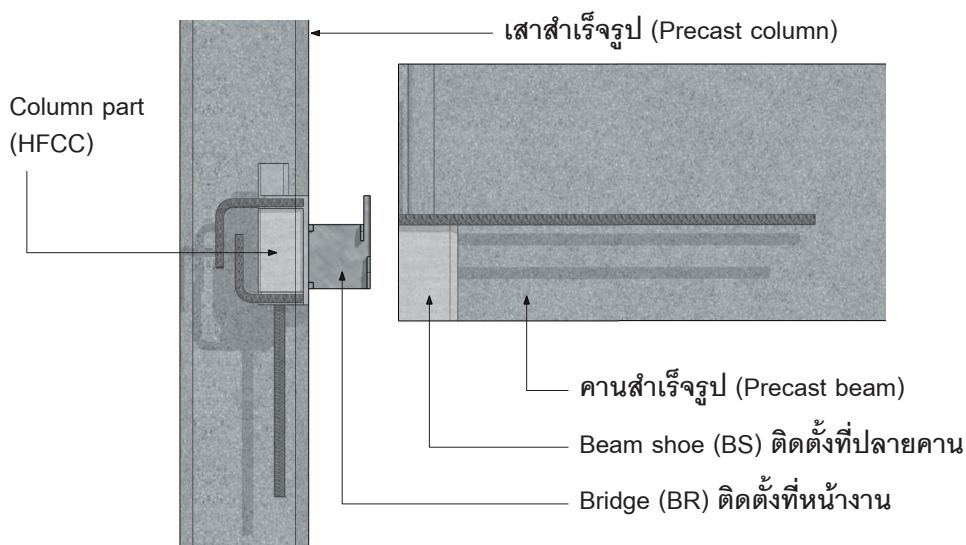
1.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของระบบจุดต่อหุ้ช้างเหล็ก HFC (Product types)

ระบบจุดต่อหุ้ช้างเหล็ก HFC ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

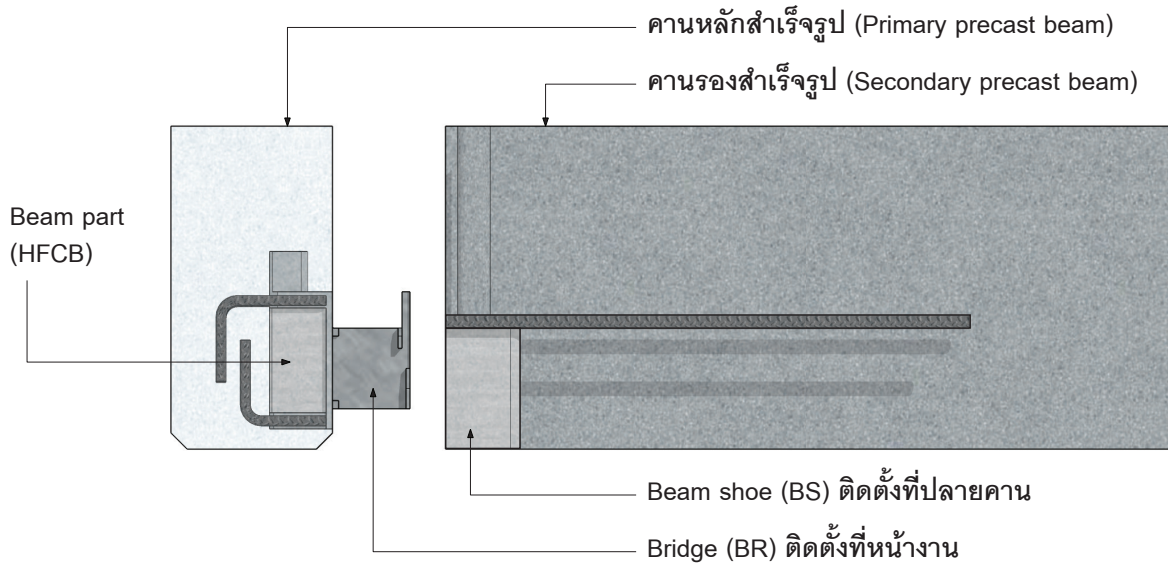
Column part หรือ Beam part เป็นชิ้นส่วนที่ถูกฝังไว้ในเสาหรือในคานคอนกรีตสำเร็จรูป โดยจะทำการฝังในขั้นตอนการผลิตเสาหรือคานสำเร็จรูป
Beam shoe เป็นชิ้นส่วนที่ถูกฝังไว้ปลายคานคอนกรีตสำเร็จรูป โดยจะทำการฝังในขั้นตอนผลิตคานสำเร็จรูป
Bridge เป็นชิ้นส่วนที่ใช้เป็นสะพานถ่ายแรงระหว่าง Column part หรือ Beam part กับ Beam shoe เป็นชิ้นส่วนที่ถูกติดตั้งที่หน้างาน



รูปที่ 1.2 ระบบจุดต่อหุ้ช้างเหล็ก HFC



รูปที่ 1.3 การนำไปใช้งานกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Column – Beam)



รูปที่ 1.4 การนำไปใช้งานกับชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Beam – Beam)

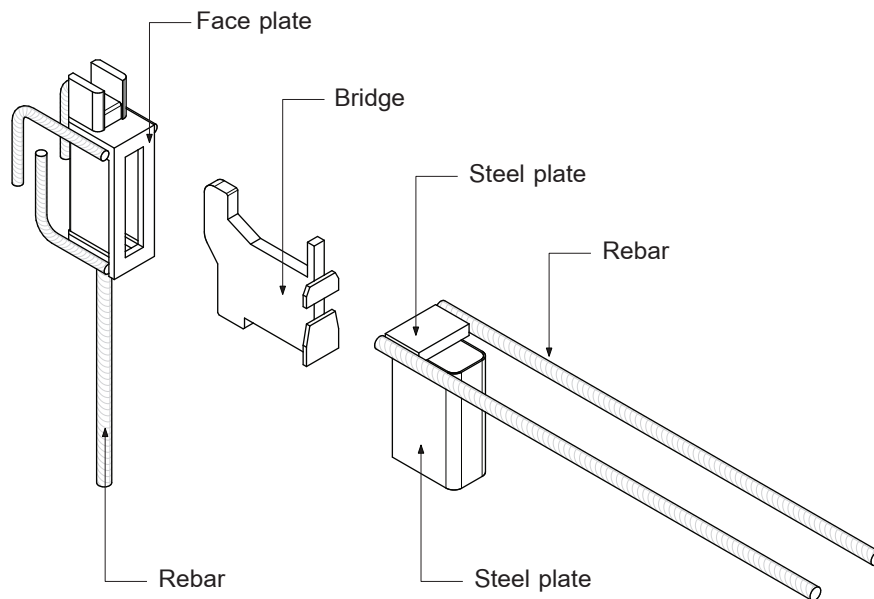


รูปที่ 1.5 ภาพการติดตั้งหน้างาน

2. ขนาดและข้อมูลจำเพาะของระบบจุดต่อ HFC (DIMENSIONS AND SPECIFICATIONS)

2.1 วัสดุ (Materials)

Face plate	: Steel plate grade SS400
Bridge	: Steel plate grade SS400 or SM490 (special)
All Plate	: Steel plate grade SS400
All rebar	: Grade SD40



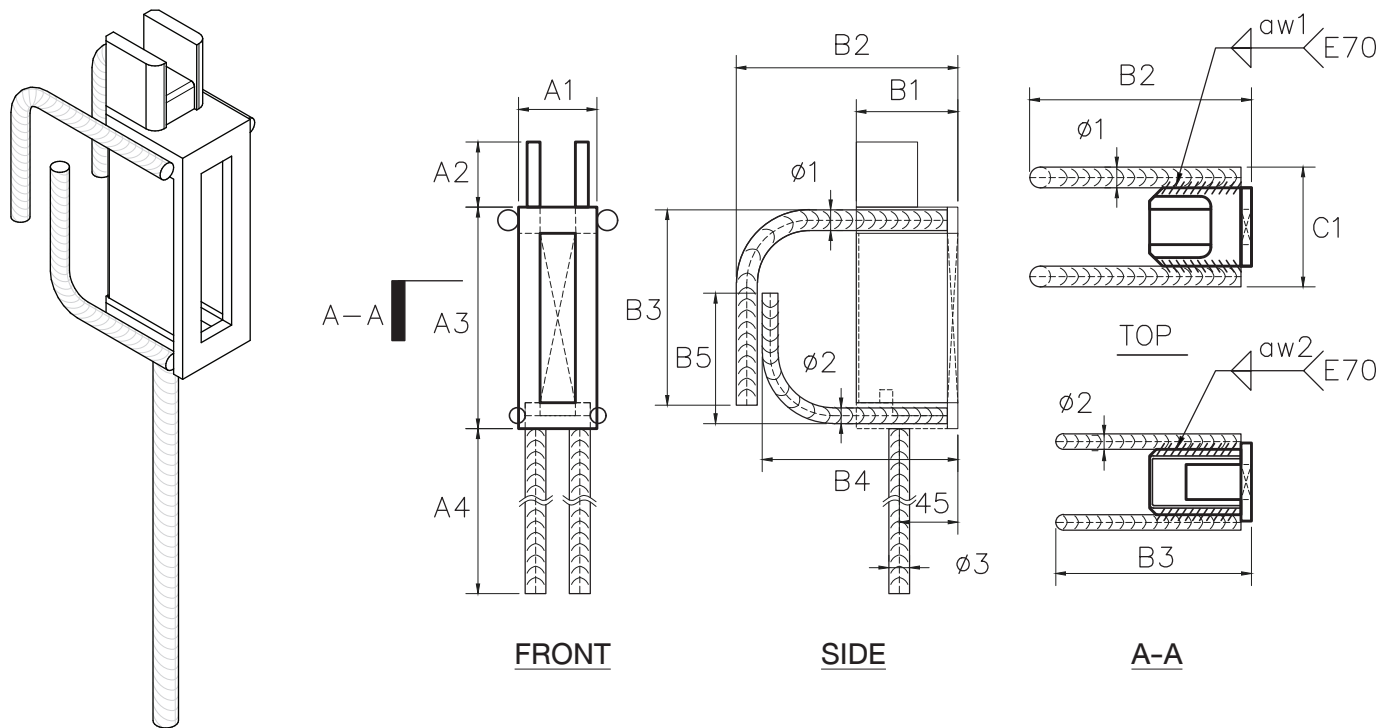
การเคลือบผิว (Surface Treatment): ไม่มีการเคลือบผิว (หากต้องการเคลือบผิว กรุณาติดต่อ Hybrid frame ซึ่งอาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม)

การให้สัญลักษณ์ (Markings): มีการทาสีที่ face plate โดย color code ตามชนิดของชิ้นส่วน สีเป็นไปตามตาราง 2.1



2.2 รายละเอียด Column Part (HFCC)

HFCC (Column part)



ตาราง 2.1

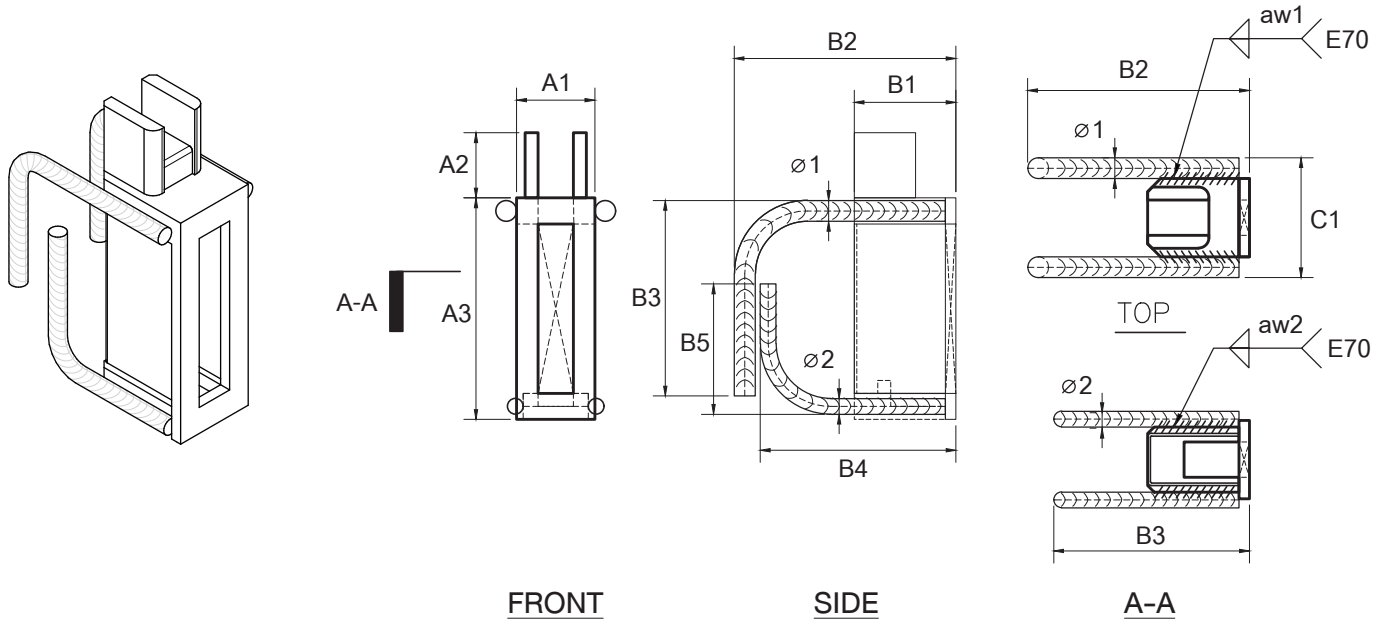
Type	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	C1	$\phi 1$	$\phi 2$	$\phi 3$	$\alpha w1$	$\alpha w2$	Color
HFCC10010	60	50	165	400	78	150	150	130	100	84	2-DB12	2-DB12	1-DB12	4	4	Yellow
HFCC10015	60	50	165	400	78	150	150	130	100	84	2-DB12	2-DB12	1-DB16	4	4	Grey
HFCC10020	60	50	165	400	78	150-180	150	130	100	92	2-DB16	2-DB12	2-DB12	6	4	Black
HFCC10025	60	50	165	400	78	150-180	150	130	100	92	2-DB16	2-DB12	1-DB20	6	4	White
HFCC15015	70	50	225	600	105	150-180	150	130	100	102	2-DB16	2-DB12	2-DB16	6	4	Blue
HFCC15020	70	50	225	600	105	150-180	150	130	100	102	2-DB16	2-DB12	2-DB20	6	4	Red
HFCC15030	70	50	225	600	105	150-180	150	130	100	110	2-DB20	2-DB12	2-DB20	8	4	Green

Note

1. All dimensions are mm.
2. DB = Grade SD40
3. RB= Grade SR24

2.3 รายละเอียด Beam Part (HFCB)

HFCB (Beam part)



ตาราง 2.2

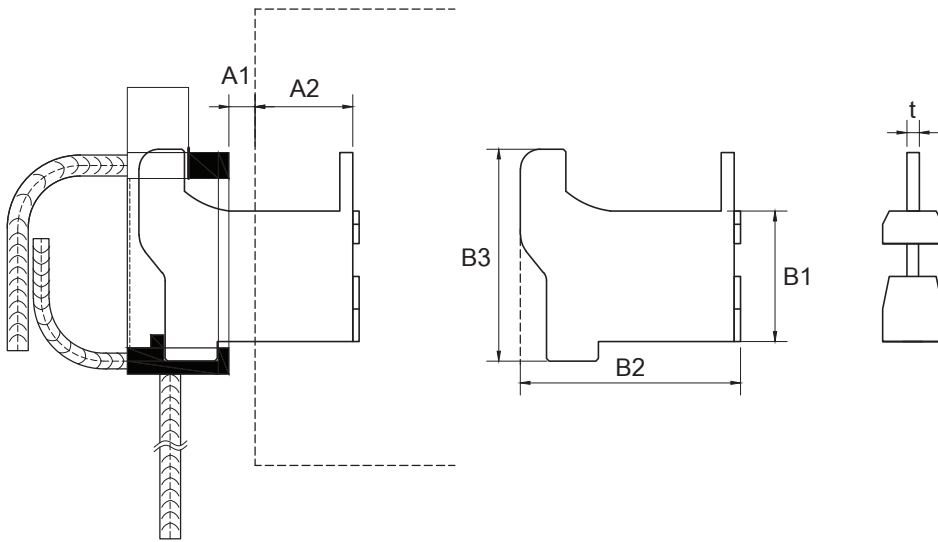
Type	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	B5	C1	$\phi 1$	$\phi 2$	aw1	aw2	Color
HFCB10010	60	50	165	78	150	150	130	100	84	2-DB12	2-DB12	4	4	Yellow
HFCB10015	60	50	165	78	150	150	130	100	84	2-DB12	2-DB12	4	4	Grey
HFCB10020	60	50	165	78	150-180	150	130	100	92	2-DB16	2-DB16	6	6	Black
HFCB10025	60	50	165	78	150-180	150	130	100	92	2-DB16	2-DB16	6	6	White
HFCB15015	70	50	225	105	150-180	150	130	100	102	2-DB16	2-DB16	6	6	Blue
HFCB15020	70	50	225	105	150-180	150	130	100	102	2-DB16	2-DB16	6	6	Red
HFCB15030	70	50	225	105	150-180	150	130	100	110	2-DB20	2-DB20	8	8	Green

Note

1. All dimensions are mm.
2. DB = Grade SD40
3. RB= Grade SR24

2.4 รายละเอียด Bridge (BR)

HFBR (Bridge)



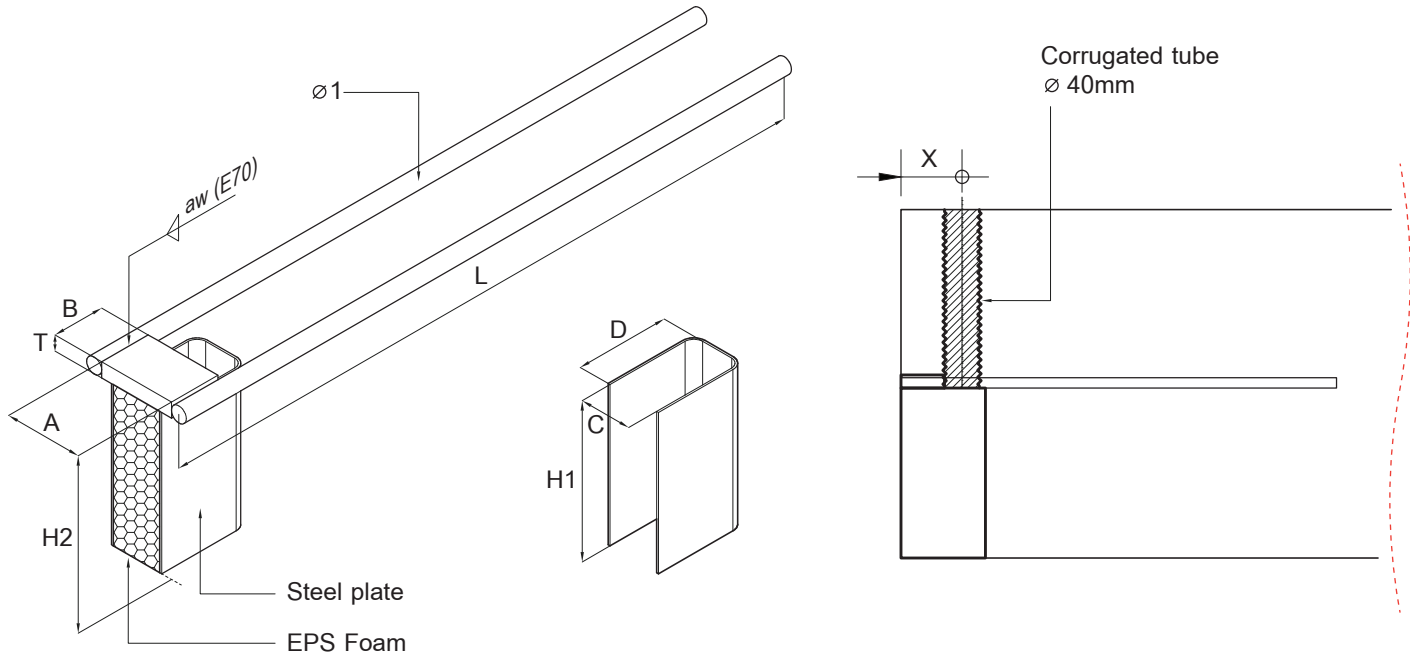
ตาราง 2.3

Type	A1	A2	B1	B2	B3	t	Color
BR10010	20±10	75	100	169	163	9	
BR10015	20±10	75	100	169	163	15	
BR10020	20±10	75	100	169	163	20	
BR10025	20±10	75	100	169	163	25	
BR15015	20±10	77	150	190	215	15	
BR15020	20±10	77	150	190	215	20	
BR15030	20±10	77	150	190	215	30	

Note

1. All dimensions are mm.
2. DB = Grade SD40
3. RB= Grade SR24

2.5 รายละเอียด Beam shoe (BS)



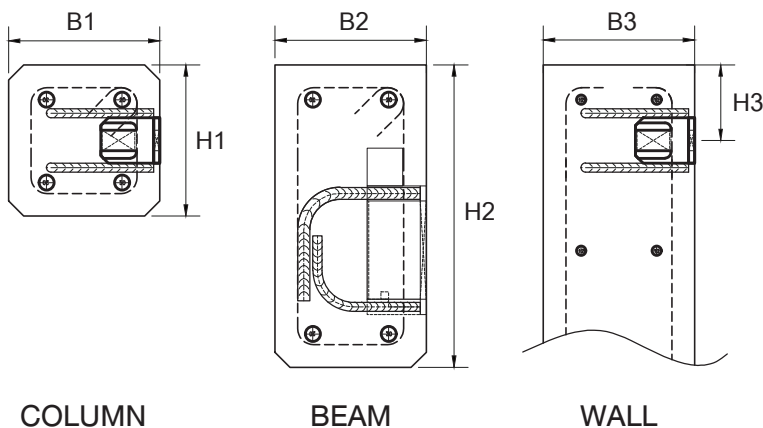
ตาราง 2.4

Type	A	B	T	H1	H2	Ø1	L	aw	C	D	x	Color
BS10010	75	50	15	195	210	2-DB12	500	4	50	95	70±5	
BS10015	75	50	15	195	210	2-DB12	500	4	50	95	70±5	
BS10020	75	50	15	195	210	2-DB16	650	6	50	95	70±5	
BS10025	75	50	15	195	210	2-DB16	650	6	50	95	70±5	
BS15015	75	50	20	245	265	2-DB16	650	6	50	95	70±5	
BS15020	75	50	20	245	265	2-DB20	750	6	50	95	70±5	
BS15030	75	50	20	245	265	2-DB20	750	6	50	95	70±5	

Note

1. All dimensions are mm.
2. DB = Grade SD40
3. RB= Grade SR24

2.6 มิติขั้นต่ำของเสาและคาน (Minimum column, beam and wall dimensions)

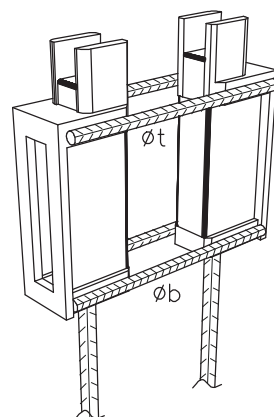
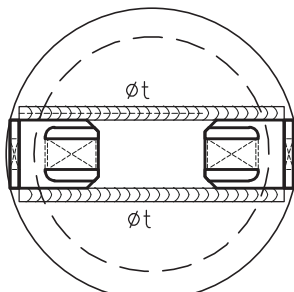
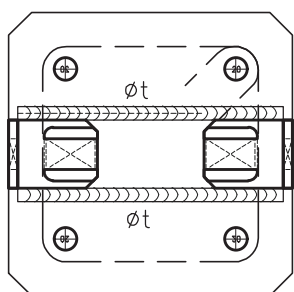


ตาราง 2.5

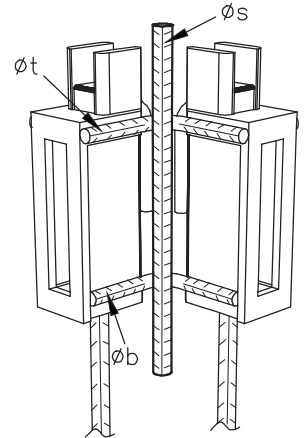
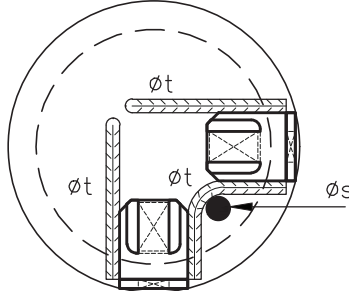
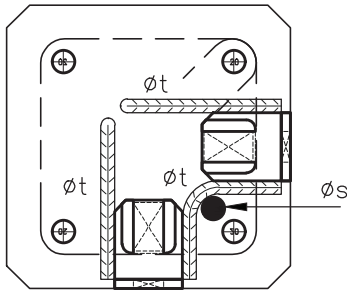
Type	B1	H1	B2	H2	B3	H3
...10010	200	200	200	400	200	150
...10015	200	200	200	400	200	150
...10020	200	200	200	400	200	150
...10025	200	200	200	400	200	150
...15015	250	250	250	400	250	150
...15020	250	250	250	400	250	150
...15030	250	250	250	400	250	150

2.7 การผสมจุดต่อชนิดเดียวกัน (Combined parts)

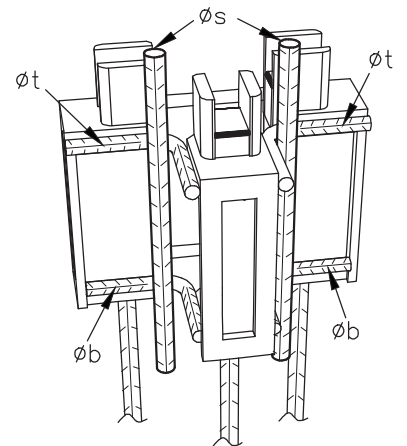
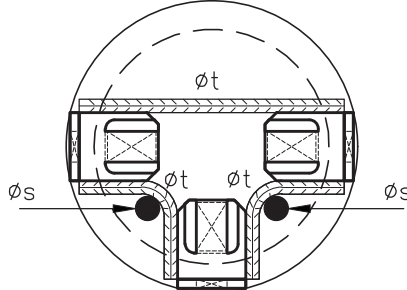
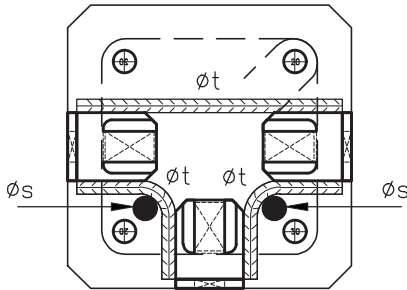
2.7.1 สองด้านตรงข้าม (Two opposite sides corbel)



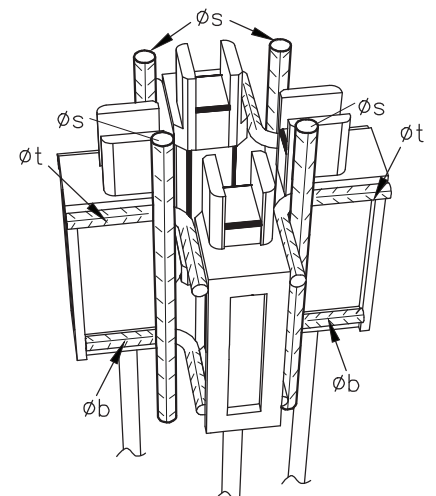
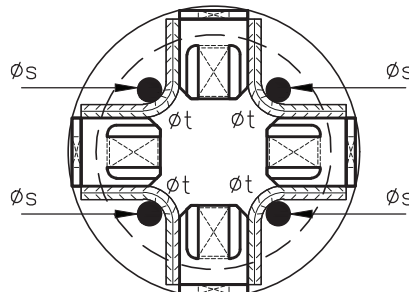
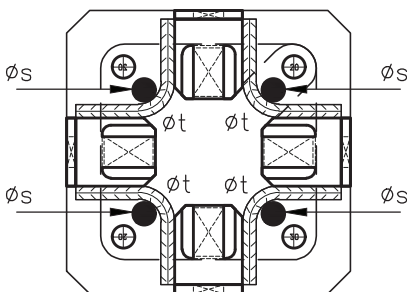
2.7.2 สองด้านแบบมุมฉาก (Two sides 90 angle corbel)



2.7.3 สามด้าน (Three sides corbel)



2.7.4 สี่ด้าน (Four sides corbel)



$\phi t, \phi b$ = ค่ามากที่สุดของชนิดจุดต่อในตาราง 2.1 และตาราง 2.2

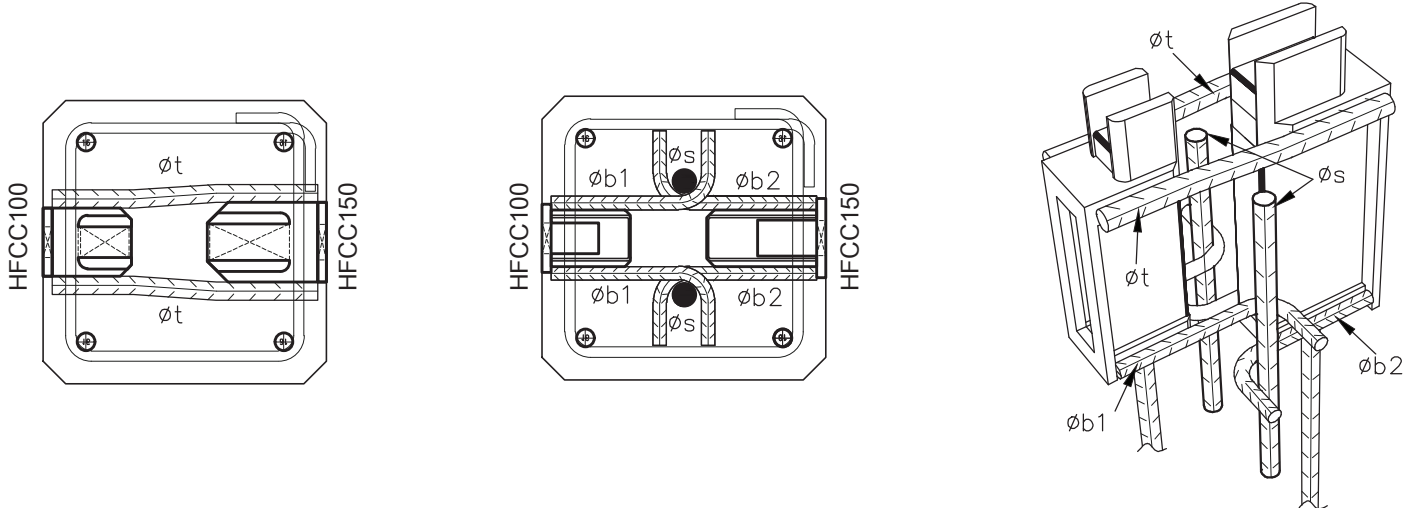
ϕs = DB16 (SD40), L=400 สำหรับ HFCC10010, HFCC10015, HFCC10020, HFCC10025

ϕs = DB20 (SD40), L=400 สำหรับ HFCC15015, HFCC15020, HFCC15025

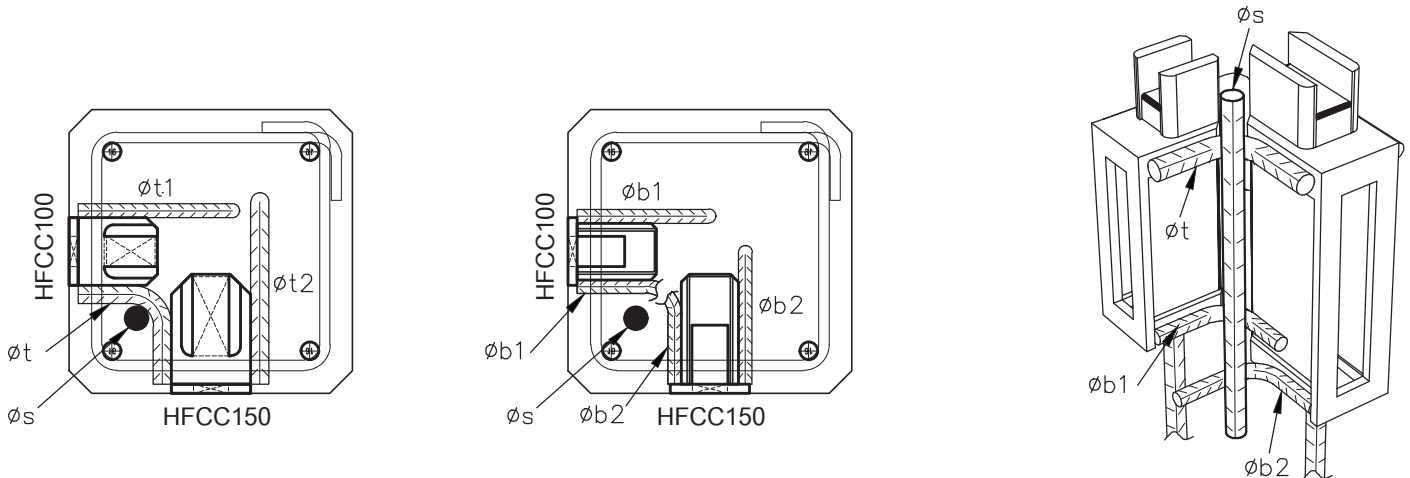
สำหรับการผสมจุดต่อที่นอกเหนือจากนี้ให้ติดต่อ Hybrid frame เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม

2.8 การผสมจุดต่อต่างชนิด (Combined parts with different type)

2.8.1 สองด้านตรงข้าม (Two opposite sides corbel HFCC100 และ HFCC150)



2.8.2 สองด้านแบบมุมฉาก (Two sides 90 angle corbel HFCC100 และ HFCC150)



ϕt = ค่ามากที่สุดของชนิดจุดต่อในตาราง 2.1 และตาราง 2.2

$\phi b1, \phi b2$ = เป็นไปตามตาราง 1 และตาราง 2

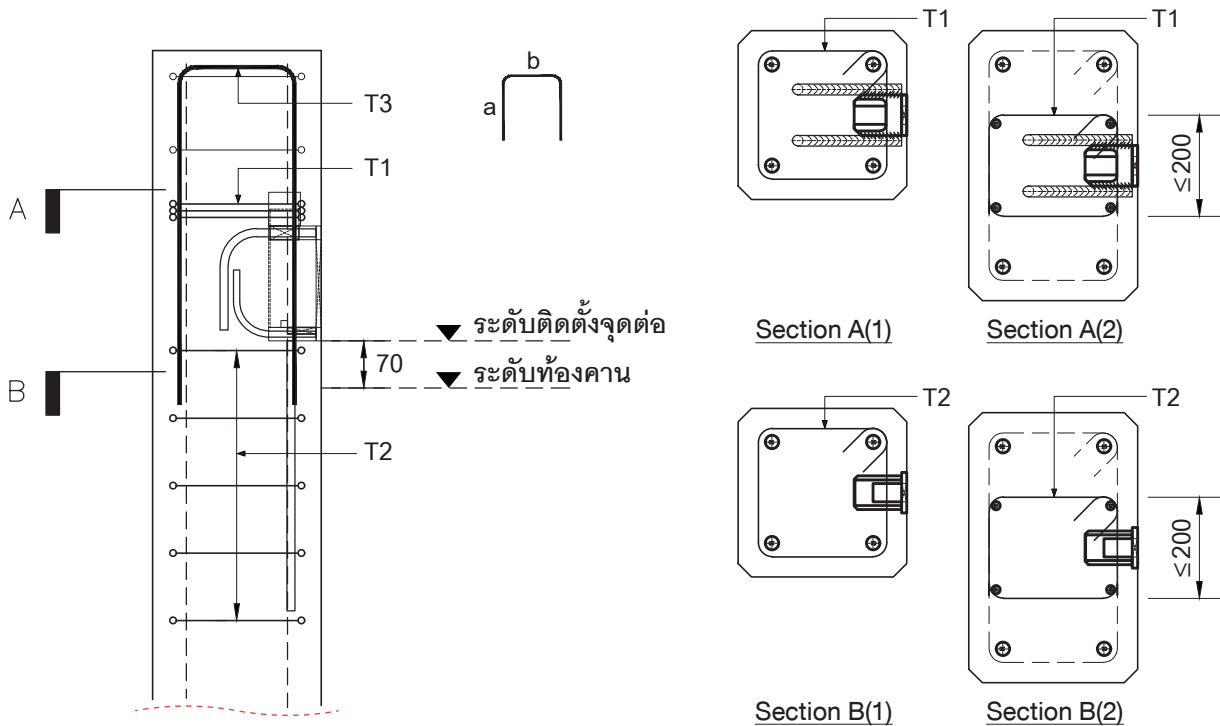
$\phi s = DB20, (SD40), L=400$

สำหรับการผสมจุดต่อที่นอกเหนือจากนี้ให้ติดต่อ Hybrid frame เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม

3. เสริมเหล็กเพิ่มเติม (SUPPLEMENTARY REINFORCEMENT)

การเสริมเหล็กเพิ่มเติม ทำให้จุดต่อสามารถถ่ายแรงไปสู่เสาหรือคานรองรับได้อย่างปลอดภัย ทำให้โซนจุดต่อ (connection zone) มีความเหนียว เหล็กเสริมเพิ่มเติมในคู่มือนี้เน้นเหมาะกับการใช้กับกำลังคอนกรีต $f_c' = 280-320$ ksc. (ทรงกระบอก)

3.1 การเสริมเหล็กเพิ่มเติม HFCC (Column part)



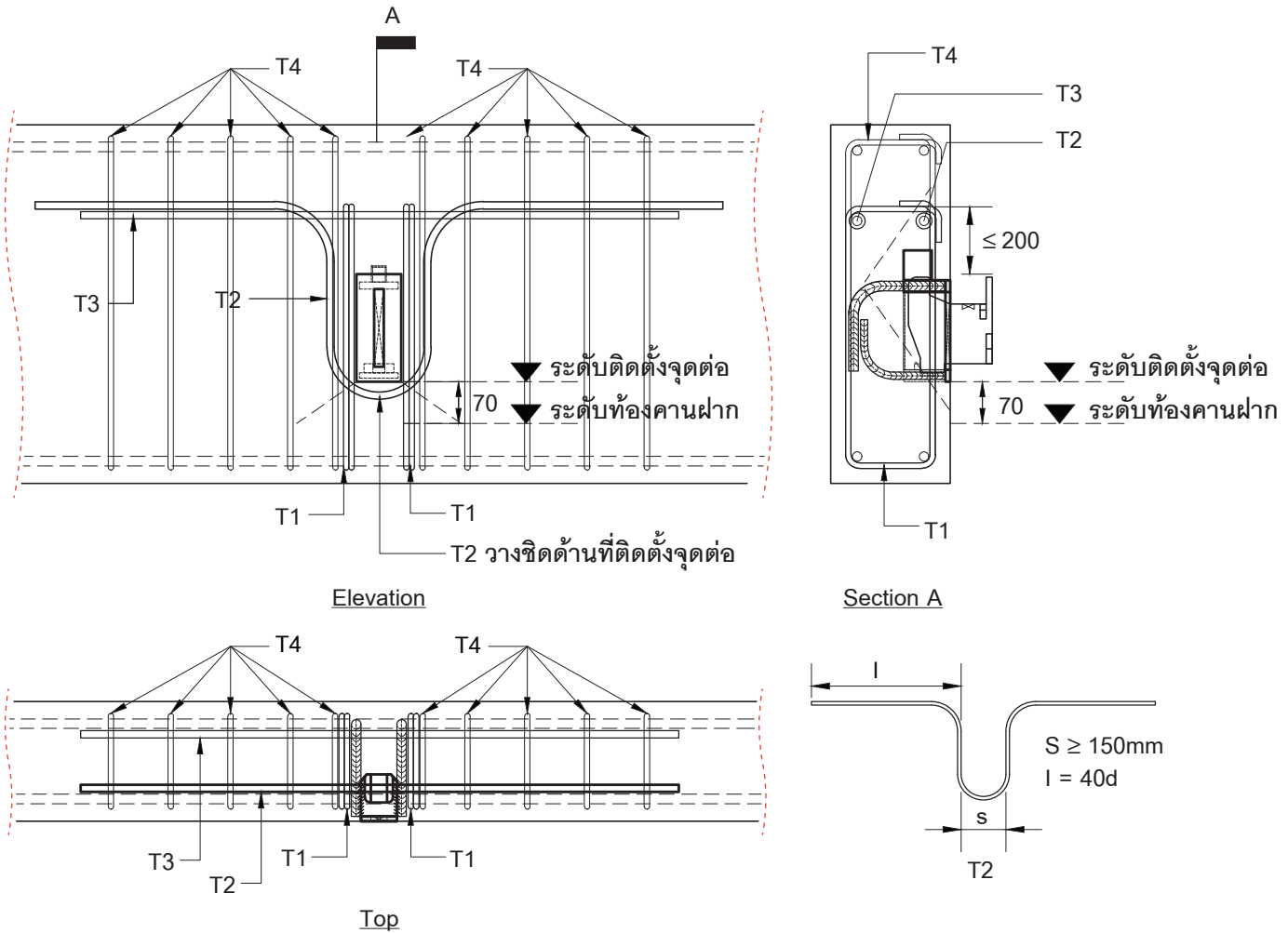
ตาราง 3.1

Type	T1	T2	T3
HFCC10010	2-RB9	6-ST@100	2-DB12, a=500
HFCC10015	3-RB9	6-ST@100	2-DB12, a=500
HFCC10020	4-DB12	6-ST@100	2-DB12, a=500
HFCC10025	5-DB12	6-ST@100	2-DB12, a=500
HFCC15015	2-DB12	6-ST@100	2-DB12, a=500
HFCC15020	2-DB12	6-ST@100	2-DB12, a=500
HFCC15030	3-DB12	6-ST@100	2-DB12, a=500

Note

1. RB= Grade SR24, DB = Grade SD40
2. T3 ใช้ในกรณีจุดต่ออยู่ที่ปลายเสา
3. ST=เหล็กปลอกเสาตามแบบขยายเสา
4. หากมีการผสมจุดต่อให้ใช้ขนาดเหล็กที่ใหญ่กว่า

3.2 การเสริมเหล็กเพิ่มเติม HFCEB (ช่วงกลางคาน)



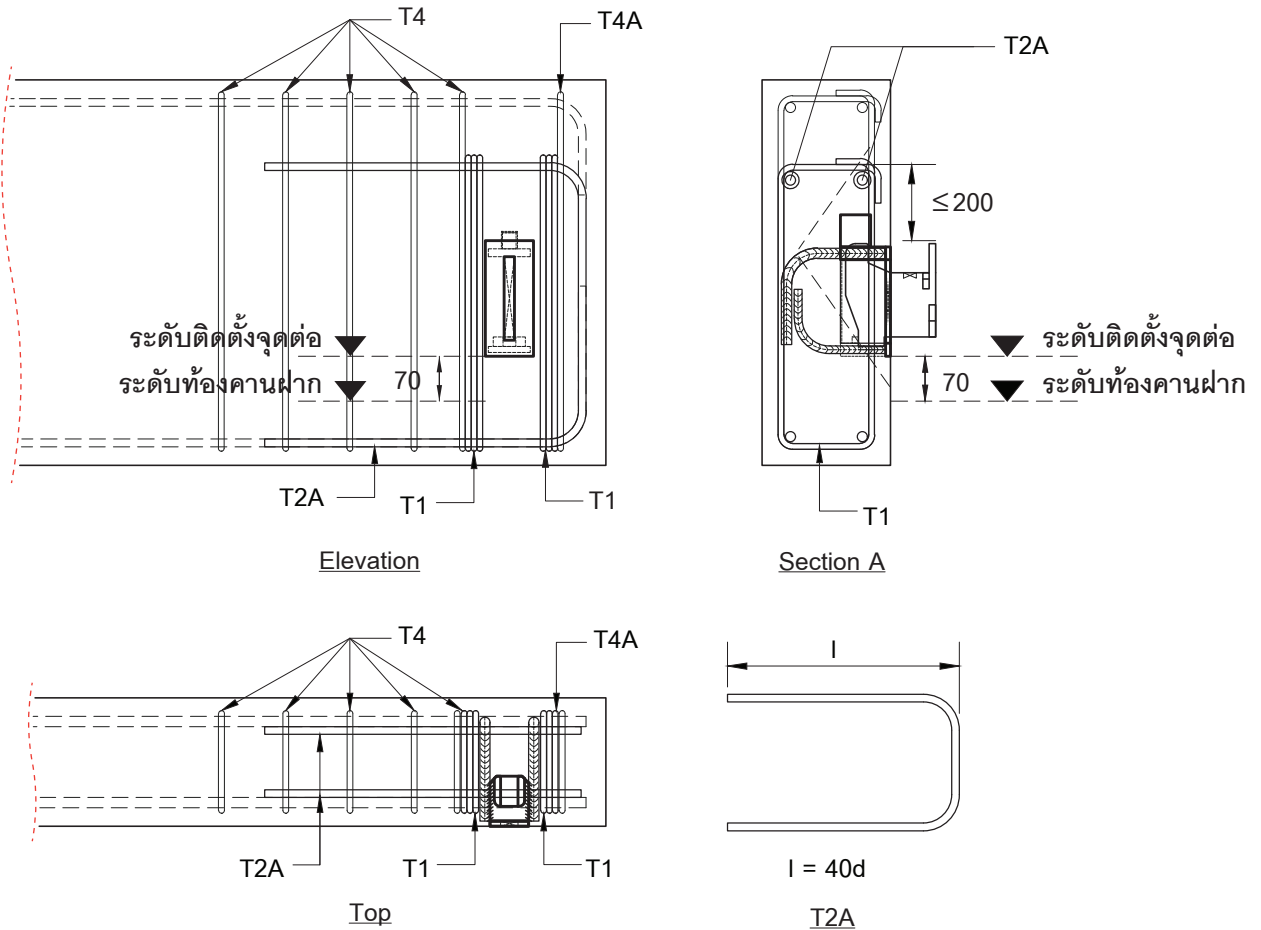
ตาราง 3.2

Type	T1	T2	T3	T4
HFCEB 10010	2-RB9	2-RB9	1-DB12, L=1000	5-ST@100
HFCEB 10015	3-RB9	3-RB9	1-DB12, L=1000	5-ST@100
HFCEB 10020	4-RB9	4-RB9	1-DB12, L=1000	5-ST@100
HFCEB 10025	2-DB12	2-DB12	1-DB12, L=1000	5-ST@100
HFCEB 15015	2-DB12	2-DB12	1-DB12, L=1000	5-ST@100
HFCEB 15020	2-DB12	3-DB12	1-DB12, L=1000	5-ST@100
HFCEB 15030	3-DB12	4-DB12	1-DB12, L=1000	5-ST@100

Note

1. RB= Grade SR24, DB = Grade SD40
2. ST=เหล็กปลอกคานตามแบบขยายคาน
3. หากมีการผสมจุดต่อให้ใช้ขนาดเหล็กที่ใหญ่กว่า

3.3 การเสริมเหล็กเพิ่มเติม HFCEB (ปลายคาน)



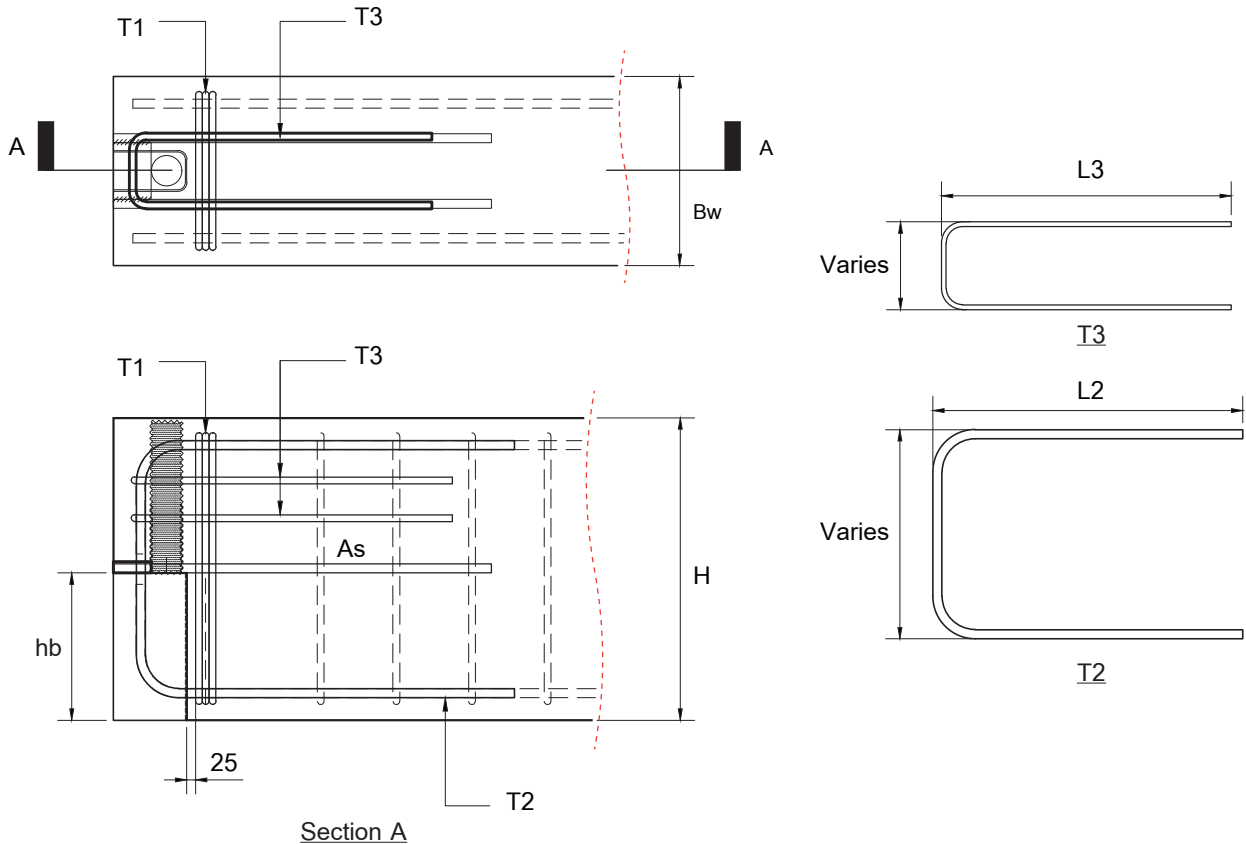
ตาราง 3.3

Type	T1	T2A	T4	T4A
HFCB 10010	2-RB9	2-DB12	5-ST@100	2-ST
HFCB 10015	3-RB9	2-DB12	5-ST@100	2-ST
HFCB 10020	4-RB9	2-DB12	5-ST@100	2-ST
HFCB 10025	2-DB12	2-DB12	5-ST@100	2-ST
HFCB 15015	2-DB12	2-DB12	5-ST@100	2-ST
HFCB 15020	2-DB12	2-DB16	5-ST@100	2-ST
HFCB 15030	3-DB12	2-DB16	5-ST@100	2-ST

Note

- RB= Grade SR24, DB = Grade SD40
- ST=เหล็กปลอกคานตามแบบขยายคาน
- หากมีการผสมจุดต่อให้ใช้ขนาดเหล็กที่ใหญ่กว่า

3.4 การเสริมเหล็กสำหรับ Beam shoes



ตาราง 3.4

Type	Min. Beam Sect. Bw x H	T1	T2	T3
HFCC / HFCB 10010	200x400	2-RB9	2-DB12, L2=500	2-RB6, L3=400
HFCC / HFCB 10015	200x400	3-RB9	2-DB12, L2=500	2-RB6, L3=400
HFCC / HFCB 10020	200x400	4-RB9	2-DB12, L2=500	2-RB9, L3=400
HFCC / HFCB 10025	200x400	5-RB9	2-DB12, L2=500	2-RB9, L3=400
HFCC / HFCB 15015	200x500	2-DB12	2-DB12, L2=500	3-RB9, L3=400
HFCC / HFCB 15020	200x500	3-DB12	2-DB16, L2=600	3-RB9, L3=400
HFCC / HFCB 15030	200x500	4-DB12	2-DB20, L2=700	3-RB9, L3=400

Note

1. RB= Grade SR24,
DB = Grade SD40
2. $f_c' = 300$ ksc (ทรงกระบอก)
3. สำหรับหน้าตัดและค่า f_c' ที่แตกต่าง
จากนี้ ให้ปรึกษา Hybrid Frame

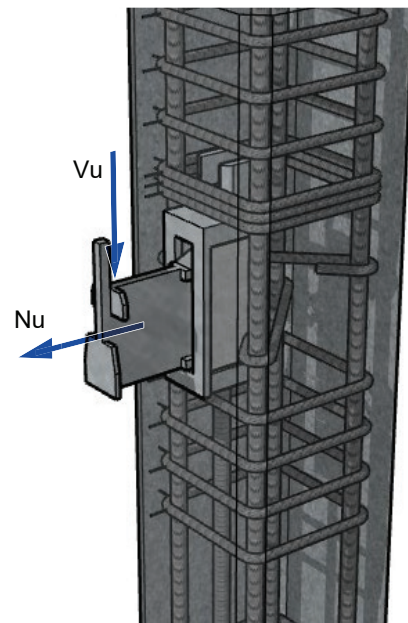
2. การออกแบบจุดต่อ (CONNECTION DESIGN)

4.1 ค่าการรับน้ำหนัก (Capacity values)

จุดต่อหุ้ช้างเหล็ก (HFC) สามารถรับเฉือน (V) และแรงดึงแนวนอน (N) ที่จุดต่อได้ แต่ไม่สามารถรับแรงดัด (Moment) ที่จุดต่อได้ การออกแบบคานในระบบนี้ให้ออกแบบเป็นคานช่วงเดียว (Simply supported beam or hinge joint) ค่าการรับน้ำหนักเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบโดยวิธีกำลัง (Strength Design Method) ของ วสท. หรือ ACI และเหมาะสมกับกำลังของคอนกรีต $f_c' \geq 300$ ksc. (Cylinder) สำหรับค่ากำลังคอนกรีตที่ต่ำกว่า $f_c' = 300$ ksc. ให้ปรึกษา Hybrid Frame

ตาราง 4.1

Type	Vu-max (Tons)	Nu-max (Tons)
HFCC / HFCB 10010	5	1
HFCC / HFCB 10015	8	1.6
HFCC / HFCB 10020	11	2.2
HFCC / HFCB 10025	14	2.8
HFCC / HFCB 15015	16	2.9
HFCC / HFCB 15020	22	3.8
HFCC / HFCB 15030	30	5.8



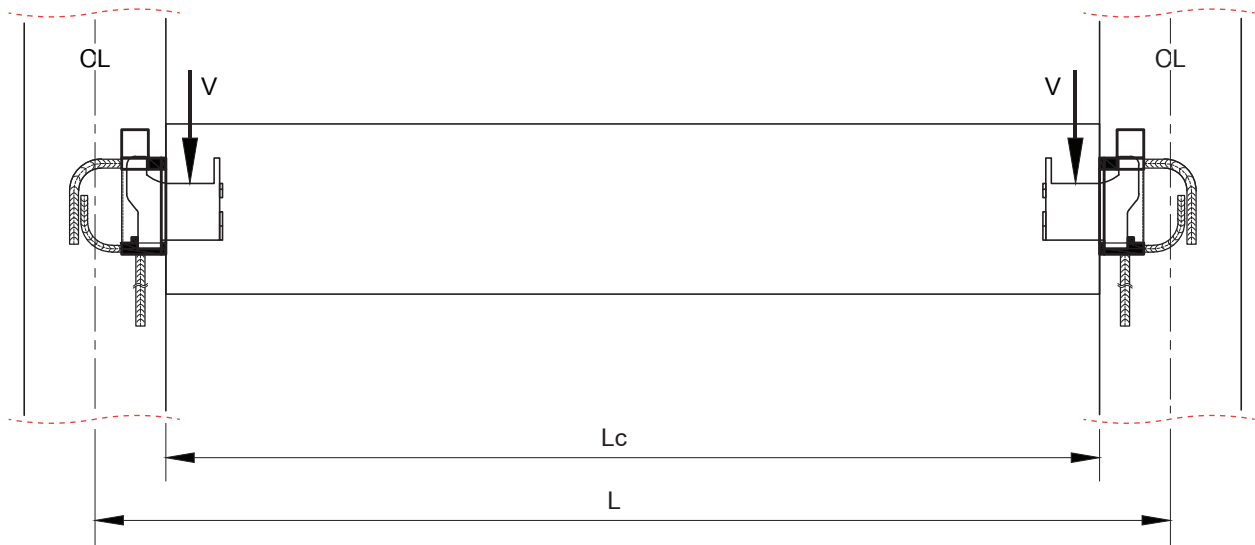
รูปที่ 4.1

Note

1. V_u = the design value of the shear capacity เช่น $1.4D+1.7L$
2. N_u = the design value of the horizontal tension capacity
เช่น $1.4D+1.7L$ หากไม่มีรายการคำนวณ $N_u = 0.2V_u$
3. การรับแรงจะสมบูรณ์จะต้องมีการติดตั้งอย่างถูกต้องและมีการเสริมเหล็กเพิ่มเติมอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน Hybrid Frame

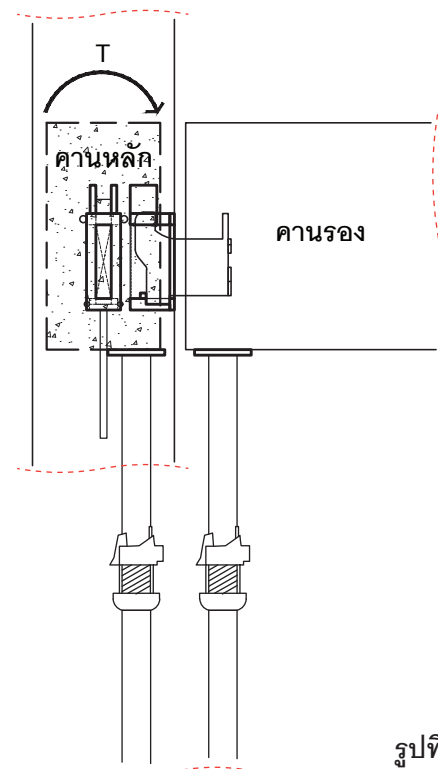
4.2 การออกแบบคาน (Beam design)

การออกแบบคานในระบบนี้ให้ออกแบบเป็นคานช่วงเดียว (Simply supported beam or hinge joint) ความยาวคานที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อหาแรงเฉือน (V) คือระยะจากริมเสาทั้งสองด้าน (L_c)



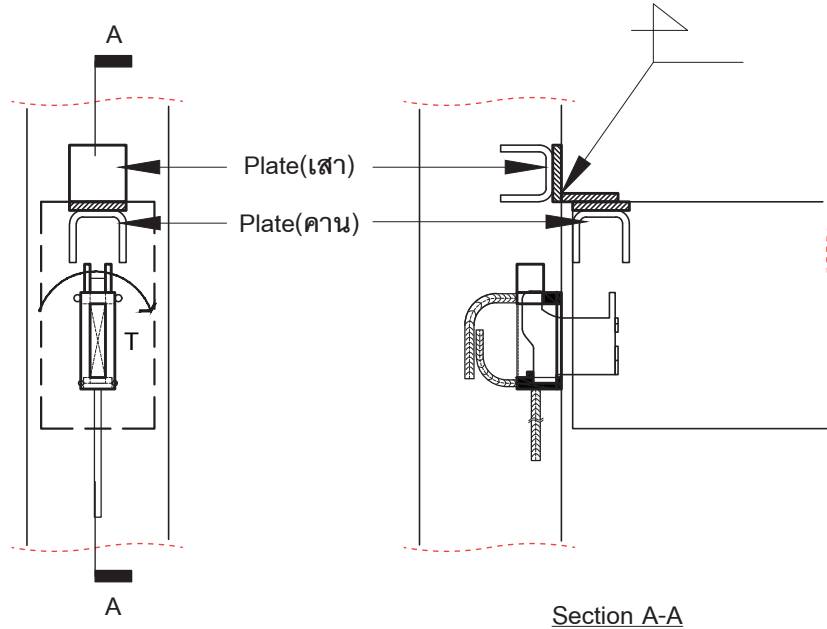
รูปที่ 4.2

ในกรณีคานมีแรงบิดขณะติดตั้ง (Installation stage) เช่น การติดตั้งคานรอง (secondary beam) การติดตั้งพื้นสำเร็จรูปที่ทำให้คานหลักเกิดแรงบิด ให้พิจารณาค้ำยันคานขณะติดตั้งด้วย



รูปที่ 4.3

ในกรณีคานที่ไม่มีระบบพื้นค้ำยันทางด้านข้าง เช่น คานกลางเสา (middle beam) ให้พิจารณาเสริมเพลทที่ปลายคาน และเสาโดยวิศวกร แล้วทำการเชื่อมในขั้นตอนการติดตั้งที่หน้างาน เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของระบบโครงสร้างอาคาร



รูปที่ 4.4

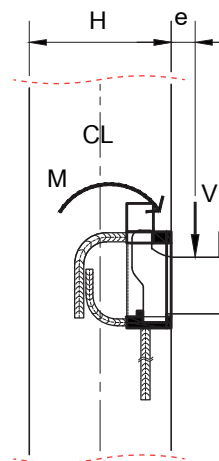
4.3 การออกแบบเสา (Column design)

เนื่องจากแรงเฉือน (V) ไม่ได้กระทำที่จุดศูนย์กลางเสา โดยมีระยะเยื้องศูนย์กลางจากศูนย์กลางเสา $H/2+e$ จึงทำให้เกิดแรงดัด (moment) กระทำกับเสา ทำให้ต้องพิจารณาแรงดัดที่กระทำกับเสา

ตาราง 4.2

ค่า e ที่แรงเฉือนกระทำกับจุดต่อ HFCS

Type	e (mm)
HFCC / HFCB 10010	50
HFCC / HFCB 10015	50
HFCC / HFCB 10020	50
HFCC / HFCB 10025	50
HFCC / HFCB 15015	55
HFCC / HFCB 15020	55
HFCC / HFCB 15030	55



รูปที่ 4.5

โดยแรงดัดที่กระทำกับเสามีค่าเท่ากับ

$$M = V \cdot (H/2 + e) \text{ โดยที่}$$

H = ความกว้างเสาด้านที่วางคาน

e = Shear span (ตาราง 4.2)

V = แรงปฏิกิริยา (support reaction) จากคานที่กระทำกับ Bridge

เมื่อได้ค่าแรงดัดที่กระทำกับเสาแล้ว ให้นำไปตรวจสอบกับเหล็กเสริมในเสาว่าสามารถต้านทานได้หรือไม่

4.4 ข้อแนะนำการออกแบบ

เพื่อให้การออกแบบแล้วสามารถนำไปติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ต่อไปนี้เป็นข้อแนะนำการออกแบบเบื้องต้น

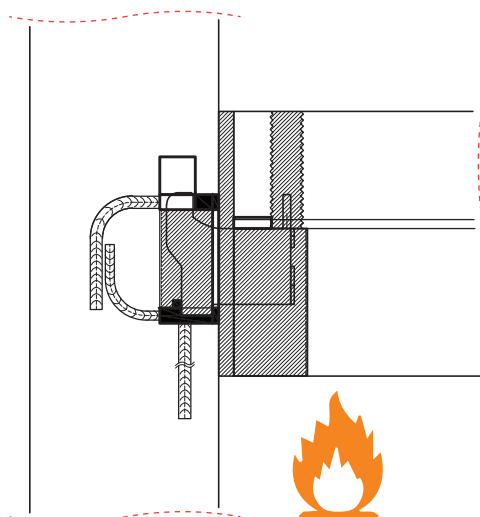
1. คานควรมีระดับความลึกเดียวกันให้มากที่สุด ซึ่งมีข้อดีดังนี้

- ทำแบบผลิต (Shop drawing) ได้ง่าย
- ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ง่าย
- ใช้แบบหล่อน้อยกว่าเนื่องจากการทำซ้ำได้มาก
- ติดตั้งง่าย
- ลดความผิดพลาดได้มากกว่า

2. ควรเลือกชนิดจุดต่อให้เป็นชนิดเดียวกันให้มากที่สุด การมีจุดต่อน้อยชนิดจะทำให้ลดความผิดพลาดในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ค่าการรับน้ำหนักในตาราง 4.1 อนุโลมให้สามารถเลือกเกินค่าในตารางได้ 5% เพื่อให้สามารถเลือกจุดต่อชนิดเดียวกันได้

4.5 การป้องกันไฟ (Fire protection)

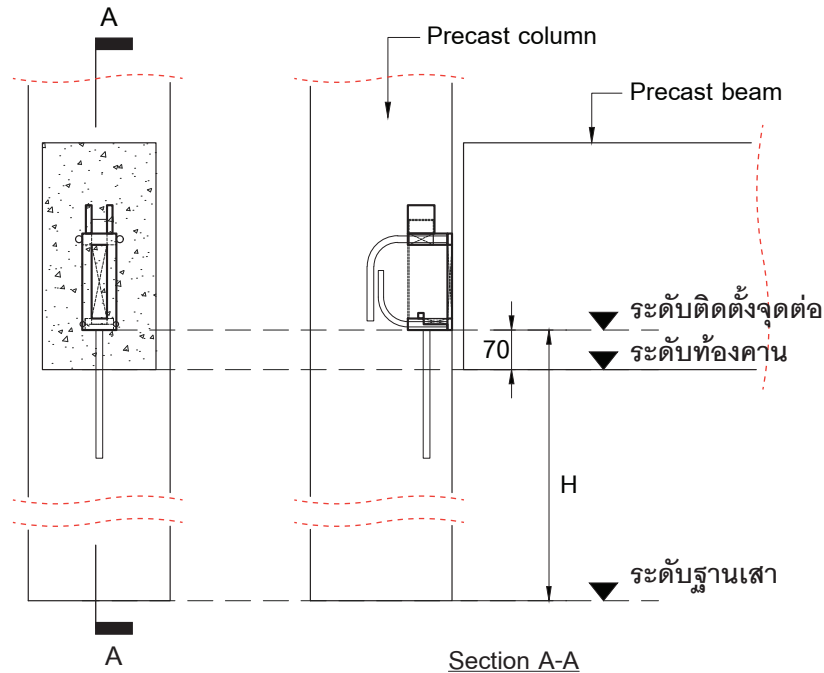
ระบบจุดต่อ HFC เป็นจุดต่อที่ถูกฝังเข้าไปในชิ้นส่วนสำเร็จรูป หลังจากมีการเกร้าท์จุดต่อแล้ว ปูนเกร้าท์จะทำหน้าที่ห่อหุ้มชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กของจุดต่อมากกว่า 5 cm ทำให้สามารถต้านทานไฟได้ตามมาตรฐาน นอกจากนั้นยังช่วยป้องกันการเกิดสนิมของจุดต่อได้ด้วย



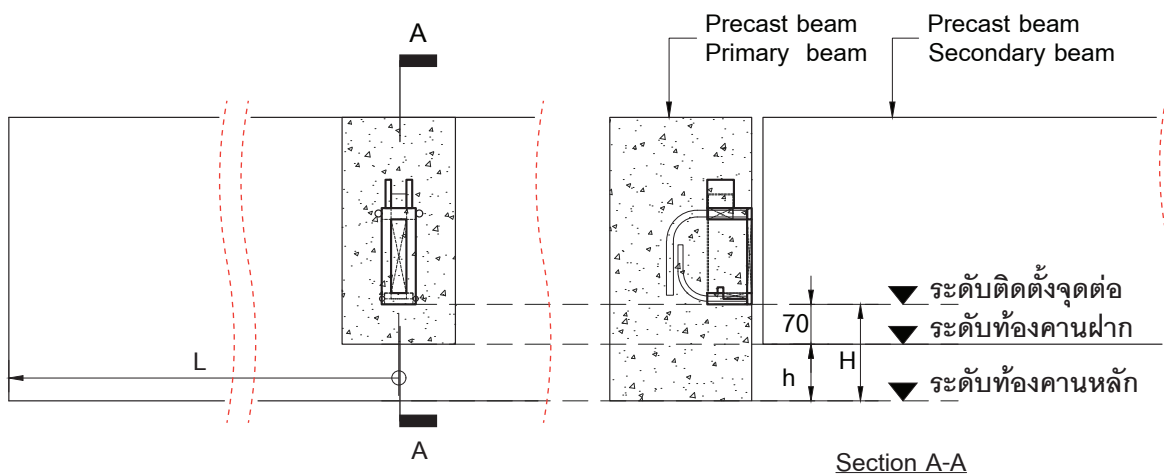
รูปที่ 4.6

5. การติดตั้ง (INSTALLING HFC CORBELS)

5.1 การให้ระยะในแบบ (Drawing instructions)



รูป 5.1 กำหนดระดับ Column part (HFCC), H = ระยะที่แสดงในแบบผลิต

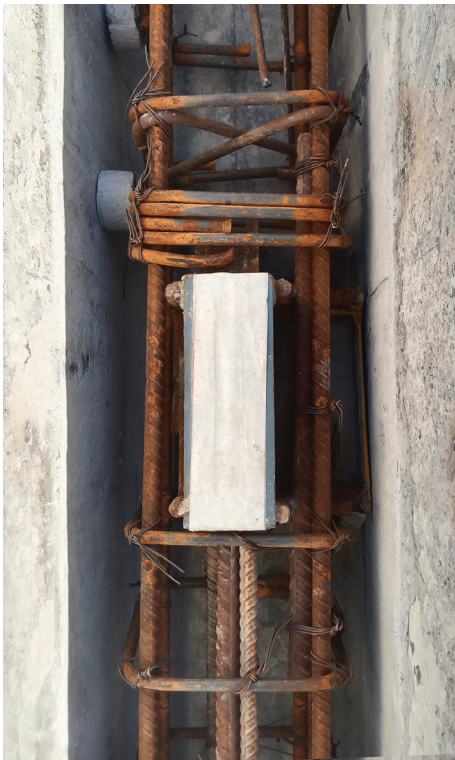


รูป 5.2 กำหนดระดับ Beam part (HFCB) กรณีคานหลักเล็กเท่ากับคานรอง $h = 0$
L, H = ระยะที่แสดงในแบบผลิต

5.2 การวางจุดต่อในแบบหล่อ (Placing steel parts into mold)

จุดต่อ HFC จะต้องถูกวางในแบบหล่ออย่างถูกต้องทั้งระยะ และรุ่นจุดต่อ การมีผู้ตรวจสอบมากกว่า 1 คนจึงเป็นทางเลือกที่ดีที่จะช่วยลดความผิดพลาดในการผลิตได้เพราะถ้าวางจุดต่อไม่ถูกต้องจะทำให้ไม่สามารถติดตั้งได้ต่อไปนี้เป็นคำแนะนำเบื้องต้นสำหรับเป็นแนวทางปฏิบัติในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1. ควรทำการตรวจสอบและมีผู้ตรวจสอบอย่างน้อย 2 คน หรือตรวจสอบอย่างน้อย 2 ครั้ง
2. ให้ปิดรูด้วยกระดาษกาวเพื่อไม่ให้น้ำปูนไหลเข้าไป ดังรูปที่ 5.3
3. ในขั้นตอนการผูกเหล็ก ให้ตรวจสอบระยะ รุ่นจุดต่อ ดิ่ง ระบายของจุดต่อ และเหล็กเสริมพิเศษเพิ่มเติม ถูกต้องหรือไม่
4. ให้ตรวจสอบการยึดจุดต่อกับแบบหล่อว่าแข็งแรงหรือไม่ ถ้าไม่แข็งแรงจุดต่อมีโอกาสเคลื่อนผิดตำแหน่งขณะจี้ไวร์เทคอนกรีต
5. ก่อนทำการเทคอนกรีตควรทำการถ่ายรูปเก็บไว้ ทำให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้
6. ในขั้นตอนยกจุดต่อออกจากแบบหล่อ ควรตรวจสอบระยะ รุ่นจุดต่ออีกครั้ง ถ้าพบว่าผิดยังสามารถแก้ไขได้ไม่ยาก เนื่องจากคอนกรีตยังไม่แข็งตัวเต็มที่ หากต้องมีการแก้ไขให้ปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบเพื่อหาแนวทางแก้ไข
7. ให้ทำการระบุเบอร์คานหรือเสา น้ำหนัก วันที่เทคอนกรีต และข้อมูลอื่นๆ ในชิ้นส่วนสำเร็จรูป

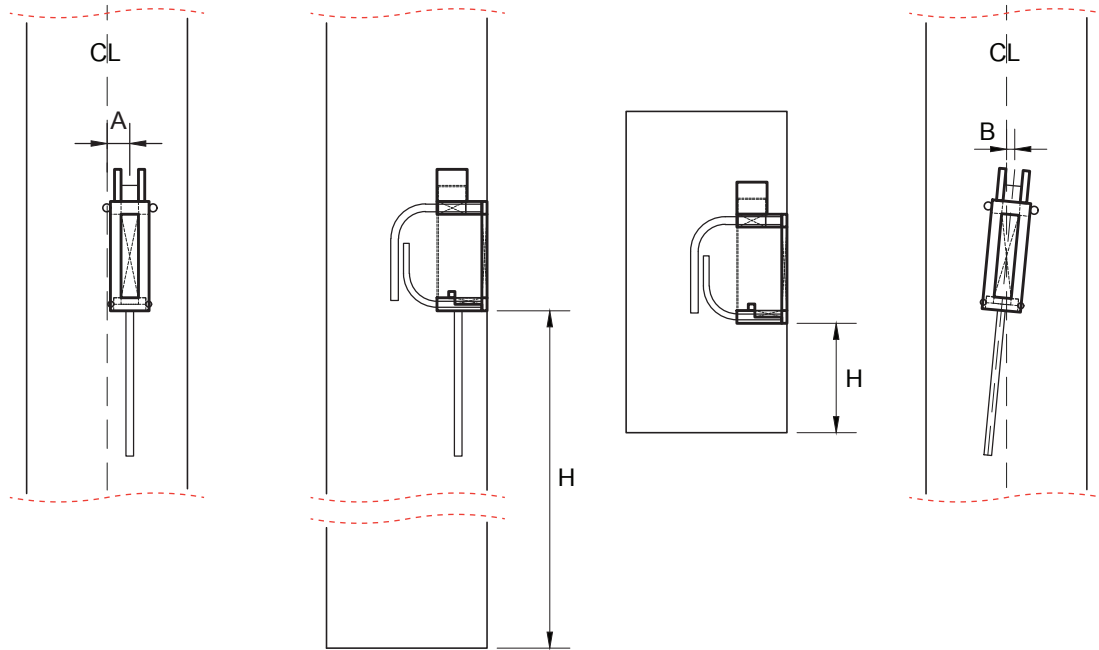


รูป 5.3
ปิดรู Column part หรือ Beam part



รูป 5.4
การตรวจสอบระยะจุดต่อและถ่ายรูปเก็บไว้

การวางจุดต่อให้แม่นยำจะทำให้การติดตั้งทำได้ง่ายและการถ่ายแรงเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ต่อไปนี้เป็นความคลาดเคลื่อนที่เหมาะสมสำหรับจุดต่อหน้าเหล็ก HFC



รูป 5.5 ความคลาดเคลื่อนสำหรับการติดตั้ง (Fixing tolerances)

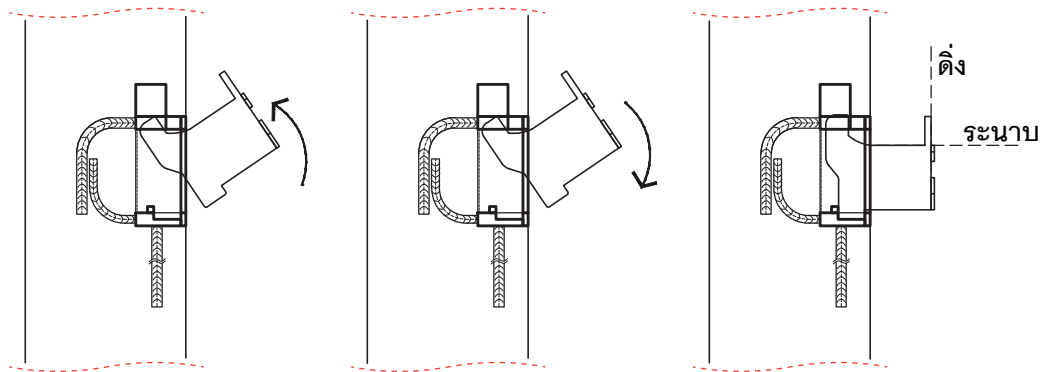
A = ความคลาดเคลื่อนจากศูนย์กลางเสา (Sideway distance from center line)	± 5 mm
H = ความสูงจากรฐานเสา หรือท้องคาน (Height position)	± 5 mm
B = Front plate เอียงจากเส้นแนวตั้ง (Front plate total inclination from vertical line)	± 2 mm

5.3 การประกอบที่หน้างาน (Assembly on site)

5.3.1 การติดตั้ง Bridge (Bridge part assembly)

จะต้องทำการตรวจสอบรุ่นให้ถูกต้องตามแบบ (สำคัญมากเพราะถ้าใส่ผิดจะทำให้การรับแรงผิดไปจากที่วิศวกรออกแบบคำนวณโครงสร้างไว้) ทุกครั้งที่ติดตั้งแนะนำให้ทำการถ่ายรูปไว้ทุกครั้ง หากเกิดปัญหาทำให้สามารถตรวจสอบได้ การติดตั้งที่ถูกต้องมีดังนี้

ขั้นตอนการเสียบ Bridge เข้ากับ Column part



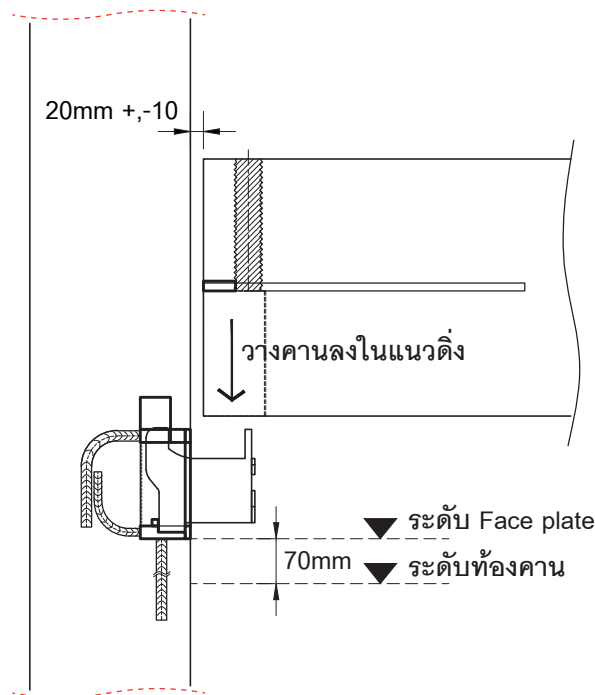
รูป 5.6 ขั้นตอนการเสียบ Bridge

หลังจากเสียบ Bridge แล้วให้ตรวจสอบดังนี้

1. ให้ตรวจสอบรุ่นว่าตรงตามแบบหรือไม่ โดยผลิตภัณฑ์ HFC ได้ทำการทาสีในแต่ละรุ่นที่ไม่ซ้ำกัน เพื่อให้สังเกตได้ง่ายให้แล้ว
2. Bridge จะต้องล็อกเข้าที่
3. ได้ดึง และระนาบ

5.3.2 การติดตั้งหน้างาน (assembly on site)

- การติดตั้งที่ดี ควรมีการวางแผนล่วงหน้า มีการประชุมทำความเข้าใจกับทีมงานติดตั้ง ต่อไปนี้เป็นคำแนะนำเบื้องต้นสำหรับการติดตั้งหน้างาน
1. เตรียมแบบรายละเอียดสำหรับติดตั้ง
 2. วางแผนการติดตั้งว่าจะติดตั้งขึ้นส่วนใดก่อน หรือหลัง
 3. ตรวจสอบเครื่องจักรที่ใช้ในการยกชิ้นส่วนว่ารับน้ำหนักได้หรือไม่
 4. กำหนดระดับเพื่อใช้ในการตรวจสอบ เช่น เส้น offset ต่างๆ
 5. ควรมีการถ่ายรูปรายละเอียดจุดต่อ และขั้นตอนการติดตั้งต่าง ๆ
 6. ตรวจสอบความปลอดภัยในการทำการติดตั้ง



รูป 5.7 การติดตั้งคานเข้ากับจุดต่อ HFC

6. หมายเหตุที่เกี่ยวกับเอกสารนี้

1. ทางบริษัทขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงเนื้อหาได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบทางลูกค้าสามารถติดต่อ Hybrid frame เพื่อรับเอกสารล่าสุดจากทางบริษัท
2. ข้อมูลและรายละเอียดในเอกสารนี้ ทาง Hybrid Frame จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของ Hybrid Frame
3. ทาง Hybrid Frame ไม่อนุญาตให้คัดลอกเอกสารนี้เพื่อการพาณิชย์ ยกเว้นแต่เพื่อการศึกษาเท่านั้นโดยจะต้องติดต่อ Hybrid Frame เพื่อขออนุญาต และจะต้องได้รับการอนุมัติเท่านั้น