

CPAC SMART STRUCTURE HOLLOW CORE

แผ่นพื้นทรวงคอนกรีตอัดแรง ซีแพค สมาร์ท สตรัคเจอร์



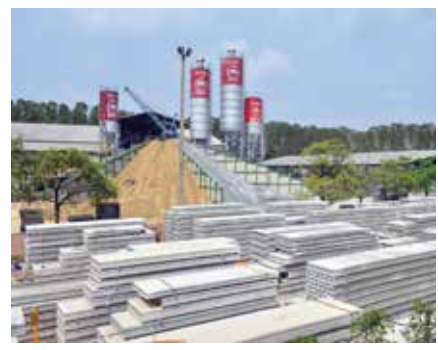
แข็งแรงกว่า
ประหยัดกว่า
รวดเร็วกว่า
ได้มาตรฐานทุกแผ่น



CPAC SMART STRUCTURE HOLLOW CORE

แผ่นพื้นกลวงคอนกรีตอัดแรง ซีแพค สมาร์ท สตรัคเจอร์

แผ่นพื้นกลวงซีแพค สมาร์ท สตรัคเจอร์ หนึ่งในผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูปคุณภาพจาก บริษัท ผลิตภัณฑ์ และวัสดุก่อสร้าง จำกัด (ซีแพค) ซึ่งเป็นบริษัทในเครือเอสซีจี (SCG) โดยซีแพคเป็นหนึ่งในผู้ริเริ่มผลิตคอนกรีตสำเร็จรูป ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งบริษัท (พ.ศ.2495) จวบจนปัจจุบัน ซีแพค เป็นผู้นำในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป ที่ได้รับความไว้วางใจจากเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาทั่วประเทศ ซึ่งซีแพคมุ่งมั่นพัฒนาสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการความยืดหยุ่น รวดเร็ว และการควบคุมต้นทุนให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยแผ่นพื้นกลวงซีแพค สมาร์ท สตรัคเจอร์ผลิตด้วยเครื่องจักรอันทันสมัยจากโรงงานแผ่นพื้นซีแพค ทั้ง 3 แห่ง ซึ่งมีการควบคุมการผลิตทุกขั้นตอนโดยทีมวิศวกร ซีแพค และได้รับรองคุณภาพสินค้ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และ ISO9001 : 2015





- ✓ แผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง หรือ ระบบพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ซีแพค สมาร์ท สตริคเจอร์ ที่ทำให้งานพื้นมีคุณภาพ สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
- ✓ มีความหนาให้เลือกตั้งแต่ 6 ซม. จนถึง 30 ซม.
- ✓ มีความกว้างให้เลือกตั้งแต่ 30 ซม. 60 ซม. และ 120 ซม.

CPAC Smart Structure Hollow Core ให้คุณได้มากกว่า...



แข็งแรงกว่า

ผลิตจากคอนกรีตแห้ง (No slump concrete) ที่มีกำลังอัดสูงถึง 350 กก./ตร.ซม.(Cylinder) จึงทำให้แผ่นพื้นมีความแข็งแรง ทนทาน และมีคุณภาพสูงกว่าแผ่นพื้นสำเร็จรูปทั่วไป



ประหยัดกว่า

รูกลวงตรงกลางแผ่น ทำให้แผ่นพื้นมีน้ำหนักเบาขึ้น ช่วยให้ประหยัดโครงสร้างอื่นได้ ตั้งแต่คาน เสา ฐานราก และเสาเข็ม



รวดเร็วกว่า

ผลิตสำเร็จจากโรงงาน ช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน และลดจำนวนแรงงานลงได้



**ได้มาตรฐาน
ทุกแผ่น**

ควบคุมการผลิตทุกขั้นตอนโดยทีมวิศวกรซีแพค และได้รับรองคุณภาพสินค้ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และ ISO9001 : 2015

แผ่นพื้น Hollow Core ดีกว่าระบบพื้นทั่วไปอย่างไร

น้ำหนักเบา (Lightweight)

เป็นแผ่นพื้นแบบกลวง จึงทำให้น้ำหนักเบาช่วยประหยัดโครงสร้างอื่นได้มากตั้งแต่ คาน เสา ฐานราก และเสาเข็ม เมื่อเทียบกับพื้นโครงสร้างแบบอื่นๆ



แข็งแรงทนทาน (Durable)

ผลิตจากคอนกรีตแห้ง (No slump concrete) และผลิตจากเครื่องจักรอันทันสมัย ทำให้มีกำลังอัดสูง จึงทำให้แผ่นพื้นมีความแข็งแรงทนทาน และคุณภาพสูงกว่าพื้นสำเร็จรูปทั่วไป



สะดวกและประหยัด (Convenience & Economical)

เนื่องจากไม่ต้องใช้ค้ำยันชั่วคราว*ในการก่อสร้าง ทำให้สะดวกในการทำงาน รวมทั้งประหยัดเวลาและแรงงานได้เป็นอย่างดี

*เฉพาะแผ่นพื้นที่มีความหนา 8 ซม. ขึ้นไปเท่านั้น



ช่วงยาว (Span Length)

สามารถใช้ได้กับงานที่มีความยาว (Span length) ต่าง ๆ กัน ได้จนถึง 12 เมตร โดยไม่มีปัญหาเรื่องการแอ่นตัว (ตามขนาดความหนาของแผ่นพื้น)

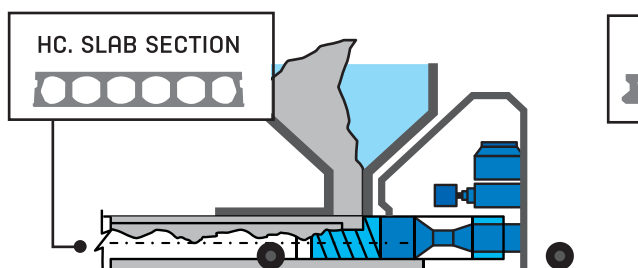


ข้อกำหนดทั่วไปของแผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง

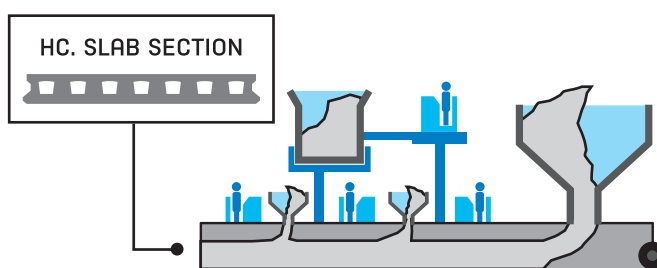
HOLLOW CORE SLAB GENERAL SPECIFICATION



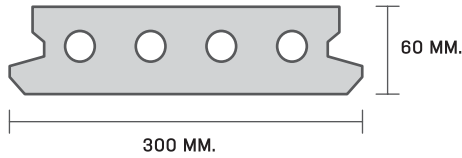
General Specification	ความกว้าง 30, 60 ซม.	ความกว้าง 120 ซม.
1 กำลังอัดประลัยของคอนกรีต [Cylinder] ที่ 28 วัน [Compressive strength [Cylinder] of product at 28 days]	ไม่ต่ำกว่า 350 กก./ตร.ซม. [350 ksc]	ไม่ต่ำกว่า 400 กก./ตร.ซม. [400 ksc]
2 กำลังอัดประลัยของคอนกรีต [Cylinder] ขณะ ถ่ายแรงอัด [Compressive strength [Cylinder] when releasing PC wire or strand]	ไม่ต่ำกว่า 250 กก./ตร.ซม. [250 ksc]	ไม่ต่ำกว่า 250 กก./ตร.ซม. [250 ksc]
3 กำลังอัดประลัยของคอนกรีตทับหน้า [Cylinder] ที่ 28 วัน [Compressive strength [Cylinder] of topping at 28 days]	ไม่ต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. [240 ksc]	ไม่ต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. [240 ksc]
4 เหล็กตะแกรงกันร้าว : แรงดึงที่จุดคราก [Wiremesh : Yield strength]	ไม่ต่ำกว่า 5,500 กก./ตร.ซม. [5,500 Kg./Cm ²]	ไม่ต่ำกว่า 5,500 กก./ตร.ซม. [5,500 Kg./Cm ²]
5 ลวดเหล็กแรงดึงสูง [PC Wire]	เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.420-2540 [According to TIS95-1997]	
6 ลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูง [PC Strand]	เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.420-2540 [According to TIS420-1997]	
7 การคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก ปลอดภัย [Calculation of safe superimposed service load]	เป็นไปตามข้อตกลงของ Building code requirement for reinforced concrete [ACI.318-95] According to specifications in building code requirement for reinforced concrete [ACI.318-95]	



Extruding Process



Slide Forming Process

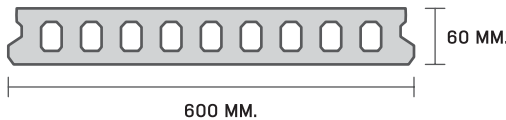


HC. 60X300 MM.

CROSS-SECTION AREA	139	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	488	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	2.91	CM.
SLAB SELF WEIGHT	112	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 4 CM.	208	KG./M. ²

เทคอนกรีตทับหน้า 4 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.
4 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)		น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)										
		2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50
3 Ø 4 mm.	ไม่ค้ำยัน	1615	1240	970	740	535	380	255				
	ค้ำยัน	1615	1240	970	770	620	505	400	300	220		
4 Ø 4 mm.	ไม่ค้ำยัน	2110	1630	1290	1010	765	575	425	300	200		
	ค้ำยัน	2110	1630	1290	1035	840	690	570	450	350	265	
3 Ø 5 mm.	ไม่ค้ำยัน	2425	1880	1490	1200	925	710	540	405	290	200	
	ค้ำยัน	2425	1880	1490	1200	980	810	675	550	435	345	265



HC. 60X600 MM.

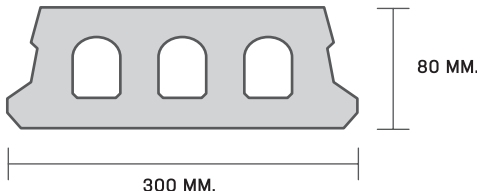
CROSS-SECTION AREA	258	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	1018	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	2.96	CM.
SLAB WEIGHT	104	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 4 CM.	200	KG./M. ²

เทคอนกรีตทับหน้า 4 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.
4 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)		น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)										
		2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	
4 Ø 4 mm.	ไม่ค้ำยัน	630	490	345	225							
	ค้ำยัน	630	490	385	305	240						
6 Ø 4 mm.	ไม่ค้ำยัน	980	770	575	420	295	200					
	ค้ำยัน	980	780	630	510	415	325	245				
8 Ø 4 mm.	ไม่ค้ำยัน	1295	1040	800	615	465	345	245				
	ค้ำยัน	1295	1040	850	700	580	475	375	295	225		
6 Ø 5 mm.	ไม่ค้ำยัน	1495	1210	960	750	580	445	335	245			
	ค้ำยัน	1495	1210	990	820	680	575	465	370	295	230	

หมายเหตุ : กรณีความยาวเกิน 3 เมตร ต้องค้ำยันชั่วคราว 1 จุด ก่อนเทคอนกรีตทับหน้า
: น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุทธิที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
: Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
: ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการขุดร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
: Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping

แผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง



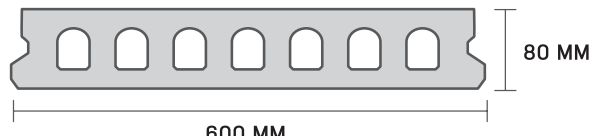
HC. 80X300 MM.

CROSS-SECTION AREA	167	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	1111	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	3.92	CM.
SLAB SELF WEIGHT	134	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 3 CM.	206	KG./M. ²

เทคอนกรีตทับหน้า 3 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.

3 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)														
	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50
4 Ø 4 mm.	2435	1890	1500	1210	990	815	680	570	465	370	295	225			
4 Ø 5 mm.	3570	2785	2225	1810	1490	1245	1050	895	765	655	550	460	380	310	250



HC. 80X600 MM.

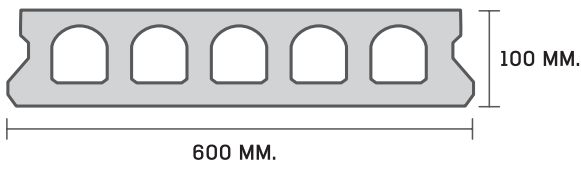
CROSS-SECTION AREA	353	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	2338	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	3.97	CM.
SLAB SELF WEIGHT	141	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	261	KG./M. ²

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.

5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50
6 Ø 4 mm.	1395	1115	905	740	600	445	315	210					
8 Ø 4 mm.	1870	1505	1230	1015	845	665	510	385	275				
6 Ø 5 mm.	2175	1760	1445	1200	1005	820	645	500	385	280			
8 Ø 5 mm.	2820	2295	1895	1580	1335	1135	950	770	625	495	390	295	215

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแผ่กระจายสุทธิตั้งรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping



HC. 100X600 MM.

CROSS-SECTION AREA	440	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	5078	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	5.62	CM.
SLAB SELF WEIGHT	176	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	296	KG./M. ²

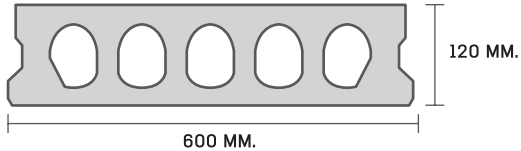
ไม่เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00
6 Ø 4 mm.	625	510	420	345	285	240							
8 Ø 4 mm.	850	705	585	490	415	350	295	250	210				
6 Ø 5 mm.	1000	830	695	585	495	425	360	310	265	225			
8 Ø 5 mm.	1310	1090	920	785	670	580	500	435	375	330	285	250	215

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00
6 Ø 4 mm.	1040	850	695	575	475	385	285						
8 Ø 4 mm.	1420	1175	980	820	690	570	450	350	265				
6 Ø 5 mm.	1670	1385	1160	980	830	700	565	455	355				
8 Ø 5 mm.	2200	1840	1550	1320	1130	975	825	685	565	465	375	300	230

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุกรีที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นพื้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นพื้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type I) before pouring concrete topping



HC. 120X600 MM.

CROSS-SECTION AREA	478	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	7619	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	6.0	CM.
SLAB SELF WEIGHT	191	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	311	KG./M. ²

ไม้เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

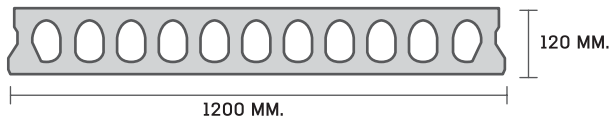
เหล็กอัดแรง [PC Wires]	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)															
	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75
6 Ø 4 mm.	830	685	570	475	395	335	280	235								
8 Ø 4 mm.	1130	940	785	665	565	480	415	355	305	260	225					
6 Ø 5 mm.	1325	1105	930	790	675	580	500	430	375	325	280	245	210			
8 Ø 5 mm.	1745	1465	1240	1060	910	790	685	600	525	460	405	360	315	280	245	215

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง [PC Wires]	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)															
	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	
6 Ø 4 mm.	1245	1020	845	705	585	490	410	340	275							
8 Ø 4 mm.	1700	1410	1180	995	840	715	610	520	430	340	260					
6 Ø 5 mm.	1995	1665	1400	1185	1010	865	745	640	540	440	350	275	205			
8 Ø 5 mm.	2640	2210	1870	1595	1370	1185	1030	895	785	660	555	460	375	305	240	

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแยกกระจายสุทธิตั้งรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping

HC. 120X1200 MM.



CROSS-SECTION AREA	947	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	15445	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	6.02	CM.
SLAB SELF WEIGHT	189	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	309	KG./M. ²

ไม่เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)														
	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50
8 Ø 4 mm.	525	420	340	275	225										
10 Ø 4 mm.	685	560	460	380	315	260	215								
12 Ø 4 mm.	840	695	575	480	405	340	285	240	200						
14 Ø 4 mm.	995	825	690	580	490	415	355	300	255	220					
10 Ø 5 mm.	1120	930	780	660	560	480	410	350	300	260	220				
12 Ø 5 mm.	1350	1125	950	805	690	595	510	440	385	335	290	250	220		
14 Ø 5 mm.	1570	1315	1110	945	815	705	610	530	465	405	355	310	275	240	210

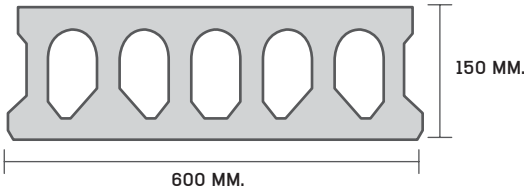
เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.

5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)														
	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	
8 Ø 4 mm.	770	615	495	400	320	255	200								
10 Ø 4 mm.	1010	825	675	555	455	375	305	250	200						
12 Ø 4 mm.	1245	1025	845	705	590	490	410	340	285	225					
14 Ø 4 mm.	1475	1220	1015	850	715	605	515	435	365	295	220				
10 Ø 5 mm.	1660	1375	1150	970	820	695	595	505	430	355	275	205			
12 Ø 5 mm.	2000	1665	1400	1185	1010	865	745	640	555	460	375	295	230		
14 Ø 5 mm.	2325	1945	1640	1395	1195	1030	890	775	675	570	475	390	315	245	

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแก่กระจายสุทธิตั้งแต่รับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นพื้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยาร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นพื้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping

แผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง



HC. 150X600 MM.

CROSS-SECTION AREA	553	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	13802	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	7.21	CM.
SLAB SELF WEIGHT	221	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	341	KG./M. ²

ไม้เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

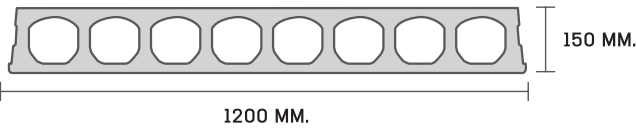
เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)											
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
6 Ø 4 mm.	1135	785	555	400	290	210						
8 Ø 4 mm.	1540	1085	785	580	435	330	245					
6 Ø 5 mm.	1810	1280	940	700	535	410	315	240				
8 Ø 5 mm.	2400	1715	1270	965	745	585	460	365	290	230		
2Ø3/8" + 4 Ø 5 mm.	2495	2095	1590	1215	950	755	605	485	395	320	255	200

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.

5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)											
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	
6 Ø 4 mm.	1545	1060	745	530	375	260						
8 Ø 4 mm.	2110	1475	1060	780	580	430	315					
6 Ø 5 mm.	2480	1750	1270	945	710	540	405	265				
8 Ø 5 mm.	3290	2345	1730	1305	1005	780	610	440	300			
2Ø3/8" + 4 Ø 5 mm.	3965	2920	2170	1655	1285	1015	805	620	460	330	220	

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุทธิที่แน่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการขึงแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping



HC. 150X1200 MM.

CROSS-SECTION AREA	911	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	26284	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	7.56	CM.
SLAB SELF WEIGHT	182	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	302	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 7 CM.	351	KG./M. ²

ไม้เทคอนกรีตทับหน้า [NO TOPPING CONCRETE]

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)														
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00
4 Ø 3/8"	1520	1245	920	695	535	415	325	255	195						
5 Ø 3/8"	1520	1270	1085	885	685	540	430	345	275	220					
6 Ø 3/8"	1520	1270	1085	945	830	665	535	430	350	285	235				
7 Ø 3/8"	1520	1270	1085	945	830	740	630	515	425	350	290	240			
9 Ø 3/8"	1520	1270	1085	945	830	740	660	600	545	465	390	330	275	235	195

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม.
5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

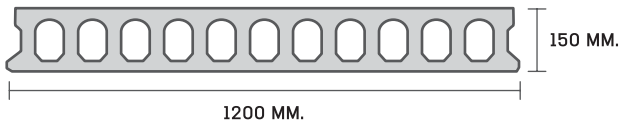
เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)													
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	
4 Ø 3/8"	2410	1705	1245	930	705	540	415	300						
5 Ø 3/8"	2955	2135	1575	1190	915	715	560	420	300	200				
6 Ø 3/8"	2955	2470	1885	1435	1115	880	700	545	405	295	205			
7 Ø 3/8"	2955	2470	2110	1670	1305	1035	830	670	515	390	285	200		
9 Ø 3/8"	2955	2470	2110	1835	1620	1325	1075	875	720	575	450	345	255	

เทคอนกรีตทับหน้า 7 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 15 ซม.
7 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 15 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)													
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	
4 Ø 3/8"	2715	1915	1400	1045	790	605	415	260						
5 Ø 3/8"	3385	2410	1775	1340	1030	800	585	405	265					
6 Ø 3/8"	3540	2880	2135	1625	1260	990	755	550	390	260				
7 Ø 3/8"	3540	2960	2480	1895	1480	1175	920	695	510	365	245			
9 Ø 3/8"	3540	2960	2530	2200	1890	1510	1225	980	760	580	435	315	215	

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุกรีที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการร่อนแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping
 : ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของแผ่นขึ้น ถูกกำหนดโดย SHEAR STRENGTH นอกจากนี้จะถูกกำหนดโดย STRESSES หรือ FLEXURAL STRENGTH
 : The ability to bear safe superimposed service load in is specified by shear strength. Figures in other areas are specified by stresses or flexural strength.

แผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง



HC. 150X1200 MM.

CROSS-SECTION AREA	1070	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	28411	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	7.49	CM.
SLAB SELF WEIGHT	214	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	334	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 7 CM.	382	KG./M. ²

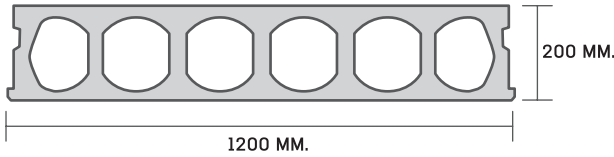
ไม่เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)													
เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00
8 Ø 5 mm.	1200	835	600	435	320	230							
10 Ø 5 mm.	1525	1070	780	580	435	330	245						
12 Ø 5 mm.	1840	1305	955	720	550	420	325	250					
14 Ø 5 mm.	2145	1530	1130	855	660	515	400	315	250				
16 Ø 5 mm.	2445	1745	1295	985	765	600	475	380	305	240			
18 Ø 5 mm.	2550	1960	1460	1115	870	685	550	440	355	285	230		
20 Ø 5 mm.	2550	2145	1615	1240	970	770	620	500	410	330	270	220	
22 Ø 5 mm.	2550	2145	1770	1360	1070	855	690	560	460	375	310	255	
24 Ø 5 mm.	2550	2145	1845	1480	1165	930	755	615	505	420	345	285	235

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.													
เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	
8 Ø 5 mm.	1625	1120	790	570	405	290	200						
10 Ø 5 mm.	2065	1440	1040	765	565	420	310	210					
12 Ø 5 mm.	2490	1755	1280	950	720	545	415	300					
14 Ø 5 mm.	2900	2055	1510	1135	865	670	515	385	260				
16 Ø 5 mm.	3300	2350	1735	1310	1010	785	615	475	335	225			
18 Ø 5 mm.	3685	2635	1950	1485	1150	900	715	560	410	290			
20 Ø 5 mm.	4025	2905	2160	1650	1285	1010	805	645	490	360	250		
22 Ø 5 mm.	4025	3170	2365	1810	1410	1120	895	720	565	425	310	215	
24 Ø 5 mm.	4025	3375	2560	1965	1540	1225	985	795	640	490	365	265	

เทคอนกรีตทับหน้า 7 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 15 ซม. 7 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 15 CM.													
เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00
8 Ø 5 mm.	1810	1245	880	630	450	315	190						
10 Ø 5 mm.	2310	1610	1160	850	630	465	310	160					
12 Ø 5 mm.	2790	1965	1430	1065	800	605	430	265	130				
14 Ø 5 mm.	3255	2310	1695	1270	970	745	550	365	220	100			
16 Ø 5 mm.	3710	2645	1950	1475	1135	880	670	470	310	180			
18 Ø 5 mm.	4155	2965	2195	1670	1290	1015	790	570	395	255	140		
20 Ø 5 mm.	4580	3280	2440	1860	1445	1140	905	675	485	330	210	105	
22 Ø 5 mm.	4630	3585	2670	2045	1595	1265	1010	775	570	410	275	165	
24 Ø 5 mm.	4630	3875	2900	2225	1740	1385	1110	875	660	485	345	225	125

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแผ่กระจายสุทธิต่ที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping
 : ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของแผ่นขึ้น ถูกกำหนดโดย SHEAR STRENGTH นอกจากนี้จะถูกกำหนดโดย STRESSES หรือ FLEXURAL STRENGTH
 : The ability to bear safe superimposed service load in is specified by shear strength. Figures in other areas are specified by stresses or flexural strength.

HC. 200X1200 MM.



CROSS-SECTION AREA	1148	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	59557	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	10.23	CM.
SLAB SELF WEIGHT	230	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	350	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 7 CM.	398	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 10 CM.	470	KG./M. ²

ไม้เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00
4 0 3/8"	1285	975	755	590	465	370	290	230									
5 0 3/8"	1630	1245	975	770	615	500	405	325	265	210							
6 0 3/8"	1680	1465	1185	945	765	625	510	420	345	285	235						
7 0 3/8"	1680	1465	1290	1115	905	745	615	510	425	355	295	245	205				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	1645	1430	1260	1125	1010	915	830	700	590	505	430	365	310	265	225		
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	1645	1430	1260	1125	1010	915	835	765	695	595	510	440	375	325	280	240	205
7 0 1/2"	1645	1430	1260	1125	1010	915	835	765	700	650	590	510	440	380	330	285	245

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)															
	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50
4 0 3/8"	1610	1215	925	715	555	430	330	250								
5 0 3/8"	2040	1550	1200	945	745	595	470	375	290	200						
6 0 3/8"	2455	1880	1465	1160	930	750	605	490	390	290	210					
7 0 3/8"	2740	2190	1720	1370	1105	900	735	605	495	380	290	210				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	2695	2340	2065	1800	1465	1205	1000	835	695	580	465	365	285	210		
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	2695	2340	2065	1840	1655	1395	1160	975	820	695	580	470	380	300	230	
7 0 1/2"	2695	2340	2065	1840	1655	1500	1315	1105	935	795	680	575	470	385	305	240

เทคอนกรีตทับหน้า 7 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 15 ซม. 7 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 15 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)														
	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00
4 0 3/8"	1765	1325	1010	780	600	465	355	240	135						
5 0 3/8"	2245	1705	1315	1030	815	645	510	370	250						
6 0 3/8"	2705	2065	1610	1275	1020	820	660	500	365	255					
7 0 3/8"	3145	2415	1895	1510	1215	985	805	630	480	355	250				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	3120	2715	2390	1990	1620	1330	1105	915	730	575	445	340	245		
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	3120	2715	2390	2130	1870	1545	1285	1080	895	725	580	455	350	260	
7 0 1/2"	3120	2715	2390	2130	1915	1735	1460	1230	1040	870	710	575	455	355	270

เทคอนกรีตทับหน้า 10 ซม. เหล็กเสริม Ø 9 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะห่าง 20 ซม. หรือเทียบเท่า 10 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 9 MM. OR WIREMESH 6 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)													
	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50
4 0 3/8"	1995	1495	1140	875	670	490	305							
5 0 3/8"	2545	1930	1490	1165	915	695	480	310						
6 0 3/8"	3080	2350	1830	1445	1150	900	655	460	300					
7 0 3/8"	3595	2755	2160	1715	1380	1105	835	615	435	290				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	3775	3280	2845	2280	1855	1525	1220	950	730	550	395	270		
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	3775	3280	2890	2575	2150	1775	1475	1175	930	725	550	405	285	
7 0 1/2"	3775	3280	2890	2575	2315	2015	1685	1395	1125	895	705	545	410	290

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุกรีที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า

: Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.

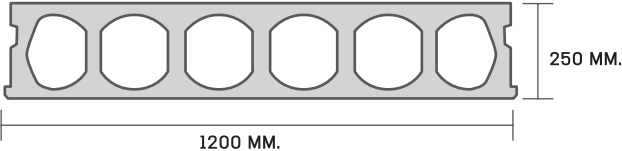
: ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง

: Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type I) before pouring concrete topping

: ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของแผ่นขึ้น ถูกกำหนดโดย SHEAR STRENGTH นอกจากนี้ยังถูกกำหนดโดย STRESSES หรือ FLEXURAL STRENGTH

: The ability to bear safe superimposed service load in is specified by shear strength. Figures in other areas are specified by stresses or flexural strength.

แผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง



HC. 250X1200 MM.

CROSS-SECTION AREA	1326	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	107781	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	12.89	CM.
SLAB SELF WEIGHT	265	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	385	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 7 CM.	434	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 10 CM.	506	KG./M. ²

ไม่เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
4 Ø 3/8"	1038	815	650	520	420	335	270	215									
5 Ø 3/8"	1330	1060	855	695	570	470	385	315	260	210							
6 Ø 3/8"	1620	1300	1055	870	720	595	500	415	345	290	240						
7 Ø 3/8"	1730	1535	1255	1035	860	720	610	515	435	365	310	260	220				
3 Ø 1/2" + 4 Ø 3/8"	1730	1545	1390	1260	1150	985	840	720	615	530	460	395	340	295	250	215	
5 Ø 1/2" + 2 Ø 3/8"	1730	1545	1390	1260	1150	1055	975	850	735	635	550	480	420	365	315	275	235
7 Ø 1/2"	1730	1545	1390	1260	1150	1055	975	905	840	735	640	560	495	430	380	330	290

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
4 Ø 3/8"	1210	945	740	585	460	365	275	210									
5 Ø 3/8"	1560	1235	985	795	640	515	415	330	260	200							
6 Ø 3/8"	1900	1515	1220	995	815	665	545	450	365	295	220						
7 Ø 3/8"	2230	1785	1450	1190	980	815	675	560	465	385	305	230					
3 Ø 1/2" + 4 Ø 3/8"	2555	2280	1925	1595	1330	1115	945	800	680	575	485	395	315	245			
5 Ø 1/2" + 2 Ø 3/8"	2555	2280	2050	1845	1545	1305	1110	945	810	695	595	500	410	335	265	205	
7 Ø 1/2"	2555	2280	2050	1860	1700	1485	1265	1085	935	805	695	600	510	425	350	280	220

เทคอนกรีตทับหน้า 7 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 15 ซม. 7 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 15 CM.

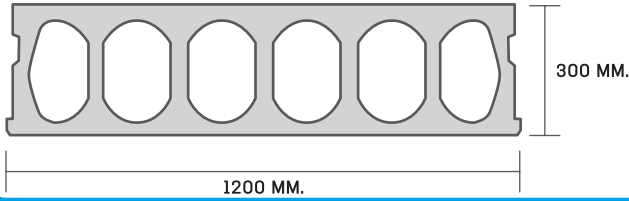
เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00		
4 Ø 3/8"	1290	1005	790	620	485	375	285	210									
5 Ø 3/8"	1675	1320	1055	845	680	545	435	345	250								
6 Ø 3/8"	2045	1630	1310	1065	870	710	580	475	365	260							
7 Ø 3/8"	2405	1925	1560	1275	1050	870	720	595	475	360	265						
3 Ø 1/2" + 4 Ø 3/8"	2890	2545	2080	1720	1435	1205	1015	855	720	585	465	365	275	200			
5 Ø 1/2" + 2 Ø 3/8"	2890	2580	2320	2000	1675	1410	1195	1020	870	730	595	485	385	300	225		
7 Ø 1/2"	2890	2580	2320	2105	1900	1610	1370	1175	1010	870	730	605	495	400	315		

เทคอนกรีตทับหน้า 10 ซม. เหล็กเสริม Ø 9 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะห่าง 20 ซม. หรือเทียบเท่า 10 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 9 MM. OR WIREMESH 6 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00		
4 Ø 3/8"	1420	1100	855	670	520	400	275										
5 Ø 3/8"	1850	1455	1155	925	740	590	435	290									
6 Ø 3/8"	2265	1800	1445	1170	950	775	600	435	300								
7 Ø 3/8"	2670	2135	1725	1410	1160	955	765	580	425	300							
3 Ø 1/2" + 4 Ø 3/8"	3400	2835	2315	1910	1590	1330	1120	895	710	550	415	300	200				
5 Ø 1/2" + 2 Ø 3/8"	3400	3030	2690	2230	1865	1570	1330	1105	895	720	565	435	325	225			
7 Ø 1/2"	3400	3030	2725	2470	2125	1800	1530	1305	1085	885	720	575	450	340	245		

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุทธิที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า
 : Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.
 : ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง
 : Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping
 : ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของแผ่นขึ้น ถูกกำหนดโดย SHEAR STRENGTH นอกจากนี้จะระบุกำหนดโดย STRESSES หรือ FLEXURAL STRENGTH
 : The ability to bear safe superimposed service load in is specified by shear strength. Figures in other areas are specified by stresses or flexural strength.

HC. 300X1200 MM.



CROSS-SECTION AREA	1720	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	196326	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	15.53	CM.
SLAB SELF WEIGHT	344	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	464	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 7 CM.	512	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 10 CM.	584	KG./M. ²

ไม่เทคอนกรีตทับหน้า (NO TOPPING CONCRETE)

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
5 0 3/8"	1655	1315	1060	860	705	575	470	385	315	250	200						
6 0 3/8"	2020	1620	1315	1080	890	740	615	510	425	355	290	235					
7 0 3/8"	2380	1915	1565	1290	1075	900	755	635	535	450	380	320	265	220			
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	2570	2295	2070	1740	1460	1235	1050	900	770	665	570	490	420	360	310	260	220
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	2570	2295	2070	1880	1710	1455	1240	1070	920	800	690	600	525	455	395	340	295
7 0 1/2"	2570	2295	2070	1880	1715	1580	1425	1230	1070	930	810	710	620	545	475	415	365
5 0 3/5" + 2 0 1/2"	2525	2255	2035	1845	1685	1550	1430	1325	1235	1150	1075	980	870	770	685	610	540
7 0 3/5"	2525	2255	2035	1845	1685	1550	1430	1325	1235	1150	1075	1010	950	855	765	680	610

เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
5 0 3/8"	1880	1490	1190	955	770	625	500	400	315	245							
6 0 3/8"	2300	1835	1480	1205	985	810	665	545	445	360	285	225					
7 0 3/8"	2705	2170	1760	1445	1190	990	820	685	570	470	390	315	255				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	3430	2870	2350	1945	1625	1365	1155	980	830	705	600	510	430	350	275	210	
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	3430	3060	2725	2285	1900	1605	1365	1165	995	855	735	630	540	460	375	300	235
7 0 1/2"	3430	3060	2755	2500	2160	1830	1565	1320	1155	995	860	745	645	560	475	390	315
5 0 3/5" + 2 0 1/2"	3375	3010	2710	2460	2245	2060	1900	1760	1550	1350	1185	1035	910	800	705	620	545
7 0 3/5"	3375	3010	2710	2460	2245	2060	1900	1760	1640	1480	1300	1145	1005	890	785	695	610

เทคอนกรีตทับหน้า 7 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 15 ซม. 7 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 15 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
5 0 3/8"	1995	1575	1255	1010	810	650	520	415	325	245							
6 0 3/8"	2445	1945	1570	1270	1040	850	695	570	460	370	295	210					
7 0 3/8"	2880	2310	1870	1530	1265	1045	865	720	595	490	400	310	220				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	3780	3065	2510	2075	1730	1455	1225	1035	880	745	630	520	410	315	235		
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	3780	3070	2910	2415	2025	1710	1450	1235	1060	905	775	660	540	435	340	260	
7 0 1/2"	3780	3070	3030	2745	2310	1955	1670	1430	1230	1060	915	790	665	550	450	360	280
5 0 3/5" + 2 0 1/2"	3725	3320	2985	2710	2470	2270	2095	1915	1660	1445	1265	1110	970	855	740	625	525
7 0 3/5"	3725	3320	2985	2710	2470	2270	2095	1940	1800	1590	1395	1225	1080	950	840	730	625

เทคอนกรีตทับหน้า 10 ซม. เหล็กเสริม Ø 9 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 6 มม. ระยะห่าง 20 ซม. หรือเทียบเท่า 10 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 9 MM. OR WIREMESH 6 MM. SPACING 20 CM.

เหล็กอัดแรง (PC Strand)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)																
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
5 0 3/8"	2170	1710	1360	1085	870	695	555	435	335	225	115						
6 0 3/8"	2665	2120	1705	1380	1125	915	745	605	490	355	235	130					
7 0 3/8"	3150	2520	2040	1665	1370	1130	935	775	635	490	355	235	135				
3 0 1/2" + 4 0 3/8"	4165	3360	2745	2265	1890	1585	1330	1125	950	780	615	475	355	245	155		
5 0 1/2" + 2 0 3/8"	4310	3840	3195	2650	2215	1870	1585	1350	1150	970	790	635	495	380	275	185	100
7 0 1/2"	4310	3840	3455	3015	2535	2145	1830	1565	1345	1155	965	790	640	510	395	295	205
5 0 3/5" + 2 0 1/2"	4250	3785	3405	3085	2815	2585	2380	2110	1830	1590	1390	1215	1030	865	720	595	480
7 0 3/5"	4250	3785	3405	3085	2815	2585	2380	2205	2010	1755	1535	1345	1185	1005	850	715	595

หมายเหตุ : น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หมายถึง น้ำหนักแม่กระจายสุทธิที่แผ่นรับได้ นอกเหนือจากน้ำหนักแผ่นขึ้นและน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า

: Safe superimposed service load is the weight which the slab can bear excluding the dead weight of itself and the topping.

: ก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้าควรทำการยกร่องแนว Shear Key บริเวณข้างของแผ่นขึ้นก่อนทุกครั้ง

: Shear key (gap between adjacent Hollow Core slab) should be completely filled with mortar (cement type 1) before pouring concrete topping

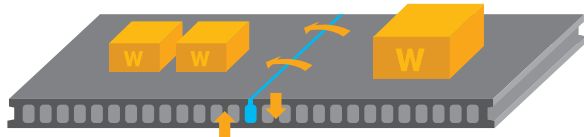
: ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของแผ่นขึ้น ถูกกำหนดโดย SHEAR STRENGTH นอกจากนี้จะถูกกำหนดโดย STRESSES หรือ FLEXURAL STRENGTH

: The ability to bear safe superimposed service load in is specified by shear strength. Figures in other areas are specified by stresses or flexural strength.

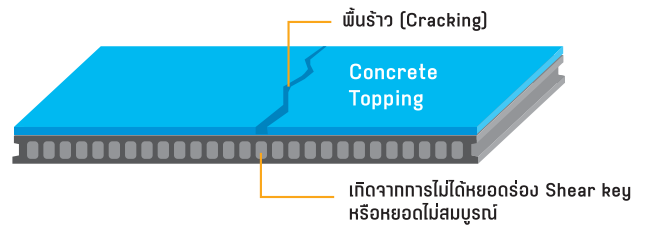
ขั้นตอนการติดตั้งแผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง



ประโยชน์ของการหยอดร่อง Shear key



1 ช่วยประสานช่องระหว่างรอยต่อแผ่น ช่วยกระจายน้ำหนักระหว่างแผ่นพื้น ทำให้ระบบพื้นมีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น



2 ช่วยลดหนึ่งปัจจัยเสี่ยงการเกิดพื้นร้าว (Cracking) เกิดจากการไม่ได้หยอดร่อง Shear key หรือหยอดไม่สมบูรณ์

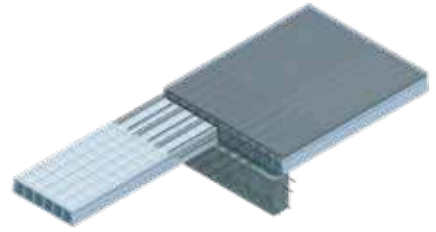
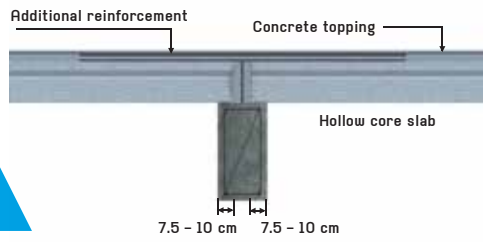
มั่นใจได้มากกว่า... ทีมบริการติดตั้งซีแพค สมาร์ท สตาร์เจอร์
พร้อมให้บริการติดตั้งทั้งงานขนาดเล็ก และขนาดใหญ่



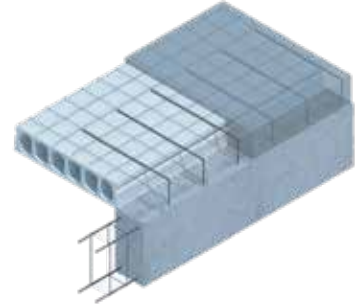
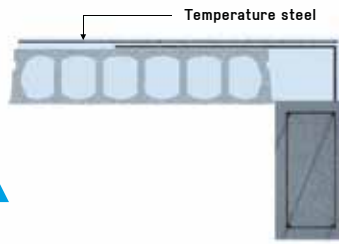
Professional

Typical details แผ่นพื้นกลางคอนกรีตอัดแรง

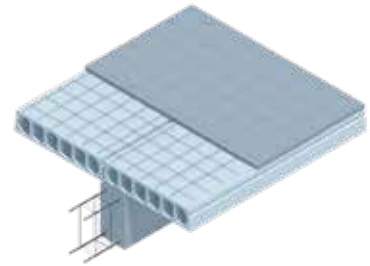
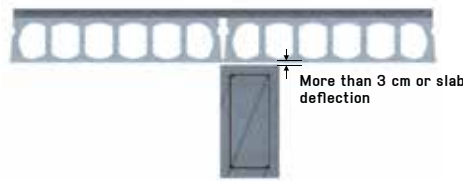
การเสริมเหล็ก
หัวแผ่น



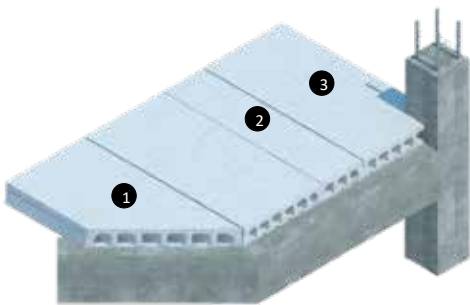
การวางแผ่น
บริเวณคานริม



การวางแผ่นบริเวณ
คานริมกรณีปูทับคาน

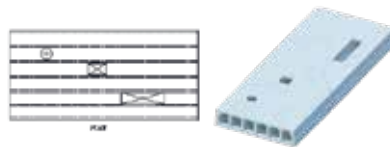


Typical detail
การตัดขอยแผ่นพื้น

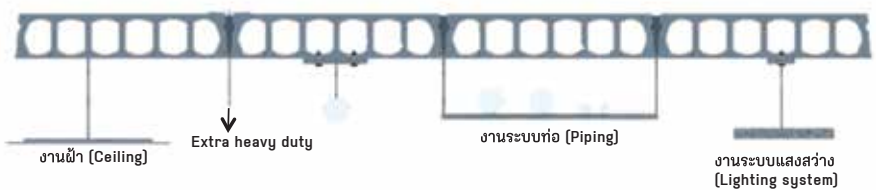
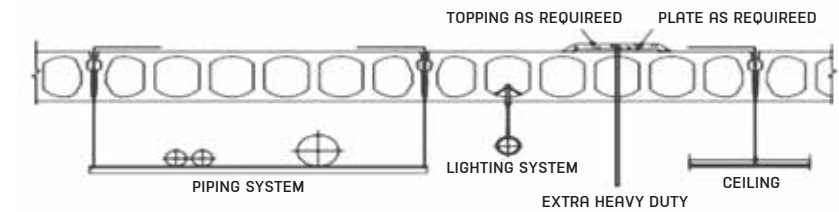


- 1 แผ่นตัดบากเฉียง
- 2 แผ่นตัดขอย (Split)
- 3 แผ่นตัดบากเข้ามุมเสา

Typical detail การเจาะรูช่องเปิดแผ่นพื้น



รูช่องเปิดขนาดเล็กตามแนวรูแผ่นพื้นสำเร็จรูป
ช่องเปิดกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 150 มม.
หรือช่องเปิดสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างไม่เกิน
150 มม. สามารถกระทำได้ตรงบริเวณรูกลวงและ
ไม่ควรมีช่องว่างเปิดมากกว่า 3 ช่องในหน้าตัด
ของพื้นแผ่นเดียวกัน



การติดตั้งอุปกรณ์แขวนใต้พื้น การติดตั้งอุปกรณ์แขวนใต้พื้น เช่น ท่อ ฝ้าเพดาน ฯลฯ สามารถกระทำได้ตามรายละเอียดที่แสดงไว้ โดยต้องเลือกวิธีการให้เหมาะสมกับลักษณะงาน อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบและกำหนดรายละเอียดของส่วนประกอบพื้นต้องคำนึงถึงอุปกรณ์แขวนใต้พื้น เนื่องจากถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของน้ำหนักบรรทุกจร (Live load)

คำแนะนำในการใช้สินค้า

การกองเก็บสินค้าแผ่นพื้น Hollow Core

1. พื้นที่สำหรับการกองเก็บต้องเรียบ แข็งแรง ไม่ทรุดตัว
2. ตำแหน่งการวางไม้หมอนต้องห่างจากปลายแผ่น ข้างละ 30-50 ซม. และห้ามเกิน 50 ซม.
3. ไม้หมอนในแต่ละชั้นต้องวางตรงกันทุกชั้น ห้ามวางไม้หมอนเกินกว่า 2 จุด
4. ไม้หมอนชั้นล่างสุดต้องมีลักษณะเป็นไม้สี่เหลี่ยม เพื่อการถ่ายน้ำหนักได้ดี
5. แผ่นพื้นความหนา 6 และ 8 ซม. ห้ามกองเก็บสูงเกินกว่า 10 ชั้น หรือลดจำนวนชั้นการกองในกรณีพื้นที่ที่ทรุดตัวง่าย

การยกและเคลื่อนย้ายสินค้า

1. ตรวจสอบสลิงต้องสามารถรับน้ำหนักแผ่นพื้นได้
2. สลิงต้องยกในแนวตั้งหรือเอียงได้ไม่เกิน 25 องศา จากแนวตั้งและต้องยกปลายทั้งสองด้านพร้อมกันเสมอ
3. ระยะจากปลายแผ่นพื้นถึงตำแหน่งการคล้องสลิงประมาณ 25-30 ซม. และห้ามเกิน 50 ซม.
4. ตำแหน่งลวดอัดแรงของแผ่นพื้นต้องอยู่ด้านล่างเสมอ
5. ไม่ควรยกแผ่นพื้นพร้อมกันหลายๆ ชั้น อาจเกิดอันตรายและสินค้าอาจเสียหายได้
6. ไม่ควรเคลื่อนย้ายด้วยการไถลสินค้าอาจทำให้แผ่นพื้นแตกหักเสียหายได้
7. ห้ามบุคคลอยู่ใต้แผ่นพื้น ขณะทำการยกย้าย โดยเด็ดขาดเพื่อป้องกันอันตรายจากการร่วงหล่น

การติดตั้งสินค้า

1. ใช้สลิงคล้องแผ่นพื้น จากปลายแผ่นข้างละ 25-30 ซม. โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นพิเศษ
2. วางแผ่นพื้นให้ตั้งบนคานาโครงสร้าง ไม่น้อยกว่าข้างละ 7.5 ซม. ถ้าระยะนั้นคานาน้อยกว่ากำหนดต้องปรึกษาศูนย์วิศวกรโครงการก่อนทำการติดตั้ง โดยคานาที่จะทำการวางแผ่นพื้นต้องเรียบ จากนั้นทำการจัดระยะแผ่นพื้น
3. ตรวจสอบคุณภาพติดตั้ง ตาม Shop drawing
4. สำหรับแผ่นพื้นที่ต้องวางพักไว้บนแผ่นพื้นที่ติดตั้งแล้ว ไม่ควรวางเกิน 1 ชั้น
5. เมื่อติดตั้งแผ่นพื้นเรียบร้อยแล้ว ก่อนวางตะแกรงเหล็กและเทคอนกรีตทับหน้า ต้องทำการหยอดมอร์ตาร์ (ปูนผสมทราย) ตลอดแนว Shear key จะทำให้แผ่นพื้นสามารถกระจายแรงได้ดี
6. เทคอนกรีตทับหน้า จะต้องเทแบบกระจาย ไล่จากหัวท้ายแผ่นไปสู่กลางแผ่น ไม่ควรเทคอนกรีตทับหน้าทั้งหมดที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง โดยเฉพาะกลางแผ่นพื้น เพราะน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้าอาจมากเกินไปกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น



คำเตือน

1. สินค้าแผ่นพื้นกลวง คอนกรีตอัดแรง ออกแบบเพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนสำหรับงานโครงสร้างพื้นคอนกรีตเท่านั้น กรณีใช้เป็นโครงสร้างประเภทอื่น โปรดศึกษาวิศวกรออกแบบก่อนใช้งาน
2. โปรดตรวจสอบความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้น ให้สอดคล้องกับการใช้งานจริง



ข้อควรระวัง

1. ห้ามบุคคลอยู่ในแนวขนย้ายและติดตั้ง เพื่อป้องกันอันตรายจากการตกหล่นของสินค้า
2. โปรดตรวจสอบความแข็งแรงของสลิง สำหรับแผ่นพื้นที่ก่อนทำการขนย้ายและติดตั้ง ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีการชำรุด บิดงอ ฉีกขาด
3. การติดตั้งสินค้า โปรดใส่อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยต่างๆ เช่น หมวกนิรภัย ถุงมือ รองเท้านิรภัย และแว่นตา เป็นต้น

ข้อแนะนำ

การขนส่ง ติดตั้ง และกองเก็บสินค้าแผ่นพื้นกลวง คอนกรีตอัดแรง โปรดปฏิบัติตามคู่มือสินค้า เพื่อป้องกันความเสียหายและอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้งานสินค้า

สินค้าอื่นๆ

CPAC SMART STRUCTURE HOLLOW CORE

แผ่นพื้นกลวงคอนกรีตอัดแรง ซีแพค สมาร์ท สตริคเจอร์



CPAC SMART STRUCTURE PLANK

แผ่นพื้นตันคอนกรีตอัดแรง ซีแพค สมาร์ท สตริคเจอร์



CPAC SMART STRUCTURE PILE

เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง ซีแพค สมาร์ท สตริคเจอร์



***บริษัทของสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเชียงใหม่



ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร



ภูเก็ตแฟนตาซี



อิมแพคอารีน่าเมืองทองธานี



ไบเทคบางนา



สนามบิณสุววรรณภูมิ

กว่า 10,000 โครงการทั่วประเทศ วางใจเลือกใช้ CPAC SMART STRUCTURE HOLLOW CORE



www.cpac.co.th



@cpac



CPAC

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

☎ 02-555-5888 หรือ
CPAC Contact Center 02-555-5555
✉ E-mail : precastsale2@scg.com

บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (ท่าหลวง) จำกัด
1 หมู่ที่ 9 ถนนพัฒนาพงศ์ ตำบลบ้านครัว
อำเภอบ้านหม้อ จังหวัดสระบุรี 18270

ติดต่อสั่งซื้อได้ที่



คู่มือการใช้งาน แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง (Hollow Core Slab)



คำนำ

วงการอุตสาหกรรมการก่อสร้างในปัจจุบัน ได้นำเทคโนโลยีการก่อสร้างด้วยการใช้แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งใช้งาน การใช้แรงงานคนก็น้อยลง และมีส่วนช่วยลดระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการลงได้เป็นอย่างมาก ปัจจุบันจึงมีการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานลักษณะต่าง ๆ เช่น บ้านพักอาศัย โรงงาน ห้างสรรพสินค้า อาคารจอดรถ เป็นต้น พัฒนาการทางเทคโนโลยีการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทย จึงมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด (ซีแพค) เป็นบริษัทในเครือซิเมนต์ไทย (SCG) เป็นรายแรกที่ดำเนินธุรกิจคอนกรีตผสมเสร็จและคอนกรีตสำเร็จรูปในประเทศไทยมาตั้งแต่ พ.ศ. 2495 ด้วยประสบการณ์อันยาวนานกว่า 50 ปี ถือได้ว่าบริษัทเป็นผู้นำทางด้านคอนกรีตที่ได้มาตรฐานที่สุดในประเทศไทย ถึงวันนี้ ซีแพคมีผลิตภัณฑ์มากมายหลายชนิด เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท รวมถึงผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป CPAC ได้แก่ พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงชนิดกลวง (Hollow Core), พื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงชนิดตัน (Plank), เสาเข็ม, ท่อคอนกรีต, บล็อกคอนกรีต และระบบพื้นโพลเทนชั่น (Post-tension)

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป CPAC มีเครือข่ายการให้บริการครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ โดยมีโรงงานกระจายอยู่ทั่วประเทศ 3 แห่ง ได้แก่ โรงงานลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ โรงงานหนองแค จ.สระบุรี และโรงงานสารภี จ.เชียงใหม่ นอกจากนี้ยังมีโรงงาน Franchise คอนกรีตสำเร็จรูปกระจายอยู่ทั่วภูมิภาคอีกด้วย ผลิตภัณฑ์คอนกรีตสำเร็จรูป CPAC พร้อมให้บริการโดยทีมวิศวกรที่มีประสบการณ์ยาวนาน ทั้งงานบริการก่อนการขายและหลังการขาย การออกแบบ การคำนวณราคา การขนส่งสินค้า รวมถึงการติดตั้งอย่างถูกหลักวิศวกรรม

เรามุ่งมั่นที่จะผลิตสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าและได้มาตรฐาน พร้อมทั้งพัฒนาสินค้าและบริการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

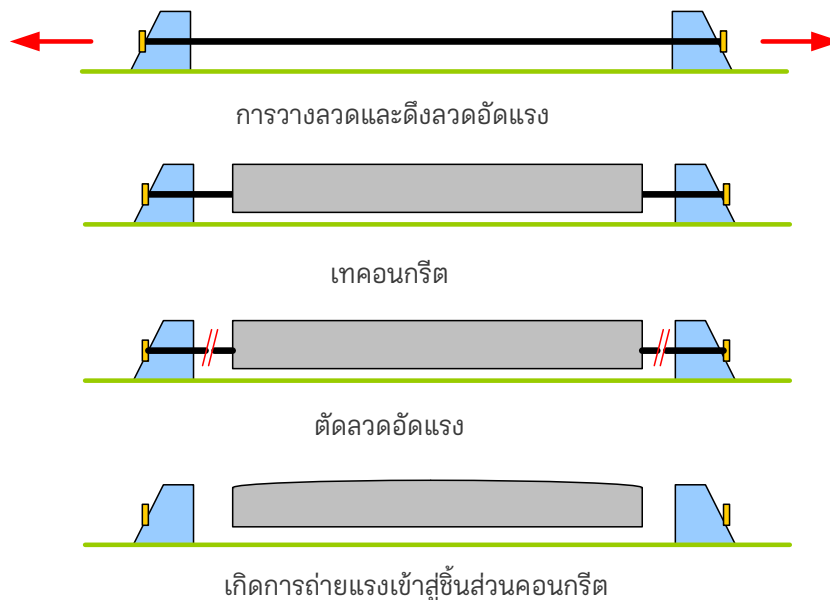
CPAC Smart Structure
บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด

สารบัญ

1. นิยามและความหมายของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง	1
2. คุณสมบัติของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง	1
3. ชนิดของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง CPAC	2
4. ข้อกำหนดทั่วไปของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง	5
5. การเลือกใช้งานของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง	5
6. การขนส่งและการกองเก็บแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง	8
7. ขั้นตอนการติดตั้งใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง	9
8. ข้อแนะนำในการใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง	16
9. ข้อควรระวังในการใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง	21

1. นิยามและความหมายของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง (Hollow core slab) คือ แผ่นพื้นคอนกรีตแบบกลวง ที่ถูกทำการอัดแรงด้วยลวดแรงดึงสูง (PC Wire or PC Strand) แทนเหล็กเสริมปกติ ซึ่งอยู่ในระบบอัดแรงก่อน (Pre-Tensioned) ทำการผลิตจากคอนกรีตแบบแห้ง (No Slump Concrete) มีรูกลวงซึ่งทำให้แผ่นพื้นมีน้ำหนักที่เบากว่าพื้นที่ทำการเทในที่เมื่อเทียบกับความหนาที่เท่ากัน แผ่นพื้นมีความกว้างมาตรฐานทั่วไปอยู่ที่ 30, 60 และ 120 cm ความหนามาตรฐานอยู่ระหว่าง 6 – 30 cm ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานก่อสร้างอาคารต่างๆ เช่น บ้านพักอาศัย คอนโดมิเนียม อาคารสำนักงาน หรือโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ โดยทั้งนี้ต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับการใช้งาน



รูปที่ 1 แสดงวิธีการอัดแรงแบบ Pre-Tensioned หรือ Pre-Stressed

2. คุณสมบัติของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง เป็นแผ่นพื้นสำเร็จรูปที่เหมาะสมสำหรับงานโครงสร้างพื้นอาคาร ที่พักอาศัยทั่วไป มีคุณสมบัติเด่นดังต่อไปนี้

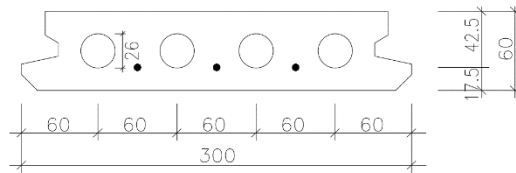
- น้ำหนักเบา เนื่องจากเป็นแผ่นพื้นแบบกลวง จึงมีน้ำหนักเบา ช่วยประหยัดโครงสร้างอื่นๆ ได้มาก เช่น คาน เสา ฐานราก เสาเข็ม
- ผิวเรียบทำให้ไม่จำเป็นต้องฉาบปูนหรือติดตั้งฝ้าเพดาน
- ช่วงยาวสามารถใช้งานในความยาวต่างๆ กันได้
- สามารถเลือกใช้ได้หลากหลายความหนาขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับงาน
- สะดวกและประหยัด เนื่องจากไม่ต้องใช้ค้ำยันชั่วคราวในการก่อสร้าง จึงประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน [ยกเว้นความหนา 6 ซม.]

- ได้มาตรฐานทุกแผ่น ด้วยการควบคุมการผลิตทุกขั้นตอน และกรรมวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้หน้าตัดของแผ่นพื้นมีรูปทรงที่แน่นอน

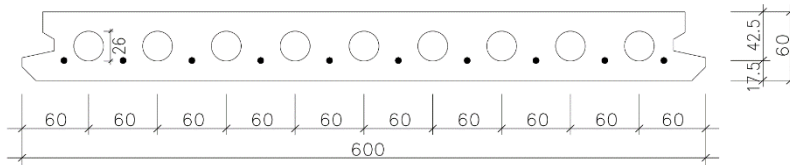
3. ชนิดของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

แผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบกลวงซีแพค(CPAC Hollow Core) มีหลากหลายขนาดทั้งความหนาและความกว้าง มีความหนาตั้งแต่ 6 - 30 ซม. ความกว้าง 30, 60 และ 120 ซม. เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของการใช้งาน ดังรูปภาพดังต่อไปนี้

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 6 ซม. ขนาดความกว้าง 30 และ 60 ซม. (ค้ำยันชั่วคราวที่กลางแผ่น 1 จุดก่อนเทคอนกรีตทับหน้าเมื่อความยาวเกิน 3 เมตร)

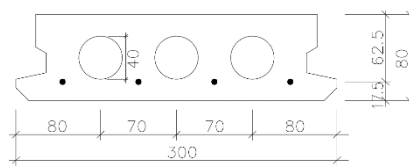


HC.6x30cm

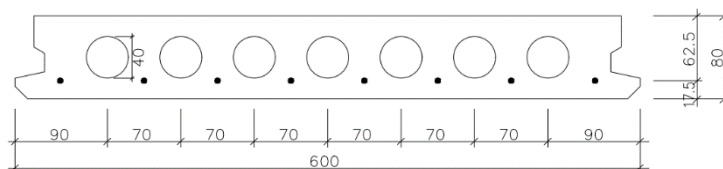


HC.6x60cm

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 8 ซม. ขนาดความกว้าง 30 และ 60 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)

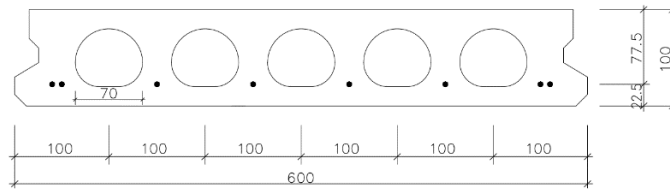


HC.8x30cm

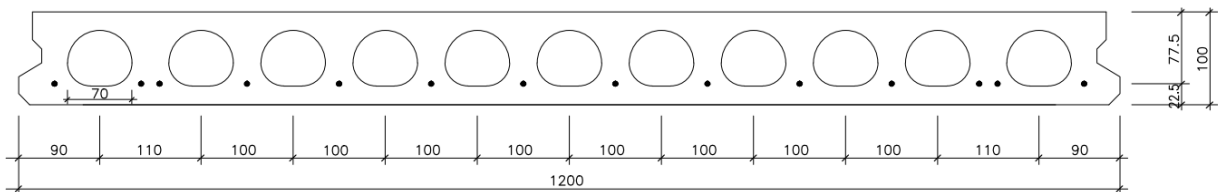


HC.8x60cm

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 10 ซม. ขนาดความกว้าง 60 และ 120 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)

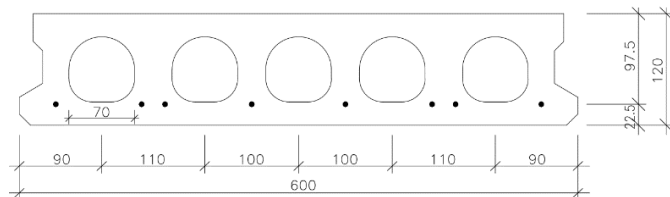


HC.10x60cm

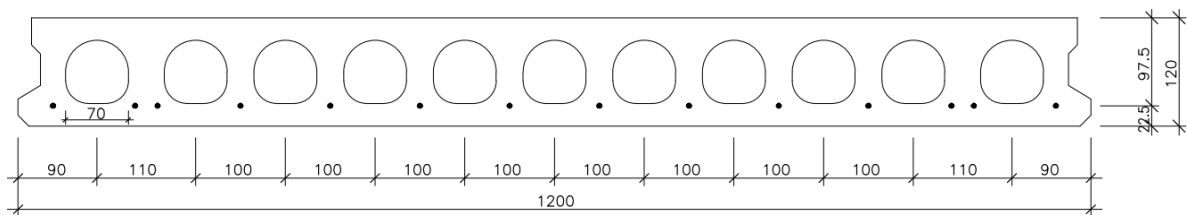


HC.10x120cm

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 12 ซม. ขนาดความกว้าง 60 และ 120 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)

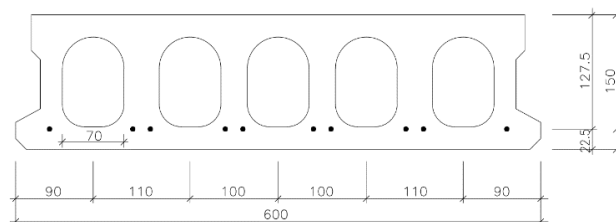


HC.12x60cm

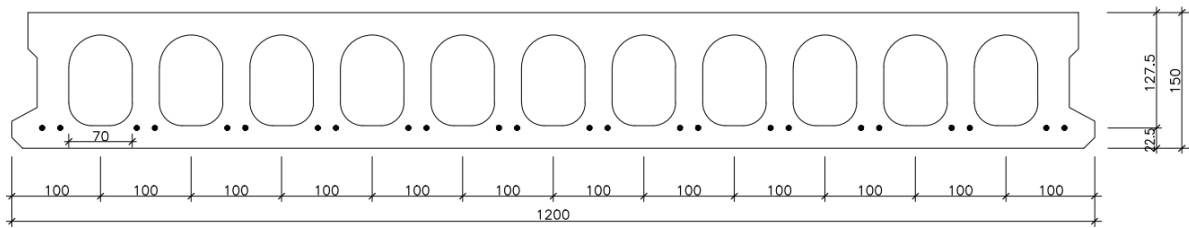


HC.12x120cm

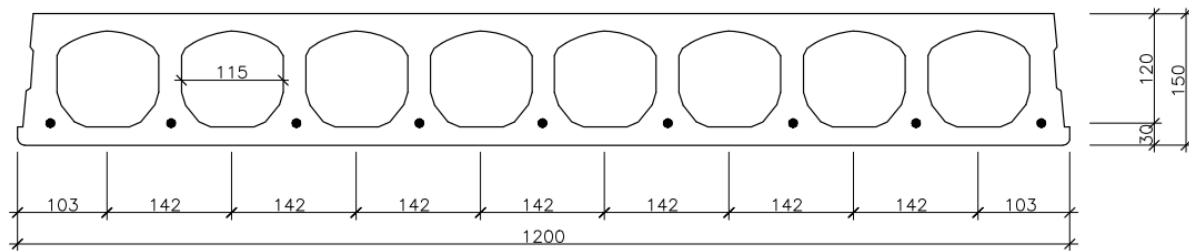
- แผ่นพื้นขนาดความหนา 15 ซม. ขนาดความกว้าง 60 และ 120 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)



HC.15x60cm

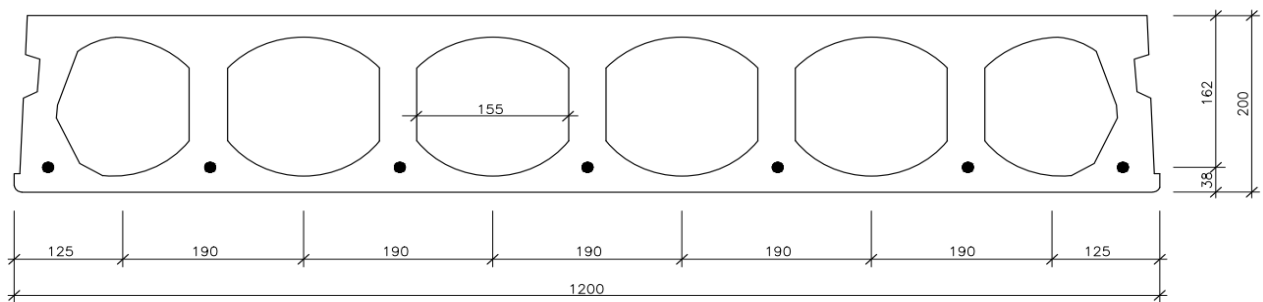


HC.15x120cm (Slide Former)



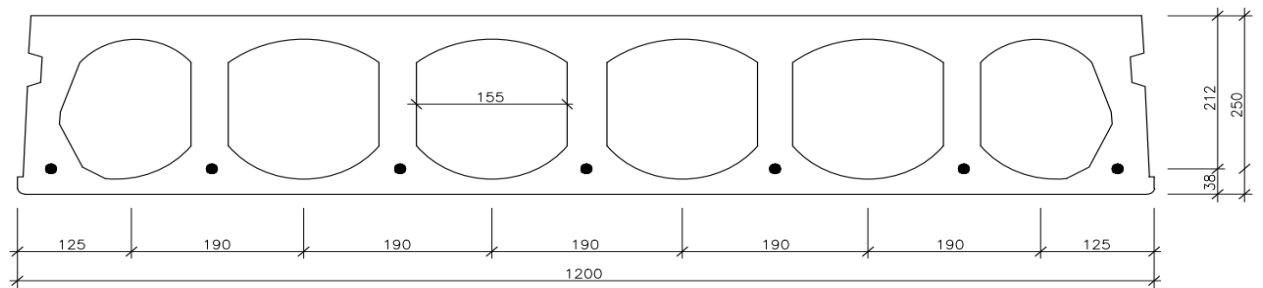
HC.15x120cm (Extruder)

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 20 ซม. ขนาดความกว้าง 120 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)



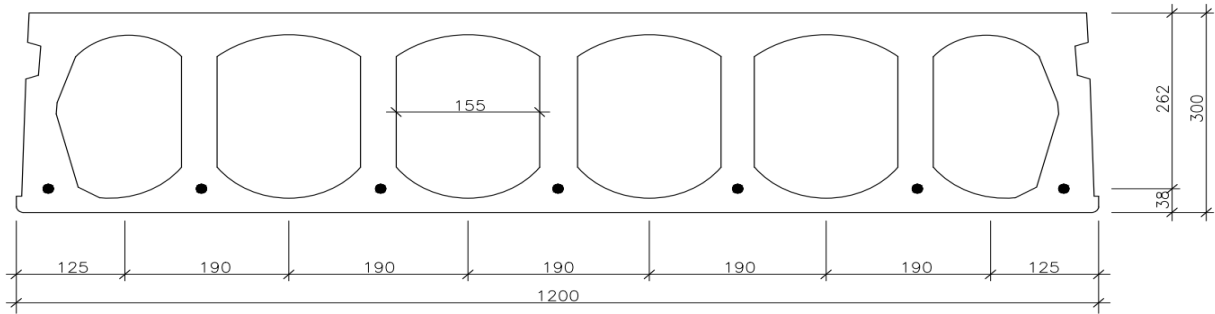
HC.20x120cm (Extruder)

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 25 ซม. ขนาดความกว้าง 120 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)



HC.25x120cm (Extruder)

- แผ่นพื้นขนาดความหนา 30 ซม. ขนาดความกว้าง 120 ซม. (ไม่ต้องค้ำยันชั่วคราว)



HC.30x120cm

4. ข้อกำหนดทั่วไปของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง

ตารางแสดงข้อกำหนดทั่วไปของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง CPAC

ข้อกำหนด	ขนาดความกว้าง 30, 60 ซม.	ขนาดความกว้าง 120 ซม.
กำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน [Cylinder/Cube]	ไม่ต่ำกว่า 350/400 ksc	ไม่ต่ำกว่า 400/450 ksc
กำลังอัดประลัยของคอนกรีตขณะถ่ายแรง [Cylinder/Cube]	ไม่ต่ำกว่า 250/300 ksc	ไม่ต่ำกว่า 250/ 300 ksc
กำลังอัดประลัยของคอนกรีตทับหน้า [Cylinder]	ไม่ต่ำกว่า 210 ksc	ไม่ต่ำกว่า 240 ksc
ลวดเหล็กแรงดึงสูง [PC WIRE]	มาตรฐาน มอก.95-2540	-
ลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูง [PC STRAND]	มาตรฐาน มอก.420-2540	มาตรฐาน มอก.420-2540

การคำนวณความแข็งแรงของแผ่นพื้นเป็นไปตามมาตรฐาน Building Code Requirement for Reinforced Concrete [ACI 318-95]

5. การเลือกใช้งานของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง

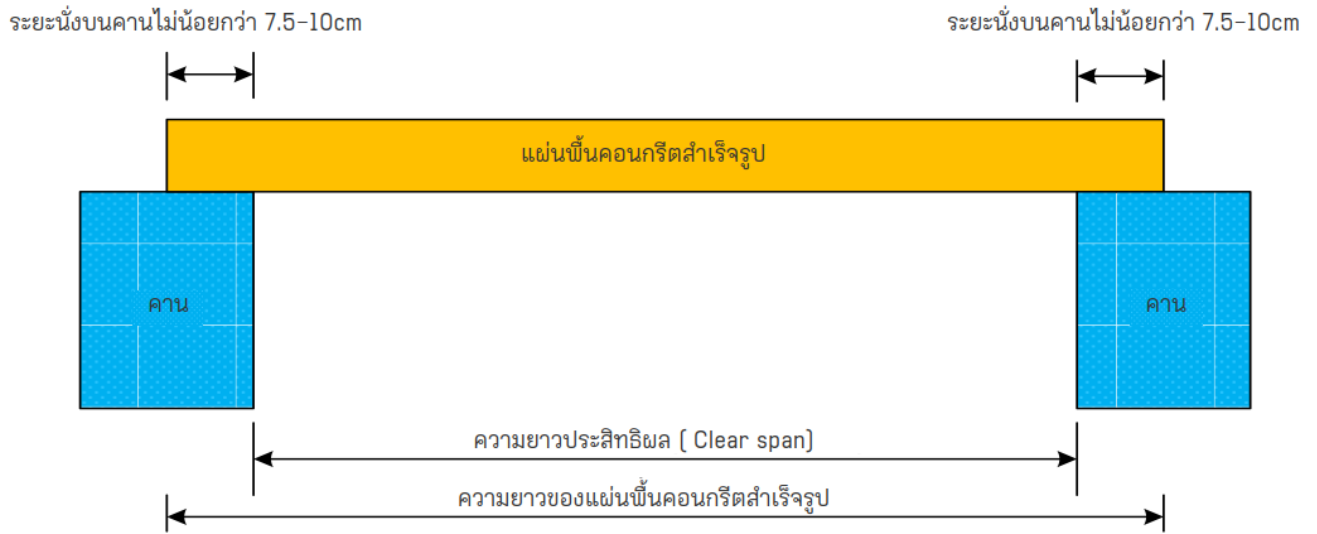
การเลือกขนาดความหนาของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น จะขึ้นอยู่กับความยาวช่วงเสา (Clear span) และน้ำหนักบรรทุกจร (Live Load) ที่กำหนดให้กระทำบนโครงสร้างพื้น โดยน้ำหนักบรรทุกจร หมายถึง น้ำหนักบรรทุกที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและตำแหน่ง เป็นน้ำหนักบรรทุกที่อาจจะถูกเคลื่อนย้ายได้ เช่น เฟอร์นิเจอร์ น้ำหนักจากผู้พักอาศัย เป็นต้น จากเทคโนโลยีวิศวกรรมมหานครกำหนดน้ำหนักบรรทุกจรสำหรับประเภทการใช้งานอาคารต่างๆได้ตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางน้ำหนักบรรทุกตามเทศบัญญัติของกรุงเทพมหานคร

ประเภทและส่วนต่างๆของอาคาร	หน่วยน้ำหนักบรรทุก (กก./ตร.ม.)
1. หลังคา	30
2. กันสาดหรือหลังคาคอนกรีต	100
3. ที่พักอาศัย โรงเรียนอนุบาล ห้องน้ำ ห้องส้วม	150
4. ห้องแถว ตึกแถวที่ใช้พักอาศัย อาคารชุด หอพัก โรงแรม และห้องคนไข้ พิเศษของโรงพยาบาล	200
5. สำนักงาน ธนาคาร	250
6. (ก) อาคารพาณิชย์ ส่วนของห้องแถว ตึกแถวที่ใช้เพื่อการพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียน และโรงพยาบาล	300
(ข) ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของอาคารชุด หอพัก โรงแรม สำนักงาน และธนาคาร	300
7. (ก) ตลาด อาคารสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ ภัตตาคารห้องประชุม ห้องอ่านหนังสือในห้องสมุดหรือหอสมุด ที่จอดหรือเก็บรถยนต์นั่งหรือ รถจักรยานยนต์	400
(ข) ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของอาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และโรงเรียน	400
8. (ก) คลังสินค้า โรงกีฬา พิพิธภัณฑ์ ภัตตาคาร โรงงาน อุตสาหกรรม โรงพิมพ์ ห้องเก็บเอกสารและพัสดุ	500
(ข) ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของตลาด อาคารสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ ภัตตาคาร ห้องสมุด และหอสมุด	500
9. ห้องเก็บหนังสือของห้องสมุดหรือหอสมุด	600
10. ที่จอดหรือเก็บรถบรรทุกเปล่า	800

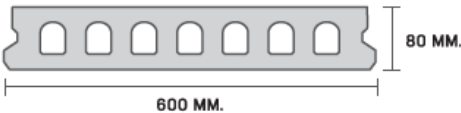
หลังจากทำการกำหนดค่าน้ำหนักบรรทุกที่เหมาะสมกับการใช้งานแล้วนั้น สิ่งที่ต้อง
ทราบต่อไปในการเลือกใช้งานแผ่นพื้นสำเร็จรูป ก็คือ ความยาวประสิทธิภาพของแผ่นพื้นคอนกรีต
สำเร็จรูป ดังนั้น ในการคำนวณหาความยาวประสิทธิภาพ (Clear Span) ของแผ่นพื้นจะสามารถ
หา ได้ดังนี้

ความยาวประสิทธิผล (Clear Span) = ความยาวของแผ่นพื้น - (2x7.5 หรือ 10 ซม.)



รูปที่ 2 แสดงวิธีการคำนวณหาความยาวประสิทธิผล (Clear Span)

เมื่อทราบน้ำหนักบรรทุกที่กระทำต่อโครงสร้าง และความยาวแผ่นพื้น ก็จะสามารถเลือกขนาดความหนาพื้นได้จากตารางรับน้ำหนักบรรทุกที่ได้ทำการออกแบบไว้ เช่น หอพัก มีความยาวประสิทธิผล = 4.00 ม. น้ำหนักบรรทุกจร = 200 กก./ตร.ม. ตามเทศบัญญัติกรุงเทพมหานคร จะใช้แผ่นพื้นสำเร็จรูปความหนาเท่ากับ 8 ซม. กว้าง 0.60 ม. เลือกใช้เส้นลวดจำนวน 6 เส้น ขนาด 4 mm. ตามตารางข้างล่างเป็นต้น



HC. 80X600 MM.

CROSS-SECTION AREA	353	CM. ²
MOMENT OF INERTIA	2338	CM. ⁴
CENTROID FROM BOTTOM	3.97	CM.
SLAB SELF WEIGHT	141	KG./M. ²
SLAB WEIGHT WITH TOPPING 5 CM.	261	KG./M. ²

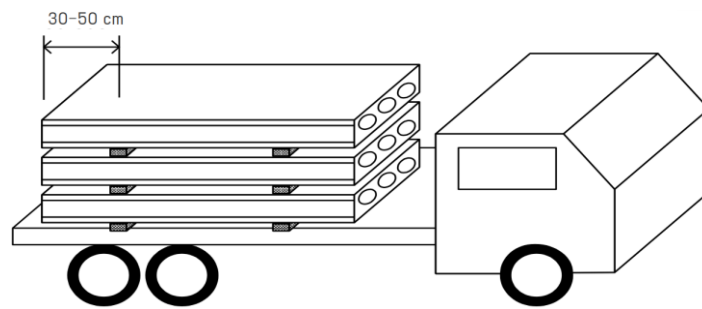
เทคอนกรีตทับหน้า 5 ซม. เหล็กเสริม Ø 6 มม. หรือ เหล็กตะแกรง Ø 4 มม. ระยะห่าง 20 ซม. 5 CM. TOPPING CONCRETE STEEL BAR 6 MM. OR WIREMESH 4 MM. SPACING 20 CM.													
เหล็กอัดแรง (PC Wires)	น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย (กิโลกรัมต่อตารางเมตร) ระยะห่างริมคานด้านใน (เมตร) SAFE SUPERIMPOSED SERVICE LOAD (KG./M. ²) FOR CLEAR SPAN (M.)												
	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50
4 Ø 4 mm.	895	700	555	440	345	220							
6 Ø 4 mm.	1395	1115	905	740	600	445	315	210					
8 Ø 4 mm.	1870	1505	1230	1015	845	665	510	385	275				
6 Ø 5 mm.	2175	1760	1445	1200	1005	820	645	500	385	280			
8 Ø 5 mm.	2820	2295	1895	1580	1335	1135	950	770	625	495	390	295	215

6. การขนส่งและการกองเก็บแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

การขนส่งและการกองเก็บแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง (Hollow core slab) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่งที่ต้องกระทำให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายของสินค้าในขณะที่ทำการขนส่งและการกองเก็บ ซึ่งมีข้อแนะนำดังต่อไปนี้

6.1 ข้อแนะนำการขนส่งสินค้าแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

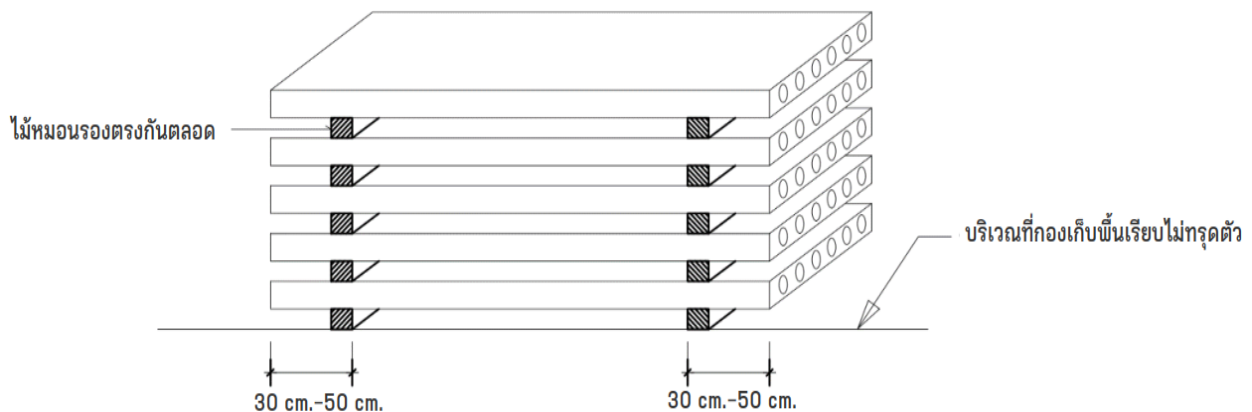
- รถที่ใช้ในการขนส่งแผ่นพื้นต้องอยู่ในสภาพดีและพื้นสำหรับทำการบรรทุกต้องเรียบ ไม่ขรุขระหรือบดงอ
- ต้องมีสายรัดสินค้า และ ฝาใบคลุมสินค้า ในขณะที่ทำการขนส่ง
- ควรวางไม้หมอนให้เป็นแนวตรงกัน และควรมีระยะห่างจากปลายพื้นทั้งสองด้านข้างละประมาณ 30-50cm [ตามรูปด้านล่าง]
- ควรหลีกเลี่ยงเส้นทางที่มีสภาพผิวถนนชำรุด เสียหาย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสินค้าได้



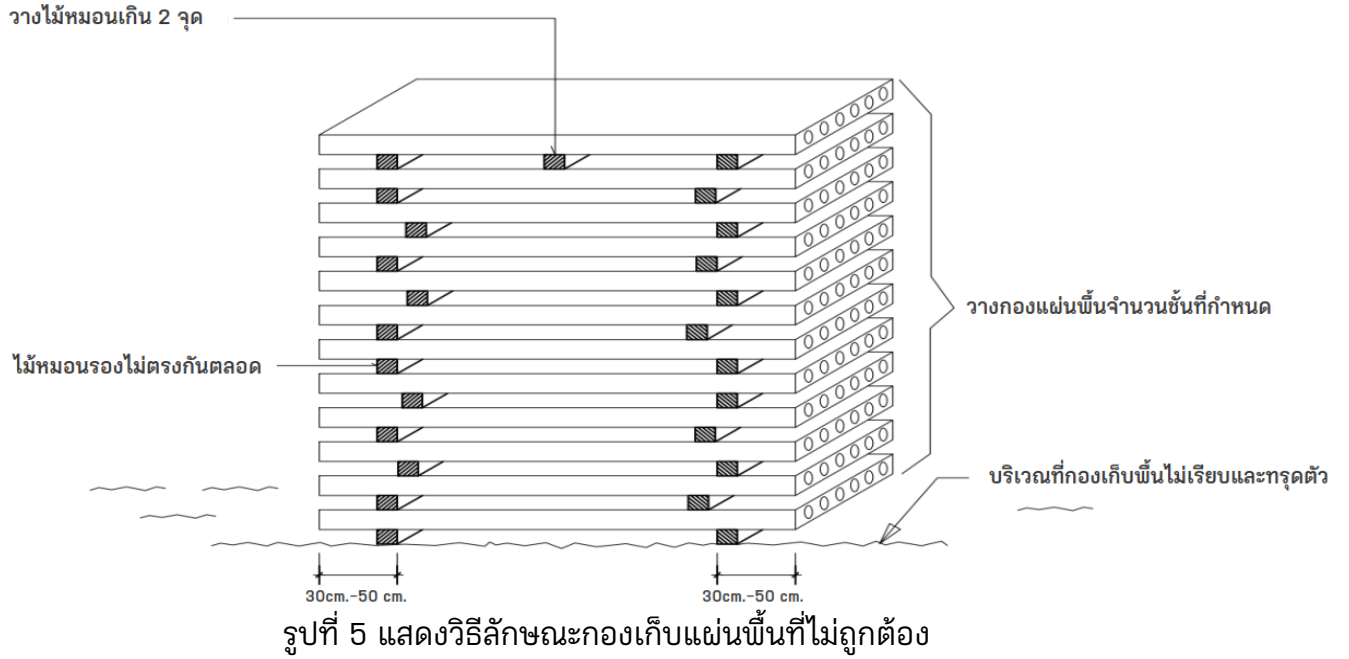
รูปที่ 3 แสดงวิธีการขนส่งแผ่นพื้นที่ถูกต้อง

6.2 ข้อแนะนำการกองเก็บสินค้าแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

- สถานที่กองเก็บต้องเรียบไม่ทรุดตัว
- ควรวางไม้หมอนให้เป็นแนวตรงกัน และควรมีระยะห่างจากปลายพื้นทั้งสองด้านข้างละประมาณ 30-50cm [ตามรูปด้านล่าง]



รูปที่ 4 แสดงวิธีการกองเก็บแผ่นพื้นที่ถูกต้อง



7. ขั้นตอนการติดตั้งใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

โดยทั่วไปการติดตั้งใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องกระทำหลังจากหน้างานทำการก่อสร้างคานโครงสร้างของตัวอาคาร โดยที่ความกว้างของคานจะต้องเป็นไปตามแบบแปลนและมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่ควรเกิน ± 2 cm. (ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน) มีการปรับระดับหลังคานให้มีความเรียบสม่ำเสมอมากที่สุดตลอดแนวคานเพื่อที่จะทำการติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงโดยที่ไม่เกิดความเสียหายกับแผ่นพื้นและแผ่นพื้นสามารถรับน้ำหนักได้เต็มที่ การติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูปส่วนมากจะใช้เครนในการยกแผ่นพื้นขึ้นไปทำการติดตั้ง สำหรับขั้นตอนในการติดตั้งเบื้องต้นของแผ่นพื้นจะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

7.1 ตรวจสอบรายการสินค้าที่รถขนส่ง

เมื่อรถขนส่งไปถึงหน้างานต้องมีการตรวจสอบแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงว่าตรงตามเอกสารบรรจุทุกสินค้า เช่น ประเภทสินค้า ลวดเสริม ความกว้าง ความยาว จำนวนแผ่น



รูปที่ 6 ตรวจสอบสินค้าจัดส่งที่หน่วยงานก่อสร้าง

7.2 ตั้งเครนบริเวณที่เตรียมไว้ (กรณีใช้รถเครน)

นำรถเครนตั้งบริเวณที่กำหนดไว้ตั้งแต่เบื้องต้น ทั้งนี้ต้องตรวจสอบสภาพดินว่าแข็งแรง
อัดแน่น ไม่ทรุดตัว



รูปที่ 7 รถเครนที่ติดตั้งบริเวณหน่วยงานก่อสร้าง

7.3 นำรถขนส่งไปจอดบริเวณที่รถเครน/Tower crane

นำรถขนส่งจอดบริเวณที่กำหนด โดยระยะห่างที่เหมาะสมต้องสามารถยกแผ่นพื้นคอนกรีต
อัดแรง ขึ้นจากรถขนส่งได้โดยสะดวก



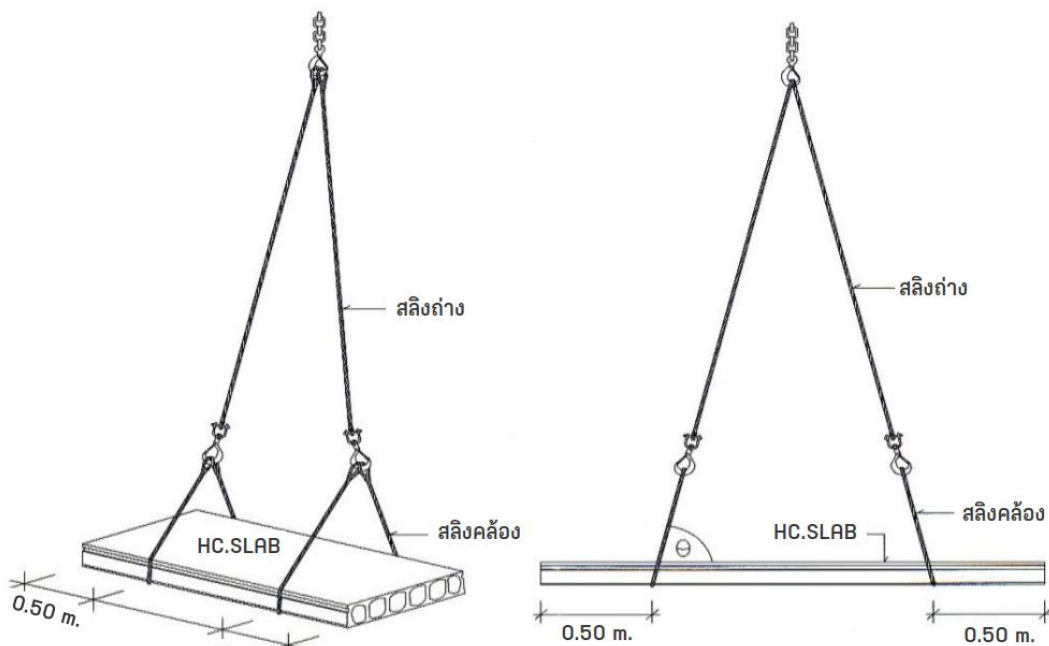
รูปที่ 8 รูปแสดงตำแหน่งของรถขนส่งที่เหมาะสมกับการใช้เครน

7.4 ยกแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงชนิดกลางขึ้นจากรถขนส่ง

ใช้สลิงคล้องแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง ด้าน หัว-ท้าย เข้ามาข้างละไม่เกิน 30-50 ซม. โดย
ผู้ปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ



รูปที่ 9 แสดงการคล้องสลิงเพื่อยกแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงชนิดกลวง

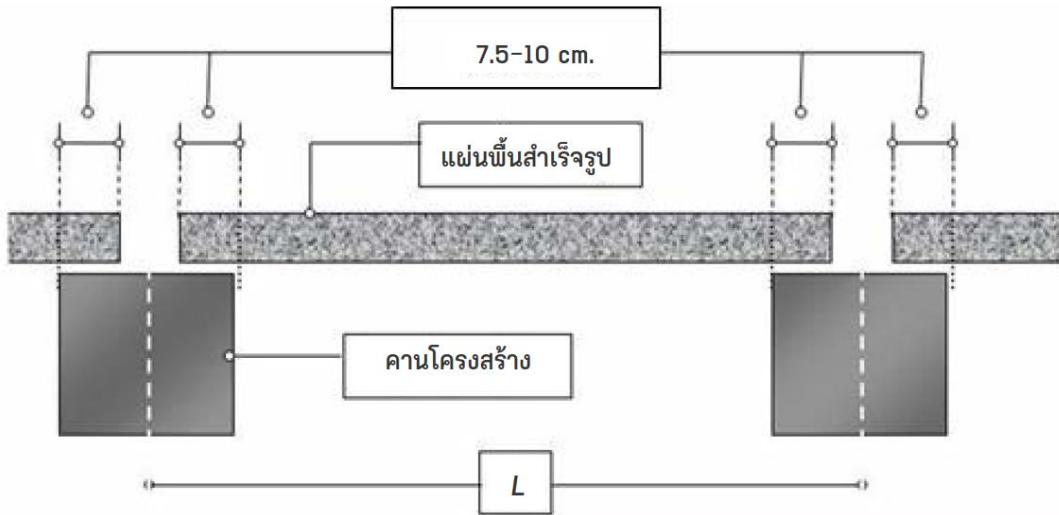


θ ต้องไม่น้อยกว่า 65 องศา

รูปที่ 10 แสดงลักษณะการคล้องสลิงเพื่อยกแผ่นพื้นฯ ที่ถูกต้อง

7.5 วางแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง ตาม Shop Drawing

โดยที่แผ่นพื้นควรวางพาดบนคานโครงสร้าง ไม่น้อยกว่าข้างละ 3 นิ้ว (7.5 ซม) คานที่จะทำการวางแผ่นพื้นต้องเรียบ ไม่ขรุขระ ทำการจัดแนว หัวแผ่น และความยาวแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงให้ตรง (ถ้าระยะนั่งบนคานน้อยกว่าที่แนะนำควรปรึกษาวิศวกร)



รูปที่ 11 แสดงระยะการวางแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงบนคานโครงสร้าง



รูปที่ 12 แสดงการตรวจ Shop drawing ก่อนทำการติดตั้ง



รูปที่ 13 แสดงการวางแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 14 แสดงการวางแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป Hollow Core บนหลังคา

7.6 ตรวจสอบคุณภาพงานติดตั้ง

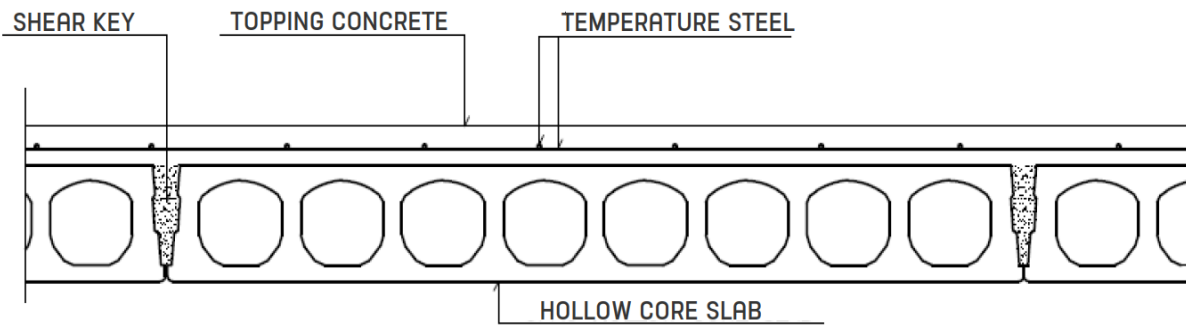
หลังจากที่ดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ควรทำการตรวจงานติดตั้งตาม Shop drawing อีกครั้ง เพื่อความถูกต้อง



รูปที่ 15 พนักงานทำการตรวจงานติดตั้ง

7.7 ทำการยาร่อง Shear Key ระหว่างรอยต่อระหว่างแผ่น

หลังจากดำเนินการติดตั้ง และตรวจสอบตาม Shop drawing เสร็จเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปที่มีความสำคัญในระบบการใช้งานพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวงคือ การยาร่องรอยต่อ Shear key ระหว่างแผ่นเพื่อคุณสมบัติในการถ่ายแรงระหว่างแผ่นพื้น โดยจะทำการยาร่องแนวรอยต่อระหว่างแผ่นพื้นด้วยปูนทรายและให้แผ่นพื้นมีความสูงต่างกันไม่เกิน 2 cm. ก่อนที่จะดำเนินการเทคอนกรีตทับหน้าในขั้นตอนต่อไป โดยทำการผสม Mortar Cement สำหรับการยาร่อง Shear Key กำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน 150 ksc [Cylinder] ด้วยอัตราส่วน ทรายหยาบ : ซีเมนต์ type 1 อัตราส่วน 3 : 1



รูปที่ 16 แสดงการยาร่อง Shear key



รูปที่ 17 แสดงการยาร่อง Shear key ในระบบพื้นคอนกรีต Hollow Core

7.8 การเสริมเหล็กป้องกันการแตกร้าวของคอนกรีตทับหน้า

สำหรับปริมาณเหล็กเสริมป้องกันการแตกร้าว (Temperature Steel) ของคอนกรีตทับหน้า โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับความหนาของคอนกรีตทับหน้าและเกรดของเหล็กเสริมที่ใช้ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ACI ที่กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

- $0.0018 \times B \times T$ สำหรับ เหล็กข้ออ้อย (SD 40)
- $0.0020 \times B \times T$ สำหรับ เหล็กข้ออ้อย (SD 30)
- $0.0025 \times B \times T$ สำหรับ เหล็กกลมผิวเรียบ (SD 24)

โดยที่ B = ความกว้างของคอนกรีตทับหน้า และ T = ความหนาของคอนกรีตทับหน้า



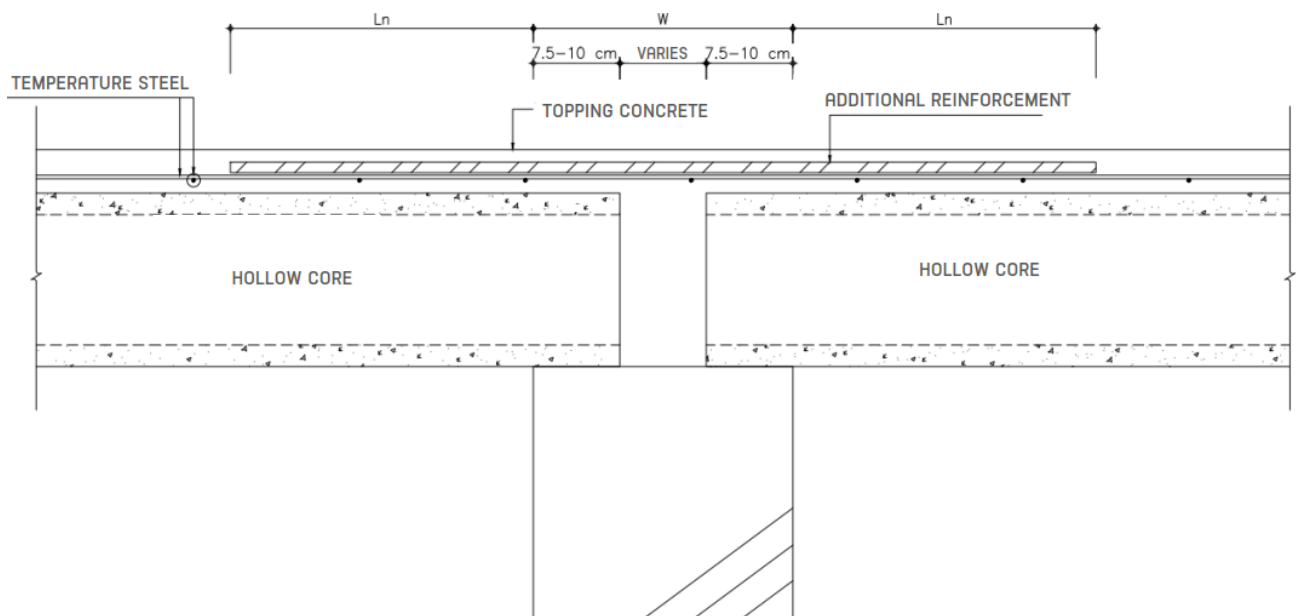
รูปที่ 18 แสดงการวางเหล็กเสริมตะแกรงป้องกันการแตกร้าว

7.9 การเสริมเหล็กรับโมเมนต์ลบ (Addition Reinforcement, A_s^-)

สำหรับปริมาณเหล็กเสริมป้องกันการแตกร้าวที่บริเวณหัวแผ่นของแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงจะขึ้นอยู่กับ Live Load โดยปริมาณเหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ (Addition Reinforcement, A_s^-)

$$A_s^- = M / (f_s \cdot j \cdot d) - A_{st}$$

โดยที่ M = โมเมนต์ลบที่เกิดจาก Live Load , A_{st} = ปริมาณเหล็ก Temperature Steel , $L_n = 40$ เท่าของขนาดหน้าตัดเหล็กเสริม A_s^- และ W = ความกว้างของคาน



รูปที่ 19 แสดงการวางเหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ

7.10 การเทคอนกรีตทับหน้า

หลังจากการวางเหล็กเสริมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายในการติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูป Hollow Core คือ การเทคอนกรีตทับหน้า เพื่อให้ระบบพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปสามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ทำการออกแบบไว้ โดยทั่วไปจะใช้กำลังอัดของคอนกรีตทับหน้าอยู่ที่ 240 ksc [Cylinder] ควรมีการกระจายคอนกรีตทับหน้าให้เสมอกันทั่วทั้งอาคาร ไม่ควรเทคอนกรีตเป็นจุดเดียวเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายกับแผ่นพื้น Hollow core



รูปที่ 20 แสดงการเทคอนกรีตทับหน้า และการปรับแต่งผิวหน้า

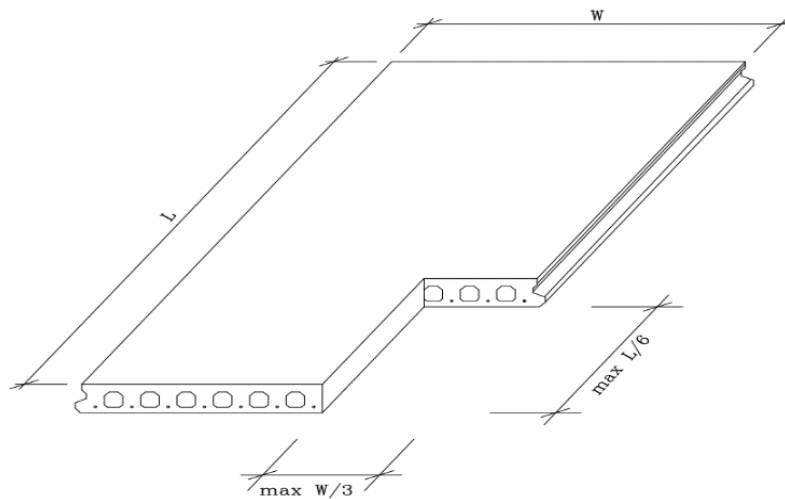
8. ข้อเสนอแนะในการใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

สำหรับหัวข้อนี้เป็นส่วนที่ทางบริษัทฯ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลการใช้งานของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป Hollow Core โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

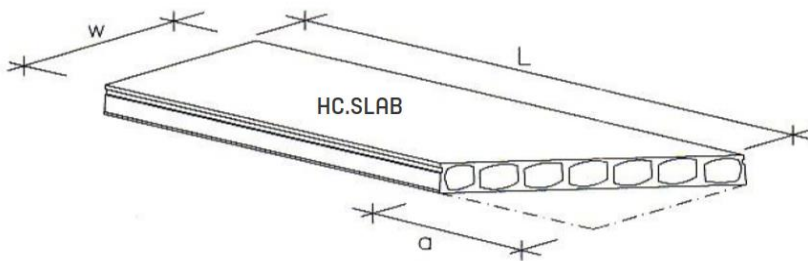
- ข้อเสนอแนะการตัดบากแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป
- ข้อเสนอแนะการเจาะช่องเปิดและการแขวนอุปกรณ์ใต้แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป
- ข้อเสนอแนะในการประมาณค่าการโก่งตัวของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป
- ข้อเสนอแนะลักษณะการแตกร้าวของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปและวิธีแก้ไข

8.1 ข้อเสนอแนะการตัดบากแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

การตัดบากแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นสิ่งที่ต้องพบเสมอ เมื่อมีการใช้งานแผ่นพื้นสำเร็จรูป โดยทั่วไปการตัดบากสามารถกระทำได้ตามข้อกำหนด แต่ถ้าหากเกินข้อกำหนดควรปรึกษากับวิศวกรผู้ออกแบบเพราะจะมีผลต่อความสามารถในการรับน้ำหนักของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป



รูปที่ 21 แสดงการข้อกำหนดการตัดบากแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

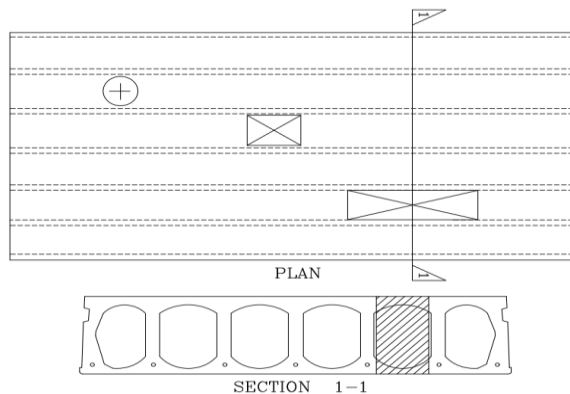


- L = ความยาวแผ่นพื้น HC.
- w = ความกว้างแผ่นพื้น HC.
- a = ระยะการตัดเฉียง ($a \leq w$)

รูปที่ 22 แสดงการข้อกำหนดการตัดบากแผ่นเฉียง

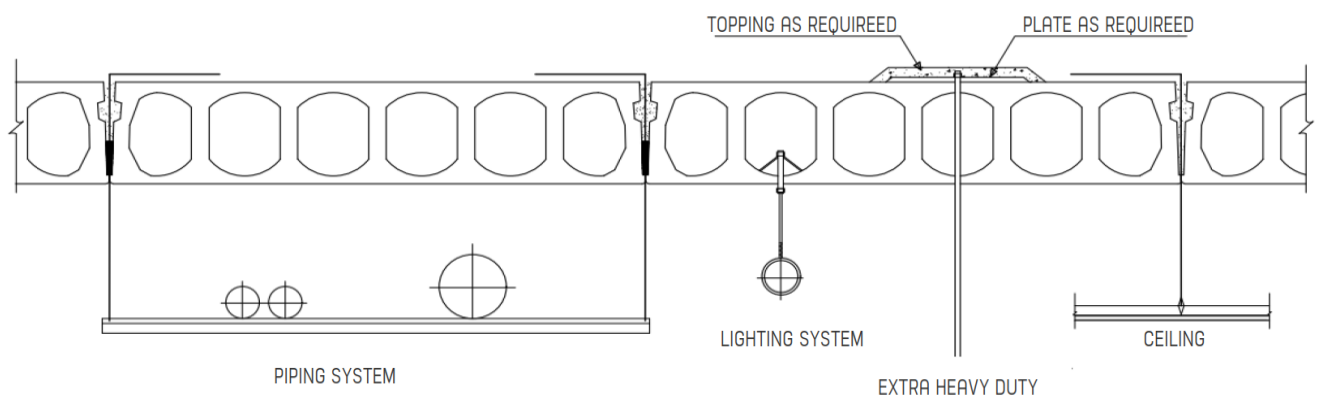
8.2 ข้อเสนอแนะการเจาะช่องเปิดและการแขวนอุปกรณ์ใต้แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

การเจาะแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป Hollow core เพื่อทำช่องเปิดบริเวณกลางแผ่นพื้นสามารถทำได้ โดยทำการเจาะเป็นช่องเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 25-150 mm ขึ้นอยู่กับขนาดรูของแผ่นพื้นซึ่งจะแตกต่างกันไปตามความหนาและความกว้างของแผ่นพื้น ในส่วนของความยาวของช่องเปิดไม่ควรเกิน 3 เท่าของความกว้างและไม่ควรมีช่องเปิดเรียงในแนวเดียวกันมากกว่า 3 ช่อง โดยต้องคำนึงว่าการทำช่องเปิดที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของแผ่นพื้น จะไปกระทบกับโครงสร้างของตัวแผ่นพื้นในส่วนของผนังกันโพรงและเส้นลวด ถ้าหากเส้นลวดขาดไปจะทำให้การรับน้ำหนัก Live Load ของแผ่นพื้นลดลงควรปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบ



รูปที่ 23 แสดงตัวอย่างช่องเปิด

การแขวนหรือหิ้วสิ่งของต่างๆ ใต้แผ่นพื้น Hollow core นั้นการเจาะบริเวณใต้ท้องแผ่นพื้นแต่ไม่ทะลุถึงด้านบนนั้น สามารถกระทำได้แต่น้ำหนักต้องไม่เกิน 50 kg. ต่อจุด และระยะห่างระหว่างจุดต้องไม่น้อยกว่า 100 cm. จะต้องเจาะแผ่นพื้นในส่วนเปลือกกลางของแผ่นพื้นเท่านั้น ห้ามเจาะโดนลวดอัดแรงและผนังกันโพรงโดยเด็ดขาด โดยที่ผลรวมของน้ำหนักของสิ่งของต่างๆ ที่ทำการแขวนหรือหิ้วให้คิดรวมเป็น Live Load ของแผ่นพื้น Hollow core สำหรับในกรณีที่น้ำหนักของสิ่งของที่ทำการแขวนหรือหิ้วต่อจุดมีน้ำหนักมากกว่า 50 kg. นั้นให้ทำการเจาะทะลุถึงด้านบนของแผ่นพื้น Hollow core และให้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของ Live Load ด้วย



รูปที่ 24 แสดงตัวอย่างการแขวนใต้ท้องพื้น Hollow core

8.3 ข้อแนะนำในการประมาณค่าการโก่งตัวของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป Hollow core จะมีการโก่งตัวเสมอ โดยการประมาณค่าการโก่งตัวของแผ่นพื้น Hollow core = ความยาวแผ่น[cm.] x 1.5/360 ปัดเศษเป็นจำนวนเต็ม เช่น แผ่นพื้นความยาว 600 cm. x 1.5/360 = 2.5 >> 3 cm. เป็นต้น

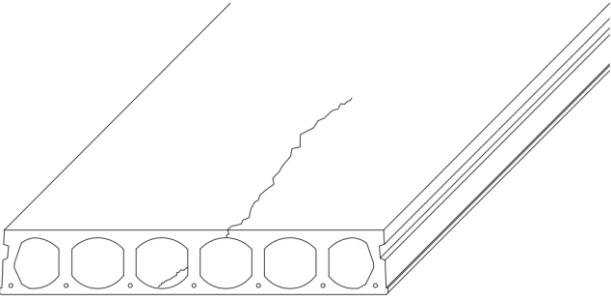
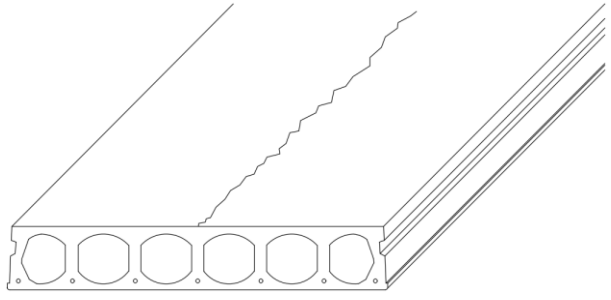
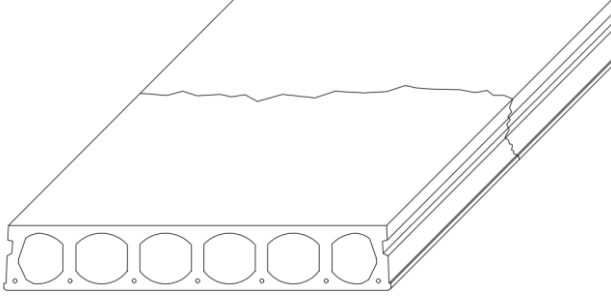
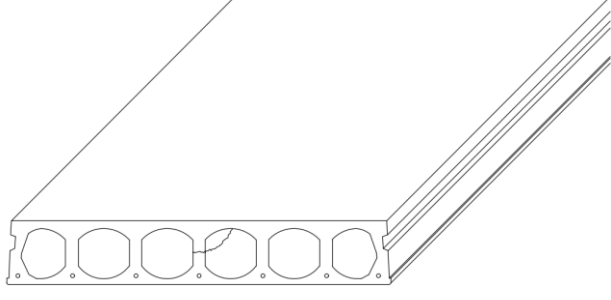
Camber

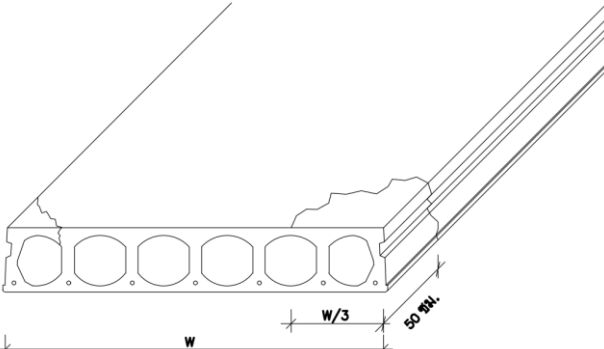
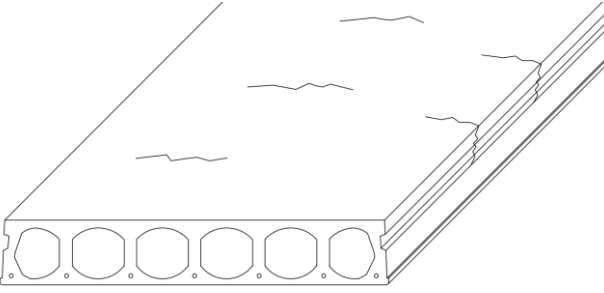


รูปที่ 25 แสดงการโก่งของแผ่นพื้น Hollow core

ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องมีการเผื่อค่าระดับของหลังคานสำหรับการโก่งของแผ่นพื้น Hollow core ประมาณ 3-5 cm. เสมอ โดยค่าการโก่งตัวจะเพิ่มขึ้นตามอายุของแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง [การใช้งานแผ่นพื้นควรอยู่ในระยะเวลา 15 วันหลังจากการผลิต]

8.4 ข้อเสนอแนะลักษณะการแตกร้าวของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวงและวิธีแก้ไข

ลักษณะการแตกร้าว	วิธีการแก้ไข
<p>ร้าวตามยาวบริเวณรู HOLLOW</p> 	<p>สำหรับพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ในระบบ TOPPED SLAB เท TOPPING ตามข้อกำหนด พื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักได้ตามวัสดุประสงค์</p>
<p>ร้าวตามยาวบริเวณ WEB</p> 	<p>สำหรับพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ในระบบ TOPPED SLAB เท TOPPING ตามข้อกำหนด พื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักได้ตามวัสดุประสงค์</p>
<p>ร้าวขวาง</p> 	<p>ไม่มีการแก้ไข เปลี่ยนแผ่นพื้นใหม่</p>
<p>ร้าวบริเวณ WEB</p> 	<p>สำหรับพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ในระบบ TOPPED SLAB ทำการ GROUT CONCRETE เข้าไปในรู HOLLOW ที่เกิดรอยร้าว สิกเท่ากับควมยาวรอยร้าว เท TOPPING ตามข้อกำหนด พื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักได้ตามวัสดุประสงค์</p>

ลักษณะการแตกร้าว	วิธีการแก้ไข
<p>ร้าวบริเวณมุมแผ่นพื้น ระยะไม่เกิน 1 ใน 3 ของความกว้างแผ่น และลึกไม่เกิน 50 cm.</p> 	<p>สำหรับพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ในระบบ TOPPED SLAB ทำการ GROUT CONCRETE เข้าไปในรู HOLLOW ที่เกิดรอยร้าว ลึกไม่น้อยกว่า 60 cm. เท TOPPING ตามข้อกำหนด พื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักได้ตามวัตถุประสงค์</p>
<p>รอยแตกร้าวบริเวณผิวบนและด้านข้างแผ่น</p> 	<p>สำหรับพื้นสำเร็จรูปที่ใช้ในระบบ TOPPED SLAB เท TOPPING ตามข้อกำหนด พื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักได้ตามวัตถุประสงค์</p>

หมายเหตุ ความเสียหายและวิธีการแก้ไขดังกล่าว เป็นข้อเสนอแนะ ถ้ามีการแก้ไขเปลี่ยนแปลง ให้ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

9. ข้อควรระวังในการใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง

เพื่อการใช้งานอย่างถูกต้องและ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป Hollow Core

9.1 การยกย้าย

- ตรวจสอบสลิงต้องสามารถรับน้ำหนักแผ่นพื้นได้
- สลิงต้องยกในแนวตั้งหรือเอียงได้ไม่เกิน 25 องศา จากแนวตั้งและต้องยกปลายทั้งสองด้านพร้อมกันเสมอ
- ระยะจากปลายแผ่นพื้นถึงตำแหน่งการคล้องสลิงประมาณ 30 - 50 ซม.
- ตำแหน่งลวดอัดแรงของแผ่นพื้นต้องอยู่ด้านล่างเสมอ
- ไม่ควรยกแผ่นพื้นพร้อมกันหลายๆ ชั้น อาจเกิดอันตรายและสินค้าอาจเสียหายได้
- ไม่ควรเคลื่อนย้ายด้วยการไถลสินค้าอาจทำให้แผ่นพื้นแตกหักเสียหายได้
- ห้ามบุคคลอยู่ใต้แผ่นพื้น ขณะทำการยกย้าย โดยเด็ดขาดเพื่อป้องกันอันตรายจากการร่วงหล่น

9.2 การกองเก็บ

- พื้นที่กองเก็บควรได้ระดับและมั่นคง
- หมอนรอง 2 จุดที่ปลายแผ่น 2 ด้านและห่างจากปลายแผ่น 30 - 50 ซม. และหมอนรองด้านล่างสุดควรมีขนาดใหญ่
- ตำแหน่งไม้หมอนแต่ละชั้นต้องตรงเป็นแนวเดียวกัน
- ความสูงของกองสินค้าขนาด 6-8 ซม. ไม่ควรเกิน 10 ชั้น สินค้าขนาด 10-15 ซม. ไม่ควรเกิน 7 ชั้น และสินค้าขนาด 20-30 ซม. ไม่ควรเกิน 5 ชั้น

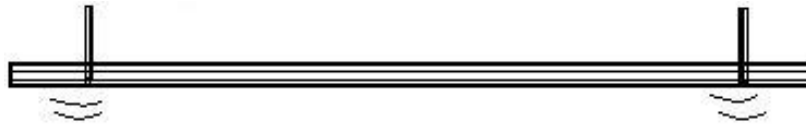
9.3 การติดตั้ง

- ใช้สลิงคล้องแผ่นพื้น จากปลายแผ่นข้างละ 30 - 50 ซม. โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นพิเศษ
- วางแผ่นพื้นให้นั่งบนคานโครงสร้าง ไม่น้อยกว่าข้างละ 7.5 ซม. ถ้าระยะนั่งคานน้อยกว่ากำหนดต้องปรึกษาวิศวกรโครงการก่อนทำการติดตั้ง โดยคานที่จะทำการวางแผ่นพื้นต้องเรียบ จากนั้นทำการจัดระยะแผ่นพื้น
- ตรวจสอบคุณภาพติดตั้งตาม Shop drawing
- สำหรับแผ่นพื้นที่ต้องวางพักไว้บนแผ่นพื้นที่ติดตั้งแล้ว ไม่ควรวางเกิน 1 ชั้น
- เมื่อติดตั้งแผ่นพื้นเรียบร้อยแล้ว ก่อนวางตะแกรงเหล็กและเทคอนกรีต ทับหน้า ต้องทำการหยอดมอร์ตาร์ (ปูนผสมทราย) ตลอดแนว Shear key จะทำให้แผ่นพื้นสามารถกระจายแรงได้ดี

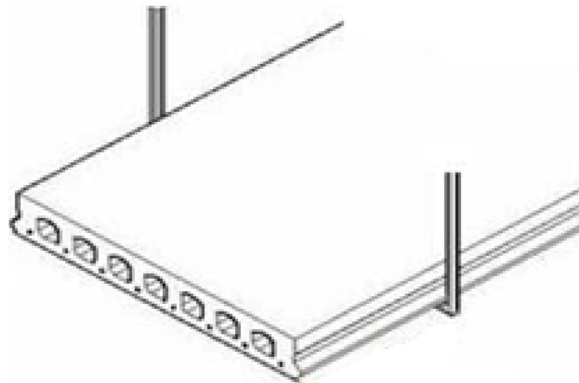
- เทคอนกรีตทับหน้า จะต้องเทแบบกระจาย ไล่จากหัวท้ายแผ่นไปสู่กลางแผ่นไม่ควรเทคอนกรีตทับหน้าทั้งหมดที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง โดยเฉพาะกลางแผ่นพื้น เพราะน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้าอาจมากเกินไปกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของแผ่นพื้น



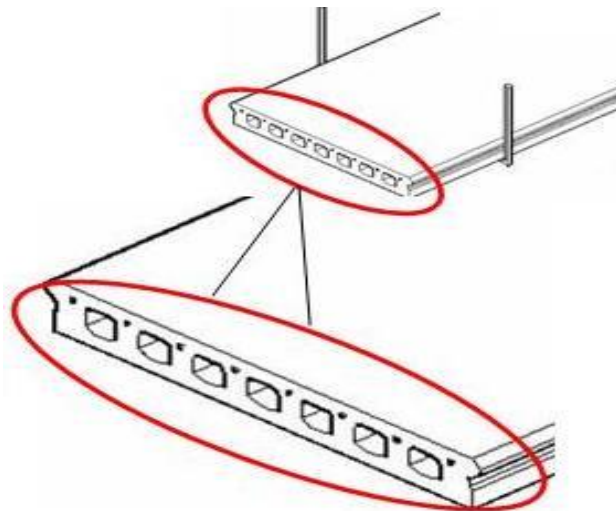
รูปที่ 26 แสดงการยกแผ่นพื้นคอนกรีตฯที่ถูกต้อง



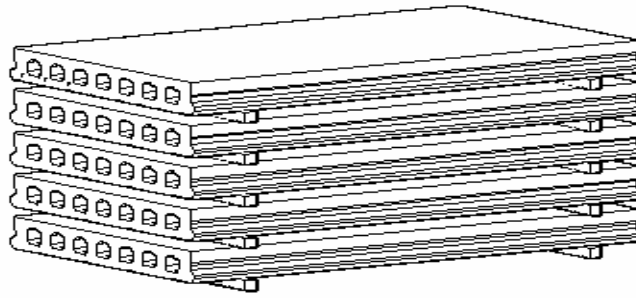
รูปที่ 27 แสดงการยกแผ่นพื้นคอนกรีตฯที่**ไม่ถูกต้อง**



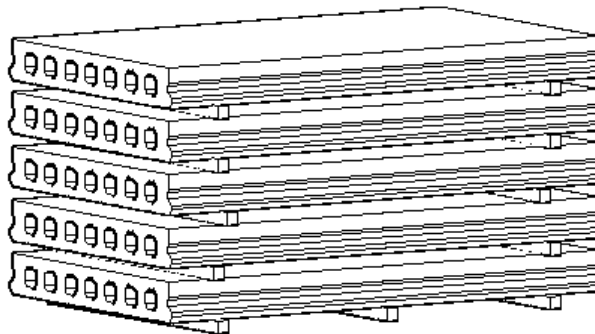
รูปที่ 28 แสดงการยกแผ่นพื้นฯในทิศทางที่ถูกต้อง



รูปที่ 29 แสดงการยกแผ่นพื้นฯในทิศทางที่**ไม่ถูกต้อง**



รูปที่ 30 แสดงการกองเก็บแผ่นพื้นที่ถูกต้อง



รูปที่ 31 แสดงการกองเก็บแผ่นพื้นที่ไม่ถูกต้อง

9.4 การออกแบบ

- แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงนั้นออกแบบมาให้รับแรงภายนอก (Live Load) ในรูปแบบของแรงกระทำแผ่กระจายสม่ำเสมอ (Uniform Load) ไม่เหมาะกับการรับแรงกระทำเป็นจุด (Point Load) อย่างเช่นในลักษณะของฐานเครื่องจักรที่มีการถ่ายน้ำหนักลงแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงเป็นจุด
- การใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงในลักษณะของการรองรับเครื่องจักรที่มีการสั่นจากตัวเครื่องจักร อาจส่งผลให้เกิดรอยร้าวบริเวณคอนกรีตทับหน้า (Topping) และรอยร้าวที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการร้าวซึมได้ในอนาคต
- บริเวณที่มีการใช้งานในลักษณะกึ่งเปียกกึ่งแห้ง เช่น บริเวณดาดฟ้า ห้องน้ำ ห้องเครื่อง บริเวณเหล่านี้การใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงจะเกิดปัญหาในเรื่องการร้าวซึมได้
- การแขวนงานระบบที่ใต้ท้องพื้นคอนกรีตอัดแรงสามารถทำได้ โดยการออกแบบให้จุดรองรับของงานระบบใต้ท้องพื้นอยู่ที่ด้านข้างแผ่นในร่อง Shear Key จะสามารถรองรับงานระบบใต้ท้องพื้นได้ดีที่สุด
- การโค้งตัวของแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงที่ผลิตและทิ้งไว้เป็นเวลานาน ค่าการโค้งตัวจะเพิ่มขึ้นตามอายุของแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง (การใช้งานแผ่นพื้นควรอยู่ในระยะเวลา 15 วันหลังจากการผลิต)

เอกสารอ้างอิง [Reference]

- 1) ACI 224R-01 Control of Cracking in Concrete Structures
- 2) ACI 223-98 Standard Practice for the Use of Shrinkage Compensating Concrete
- 3) Performance of Shrinkage Reducing Admixture, Neal S. Berke, Michael P. Dallarire, Bret T. Simpson
- 4) ACI 224.3R-95 Joint in Concrete Construction
- 5) Cracking in Concrete and Use of Expansive Concrete in Construction Seminar, 23 August 2007
- 6) การวิเคราะห์สาเหตุและวิธีแก้ไขคอนกรีต Topping บนแผ่นพื้น Hollow Core แตก ร้าว, เขียนและเรียบเรียงโดย ชรินทร์ ธรรมาภิรมย์ และ วรพงษ์ พนาวสุ
- 7) Control Drying Shrinkage Crack in Concrete, เรียบเรียงโดย ศักรินทร์ เหลืองกำจร วิศวกรนวัตกรรมการคอนกรีตและบริการ