

ข้อมูลทางเทคนิค · แบบโครงสร้างติดตั้งแผงโซลาร์

แบบโรงจอดรถหลังคาโซลาร์ (PV Carport) และโครงสร้างแผงโซลาร์แบบเตี้ย

แบบรวม 42 × LONGi Hi-MO X10 650 W = 27.30 kWp · รางน้ำฝน (Rev3) · พื้นใต้โรงจอดรถ (Rev4) · มิตรเคลมบีอะลูมิเนียม (Rev7) · ระยะห่างแผง 10 mm ทั้งสองทิศทาง, TX-10 (Rev9) · หน่วยเป็นเมตร (รายละเอียดเป็น mm) · แบบเบื้องต้น – ต้องให้วิศวกรโยธา/โครงสร้างที่มีใบอนุญาตตรวจสอบยืนยัน · 28 ก.ย. 2569

27.30 kWp กำลังติดตั้ง 42 × LONGi Hi-MO X10 Scientist 650 W bifacial	28 + 14 โครงสร้างแผงโซลาร์ (แผง) โรงจอดรถ (รถ 6 คัน) + โครงสร้างแบบเตี้ย	99 m² พื้นคอนกรีต เฉพาะใต้โรงจอดรถ (S2)	162 m² พื้นหินกรวด แนวกว้าง 1.50 m โดยรอบ + พื้นที่โครงสร้างแบบเตี้ย
---	---	---	--

B0 · ขอบเขตงาน – สถานที่ติดตั้งในจังหวัดเชียงราย · แผงทั้งหมดหันทิศใต้

#	รายการ	ขอบเขต	แผง	kWp
1	แผงโซลาร์เซลล์	42 × LONGi Hi-MO X10 Scientist 650 W bifacial (LR7-72HVD-650M) = 27.30 kWp · 3 สตริง สตริงละ 14 แผง หันทิศใต้ทั้งหมด	42	27.30
2	โครงสร้างโรงจอดรถหลังคาโซลาร์	28 แผง · สูง 2.30 / 2.50 m · โครงเฟรม 3 ชุด ระยะห่าง 5.70 m · จอดรถได้ 6 คัน · แป 4"×2"×4.0 + มิตรเคลมบี / เอนด์เคลมบีอะลูมิเนียม ยึดบนรีเวทนต์ M8 (หน้า 4, D1)	28	18.20
3	โครงสร้างแผงโซลาร์แบบเตี้ย	14 แผง (7 + 7) · สูง 1.50 / 1.70 m · โครงเฟรม 2 ชุด ห่างกัน 4.0 m · แป 4"×2"×2.3 + มิตรเคลมบี / เอนด์เคลมบีอะลูมิเนียม ยึดบนรีเวทนต์ M8 (หน้า 4, D1)	14	9.10
4	พื้นใต้โรงจอดรถ + พื้นหินกรวด	พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ 99.1 m ² (หนา 120 mm, 280 ksc, ตะแกรงเหล็ก) + หินกรวด 161.7 m ² รวมได้โครงสร้างแบบเตี้ย + ขอบคันหิน (แบบ F1-F3)	–	–
5	รางน้ำฝน + ท่อน้ำทิ้ง	ขอบด้านหน้าโรงจอดรถ: รางน้ำแบบกล่อง 200 × 125 mm ยาว 16.14 m ลาดไปทางทิศตะวันตก · ท่อ PVC Ø100 เดินใต้ขอบหลังคาด้านตะวันตกไปยังเสาด้านหลัง (แบบ G1)	–	–
6	งานกันน้ำหลังคาแผงโซลาร์ ใหม่	ซีลยาง EPDM รูปตัว T แบบบาง TS-10 ในทุกช่องห่างแผง 10 mm (ด้านยาวและด้านสั้น), ข้อต่อกากบาทหล่อขึ้นรูป TX-10 จำนวน 13 ชิ้น และครอบแคลมป์ TB-10 จำนวน 52 ชิ้น (แบบ W1-W4)	–	–
รวม			42	27.30

รวมในขอบเขตงาน

- แผงโซลาร์ LONGi Hi-MO X10 Scientist 650 W bifacial 42 แผง (ส่งมอบถึงหน้างาน)
- โรงจอดรถโครงเหล็ก (28 แผง, รถ 6 คัน) และโครงสร้างแบบเตี้ย (14 แผง): เหล็กโครงสร้าง, แป 4"x2", มิດแคลมป์ / เอนด์แคลมป์อะลูมิเนียม 60 + 32 ชุด ยึดบนรีไวท์นัท M8, ฐานราก, ระบบกราวด์, สี, ค่าแรง
- เตรียมพื้นที่, พื้นคอนกรีตใต้โรงจอดรถ 99.1 m², พื้นหินกรวด 161.7 m² (รวมใต้โครงสร้างแบบเตี้ย), ขอบคันหิน, รอยต่อ
- รางน้ำฝนตลอดขอบด้านหน้า (ทิศใต้) ระบายไปทางทิศตะวันตก, ท่อน้ำทิ้ง Ø100 ไปยังด้านหลัง (ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ) บนเสาของตัวเอง, แผ่นรับน้ำบนพื้นหินกรวด (แบบ G1)
- หลังคาแผงโซลาร์กันน้ำ: TS-10 ในทุกช่องห่างแผง 10 mm, ข้อต่ออากาศ TX-10 และครอบแคลมป์ TB-10 ติดตั้งพร้อมทดสอบน้ำ (แบบ W1-W4)

ไม่รวมในขอบเขตงาน

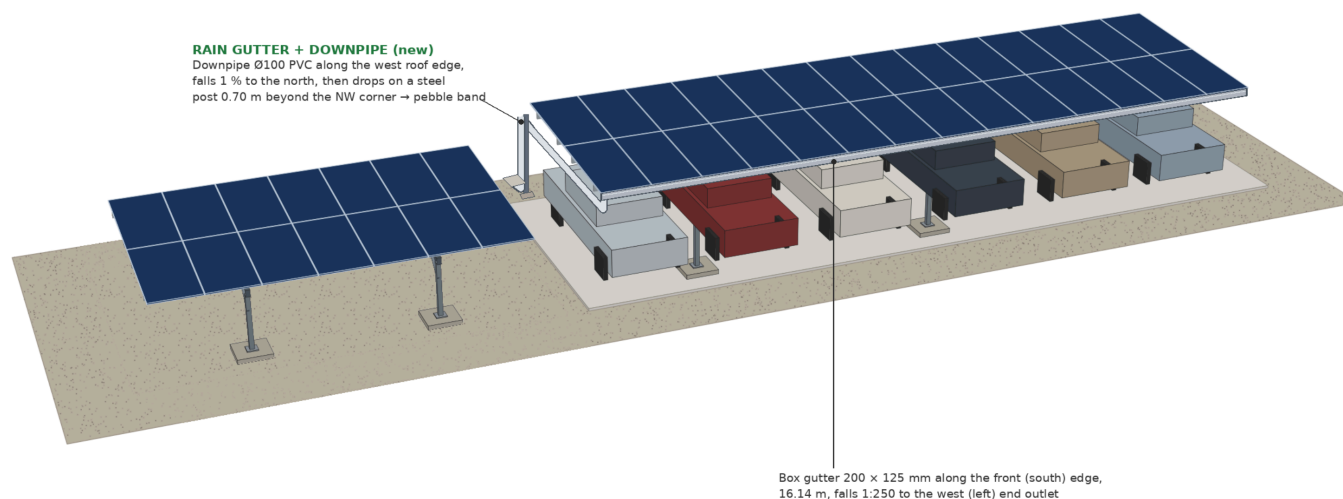
- อินเวอร์เตอร์, สายไฟ DC/AC, อุปกรณ์ป้องกันและมิเตอร์; ค่าแรงติดตั้งแผง
- ห้องอินเวอร์เตอร์ (ผู้อื่นเป็นผู้ก่อสร้าง), การเชื่อมต่อกับระบบของ กฟผ. และใบอนุญาต
- งานซีลกันน้ำโครงสร้างแบบเตี้ย (ทางเลือก, W2) – ตั้งอยู่บนพื้นหินกรวดและไม่มีรถจอดอยู่ได้

แบบรวม – ภาพจำลอง 3 มิติ

3D

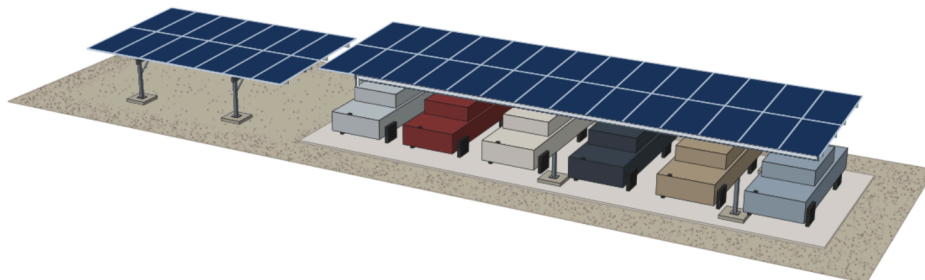
42 × LONGi Hi-MO X10 650 W (27.30 kWp) หันทิศใต้ · โรงจอดรถ 28 แผง (2.30/2.50 m, รถ 6 คัน) + โครงสร้างแบบเตี้ย 14 แผง (1.50/1.70 m) · พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ ส่วนอื่นเป็นหินกรวด · ภาพประกอบเพื่อการอธิบาย

มุมมอง 3 มิติจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ – โครงสร้างแบบเตี้ย (14 แผง) บนหินกรวด · โรงจอดรถ (28 แผง) บนพื้นคอนกรีต · พื้นหินกรวดโดยรอบ

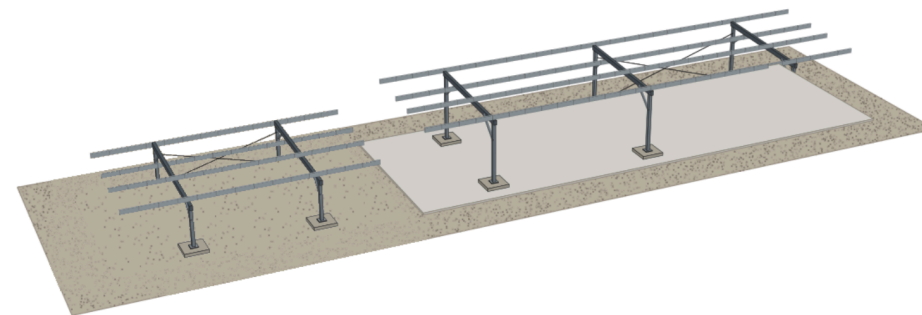


คำอธิบายแบบ

- รางน้ำฝน + ท่อน้ำทิ้ง (ใหม่): ท่อ PVC Ø100 เดินตามขอบหลังคาด้านตะวันตก ลาด 1 % ไปทางทิศเหนือ แล้วดิ่งลงตามเสาเหล็กที่อยู่เลยมุมทิศตะวันตกเฉียงเหนือออกไป 0.70 m → ลงแนวหินกรวด
- รางน้ำแบบกล่อง 200 × 125 mm ตลอดขอบด้านหน้า (ทิศใต้) ยาว 16.14 m ลาด 1:250 ไปยังทางออกน้ำปลายด้านตะวันตก (ซ้าย)



มุมมองจากทิศตะวันออกเฉียงใต้



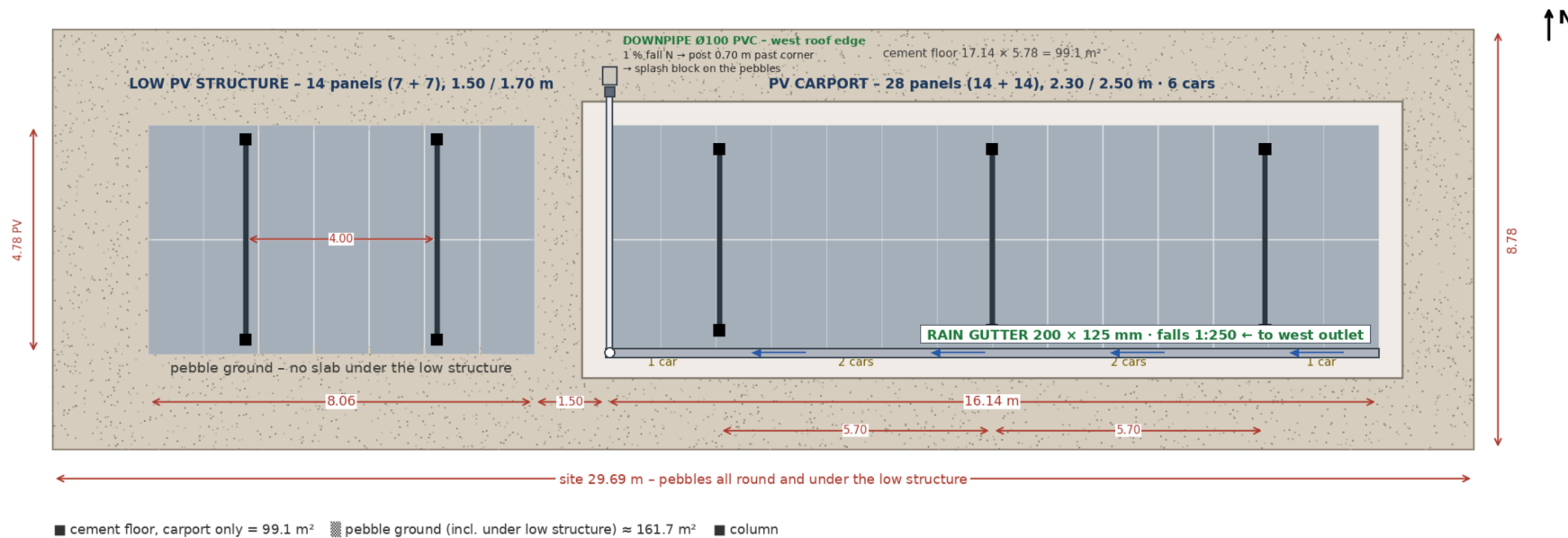
เฉพาะโครงเหล็ก – ช้อนแผงและรถยนต์

แบบทั้งสองโครงสร้างใช้ระบบเดียวกัน: เสา 4"×4", คาน 6"×4" พร้อมค้ำยัน, แปะ 4"×2" วางตั้ง, แผงยึดด้วยมิดแคลมป์ / เอนด์แคลมป์อะลูมิเนียมบนรีเวนนัท M8 และค้ำยันด้วยเหล็กเส้น RB16 – รายละเอียดในหน้าถัดไป

ผัง แบบรวม – ผังบริเวณ รูปด้าน และพื้น

โรงจอดรถ 28 แผง + โครงสร้างแบบเตี้ย 14 แผง ($42 \times 650 \text{ W} = 27.30 \text{ kWp}$) · หน่วยเป็นเมตร · ภาพประกอบ – ต้องให้วิศวกรที่มีใบอนุญาตตรวจสอบยืนยัน

ผังบริเวณ – แผงทั้งหมดหันทิศใต้ · ไม่มีห้องอินเวอร์เตอร์ · พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ (รถเก๋งและรถกระบะ) · ส่วนอื่นเป็นหินกรวด

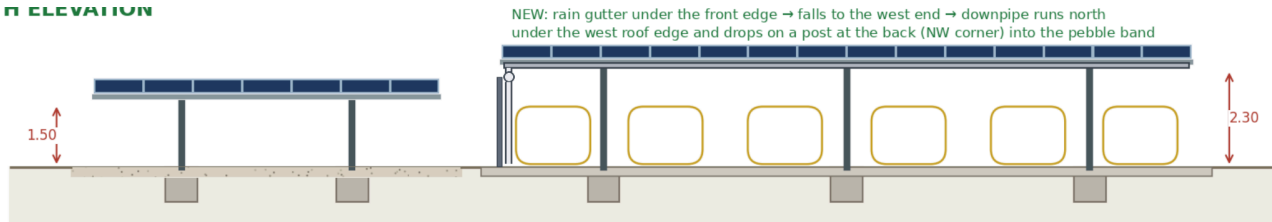


คำอธิบายแบบ

- ซ้าย: โครงสร้างแบบเตี้ย – 14 แผง (7 + 7), 1.50 / 1.70 m · เสาค้ำห่างกัน 4.00 m · พื้นหินกรวด – ไม่มีพื้นคอนกรีตใต้โครงสร้างแบบเตี้ย
- ขวา: โรงจอดรถ – 28 แผง (14 + 14), 2.30 / 2.50 m · รถ 6 คัน · พื้นคอนกรีต $17.14 \times 5.78 = 99.1 \text{ m}^2$ · ช่องจอด 1 คัน / 2 คัน / 2 คัน / 1 คัน
- ท่อน้ำทิ้ง Ø100 PVC – ขอบหลังคาด้านตะวันตก ลาด 1% ไปทางทิศเหนือ → เสาลอยมุมหลังคา 0.70 m → แผ่นรับน้ำบนหินกรวด
- รางน้ำฝน 200 x 125 mm · ลาด 1:250 → ทางออกด้านตะวันตก
- ขนาด: 8.06 m (โครงสร้างแบบเตี้ย) · 1.50 m · 16.14 m (โรงจอดรถ) · ช่วงเสา 5.70 + 5.70 m · ความกว้างแผง 4.78 m · ความลึก 8.78 m
- ความยาวพื้นที่ 29.69 m – หินกรวดโดยรอบและใต้โครงสร้างแบบเตี้ย
- สัญลักษณ์: ■ พื้นคอนกรีตเฉพาะโรงจอดรถ = 99.1 m^2 ■ พื้นหินกรวด (รวมใต้โครงสร้างแบบเตี้ย) = 161.7 m^2 · ■ เสาค้ำ

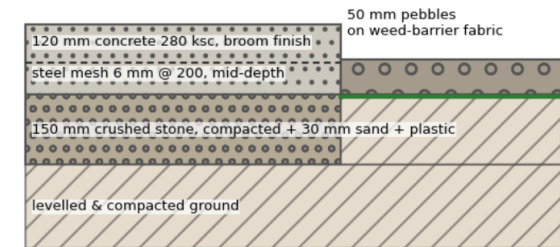
รูปด้านทิศใต้

SOUTH ELEVATION



ใหม่: รางน้ำฝนใต้ขอบด้านหน้า → ลาดไปปลายด้านตะวันตก → ท่อน้ำทิ้งเดินไปทางทิศเหนือใต้ขอบหลังคาด้านตะวันตก และตั้งลงตามเสาด้านหลัง (มุมทิศตะวันตกเฉียงเหนือ) ลงสู่แนวหินกรวด · ความสูงขอบล่างแผง 1.50 m (โครงสร้างแบบเตี้ย) และ 2.30 m (โรงจอดรถ)

รูปตัดพื้น – รถเก๋งและรถกระบะ



- ① คอนกรีต 120 mm, 280 ksc, ผิวกวาดหยาบ
- ② ตะแกรงเหล็ก 6 mm @ 200 วางกึ่งกลางความหนา
- ③ หินคลุก 150 mm บดอัด + ททราย 30 mm + แผ่นพลาสติก
- ④ ดินเดิมปรับระดับและบดอัด
- ⑤ หินกรวด 50 mm บนผ้ากั้นวัชพืช

สรุปโครงสร้างและพื้น

- โครงหลังคาแผงโซลาร์ทั้งสองใช้แบบโครงสร้างเดียวกัน: เสา 4"×4", คาน 6"×4" พร้อมค้ำยัน, แป 4"×2" วางตั้ง (โรงจอดรถหนา 4.0 mm, โครงสร้างแบบเตี้ยหนา 2.3 mm) + มิตรแคลมป์ / เอนด์แคลมป์อะลูมิเนียมบีบีวีเอ็น 8 (Rev7, D1), ค้ำยันเหล็กเส้น RB16, ฐานราก 0.75 × 0.75 × 0.8 m
- โรงจอดรถ: 2 × 14 แผง ระยะห่างแผง 10 mm ทั้งสองทิศทาง – หลังคา 16.01 × 4.77 m (Rev9; ผังด้านบนเขียนด้วยระยะห่างเดิม 20 mm), โครงเฟรม 3 ชุด ระยะ 5.70 m, แปยื่นปลายข้างละ ≈ 2.30 m – จอดได้ 2 คันต่อช่วงเสา + 1 คันใต้ส่วนยื่นแต่ละข้าง = 6 คัน
- โครงสร้างแบบเตี้ย: 2 × 7 แผง (ไม่มีช่องสำรอง), หลังคา 8.00 × 4.77 m (Rev6), โครงเฟรม 2 ชุด ห่างกัน 4.00 m, เสาหน้า–หลังห่างกัน 4.18 m, แปยื่น ≈ 2.00 m; ระยะว่างใต้คานหน้า 1.35 m
- สตริง: 3 × 14 (โรงจอดรถ 2, โครงสร้างแบบเตี้ย 1) – แผงทั้งหมดหันทิศใต้ ทำมุม ≈ 3° · แบบนี้ไม่มีห้องอินเวอร์เตอร์ – ตำแหน่งอินเวอร์เตอร์จะตกลงแยกต่างหาก
- พื้นสำหรับรถเก๋งและรถกระบะ – เฉพาะโรงจอดรถ: พื้นหนา 120 mm 280 ksc, ตะแกรงเหล็ก 6 mm @ 200 บนหินคลุก 150 mm, ยื่นเลยหลังคาโรงจอดรถ 0.50 m (99.1 m²), ขอบพื้นหนาขึ้น; รอยตัดคอนกรีตตามแนวเสา (ช่วง ≤ 2.9 m); หินกรวด 161.7 m² รวมได้โครงสร้างแบบเตี้ย – F1–F3

4 แบบรวม – สรุปโครงสร้าง (42 × LONGi Hi-MO X10 650 W = 27.30 kWp)

ปริมาณวัสดุและการตรวจสอบโครงสร้าง

รายการ	แผง	kWp
โรงจอดรถหลังคาโซลาร์ 28 แผง, 2.30 / 2.50 m, รถ 6 คัน · แปะ 4"x2" + มิตแคลมป์ / เอนด์แคลมป์ อะลูมิเนียม	28	18.2
โครงสร้างแบบเตี้ย 14 แผง, 1.50 / 1.70 m (แบบเดียวกัน, แปะ 4"x2"x2.3)	14	9.1
งานพื้น – พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ 99.1 m ² (120 mm, 280 ksc) + พื้นหินกรวด 161.7 m ²	–	–
รวม	42	27.3

ตัดห้องอินเวอร์เตอร์ออกจากแบบนี้ (ผู้อื่นเป็นผู้ก่อสร้าง) ไม่รวมแผงโซลาร์ อินเวอร์เตอร์ สายไฟ และใบอนุญาต

- Rev7 – มิตแคลมป์ / เอนด์แคลมป์อะลูมิเนียมบนรีเวนนัท M8 (D1) · ซีล EPDM แบบบาง ครอบแคลมป์ และข้อต่ออากาศ (W1–W4)
- รางน้ำด้านหลังโรงจอดรถ ลาดไปยังทางออกด้านตะวันตก ท่อน้ำทิ้ง Ø100 ไปยังเสามุมทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (แบบ G1)
- พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ; โครงสร้างแบบเตี้ยตั้งบนหินกรวด (แบบ F1–F3)

ปริมาณวัสดุ – โรงจอดรถ (28 แผง, 2.30 / 2.50 m, 3 เฟรม ระยะ 5.7 m, รด 6 คัน) และโครงสร้างแบบเตี้ย (14 แผง (7 + 7), 1.50 / 1.70 m, 2 เฟรม ท่างกัน 4.0 m)

#	รายการ	ข้อกำหนด – โรงจอดรถ	จำนวน	หน่วย	ข้อกำหนด – โครงสร้างแบบเตี้ย	จำนวน	หน่วย
1	เสา	ท่อเหล็ก 4"×4" × 2.3 mm ยาว 6 m (1 ท่อน = เสาหน้า + เสาหลัง)	3	ท่อน	เหมือนกัน	2	ท่อน
2	คาน	ท่อเหล็ก 6"×4" × 2.3 mm ยาว 6 m (คานยาว ≈3.9 m)	3	ท่อน	ท่อเหล็ก 6"×4" × 2.3 mm ยาว 6 m (คานยาว ≈4.3 m)	2	ท่อน
3	ค้ำยัน	ท่อเหล็ก 2"×2" × 2.3 mm ยาว ≈0.85 m, 2 ตัวต่อเฟรม	1	ท่อน	เหมือนกัน	1	ท่อน
4	แป / รางรับแผง (4 แนว)	ท่อเหล็ก 4"×2" × 4.0 mm (100×50 วางตั้ง) ยาว 6 m – ต่อด้วยสลักเกลียว	12	ท่อน	ท่อเหล็ก 4"×2" × 2.3 mm (100×50 วางตั้ง) ยาว 6 m – ต่อด้วยสลักเกลียว	8	ท่อน
5	แผ่นต่อแป	แผ่นประกบข้าง 2 แผ่น 100×8×600 mm ต่อรอยต่อ – ห้ามทับตำแหน่งแคลมป์	61	kg	แผ่นประกบข้าง 2 แผ่น 100×6×600 mm ต่อรอยต่อ – ห้ามทับตำแหน่งแคลมป์	23	kg
6	สลักเกลียวต่อแป	สลักเกลียวทะลุ M12 × 90, 8 ตัวต่อรอยต่อ	64	ชุด	เหมือนกัน	32	ชุด
7	เพลาทเหล็ก	เพลาทฐาน, เพลาทหัวเสา, เหล็กเสริมมุม, เพลาทปลาย, เหล็กฉาก, แผ่นต่อ	114	kg	เหมือนกัน	79	kg
8	สลักยึดฐาน	M16 J-bolt L=400 + น็อตและแหวน	24	ชุด	เหมือนกัน	16	ชุด
9	ค้ำยันเหล็กเส้น	เหล็กเส้น RB16 + เกลียวแรง ระบายด้านหลัง + ระบายหลังคา	1	เหมา	เหมือนกัน	0.5	เหมา
10	สลักเกลียวยึดแป	สลักเกลียว M12, น็อต, แหวน	56	ชุด	เหมือนกัน	43	ชุด
11	วัสดุงานเชื่อม	ลวดเชื่อม, ไบเจียร์ และใบตัด	1	เหมา	เหมือนกัน	1	เหมา
12	สี	สีรองพื้นซีเมนต์ + สีทับหน้า PU	1	เหมา	เหมือนกัน	1	เหมา
13	คอนกรีต	CPAC 240 ksc ฐานราก + คอนกรีตหยาบ 50 mm	2.9	m ³	เหมือนกัน	1.9	m ³
14	DB12	DB12 SD40 ยาว 10 m (เหล็กยื่น 12 เส้นต่อฐานราก)	8	เส้น	เหมือนกัน	5	เส้น
15	DB10	DB10 SD40 ยาว 10 m (ตะแกรง)	6	เส้น	เหมือนกัน	4	เส้น
16	ลวดผูกเหล็ก	ลวดผูกเหล็ก #18	1	kg	เหมือนกัน	1	kg
17	ระบบกราวด์	หลักดิน 5/8" × 2.4 m 2 หลัก, สายต่อฝาก และแคลมป์	1	เหมา	ต่อฝากเข้ากับระบบกราวด์ของโรงจอดรถ	1	เหมา
18	ขนส่ง	ขนส่งเหล็กและวัสดุถึงหน้างาน	1	เหมา	ขนส่งเที่ยวเดียวกับโรงจอดรถ	1	เหมา
19	ค่าแรง	ขุดดิน, ฐานราก, ประกอบ, ติดตั้ง	3	เฟรม	เหมือนกัน	2	เฟรม
20	มิดแคลมป์ (Rev7)	อะลูมิเนียม 6005-T5 ยาว 50 mm สำหรับเฟรมหนา 30 mm, ช่องห่าง 10 mm – 52 + สลัก 4 (D1)	56	ชิ้น	เหมือนกัน – 24 + สลัก 2 (D1)	26	ชิ้น
21	เอนด์แคลมป์ (Rev7)	อะลูมิเนียม 6005-T5 ยาว 50 mm, เฟรม 30 mm – 8 + สลัก 2 (D1)	10	ชิ้น	เหมือนกัน	10	ชิ้น
22	รีเวนท์ + สลักเกลียว (Rev7)	รีเวนท์เหล็ก M8 ปลายปิด หัวจม + สลักเกลียว M8 × 45 A2-70 (D1)	66	ชุด	รีเวนท์เหล็ก M8 ปลายปิด หัวจม (grip 1.5–3.0) + สลักเกลียว M8 × 45 A2-70 (D1)	36	ชุด

“เหมือนกัน” = ข้อกำหนดเดียวกับโรงจอดรถ

ผลตรวจสอบ – โรงจอดรถ

รายการตรวจสอบ	ค่า
หน่วยแรงแป 4"x2"x4.0 ช่วงพาด 5.70 m ($S = 28,000 \text{ mm}^3$)	127.1 MPa
การแอ่นตัวของแปในช่วงพาด ($I = 1.40 \times 10^6 \text{ mm}^4$)	17.9 mm
หน่วยแรงแปส่วนยื่น	87.7 MPa
การแอ่นตัวที่ปลายแปส่วนยื่น	12.4 mm
หน่วยแรงคาน 6"x4"x2.3 เฟรมวิกฤต พร้อมค้ำยัน ($S = 50,800 \text{ mm}^3$)	79.4 MPa
ค่าความปลอดภัยของฐานราก	1.7 –
ผลการตรวจสอบ	ผ่าน (OK)

ผลตรวจสอบ – โครงสร้างแบบเตี้ย

รายการตรวจสอบ	ค่า
หน่วยแรงแป 4"x2"x2.3 ช่วงพาด 4.0 m ($S = 17,400 \text{ mm}^3$)	100.7 MPa
การแอ่นตัวของแปในช่วงพาด ($I = 0.87 \times 10^6 \text{ mm}^4$)	7.0 mm
หน่วยแรงแปส่วนยื่น	103.6 MPa
การแอ่นตัวที่ปลายแปส่วนยื่น	10.6 mm
หน่วยแรงคาน 6"x4"x2.3 เฟรมวิกฤต พร้อมค้ำยัน ($S = 50,800 \text{ mm}^3$)	71.5 MPa
ค่าความปลอดภัยของฐานราก	2.4 –
ผลการตรวจสอบ	ผ่าน (OK)

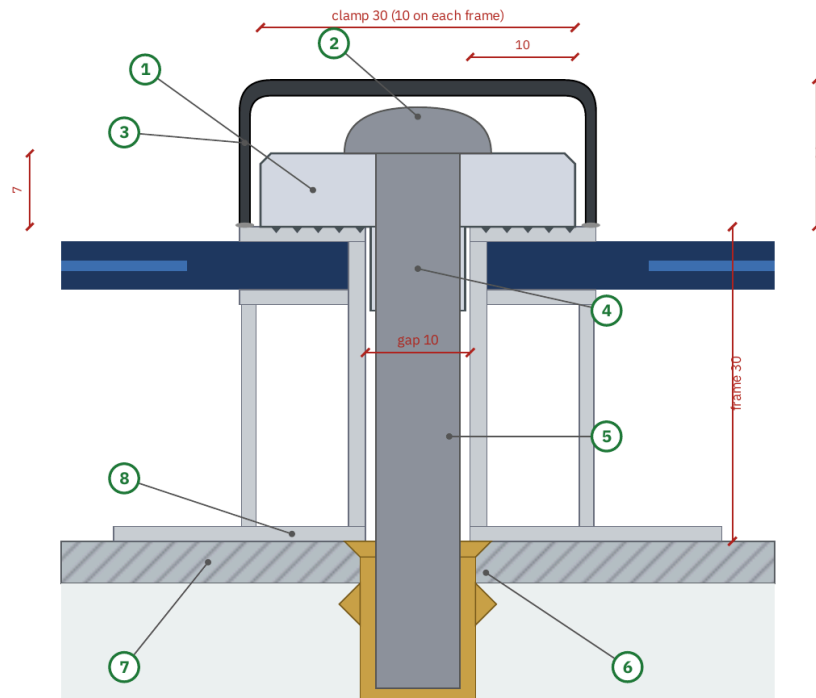
หมายเหตุ

- **การยึดแผง (Rev7):** มิตแคลมป์และเอนด์แคลมป์อะลูมิเนียม ยึดบนรีเวทนต์ M8 ปลายปิดที่ติดตั้งเรียบเสมอนั่งบนของแป; สลักเกลียวสอดลงในช่องห่างแผง 10 mm ไม่มีการเจาะเฟรมแผง มิตแคลมป์ติดทุกจุดที่รอยต่อแผงติดกับแป (52 + 24) เอนด์แคลมป์ที่ปลายหลังคา (8 + 8) – แบบ D1 ยกเลิก U-clamp แบบ PSI (Rev4)
- แป 4"x2" (100 × 50 mm วางตั้ง): โรงจอดรถหนา 4.0 mm (ช่วงพาด 5.70 m), โครงสร้างแบบเตี้ยหนา 2.3 mm หน่วยแรงไม่เกินประมาณ 130 MPa การแอ่นตัว $\leq L/300$ – ดูผลตรวจสอบ ความสูงขอบแผงยังคงเป็น 2.30/2.50 และ 1.50/1.70 m (ตัดเสายาวขึ้น 50 mm)
- วางรอยต่อแประหว่างตำแหน่งแคลมป์ และให้รีเวทนต์ห่างจากแผ่นต่อแป $\geq 60 \text{ mm}$ ห้ามเจาะเฟรมแผง
- หลังคาแผงทั้งสอง: ระยะห่างแผง 10 mm ทั้งสองทิศทาง (Rev9) กว้าง 4.77 m แผงทั้ง 42 แผงหันทิศใต้ – 3 สตริง สตริงละ 14 แผง หลังคาโรงจอดรถ 16.01 × 4.77 m แปยื่นปลายข้างละ $\approx 2.30 \text{ m}$ รล 6 คัน; หลังคาโครงสร้างแบบเตี้ย 8.00 × 4.77 m เฟรมห่างกัน 4.0 m ใช้เทียวนขนส่งและระบบกราวด์ร่วมกับโรงจอดรถ
- แบบเบื้องต้น – ต้องให้วิศวกรโครงสร้างที่มีใบอนุญาตตรวจสอบยืนยัน

D1 รายละเอียดการยึดแผง – มิถแคลมป์และเอนด์แคลมป์อะลูมิเนียมบนแป 4"x2" ด้วยรีเวทนท์ M8

ระยะห่างแผง 10 mm · หน่วยเป็น mm · แบบเบื้องต้น – ต้องให้วิศวกรที่มีใบอนุญาตตรวจสอบยืนยัน

รูปตัด A – ตัดผ่านรอยต่อที่มิถแคลมป์ มาตรฐาน 1.5:1 บน A3 · มองตามแนวแป

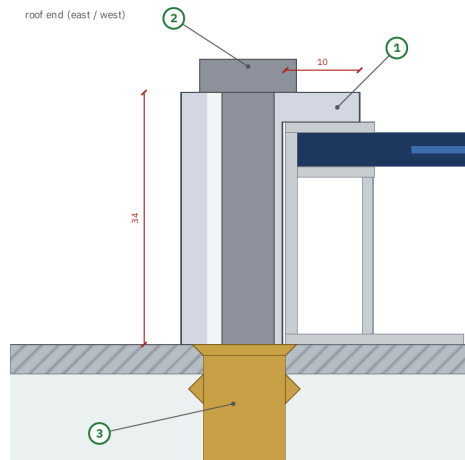


คำอธิบายแบบ

- 1 มิถแคลมป์อะลูมิเนียม ฝา 30 x 7 x 50 mm – ทับเฟรมข้างละ 10 mm (LONGi: ทับ 10-12 mm, ยาว ≥ 50 mm, หนา ≥ 4 mm)
- 2 สลักเกลียวหัวกลม M8 x 45 สแตนเลส A2-70 ทาสารกันติด – แรงขัน 12-16 N·m (LONGi)
- 3 ครอบยาง EPDM TB-10 ครอบแคลมป์ ปูรองด้วย MS-polymer (W4)
- 4 แกนกลางหนา 9 mm รักษาช่องว่าง 10 mm และจัดแคลมป์ให้อยู่กึ่งกลาง
- 5 สลักเกลียวสอดลงในช่องว่าง 10 mm – ไม่มีการเจาะเฟรมแผง
- 6 รีเวทนท์เหล็ก M8 หัวจมนเรียบเสมอผิว ปลายปิด – กันน้ำฝนเข้าในแป
- 7 ผนังบนของแป 4"x2" – รางจอตลอดหนา 4.0 mm, โครงสร้างแบบเตี้ยหนา 2.3 mm; เจาะรู Ø 11.0 + ผายปากรู 90°
- 8 ปีกล่างของเฟรมแผงวางราบบนแป – ไม่มีสิ่งใดยื่นขึ้นมาใต้ปีก

ป้ายในแบบ: clamp 30 (10 on each frame) = แคลมป์ 30 (ทับเฟรมข้างละ 10) · gap 10 = ช่องว่าง 10 · frame 30 = เฟรม 30

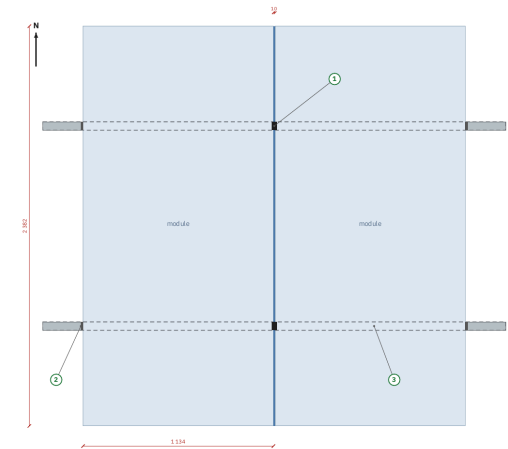
รูปตัด B – เอนด์แคลมป์ที่ปลายหลังคา มาตรฐาน 1.5:1



- ① เอนด์แคลมป์อะลูมิเนียมสำหรับเฟรม 30 mm ยาว 50 mm ขอบทับบนเฟรม 10 mm
- ② สลักเกลียวหัวจมเกลียว M8 × 45 A2-70, 12–16 N·m
- ③ รีเวนท์ M8 หัวจม ปลายปิด – บนแป้ด้านนอกแผงริมสุด

roof end (east / west) = ปลายหลังคา (ตะวันออก / ตะวันตก)

ผังตำแหน่งแคลมป์ มาตรฐาน 1:25 · แผงของโรงจอตกร 2 แผง



- ① มิติแคลมป์ที่ทุกรอยต่อแผงบนแป้แต่ละแนว – โรงจอตกร 52 ตัว, โครงสร้างแบบเตี้ย 24 ตัว
- ② เอนด์แคลมป์ที่ปลายหลังคาด้านตะวันออกและตะวันตก – 8 + 8
- ③ แปะอยู่ที่ $\approx L/4 = 595$ mm จากปลายแผงแต่ละด้าน – อยู่ในโซนยึดแคลมป์ของ LONGi สำหรับ LR7-72HVD (ยืนยันกับ LONGi)

ขนาดในแบบ: แผง 2 382 × 1 134 mm · 1 192 · 595 · module = แผง

ปริมาณ

รายการ	โรงจอดรถ	โครงสร้างแบบเดี่ยว (ทางเลือก)
มิดแคลมป์	52 + 4	24 + 2
เอนด์แคลมป์	8 + 2	8 + 2
รีเวนท์ M8	60 + 6	32 + 4
สลักเกลียว M8 x 45 A2	60 + 6	32 + 4
ครอบแคลมป์ TB-10 (W4)	52 + 4	24 + 2

ตัวเลข = จำนวนติดตั้ง + สำรอง

ขั้นตอนการติดตั้ง

1. ทำเครื่องหมายจุดแคลมป์บนหลังแปตามผังแผง: เส้นศูนย์กลางรอยต่อทุกระยะ 1 144 mm เอนด์แคลมป์อยู่นอกแผงริมสุด
2. เจาะรู Ø 11.0 mm ทะลุผนังบน ผายปากรู 90° ลบคม ทาสีรองพื้นที่ขอบรู
3. ติดตั้งรีเวนท์ด้วยเครื่องมือย้ำ; ตรวจสอบทุกตัวว่าเรียบเสมอกัน (ใช้ไม้บรรทัดตรง) และไม่หมุนฟรี
4. วางแผงแนวตั้ง (portrait) ตั้งช่องห่าง 10–11 mm ด้วยตัวกั้นระยะ – ห้ามน้อยกว่า 10 mm (LONGi)
5. ติดตั้งมิดแคลมป์และเอนด์แคลมป์ ทาสีกันติดที่สลักเกลียว ชันแรง 12–16 N·m เป็น 2 รอบ
6. ตรวจสอบการต่อกราวด์ แล้วจึงติดครอบ TB-10 และซีล (W1–W4)

ข้อกำหนดแคลมป์และอุปกรณ์ยึด

หัวข้อ	ข้อกำหนด
มิดแคลมป์	อะลูมิเนียม 6005-T5 อะโนไดซ์ ยาว 50 mm ผ่า 30 x 7 mm แกนกลางหนา 9 mm ด้านล่างมีพื้นพร้อมเชียวกราวด์
เอนด์แคลมป์	อะลูมิเนียม 6005-T5 สำหรับเฟรม 30 mm ยาว 50 mm ขอบทับ 10 mm
ระยะทับ	ทับบนเฟรมข้างละ 10 mm – LONGi: ทับ 10–12 mm, แคลมป์ยาว ≥ 50 mm, หนา ≥ 4 mm, ไม่บ่งเซลล์
สลักเกลียว	M8 x 45 สแตนเลส A2-70 – หัวกลม (มิด), หัวจมนเกลี่ยม (เอนด์) ทาสีกันติด
แรงขัน	12–16 N·m (LONGi, M8) – 2 รอบ; ตรวจสอบซ้ำหลัง 1 เดือน
รีเวนท์	เหล็ก M8 ชูบซิงค์เฟลก ผิวลาย หัวจมน ปลายปิด · grip 3.0–5.0 mm (โรงจอดรถ ผนัง 4.0 mm) / 1.5–3.0 mm (โครงสร้างแบบเดี่ยว ผนัง 2.3 mm) · แรงดึงถอน ≥ 3 kN – ยืนยันกับผู้จำหน่ายของเรา
รูเจาะ	Ø 11.0 mm + ผายปากรู 90° บนเส้นศูนย์กลางรอยต่อ; ลบคม ทาสีรองพื้นซิงค์รีซ
ตำแหน่ง	แปอยู่ที่ ≈ 595 mm (L/4) จากปลายแผงแต่ละด้าน – อยู่ในโซนยึดแคลมป์ของ LONGi สำหรับ LR7-72HVD (ยืนยัน)
กราวด์	พื้นของแคลมป์กััดทะลุชั้นอะโนไดซ์; ต่อผากแปทุกแนวเข้ากับกราวด์ของโรงจอดรถ (หน้า 4)

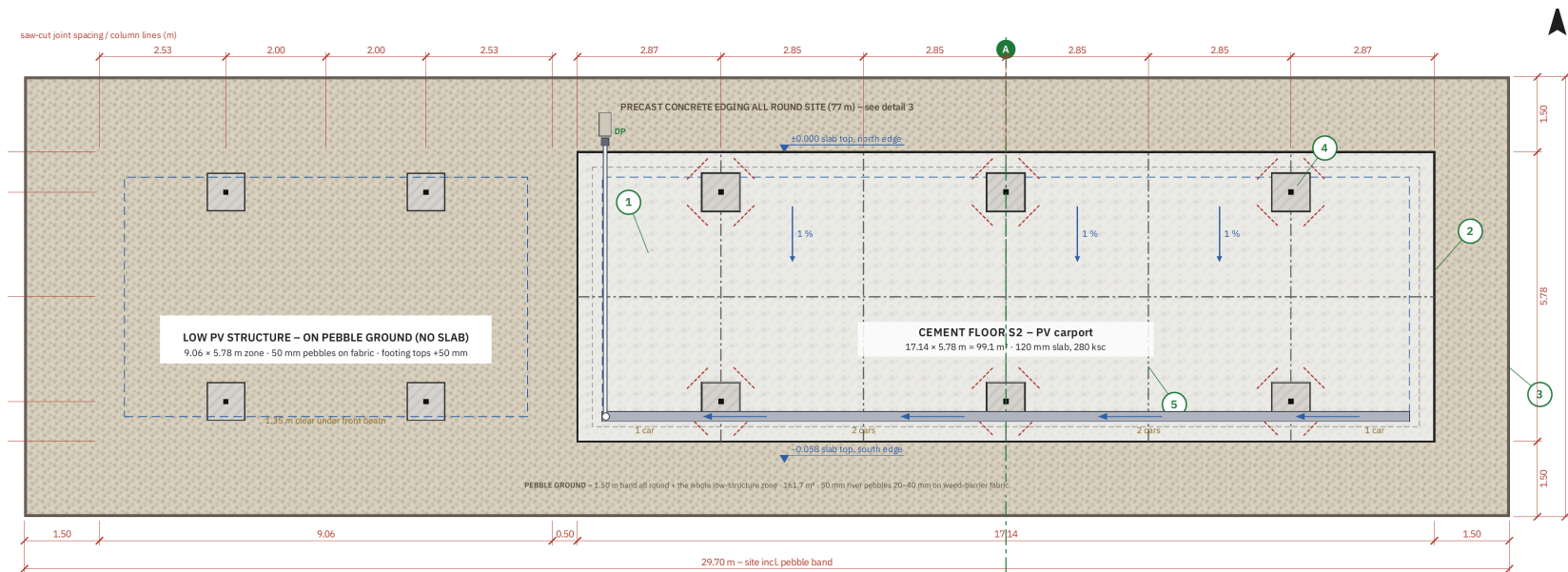
หมายเหตุ

- สลักเกลียวสอดลงช่องห่าง 10 mm เข้าสู่แป – ไม่มีการเจาะเฟรมแผง
- รีเวนท์ปลายปิดกันน้ำฝนเข้าในท่อแป; ติดตั้งให้เรียบเสมอเพื่อให้เฟรมวางราบ
- ให้รีเวนท์ห่างจากแผ่นต่อแป ≥ 60 mm; วางรอยต่อประหว่งตำแหน่งแคลมป์
- Rev7: ยกเลิก U-clamp แบบ PSI (Rev4) แป 4"x2" และผลตรวจสอบในหน้า 4 คงเดิม

F1

ผังพื้น – พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ ส่วนอื่นเป็นหินกรวด

การวางผัง รอยต่อ ความลาด และระดับ · มาตรฐาน 1:80 · Rev4 · หน่วยเป็นเมตร (รายละเอียดเป็น mm)



- ① พื้นคอนกรีต S2 – โรงจอดรถ 17.14 x 5.78 m = 99.1 m² · พื้นหนา 120 mm, 280 ksc
- ② ขอบพื้นหนาขึ้น ลึก 200 mm x กว้าง 300 mm
- ③ ขอบคันหินคอนกรีตสำเร็จรูปรอบพื้นที่ (77 m) – ดูรายละเอียด 3
- ④ เหล็กเสริมมุม DB10 x 600 mm (4 เส้นต่อเสา)
- ⑤ รางน้ำฝน 200 x 125 mm ลาด 1:250 ไปทางออกด้านตะวันตก (G1)

- ซ้าย: โครงสร้างแบบเตี้ย – บนพื้นหินกรวด (ไม่มีพื้นคอนกรีต) โชน 9.06 x 5.78 m · หินกรวด 50 mm บนผ้ากันวัชพืช · หลังฐานรากสูง +50 mm · ระยะว่างใต้คานหน้า 1.35 m
- ระดับ: ±0.000 หลังพื้นขอบทิศเหนือ · -0.058 หลังพื้นขอบทิศใต้ · ความลาดผิว 1 % ไปทางขอบทิศใต้ · DP = ท่อน้ำทิ้ง
- พื้นหินกรวด – แนวกว้าง 1.50 m โดยรอบ + พื้นที่โครงสร้างแบบเตี้ยทั้งหมด · 161.7 m² · หินกรวดแม่น้ำ 20–40 มม หนา 50 mm บนผ้ากันวัชพืช
- ระยะรอยตัด/แนวเสา (m): 2.53 · 2.00 · 2.00 · 2.53 | 2.87 · 2.85 · 2.85 · 2.85 · 2.85 · 2.87 · ขนาดรวม 29.70 x 8.78 m (1.50 + 9.06 + 0.50 + 17.14 + 1.50)

- รอยตัดคอนกรีต 3 x 30 mm + วัสดุยาแนว
- เสابนฐานราก 0.75 m รอยต่อแยกตัว 20 mm
- ท่อน้ำทิ้ง Ø100 PVC ใต้ขอบหลังคาด้านตะวันตก (ใหม่) – ลาด 1 % ไปทางทิศเหนือ
- เสาท่อน้ำทิ้ง + แผ่นรับน้ำในแนวหินกรวด (ใหม่) – น้ำฝนลงหินกรวด
- เส้นประสีน้ำเงิน = แนวขอบหลังคาแผงด้านบน

ตารางพื้นที่พื้น

โซน	ขนาด (m)	พื้นที่
S1 โครงสร้างแบบเตี้ย – หินกรวดเท่านั้น	9.06 × 5.78	– (ไม่มีพื้นคอนกรีต)
S2 พื้นคอนกรีต – โรงจอดรถ	17.14 × 5.78	99.1 m ²
รวมพื้นคอนกรีต		99.1 m²
พื้นหินกรวด (แนวรอบ + โซน S1 + แนวคัน)	29.70 × 8.78 – พื้น S2	161.7 m ²
พื้นที่ทั้งหมด	29.70 × 8.78	260.8 m²
รอยตัดคอนกรีต / รอยต่อแยกตัว		41.5 / 19.0 m
ขอบพื้น (หนาขึ้น) / ขอบคันหินรอบพื้นที่		45.8 / 77.0 m

การวางผังและระดับ

- พื้นคอนกรีตโรงจอดรถ (S2) ยื่นเลยหลังคาแผงออกไป 0.50 m ทุกด้าน; โครงสร้างแบบเตี้ย (S1) ตั้งบนพื้นหินกรวด – ไม่มีพื้นคอนกรีต
- แนวหินกรวดกว้าง 1.50 m โดยรอบ ยึดขอบด้วยขอบคันหินคอนกรีตสำเร็จรูปที่แนวเขตพื้นที่; หินกรวดคลุมโซน S1 ทั้งหมดด้วย
- ระดับอ้างอิง ±0.000 = หลังพื้นที่ขอบทิศเหนือ; กำหนดให้สูงกว่าดินเดิม / ถนนทางเข้า ≥ 150 mm (ยืนยันที่หน้างาน)
- พื้นลาด 1 % ไปทางทิศใต้ (−0.058 ที่ขอบทิศใต้); น้ำฝนจากหลังคาแผงและพื้นซึมลงแนวหินกรวด
- ผิวหินกรวดต่ำกว่าขอบพื้น 20 mm; หลังขอบคันหินสูงกว่าหินกรวด 30 mm; หลังฐานราก S1 สูงกว่าหินกรวด 50 mm

รอยต่อ

- รอยตัดคอนกรีต (เฉพาะพื้นโรงจอดรถ) ทุกแนวเสาและกึ่งกลางระหว่างแนวเสา รอยรอยต่อตามยาว 1 แนวที่กึ่งกลางความกว้าง – ช่องพื้น ≤ 2.9 × 2.9 m (≤ 24 × ความหนาพื้น)
- ตัดกว้าง 3 mm × ลึก 30 mm ภายใน 6–18 ซม. หลังเทคอนกรีต; ภายหลังขยายปากรอยตัดเป็น 6 × 10 mm และยาแนวด้วย PU (รายละเอียด 5)
- หลังฐานรากโรงจอดรถเตรียมเสมอพื้น และแยกจากพื้นด้วยรอยต่อแยกตัว 20 mm (รายละเอียด 4) ฐานรากโครงสร้างแบบเตี้ยตั้งอิสระในหินกรวด – ไม่มีรอยต่อ
- เหล็กเสริมมุม DB10 × 600 mm ที่มุมทั้ง 4 ของฐานรากโรงจอดรถแต่ละต้น ป้องกันรอยร้าวที่มุมหักเข้า

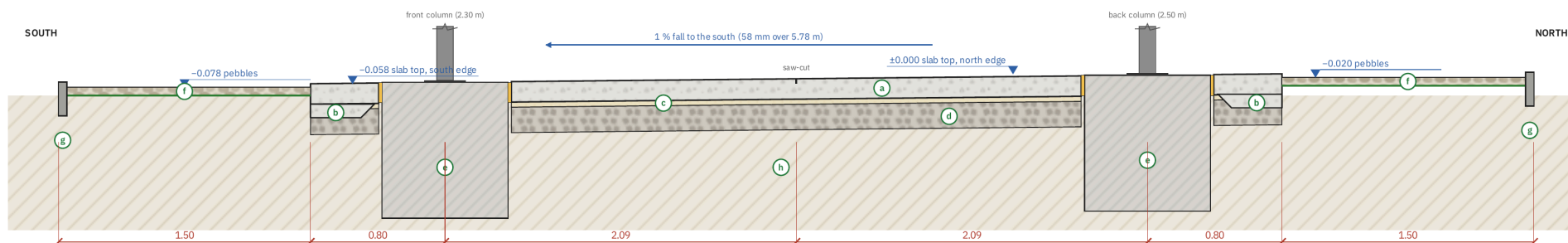
ลำดับการก่อสร้าง

- วางพื้นที่ ปรับระดับ และบดอัดทั้งพื้นที่; วางผังเสาและฐานราก
- เทฐานรากทั้ง 10 ฐาน – ฐานรากโรงจอดรถ 6 ฐานถึงระดับพื้น, ฐานรากโครงสร้างแบบเตี้ย 4 ฐานถึง +50 mm เหนือหินกรวด; ผังสลักยึดด้วยแบบนำ (template)
- เฉพาะพื้นโรงจอดรถ: หินคลุก 150 mm บดอัด 2 ชั้น (≥ 95 %) → ทราบ 30 mm → แผ่น PE → ตะแกรงเหล็กบนลูกปูนรอง → ไม้แบบขอบ
- เทคอนกรีต 280 ksc ผิวกวาดหยาบ ตัดรอยต่อ บ่มขึ้น 7 วัน; รดเข้าได้หลัง 7 วัน รับน้ำหนักเต็มทีหลัง 28 วัน
- ติดตั้งโครงเหล็กและหลังคาแผง; ซีลรอยต่อ
- ขอบคันหิน → ปูผ้ากันวัชพืชทั่วพื้นที่หินกรวด (รวม S1) → หินกรวด 50 mm; เกลี่ยให้เรียบ

F2 รูปตัดพื้นและรายละเอียดการก่อสร้าง

รูปตัด A-A ผ่านเฟรมกลางของโรงจอดรถ · รายละเอียด 1-5 · หน่วยเป็นเมตร (รายละเอียดเป็น mm)

รูปตัด A-A – แนวเหนือ-ใต้ผ่านเฟรมกลางของโรงจอดรถ มาตรฐาน 1:25 · ระดับเป็นเมตร · ไม่แสดงโครงเหล็กเหนือระดับพื้น



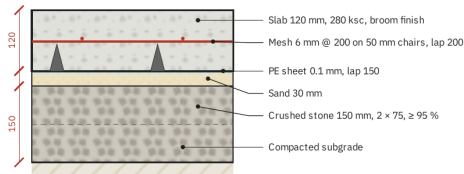
ป้ายในแบบ: SOUTH / NORTH = ทิศใต้ / ทิศเหนือ · front column (2.30 m) = เสาหน้า · back column (2.50 m) = เสาหลัง · 1 % fall to the south (58 mm over 5.78 m) = ลาด 1 % ไปทางทิศใต้ (58 mm ในระยะ 5.78 m) · ±0.000 / -0.058 slab top = ระดับหลังพื้นขอบทิศเหนือ / ใต้ · -0.020 / -0.078 pebbles = ระดับหินกรวด · saw-cut = รอยตัด

- (a) พื้นคอนกรีต 120 mm คอนกรีตผสมเสร็จ 280 ksc ตะแกรงเหล็ก 6 mm @ 200 วางกึ่งกลางความหนา
- (b) ขอบพื้นหนาขึ้น ลึก 200 mm × 300 mm งอตะแกรงลง (รายละเอียด 2)
- (c) ททราย 30 mm + แผ่น PE
- (d) หินคลุก 150 mm 2 ชั้น บดอัด ≥ 95 %

- (e) ฐานราก 0.75 × 0.75 × 0.80 m เเทถึงระดับพื้น; รอยต่อแยกตัว 20 mm (รายละเอียด 4)
- (f) พื้นหินกรวด: หินกรวดแม่น้ำ 20-40 mm หนา 50 mm บนผ้ากันวัชพืช ต่ำกว่าพื้น 20 mm
- (g) ขอบคันหินคอนกรีตสำเร็จรูป 50 × 200 mm ที่แนวเขตพื้นที่ (รายละเอียด 3)
- (h) ดินเดิมปรับระดับและบดอัด

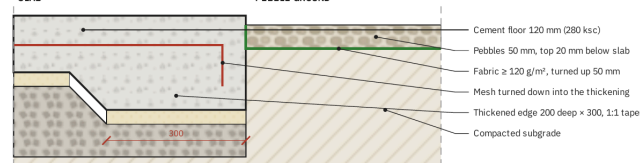
น้ำหนักรถทุกและการใช้งาน: รถเก๋งและรถกระบะน้ำหนักไม่เกิน ≈ 3 ตัน – ไม่รองรับรถบรรทุก 6 ล้อ ห้ามรถเข้า 7 วัน; รับน้ำหนักเต็มที่หลัง 28 วัน **การบ่ม:** รักษาความชื้นพื้นด้วยกระสอบ / น้ำ 7 วัน **เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน:** ผิวพื้น ±5 mm ใต้ไม้บรรทัดตรง 3 m; ไม่มีน้ำขัง **หินกรวด:** หินกรวดแม่น้ำล้างสะอาด ผิวมัน 20-40 mm; เดิมทุกปีในจุดที่บาง **โครงสร้างแบบเดิม (Rev4):** ไม่มีพื้นคอนกรีตใต้โครงสร้าง – ฐานราก 4 ฐานเทสูงกว่าหินกรวด 50 mm และพับผ้ากันวัชพืชขึ้น 50 mm รอบฐานรากแต่ละฐาน

1. โครงสร้างพื้นคอนกรีตทั่วไป 1:10



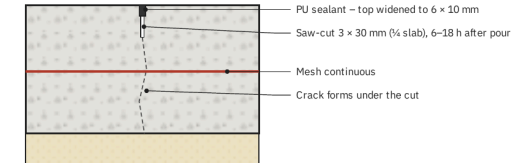
- พื้นหนา 120 mm, 280 ksc ผิวกวาดหยาบ
- ตะแกรงเหล็ก 6 mm @ 200 บนลูกปูนรอง 50 mm ทาบ 200
- แผ่น PE 0.1 mm ทาบ 150
- ทราย 30 mm
- หินคลุก 150 mm, 2 x 75, ≥ 95 %
- ดินเดิมบดอัด

2. ขอบพื้นที่พื้นหินกรวด 1:10



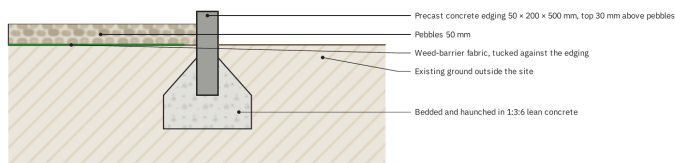
- SLAB / PEBBLE GROUND = พื้นคอนกรีต / พื้นหินกรวด
- พื้นคอนกรีต 120 mm (280 ksc)
- หินกรวด 50 mm ผิวบนต่ำกว่าพื้น 20 mm
- ผ้ากันรั่วซึม ≥ 120 g/m² พับขึ้น 50 mm
- งอตะแกรงลงในส่วนขอบหนา
- ขอบหนา ลึก 200 x 300 ลาดเอียง 1:1
- ดินเดิมบดอัด

5. รอยตัดควบคุมการแตกร้าว 1:5



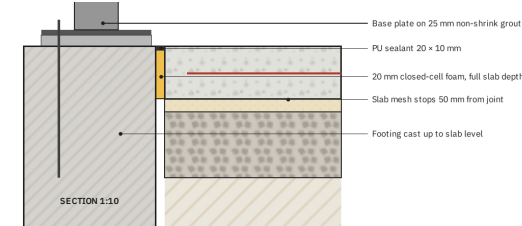
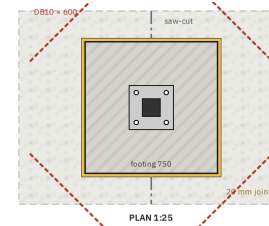
- ยานว PU – ขยายปากรอยตัดเป็น 6 x 10 mm
- รอยตัด 3 x 30 mm (¼ ความหนาพื้น) ภายใน 6-18 ชม. หลังเท
- ตะแกรงเหล็กต่อเนื่อง
- รอยร้าวจะเกิดได้รอยตัด

3. ขอบพื้นที่ – ขอบคันหินคอนกรีตสำเร็จรูป 1:10



- PEBBLE BAND / OUTSIDE = แนวหินกรวด / ภายนอกพื้นที่
- ขอบคันหินคอนกรีตสำเร็จรูป 50 x 200 x 500 mm หลังขอบสูงกว่าหินกรวด 30 mm
- หินกรวด 50 mm
- ผ้ากันรั่วซึม สอดชิดขอบคันหิน
- ดินเดิมภายนอกพื้นที่
- วางบนและหนุนข้างด้วยคอนกรีตหยาบ 1:3:6

4. ฐานรากเสา – รอยต่อแยกตัวและเหล็กเสริมมุม ผัง 1:25 · รูปตัด 1:10



- สลักยึด M16 J-bolt (4) · DB10 x 600 · saw-cut = รอยตัด · footing 750 = ฐานราก 750 · 20 mm joint = รอยต่อ 20 mm
- เพลทฐานบนปูนนอนชริงค์ (non-shrink grout) 25 mm
- ยานว PU 20 x 10 mm
- โฟมเซลล์ปิด 20 mm เต็มความหนาพื้น
- ตะแกรงพื้นหยุดห่างรอยต่อ 50 mm
- ฐานรากเทถึงระดับพื้น

F3 งานพื้น – ปริมาณงาน (Rev4: พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ)

พื้นคอนกรีต 99.1 m² + พื้นหินกรวด 161.7 m²

พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กใต้โรงจอดรถ (รถเก๋งและรถกระบะ) + พื้นหินกรวด

#	รายการ	ข้อกำหนด	จำนวน	หน่วย
1	เตรียมพื้นที่	ถาง ปรับระดับ และบดอัดทั้งพื้นที่ (พื้นโรงจอดรถ + พื้นพื้นหินกรวด)	260.8	m ²
2	ชั้นหินคลุก	หินคลุก 150 mm บดอัด 2 ชั้น (≥ 95 %) เฉพาะใต้พื้นโรงจอดรถ	17.8	m ³
3	ทรายรองพื้น	ทรายปรับระดับหนา 30 mm	3	m ³
4	แผ่นพลาสติก	แผ่นโพลีเอทิลีน 0.1 mm ใต้พื้น ทาบ 150 mm	109	m ²
5	ตะแกรงเหล็ก	ตะแกรงเหล็กเชื่อม 6 mm @ 200 × 200 mm บนลูกปูนรอง 50 mm ทาบ 200 mm	109	m ²
6	คอนกรีต	คอนกรีตผสมเสร็จ 280 ksc (ลูกบาศก์) พื้น 120 mm + ขอบหนา 200 mm, เผื่อ +5 %	13.5	m ³
7	ไม้แบบขอบ	ไม้แบบขอบ รวมขอบพื้นหนา	46	m
8	รอยตัดคอนกรีต	ตัด 3 × 30 mm ภายใน 6–18 ซม. ขยายเป็น 6 × 10 mm + ยานั่ว PU (ฝั่ง F1)	42	m
9	รอยต่อแยกตัว	โฟมเซลล์ปิด 20 mm เพิ่มความหนา + ยานั่ว PU รอบฐานรากโรงจอดรถ 6 ฐาน	19	m
10	เหล็กเสริมมุม	DB10 SD40 × 600 mm, 4 เส้นต่อเสาโรงจอดรถ (24 ชั้น = 14.4 m)	2	เส้น
11	ค่าแรง – พื้น	บดอัดชั้นรอง วางตะแกรง เทคอนกรีต ผิวกวาดหยาบ บ่มชั้น 7 วัน	99	m ²
12	ผ้ากันวัชพืช	ผ้าใยสังเคราะห์ไม่ถักทอ ≥ 120 g/m ² ทาบ 300 mm พับขึ้น 50 mm ที่ขอบพื้นและฐานราก	178	m ²
13	หินกรวด	หินกรวดแม่น้ำ 20–40 mm หนา 50 mm (เผื่อ +10 %)	9	m ³
14	ขอบคันหิน	ขอบคันหินคอนกรีตสำเร็จรูป 50 × 200 × 500 mm วางบนคอนกรีตหยาบ รอบพื้นที่	77	m
15	ค่าแรง – หินกรวด	ปูผ้า เกลี่ยและปรับระดับหินกรวด (รวมรอบฐานรากโครงสร้างแบบเตี้ย)	162	m ²
16	ขนส่ง	ทางเข้ารถไม่ปูน การขนส่งหินคลุกและหินกรวด	1	เหมา

ปริมาณสำหรับแบบ Rev4 – พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ ยืนยันปริมาณที่หน้างานก่อนสั่งวัสดุ

สิ่งที่เปลี่ยนแปลงและเหตุผล

- **Rev4:** พื้นคอนกรีตเฉพาะใต้โรงจอดรถ (S2, 99.1 m²); โครงสร้างแบบเตี้ย (S1) ตั้งบนหินกรวด – ตัดพื้นคอนกรีต 52.4 m² ออก
- **ปรับรายการพื้นตาม S2:** หินคลุก ทราย PE ตะแกรง คอนกรีต 20.5 → 13.5 m³, ไม้แบบขอบ 76 → 46 m, รอยตัด 65 → 42 m, ค่าแรงพื้น 152 → 99 m²
- **รอยต่อแยกตัว + เหล็กเสริมมุม** เฉพาะฐานรากโรงจอดรถ 6 ฐาน (32 → 19 m, 40 → 24 ชั้น)
- **พื้นหินกรวด** 109.3 → 161.7 m² (ผ้า 178 m², หินกรวด 9 m³); การเตรียมพื้นที่ ขอบคันหิน และการขนส่งไม่เปลี่ยนแปลง

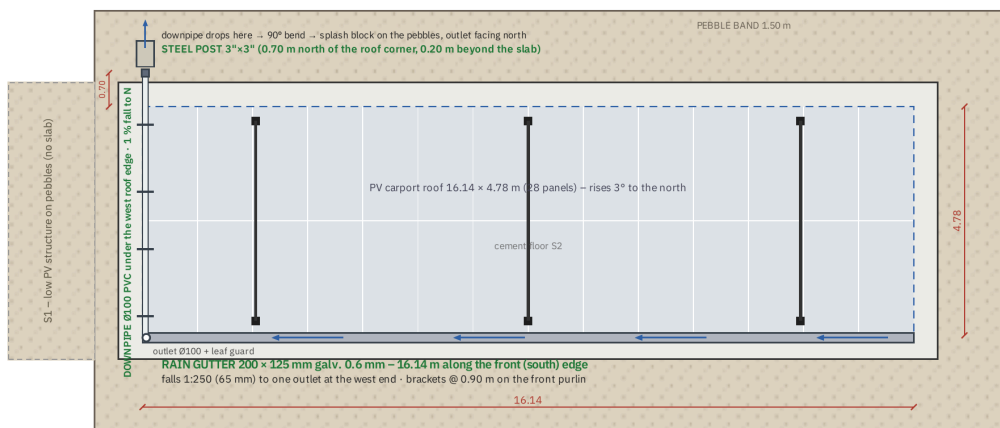
พื้นที่และปริมาตร

รายการ	ค่า
พื้นคอนกรีต S2 (เฉพาะโรงจอดรถ)	17.14 × 5.78 = 99.1 m ²
พื้นหินกรวด	161.7 m ²
คอนกรีต สุทธิ / สั่ง (+5 %)	12.7 / 13.5 m ³
หินคลุกที่ต้องสั่ง (รวมการบดอัด)	17.8 m ³
หินกรวดที่ต้องสั่ง (+10 %)	9.0 m ³
รอยตัด / รอยต่อแยกตัว	41.5 / 19.0 m
ขอบพื้น / ขอบคันหินรอบพื้นที่	45.8 / 77.0 m

G1 รายนามและท่อน้ำทิ้ง – ขอบด้านหน้าโรงจอดรถ

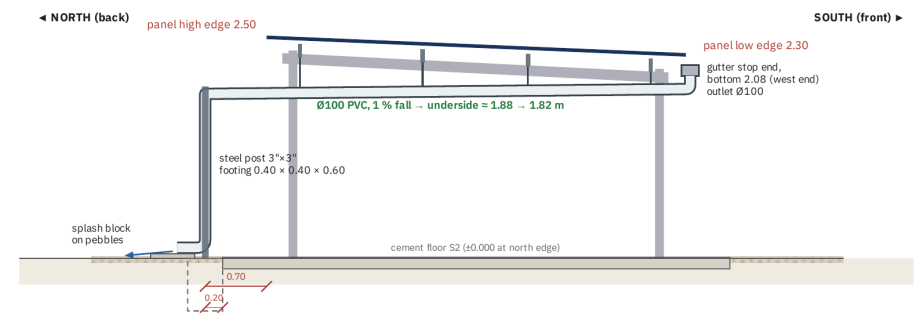
ผัง รูปด้านทิศตะวันตก รายละเอียด และบัญชีปริมาณงาน · หน่วยเป็นเมตร (รายละเอียดเป็น mm)

ผัง – หลังคาโรงจอดรถพร้อมแนวรางน้ำและท่อน้ำทิ้ง มาตรฐาน $\approx 1:100$ บน A3



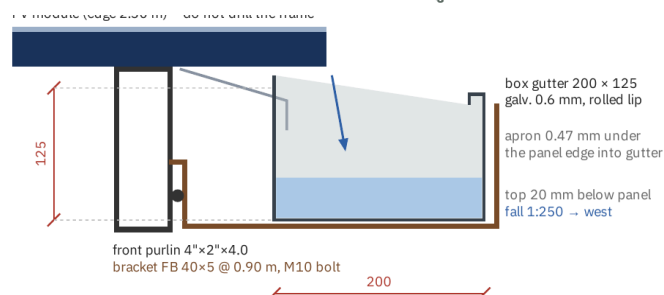
- ท่อน้ำทิ้งตั้งลงที่นี้ → ข้ออง 90° → แผ่นรับน้ำบนหินกรวด ทางออกหันไปทิศเหนือ · เสาคเหล็ก 3"×3" (อยู่เหนือมุมหลังคา 0.70 m, เลยขอบพื้น 0.20 m)
- ท่อน้ำทิ้ง Ø100 PVC ได้ขอบหลังคาด้านตะวันตก · ลาด 1 % ไปทางทิศเหนือ
- หลังคาโรงจอดรถ 16.14 × 4.78 m (28 แผง) – ยกสูงชัน 3° ไปทางทิศเหนือ · พื้นคอนกรีต S2 · ด้านซ้าย: S1 – โครงสร้างแบบเตี้ย (ไม่มีพื้นคอนกรีต) · แนวหินกรวด 1.50 m
- รายนาม 200 × 125 mm เหล็กชุบสังกะสี 0.6 mm – 16.14 m ตลอดขอบด้านหน้า (ทิศใต้) ลาด 1:250 (65 mm) ไปยังทางออกเดียวปลายด้านตะวันตก · ขาแขวนทุก 0.90 m บนแปหน้า · ทางออก Ø100 + ตะแกรงกันใบไม้

รูปด้านทิศตะวันตก – แนวท่อน้ำทิ้งตามขอบหลังคาด้านตะวันตก $\approx 1:50$



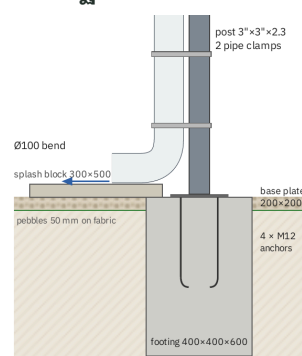
- ◀ ทิศเหนือ (ด้านหลัง) – ขอบแผงด้านสูง 2.50 · ทิศใต้ (ด้านหน้า) ▶ – ขอบแผงด้านต่ำ 2.30
- ปลายปิดรางน้ำ กันรางสูง 2.08 (ปลายด้านตะวันตก) ทางออก Ø100
- ท่อ Ø100 PVC ลาด 1 % → ได้ท่อสูง $\approx 1.88 \rightarrow 1.82$ m
- เสาคเหล็ก 3"×3" ฐานราก 0.40 × 0.40 × 0.60 · แผ่นรับน้ำบนหินกรวด · พื้นคอนกรีต S2 (±0.000 ที่ขอบทิศเหนือ) · 0.70 / 0.20

รายละเอียด 1 – รางน้ำที่ขอบด้านหน้า รูปตัด 1:5



- แผงโซลาร์ (ขอบสูง 2.30 m) – ห้ามเจาะเฟรมแผง
- รางน้ำแบบกล่อง 200 x 125 เหล็กชุบสังกะสี 0.6 mm ขอบม้วน
- แผ่นกันน้ำย่น 0.47 mm สอดใต้ขอบแผงลงในราง
- ขอบบนรางต่ำกว่าแผง 20 mm · ลาด 1:250 → ทิศตะวันตก
- แผงหน้า 4"x2"x4.0 · ขาแขวนเหล็กแบน FB 40x5 @ 0.90 m สลักเกลียว M10

รายละเอียด 2 – ฐานเสาและแผ่นรับน้ำ 1:20



- เสา 3"x3"x2.3 · แคลมป์รัดท่อ 2 ตัว
- ข้องอ Ø100
- แผ่นรับน้ำ 300x500
- เฟลทฐาน 200x200x9 · สลักยึด 4 x M12
- หินกรวด 50 mm บนผ้ากันน้ำพีช
- ฐานราก 400x400x600

เกณฑ์การออกแบบ

หัวข้อ	ค่า
พื้นที่รับน้ำ (พื้นที่ฉายของหลังคาโรงจอดรถ)	$16.14 \times 4.78 = 77.2 \text{ m}^2$
ความเข้มฝนออกแบบ (พายุฝนระยะสั้น รุนแรง – เบื้องต้น)	150 mm/h
อัตราการไหลออกแบบ $Q = 77.2 \times 150 / 3600$	3.2 L/s
รางน้ำ 200 x 125 ลาด 1:250 น้ำลึก 100 mm	> 6 L/s – ผ่าน
ท่อน้ำทิ้ง Ø100 PVC ลาด 1 % (ช่วงแนวนอน เต็มท่อ)	≈ 7 L/s – ผ่าน
ระยะวางใต้ท่อ (ขอบหลังคาด้านตะวันตก)	≈ 1.88 → 1.82 m

หมายเหตุ

- **แนวระบายน้ำ:** รางน้ำตามขอบด้านหน้า (ทิศใต้ ด้านต่ำ) ลาดไปปลายด้านตะวันตก (ซ้าย); ท่อ Ø100 เดินไปทางทิศเหนือใต้ขอบหลังคาด้านตะวันตกบนที่แขวน 4 ชุดจากปลายแป แล้วดึงลงตามเสาของตัวเองที่ด้านหลัง (ตะวันตกเฉียงเหนือ) ระบายลงแผ่นรับน้ำในแนวหินกรวดทิศเหนือ – ไม่มีน้ำบนพื้นคอนกรีต ไม่มีสิ่งกีดขวางในช่องจอดรถ
- **หลังคาแผงซีลกันน้ำ (Rev5-7):** ซีล TS-10 ขั้วต่ออากาศ TX-10 และครอบแคลมป์ปิดทุกช่องว่างแผงและรอยต่อระหว่างแถว (แบบ W1-W4) น้ำฝนทั้งหมดจึงไหลออกขอบด้านหน้าลงรางน้ำ – ออกแบบสำหรับพื้นที่รับน้ำเต็มหลังคา (≈ 76 m²)
- ห้ามยึดสกรูเข้าเฟรมแผง; ยึดขาแขวนและแผ่นกันน้ำย่นกับแปหน้า ห่างจากมิดแคลมป์และเอนด์แคลมป์ต่อฝากรางน้ำเข้ากับกราวด์ของโรงจอดรถ
- ใต้ท่อสูง ≈ 1.82–1.88 m ตามขอบด้านตะวันตก – เพียงพอสำหรับรถยนต์ ดิดเทปสะท้อนแสงเตือนคนเดินเท้า ทำความสะอาดรางน้ำและตะแกรงกันใบไม้ก่อนและระหว่างฤดูฝน

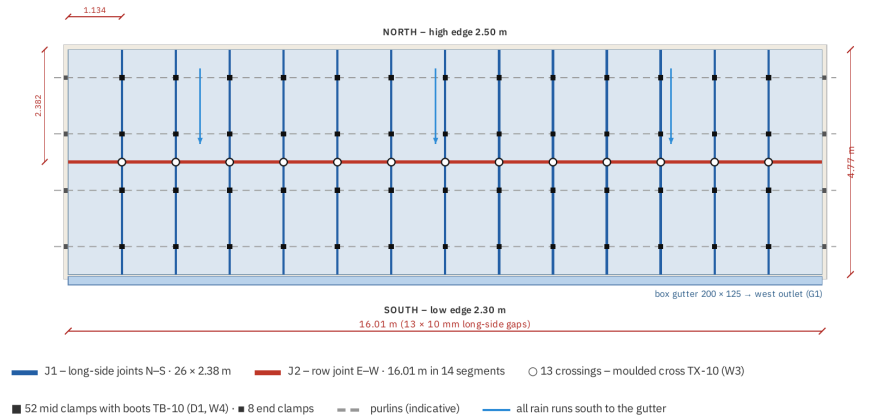
บัญชีปริมาณงาน – รางน้ำฝน + ท่อน้ำทิ้ง

#	รายการ	ข้อกำหนด	จำนวน	หน่วย
1	รางน้ำแบบกล่อง	เหล็กชุบสังกะสี 0.6 mm 200 x 125 mm พับตามสั่ง 16.14 m + ระยะทับ	16.6	m
2	ปลายปิด + ทางออก	ปลายปิด 2 ชั้น, ทางออกแบบบ่อกัก 100 mm พร้อมตะแกรงกันใบไม้ที่ปลายด้านตะวันตก	1	هما
3	แผ่นกันน้ำย่อน	ชิงคาหลุม 0.47 mm แผ่นกันน้ำหยดจากขอบแผงลงราง	16.6	m
4	ขาแขวนรางน้ำ	เหล็กแบน 40 x 5 mm ชุบสังกะสี @ 0.90 m ยึดสลักเกลียวกับแปหน้า (M10)	19	ชั้น
5	ท่อน้ำทิ้ง	PVC Ø100 mm (4") ชั้น 8.5 ยาวท่อนละ 4 m	3	ท่อน
6	ข้อต่อ PVC	ข้อต่อทางออก, ข้อต่อยาว 90° x 3, ข้อต่อ 45° x 2, สามทางพร้อมช่องทำความสะอาด, น้ำยาประสานท่อ	1	هما
7	ที่แขวนท่อ	ที่แขวนจากปลายแป 4 จุด + แคลมป์บนเสา, เข็มขัดรัดสแตนเลส	6	ชุด
8	เสาท่อน้ำทิ้ง	ท่อเหล็ก 3"x3" x 2.3 mm ยาว 6 m (ใช้ 2.4 m เศษใช้ทำที่แขวน)	1	ท่อน
9	เพลาเสา	เพลาฐาน 200 x 200 x 9 mm สลักยึด M12 x 4, ขายึดท่อที่หัวเสา	1	هما
10	ฐานรากเสา	0.40 x 0.40 x 0.60 m คอนกรีต + DB12 x 4 ชุดในแนวหินกรวด	1	هما
11	แผ่นรับน้ำ	คอนกรีตสำเร็จรูป 300 x 500 mm วางบนหินกรวด ทางออกหันทิศเหนือ	1	ชั้น
12	สี	สีรองพื้นชิงครีซ + สีทับหน้า PU บนเสา ที่แขวน และขาแขวน	1	هما
13	ต่อฝากกรวด	ต่อรางน้ำเข้ากับกรวดโรงจอดรถ สาย 10 mm ² + ทางปลา	1	هما
14	ค่าแรง	ผลิตและติดตั้งรางน้ำ ท่อน้ำทิ้ง เสา และฐานราก	1	هما

W1 งานกันน้ำหลังคาแผง – ซีลยาง EPDM รูปตัว T แบบบาง TS-10 ในทุกช่องห่างแผง 10 mm

โรงจอดรถ 28 แผง · หน่วยเป็นเมตร (รายละเอียดเป็น mm)

ผัง – หลังคาโรงจอดรถ แนวรอยต่อที่ต้องซีล 1:100 บนม A3

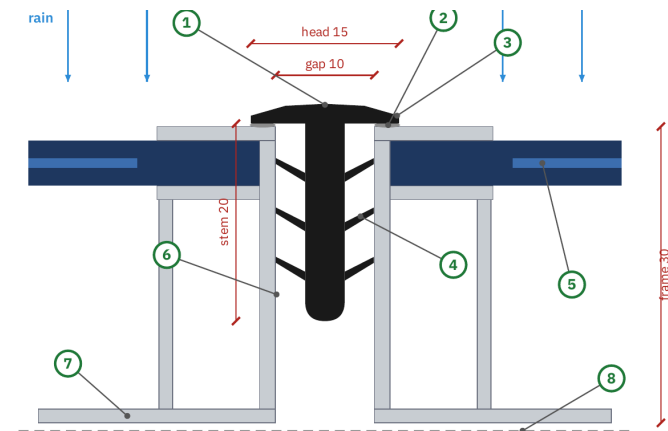


- ทิศเหนือ – ขอบด้านสูง 2.50 m · ทิศใต้ – ขอบด้านต่ำ 2.30 m · 16.01 m (ช่องห่างด้านยาว 13 x 10 mm) · กว้าง 4.77 m · แผง 1.134 x 2.382 m
- J1 – รอยต่อด้านยาวแนวเหนือ-ใต้ · 26 x 2.38 m · J2 – รอยต่อระหว่างแถวแนวตะวันออก-ตะวันตก · 16.01 m แบ่ง 14 ช่วง
- 13 จุดตัด 13 จุด – ข้อต่อจากบาทหล่อขึ้นรูป TX-10 (W3) · 52 มิตรัด 52 ตัวพร้อมครอบ TB-10 (D1, W4) · 8 เอนด์ 8 ตัว
- เส้นประ = แปะ (โดยประมาณ) · น้ำฝนทั้งหมดไหลไปทางทิศใต้ลงรางน้ำ 200 x 125 → ทางออกด้านตะวันตก (G1)

- 1 ซีล EPDM ตัว T แบบบาง TS-10 (รูปหน้าตัดใน W2): หัวกว้าง 15 mm ก้านหนา 4 mm
- 2 แแนว MS-polymer ใต้ปีกแต่ละข้าง – ยึดและซีลหัวกับเฟรม
- 3 ปีกหนา 2.5 mm – วางบนเฟรมอะลูมิเนียมเท่านั้น
- 4 ครีบบาง 3 คู่กดแนบผนังเฟรมทั้งสองข้าง – ยึดเกาะและเป็นแนวซีลชั้นที่สอง

รูปตัด 1 – รอยต่อด้านยาว J1 พร้อมซีล EPDM ตัว T 2:1 บนม A3 · ระหว่างแกล

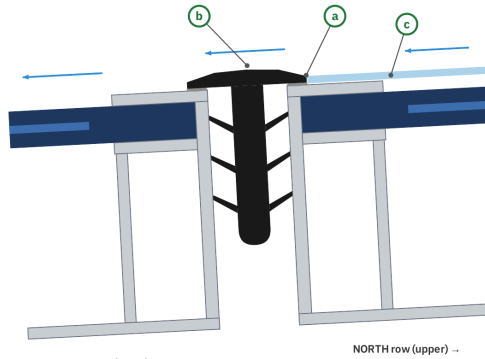
ลัมป์



- 5 แผงกระจก-กระจก; เซลล์อยู่ห่างจากซีลมาก – ไม่เกิดเงาบัง
- 6 ช่องห่าง 10 mm (ค่าต่ำสุดของ LONGi) – ระหว่างแกลมป์ช่องห่างโล่งตลอดความลึก
- 7 ปีกล่างของเฟรมวางบนแปที่ตำแหน่งแกลมป์
- 8 หลังแป (เฉพาะตำแหน่งแกลมป์ – มิตรัดและครอบ: D1, W4)

ป้ายในแบบ: rain = ฝน · head 15 = หัว 15 · gap 10 = ช่องห่าง 10 · stem 20 = ก้าน 20 · frame 30 = เฟรม 30

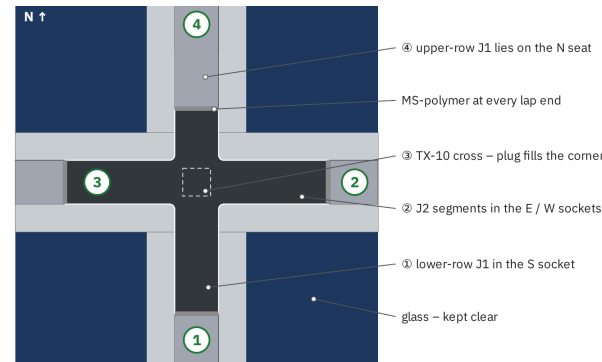
รูปตัด 2 – รอยต่อระหว่างแถว J2 มองไปทางทิศตะวันออก 2:1 · หลังคาลาด $\approx 3^\circ$ ไปทางทิศใต้



- (a) ขอบบางแบบขนนก 0.8 mm – น้ำไหลขึ้นและข้ามหัวซีลบาง
- (b) ซีล J2 หน้าตัด TS-10 เดียวกัน แบ่ง 14 ช่วงระหว่างข้อต่ออากาศ
- (c) น้ำค้างเหนือหัวซีลเพียง ≈ 1 mm ก่อนล้นข้าม – ระบายน้ำได้เองที่ความลาด $\approx 3^\circ$

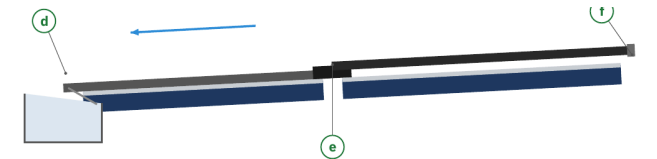
← SOUTH row (lower) = แถวทิศใต้ (ล่าง) · NORTH row (upper) → = แถวทิศเหนือ (บน)

รายละเอียด 3 – จุดตัดกับข้อต่ออากาศ TX-10 (ฝั่ง) 3:4 บน A3 · วางตามลำดับ ① → ④ · รายละเอียดใน W3



- ① J1 แถวล่าง สอดเข้าเบ้าด้าน S
- ② ซีล J2 สอดเข้าเบ้าด้าน E / W
- ③ ข้อต่ออากาศ TX-10 – ปลั๊กอุดมุม
- ④ J1 แถวบน วางบนเบ้าด้าน N
- MS-polymer ที่ปลายรอยทาทุกจุด · กระจก – ต้องสะอาด ไม่มีสิ่งปิดทับ

รูปตัด 3 – ตามแนวรอยต่อ J1 แผนภาพ ไม่ตามมาตรฐาน



- (d) ปลายด้านใต้: หัวซีลยื่นเลยเฟรม 10 mm หยดน้ำลงแผ่นกันน้ำย่นของรางน้ำ (G1)
- (e) จุดตัดกับ J2 – ข้อต่ออากาศ TX-10 (W3); ตามความยาวแผงแต่ละแผงมีมิดแคลมป์ 2 ตัวพร้อมกรอบ TB-10 (W4)
- (f) ปลายด้านเหนือ: อุดโพรงกันด้วยปลั๊ก MS-polymer

SOUTH – gutter = ทิศใต้ – รางน้ำ · NORTH – high edge = ทิศเหนือ – ขอบด้านสูง

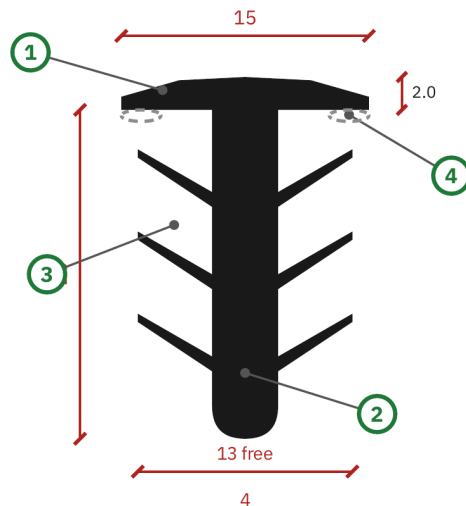
ซีลป้องกันน้ำให้หลังคาแห้งได้อย่างไร

- ทุกช่องห่างแผง 10 mm ใส่ซีล EPDM ตัว T แบบบาง TS-10 (ก้าน 4 mm หัว 15 mm) – รอยต่อ J1 จำนวน 26 แนวตามความลาด และรอยต่อ J2 ขวางความลาดแบ่ง 14 ช่วง ที่จุดตัด 13 จุดใช้ข้อต่อกากบาทหล่อขึ้นเดียว TX-10 เชื่อมซีลตัว T ทั้งสองและอุดช่องว่างที่มุม (W3)
- หัวซีล 15 mm วางบนขอบเฟรมแต่ละข้างเพียง 2.5 mm – ไม่สัมผัสกระจก ไม่เกิดเงาบัง
- รอยต่อที่ข้อต่อกากบาทเป็นรอยทาบหล่อขึ้นรูป 20 mm – บำรุงบนแนวด้านบนลาด เข้าใต้ลึนที่แนอื่น ขึ้นด้านบนลาดอยู่บนเสมอ และไม่ต้องฉีดยึดที่หน้างาน
- **Rev7 – แคลมป์:** มิตรแคลมป์อะลูมิเนียมอยู่ในช่องห่างที่จุดตัดกับแป 52 จุด ยึดสลักเกลียวเข้ารีเวนท์ M8 บนหลังแป (D1) แต่ละตัวมีครอบ EPDM หล่อขึ้นรูป TB-10 ที่ทาบเข้ากับซีลแบบเดียวกับข้อต่อกากบาท (W4)
- **Rev9:** ช่องห่าง 10 mm ทั้งด้านยาวและด้านสั้น (ค่าต่ำสุดของ LONGi) – ยกเลิกรอยต่อด้านสั้น 3 mm ของ Rev8 หลังคา 16.01×4.77 m โครงเฟรม ฐานราก และพื้นไม่เปลี่ยน; เปลี่ยนปลายข้างละ ≈ 2.30 m; รางน้ำ G1 ยังกว้าง 16.14 m
- โครงสร้างแบบเตี้ย (14 แผงบนหินกรวด): ไม่ซีล – เป็นทางเลือก (W2)

W2 งานกันน้ำหลังคาแผง – หน้าตัด TS-10 วัสดุ ปริมาณ และการติดตั้ง

โรงจวดรลด 28 แผง · หน่วยเป็น mm

หน้าตัด TS-10 – ซิล EPDM ตัว T แบบบาง สำหรับสั่งผลิต ตามที่
รีดขึ้นรูป · 3:1 บน A3



- ① หัวกว้าง 15 mm –หนา 2.0 mm ที่กึ่งกลาง ขอบบางแบบขนนก 0.8 mm
- ② ก้านหนา 4.0 mm ลึก 20 mm ปลายมน
- ③ ครีบ 3 คู่ที่ระยะ 5 / 10 / 15 mm – หนา 0.8 → 0.5 mm เอียงขึ้น 30° ปลายถึงปลาย 13 mm (ใช้กับช่องห่าง 9.5–12 mm)
- ④ แนว MS-polymer ≈ 3 mm บนขอบเฟรมแต่ละข้างได้ปีก 2.5 mm (หาที่หน้างาน)

13 free = ระยะครีบอิสระ 13

ข้อกำหนดซิลและวัสดุ

หัวข้อ	ข้อกำหนด
หน้าตัด	ซิล EPDM ตัว T แบบบาง TS-10 (แบบนี้) – หัว 15 mm ก้าน 4 mm × 20 mm ครีบ 3 คู่ ระยะอิสระ 13 mm
ใช้กับ	ช่องห่างแผง 10–11 mm (LONGi ขั้นต่ำ 10 mm) ความลึกเฟรม ≥ 30 mm ขอบเฟรมเรียบ ≥ 3 mm
วัสดุ	EPDM เนื้อแน่น (ไม่ใช่ฟองน้ำ) สีดำ ผสมคาร์บอนแบล็กทนรังสี UV
ความแข็ง	60 ± 5 Shore A (นี้พอสําหรับครีบบาง)
ความทนสภาพอากาศ	ทนโอโซนและ UV – ไม่แตกร้าวหลังทดสอบโอโซน (ISO 1431-1 / ASTM D1149)
อุณหภูมิ	–40 ... +120 °C (เฟรมแผงร้อนถึง ≈ 85 °C กลางแดด)
ความแข็งแรง	แรงดึง ≥ 8 MPa, การยืดตัว ≥ 300 %, compression set ≤ 35 % (22 h / 70 °C)
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	ISO 3302-1 class E2 · ส่งเป็นม้วนยาว 50 m ตัดตรง
การปูรอง	แนว MS-polymer ≈ 3 mm บนขอบเฟรมแต่ละข้างได้ปีก 2.5 mm – ใช้แทนเทปบิวทิล
ข้อต่อกากบาท	ข้อต่อกากบาทหล่อขึ้นรูป TX-10 ยาง EPDM สูตรเดียวกัน – แบบและข้อกำหนดใน W3
ครอบแคลมป์	ครอบหล่อขึ้นรูป TB-10 ครอบมิดแคลมป์อะลูมิเนียมแต่ละตัว – แบบและข้อกำหนดใน W4
วัสดุยาแนว	MS-polymer (ไฮบริด) สีดำ บ่มตัวแบบกลาง – ยึด EPDM อะลูมิเนียมอะซิโตนไดซ์ และกระจก; ห้ามใช้ซิลิโคนชนิดกรด (acetoxy)
น้ำยาทำความสะอาด	ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (IPA) ≥ 99 %, ผ้าไม่มีขุย

ปริมาณ – โรงจอดรถ 28 แผง

#	รายการ	เกณฑ์คำนวณ	จำนวน	หน่วย
1	ซีล EPDM ตัว T แบบบาง TS-10	รายการตัดใน W3: 74.0 m + 10 %	85	m
1a	ข้อต่อกากบาทหล่อขึ้นรูป TX-10	จุดตัด 13 จุด + สำรอง 2 (W3)	15	ชิ้น
1b	กรอบแคลมป์หล่อขึ้นรูป TB-10	มิดแคลมป์ 52 ตัว + สำรอง 4 (W4)	56	ชิ้น
2	ยาแนว MS-polymer สีดำ 290 ml	แนวใต้ปีกทั้งสองข้าง ($\approx$ 150 m) + ข้อต่อกากบาท 13 + กรอบ 52 + ปลาย	7	หลอด
3	น้ำยา IPA $\geq$ 99 %	ขอบเฟรมและผนังช่องห่าง	1	ลิตร
4	ผ้าไม่มีขุย	ใช้เช็ดยาแนวที่ปลี้นอกบนกระจกด้วย	2	แพ็ก
5	ตัวกันระยะ 10 mm	พลาสติก สำหรับตั้งช่องห่างก่อนขึ้นแคลมป์ครั้งสุดท้าย	20	ชิ้น
6	ลูกกลิ้งมือ + ลิมพลาสติก	ลูกกลิ้งซิลิโคน 20 mm; ลิมพลาสติกดันก้านเข้าช่อง – ห้ามใช้เครื่องมือโลหะบนกระจก	1	ชุด
ทางเลือก – โครงสร้างแบบเตี้ย 14 แผง (เฉพาะกรณีพื้นที่ได้ต้องแห้ง)				
O1	ซีล EPDM ตัว T แบบบาง TS-10	A-F $\times$ 6 + J2 7 ช่วง (ความยาวตาม W3) + 10 %	39	m
O2	ยาแนว MS-polymer สีดำ 290 ml	แนวซีล + รอยทาบ 4 จุดที่ข้อต่อกากบาท 6 จุด + ปลาย 14 จุด	3	หลอด
O3	ข้อต่อกากบาทหล่อขึ้นรูป TX-10	จุดตัด 6 จุด + สำรอง 1	7	ชิ้น
O4	กรอบแคลมป์หล่อขึ้นรูป TB-10	มิดแคลมป์ 24 ตัว + สำรอง 2	26	ชิ้น

ลำดับการติดตั้ง

- ตั้งช่องห่าง 10–11 mm ด้วยตัวกันระยะก่อนขึ้นแคลมป์ครั้งสุดท้าย – ห้ามน้อยกว่า 10 mm (LONGi) เก็บสายและขั้วต่อของแผงไว้ใต้เฟรม ไม่ให้อยู่ในช่องห่าง
- ทดลองใส่ตัวอย่าง TS-10 ยาว 1 m ใน 3 ช่อง: ก้านต้องเข้าได้ด้วยแรงกดแน่น ครีบต้องยึดเกาะ และหัวต้องวางราบบนขอบเฟรมทั้งสองข้าง
- ทำความสะอาด ขอบเฟรมและผนังช่องห่างด้วย IPA ปลดปล่อยให้แห้ง ทำงานในสภาพอากาศแห้ง อุณหภูมิเฟรม 10–45 °C
- คลายตัวก่อนตัด คลี่ม้วนวางราบในที่ร่ม 24 ชม. ตัดชิ้น A–F และ J2 ตามรายการตัดใน W3 – ตัดตรงเท่านั้น; ตัดก้านออก 20 mm สุดท้ายตามที่ยาการระบุ
- ทำจากด้านล่างขึ้นด้านบนตามทุกรอยต่อ: ชิ้นซีล → กรอบ (W4) หรือข้อต่อกากบาท (W3) → ชิ้นซีลถัดไป แต่ละชิ้นทาบบนชิ้นด้านล่าง ทาแนว MS-polymer บนหลังเฟรมทั้งสอง กดก้านด้วยลิม กลิ้งหัว เริ่มจากขอบทิศใต้ (ชิ้น F ยื่นเลยเฟรม 10 mm)
- ติดแคลมป์ก่อน: ขึ้นมิดแคลมป์และเอนด์แคลมป์ทั้งหมด (12–16 N·m, D1) ก่อนใส่กรอบ วางซีล J2 ก่อนแต่ละข้อต่อกากบาท อุดปลายด้านเหนือและปลายหลังคาด้วย MS-polymer
- เช็ด ยาแนวที่ปลี้นอกบนกระจกก่อนผิวเริ่มแห้ง ($\approx$ 10 นาที)
- ทดสอบน้ำหลัง 24 ชม.: ฉีดน้ำแต่ละรอยต่อจากขอบทิศเหนือ 10 นาที ตรวจสอบว่าด้านล่างแห้ง แล้วฉีดทั้งหลังคา ตรวจสอบว่ารางน้ำรับน้ำได้ทั้งหมด

การตรวจสอบและหมายเหตุ

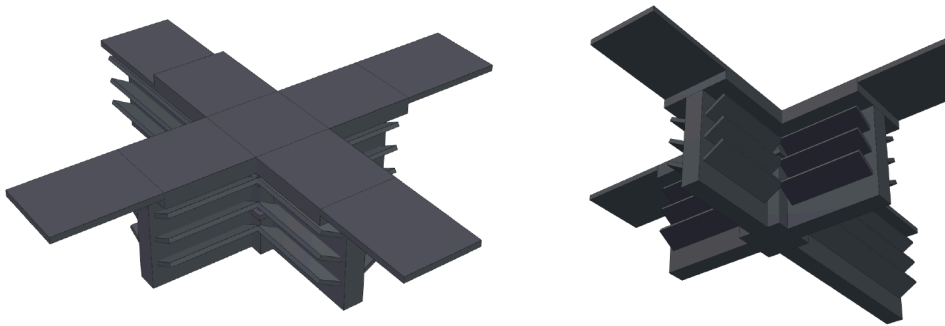
- **ช่องห่างแผง:** คู่มือติดตั้ง LONGi Hi-MO X10 (V19) กำหนดระยะห่างระหว่างแผงอย่างน้อย 10 mm แบบนี้ใช้ 10–11 mm – ห้ามบีบช่องให้แคบลงอีก
- **ไม่เกิดเงาบัง:** ปีก 2.5 mm อยู่บนขอบเฟรม ห่างจากเซลล์ ด้านหลังของแผง bifacial ยังเปิดรับแสงจากพื้น
- **ขนาดหลังคา (Rev6):** $14 \times 1\,134 + 13 \times 10 = 16.01$ m ยาว, $2 \times 2\,382 + 10 = 4.77$ m กว้าง (เดิม 16.14×4.78 m ที่ช่องห่าง 20 mm) โครงเฟรม ฐานราก และพื้นไม่เปลี่ยน; แปรผันปลายข้างละ ≈ 2.30 m
- **รางน้ำ G1:** น้ำฝนทั้งหมดออกที่ขอบด้านหน้า; G1 ออกแบบรับทั้งหลังคา (≈ 76 m²) – ผ่าน และยังคงยาว 16.14 m
- **ความลาด $\approx 3^\circ$:** หัวซีล J2 แบบบางกั้นน้ำได้เพียง ≈ 1 mm ก่อนล้นข้าม; ทำความสะอาดทุกครั้งที่ล้างแผง (ทุก 6 เดือน)
- **รูระบายน้ำของเฟรม** ที่มุมเฟรมแผงต้องเปิดโล่ง – ห้ามอุดด้วยยาแนว
- **ห้ามลงน้ำหนักบนกระจก:** ซีลไม่ใช่ชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามเดินหรือคุกเข่าบนแผง – ทำงานจากนั่งร้าน เคลื่อนที่หรือบันได; แผงมีไฟฟ้าตลอดเวลาที่มีแสง
- **การรับประกัน:** ส่งแบบ D1 และ W1–W4 ให้ผู้จำหน่ายของเรา (ตัวแทน LONGi) เพื่อยืนยันว่าซีลที่ขอบเฟรมยอมรับได้ภายใต้การรับประกันแผง
- **การจัดหา:** TS-10 เป็นงานรัดชั้นรูปพิเศษขนาดเล็ก – สอบถามโรงงานรัดยางถึงแม่พิมพ์ซีลตัว T มาตรฐานที่ใกล้เคียงสำหรับช่องห่าง 10 mm ก่อน; TX-10 และ TB-10 เป็นชิ้นงานหล่อชั้นรูป สั่งตัวอย่างทั้งสามชนิด และทดลองสวม TB-10 บนมิดคลัมป์จริง

W3

งานกันน้ำหลังคาแผง – ข้อต่อกากบาทหล่อขึ้นรูป TX-10 ตรงจุดที่ซีสต์ T สองแนวตัดกัน

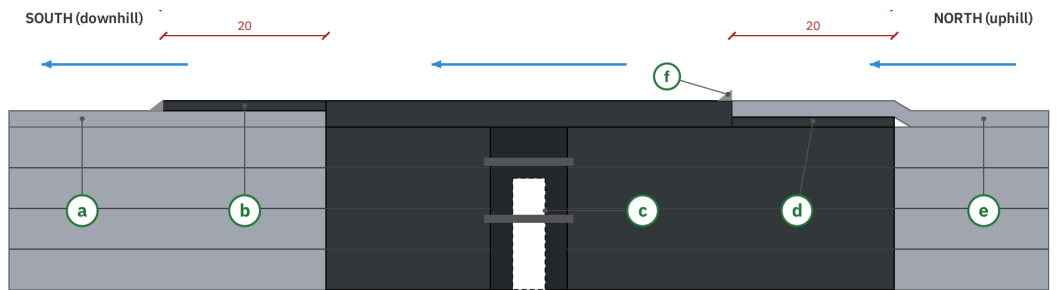
ช่องห่าง 10 mm ทั้งสองทิศทาง · จุดตัด 13 จุด · หน่วยเป็น mm

TX-10 – ข้อต่อกากบาท EPDM หล่อขึ้นรูป ภาพ 3 มิติ ไม่ตามมาตรฐาน



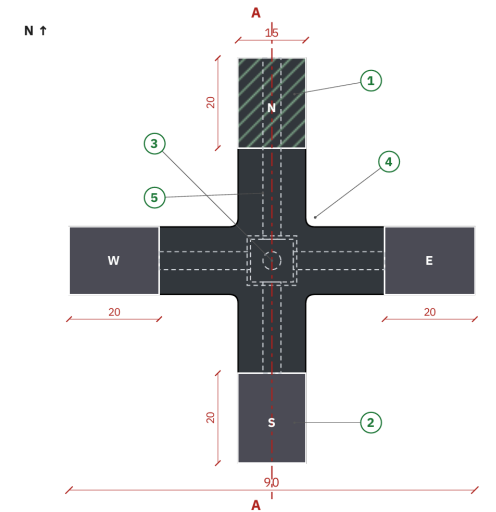
ซ้าย: มองจากด้านบน – แชน N (ด้านหลังซ้าย) มีบาร์เหล็ก 2 mm แชนอีกสามด้านปลายเป็นเส้นปิดเหนือเบา · ขวา: มองจากด้านล่าง – ปลีกกลางพร้อมคียบ 2 วง ก้าน 4 mm และคียบบางใต้แชนทั้งสี่

รูปตัด A-A – ตามแนว J1 ผ่านข้อต่อกากบาท 1.5:1 บน A3 · หลังคาลาดไปทางทิศใต้ (ซ้าย) · เส้นประ = ระดับหลังเฟรม



SOUTH (downhill) = ทิศใต้ (ด้านล่างลาด) · NORTH (uphill) = ทิศเหนือ (ด้านบนลาด)

ผัง – TX-10 1:1 บน A3 · หน่วยเป็น mm



คำอธิบายผัง

- ① แขน N (ด้านบนลาด): บ่ารับยาว 20 mm หล่อลึกลง 2.0 mm จากผิวบน – หัวซีล J1 แลวบนวางบนบ่านี้ เรียบเสมอ
- ② แขน S, E และ W: เบ้ายาว 20 mm ไตล้นหนา 1.2 mm – หัวซีลที่เข้ามาสอดเข้าไป; ตัดตรงเท่านั้น ไม่ต้อง เจียนแต่ง
- ③ ปลั๊กกลาง 9.5 × 9.5 × 20 mm พร้อมครีป 2 วง (11 × 11) อุดช่องว่าง 10 × 10 mm ตรงจุดที่มุมแผงทั้ง 4 มาบรรจบ
- ④ มุมใน R2 – หัวซีลยังอยู่บนขอบเฟรม
- ⑤ ก้าน 4 mm พร้อมครีป 3 คู่ใต้แขนทุกด้าน (เส้นประ): ก้านแขน N ยาวถึง 45 mm, ก้านแขน S / E / W ยาวถึง 25 mm

คำอธิบายรูปตัด A-A

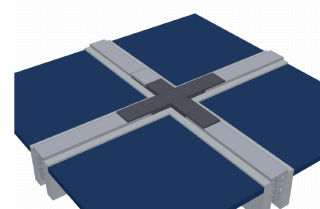
- a J1 แลวล่าง (TS-10): ตัดตรง หัวสอดเข้าเบ้าด้าน S 20 mm ก้านชนก้านข้อต่อจากบาทที่ 25 mm
- b ลึนด้าน S หนา 1.2 mm ทับอยู่ด้านบน – ขึ้นด้านบนลาดอยู่บน ใส่ MS-polymer ในเบ้า
- c ปลั๊กกลางพร้อมครีป 2 วงและแกนกลาง กดเข้าช่องว่างที่มุม
- d บ่าด้าน N หล่อลึกลง 2.0 mm – หัว J1 แลวบนวางบนบ่า เรียบเสมอผิวบนข้อต่อจากบาท
- e J1 แลวบน (TS-10): ตัดก้านออก 20 mm สุดท้าย ชนก้านแขน N ที่ 45 mm
- f MS-polymer เป็นแนวที่ปลายรอยทาบแต่ละจุด – ไม่มีชั้นใดหันหน้าขึ้นด้านบนลาด

ข้อกำหนด TX-10

หัวข้อ	ข้อกำหนด
ชิ้นส่วน	ข้อต่อจากบาท TX-10 – ชิ้นเดียว EPDM หล่อแบบอัดขึ้นรูป (compression-moulded)
สูตรยาง	เหมือน TS-10: EPDM เนื้อแน่น 60 ± 5 Shore A สีดำ ทน UV + โอโซน -40 ... +120 °C
ขนาด	90 × 90 mm แขนกว้าง 15 mm หัวหนา 3.2 mm (สูงกว่าซีลตรง 1.2 mm) ความลึกรวม 23.2 mm
ปลั๊กกลาง	9.5 × 9.5 × 20 mm ครีป 2 วง 11 × 11 × 1.0 mm แกนกลาง Ø 4 × 12 mm ลบมุมนำ 1.5 mm
ก้าน / ครีป	แกน 4 mm ครีป 3 คู่ที่ 5 / 10 / 15 mm เหมือน TS-10 – แขน N ถึง 45 mm, แขน S / E / W ถึง 25 mm
โชนรอยทาบ	20 mm ที่ปลายแขนทุกด้าน – N: บ่าลึก 2.0 mm พร้อมทางลาดที่ปลาย; S / E / W: เบ้า 2.0 × 15.5 mm ไตล้น 1.2 mm
น้ำหนัก	≈ 20 g
เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	ISO 3302-1 class M2 · แม่พิมพ์เหล็ก 2 ส่วนพร้อมแกนข้าง – ครีปออกได้ขณะถอดแบบ
การอนุมัติ	ทดลองประกอบตัวอย่างชุดแรก 5 ชิ้นบนจุดตัดของแผงจริงก่อนหล่อผลิจำนวนมาก

ภาพประกอบเมื่อติดตั้งที่จุดตัด 3 มิติ

Fitted at a crossing - 3D view



สีเทาอ่อน = ซีลตรง TS-10, สีเข้ม = TX-10 ทิศเหนืออยู่ด้านหลังซ้าย: J1 แลวบนวางบนบ่าของข้อต่อจากบาท ซีลอีกสามด้านสอดเข้าเบ้าของข้อต่อจากบาท

รายการตัด – ชิ้น TS-10 สำหรับโรงจวดรล (Rev9)

#	ชิ้น	จำนวน	ก้าน	หัว	ปลาย
A	แถบบน – ชิ้นทิศเหนือ	13	547	567	N: เรียบเสมอ + ปลีก · S: บนบ่าครอบ ตัดก้าน 20
B	แถบบน – ชิ้นกลาง	13	1 116	1 136	N: เข้าบ่าครอบ · S: บนบ่าครอบ ตัดก้าน 20
C	แถบบน – ชิ้นทิศใต้	13	527	547	N: เข้าบ่าครอบ · S: บนบ่า N ของ TX-10 ตัดก้าน 20
D	แถบล่าง – ชิ้นทิศเหนือ	13	527	547	N: เข้าบ่า S ของ TX-10 · S: บนบ่าครอบ ตัดก้าน 20
E	แถบล่าง – ชิ้นกลาง	13	1 116	1 136	N: เข้าบ่าครอบ · S: บนบ่าครอบ ตัดก้าน 20
F	แถบล่าง – ชิ้นทิศใต้	13	567	577	N: เข้าบ่าครอบ · S: ยื่นเลยเฟรม 10 mm (หยดน้ำ)
J2	ซีล J2 ช่วงกลาง	12	1 094	1 094	ตัดตรงเข้าบ่า E / W ของ TX-10
J2e	ซีล J2 ช่วงปลาย	2	1 114	1 114	ปลายด้านข้อต่อจากบาทตัดตรง · ปลายหลังคาเรียบเสมอ + ปลีก
TX	ข้อต่อจากบาทหล่อ TX-10	13 + 2	–	–	W3
TB	ครอบแคลมป์ TB-10	52 + 4	–	–	W4

ความยาวเป็น mm ต่อรอยต่อ J1: A–C แถบบน, D–F แถบล่าง โดยมีมิติแคลมป์ (ครอบ) ที่ระยะ 595 mm จากปลายแผงแต่ละด้าน รวม TS-10 = 74.0 m (+10 % → 85 m, W2)

การติดตั้งที่จุดตัด

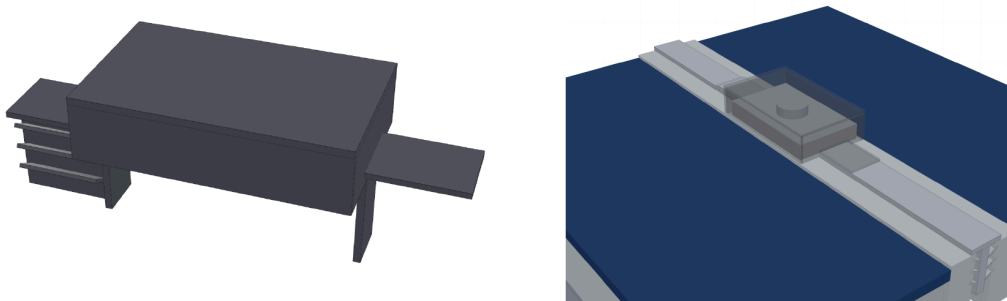
1. ตรวจมุมแผงทั้ง 4: ช่องห่าง 10–11 mm (ห้ามน้อยกว่า 10) และช่องห่าง J1 แถบบน และแถบล่างอยู่ในแนวเดียวกันภายใน ± 1.5 mm (ใช้เอ็นซิงแนว)
2. ทำความสะอาดขอบเฟรมรอบจุดตัดด้วย IPA
3. วาง J1 แถบล่างและซีล J2 ทั้งสองข้างก่อน – ปลายตัดตรงหยุดห่างจากศูนย์กลางจุดตัด 25 mm
4. ทาแนว MS-polymer บนขอบเฟรมใต้ปีกข้อต่อจากบาท และแนวบาง ๆ ในบ่าทั้ง 3
5. กดปลีกลงในช่องว่างที่มุมก่อน แล้วจึงกดก้านแซนทั้ง 4; บ่าทั้ง 3 จะสวมทับหัวซีลที่เข้ามา
6. ทา MS-polymer บนบ่าด้าน N; วาง J1 แถบบน (ตัดก้านออก 20 mm สุดท้าย) ลงบนบ่า
7. ปาดแนว MS-polymer เล็ก ๆ ตามเส้นปลายรอยทาทั้ง 4; เช็ดกระจกให้สะอาด
8. ฉีดน้ำทดสอบจุดตัด 10 นาทีจากด้านบนลาด – ด้านล่างต้องแห้ง

W4

งานกันน้ำหลังคาแผง – ครอบหล่อขึ้นรูป TB-10 ครอบมิดแคลมป์อะลูมิเนียมแต่ละตัว

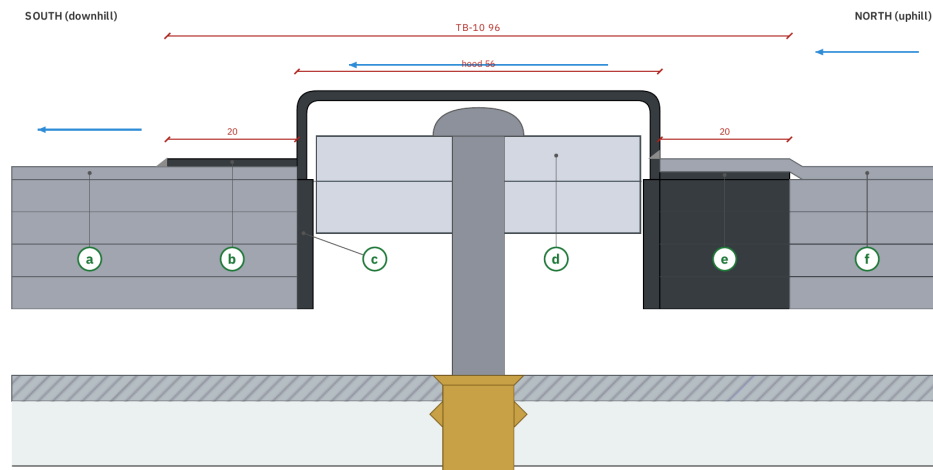
52 ตัวบนโรงจอดรถ · หน่วยเป็น mm

TB-10 – ครอบแคลมป์ EPDM หล่อขึ้นรูป ภาพ 3 มิติ ไม่ตามมาตราส่วน

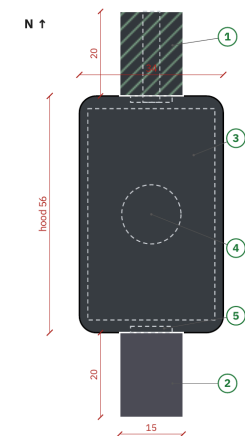


ซ้าย: ครอบ – ฝาครอบแคลมป์ บำรุงบนแกนด้านบนลาด (ซ้าย มีก้านพร้อมครีป) ลื่นปิดเหนือเบ้าบนแกนด้านล่างลาด (ขวา) · ขวา: เมื่อติดตั้ง – แสดงกรอบแบบโปร่งเห็นมิดแคลมป์และสลักเกลียว M8; ซิลด้านบนลาด (ด้านหลัง) วางบนเบ้า ซิลด้านล่างลาด (ด้านหน้า) สอดเข้าเบ้า

รูปตัด – ตามรอยต่อผ่านมิดแคลมป์และครอบ 1.33:1 บน A3 · หลังลาดไปทางทิศใต้ (ซ้าย) · เส้นประ = หลังเฟรม



ผัง – TB-10 1:1 บน A3



- ① แขนด้านบนลาด (ทิศเหนือ): บำรุง 20 mm หล่อลึกลง 2.0 mm – ซิลด้านบนลาด วางบนเบ้าเรียบเสมอ
- ② แขนด้านล่างลาด (ทิศใต้): เบ้า 20 mm ใต้ลึกลง 1.2 mm – ซิลด้านล่างลาด สอดเข้าไป
- ③ ฝาครอบ 56 x 34 x 14 mm มุม R4 – ครอบแคลมป์ 50 x 30 และหัวสลักเกลียว; ขอบขยายวางบนหลังเฟรม 12 mm
- ④ แคลมป์และสลักเกลียว M8 อยู่ภายใน (เส้นประ)
- ⑤ แผ่นกันปลายจุ่มลงในช่องห่าง 10 mm ที่ปลายทั้งสองของฝาครอบ; แขนด้านบนลาดมีก้านพร้อมครีปหนา 4 mm

คำอธิบายรูปตัด

- a) ชั้นซีลด้านล่างลาด: ตัดตรง หัวสอดเข้าเบ้า 20 mm ก้านชนแผ่นกันปลายน
- b) เส้นของกรอบหนา 1.2 mm ทับอยู่ด้านบน – ชั้นด้านบนลาดอยู่บน ใส MS-polymer ในเบ้า
- c) แผ่นกันปลายในช่องห่างที่ปลายทั้งสองของฝาครอบ
- d) มิตรเคลมบี สลักเกลียว M8 และรีเวนท์ใต้ฝาครอบ – ชั้นให้แน่นก่อนสวมครอบ
- e) บารับลึกลง 2.0 mm; ก้านพร้อมครีบบนอยู่ใต้บ่า
- f) ชั้นซีลด้านบนลาด: ตัดก้านออก 20 mm สุดท้าย หัววางบนบ่าเรียบเสมอแนวของครอบ

การติดตั้งครอบ

1. ชั้นมิตรเคลมบีที่ 12–16 N·m และตรวจการต่อกราวด์ก่อน
2. วางชั้นซีลด้านล่างลาด; ปลายตัดตรงหยุดห่างจากศูนย์กลางเคลมบี 28 mm
3. ทาแนว MS-polymer บนหลังเฟรมตามแนวขอบชายฝาครอบ และแนวบาง ๆ ในเบ้า
4. กดครอบลงบนเคลมบี: ลึกลงทับหัวซีลด้านล่างลาด แผ่นกันปลายจุ่มลงในช่องห่าง
5. ทา MS-polymer บนบ่า; วางซีลด้านบนลาด (ตัดก้านออก 20 mm สุดท้าย) ลงบนบ่า
6. ปาดแนวยาแนวที่เส้นปลายรอยทาบทั้งสอง; เช็ดกระจกให้สะอาดก่อนยาแนวเริ่มแห้ง

ข้อกำหนด TB-10

หัวข้อ	ข้อกำหนด
ชั้นส่วน	ครอบเคลมบี TB-10 – ชั้นเดียว EPDM หล่อแบบอัดขึ้นรูป สูตรยางเดียวกับ TS-10 (60 ± 5 Shore A ทน UV + โอโซน)
ขนาด	รวม 96 × 34 mm; ฝาครอบ 56 × 34 × สูง 14 mm ผนังหนา 1.0 mm ด้านข้าง / 1.5 mm ด้านบนและปลาย (ภายใน 53 × 32 × 12.5); แชนกว้าง 15 mm
ใช้กับ	มิตรเคลมบีอะลูมิเนียมทั่วไป 50 × 30 × 7 mm หัวสลักเกลียวกลม M8 สูงจากเฟรม ≤ 11.5 mm หลังเฟรม ≥ 12 mm – ยืนยันกับเคลมบีและแผ่นที่เลือกใช้ แล้วปรับฝาครอบ
รอยทาบ	แนวด้านบนลาด: บารับ 20 mm ลึก 2.0 mm + ก้านพร้อมครีบบน 4 mm · แนวด้านล่างลาด: เบ้า 20 mm ขนาด 2.0 × 15.5 mm ใต้ลิ้น 1.2 mm
แผ่นกันปลาย	แผ่นกันปลาย 9.8 × 1.5 × 20 mm ที่ปลายทั้งสองของฝาครอบ ในช่องห่าง 10 mm
การปูรอง	แนว MS-polymer ใต้ขอบชายฝาครอบบนเฟรมทั้งสอง และในเบ้า
น้ำหนัก	≈ 25 g
การเข้าถึง	เมื่อต้องขันเคลมบีซ้ำ: ตัดแนวยาแนว ยกครอบขึ้น แล้วปูรองใหม่ด้วย MS-polymer ใหม่
การอนุมัติ	ทดลองสวมตัวอย่างชุดแรก 5 ชั้นบนเคลมบีจริงก่อนหล่อผลิตจำนวนมาก

แบบทั้งชุดเป็นแบบเบื้องต้น – ต้องให้วิศวกรโยธา / โครงสร้างที่มีใบอนุญาตตรวจสอบและรับรองก่อนก่อสร้าง ปริมาณทั้งหมดให้ยืนยันที่หน้างานก่อนสั่งวัสดุ