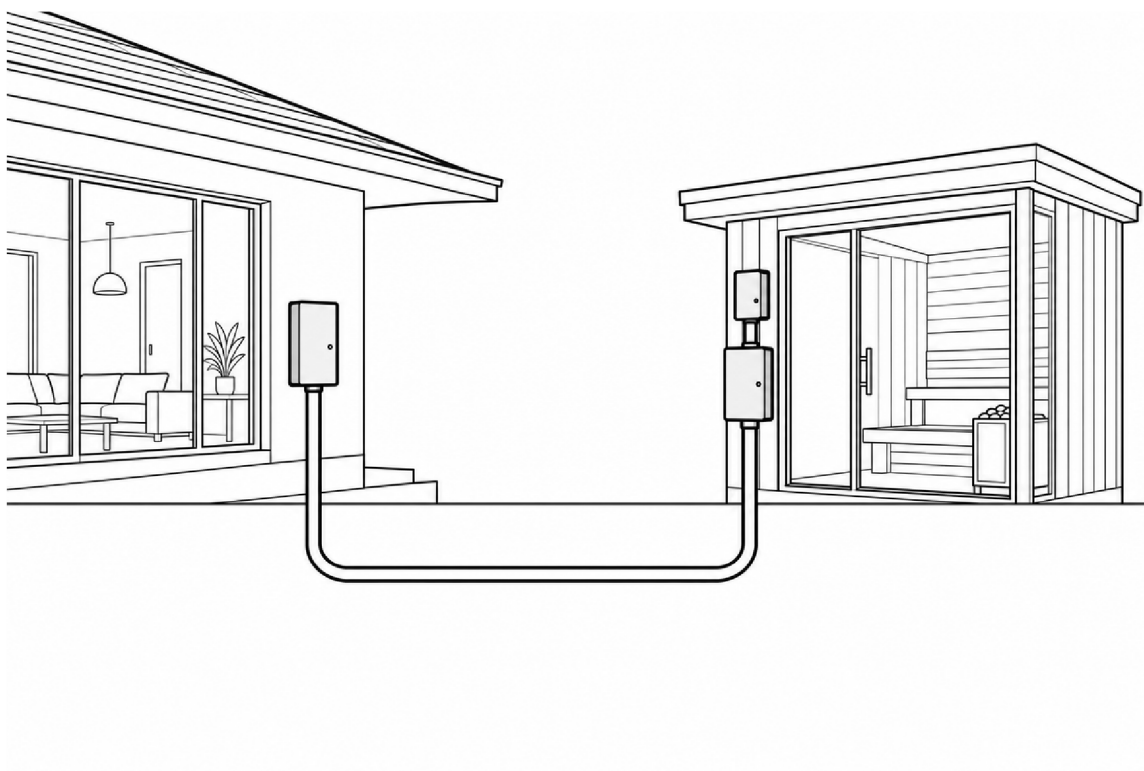


## เตรียมระบบไฟฟ้า พร้อมสำหรับชานาของคุณ

คู่มือวางแผน เตรียมจุดต่อ และตรวจรับระบบไฟฟ้า  
สำหรับเจ้าของบ้านและช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติ



บ้าน → ระบบจ่ายไฟ → ชานา

สายไฟ อุปกรณ์ป้องกัน ระบบสายดิน และการตรวจรับ

ประเทศไทย / ภาษาไทย / 31 ตุลาคม 2026

SEH-01 R4 / ฉบับพิมพ์ขาวดำ • ต้องอนุมัติตามหน้างาน

เริ่มต้นที่นี่

# เตรียมจุดต่ออย่างเป็นขั้นตอน

ใช้คู่มือนี้ร่วมกับ ใบสั่งซื้อที่ตกลงและคู่มือฮีตเตอร์รุ่นที่ติดตั้ง

|    |                                           |    |    |                                    |    |
|----|-------------------------------------------|----|----|------------------------------------|----|
| 01 | บ้านหนึ่งหลัง ชาวนาหนึ่งห้อง วางแผนให้ชัด | 3  | 02 | เริ่มจากตรวจว่าไฟบ้านพร้อม         | 4  |
| 03 | สายสามเส้น เดินอย่างมีการป้องกัน          | 5  | 04 | ต่อให้ครบที่ตู้ แล้วทดสอบก่อนใช้   | 6  |
| 05 | ยืนยันรายละเอียดชาวนา ก่อน                | 7  | 06 | ระบบไฟของบ้านรองรับฮีตเตอร์หรือไม่ | 8  |
| 07 | จากตู้ไฟบ้านถึงชาวนา                      | 9  | 08 | เลือกไฟ 1 เฟสหรือ 3 เฟส            | 10 |
| 09 | รู้จัก L, N และ PE                        | 11 | 10 | เลือกการป้องกันให้ครบระบบ          | 12 |
| 11 | พิกัดที่เหมาะสมมีมากกว่า "32 A"           | 13 | 12 | สายดินจำเป็น และต่างจากนิวทรัล     | 14 |
| 13 | เลือกสายให้เหมาะกับแต่ละช่วง              | 15 | 14 | เดินไฟใต้ดินในส่วนอย่างเหมาะสม     | 16 |
| 15 | เก็บสายทั่วไปไว้ด้านเย็น                  | 17 | 16 | ตรวจทั้งกระแสและแรงดันตก           | 18 |
| 17 | ไฟ 1 เฟส: 3 ถึง 9 kW                      | 19 | 18 | ไฟ 3 เฟส: กระแสต่อเฟส              | 20 |
| 19 | ยิ่งเดินไกล ยิ่งต้องตรวจขนาดสาย           | 21 | 20 | เดินสาย 3 เฟสในระยะไกล             | 22 |
| 21 | เปลี่ยนตารางเป็นข้อเสนอนี้                | 23 | 22 | สองฮีตเตอร์ต้องออกแบบร่วมกัน       | 24 |
| 23 | จัดรายการให้ครบก่อนเริ่มงาน               | 25 | 24 | ข้อต่อที่ดีช่วยป้องกันความร้อนสะสม | 26 |
| 25 | แอปไม่ใช่วิธีการจริงจัง                   | 27 | 26 | วางแผน ติดตั้ง ทดสอบ ส่งมอบ        | 28 |
| 27 | ตรวจก่อนจ่ายไฟ                            | 29 | 28 | ยืนยันผลจากระบบติดตั้งจริง         | 30 |
| 29 | เก็บบันทึกนี้ไว้กับชาวนา                  | 31 | 30 | วัดจริง สาธิตจริง ลงนามรับรอง      | 32 |
| 31 | รู้วิธีหยุดอย่างปลอดภัย                   | 33 | 32 | สรุปเตรียมระบบไฟฟ้าหน้า            | 34 |
| 33 | ที่มาของคำแนะนำ                           | 35 | 34 | จบงานด้วยแบบหน้างานที่อนุมัติ      | 36 |

## ใครรับผิดชอบส่วนใด

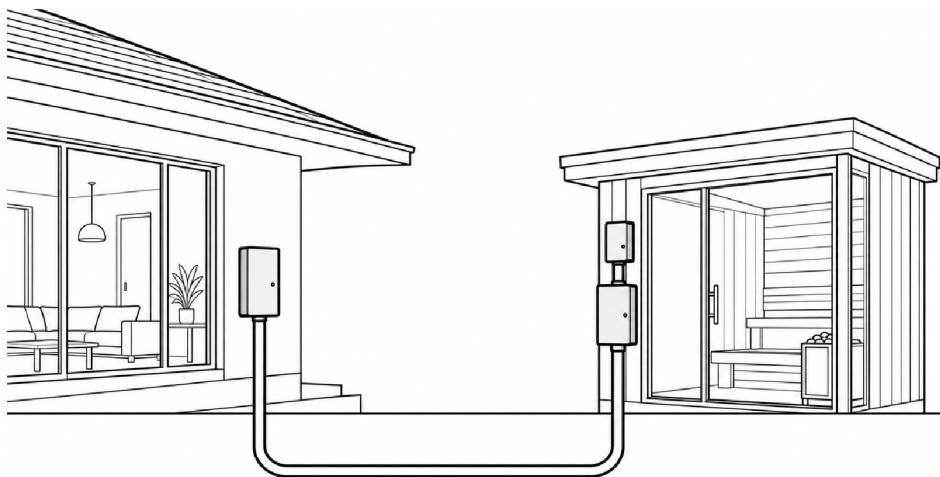
ช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติของลูกค้าติดตั้งและทดสอบระบบจ่ายไฟ รวมถึงต่อปลายสายเข้าตู้ SisU ระบบ 3 เฟสใช้ L1, L2, L3, N และ PE SisU คง RCBO และเบรกเกอร์ของตนไว้ ตรวจไฟเข้าที่จุดต่อ และทดสอบชาวนา

ภาพประกอบแสดงแนวคิด ไม่ใช่บ้านลูกค้าจริง การต่อข้อสายต้องใช้แบบอุปกรณ์รุ่นจริง ฉบับชาวนาคำนี้จัดทำเพื่อให้พิมพ์ใช้งานได้ง่าย

01 / เข้าใจระบบผ่านภาพ

# บ้านหนึ่งหลัง ซาวน่าหนึ่งห้อง วางแผนให้ชัด

ดูตัวอย่างฮีตเตอร์ 9 kW ไฟ 1 เฟส ตั้งแต่ตู้ไฟบ้านถึงซาวน่า



สายจากบ้านฝังใต้ดิน ช่วงจากตู้ใกล้ซาวน่าถึงตู้ Sisu เดินเหนือดินพร้อมการป้องกัน ภาพแสดงแนวคิดเท่านั้น

**9 kW**

ฮีตเตอร์ตัวอย่าง

**220 V**

ระบบจ่ายไฟ 1 เฟส

**25 m**

ระยะสายทางเดียว

① ตู้ไฟบ้าน



② สายไฟมีการ  
ป้องกัน



③ สวิตช์ตัดแยก



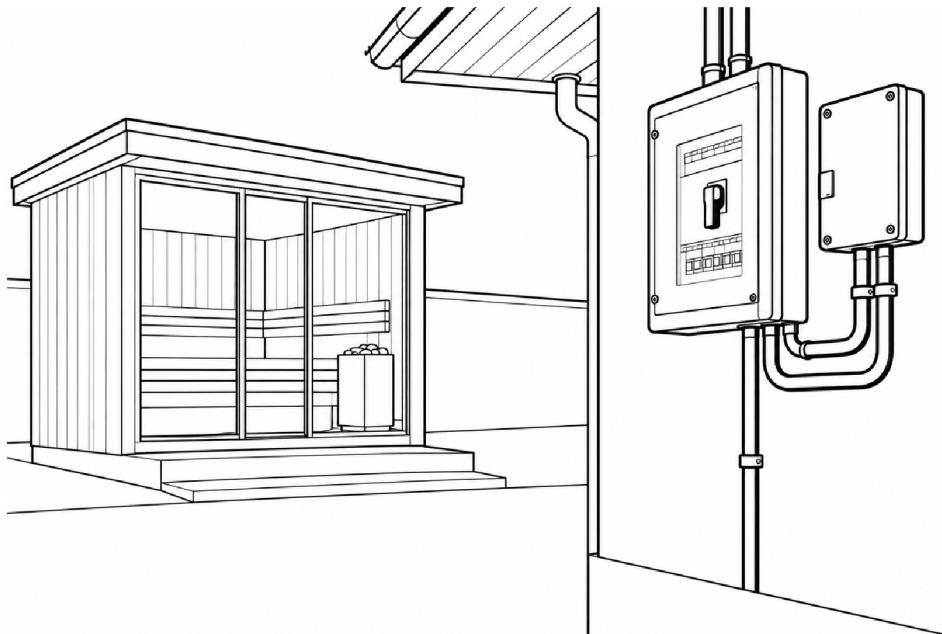
④ ตู้ Sisu

## สรุปตัวอย่างนี้ในประโยคเดียว

ช่างไฟฟ้าของลูกค้าตรวจไฟบ้าน ติดตั้งวงจรเฉพาะพร้อมอุปกรณ์ป้องกัน แล้วต่อและทดสอบ L, N และ PE ที่ตู้ Sisu จากนั้น Sisu ตรวจไฟเข้าและทดสอบซาวน่า

## เริ่มจากตรวจว่าไฟบ้านพร้อม

ฮีตเตอร์เพิ่มโหลดมาก ต้องตรวจขนาดระบบและแรงดันก่อนซื้อสาย



ยืนยันระบบจ่ายไฟของบ้านและอุปกรณ์ป้องกันวงจรก่อนติดตั้ง

### 01 ตรวจสอบกำลังไฟที่รองรับได้

ที่ 220 V ฮีตเตอร์ 9 kW ใช้กระแสประมาณ 40.9 A ต้องตรวจมิเตอร์ เมนเบรกเกอร์ สายประธาน และโหลดบ้านที่ใช้งานร่วมกัน

### 02 ตรวจสอบแรงดันขณะรับโหลดตามแผน

วัดตอนไม่มีโหลดอย่างเดียวไม่พอ หากอยู่ไกลหม้อแปลงหรือปลายสายหมู่บ้าน ลูกค้าต้องจัดให้ตรวจสอบแรงดันขณะรับโหลด และปรับปรุงระบบกับการไฟฟ้าหากจำเป็น

### 03 เตรียมวงจรเฉพาะพร้อมการป้องกัน

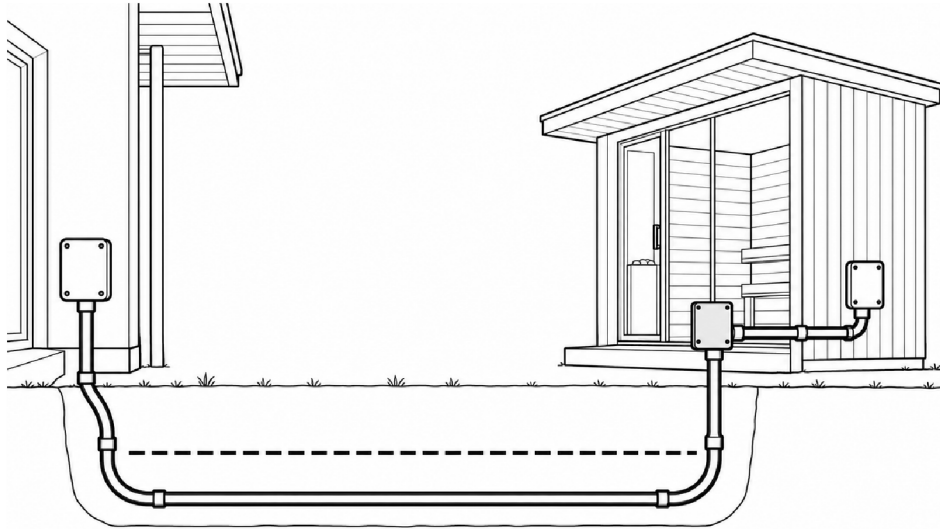
ตัวอย่างนี้ใช้ฟิวส์เบรกเกอร์เบื้องต้น 50 A ต้องยืนยัน RCBO ต้นทาง จำนวนชั่ว ชนิดและค่าตัดไฟรั่ว พร้อมประสานกับ RCBO และเบรกเกอร์ที่คงไว้ในตู้ SisU

#### ยืนยันตามฮีตเตอร์รุ่นจริงก่อน

ต้องเป็นรุ่นที่รองรับไฟ 220 V 1 เฟส ใช้ป้ายเครื่อง ข้อจำกัดอุปกรณ์ป้องกันของผู้ผลิต และความเข้ากันได้ของฮีตเตอร์กับ RCD เป็นหลักในการยืนยันแบบ

## สายสามเส้น เดินอย่างมีการป้องกัน

ตัวอย่างระยะ 25 เมตรนี้ เดินสายทองแดง L, N และ PE จากตู้ไฟฟ้าบ้านถึงตู้ SisU



สายใต้ดินใช้ NYY/NYY-G ตามแบบ ช่วงจากตู้ใกล้ขานำถึงตู้ SisU เดินเหนือดินพร้อมการป้องกัน ความลึกตามแบบหน้างาน

|       |           |                         |                           |
|-------|-----------|-------------------------|---------------------------|
| ————— | <b>L</b>  | สายเส้นไฟ / น้ำตาล      | <b>10 mm<sup>2</sup></b>  |
| ----- | <b>N</b>  | นิวทรัล / ฟ้ำ           | <b>10 mm<sup>2</sup></b>  |
| ..... | <b>PE</b> | สายดิน / เขียวแถบเหลือง | <b>10 mm<sup>2</sup>*</b> |

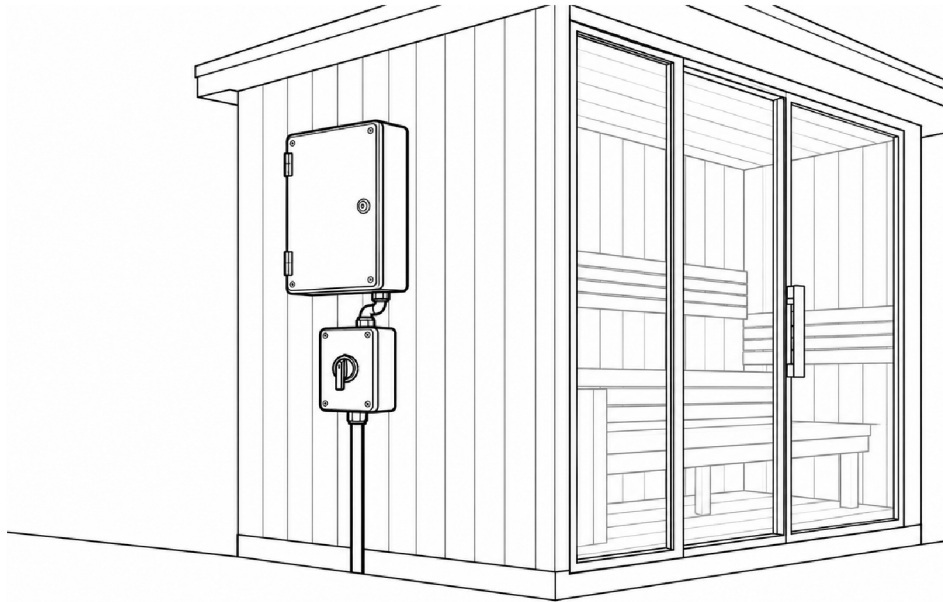
|                                  |                                                            |                                       |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>50 A</b><br>เบรกเกอร์ตัวอย่าง | <b>10 mm<sup>2</sup></b><br>ขั้นต่ำ L และ N ของตัวอย่างนี้ | <b>2.20%</b><br>แรงดันตกคำนวณในแนวสาย |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|

**เหตุใดตัวอย่างนี้ใช้ขั้นต่ำ 10 ตร.มม.**

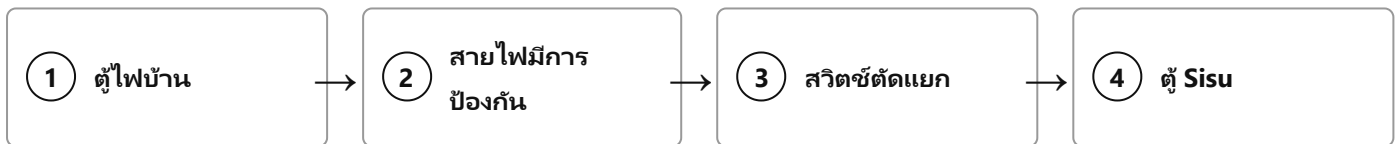
9 kW / 220 V ระยะทางเดียว 25 ม. วงจรเดียว ภายใต้เงื่อนไขอ้างอิง THW ในท่อบนผนัง หรือ NYY ในท่อใต้ดิน และเป้าหมายแรงดันตกในแนวสาย 3% ต้องตรวจตารางเต็มและตัวคูณปรับลดตามหน้างาน \*ตัวอย่างใช้ PE ขนาดเต็ม โดยต้องตรวจขนาด PE แยกต่างหาก

## ต่อให้ครบที่ตู้ แล้วทดสอบก่อนใช้

ตกลงจุดต่อและนัดช่างไฟฟ้าก่อนส่งมอบชานา



ปิดตู้ให้เรียบร้อย ท่อเชื่อมช่วงสั้นระหว่างตู้เดินเหนือดิน งานภายในใช้แบบอุปกรณ์ที่อนุมัติจริง



### ช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติของลูกค้า

ติดตั้งสายจ่าย PE และสวิตช์ตัดแยกที่เหมาะสม ตัดแยกไฟก่อนต่อปลายสาย L, N และ PE เข้าตู้ Sisu ให้ครบ แล้วทดสอบระบบจ่ายและบันทึกผล

### การตรวจและทดสอบของ Sisu

คง RCBO และเบรกเกอร์ของตนไว้ ตรวจไฟเข้าที่ตู้ ทดสอบการทำความร้อน ชุดควบคุม และการตัดนิรภัย ส่งมอบบันทึกที่ลงนามและวิธีตัดแยกไฟให้เจ้าของ

#### ตัวอย่าง 1 เฟสนี้ใช้สายสามเส้น

$L + N + PE$  ส่วน  $L1 + L2 + L3 + N + PE$  จำนวนห้าเส้นใช้กับระบบ 3 เฟส ห้ามใช้ปลั๊กหรือสายพ่วง และต้องตัดแยกไฟชานาจนผู้ติดตั้งที่รับผิดชอบทดสอบครบ

## ยืนยันรายละเอียดชานำก่อน

ขนาดห้องเพียงอย่างเดียวไม่สามารถระบุระบบไฟฟ้าที่ต้องใช้ได้

### 01 บันทึกข้อมูลอุปกรณ์

ขอชื่อผู้ผลิต รุ่นฮีตเตอร์ กำลัง kW แรงดัน และจำนวนเฟสจากป้ายเครื่อง พร้อมคู่มือติดตั้ง บันทึกคุณสมบัติความคุมและฮีตเตอร์ตัวที่สองถ้ามี กำลังในแค็ตตาล็อกไม่ได้หมายความว่ารองรับการต่อไฟทุกรูปแบบ

### 02 สำรวจระบบไฟหลัก

ตรวจจำนวนเฟส ขนาดมิเตอร์และสายประธาน เมนเบรกเกอร์ ช่องว่างในตู้ไฟ ระบบสายดิน และโหลดเดิม เช่น แอร์ เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องชาร์จรถ และปั๊ม การเพิ่มขนาดระบบต้องได้รับอนุมัติจากการไฟฟ้า

### 03 วัดระยะตามแนวเดินสายจริง

วัดระยะทางเดียวจากตู้จ่ายไฟถึงจุดต่อชานำ รวมแนวตั้ง ทางโค้ง และสายช่วงสุดท้าย ระบุช่วงฝังดิน เดินลอย ใต้หลังคา และผ่านฉนวน ห้ามใช้เพียงระยะเส้นตรงบนแปลนสวน

### 04 ตกลงจุดส่งมอบไฟฟ้า

ตกลงตำแหน่งตู้ SisU และเวลาต่อไฟ ช่างของลูกค้าจัดหาและต่อสายจ่ายเข้าตู้ที่กำหนดในตู้ให้ครบ แล้วทดสอบระบบจ่ายไฟ การเตรียมสายไว้ภายใน 3 เมตรยังไม่ถือว่าต่อเสร็จ สายที่ยังไม่เสร็จต้องตัดแยกไฟไว้

#### ส่งข้อมูลให้ SisU ก่อนซื้อสาย

ป้ายเครื่อง + คู่มือรุ่นนั้น + ภาพตู้ไฟ + ระยะแนวสาย + เบรกเกอร์และสายที่เสนอ + ภาพจุดส่งมอบ พร้อมยืนยันข้อกำหนดไฟฟ้าในใบสั่งซื้อเป็นลายลักษณ์อักษร

# ระบบไฟของบ้านรองรับฮีตเตอร์หรือไม่

ลูกค้าต้องจัดให้มีการประเมินก่อนยืนยันแบบระบบไฟฟ้า

## ความรับผิดชอบของลูกค้า: กำลังไฟและคุณภาพแรงดัน

ลูกค้าต้องจัดช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติให้ตรวจสอบระบบจ่ายไฟของบ้านรองรับฮีตเตอร์ที่ส่งพร้อมโหลดใช้งานปกติได้ แจ้งปัญหาไฟตกที่ทราบ และจัดปรับปรุงระบบหรือประสานการไฟฟ้าที่จำเป็นก่อนตรวจรับ



ตรวจแรงดันก่อนรับโหลด และขณะรับโหลดตามแผน

แนวสายของการไฟฟ้าและสายป้อนของลูกค้าต่างมีผลต่อแรงดันตก

## บ้านอยู่ไกลหม้อแปลงหรือไม่

บ้านปลายสายของหมู่บ้าน แนวสายไกลหม้อแปลง หม้อแปลงรับโหลดมาก หรือสายประธานไม่เพียงพอ อาจมีแรงดันต่ำขณะใช้งาน การเพิ่มฮีตเตอร์กำลังสูงอาจทำให้แรงดันตกมากขึ้น ค่าปกติขณะไม่มีโหลดไม่ยืนยันว่ารองรับได้ [11]

## วัดขณะรับโหลดตามการใช้งานจริง

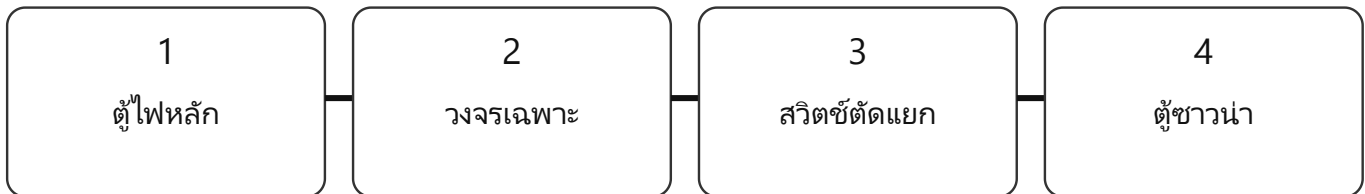
ช่างบันทึกแรงดันที่ตู้บ้านและตู้ Sisul ก่อนรับโหลดและขณะใช้ฮีตเตอร์พร้อมโหลดบ้านตามแผน ตรวจทุกเฟสและ N รวมความแปรผันช่วงใช้ไฟสูงเมื่อเกี่ยวข้อง ใช้ขีดจำกัดแรงดันของอุปกรณ์ ตารางนี้ไม่ใช่ใบรับรองคุณภาพไฟ

## แก้ไขระบบจ่ายไฟที่ไม่เพียงพอก่อนใช้งาน

การเพิ่มขนาดสายจากบ้านถึงขานำเพียงอย่างเดียวแก้แรงดันที่ต่ำอยู่แล้วตั้งแต่เข้าบ้านไม่ได้ ลูกค้าจัดประเมินและแก้ไขร่วมกับช่างและการไฟฟ้า Sisul ตรวจที่ตู้ของตน ไม่รับรองหรือปรับปรุงระบบจำหน่ายของหมู่บ้าน หากไฟไม่เพียงพอให้เลื่อนตรวจรับ

# จากตู้ไฟบ้านถึงชานา

วงจรเฉพาะแบบติดตั้งถาวร พร้อมสายดินป้องกันต่อเนื่อง



$L + N + PE / L1 + L2 + L3 + N + PE$

ช่างลูกค้า: ต่อสายเข้าตู้ SisU  
จ่ายไฟ ต่อสายชั้นสุดท้าย และทดสอบ

SisU: ตรวจไฟและทดสอบ  
มี RCBO และเบรกเกอร์ในตู้

ภาพแสดงหน้าที่โดยรวม ตำแหน่งและจำนวนข้ออุปกรณ์ป้องกันต้องเป็นไปตามแบบที่อนุมัติ

## ป้องกันตั้งแต่ต้นวงจร

จุดต้นทางของลูกค้าต้องป้องกันสายป้อน RCBO และเบรกเกอร์ในตู้ SisU ป้องกันอุปกรณ์ปลายทาง ไม่ใช่แทนการป้องกันสายก่อนถึงตู้ ต้องตรวจอุปกรณ์และผลทดสอบจริง ไม่ใช่เพียงคำยืนยัน [10]

## แยกโหลดอื่น

ไฟส่องสว่าง พัดลม ชุดควบคุม และเตารีดภายนอกอาจต้องแยกวงจรและการป้องกัน หากใช้สายป้อนร่วมต้องรวมโหลดด้วย อ่างน้ำเย็นและซิลเลอร์เป็นเครื่องใช้แยกต่างหาก

## ตัดแยกใกล้ชานา

จัดสวิตช์ตัดแยกที่ล็อกได้ พิกัดเหมาะสม นอกห้องร้อน และเข้าถึงได้เพื่อซ่อมบำรุงหรือฉุกเฉิน หลีกเลี่ยงความร้อน น้ำฉีด และระดับน้ำท่วม

## ตรวจทุกแหล่งจ่าย

ระบุโซลาร์ แบตเตอรี่ เครื่องกำเนิดไฟ UPS และไฟควบคุมที่แยกจ่าย การตัดแยกต้องทำให้ทุกวงจรที่เกี่ยวข้องปลอดภัยและป้องกันการเริ่มไหม้อัตโนมัติ

# เลือกไฟ 1 เฟสหรือ 3 เฟส

ใช้เฉพาะรูปแบบที่ฮีตเตอร์และชุดควบคุมรูนั่นรองรับอย่างชัดเจน

| ระบบจ่าย          | สายที่ต้องเตรียม      | ความหมาย                                                       |
|-------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 เฟส             | L + N + PE            | รวมสายดินเป็น 3 เส้น โดยทั่วไป 220–240 V ระหว่าง L–N           |
| 3 เฟสพร้อมนิวทรัล | L1 + L2 + L3 + N + PE | รวมสายดินเป็น 5 เส้น โดยทั่วไป L–L 380–415 V และ L–N 220–240 V |

ตารางใช้ 220 V สำหรับ 1 เฟส และ 380 V สำหรับ 3 เฟสสมดุล เป็นฐานวางแผนเพื่อกระแสน้ำสำหรับกำลังที่ระบุ หากมีค่ากระแสบนป้ายเครื่องให้ใช้ค่านั้น กำลังจริงของขดลวดความต้านทานคงที่จะเปลี่ยนตามแรงดัน ตารางนี้ไม่ได้คำนวณการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

## ห้ามจ่าย 380 V เข้าขดลวด 230 V

ฮีตเตอร์ 3 เฟสอาจใช้ขดลวด 230 V การต่อสตาร์ เดลตา สะพานเชื่อมขั้ว และนิวทรัลขึ้นกับรูน ห้ามนำแบบต่อขั้วทั่วไปมาใช้แทนคู่มือ

## อย่าคิดวานิวทรัลไม่จำเป็น

ฮีตเตอร์บางวงจรอาจไม่ใช่ N แต่ชุดควบคุมหรือไฟส่องสว่างอาจจำเป็น คู่มือนี้วางแผน N ขนาดเต็ม ตัดออกได้เฉพาะเมื่อแบบของรูนั่นอนุมัติ

## ห้ามเดาจำนวนเฟสจากขนาดห้อง

ชามานขนาดเล็กอาจใช้ไฟ 3 เฟส ฮีตเตอร์ขนาดใหญ่ไม่สามารถทำให้ใช้ไฟ 1 เฟสได้ด้วยการรวมสายต่างเฟสเข้าด้วยกัน ต้องยืนยันระบบการไฟฟ้าและรูปแบบที่สั่งซื้อ

09 / ชื่อและสีของสาย

# รู้จัก L, N และ PE

ตัดป้ายทั้งสองปลาย และตรวจยืนยันหน้าที่สาย ห้ามเชื่อมสีเพียงอย่างเดียว

|        |                                                                                     |                                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| L / L1 |    | สายเส้นไฟ 1 - น้ำตาล           |
| L2     |    | สายเส้นไฟ 2 - ดำ               |
| L3     |    | สายเส้นไฟ 3 - เทา              |
| N      |    | สายนิวทรัล - ฟ้า               |
| PE / E |  | สายดินป้องกัน - เขียวแถบเหลือง |

ป้ายระบุสีจริงของสาย แต่ฉบับนี้พิมพ์ขาวดำ ระบบเดิมในไทยอาจใช้สีตามมาตรฐานเก่า [6]

| คำเรียก          | หน้าที่                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| L / L1 / L2 / L3 | สายเส้นไฟหรือสายเฟส นำกระแสจากแหล่งจ่าย                                                    |
| N                | นิวทรัล เป็นตัวนำที่ต้องถือว่าอาจมีอันตราย มีกระแสไหลได้และห้ามถือว่าสัมผัสได้อย่างปลอดภัย |
| PE / E / $\perp$ | สายดินป้องกัน ต่อส่วนโลหะที่ต้องป้องกันเข้าระบบสายดิน ห้ามใช้เป็นทางกลับของกระแสไหลตกติ    |

## อ่านจำนวนแกนให้ถูกต้อง

"5 × 10 ตร.มม. รวม PE" หมายถึง 5 เส้น เส้นละ 10 ตร.มม. คำว่า "4 แกนพร้อมสายดิน" อาจหมายถึงผลิตภัณฑ์อีกแบบ ต้องยืนยันจำนวนแกนจริงและสาย PE เขียวแถบเหลืองกับผู้ชาย ตร.มม. คือพื้นที่หน้าตัด ไม่ใช่เส้นผ่านศูนย์กลาง

# เลือกการป้องกันให้ครบระบบ

พิกัดกระแสหน่วย A และความไวตัดไฟรั่วหน่วย mA เป็นคนละค่า

| อุปกรณ์      | หน้าที่                                             | สิ่งที่ต้องตรวจ                                             |
|--------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| MCB          | ป้องกันกระแสเกินและลัดวงจร                          | พิกัด A กราฟตัด จำนวนขั้ว และความ<br>สามารถตัดกระแสลัดวงจร  |
| RCCB / RCD   | ป้องกันไฟรั่ว แต่โดยตัวมันเองไม่ป้องกัน<br>โหลดเกิน | อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินรวม พิกัด<br>กระแส ชนิด และความไว    |
| RCBO         | รวมการป้องกันกระแสเกินและไฟรั่ว                     | คุณสมบัติทั้ง MCB และ RCD พร้อม<br>ความเข้ากันได้กับอุปกรณ์ |
| สวิตช์ตัดแยก | ใช้ตัดแยกอย่างปลอดภัยเมื่อเลือกถูกต้อง              | พิกัดตัดต่อโหลด จำนวนขั้ว และการล็อก<br>ไม่ใช้แทนการป้องกัน |

## Sisu คง RCBO และเบรกเกอร์ของตุนไว้

ตู้จ่ายไฟ Sisus คง RCBO และเบรกเกอร์ตามแบบไว้ แม้ลูกค้าระบุว่ามีการป้องกันต้นทางแล้ว ห้ามละเว้นหรือบายพาสเพียงเพราะ  
คำยืนยัน ต้องตรวจพิกัดตามแบบตู้ที่อนุมัติ Type A ตรวจไฟรั่ว AC และ DC แบบเป็นจังหวะได้ [9]

**ต้องยืนยันแบบก่อนติดตั้ง:** ข้อกำหนด IEC แยกวงจรฮีตเตอร์ออกจากวงจรอื่น และ Harvia มีข้อจำกัดเรื่อง RCD สำหรับฮีต  
เตอร์ ต้องตกลงคู่มือรุ่นจริง ข้อกำหนดในไทย และรายการของ Sisus ให้สอดคล้องกันเป็นลายลักษณ์อักษร ห้ามถอด RCD เพื่อ  
แก้อาการตัด และห้ามตรวจรับขณะที่ข้อขัดแย้งยังไม่ได้ข้อยุติ [1, 4]

# พิกัดที่เหมาะสมมีมากกว่า “32 A”

ช่างไฟฟ้าต้องเลือกและบันทึกรายละเอียดให้ตรงกับหน้างาน

- จำนวนขั้วและนิวทรัล**

1 เฟสโดยทั่วไปใช้การตัดแยก L+N ร่วมกัน 3 เฟสที่มี N ใช้การตัดรวม 4 ขั้วที่เหมาะสมเมื่อข้อกำหนดระบุ ต่อขั้ว N และทิศทางไฟตามคู่มือ PE ต้องไม่ผ่านขั้วตัดต่อ
- แนวสายผ่านอุปกรณ์ไฟรั่ว**

สายเส้นไฟและ N ของวงจร RCD นั้นต้องผ่านระบบตรวจจับตามแบบของอุปกรณ์ PE อยู่นอกกระบบตรวจจับ ห้ามใช้นิวทรัลร่วมหลัง RCBO ต่างวงจร และห้ามเชื่อม N-PE ที่ปลายทาง
- ความสามารถตัดและกราฟตัด**

ตรวจค่ากระแสลัดวงจรคาดการณ์ที่ตู้และความเหมาะสมของ Icn/Icu เลือกกราฟ B/C หรือชนิดอื่นจากการคำนวณ โหลดและวงรอบความผิดพลาด ห้ามเปลี่ยนกราฟให้ตัดยากขึ้นเพื่อแก้การตัดบ่อย
- การประสานและการตัดแยก**

ลูกค้าควรมี RCBO เฉพาะที่ต้นทางด้วยเมื่อเข้ากับแบบอนุมัติ โดยประสานกับ RCBO ที่คงไว้ในตู้ SisU อุปกรณ์ 30 mA แบบตัดทันทีสองตัวอาจตัดตัวใดตัวหนึ่งหรือทั้งคู่ ห้ามถือว่าจะเลือกตัดเฉพาะตัว ต้องตรวจรุ่นจริงและการตัดแยก [10]

## ห้ามเพิ่มขนาดเบรกเกอร์เพื่อหยุดอาการตัด

ตรวจโหลดเกิน ขดลวดเสีย ความชื้น ไฟรั่ว การต่อผิด หรือข้าวหลาม พิกัดหนกระแสสายหลังปรับลดต้องไม่น้อยกว่าพิกัดอุปกรณ์ป้องกัน [2]

## สายดินจำเป็น และต่างจากนิวทรัล

สายดินป้องกันต้องต่อเนื่องจากแหล่งจ่ายถึงอุปกรณ์

### เดิน PE ไปพร้อมวงจร

เดิน PE เชี่ยวแถบเหลืองเฉพาะไปพร้อมแนวสายจ่าย ต่อโครง  
สแตเตอร์ ตู้ไฟโลหะ และส่วนตัวนำที่ต้องต่อลงดิน ห้ามใช้ดิน สก  
รูยึดไม้ หรือท่อน้ำแทนสายดินป้องกัน

### หลักดินต้องมีการออกแบบ

ช่วงไฟฟ้าต้องระบุระบบ TT/TN หรือระบบจริงในพื้นที่ และ  
ยืนยันการตัดวงจรอัตโนมัติ หลักดินเพิ่มไม่ใช่แทน PE และไม่ใช่  
แก้ปัญหานิวทรัลขาด ห้ามสร้างระบบสายดินแยกที่ไม่ได้ประสาน  
กัน

### ห้ามเชื่อม N-PE เอง

แยก N และ PE ที่ปลายทางตามระบบจ่ายไฟ ห้ามทำสะพาน  
เชื่อมในตู้ขานำหรือสวิตช์ตัดแยก การเชื่อมฝั่งต้นทางต้องเป็น  
ส่วนของแบบระบบสายดินที่อนุมัติ

### การต่อฝากขึ้นกับหน่วยงาน

ประเมินท่อโลหะและส่วนตัวนำจากภายนอก ขานำใกล้สระหรือ  
ฝักบัวต้องตรวจสอบข้อกำหนดพื้นที่เพิ่มเติม ไม่ใช่ต่อฝากโลหะ  
ตกแต่งทุกชั้นโดยไม่ประเมินแบบ

### ขนาด PE ในคู่มือนี้

ตารางแสดงขนาดขั้นต่ำของเฟส/นิวทรัล ส่วน PE ต้องตรวจสอบแบบแยกกัน ใช้ PE ขนาดเต็มได้ และ NYY-G บางรุ่นมี PE เล็ก  
กว่าเฟส ต้องบันทึกสองขนาดและตรวจสอบข้อกำหนดการเลือกสาย พลังงานความผิดพลาด และเวลาตัด ห้ามละเว้นหรือลด PE  
โดยคาดเดา [3, 5]

# เลือกสายให้เหมาะกับแต่ละช่วง

ชนิดสาย อุณหภูมิฉนวน และวิธีติดตั้ง สำคัญเท่ากับพื้นที่หน้าตัด

| แนวติดตั้ง               | ตัวเลือกวางแผน                                                                        | ข้อจำกัดสำคัญ                                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ภายในอาคารที่ป้องกันแล้ว | THW / IEC 01 ในระบบท่อที่เหมาะสมตลอดแนว หรือสายมีเปลือกที่อุณหภูมิ                    | ห้ามปล่อยสายไม่มีเปลือกให้เสี่ยงชำรุด ต้องปรับลดจากการรวมกลุ่มและอุณหภูมิ |
| สายป้อนใต้ดินในสวน       | NYY / NYY-G แท้ จำนวนแกนครบ พร้อม PE ที่ผู้ผลิตระบุว่าจะรองรับการฝังหรือเดินท่อตามแบบ | เปลือกสีดำอย่างเดียวไม่ยืนยันชนิด ต้องตรวจสอบเอกสารและตัวอักษรบนสาย       |
| ช่วงภายนอกอาคาร          | ระบบสายและท่อที่รองรับ UV ฝน แรงกระแทก และสภาพแวดล้อมนั้น                             | ซีลจุดเข้าและยึดรับแรงดึง ห้ามถือว่าท่อจะแห้งเสมอ                         |
| สายต่อช่วงร้อน           | สายทนความร้อนชนิดที่ผู้ผลิตชี้เตอร์อนุมัติ เช่น ซิลิโคนหรือยางรุ่นที่ระบุ             | NYY, THW และ VCT ห้ามไปไม่ได้ใช้ในบริเวณร้อนได้โดยอัตโนมัติ               |

## ห้ามเทียบแทนจากชื่ออย่างเดียว

NYY, NYY-G, IEC 10, VCT-G และ CV มีโครงสร้างต่างกัน ห้ามถือว่า IEC 10 เทียบเท่า NYY สำหรับฝังดินโดยตรง ต้องมีข้อมูลผู้ผลิตยืนยันการฝัง ความชื้น อุณหภูมิ และแรงดัน [5]

## เดินไฟใต้ดินในสวนอย่างเหมาะสม

ใช้ NYY / NYY-G หรือระบบสายใต้ดินอื่นที่อนุมัติโดยเฉพาะ

ระดับพื้นดินสำเร็จ

เทพื้นเหนือแนวสายไฟ

ความลึกและการป้องกัน: ตามแบบหน้างาน



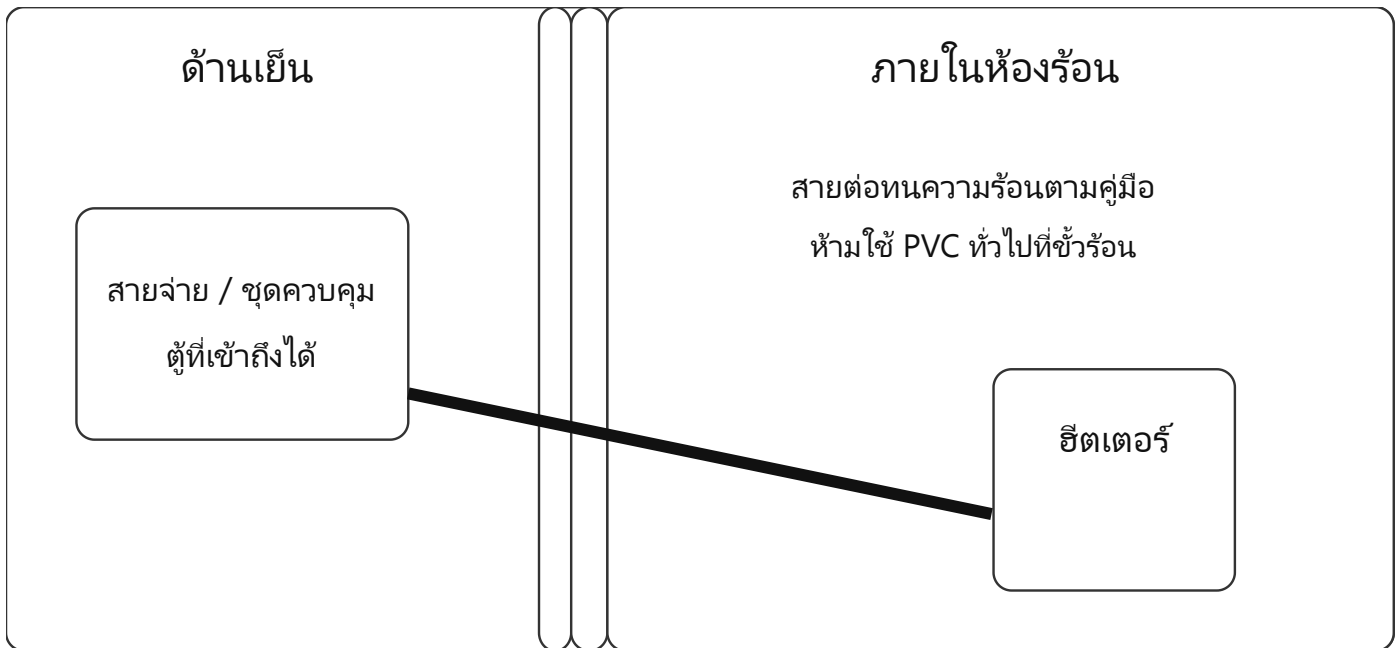
วัสดุรองพื้น + สายและท่อที่อนุมัติ

ภาพตัดแสดงแนวคิด ไม่ได้มาตราส่วน และไม่ได้กำหนดความลึกฝังที่ใช้ได้กับทุกกรณี

- ☐ ตรวจสอบท่อน้ำ ท่อระบายน้ำ สื่อสาร และไฟฟ้าเดิมก่อนขุด ขออนุญาตและป้องกันรากไม้กับฐานราก
- ☐ ข้างไฟฟ้าระบุความลึก วัสดุรองพื้น ชั้นท่อ การป้องกันกระแทก และระยะห่างจากระบบอื่นตามข้อกำหนดไทยและการใช้สวนหรือทางรถ
- ☐ ควรเดินสายต่อเนื่องและหลีกเลี่ยงรอยต่อใต้ดิน หากเลี่ยงไม่ได้ให้ใช้ชุดต่อกันน้ำที่อนุมัติเฉพาะและบันทึกตำแหน่ง
- ☐ ติดเทพื้น ป้องกันสายขึ้นจากดิน รักษารัศมีโค้ง จัดจุดดึงสาย และซิลทางเข้า ตรวจสอบความจุท่อและแรงดึงสาย
- ☐ ถ่ายภาพและระบุระยะแนวสายก่อนกลับ ตรวจสอบสภาพสายและทดสอบตามที่ตกลงก่อนปิดทับ

## เก็บสายทั่วไปไว้ด้านเย็น

สายป้อนเข้าและสายต่อฮีตเตอร์ช่วงร้อนเป็นคอนลัช่วงการใช้งาน



ภาพแนวคิดผนัง คู่มือฮีตเตอร์เป็นตัวกำหนดแนวสายและพิกัดอุณหภูมิ

### ฉนวนสาย

ควรเดินสายทั่วไปด้านนอกฉนวนความร้อนเมื่อทำได้ บริเวณร้อนใช้สายและอุปกรณ์ทนความร้อนตามข้อกำหนดรุ่นและพื้นที่ ป้องกันจุดทะลุผนังและรักษาระยะจากฮีตเตอร์

### ตำแหน่งอุปกรณ์

ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อ แหล่งจ่ายไฟ และขั้วบริการทั่วไปนอกห้องร้อน ใช้ไฟและเซนเซอร์สำหรับขานำตามตำแหน่งกำหนด ห้ามติดเต้ารับทั่วไปในห้องขานำ

### ขานำข้างสระต้องประเมินทั้งสองพื้นที่

ฝน น้ำฉีดล้าง และเขตสระหรือฝักบัวทำให้ข้อกำหนดตู้และตำแหน่งเปลี่ยนไป แนวทางวางแผนคือใช้ตู้ทนสภาพภายนอกที่เหมาะสม ซึ่งมักเป็น IP65 หรือสูงกว่า แต่ผู้ติดตั้งต้องยืนยันพิกัดตามพื้นที่จริง [1]

# ตรวจสอบกระแสและแรงดันตก

ขนาดขั้นต่ำตามวิธีติดตั้งอ้างอิงและเป้าหมายแรงดันตกที่ระบุ ยังต้องตรวจสอบยืนยันหน้างาน

- คำนวณกระแสโหลด**  
 โหลดความต้านทานเพื่อวางแผน: 1 เฟส  $I = P / V$  และ 3 เฟสสมดุล  $I = P / (\sqrt{3} \times VLL)$  โดย P เป็นวัตต์ ใช้ค่ากระแสป้ายเครื่องจริงและรวมโหลดเสริมเมื่อจ่ายรวม
- เลือกฟิวส์ป้องกันเบื้องต้น**  
 ตัวอย่างนี้เลือกเบรกเกอร์ฟิวส์ที่ไม่น้อยกว่ากระแสโหลด ต้องยืนยันกระแสป้ายเครื่อง ชีตจำกัดอุปกรณ์ป้องกันของผู้ผลิต และข้อกำหนดโหลดที่ใช้กับหน้างานก่อนเลือก [12]
- เลือกสายจากทั้งกระแสและระยะ**  
 ใช้ฟิวส์ THW ในท่อในอากาศ หรือ NYY ในท่อใต้ดินให้ตรงแนวจริง แล้วตรวจระยะ ฐาน THW อากาศ 40°C ฐาน NYY ดิน 30°C วงจรเดียว ไม่มีการรวมกลุ่มหรือปัจจัยลดฟิวส์อื่น ต้องตรวจ  $I_b \leq I_n \leq I_z$  หลังปรับลด [12]
- อนุมัติแบบที่ครบถ้วน**  
 ยืนยันฉนวน ช่วงร้อน การรวมกลุ่ม อุณหภูมิ สภาพดิน สายดิน วงรอบความผิดพลาดและเวลาตัด ขั้วต่อ และบแรงดันตกที่เหลือ หากข้อใดไม่ผ่านให้ปรับแบบก่อนซื้อ [2, 7]

## **$I_b / I_n / I_z$**

$I_b$  = กระแสโหลด  $I_n$  = ฟิวส์เบรกเกอร์  $I_z$  = ฟิวส์สายหลังปรับลด ตารางเลือกขนาดเล็กสุดที่ผ่านกระแส/แรงดันตกตามเงื่อนไข โดยวงจรย่อยไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. การติดตั้งจริง ความผิดพลาด และข้อกำหนดอุปกรณ์อาจต้องใช้ใหญ่ขึ้น [12]

# ไฟ 1 เฟส: 3 ถึง 9 kW

ฐาน 220 V • L + N + PE • ทองแดง • วงจรชิตเตอร์เฉพาะ

| ชิตเตอร์ | กระแส A | เบรกเกอร์เสนอ | THW / อากาศ | NYY / ท่อใต้ดิน |
|----------|---------|---------------|-------------|-----------------|
| 3 kW     | 13.6    | 16 A          | 2.5         | 2.5             |
| 4.5 kW   | 20.5    | 25 A          | 4           | 2.5             |
| 6 kW     | 27.3    | 32 A          | 6           | 4               |
| 8 kW     | 36.4    | 40 A          | 10          | 6               |
| 9 kW     | 40.9    | 50 A          | 10          | 10              |

ค่าเป็นพื้นที่ขั้นต่ำของ L/N หน่วย ตร.มม. ต้องมี L, N และ PE โดยเลือกขนาด PE แยกตามแบบสายดินที่อนุมัติ THW: สายแกนเดียวในท่อเกาะผนัง อากาศ 40°C NYN: สายเคเบิลในท่อใต้ดิน ดิน 30°C วงจรเดียว ฉนวน PVC 70°C ตัวนำกระแสสองเส้น ไม่มีการรวมกลุ่มหรือปัจจัยลดฟักัดอื่น ต้องตรวจระยะและสภาพจริง [12]

## 9 kW: ขนาดขั้นต่ำสำหรับแนวสายสั้น

ฐาน 1 เฟส 220 V นี้ 9 kW เท่ากับ 40.9 A ตัวอย่างใช้เบรกเกอร์ 50 A และ L/N 10 ตร.มม. สำหรับแนวสั้นตามสองวิธีที่ระบุ ต้องจัด PE แยกตามแบบ ฟักัด THW ที่เผยแพร่คือ 50 A และ NYN ในท่อใต้ดินคือ 62 A ก่อนปรับลด แนวไกลอาจต้องเพิ่มขนาด [12]

## พิจารณา 3 เฟสเมื่อเหมาะสม

โหลด 1 เฟสสูงอาจเกินระบบเดิมหรือทำให้เฟสไม่สมดุล รุ่นที่รองรับ 3 เฟสและอนุมัติแล้วอาจลดกระแสต่อเฟสได้

## ห้ามใช้ปลั๊กพ่วงหรือสายต่อชั่วคราว

วางแผนต่อถาวรพร้อมการตัดแยกที่เหมาะสม ห้ามนำวงจรเตา ฝักบัวไฟฟ้า หรือรถ EV มาใช้โดยไม่ประเมินแบบทั้งหมด

# ไฟ 3 เฟส: กระแสต่อเฟส

แรงดันระหว่างเฟส 380 V • โหลดสมดุล • L1 + L2 + L3 + N + PE

| กำลังรวม kW | A / เฟส | เบรกเกอร์ A / เฟส | THW / อากาศ | NYY / ท่อใต้ดิน |
|-------------|---------|-------------------|-------------|-----------------|
| 3 kW        | 4.6     | 10 A              | 2.5         | 2.5             |
| 4.5 kW      | 6.8     | 10 A              | 2.5         | 2.5             |
| 6 kW        | 9.1     | 10 A              | 2.5         | 2.5             |
| 8 kW        | 12.2    | 16 A              | 2.5         | 2.5             |
| 9 kW        | 13.7    | 16 A              | 2.5         | 2.5             |
| 10.5 kW     | 16.0    | 16 A              | 2.5         | 2.5             |
| 12 kW       | 18.2    | 20 A              | 4           | 2.5             |
| 15 kW       | 22.8    | 25 A              | 6           | 2.5             |
| 18 kW       | 27.3    | 32 A              | 10          | 4               |
| 21 kW       | 31.9    | 32 A              | 10          | 4               |
| 24 kW       | 36.5    | 40 A              | 10          | 6               |
| 30 kW       | 45.6    | 50 A              | 16          | 10              |
| 36 kW       | 54.7    | 63 A              | 25          | 16              |

## พิกัดกระแสใช้กับแต่ละเฟส

“3 เฟส 40 A” หมายถึงแต่ละเฟสรับพิกัด 40 A ไม่ใช่มี 120 A ในสายเส้นเดียว แยก 30 และ 36 kW เป็นตัวอย่างโหลดรวมของระบบเชิงพาณิชย์หรือหลายชิตเตอร์ที่ต้องออกแบบ ไม่ได้ยืนยันว่ามีชิตเตอร์เดี่ยวขนาดนี้หรือใช้วงจรเดียวได้

THW: แคนเดี่ยวในท่อเกาะผนัง อากาศ 40°C NYN: ท่อใต้ดิน ดิน 30°C วงจรเดียว PVC 70°C ตัวนำกระแสสามเส้น N สมดุล ต้องปรับลดและตรวจระยะ ตัวอย่าง 9 kW แนวสั้นใช้ 16 A ต่อเฟส ขนาดเฟส/N 2.5 ตร.มม. พร้อม PE ตามแบบบอมนุมัติ รวม โหลดเสริมถ้ามี [12]

19 / ระยะทาง: 1 เฟส

# ยังเดินไกล ยังต้องตรวจขนาดสาย

ชั้นต่ำเฟส/N ตร.มม. • แต่ละช่อง: THW / NYY • 1 เฟส 220 V

| ฮีตเตอร์ | 10 m      | 25 m      | 50 m    | 75 m    | 100 m   |
|----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|
| 3 kW     | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 6 / 6   | 10 / 10 | 10 / 10 |
| 4.5 kW   | 4 / 2.5   | 4 / 4     | 10 / 10 | 16 / 16 | 16 / 16 |
| 6 kW     | 6 / 4     | 6 / 6     | 10 / 10 | 16 / 16 | 25 / 25 |
| 8 kW     | 10 / 6    | 10 / 10   | 16 / 16 | 25 / 25 | 35 / 35 |
| 9 kW     | 10 / 10   | 10 / 10   | 16 / 16 | 25 / 25 | 35 / 35 |

ระยะหัวตารางคือแนวสายทางเดียวทั้งหมดจากตู้ต้นทางถึงโหนดขานำ รวมสายช่วงสุดท้าย เลือกคอลัมน์ระยะที่ยาวกว่าหรือเท่าจริง ไม่ลดขนาดด้วยการประมาณระหว่างคอลัมน์ แต่ละช่องแสดงชั้นต่ำ THW / NYY แยกกัน: พิกัดกระแสต้องรองรับเบรกเกอร์ที่ระบุ และแรงดันตกคำนวณในแนวนี้นี้ต้องไม่เกิน 3%

## ตารางนี้ไม่ใช่ค่าทนกระแสหรือใบอนุญาตติดตั้ง

ต้องมี L, N และ PE ค่าชั้นต่ำในตารางใช้กับเฟส/N ส่วน PE เลือกขนาดแยกตามแบบ แนวอ้างอิง: THW ในท่อเกาะผนัง 40°C และ NYY ในท่อใต้ดิน ดิน 30°C สายจริง การรวมกลุ่ม ความร้อน ดิน และข้อต่ออาจทำให้ต้องเพิ่มขนาด แรงดันตกในสายป้อนก่อนหน้านี้จะใช้บแรงดันตกของระบบไปแล้วบางส่วน

## ฐานคำนวณ

ใช้ความต้านทานจำเพาะทองแดง 0.0237 Ω·ตร.มม./ม. โหลดความต้านทาน และกระแสฮีตเตอร์เต็มที่คำนวณ  $\Delta V = 2 \times l \times \rho \times \text{ระยะ} / \text{พื้นที่}$  ใช้กระแสโหลดที่คำนวณได้ ข้อมูลกระแสอ้างอิง: THW ตาราง 5-20 และ NYY ตาราง 5-23 [7, 12]

## เกิน 100 เมตร

ให้คำนวณเฉพาะโครงการ งบแรงดันตก การตัดเมื่อผิดพลาด และขนาดข้อต่ออาจเป็นข้อจำกัดสำคัญก่อนพิกัดทนกระแส

20 / ระยะทาง: 3 เฟส

# เดินสาย 3 เฟสในระยะไกล

ชั้นต่ำเฟส/N ตร.มม. • แต่ละช่อง: THW / NYY • 3 เฟสสมดุล 380 V

| kW รวม  | 10 m      | 25 m      | 50 m      | 75 m      | 100 m     |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3 kW    | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 |
| 4.5 kW  | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 |
| 6 kW    | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 4 / 4     |
| 8 kW    | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 4 / 4     | 6 / 6     |
| 9 kW    | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 4 / 4     | 6 / 6     |
| 10.5 kW | 2.5 / 2.5 | 2.5 / 2.5 | 4 / 4     | 6 / 6     | 6 / 6     |
| 12 kW   | 4 / 2.5   | 4 / 2.5   | 4 / 4     | 6 / 6     | 10 / 10   |
| 15 kW   | 6 / 2.5   | 6 / 2.5   | 6 / 6     | 10 / 10   | 10 / 10   |
| 18 kW   | 10 / 4    | 10 / 4    | 10 / 6    | 10 / 10   | 10 / 10   |
| 21 kW   | 10 / 4    | 10 / 4    | 10 / 6    | 10 / 10   | 16 / 16   |
| 24 kW   | 10 / 6    | 10 / 6    | 10 / 10   | 10 / 10   | 16 / 16   |
| 30 kW   | 16 / 10   | 16 / 10   | 16 / 10   | 16 / 16   | 25 / 25   |
| 36 kW   | 25 / 16   | 25 / 16   | 25 / 16   | 25 / 16   | 25 / 25   |

ต้องมี L1, L2, L3, N และ PE ค่าชั้นต่ำใช้กับเฟส/N ส่วน PE เลือกขนาดแยกตามแบบ คำนวณ  $\Delta V = \sqrt{3} \times I \times p \times \text{ระยะ} /$  พื้นที่ โดย  $p = 0.0237 \Omega \cdot \text{ตร.มม.}/\text{ม.}$  คัดเปอร์เซ็นต์เหี่ยบ 380 V ค่า 3% เป็นเป้าหมายวางแผนของแนวนั้นในคู่มือ ไม่ใช่ข้อกฎหมายสากลสำหรับทุกกรณี [7]

## ต้องตรวจว่าโหลดสมดุลจริง

อ่านแต่ละช่องเป็น THW / NYY หน่วย ตร.มม. THW: ท่อเกาะผนัง อากาศ 40°C NYY: ท่อใต้ดิน ดิน 30°C แต่ละค่าเป็นชั้นต่ำแยกตามวิธี สำหรับโหลดความต้านทานสมดุลและเป้าหมายแรงดันตกแนวนั้น 3% ชุดควบคุม หม้อแปลงไฟ หรือฮีตเตอร์ 1 เฟสหลายตัวอาจทำให้ไม่สมดุล ต้องใช้กระแสแต่ละเฟสจริงและประเมินแรงดันตกใน N แยกเมื่อเกี่ยวข้อง

## เปลี่ยนตารางเป็นข้อเสนอหน้างาน

ตัวอย่างใช้ THW ในท่อเกาะผนังที่ 40°C ยังต้องอนุมัติตามสภาพจริง

### 6 kW / 1 เฟส / 25 ม.

ที่ 220 V ได้ 27.3 A เบรกเกอร์เบื้องต้น 32 A สายพื้นฐาน 3 × 6 ตร.มม. ระยะ 25 ม. ยังได้ตัวเลือก 3 × 6 ตร.มม. แรงดันตกคำนวณ 2.45% ต้องตรวจ Iz หลังปรับลด ≥ 32 A และพิกัดป้องกันที่ฮิตเตอร์อนุญาต

### 9 kW / 1 เฟส / 100 ม.

ที่ 220 V ได้ 40.9 A เบรกเกอร์เบื้องต้น 50 A สายพื้นฐานแนวเส้น 10 ตร.มม. ต้องเพิ่มเป็น 35 ตร.มม. ที่ 100 ม. เนื่องจากระยะทาง แรงดันตกคำนวณ 2.52% ต้องตรวจขนาดระบบจ่ายและพิจารณาฮิตเตอร์ 3 เฟสที่รองรับ

### 18 kW / 3 เฟส / 50 ม.

ที่ 380 V ได้ 27.3 A ต่อเฟส เบรกเกอร์เบื้องต้น 32 A ตัวเลือกสาย 5 × 10 ตร.มม. แรงดันตกคำนวณ 1.48% แนวฝังดินใช้ NYY/NYY-G ที่รองรับ หรือระบบเทียบเท่าที่ระบุอนุมัติ

### สายก่อนหน้ามีแรงดันตกแล้ว 2%

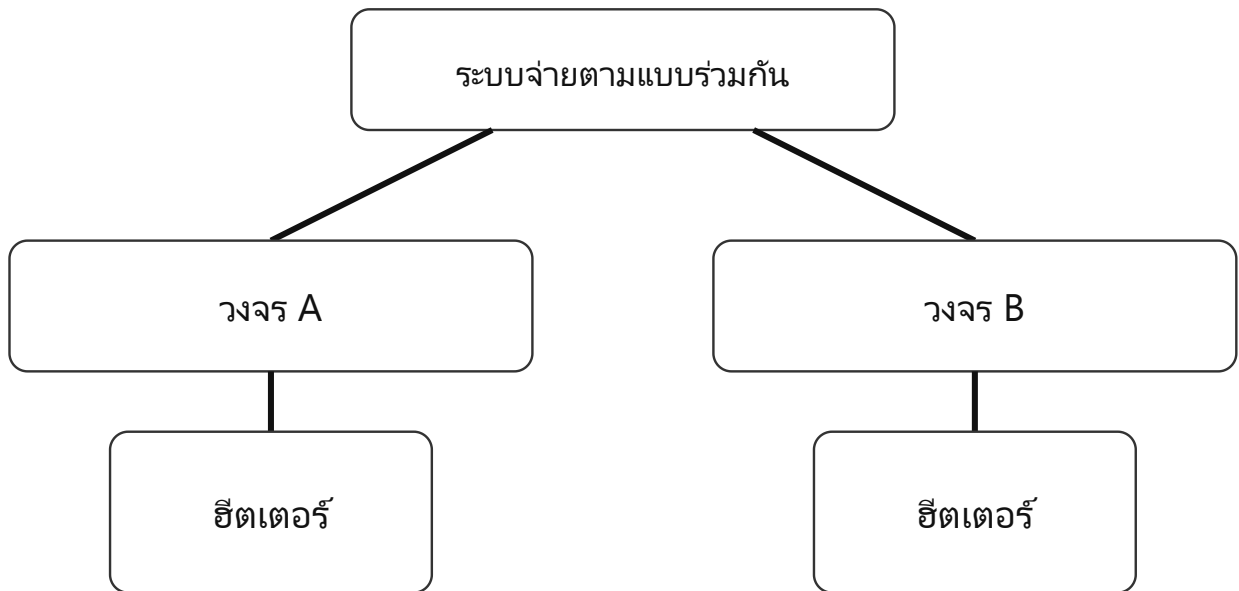
ถ้าโครงการกำหนดรวม 3% จะเหลือบเพียง 1% สำหรับแนวนี้ใช้ตารางที่คำนวณไว้ 3% โดยไม่ปรับไม่ได้ ต้องคำนวณใหม่ด้วยบที่เหลือและข้อมูลสายจริง

### สายใหญ่ขึ้นอาจต่อเข้าซ้ำเดิมไม่ได้

ตรวจขนาดเกลนด์ สวิตช์ และเข้าต่อก่อนซื้อ หากต้องเปลี่ยนขนาดให้ใช้จุดเปลี่ยนที่อนุมัติ ห้ามตัดเส้นฝอยออกเพื่อยัดเข้าซ้ำเล็ก

## สองฮีตเตอร์ต้องออกแบบร่วมกัน

กำลัง kW รวมไม่ได้ระบุว่าต้องแบ่งวงจรอย่างไร



ฮีตเตอร์แยกวงจรสาขา การป้องกันและการควบคุมต้องเป็นไปตามแบบที่อนุมัติ

- ☐ ระบุฮีตเตอร์ ชุดควบคุม และคอนแทคเตอร์แต่ละชุดแยกกัน ยืนยันว่าระบบต้องแยกอุปกรณ์ป้องกันต่อฮีตเตอร์หรือไม่

---

- ☐ เลือกสายป้อนร่วมตามโหลดที่ทำงานพร้อมกัน เว้นแต่แบบที่รับรองอนุญาตให้จัดการโหลด ห้ามถือว่าฮีตเตอร์จะสลับกันทำงานเอง

---

- ☐ ฮีตเตอร์ 3 เฟส 9 kW สองตัวรวม 18 kW ได้ประมาณ 27.3 A ต่อเฟสตามฐานวางแผน แต่ละวงจรย่อยยังต้องตรวจการป้องกันและสายตามผู้ผลิต

---

- ☐ ฮีตเตอร์ 1 เฟสสองตัวต่อคนละเฟสไม่ใช่โหลด 3 เฟสสมดุล ต้องคำนวณกระแสจริงในแต่ละสายและ N

---

- ☐ จัดการตัดแยกฉุกเฉินร่วมที่เหมาะสมและระบบตัดฉุกเฉินฉุกเฉินอิสระตามข้อกำหนดของฮีตเตอร์แต่ละตัว รวมไฟ พัดลม และไฟควบคุมในตารางวงจร

---

# จัดรายการให้ครบก่อนเริ่มงาน

จำนวนและพิกัดต้องมาจากแบบหน้างานที่อนุมัติและขอบเขตใบสั่งซื้อ

| รายการ                  | ระบุ / รวม                                                                                                      |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| อุปกรณ์ป้องกันวงจรเฉพาะ | RCBO ต้นทางของลูกค้ำหรือชุด MCB + RCD ที่อนุมัติ ประสานกับ RCBO/เบรกเกอร์ในตู้ Sisu ระบุพิกัดครบ                |
| ตู้และสวิตช์ตัดแยก      | ช่องว่าง บัสบาร์ที่ใช้ร่วมได้ พิกัดตู้/IP ขั้วตัดรวม พิกัดโหลด และที่ล็อก                                       |
| สายป้อนทองแดง + PE      | ชนิดอนุมัติ จำนวนแกนจริง × ตร.มม. ระยะแนวจริงบวกเผื่อต่อปลาย และตัวอักษรบนสาย                                   |
| ระบบรองรับสาย           | ท่อ ราง ช้องอ ข้อต่อ คลิป แคลมป์ กลองดึงสาย เชือกดึง และขายึด                                                   |
| งานใต้ดิน               | วัสดุรองและป้องกันที่อนุมัติ เทปเทื่อน แนวขึ้นจากดิน ป้ายแนว และภาพถ่าย                                         |
| งานต่อปลาย              | เกลนต์ ตัวรับแรงดึง บุชชิง ขั้ว/หางปลา/เฟอร์รูลที่รองรับชนิดตัวนำ ฝาครอบ และค่าแรงบิด                           |
| สายทนร้อนช่วงสุดท้าย    | สายช่วงร้อนตามฮีตเตอร์ ข้างของลูกค้ำจัดหาและต่อสายจ่ายเข้าตู้ Sisu รวมช่วงสุดท้าย                               |
| สายดินและป้าย           | ขั้ว/บาร์ PE วัสดุต่อฝากเมื่อแบบระบุ ป้ายวงจร ป้ายสาย และป้ายทุกแหล่งจ่าย                                       |
| อุปกรณ์ควบคุมและนิรภัย  | ชุดควบคุม คอนแทคเตอร์ ตัวตัดอุณหภูมิเกินอิสระ เซนเซอร์ อุปกรณ์ป้องกันเริ่มระยะไกล และการป้องกันโหลดเสริมตามสั่ง |
| ทดสอบและส่งมอบ          | ช่างที่มีคุณสมบัติ เครื่องมือสอบเทียบ รายการทดสอบ แบบสุดท้าย และแนะนำเจ้าของ                                    |

## อย่าจัดหาเพียง “เบรกเกอร์กับสายไฟ”

ตกลงว่าอุปกรณ์ใดมากับชานาและอุปกรณ์ใดข้างของลูกค้ำจัดหา รวมงานคืนสภาพ ใบอนุญาต และการเพิ่มขนาดระบบในบโครงการ

## ข้อต่อที่ดีช่วยป้องกันความร้อนสะสม

ใช้แบบต่อข้อของรุ่นจริงเห็นภาพข้อทั่วไปทุกชนิด

### 01 ตัดแยก ล็อก และตรวจว่าไม่มีไฟ

ช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติเท่านั้นเปิดตู้แรงดันใช้งาน ระบุทุกแหล่งจ่าย ป้องกันจ่ายซ้ำ และตรวจว่าไม่มีไฟด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมตามขั้นตอนตัดแยกที่ตรวจยืนยันแล้ว

### 02 ยืนยันสายทุกเส้น

ตรวจป้าย L1/L2/L3/N/PE ทั้งสองปลาย ความต่อเนื่อง และตารางข้อผู้ผลิต ยืนยันความต้องการ N และสะพานข้อ ห้ามเดาจากภาพฮีตเตอร์รุ่นอื่น

### 03 ใช้อุปกรณ์ต่อปลายให้ถูก

ใช้หางปลาหรือเฟอร์รูลตามชนิดสายและข้อ เก็บทองแดงอยู่ในข้อครบ ไม่ตัดเส้นฝอย และมีเกลนดรับแรงดึง ห้ามใส่สองเส้นในข้อที่ไม่ได้รับรอง

### 04 ตรวจสอบแรงบิด ตรวจ และบันทึก

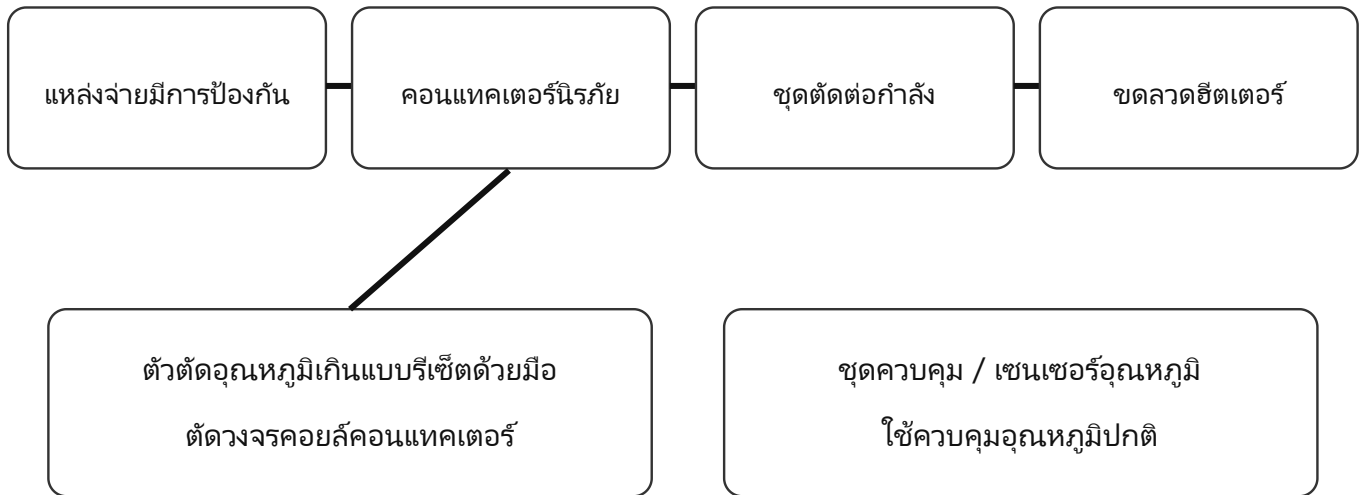
ขันตามค่าแรงบิดอุปกรณ์ด้วยเครื่องมือเหมาะสม ตรวจทองแดงโพล์ ฉนวนเสีย ทางน้ำเข้า และแรงดึงสาย ทดสอบขณะตัดไฟให้ครบก่อนเริ่มจ่ายไฟอย่างควบคุม

### ห้ามใช้แบบสะพานข้อสากล

คู่มือนี้ไม่กำหนดหมายเลขข้อหรือสะพานสตาร์/เดลตาให้ทุกเครื่อง การต่อผิดอาจทำให้แรงดันระหว่างเฟสเข้าขดลวดที่ออกแบบรับแรงดันเฟสต่อนิวทรัล ทำให้อุปกรณ์เสียหรือเกิดไฟไหม้

## แอปไม่ใช่วงจรนิรภัย

การควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และการตัดความร้อนเกินอิสระทำหน้าที่ต่างกัน



แนวคิดสำหรับระบบที่ใช้คอนแทคเตอร์และอุปกรณ์ตัดต่ออิเล็กทรอนิกส์ ฮาร์ดแวร์จึงแตกต่างกัน

- ☐ ตัวตัดอุณหภูมิเกินแบบรีเซ็ตด้วยมือต้องตัดกำลังฮีตเตอร์ผ่านเส้นทางนิรภัยที่อนุมัติ โดยไม่พึ่งแอปหรือวงจรควบคุมอุณหภูมิปกติ รุ่นที่รวมชุดควบคุมในตัวอาจรวมหน้าที่ต่างออกไป

---

- ☐ รีเลย์สารกึ่งตัวนำอาจเสียแบบนำกระแสค้าง จึงไม่ใช่แทนสวิตช์ตัดแยกซ่อมบำรุง ต้องตรวจพิกัดคอนแทคเตอร์ การระบายความร้อน และการตัดนิรภัยตามแบบ

---

- ☐ แยกสายเซนเซอร์และข้อมูลจากไฟกำลังตามข้อกำหนด ใช้ตำแหน่งและสายที่ระบุ ห้ามย้ายเซนเซอร์เพื่อบังคับให้ห้องร้อนขึ้น

---

- ☐ เปิดเริ่มจากระยะไกลหรือตั้งเวลาได้เมื่อมีอุปกรณ์นิรภัยตามผู้ผลิตและขั้นตอนตรวจฮีตเตอร์ไม่มีสิ่งกีดขวาง การต่อ Wi-Fi ได้หรือจ่อทำงานไม่ใช่หลักฐานตรวจรับ [8]

---

# วางแผน ติดตั้ง ทดสอบ ส่งมอบ

ตกลงลำดับกับช่างไฟฟ้าของลูกค้าก่อนวันส่งมอบ

- 01

**อนุมัติรายการหน้างาน**

ยืนยันรุ่น ระบบจ่าย ระยะแนวสาย การป้องกัน สาย การตัดแยก และขอบเขตงาน แก้อัดขัดแย้ง RCD กับคู่มือก่อนซื้อ
- 02

**เตรียมระบบก่อนจุดต่อ**

ช่างของลูกค้าติดตั้งการป้องกันต้นทาง แนวสายทั้งหมดและ PE พร้อมจัดประเมินกำลังไฟของบ้าน ทดสอบงานใต้ดิน ก่อนกลบ สายที่ยังไม่เสร็จต้องตัดแยกและเก็บในตู้ปลอดภัย
- 03

**ยืนยันพร้อมก่อนส่งมอบ**

เตรียมตำแหน่งต่อไฟตามตกลงก่อนส่งมอบ นัดช่างของลูกค้าต่อปลายสายเมื่อตู้ SisU อยู่ในตำแหน่ง สงแบบและผล ทดสอบ สายที่หยุดอยู่ใกล้ขาวน่ายังไม่ถือว่าระบบจ่ายไฟเสร็จ
- 04

**ต่อช่วงสุดท้ายหลังประกอบ**

ช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติของลูกค้าต่อ L1, L2, L3, N และ PE เข้าหัวไฟเข้า 3 เฟสที่กำหนดในตู้ SisU ตามแบบ ทดสอบระบบจ่ายไฟให้ครบก่อนแจ้งพร้อมจ่ายไฟอย่างควบคุม SisU ไม่ต่อปลายสายจ่ายของลูกค้า
- 05

**ตรวจรับและส่งมอบ**

SisU ตรวจไฟเข้าที่ตู้และทดสอบชาวน่า การตัดนิรภัย และรอบทำความร้อน ช่างของลูกค้ายังคงรับผิดชอบระบบก่อนตู้ และรายงาน หากไฟไม่ครบ ไม่ปลอดภัย หรือไม่เพียงพอ ห้ามตรวจรับ ให้บันทึกเหตุผลและนัดใหม่

## 27 / รายการตรวจของช่างไฟฟ้า

# ตรวจก่อนจ่ายไฟ

ใช้ขั้นตอนตรวจตามข้อกำหนดไทยและคำแนะนำผู้ผลิตอุปกรณ์

- ☐ แบบรุ่นจริง ป้ายเครื่อง จำนวนเฟส และใบสั่งซื้อตรงกัน บันทึกรูปถ่ายป้องกันและชนิดสายครบ
- ☐ ยืนยันขนาดไฟหลักและความเหมาะสมตู้ วงจรเฉพาะมีป้าย การตัดแยกครอบคลุมทุกแหล่งจ่ายที่เกี่ยวข้อง
- ☐ แนวสาย จุดรองรับ แกลนด์ การป้องกัน รัศมีโค้ง และบันทึกฝังดินผ่านตรวจ สายช่วงร้อนและจุดทะลุผนังถูกต้อง
- ☐ วัดและบันทึกความต่อเนื่อง PE และการต่อฝากที่จำเป็น แยก N ถูกต้อง ไม่มี N รวมหลัง RCBO ต่างวงจร
- ☐ ทดสอบความต้านทานฉนวนตามขั้นตอน ถอดหรือป้องกันชุดควบคุม อุปกรณ์กันกระชาก และอุปกรณ์ไวต่อการทดสอบตามผู้ผลิต ห้ามจ่ายแรงดันทดสอบโดยไม่ตรวจข้อกำหนด
- ☐ ขั้วไฟ ป้ายสาย ความสมบูรณ์ N และสะพานขั้วตรงแบบ ขึ้นตามแรงบิดและปิดฝาครอบ
- ☐ ตรวจเส้นทางคอนแทคเตอร์/ตัวตัดร้อนเกิน ตำแหน่งเซนเซอร์ การ์ด และระยะฮิสเตอร์ ไม่มีการบายพาสอุปกรณ์นิรภัย

## ตรวจด้วยตาไม่เท่ากับวัดทดสอบ

ช่างไฟฟ้าบันทึกเครื่องมือ เงื่อนไข ค่าอ่าน และเกณฑ์ตัดสิน เครื่องหมายผ่านเพียงอย่างเดียวไม่ใช่แทนรายงานทดสอบ

## ยืนยันผลจากระบบติดตั้งจริง

ช่างของลูกค้ายืนยันระบบจ่ายไฟ SisU ตรวจสอบที่ตู้ของตนและทดสอบชาวน่า

- ☐ บันทึกแรงดัน L-N และ L-L ที่ตู้บ้านและตู้ SisU ก่อนรับโหลดและขณะรับโหลดฮีตเตอร์พร้อมโหลดบ้านตามแผน ตรวจสอบทุกเฟส N และความสมดุลเทียบข้อจำกัดอุปกรณ์ ลูกค้ายึดแก้ไขระบบก่อนตู้หรือประสานการไฟฟ้าหากไม่เพียงพอ
- ☐ ตรวจสอบสายดิน วงรอบความผิดพลาด และการตัดอัตโนมัติ วัดกระแสผิดพลาดหมายและยืนยันฟังก์ชันตัดเบรกเกอร์ ใช้วิธีที่เหมาะสมกับ TT/TN ของพื้นที่
- ☐ ใช้เครื่องมือทดสอบ RCD/RCBO ทุกตัวตามชนิดและสมรรถนะตัดที่กำหนด บันทึกเทียบมาตรฐานและข้อมูลอุปกรณ์ พร้อมทดสอบปุ่ม TEST
- ☐ ฝักรอบทำความร้อน ตรวจสอบการทำงาน การควบคุม โหลดแต่ละเฟส และกลิ่น เสียง หรือความร้อนผิดปกติที่ตู้และตู้ ทำตามคำแนะนำระบายอากาศครั้งแรกของฮีตเตอร์
- ☐ สาธิตหยุดปกติ ตัดแยกเฉพาะที่ และตัดฉุกเฉินกรณีด้วยวิธีที่ผู้ผลิตอนุมัติ ห้ามทดลองโดยทำให้ห้องร้อนเกินอย่างอันตราย
- ☐ ตรวจสอบการทำงานปลอดภัยหลังไฟดับ เซนเซอร์ผิดพลาด และอินเตอร์ล็อกเริ่มระยะไกลที่ตั้งไว้ ยืนยันว่าไม่มีการเริ่มใหม่โดยอัตโนมัติหรือบายพาสนิรภัย

### อนุญาตใช้งานเมื่อผ่านทดสอบไฟฟ้าแล้ว

แอปทำงาน เว็บไซต์ตอบกลับ หรือฮีตเตอร์อุ่น ไม่ยืนยันความปลอดภัยไฟฟ้า งดใช้งานจนผู้ติดตั้งรับผิดชอบลงนามผลทดสอบจริง

29 / บันทึกข้อกำหนดโครงการ

# เก็บบันทึกนี้ไว้กับชาวน่า

กรอกหลังอนุมัติแบบ แแนบรายงานทดสอบลงนามและแบบสุดท้าย

| รายการบันทึก                                 | ค่าของโครงการ / เอกสารอ้างอิง |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| ลูกค้า / พื้นที่ / เลขใบสั่งซื้อ             |                               |
| รุ่น / หมายเลข / kW ฮีตเตอร์                 |                               |
| ฮีตเตอร์ตัวที่สอง / รุ่นชุดควบคุม            |                               |
| ฉับคู่มือ / เลขอ้างอิงแบบ                    |                               |
| แรงดัน / จำนวนเฟส / ระบบสายดิน               |                               |
| ขนาดระบบหลัก / ผลตรวจโหลด                    |                               |
| ระยะทางเดียว / ช่วงฝังดิน                    |                               |
| ชนิดสาย / จำนวนแกน × ตร.มม. / PE             |                               |
| Iz หลังปรับลด / ตัวคูณปรับลด                 |                               |
| ยี่ห้อเบรกเกอร์ / ขั้ว / A / กราฟ / kA       |                               |
| RCD ลูกค้า / RCBO และเบรกเกอร์ SisU / ประสาน |                               |
| ฟิวส์สวิตช์ตัดแยก / ตำแหน่ง / แหล่งจ่าย      |                               |
| แรงดันตก / ผลประเมินไฟขณะรับโหลด             |                               |
| ตู้ SisU / บันทึกข้างลูกค้าต่อสายชั้นสุดท้าย |                               |
| ผู้ออกแบบ / ช่างไฟฟ้า / วันที่               |                               |

ช่างไฟฟ้าในไทย: ต้องมีหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร และผู้มีอำนาจทางวิศวกรรมเพิ่มเติมตามที่โครงการกำหนด

## วัดจริง สาธิตจริง ลงนามรับรอง

กรอกค่าที่วัดและแนบผลเครื่องมือ ห้ามกรอก “ผ่าน” ล่วงหน้า

| ทดสอบ / สาธิต                             | ผล / เอกสาร |
|-------------------------------------------|-------------|
| ความต่อเนื่อง PE / ต่อฉาก                 |             |
| ความต้านทานฉนวน / เงื่อนไข                |             |
| ขั้วไฟ / N / ลำดับเฟส                     |             |
| แรงดันก่อน/ขณะรับโหลด L-N, L-L / กระแสเฟส |             |
| สายดิน / วงรอบ / ยืนยันเวลาตัด            |             |
| กระแสผิดพลาดหมาย / พิกัดตัด               |             |
| ผลเครื่องมือทดสอบ RCD/RCBO                |             |
| ตัดร่อนเกินนิรภัย / รีเซ็ต                |             |
| หยุดปกติ / สวิตช์ / นิรภัยระยะไกล         |             |
| เฝ้ารอบทำความร้อน / ตรวจร้อนผิดปกติ       |             |
| รหัสเครื่องมือ / อ้างอิงสอบเทียบ          |             |
| งานค้าง / วันกลับมาตรวจ                   |             |

สถานะ: ☐ พร้อมใช้งาน ☐ ยังไม่พร้อม - ตัดแยกแล้ว

ช่างไฟฟ้ารับผิดชอบ / คุณสมบัติ / ลายมือชื่อ / วันที่:

ผู้ติดตั้ง Sisu / รับทราบคำแนะนำเจ้าของ / วันที่:

## วิธีหยุดอย่างปลอดภัย

เก็บรายการระบบไฟฟ้าและผลทดสอบไว้กับเอกสาร خوان่า

### ก่อนใช้งานทุกครั้ง

เก็บผ้า เสื้อผ้า และสิ่งของห่างจากฮีตเตอร์ ตรวจสอบ สายที่มองเห็น และตู้ ใช้เมื่อผ่านตรวจรับครบแล้ว วิธีควบคุมแอมป์อยู่ในคู่มือใช้งานแยก

### เมื่อเบรกเกอร์หรือ RCBO ตัด

หยุดใช้ แจ้งป้ายอุปกรณ์ เวลา สภาพอากาศ และสถานะฮีตเตอร์ ห้ามรีเซ็ตซ้ำ เพิ่มพิกัด หรือบายพาส ให้ช่างไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติตรวจสอบสาเหตุ

### ตรวจสอบระยะ

ใช้ปุ่ม TEST ของ RCD ตามรอบที่คู่มือระบุ โดยหยุด خوان่า อย่างปลอดภัยก่อน ให้ช่างกำหนดรอบตรวจสอบสายภายนอก สายดิน และอุปกรณ์ป้องกัน

### รู้ตำแหน่งสวิตช์ตัดแยก

ให้ผู้ติดตั้งชี้สวิตช์ตัดแยกที่มีป้ายและแหล่งจ่ายแยกอื่น ปุ่ม OFF ในแอปไม่ใช่การตัดแยกเพื่อซ่อม ห้ามเปิดฝาคอร์บไฟฟ้า

### กลิ่นไหม้ สัมผัสแล้วชาหรือน้ำเข้า

หยุดใช้ ตัดแยกที่จุดปลอดภัยหากเข้าถึงได้โดยไม่เสี่ยง กันคนออกและเรียกผู้เชี่ยวชาญ ห้ามสัมผัสตู้เปียกหรือโลหะที่สงสัยว่ามีไฟ

### หลังดัดแปลงหรือน้ำท่วม

งดใช้งานจนตรวจและทดสอบใหม่ การเปลี่ยนฮีตเตอร์ เพิ่มแนวสาย เปลี่ยนระบบสำรองโซลาร์ หรือเพิ่มฮีตเตอร์อาจต้องออกแบบใหม่

#### ติดต่อ

ติดต่อผู้ดูแลใบสั่งซื้อหรือ [sauna.in.th/contact](mailto:sauna.in.th/contact) ส่งรูป เลขคำสั่งซื้อ อาการ และภาพภายนอกเท่านั้น ปิดตู้ไว้ ห้ามเปิดส่วนมีไฟเพื่อถ่ายภาพ

## สรุปเตรียมระบบไฟฟ้าหน้า

ใช้ร่วมกับบันทึกโครงการหน้า 31 ไม่ใช่เป็นแบบติดตั้งเพียงอย่างเดียว

- ☐ **ยืนยัน:** รุณจริงและระบบจ่าย ลูกค้าจัดประเมินคุณภาพ/กำลังไฟของบ้าน รวมแรงดันขณะรับโหลดและข้อจำกัดการไฟฟ้า
- ☐ **ระบบจ่าย:** วงจรเฉพาะถาวรจากตู้ที่ตรวจแล้วเหมาะสม ตรวจมิเตอร์ เมน และกำลังที่เหลือ
- ☐ **สาย:** L+N+PE สำหรับ 1 เฟส และ L1+L2+L3+N+PE สำหรับรูปแบบ 3 เฟสทั่วไป ติดป้ายทั้งสองปลาย แยก N และ PE
- ☐ **ป้องกัน:** คง RCBO และเบรกเกอร์ SisU แม้ลูกค้ายืนยันว่ามีแล้ว จัดการป้องกันสายป้อนต้นทางและประสาน RCBO ลูกค้าตรวจอุปกรณ์และผลทดสอบจริง
- ☐ **สายไฟ:** ตรวจ Iz หลังปรับลด แรงดันตก และหนผิดพร่อง ได้ดินใช้ NYY/NYY-G หรือระบบบอนด์ ช่วงฮีตเตอร์ใช้สายทนความร้อนที่ระบุ
- ☐ **การต่อไฟ:** ช่างของลูกค้าต่อปลายสายเข้าตู้ SisU ระบบ 3 เฟสต่อครบห้าเส้น L1, L2, L3, N และ PE SisU ตรวจไฟเข้าและทดสอบขาวนำ ไม่ต่อสายจ่ายของลูกค้า
- ☐ **ตรวจรับ:** ทดสอบขณะตัดไฟ/มีไฟ ตรวจตัดอุณหภูมิเกินอิสระ และฝ้าทำความร้อน ลงนามรายงานและแนะนำเจ้าของ

### ยังไม่พร้อม = ห้ามใช้งาน

บันทึกเหตุผลและวันที่กลับมาตรวจ หากระบบของลูกค้ายังไม่พร้อมหรือไม่ตรงข้อกำหนด ให้เลื่อนตรวจรับและอาจคิดค่าเข้าพื้นที่รอบถัดไปตามใบสั่งซื้อ ไม่เป็นการสละสิทธิเรื่องข้อบกพร่อง การรับประกัน หรือสิทธิยึดหน่งการชำระตามกฎหมาย

## ที่มาของคำแนะนำ

ตรวจแหล่งเทคนิคปฐมภูมิวันที่ 31 ตุลาคม 2026 และต้องเก็บคู่มืออุปกรณ์รุ่นจริงด้วย

1. **IEC 60364-7-703:2004** - กรอบข้อกำหนดงานชานา ใช้ข้อกำหนดไทยและฉบับปัจจุบันที่มีผลกับงาน  
[SEK Svensk Elstandard / IEC preview](#)
2. **Schneider Electric / Electrical Installation Guide** - การเลือกสาย วิธีติดตั้ง และตัวคูณปรับลด  
[General method for cable sizing](#)
3. **Schneider Electric / Electrical Installation Guide** - ขนาดสายดินป้องกันและการตรวจความผิดพลาด  
[Sizing of protective earthing conductor](#)
4. **Harvia Support** - คำแนะนำผู้ผลิตที่จำกัดการใช้ RCD ในวงจรฮีตเตอร์ ห้ามเหมารวมทุกยี่ห้อหรือใช้แทนข้อกำหนดท้องถิ่น  
[Harvia heater-circuit RCD guidance](#)
5. **Thai Yazaki / Technical Data Catalog** - โครงสร้าง NYY/NYY-G ตัวอักษรสาย และการใช้ใต้ดิน ต้องตรวจเอกสาร  
ผลิตภัณฑ์จริง  
[Cable types and installation data \(manufacturer\)](#)
6. **Industrial Estate Authority of Thailand** - ข้อกำหนดไฟฟ้าโครงการทางการ แสดงรหัสสีเฟส นิวทรีล และสายดิน ไม่ใช่  
ประกาศใช้มาตรฐานเดินสายทั่วไป  
[IEAT / electrical specification](#)
7. **Schneider Electric / Electrical Installation Guide** - สูตรแรงดันตกและฐานความต้านทานทองแดงขณะร้อน  
[Calculation of voltage drop in steady load conditions](#)
8. **Harvia Support** - อุปกรณ์นิรภัยสำหรับเริ่มระยะไกลตามผู้ผลิต  
[Safety devices for electric heaters](#)
9. **Schneider Electric** - คุณสมบัติตรวจจับกระแสไฟรั่วชนิด Type A  
[Acti 9 Type A RCBO characteristics](#)
10. **Schneider Electric** - การป้องกันต้นทางและการประสาน RCD  
[Location of protective devices / RCD coordination](#)
11. **PEA / EGAT / MEA** - ผลของโหลดระบบจำหน่าย ระยะแนวสาย และแรงดันตก  
[Utility study: network capacity and voltage quality](#)
12. **S.Super Cable / Technical Data 2023** - ตาราง 5-20 และ 5-23 วสท. 022001-22 หน้า PDF ผู้ผลิต 37 (A26) และ 40 (A29) ตัวอย่างเบรกเกอร์ใช้  $I_b \leq I_n \leq I_z$   
[Published cable-rating tables / Protective-device selection / Thai Yazaki: branch-conductor minimum](#)

## จบงานด้วยแบบหน้างานที่อนุมัติ

คู่มือนี้ช่วยวางแผนและส่งมอบอย่างรอบคอบ ไม่ใช่ใบรับรองการติดตั้ง

### สมมติฐานของตาราง

ทองแดงเท่านั้น ฐาน 1 เฟส 220 V หรือ 3 เฟสสมดุล 380 V โหลดความต้านทาน กำลังระบุ N ขนาดเต็ม และ PE ที่ตรวจขนาดแยกตามแบบ ตัวอย่างเลือกเบรกเกอร์ฟิวส์ที่ไม่น้อยกว่าโหลด ฟิวส์สายอ้างอิงสองวิธีที่ระบุ ยังต้องปรับลดและตรวจความผิดพลาดจริง

### ตรวจสอบอุปกรณ์และข้อกำหนด

ช่างผู้รับผิดชอบต้องยืนยันข้อกำหนดติดตั้งในไทย เงื่อนไขการไฟฟ้า คู่มือฮีตเตอร์/ชุดควบคุมจริง และอำนาจรับรองโครงการ แก่ข้อขัดแย้งก่อนจ่ายไฟ คู่มือทั่วไปใช้แทนกฎหมายไม่ได้

### สิ่งที่ตารางไม่ครอบคลุม

ไม่เผื่อโหลดเสริม แรงดันตกก่อนหน้า ฮาร์โมนิก อุณหภูมิหรือดินพิเศษ การรวมสาย หรือฉนวนความร้อน ไม่นอนุมัติฟิวส์วงจรใด ตู้รันได หรือฟิวส์ป้องกันสูงสุดของผู้ผลิตโดยอัตโนมัติ

### ข้อมูลเอกสาร

คู่มือระบบไฟฟ้า SISU Sauna • SEH-01 R4 • ฉบับวางแผน • 31 ตุลาคม 2026 ฉบับอังกฤษและไทยแยกเล่ม ใช้ตารางและโครงสร้างตรวจรับตรงกัน

### เก็บเอกสารชุดนี้ด้วยกัน

คู่มือนี้ + รายการไฟฟ้าที่อนุมัติ + คู่มือฮีตเตอร์และชุดควบคุมจริง + แบบวงจรสุดท้าย + รายงานทดสอบลงนาม + ภาพแนวผังดิน + คู่มือเจ้าของ/ผู้ใช้งาน