**กรมทางหลวง**

# มาตรฐานการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต (Subsealing)

*  *  *  *  *

การอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต หมายถึง การอุดซ่อมโพรงช่องว่างที่เกิดขึ้นใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต โดยวิธีการเจาะรูแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตบริเวณที่มีโพรงอยู่ข้างใต้จนทะลุแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต แล้วอัดฉีดด้วยวัสดุประเภท Slurry Cement Mortar หรือวัสดุอื่นใดตามรูปแบบและข้อกำหนด โดยใช้แรงดันเพื่อเติมวัสดุดังกล่าวข้างต้นให้เต็มปริมาตรโพรงช่องว่างที่เกิดขึ้น ใช้ในงานซ่อมบำรุงถนนซีเมนต์คอนกรีตที่เกิดโพรงช่องว่างใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต ซึ่งเป็นความเสียหายเนื่องจาก Pumping Action ที่เกิดจากน้ำซึมผ่านตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกเข้าไปสะสมในชั้นทางใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต หรือสาเหตุอื่นๆ ถ้าไม่ดูแลรักษารอยต่อหรือรอยแตกและการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตแล้ว ความเสียหายอาจจะขยายตัวลุกลามจนทำให้เกิดรอยแตกโครงสร้าง (Structural Crack) กับแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตได้

มาตรฐานทางหลวงฉบับนี้ จัดทำขึ้นสำหรับการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตประเภท Slurry Cement  Mortar เท่านั้น

## 1. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการอุดโพรงช่องว่างใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตจะต้องเป็นวัสดุผสมประเภท Slurry Cement Mortar ที่ผสมเข้ากันได้ดี มีสภาพเหลว ลื่นไหล ง่ายต่อการอัดฉีดเข้าภายในช่องว่างได้อย่างทั่วถึง ภายหลังการอัดฉีดและเมื่อวัสดุผสมแข็งตัวแล้วจะต้องไม่เกิดการละลายหายไป ไม่เกิดการหดตัวหรือยุบตัว ไม่ถูกกัดเซาะหรือพัดพาไปได้ง่าย อันจะเป็นเหตุให้ยังคงมีช่องว่างเป็นโพรงได้อีก โดยวัสดุที่จะประกอบเป็นวัสดุผสมจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

### 1.1 วัสดุมวลรวม

วัสดุมวลรวมต้องเป็นวัสดุมวลรวมละเอียด ได้แก่ ทรายละเอียดที่แข็ง คงทน สะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุอันไม่พึงประสงค์ใดๆ ปะปนอยู่ ซึ่งอาจทำให้คุณภาพส่วนผสมด้อยลงไป

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของมวลรวมละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น มวลรวมละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1.1 มีขนาดโตสุดไม่เกิน 2.00 มิลลิเมตร เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องผ่านตะแกรงขนาด 2.00 มิลลิเมตร (เบอร์ 10) ร้อยละ 100 และมีส่วนผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่เกิน ร้อยละ 50

1.1.2 เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.–ท. 203 "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ต้องมีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

1.1.3 เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.–ท. 201 "วิธีการทดลองหา Organic Impurities ในทรายสำหรับคอนกรีต" แล้วจะต้องมีสีไม่แก่กว่าสีมาตรฐาน

**1.2 ปูนซีเมนต์**

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นชนิดปอร์ตแลนด์ที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม "ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ" มาตรฐานเลขที่ มอก.15 ประเภท 1 หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกที่มีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ "ปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก" มาตรฐานเลขที่ มอก.2594 สัญลักษณ์ GU แต่อาจจะใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 หรือปูนซีเมนต์ไฮดรอลิก สัญลักษณ์ HE หรืออาจเป็นปูนซีเมนต์ชนิดพิเศษอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

**1.3 สารปอซโซลาน (Pozzolanic Material)**

สารปอซโซลานที่ใช้อาจเป็นเถ้าลอยจากถ่านหิน (Coal Fly Ash) โดยมีคุณสมบัติตาม มอก. 2135 "เถ้าลอยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต" หรือแคลซายด์ปอซโซลานธรรมชาติ (Calcined Natural Pozzolan) โดยมีคุณสมบัติตาม ASTM C618 Standard Specification for Coal Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนนำไปใช้งาน

**1.4 น้ำ**

น้ำที่จะนำมาใช้ผสมจะต้องสะอาด ปราศจากสารต่างๆ เช่น เกลือ น้ำมัน กรด ด่าง และอินทรียวัตถุ หรือสารอื่นใดในปริมาณที่ทำให้คุณภาพส่วนผสมด้อยลงไป ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานมีข้อสงสัยเกี่ยวกับคุณภาพน้ำที่ใช้ ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดสอบตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท.606 "วิธีการทดลองคุณภาพของน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต" แล้วต้องมีความเข้มข้นของสารละลายต่างๆ ในน้ำดังนี้ ค่าอนุมูลคลอไรด์ไม่มากกว่า 1 000 ppm. ค่าอนุมูลซัลเฟตไม่มากกว่า 1 000 ppm. และค่าสารละลายอื่นๆ ไม่มากกว่า 2 000 ppm.

**1.5 สารผสมเพิ่ม**

ในกรณีที่ต้องการใช้สารผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพส่วนผสมนั้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

**2. การออกแบบส่วนผสม**

2.1 คุณสมบัติของส่วนผสม ส่วนผสมจะต้องเป็นประเภท Slurry Cement Mortar ที่มีวัสดุในข้อ 1.2 และข้อ 1.4 เป็นส่วนประกอบ สำหรับวัสดุตามข้อ 1.1 ข้อ 1.3 และข้อ1.5 นั้น ให้เป็นไปตามวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยกำหนดให้ส่วนผสมมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1 ส่วนผสมเมื่ออยู่ในสภาพข้นเหลว ต้องไม่เกิดการแยกตัวหรือตกตะกอน ไม่เกิดน้ำไหลเยิ้ม ต้องมีสภาพไหลลื่นได้ดี สามารถไหลเข้าอุดโพรงได้อย่างทั่วถึง เมื่อทดลองตาม ASTM C939 Flow of Grout for Preplaced – Aggregate Concrete (Flow Cone Method) มีค่าระหว่าง 10 - 16 วินาที

2.1.2 เมื่อแข็งตัวต้องไม่เกิดการหดตัว และมีค่าความต้านทานแรงอัดเมื่อทดลองตาม ASTM C109 Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2 in. or 50 mm. Cube Specimens) ไม่น้อยกว่า 5.2 เมกะพาสคัล (750 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 52 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อายุครบ 7 วัน หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.2 ผู้รับจ้างจะต้องส่งผลการออกแบบส่วนผสมและผลการทดสอบให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและอนุญาตก่อนนำไปใช้งาน

กรณีผลการตรวจสอบส่วนผสมในสนามหรือในห้องปฏิบัติการ ไม่เป็นไปตามรายการออกแบบส่วนผสมหรือคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ ให้ผู้รับจ้างหยุดดำเนินการซ่อมไว้ก่อนแล้วทำการปรับปรุงและส่งผลการออกแบบส่วนผสมใหม่พร้อมผลการทดสอบแก่ผู้ควบคุมงาน เพื่อตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้ได้ก่อนที่จะดำเนินการซ่อมต่อไป

**3. เครื่องจักรและเครื่องมือ**

ก่อนดำเนินการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องเตรียมและจัดส่งรายละเอียดชุดเครื่องจักร และรายการอุปกรณ์ที่ใช้ พร้อมทั้งนำชุดเครื่องจักร เครื่องมือไว้ให้พร้อมที่จะดำเนินการ ณ สถานที่ทำการอุดซ่อมโพรง และต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรและเครื่องมือชิ้นใดไม่ผ่านการตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือจัดหาเครื่องจักรและเครื่องมือที่มีสภาพดีมาเปลี่ยนหรือเพิ่ม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่ไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น เครื่องจักรและเครื่องมืออาจจะประกอบไปด้วยเครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องเจาะรู (Coring Machine)

เครื่องเจาะรู ต้องสามารถเจาะรูทะลุผ่านตลอดความหนาของแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต โดยไม่ทำให้เกิดการกะเทาะและแตกร้าวทั้งผิวบนและผิวล่างของแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต ขนาดของรูที่เจาะควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 30 – 60 มิลลิเมตร (1.25 – 2.50 นิ้ว) ตามความเหมาะสมกับหัวอัดฉีดส่วนผสม

**3.2 เครื่องผสม (Mixer)**

เครื่องผสมต้องมีใบกวนและสามารถผสมวัสดุตามการออกแบบส่วนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยสม่ำเสมอภายในระยะเวลาที่กำหนด และสามารถถ่ายเทส่วนผสมออกจากเครื่องผสมได้ โดยไม่เกิดการแยกตัว จะต้องจัดให้มีเครื่องตวงวัดปริมาณวัสดุที่มีค่าความคลาดเคลื่อนได้ ไม่มากกว่าร้อยละ 1 เพื่อใช้งานในการตวงวัดปริมาณวัสดุก่อนที่จะนำมาผสม

**3.3 เครื่องอัดฉีดส่วนผสม (Injection Machine)**

เครื่องอัดฉีดส่วนผสมควรประกอบด้วยชิ้นส่วนหลัก ดังนี้

3.3.1 ถังบรรจุส่วนผสมที่มีขนาดพอเพียงในการบรรจุส่วนผสม เพื่อใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและมีอุปกรณ์หรือขีดระดับที่สามารถวัดปริมาตรส่วนผสมได้

3.3.2 เครื่องอัดน้ำปูน (Pump) จะต้องมีกำลังอัดฉีดส่วนผสมได้อย่างเพียงพอและต่อเนื่องและสามารถควบคุมแรงดันได้ โดยสามารถให้แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 เมกะพาสคัล (145 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 10.20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 10 บาร์) และเมื่อเริ่มใช้งานสามารถอัดฉีดส่วนผสมได้ไม่น้อยกว่า 5 ลิตรต่อนาที โดยต้องมีอุปกรณ์วัดและแสดงแรงดันที่ใช้ในการอัดฉีดส่วนผสม และมีเจ้าหน้าที่ควบคุมหน้าปัดแรงดันหรือมีอุปกรณ์ควบคุมแรงดันตัดอัตโนมัติเมื่อค่าแรงดังสูงเกินกว่าค่าแรงดันที่กำหนดไว้

3.3.3 หัวอัดฉีดพร้อมท่อยาง ท่อยางที่ลำเลียงส่วนผสมจากเครื่องอัดมาสู่หัวอัดฉีดต้องมีขนาดและความยาวเหมาะสมในการใช้งาน ไม่มีการรั่วซึม สามารถต่อเชื่อมกับเครื่องอัดและหัวอัดฉีดได้อย่างเหมาะสม หัวอัดฉีดควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เหมาะสมกับขนาดรูเจาะบริเวณใกล้ปลาย หัวอัดฉีดจะต้องมีปลอกยาง (Expanding Rubber Packer) ห่อหุ้มท่อหัวฉีดไว้ เพื่อทำหน้าที่อุดรูที่เจาะไว้ให้แน่น ป้องกันส่วนผสมไหลย้อนกลับออกมาระหว่างอัดฉีด และความยาวของท่อยางควรมีความยาวไม่เกิน 10 เมตร

**3.4 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck)**

รถบรรทุกน้ำจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับงานซ่อม เพื่อให้สามารถดำเนินงานไปได้โดยไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก

**3.5 เครื่องเป่าลม (Air Compressor)**

เครื่องเป่าลมจะต้องมีขนาดเหมาะสมในการเป่าเศษส่วนละเอียด ฝุ่น และน้ำที่ขังเพื่อทำความสะอาดรูเจาะ

**3.6 เครื่องมือทดสอบการไหล (แบบ Flow Cone)**

เครื่องมือทดสอบให้เป็นไปตาม ASTM C939 Flow of Grout for Preplaced – Aggregate Concrete (Flow Cone Method) โดยให้ผู้รับจ้างจะต้องทำการสอบเทียบค่าการไหลของเครื่องมือ

โดยทดสอบด้วยน้ำสะอาดตามข้อ 1.4 ก่อนเริ่มดำเนินงาน และค่าการไหลที่ได้จากการสอบเทียบต้องมีค่าระหว่าง 8 – 9 วินาที

**3.7 เครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ**

นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้แล้วข้างต้น หากพิจารณาแล้วเครื่องมือและอุปกรณ์ใดที่มีความจำเป็นต่อการทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดหามาเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**4. วิธีการดำเนินงานอุดซ่อมโพรง**

4.1 ในการดำเนินงานอุดซ่อมโพรง ต้องกำหนดให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง หากเกิดปัญหาอุปสรรคต้องมีแผนงานรองรับการแก้ไขปัญหา ทั้งนี้ให้คำนึงถึงการอำนวยการจราจรขณะทำงานและหลังการทำงานประจำวัน โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของงานซ่อม

4.2 การกำหนดตำแหน่งรูเจาะได้แนะนำไว้ตามรูปที่ 1 แนบท้ายมาตรฐานนี้ ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับสภาพในสนามเป็นเกณฑ์โดยพิจารณาบริเวณพื้นที่ที่เกิด Pumping Action ส่วนการกำหนดระยะห่างของรูเจาะและจำนวนรูเจาะนั้น ให้พิจารณาถึงประสิทธิภาพในการอัดฉีดส่วนผสมเข้าไปได้เต็มช่องว่างของโพรงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต

4.3 ในการเจาะรูจะต้องเจาะในแนวดิ่งหรือตั้งฉากกับแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต โดยทำการเจาะทะลุจนถึงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต การเจาะรูต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ป้องกันมิให้เกิดการแตกร้าว การกะเทาะ หรือการหลุดออกของคอนกรีตบริเวณขอบรูเจาะ อีกทั้งจำนวนรูที่เจาะจะต้องสามารถทำการอุดซ่อมให้แล้วเสร็จในแต่ละวันได้โดยเร็ว

ในกรณีที่ฝนตกหรือมีการเจาะรูทิ้งไว้ข้ามวันก่อนการดำเนินงานอัดน้ำปูน ให้ทำการอุดรูเพื่อป้องกันน้ำเข้าไปใต้แผ่นถนนซีเมนต์คอนกรีตไว้ชั่วคราว

4.4 ทำการผสมวัสดุอุดซ่อมตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ ในการออกแบบส่วนผสม ต้องทำการผสมให้วัสดุทุกชนิดผสมเข้ากันได้ดี ระยะเวลาในการผสมและระยะเวลาในการใช้ส่วนผสมให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่จะระบุไว้ตามแต่ละกรณีตามข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์และเวลาดำเนินการ โดยต้องนำเสนอผู้ควบคุมงานเพื่ออนุมัติก่อนเริ่มดำเนินงาน

4.5 การหาระยะเวลาที่เหมาะสมของการผสมวัสดุ ควรใช้เครื่องผสมวัสดุที่ใช้ดำเนินการจริงทำการผสมวัสดุ โดยทดสอบการไหลของวัสดุผสม ณ เวลาการผสมที่ต่างๆ กัน กำหนดให้เวลาค่าการไหลต่ำที่สุด เป็นเวลาที่ใช้ในการผสมวัสดุของเครื่องผสม

4.6 ถ่ายส่วนผสมจากเครื่องผสม ลงสู่ถังบรรจุส่วนผสมของเครื่องอัดฉีดส่วนผสมในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

4.7 ติดตั้งหัวอัดฉีดลงบนรูที่เจาะไว้ให้แน่น โดยทำให้ปลอกยาง (Expanding Rubber Packer) ตรงบริเวณปลายหัวอัดฉีดขยายตัวอุดรูให้แน่น เพื่อป้องกันส่วนผสมไหลล้นย้อนคืนกลับบนรูเจาะในขณะที่กำลังทำการอัดฉีดอยู่

4.8 ทำการอัดฉีดวัสดุผสม โดยควรใช้แรงดันเริ่มต้นอยู่ในช่วงประมาณ 0.3 – 0.5 เมกะพาสคัล (44 - 73 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 3.06 – 5.10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 3 - 5 บาร์) และต้องควบคุมแรงดันไม่ให้เกิน 0.7 เมกะพาสคัล (102 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 7.14 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 7 บาร์) หากแรงดันสูงเกินกว่า 0.7 เมกะพาสคัล เป็นเวลาเกินกว่า 3 วินาที ให้หยุดทันทีและเริ่มต้นทำการอัดฉีดรูเจาะเดิมซ้ำอีก

4.9 การหยุดอัดฉีดวัสดุผสม ให้พิจารณาตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

4.9.1 ภายหลังอัดฉีดวัสดุผสมเข้าไปในโพรงช่องว่างใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตจนเต็ม หรือไหลล้นออกที่รูเจาะข้างเคียง หรือที่รอยแตกหรือรอยต่อ

4.9.2 ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์ควบคุมแรงดันอัตโนมัติของเครื่องอัดน้ำปูน (Pump) และแรงดันถูกตัดอัตโนมัติครบ 3 ครั้งต่อเนื่องกัน ให้หยุดทำการอัดฉีดวัสดุผสมในรูเจาะนั้น

4.9.3 เมื่อแผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีตมีการยกตัวจากระดับที่ต้องการมากกว่า 3 มิลลิเมตร ให้หยุดทำการอัดฉีดวัสดุผสมในรูเจาะนั้นทันที แล้วทำการอัดฉีดวัสดุผสมในรูเจาะถัดไปโดยวิธีเดียวกัน

4.10 เมื่อทำการอัดฉีดวัสดุผสมในแต่ละรูจนเต็มแล้ว ให้เอาหัวอัดฉีดออกจากรูแล้วปิดรูทิ้งไว้ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง แล้วเปิดตรวจสอบรูเจาะ ถ้าหากมีโพรงช่องว่างอีก ให้ทำการอัดฉีดซ้ำให้เต็มแล้วปิดรูทิ้งไว้อีก 3 – 6 ชั่วโมง เปิดออกแล้วตกแต่งรูเจาะด้วยวัสดุ Cement Mortar ชนิดก่อตัวเร็วและไม่หดตัว พร้อมทั้งคืนสภาพรูเจาะให้เรียบร้อย

4.11 ภายหลังการอุดซ่อมรูเจาะด้วย Cement Mortar ตามข้อ 4.10 แล้ว ให้ปิดการจราจรอย่างน้อย 5 ชั่วโมง หากต้องการเปิดการจราจรก่อนระยะเวลาที่กำหนด วัสดุผสมต้องมีค่าความต้านทานการกด (Penetration Resistance) ไม่น้อยกว่า 4.2 เมกะพาสคัล (600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 42 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ณ เวลาที่เปิดการจราจร เมื่อทดสอบวัสดุผสมตาม ASTM C403 Standard Test Method for Time of Setting of Concrete Mixture by Penetration Resistance ผู้รับจ้างจึงจะขอเปิดการจราจรได้ โดยจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินงาน

4.12 ภายหลังการอุดซ่อมโพรงใต้แผ่นพื้นถนนซีเมนต์คอนกรีต ควรทำการอุดซ่อมรอยต่อ รอยแตก และปรับซ่อมผิวไหล่ทางด้วย เพื่อป้องกันการเกิด Pumping Action อีกในภายหลัง

**5. การควบคุมคุณภาพในขณะดำเนินการอุดซ่อมโพรง**

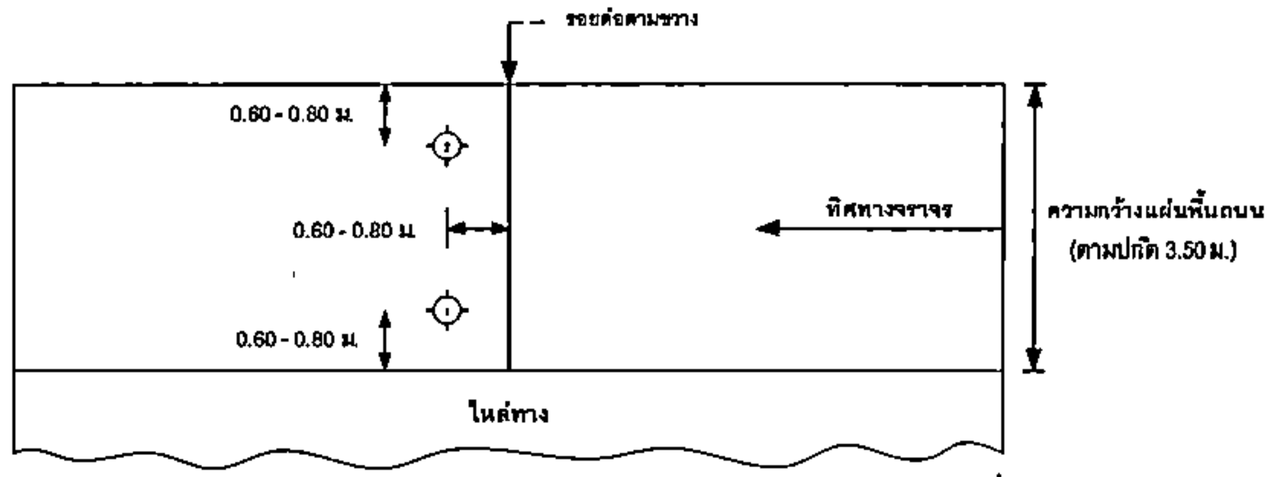
5.1 ให้ทำการเก็บตัวอย่างวัสดุผสมจากถังพักส่วนผสมวันละอย่างน้อย 1 ครั้ง และทุกการก่อสร้างทุกๆ 15 แผงที่ดำเนินการฉีดวัสดุผสมต่อชุดเครื่องจักร เพื่อนำไปทดสอบหาค่าความต้านทานแรงอัดตาม ASTM C109 Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2 in. or 50 mm. Cube Specimens) โดยแต่ละครั้งให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ก้อนตัวอย่าง โดยมีค่าความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 5.2 เมกะพาสคัล (750 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 52 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ที่อายุครบ 7 วัน หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

5.2 ให้ทำการเก็บตัวอย่างวัสดุผสมจากถังพักส่วนผสมวันละอย่างน้อย 1 ครั้ง และทุกการก่อสร้างทุกๆ 15 แผงที่ดำเนินการฉีดวัสดุผสมต่อชุดเครื่องจักร เพื่อนำไปทดสอบหาการไหล ตาม ASTM C939 Flow of Grout for Preplaced – Aggregate Concrete (Flow Cone Method) โดยแต่ละครั้งให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง และค่านั้นๆ ต้องคลาดเคลื่อนไม่มากกว่าร้อยละ 10 ของค่าการไหลที่ผู้รับจ้างเสนอ และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

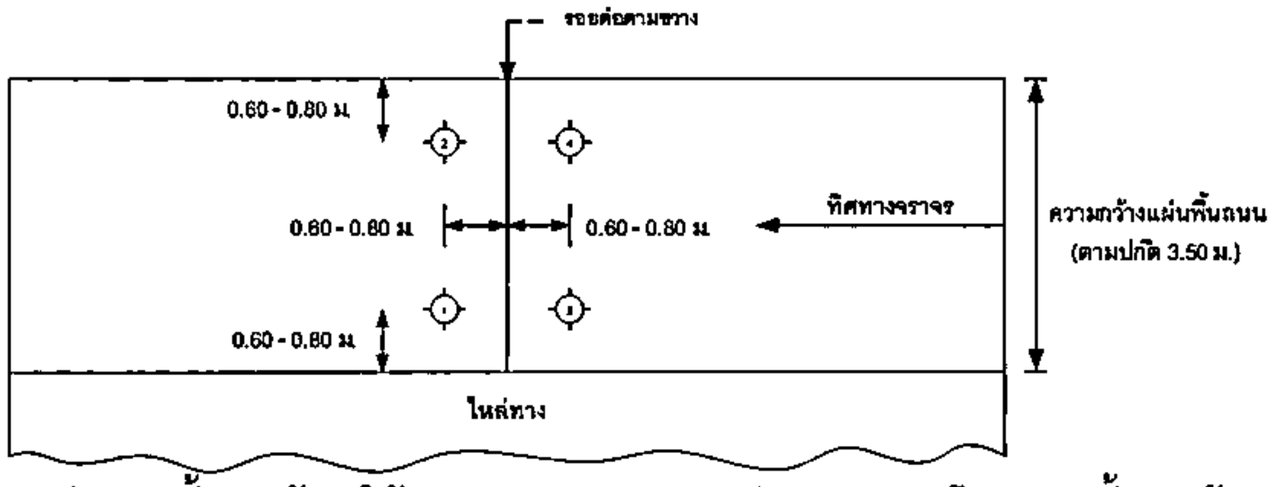
5.3 ให้มีการทดสอบเพื่อควบคุมคุณภาพวัสดุมวลรวมอย่างน้อย 1 ครั้ง และทุกการก่อสร้างทุกๆ 50 แผง ที่ดำเนินการฉีดวัสดุผสมต่อชุดเครื่องจักร

5.4 ให้มีการตรวจชั่งวัสดุให้เป็นไปตามน้ำหนักที่กำหนดไว้ในกรณีที่ใช้วัสดุผสมหน้างาน โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 โดยทำการสุ่มตรวจสอบอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง

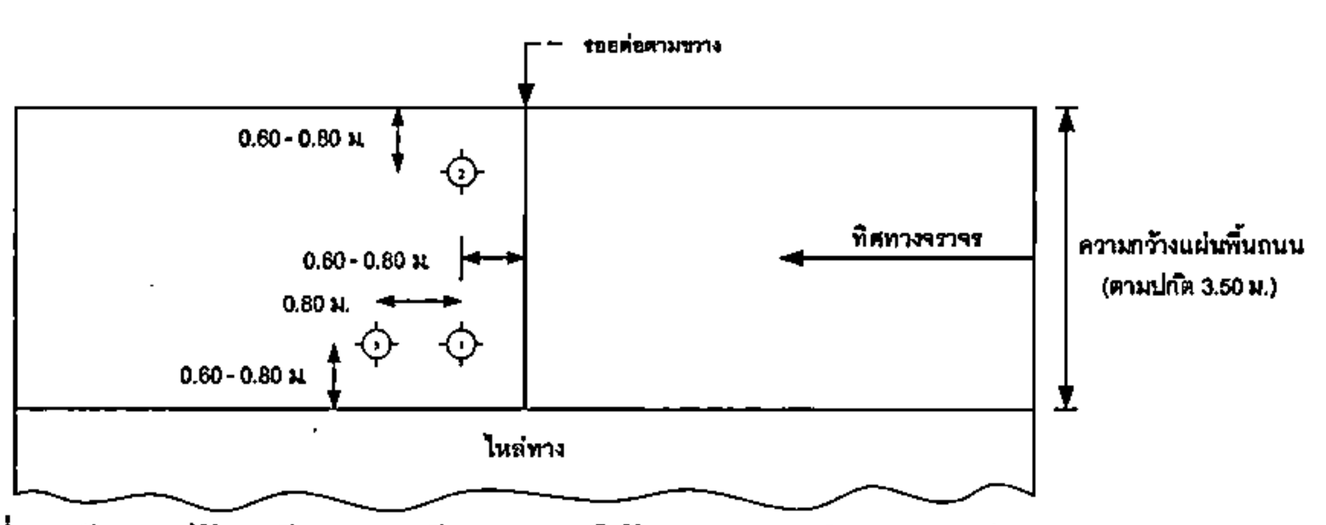
* * * * *



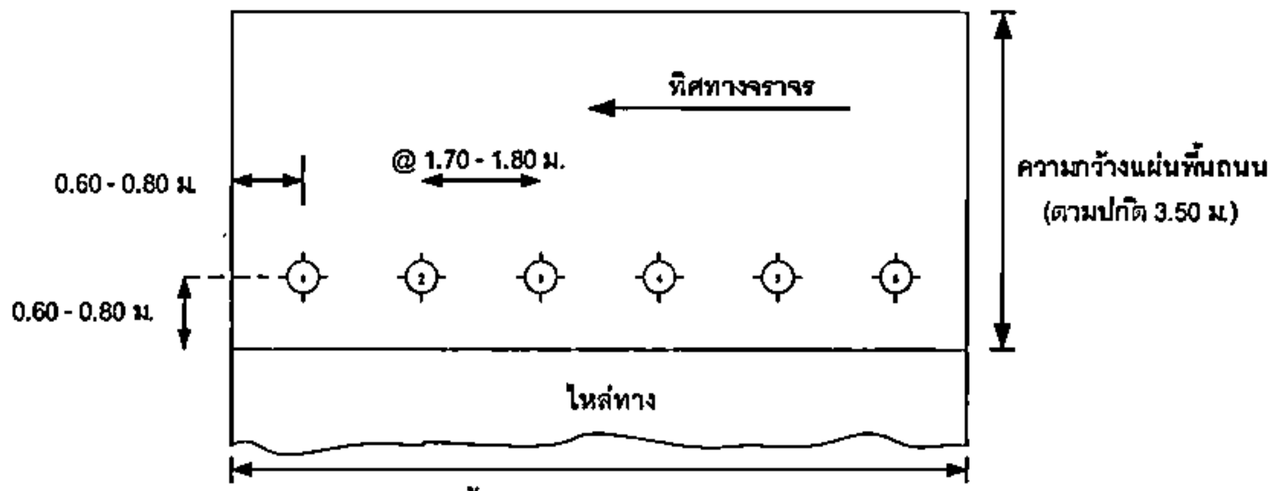

กรณีที่ 1 เสียหายด้านเดียว ให้เจาะ 2 รู บริเวณรอยต่อตามขวางด้านที่เสียหาย




กรณีที่ 2 เสียหายทั้งสองด้าน ให้เจาะ 4 รู บริเวณรอยต่อตามขวาง โดยเจาะทั้งสองข้างๆ ละ 2 รู




กรณีที่ 3 เสียหายด้านเดียว และมีรอยแตก ให้เจาะ 3 รู บริเวณรอยต่อตามขวาง




กรณีที่ 4 เสียหายบริเวณด้านติดไหล่ทางตามแนวยาว

รูปที่ 1 แผนภูมิเพื่อแสดงเป็นแนวทางในการจัดวางตำแหน่งรูเจาะในลักษณะต่างๆ
ตามสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้น