บทที่ 6

การนำเอาชั้นทางแบบ Cold In – Place/In – Plant Recycling มาใช้งาน

การเพิ่มความหนาของโครงสร้างชั้นทางสามารถจะดำเนินการได้โดยง่ายสำหรับถนนที่มีลักษณะเป็น New Highway หรือเป็น Reconstruction Project ที่มีการขยายความกว้างของถนน

ในกรณีของถนนที่มีลักษณะเป็น Rehabilitated Project การเพิ่มความหนาของโครงการชั้นทางส่วนบน (พื้นทางและผิวทาง) อาจจะทำให้ความกว้างถนนลดลง อันจะมีผลกระทบต่อความปลอดภัยในการจราจร อีกทั้งยังอาจจะกระทบต่อสิ่งปลูกสร้าง และประชาชนตามแนวสองข้างถนน ในกรณีดังกล่าวนี้ ควรพิจารณาเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างเดิมของถนนโดยใช้เทคนิคแบบ Cold Deep In – Place Recycling เพื่อปรับปรุงผิวทางและพื้นทางเดิมของถนนให้มีความแข็งแรงมากขึ้น โดยการผสมด้วยปูนซีเมนต์ หรือ Foamed Asphalt โดยใช้เครื่องจักรพิเศษ ที่ออกแบบมาเพื่อการนี้โดยเฉพาะ แทนการขยายความกว้างของถนนเพื่อทำการเสริมชั้นทางใหม่ดังกล่าว

อย่างไรก็ตาม หากไม่มีเครื่องจักรเฉพาะที่จะทำ Cold Deep In – Place Recycling ได้ ผู้รับจ้างก็สามารถจะก่อสร้างชั้นทางที่มีความแข็งแรงสูง โดยใช้วัสดุจากถนนเดิม โดยการขุดเอาผิวทางและพื้นทางเดิมมาผสมกับปูนซีเมนต์ในโรงผสมให้มีกำลังความแข็งแรงตามข้อกำหนดแล้วนำมาเทลงบนถนนก่อสร้างเป็นชั้น Cement Treated Base ได้ โดยทั้งการก่อสร้างแบบ Cold In – Place Recycling และ Cold In – Plant Recycling สามารถดำเนินการตาม-มาตรฐานที่ ทล.ม. 213/2542 ได้

การทำ Cold Deep In – Place Recycling และ Cold In – Plant Recycling โดยผสมกับปูนซีเมนต์ และ/หรือ Foamed Asphalt จะช่วยให้ความแข็งแรงของโครงสร้างถนนเพิ่มขึ้น โดยความหนาของถนนใหม่จะเพิ่มเฉพาะความหนาของผิวทางให้พียง 5 – 10 ซม. เท่านั้น ซึ่งนอก

จากจะช่วยประหยัดวัสดุชั้นทางลงได้แล้ว ยังจะช่วยรักษา Geometry ของถนนให้คงสภาพของเดิมให้มากที่สุด อีกทั้งยังไม่มีผลกระทบอย่างเด่นชัดต่ออาคารสองข้างถนน

6.1 กระบวนการก่อร้างชั้นทางแบบ Cold Deep In – Place Recycling

การก่อสร้างพื้นทางแบบ Cold Deep In – Place Recycling จะต้องใช้เครื่องจักรพิเศษที่ออกแบบเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เครื่องจักรจะขูดผิวทางและพื้นทางเดิมตามความลึกที่ได้ออกแบบไว้ (สูงสุด 30 ซม.) ตีจนแตกส่วนพร้อมกับฉีด Cement Slurry/ Foamed Asphalt และน้ำตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้ผสมกับวัสดุชั้นทางที่ขูดขึ้นมาจนเข้ากันดี โดยมีเครื่องรีดต่อท้ายปาดจนวัสดุผสมมีผิวเรียบ วัสดุผสมที่ผสมและปูโดยเครื่องมือชุดดังกล่าว จะสามารถทำการบดอัดให้มีความแน่นได้โดยใช้รถบดสั่นสะเทือนที่มี Static Weight ไม่น้อยกว่า 12 ตัน บดอัดจนได้ความแน่นตามข้อกำหนด

6.2 ลักษณะถนนที่น่าจะนำเอาเทคนิคแบบ Cold Deep In – Place Recycling มาใช้งาน

ถนนที่ควรพิจารณานำเอาเทคนิคแบบ Cold Deep In – Place Recycling มาใช้งานควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

6.2.1 ถนนในเขตชุมชนที่มีปัญหาเกี่ยวกับการยกระดับถนนอันอาจกระทบต่อสิ่งปลูกสร้างสองข้างทาง

6.2.2 ถนนในเขตชุมชนที่มีปัญหาเกี่ยวกับการขยายความกว้าง และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

6.2.3 ถนนที่มีโครงสร้างมาตรฐาน กล่าวคือ มีผิวทาง พื้นทาง และรองพื้นทางที่มีความหนาตามมาตรฐานการออกแบบ และมีแนวทางทางด้านเรขาคณิตที่เหมาะสม อันได้แก่ ถนนที่ออกแบบก่อสร้างตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1 เป็นต้นมา

โครงสร้างถนนที่เหมาะสมที่จะก่อสร้างใหม่เป็น Cold Deep Recycled Base ควรมีผิวทางหนา 1 – 10 ซม. พื้นทางหนา 15 – 20 ซม. และรองพื้นทางหนาอย่างน้อย 15 ซม. โครงสร้างโดยทั่วไปควรมั่นคงแข็งแรง หากมี Soft Spot จะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนทำงาน Recycling

6.3 วัสดุที่ใช้ในงาน Recycled Base

6.3.1 วัสดุผิวทางและพื้นทางเดิม วัสดุผิวทางเดิมอาจเป็น Surface Treatment แอสฟัลต์คอนกรีตที่ใช้งานมานาน ความหนา 1 – 10 ซม. พื้นทางเดิมควรเป็นพื้นทางหินคลุกหนาอย่างน้อย 15 ซม. วัสดุทั้งหมดจะถูกเครื่องขุด (Milling Machine) ขุดผสมเป็นก้อนเล็ก ๆ รวมเป็นเนื้อเดียวกัน

ในกรณีที่ผิวทางและพื้นทางเดิมบางเกินไป ก็สามารถปูพื้นทางหินคลุกลงไปใหม่ แล้วใช้เครื่องจักร In – Place Recycling ตีผสมจนด้วยเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ระหว่างการผสมด้วย Cement Slurry และน้ำเพื่อก่อให้เกิดปฏิกิริยา Soil – Cement Stabilization

6.3.2 ปูนซีเมนต์ เป็นปูนซีเมนต์ประเภท 1 ผสมกับน้ำให้อยู่ในสภาพของ Cement Slurry เก็บไว้ในถังซึ่งติดตั้งอยู่บนชุดเครื่องจักร Cement Slurry และน้ำจะถูกฉีดออกมาผสมกับวัสดุชั้นทางที่ทำให้ร่วมจนเป็นเนื้อเดียวกันก่อนปูทับลงไปบนชั้นทางที่อยู่ภายใต้ (โดยปกติจะเป็นชั้นรองพื้นทา หรือบางส่วนของพื้นทางที่ไม่ได้ถูก Recycled)

ปริมาณซีเมนต์ที่ใช้ในงาน Cold Deep In – Place Recycling ในประเทศไทยจะประมาณ 4% โดยน้ำหนัก

6.3.3 Foamed Asphalt เป็นแอสฟัลต์ เหลวที่ได้จากการฉีดยางมะตอย AC ที่ทำให้เหลวที่อุณหภูมิสูงประมาณ 180°C ผ่านหัวฉีดออกมาผสมกับน้ำที่ถูกฉีดผ่านหัวฉีดภายใต้แรงดันสูง ละอองของยางมะตอยเหลวกับละอองน้ำจะผสมกันก่อนให้เกิดเป็น Foamed Asphalt แพร่กระจายไปในมวลของวัสดุที่ถูกทำให้ร่วน

Foamed Asphalt อาจจะใช้ผสมกับมวลรวม Recycled Materials โดยตรง โดยก่อสร้างเป็น Asphalt Treated Base หรืออาจใช้ร่วมกับ Cement Slurry โดยก่อสร้างเป็น Cement and Asphalt Treated Base ก็ได้

ชุดเครื่องจักรในงาน Cold Deep In – Place Recycling สามารถจะก่อสร้างชั้นทางใหม่ โดยากรทำเป็น Cement Treated Base, Asphalt Treated Base และ Cement and Asphalt Treated Base ก็ได้ อย่างไรก็ตามราคาค่างาน Cement Treated Base จะต่ำที่สุด

6.4 การใช้ Cold Deep In – Place Recycling ของกรมทางหลวง

Cold Deep In – Place Recycling ได้ถูกนำมาใช้ในงานปรับปรุงบูรณะทางหลวงในหลายเส้นทางของถนนกรมทางหลวงในช่วงเวลา 7 ปีที่ผ่านมา โดยใช้ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุผสมเพิ่ม โดยทั่ว ๆ ไปความหนาของชั้น Cement Recycled Base จะหนา 20 ซม. แต่ในทางสาย

พนมสารคาม – ฉะเชิงเทรา ช่องจราจรขาเข้า ความหนาของ Cement Recycled Base จะหนา 25 ซม.

ถนนทุกสายที่ก่อสร้างเป็น Cement Recycled Base ได้รับรายงานว่ามีสภาพดี ไม่มีรอยแตกประเภท Reflected Crack ต่างกับถนน Soil – Cement ที่ใช้ดินลูกรังที่มี PI สูงเป็นมวลรวม ไม่มีรอยร่องล้อปรากฏบนผิวหน้าของถนน ทั้งนี้เป็นเพราะ Cement Recycled Base จะมีลักษณะคล้าย ๆ กับเป็น Rigid Slab วางตัวอยู่บน Compacted Subbase ทำให้ไม่มีการขยับตัวของมวลดินในชั้น Cemented Base ดังนั้นรอยร่องล้อจึงไม่ปรากฏอย่างเด่นชัดเหมือนถนนที่มีชั้นทางหินคลุก ซึ่งมีพฤติกรรมเป็น Unbound Granular Base และมีแนวโน้มที่จะขยับตัวทั้งในแนวดิ่ง และด้านข้างเมื่อมีน้ำหนักมากดทับ

6.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

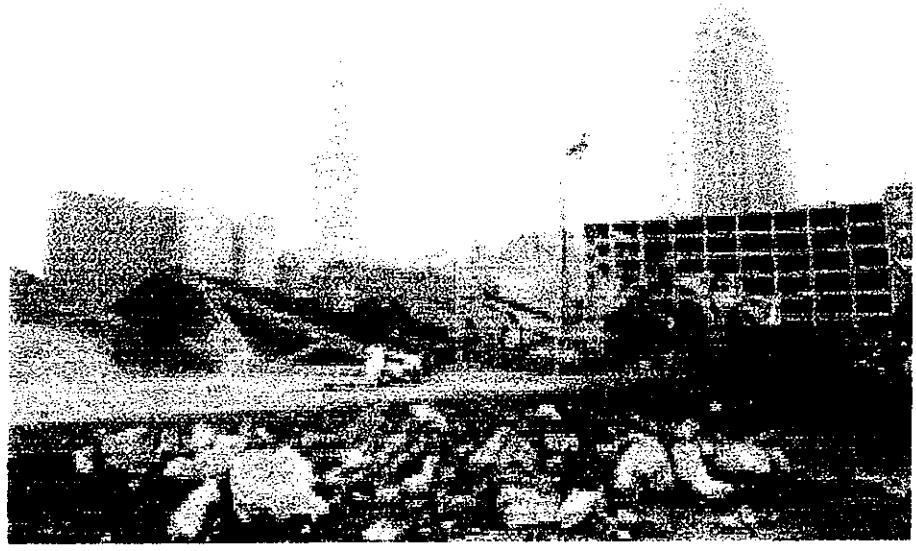
6.5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงาน

สถานที่ตั้งโรงงานผสมวัสดุและพื้นที่กองวัสดุ ทั้งที่โรงงาน และในระหว่างสายทาง จะต้องเหมาะสม มีพื้นที่กว้างพอที่จะปฏิบัติงานได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี เพื่อป้องกันมิให้มีน้ำท่วมกองวัสดุ พื้นที่กองวัสดุจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่นๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับวัสดุที่ใช้งานนั้น ๆ หรือปูด้วยวัสดุ หรือผ่านมาตรการป้องกันกองวัสดุเปียกน้ำ หรือน้ำฝน ซึ่งจะทำให้วัสดุมีความชื้นไม่แน่นอน การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการแยกตัว

6.5.2 การเตรียมพื้นที่

เตรียมการในขั้นต้นโดยการกำจัดวัชพืช วัสดุไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ให้เต็มความกว้างของพื้นที่ ๆ จะก่อสร้าง รวมทั้งช่องทางจราจรข้างเคียง และไหล่ทาง ตลอดจนกำจัดน้ำที่ท่วมขังและจัดการระบายน้ำบนผิวทาง และสองข้างทางด้วย

รูป 6.1 การปรับปรุงทางที่เกิดการเสียหาย



รูป 6.2 การเตียมสถานที่ในการก่อสร้างทาง

ในกรณีที่มีความเสียหายหรือจุดอ่อนตัวของชั้นดินเดิม หรือชั้นทางใดภายใต้ชั้นทางที่จะปรับปรุง ให้ขุดรื้อชั้นทางทุกชั้นจนถึงชั้นทางที่เป็นปัญหาออก แล้วนำไปกองแยกไว้ชั่วคราว โดยกองแยกวัสดุแต่ละชั้นทางไม่ให้ปะปนกัน จากนั้นให้ขุดรื้อวัสดุในชั้นทางที่เป็นปัญหาออกแล้วแทนที่ด้วยวัสดุที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าชั้นทางที่จะแก้ไข พร้อมบดทับให้แน่นตามข้อกำหนด แล้วจึงนำวัสดุชั้นทางต่าง ๆ ที่นำไปกองแยกไว้กลับมาปูลงไว้ตามเดิมพร้อมบดทับให้แน่นได้ตามข้อกำหนดทีละชั้น ความหนาของชั้นวัสดุที่แก้ไขแต่ละชั้นเมื่อบดทับแล้วมีความหนาไม่มากกว่า 200 มิลลิเมตร

ก่อนเริ่มการก่อสร้าง จะต้องเตรียมปรับระดับผิวถนนให้เรียบสม่ำเสมอ โดยการขูด ปาด หรือขูดไส จุดหรือบริเวณที่นูนสูงซึ่งเป็นปัญหาต่อการก่อสร้างออกเสียก่อน และกำหนดแนวขุดตัดตามยาวไว้ล่วงหน้าบนผิวชั้นทางเดิมที่จะก่อสร้างด้วย

6.6 <u>การก่อสร้าง</u>

ข้อกำหนดทั่วไปการก่อสร้างจะต้องมีการวางแผนและการจัดการที่ดี จะต้องคำนึงถึงสภาพลมฟ้าอากาศที่เหมาะสม เช่น ไม่มีฝนตก อุณหภูมิอากาศซึ่งจะมีผลกระทบต่อการผสมวัสดุ การบดทับ การบ่ม เป็นต้น ต้องเอื้ออำนวยกับสภาพความเร็วของลม ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อการโรยวัสดุผสมเพิ่มต่าง ๆ เช่น ลมแรง จะทำให้วัสดุผสมเพิ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะที่เป็นชนิดผงปลิวสูญหาย และทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ

ผู้รับจ้างจะต้องมีความพร้อมที่จะดำเนินการก่อสร้างครบวงจรได้ในแต่ละวัน โดยไม่ติดขัดหรือหยุดชะงักในระหว่างก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้การจราจรผ่านได้ตลอดเวลาด้วยความปลอดภัย

6.6.1 การก่อสร้างแปลงทดสอบในสนาม

เมื่อกรมทางหลวงตรวจสอบรับรองเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างและวิธีรการก่อสร้างตามข้อ 5 แล้ว ให้ผู้รับจ้างจัดชุดเครื่องจักร เครื่องมือ และดำเนินการก่อสร้างแปลงทดสอบในสนามต่อไป ในกรณีที่ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงวิธีการ กระบวนการก่อสร้าง และ / หรือ ชนิดวัสดุ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้เปลี่ยนแปลงไป หรือผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างให้ถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนดได้โดยสม่ำเสมอด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างแปลงทดสอบใหม่จนกว่าจะปรากฏเป็นที่ถูกต้อง และนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ จึงใช้เป็นแบบอย่างในการดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้ แปลงทดสอบในสนามจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 100 เมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร

6.6.2 การตรวจสอบความชื้นของวัสดุชั้นทางเดิม

ก่อนเริ่มการก่อสร้างไม่เกิน 1 สัปดาห์ ให้ดำเนินการเจาะเก็บตัวอย่างตรวจสอบหาค่าความชื้นวัสดุชั้นทางเดิมในสนาม การกำหนดจำนวนตัวอย่างและระยะห่างการเจาะเก็บตัวอย่างให้ดำเนินการตามความเหมาะสมกับสภาพวัสดุชั้นทางเดิม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน หากระหว่างเวลาการตรวจสอบหาค่าความชื้นครั้งล่าสุดกับเวลาเมื่อจะเริ่มก่อสร้างความชื้นของวัสดุชั้นทางเดิมเปลี่ยนแปลงไปด้วยเหตุ เช่น มีฝนตก น้ำท่วม ฯลฯ ให้ผู้รับจ้างเจาะเก็บตัวอย่างตรวจสอบหาค่าความชื้นใหม่

ในกรณีที่พบว่าวัสดุจากชั้นทางเดิมมีความชื้นสูงเกินไป รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ความชื้นวัสดุอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด วิธีการแก้ไขต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

6.6.3 ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้าง

ระยะเวลาดำเนินการผสมวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพกับวัสดุชั้นทางเดิม จนถึงการบดทับเสร็จสิ้น ขึ้นอยู่กับ ชนิดวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพที่นำมาใช้ผสม ในกรณีที่ใช้วัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพรวมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ระยะเวลาดำเนินการให้กำหนดระยะเวลาดำเนินการของวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพที่สั้นที่สุดเป็นเกณฑ์

เกณฑ์ระยะเวลาดำเนินการของวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

ก. ปูนซีเมนต์	ไม่เกิน 12 ชั่วโมง
ข. ปูนขาว , เถ้าลอย	ไม่เกิน 24 ชั่วโมง
ค. แอสฟัลต์อิมัลชัน	ก่อนแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว
ง. โฟมแอสฟัลต์ (Foamed Asphalt)	ไม่เกิน 7 วัน
จ. สารผสมเพิ่มอื่นๆ ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต	

ในกรณีจำเป็นในสนามต้องเพิ่มระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างมากกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้น ให้นายช่างผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุญาตได้เป็นแต่ละกรณี โดยได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง แต่ทั้งนี้คุณภาพของวัสดุที่ปรับปรุงแล้วจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

6.6.4 การก่อสร้างโดยใช้โรงงานผสมประจำที่

ดำเนินการผสมวัสดุ โดยโรงงานผสมประจำที่ตามข้อ 6.6.2 ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบรับรองจากนายช่างผู้ควบคุมงานและตรวจปรับเพื่อใช้งานเรียบร้อยแล้ว วัสดุที่ปรับปรุง แล้ว จะต้องมีสัดส่วนวัสดุสม่ำเสมอ และมีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนด มีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นพอเหมาะตามที่กำหนด การขนส่งวัสดุจากโรงงานผสมประจำที่จะต้องเป็นไปโดยต่อเนื่องและจะต้องมีการควบคุมความชื้นไว้จนถึงสถานที่ก่อสร้าง เช่น การใช้ผ้าใบคลุม การปูวัสดุชั้นพื้นทาง ให้ใช้เครื่องจักรปูวัสดุ หรือเครื่องจักรปูวัสดุที่ออกแบบเฉพาะสำหรับงานปูวัสดุที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง สำหรับการปูวัสดุชั้นทางอื่น ๆ อนุญาตให้ใช้เครื่องจักรเกลี่ยปรับระดับ หรือเครื่องจักรอื่นใดที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง การปูเกลี่ยชั้นทางวัสดุแต่ละชั้นจะต้องได้ชั้นทางที่ถูกต้องตามรูปแบบและข้อกำหนด

6.6.5 การก่อสร้างวัสดุหมุนเวียนในที่

การก่อสร้างวัสดุหมุนเวียนในที่ ให้ใช้ชุดเครื่องจักรผสมวัสดุในที่และชุดเครื่องจักรประกอบการก่อสร้างซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบรับรองและตรวจปรับจากนายช่างผู้ควบคุมงานแล้ว ขั้นตอนการก่อสร้างจะต้องสอดคล้องกับลักษณะวิธีการก่อสร้าง เช่น การทำงานแบบเที่ยวเดียวหรือหลายเที่ยว โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.6.5.1 การเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงขนาดคละและเพิ่มปริมาณ การเติมวัสดุใหม่ลงบนถนนเดิมเพื่อใช้ปรับปรุงรูปแบบของถนน ดำเนินการของวัสดุผสมเพิ่มปรับปรุงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงขนาดคละวัสดุนั้น สามารถทำได้โดยการปูเกลี่ยวัสดุใหม่ลงบนถนนเดิมก่อนการขุดผสม หรือในระหว่างขั้นตอนการผสมก็ได้ ทั้งนี้เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จชั้นวัสดุที่ปรับปรุงแล้วจะต้องมีความหนาและคุณภาพสม่ำเสมอ ตรงตามรูปแบบของถนน และได้ขนาดคละของวัสดุตามที่ต้องการ

เครื่องจักรที่ใช้ในการเติมวัสดุใหม่จะต้องมีระบบควบคุมการจ่ายวัสดุได้เที่ยงตรงถูกต้องตามที่กำหนด

6.6.5.2 การเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ วิธีการเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ตลอดจนเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ต้องสัมพันธ์กับชนิดของวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพ และเหมาะสมตามลักษณะงาน ชนิดของวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพและอัตราการใช้ต้องเป็นไปตามที่กำหนด ไม่ปูเกลี่ยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพผงในสภาพแห้ง เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว ในขณะที่มีลมแรงทำให้วัสดุปลิวสูญหายซึ่งจะกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนด้วย

6.6.5.3 การเติมวัสดุเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทสารเคมีการเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทสารเคมีอาจดำเนินการ ได้ดังนี้

- การเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพในสภาพแห้ง สามารถปูเกลี่ยลงบนถนนให้สม่ำเสมอก่อนการขุดผสมได้ โดยต้องใช้เครื่องจักรปูเกลี่ย ยกเว้นพื้นที่เครื่องจักรเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ให้ใช้แรงคนดำเนินงานได้ การปูเกลี่ยต้องสม่ำเสมอเต็มความกว้างของการขุดผสมแต่ละเที่ยว

- การเติมวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพในสภาพเหลว โดยฉีดพ่นเข้าไปผสมกับวัสดุในระหว่างขั้นตอนการผสม ต้องดำเนินการโดยใช้เครื่องจักรผสมที่สามารถผลิตวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพในสภาพเหลว ที่มีความข้นเหลวสม่ำเสมอ ระบบการสูบจ่ายวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพในสภาพเหลวต้องเป็นแบบควบคุมการจ่ายวัสดุได้โดยอัตโนมัติ และสัมพันธ์กับเครื่องจักรผสมวัสดุ

6.6.5.4 วัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทแอสฟัลต์ วัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทแอสฟัลต์จะผสมกับวัสดุในขั้นตอนขุดตัด หรือขั้นตอนผสม โดยการสูบจ่ายจากรถบรรทุกแอสฟัลต์เคลื่อนที่ ซึ่งต้องคงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ได้ระหว่าง $\pm$ 5 องศาเซลเซียสจากอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่กำหนด แอสฟัลต์ที่มีอุณหภูมิสูงเกินกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่กำหนดไว้นั้น ไม่อนุญาตให้นำมาใช้ผสม เครื่องมือและอุปกรณ์การจ่ายแอสฟัลต์จะต้องสามารถปรับปริมาณแอสฟัลต์ให้สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องจักร หรือปริมาณวัสดุผสมได้โดยอัตโนมัติ เพื่อคงส่วนวัสดุผสมให้เป็นไปตามที่ออกแบบ

- วัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพชนิดแอสฟัลต์อิมัลชัน ต้องตรวจสอบเวลาการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในวัสดุที่ปรับปรุงแล้ว โดยเก็บตัวอย่างส่วนผสมทันทีหลังจากขั้นตอนการขุดตัดและผสม นำไปตรวจสอบในกรณีที่แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวก่อนการบดทับเสร็จสิ้นให้หยุดการก่อสร้างไว้ก่อนเพื่อดำเนินการปรับแก้ หรือนำแอสฟัลต์อิมัลชันที่มีระยะเวลาการแตกตัวยาวนานกว่ามาใช้ในการก่อสร้างแทน หรือปรับแก้การบดทับที่สามารถบดทับได้แล้วเสร็จก่อนที่แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว หรือวิธีการปรับแก้อื่นใดที่ใช้ได้ผลดี และนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

- วัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพชนิดโฟมแอสฟัลต์ ต้องตรวจสอบลักษณะของโฟมแอสฟัลต์ที่ได้จากหัวฉีดทดสอบ และตรวจสอบส่วนผสมวัสดุที่ปรับปรุงแล้วทันทีตลอด

ความกว้างของการปู หากปรากฏว่าวัสดุที่ปรับปรุงแล้วมีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จะต้องหยุดการก่อสร้างไว้ก่อน จนกว่าจะปรับแก้ได้จนถูกต้องตามข้อกำหนด จึงอนุญาตให้ดำเนินการก่อสร้างต่อไปได้

6.6.6 การควบคุมความชื้นของวัสดุ ในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง ปริมาณน้ำในวัสดุจะต้องพอดีที่ทำให้ความชื้นของวัสดุเป็นไปตามที่กำหนด วัสดุในส่วนใดที่มีค่าความชื้นสูงเกินกว่าที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขให้ถูกต้องในระหว่างขั้นตอนการบดทับ ชนิดวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพจะเป็นตัวกำหนดค่าความชื้นของวัสดุ

ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชันร่วมด้วย ปริมาณน้ำรวมทั้งหมดในระหว่างการบดทับ ได้แก่ ปริมาณแอสฟัลต์อิมัลชันรวมกับปริมาณความชื้นของวัสดุก่อนการผสม และปริมาณน้ำที่เพิ่มภายหลัง

6.6.7 การก่อสร้างรอยต่อ รอยต่อในการก่อสร้างปรับปรุงชั้นทางเดิมมี 2 แบบ คือ รอยต่อความยาว และรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามยาวเป็นรอยต่อที่ขนานไปกับเส้นแนวศูนย์กลางถนน รอยต่อตามขวางเป็นรอยต่อที่ตั้งฉากกับเส้นแนวศูนย์กลางถนน รอยต่อดังกล่าวมีความสำคัญต่อความแข็งแรงของโครงสร้างถนน การก่อสร้างรอยต่อที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ชั้นทางไม่สม่ำเสมอเป็นจุดอ่อนทำให้ถนนเสียหายภายหลังได้ ในกรณีก่อสร้างชั้นทางมากกว่าหนึ่งชั้นทางควรก่อสร้างให้รอยต่อในแต่ละชั้นเหลื่อมกันด้วย รอยต่อตามยาวแตกต่างกับรอยต่อตามขวาง จึงต้องพิจารณาแต่ละแบบดังนี้

6.6.7.1 รอยต่อตามยาว ในกรณีการก่อสร้างวัสดุหมุนเวียนในที่ การทำรอยต่อตามยาวจะต้องจัดแนวรอยต่อไม่ให้อยู่ในแนวรอยล้อรถ ก่อนก่อสร้างต้องทำเครื่องหมายแนวขุดตัดแนวแรกให้ชัดเจน เพื่อให้อุปกรณ์ขุดตัดเดินตรงตามแนวขุดตัดที่ทำเครื่องหมายไว้ ความกว้างและการเหลื่อมทับของแนวขุดตัดตามยาว ขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว ขนาดวัสดุ ชนิด และประสิทธิภาพของเครื่องจักร ความกว้าง และการเหลื่อมทับแนวขุดตัดตามยาวปกติอยู่ระหว่าง 50 ถึง 100 มิลลิเมตร ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

ในกรณีการปูวัสดุด้วยเครื่องจักรปูวัสดุตามข้อ 4.4.5 หรือเครื่องปูวัสดุอื่นที่ได้รับความเห็นชอบ ก่อนปูวัสดุแปลงถัดไปจะต้องตัดแต่งรอยต่อตามยาวเข้าไปในแปลงเดิมโดยปกติไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร ความกว้างของการตัดแต่งรอยต่อตามยาวอาจเปลี่ยนแปลง

ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือเครื่องจักร และประสิทธิภาพของาการทำงาน ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน การปูวัสดุด้วยเครื่องจักรปูวัสดุหลายเครื่องพร้อมกัน ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาวหากรอยต่อตามยาวเชื่อมกันสนิท และวัสดุมีความสำเสมอ

6.6.7.2 รอยต่อตามขวาง ในกรณีการก่อสร้างวัสดุหมุนเวียนในที่ รอยต่อตามขวางเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรขุดตัดเริ่มทำงานหรือหยุด หรือเมื่อชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วนั้นเลยเกณฑ์ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างในสนามตามที่ระบุไว้ในข้อ 7.4 ฉะนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดรอยต่อตามขวางมาก จึงควรทำการก่อสร้างอย่างต่อเนื่อง ไม่ควรหยุดการก่อสร้างโดยไม่จำเป็น เมื่อเครื่องจักรหยุดการขุดตัดในแต่ละครั้งให้ทำเครื่องหมายแนวที่เครื่องจักรหยุดบนชั้นทางตรงกับกึ่งกลางของอุปกรณ์ขุดตัด ซึ่งเป็นจุดที่เครื่องจักรหยุดจ่ายวัสดุผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพ เมื่อเครื่องจักรขุดตัดจะทำงานต่อไป ให้ขุดตัดเหลื่อมทับรอยต่อเข้าไปในชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว ไม่น้อยกว่าความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของอุปกรณ์ขุดตัด หรือไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรแล้วแต่ความเหมาะสม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

ในกรณีการปูวัสดุด้วยเครื่องจักรปูวัสดุตามข้อ 4.4.5 หรือเครื่องจักรปูวัสดุอื่นที่ได้รับความเห็นชอบ ก่อนการปูวัสดุต่อไปจะต้องตัดปลายแปลงชั้นวัสดุที่ปรับปรุงแล้วเพื่อต่อเชื่อมไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

6.6.8 การเกลี่ยแต่งระดับ

การเกลี่ยแต่งระดับชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วและการบดทับให้ดำเนินการควบคุมกันไป โดยเมื่อปูชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วเสร็จ ให้บดทับในขั้นต้นแล้วจึงเกลี่ยแต่งระดับหากจำเป็น การเกลี่ยแต่งระดับผิวชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วสามารถทำได้ในระหว่างบดทับจนกว่าชั้นทางที่ปรับปรุงจะได้ระดับตามที่กำหนด

6.6.9การบดทับ

การบดทับให้ดำนินการโดยทันทีเมื่อเครื่องจักรปูเกลี่ยชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว ชุดเครื่องจักรบดทับ วิธีการ และรายละเอียดขั้นตอนการบดทับให้ดำเนินตามที่กำหนดโดยการก่อสร้างแปลงทดสอบเป็นหลัก การบดทับให้ดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อยภายในเวลาที่กำหนด และควรให้ได้ความแน่นตามที่กำหนดในคราวเดียว ทั้งนี้เพราะชั้นทางที่ปรับปรุงด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพบางชนิด เช่น ปูนซีเมนต์ การบดทับเพิ่มในภายหลังจะทำให้ชั้นทางเสียหาย

6.6.10การบ่ม

ในกรณีที่ผู้รับจ้างยังไม่ลาดแอสฟัลต์ชั้นไพร์มโค้ทหลังก่อสร้างเสร็จ ให้บ่มชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วเพื่อควบคุมความชื้นไว้ โดยการพ่นน้ำให้ทั่วถึง เป็นระยะ ๆ สม่ำเสมอเพื่อผิวขชชั้นทางจะคงความเปียกชื้นไว้ได้ติดต่อกันนานอย่างน้อยที่สุด 3 วัน นับจากวันที่บดทับเสร็จ

6.6.11การตรวจสอบความเรียบร้อยชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว

ชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วจะต้องมีแนวความกว้าง ความหนา ระดับและความลาดเอียงเป็นไปตามรูแบบและที่ข้อกำหนด

6.6.11.1 ลักษณะผิว ชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดเอียงตามแบบ ลักษณะผิวและลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหายใด ๆ

6.6.11.2 ความเรียบที่ผิว ในกรณีเป็นชั้นพื้นทางชั้นสุดท้าย เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดวามเรียบยาว 3 เมตร วางทาบบนผิวชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วตามแนวตั้งฉากและแนวขนานกับเส้นแนวศูนย์กลางถนน ระดับผิวชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วภายใต้ไม้บรรทัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

6.6.12 การตรวจสอบรับรองชั้นทางที่ปรับปรุงแล้ว

6.6.12.1 ความหนาแน่น ความหนาแน่นชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วขึ้นอยู่กับความหนา ชั้นทางที่มีความหนาไม่มากกว่า 250 มิลลิเมตร จะต้องมีค่าความแน่นตามข้อกำหนดความแน่นแห้งสูงสุดทดสอบตามวิธีการทดลอง ที่ ทล. – ท. 108/2517 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" สำหรับชั้นทางที่มีความหนามากกว่า 250 มิลลิเมตร ความหานาแน่นของชั้นทางส่วนล่างของชั้น ที่ระยะ 1 ใน 3 ของความหนาชั้นทาง จะต้องมีความแน่นไม่ต่ำกกว่าร้อยละ 98 ของความแน่นเฉลี่ยของชั้นทางที่จุดนั้น ๆ

การทดสอบความแน่นการบทดทับ ให้ดำเนินการภายในเวลาที่เหมาะสม หลังจากการบดทับเสร็จสิ้น เช่นเหมาะสมกับชนิดวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพที่ใช้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน การทดสอบความแน่น หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล. – ท. 603/2517 "วิธีการทดลองหาค่าความแน่นวัสดุในสนามโดยใช้ทราย" ทุกระยะประมาณ 100 เมตร ต่อความกว้าง 1 ช่องจราจร หรือประมาณพื้นที่ 500 ตารางเมตร ต่อ 1 หลุมตัวอย่าง

ข้อกำหนดสำหรับค่าความแน่นของชั้นทางที่ปรับปรุง หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้เป็นดังนี้

- กรณีปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ ปูนขาว เถ้าลอย กำหนดให้ค่าความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 เมื่อเทียบกับความแน่นแห้งสูงสุดเมื่อทดสอบตามวิธีการทดลอง ที่ ทล. – ท. 108/2517 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

- กรณีปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพที่มีแอสฟัลต์ร่วมด้วย กำหนดให้ค่าความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 เมื่อเทียบกับความแน่นแห้งสูงสุดเมื่อทดสอบตามวิธีการทดลอง ที่ ทล. – ท. 108/2517 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน"

6.6.12.2 กำลังแรงอัด การทดสอบกำลังแรงอัด ใช้ในการตรวจสอบรับรองชั้นทางที่ปรับปรุงด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทสารเคมี เช่น ปูนซีเมนต์ หรือวัสดุผสมเพิ่มรวมที่ไม่มีแอสฟัลต์ผสม

การทดสอบกำลังแรงอัด ให้ใช้ตัวอย่างการทดสอบตามวิธีการทดลองที่ ทล. – ท. 108/2517 "วิธีการทดลอง Compaction Test แบบสูงกว่ามาตรฐาน" และดำเนินการทดสอบกำลังรับแรงอัด ตามวิธีการทดลองที่ ทล. – ท. 105/2515 "วิธีการทดลองหา Unconfined Compressive Strength ของดิน" โดยอนุโลม ค่ากำลังแรงอัดจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

6.6.12.3 กำลังแรงดึง การทดสอบกำลังแรงดึง ใช้ในการตรวจสอบรับรองชั้นทางที่ปรับปรุงด้วยวัสดุผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพประเภทแอสฟัลต์ และ / หรือ วัสดุผสมเพิ่มรวมแอสฟัลต์

การทดสอบกำลังแรงดึง ให้ใช้ตัวอย่างการทดสอบตามวิธีการทดลองที่ ทล. – ท. 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์ติกคอนกรีต โดยวิธี Marshall" " และดำเนินการทดสอบกำลังรับแรงดึง ตามวิธีการทดลอง Indirect Tension Test ตาม ASTM D : 4123 โดยอนุโลม ค่ากำลังแรงดึงจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ

6.6.13 การอำนวยการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมการจราจรที่ผ่านเพื่อไม่ให้ชั้นทางที่กำลังก่อสร้างเสียหาย โดยจะต้องติดตั้งป้ายจราจรพร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่น ๆ ที่จำเป็นตามที่กรมทางหลวงกำหนด พร้อมจัดบุคลากรเพื่ออำนวยการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย การปิด – เปิด การจราจรให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

6.6.14 การตรวจตราซ่อมบำรุงระหว่างการก่อสร้าง

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจตรา ซ่อมบำรุงชั้นทางที่ปรับปรุงแล้วให้อยู่ในสภาพดี จนกว่าจะก่อสร้างชั้นต่อไป จนถึงชั้นสุดท้ายตามแบบ เช่น พ่นน้ำอยู่เสมอ เพื่อป้องกันผิวชั้นทางแห้ง เมื่อตรวจพบว่าชั้นทางเสียหายหรือบกพร่องที่จุดใดต้องรีบซ่อมบำรุงโดยเร็วให้คงสภาพเรียบร้อยตามเดิม ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

6.7 กระบวนการก่อสร้างชั้นทางแบบ Cold In – Plant Recycling

ในการก่อสร้างชั้นทางแบบ Cold In – Plant Recycling เครื่องขุดผสมจะขุดผสมผิวทางและพื้นทางเก่าตามระดับความลึกที่กำหนด แล้วป้อนวัสดุที่ขุดผสมจากถนนผ่านสายพานลำเลียงวัสดุไปยังรถบรรทุก เพื่อขนไปกองไว้ในโรงผสม วัสดุจากชั้นทางเดิมจะผสมกับปูนซีเมนต์ในโรงผสม แล้วนำกลับมาเทลงที่หน้างานเพื่อก่อสร้างพื้นทาง Cement Treated Base ต่อไป ในลักษณะเดียวกับการก่อสร้างชั้นทาง Soil – Cement Base ผู้รับจ้างที่ไม่มีเครื่องจักรแบบ In – Place Recycling ก็สามารถจะใช้วิธีการแบบ Cold In – Plant Recycling ได้

อย่างไรก็ตามปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร CMI และ MIDLAND สำหรับงาน Recycling ได้พัฒนา Mobile Plat รวมเป็น Unit เดียวกับเครื่องขุดผสม (CMI Milling Machine) ซึ่งสามารถจะผสมวัสดุที่ขุดจากถนนผสมใน Mobile Chamber ของเครื่องจักร MIDLAND Mix – Paver แล้วปูลงในตอนท้ายของขุดเครื่องจักรดังกล่าวได้ ทำให้ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุ/ไป – กลับ ระหว่าง Central Plant และหน้างานได้

ส่วนขั้นตอนการสร้างก็ทำแบบเดียวกับ Cold Deep In – Place Recycling แต่จะต่างกับตรงที่ขั้นตอนแรกเท่านั้น

6.8 ข้อแนะนำ ข้อควรระวัง

6.8.1 การสำรวจ การเก็บข้อมูล และการเก็บตัวอย่างทดสอบ เพื่อการออกแบบ

6.8.1.1 การสำรวจ การเก็บข้อมูล และการเก็บตัวอย่างเพื่อการทดสอบในสนาม ต้องทำอย่างละเอียด รอบคอบ ชัดเจน ข้อมูลที่ต้องการ ได้แก่

- รูปตัดถนนเดิมที่แสดงระดับและความลาดเอียง
- รายงานสภาพความเสียหายของถนนเดิม
- รายงานการเจาะเก็บตัวอย่างวัสดุของแต่ละชั้นทางพร้อมทั้งบันทึกความหนาของแต่ละชั้นทาง

- ผลการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุเดิม
- ผลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุที่ปรับปรุงแล้ว พร้อมทั้งระบุชนิดวัสดุผสมเพิ่ม
- ผลการตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างทางเดิม
- ปริมาณการจราจร
- แหล่งวัสดุต่าง ๆ
- สภาพลมฟ้าอากาศ สิ่งแวดล้อม และชุมชน เป็นต้น

6.8.1.2 ในการเจาะเก็บตัวอย่างวัสดุ ให้เจาะเก็บตัวอย่างทุกช่องจราจรและบริเวณไหล่ทางด้วย จนเต็มความกว้างของถนนที่จะปรับปรุง พร้อมทั้งใช้พิจารณาการเก็บตัวอย่างมาทดสอบ เช่น ให้มีปริมาณที่เพียงพอ แยกเก็บในแต่ละชั้นทาง และให้เป็นวัสดุชนิดและประเภทเดียวกัน การเจาะเก็บตัวอย่างควรจะเจาะเก็บตัวอย่างทุกระยะทาง 1 กิโลเมตร หรือเมื่อคุณสมบัติของวัสดุโครงสร้างชั้นทางเปลี่ยนแปลงไป

6.8.1.3ข้อมูลที่มีผลกระทบต่อการก่อสร้าง เช่น ท่อระบายน้ำ สะพาน สิ่งสาธารณูปโภคอื่น ๆ

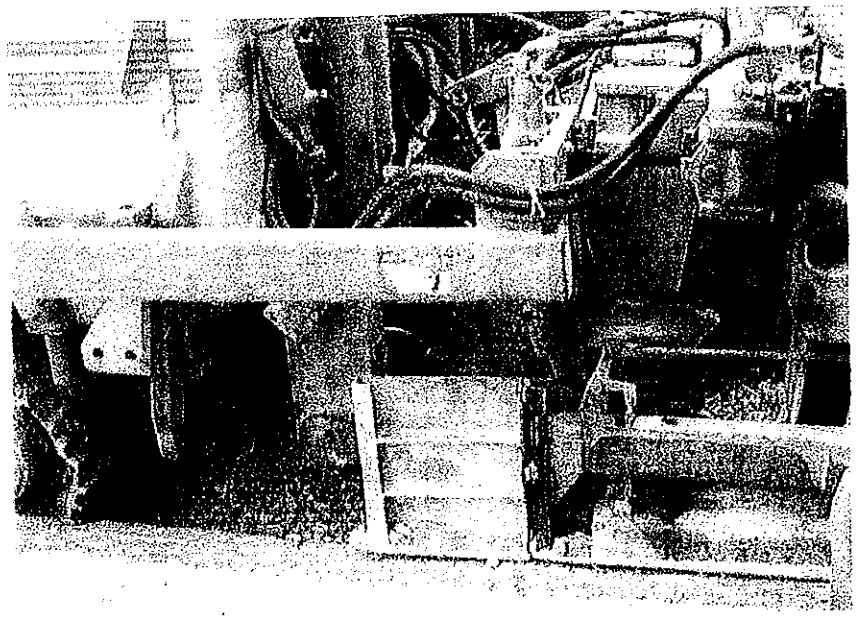
6.8.1.4จัดทำรายงานข้อมูลข้างต้นพร้อมแผนผังแสดงไว้ด้วยอย่างชัดเจนเพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถตรวจสอบ วินิจฉัย และออกแบบได้ถูกต้อง

6.9 <u>สรุปขั้นตอนการทำ Recycling Asphalt Concrete</u>

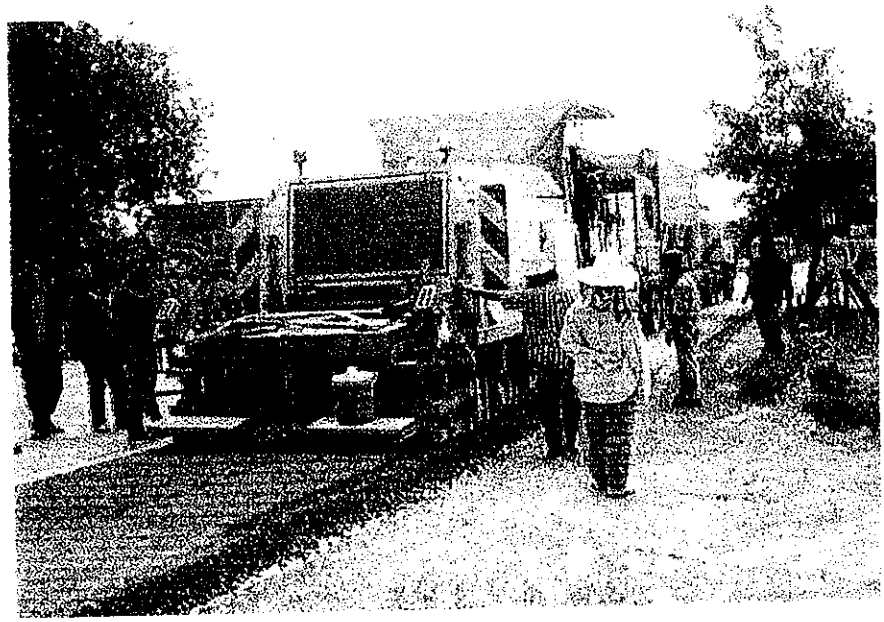
6.9.1 ทำการสำรวจถนนที่จะทำการปรับปรุงโดยวิธี Recycling

6.9.2 ทำการออกแบบส่วนผสมให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของพื้นที่นั้น

6.9.3 ทำการขูดหน้าผิว Asphalt

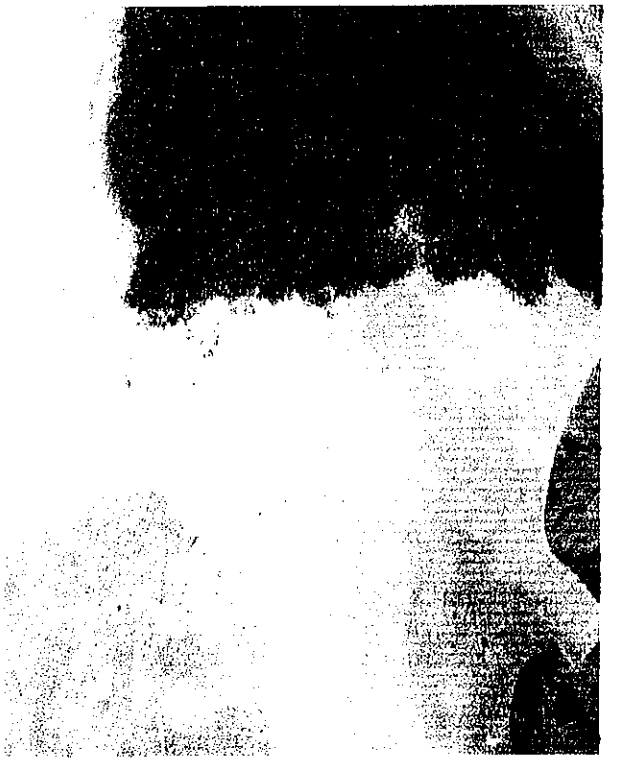


รูปที่ 6.3 การรื้อผิวทางเดิม



รูปที่ 6.4 ทำการปูพื้นผิวทาง

รูปที่ 6.5 ทำการบดอัด



รูปที่ 6.6 ทำ Prime Coat

รูปที่ 6.7 ทำการเจาะพื้นผิวเพื่อนำไปทดสอบ

รูปที่ 6.8 การปูผิวทางด้วยวัสดุ Recycling