มาตรฐานถนน ทางเดินและทางเท้า



จัดทำโดย

กองช่าง

องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านแหง

คำนำ

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกรูปแบบ จัดตังขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในการจัดทำ บำรุงรักษา และให้บริการสาธารณะแก่ประชาชน ซึ่งต่อมาได้มีการถ่ายโอนภารกิจการจัดบริการสาธารณะจากส่วนราชการให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหน่วยงานดำเนินการมากยิ่งขึ้น โดยยึดหลักการว่า “ประชาชนจะต้อได้รับบริการสาธารณะที่ดีขึ้นหรือไม่ต่ำกว่าเดิม มีคุณภาพมาตรฐาน การบริหารชัดการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความโปร่งใส มีประสิทธิภาพและรับผิดชอบต่อผู้ใช้บริการให้มากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้ประชาชนภาคประชาสังคม และชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ร่วมดำเนินงานและติดตามตรวจสอบ”

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ในฐานะหน่วยงานส่งเสริมสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และด้วยความร่วมมือจากสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท.) ได้ชัดทำมาตรฐานการบริหารและการบริการสาธารณะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พร้อมกับได้ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้แทนองค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล สมาคมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาตรฐานที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารและให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล เกิดประโยชน์และความพึงพอใจแก่ประชาชน รวมทั้งเพื่อเป็นหลักประถันว่าประชาชนไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของประเทศ จะได้รับบริการสาธารณะในมาตรฐานขั้นต่ำที่เท่าเทียมถัน ส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า มาตรฐานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเพิ่มศักยภาพการบริหารและการบริการสาธารณะ สนองตอบความต้องการ และสร้างความผาสุกแก่ประชาชน สมดังคำที่ว่า “ท้องถิ่นก้าวไกล ชาวไทยมีสุข”

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1 - 3
บทที่ 2 การขนทะเบียนถนน	4 - 5
บทที่ 3 การบริหารจัดการก่อสร้างถนน ทางเดินและทางเท้า	6 -23
บทที่ 4 มาตรฐานงานก่อสร้างถนน	24 - 106
บทที่ 5 การตรวจสอบและบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้า	107 - 114
ภาคผนวก	

มาตรฐานถนน ทางเดิน

และทางเท้า

บทที่1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ตามแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้กำหนดให้ส่วนราชการก่ายโอนภารกิจการจัดบริการสาธารณะให้แก่องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล และองค์การบริหารส่วนตำบล

ทั้งนี้ การถ่ายโอนภารกิจงานโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการคมนาคมและการขนส่งที่สำคัญภารกิจหนึ่งคืองานก่อสร้าง และบำรุงรักษาถนน ซึ่งส่วนราชการต่างๆ เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรส่งเสริมสหกรณ์ได้ดำเนินการถ่ายโอนภารกิจดังกล่าวให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแล้ว นอกจากบีภารกิจดังกล่าว ยังเกี่ยวกับภารกิจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามที่กฎหมายกำหนด ดังนี้

- **พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537**

  มาตรา 67 ภายใต้บังคับแห่งกฎหมายให้องค์การบริหารส่วนตำบล มีหน้าที่ต้องทำในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล ดังต่อไปนี้

  1) จัดให้มีและบำรุงรักษาทางน้ำและทางบก

- **พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496**

  มาตรา50 ภายใต้บังคับแห่งกฎหมายเทศบาลตำบล มีหน้าที่ต้องทำในเขตเทศบาลดังต่อไปนี้

  2) ให้มีและบำรุงทางบกและทางนำ

  มาตรา53 ภายใต้บังคับแห่งกฎหมายเทศบาลเมืองมีหน้าที่ต้องทำในเขตเทศบาลดังต่อไปนี้

  - กิจการตามที่ระบุไว้ในมาตรา 50

  มาตรา56 ภายใต้บังคับแห่งกฎหมายเทศบาลนคร มีหน้าที่ต้องทำในเขตเทศบาลดังต่อไปนี้

  - กิจการตามที่ระบุไร้ในมาตรา 53

- พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542

  มาตรา 16 ให้เทศบาล เมืองพัทยา และองค์การบริหารส่วนตำบล มีอำนาจและหน้าที่ในกาจัดบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่นของตนเอง ดังนี้

  (2)การจัดให้มีและบำรุงรักษาทางบก ทางน้ำ และทางระบายน้ำ

  มาตรา 17 ให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดมีอำนาจและหน้าที่ในการชัดบริการสาธารณะเพื่อประโยชน์ของประชาชนในท้องถิ่นของตนเอง ดังนี้

  (16) การสร้างและบำรุงรักษาทางบกและทางน้ำที่เชื่อมต่อระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น

  (24) ชัดทำกิจการใดอันเป็นอำนาจและหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นที่อยู่ในเขตและ

กิจการนั้นเป็นการสมควร ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นร่วมกันดำเนินการหรือให้องค์การบริหารส่วนชังหวัดชัดทำ ทั้งนี้ตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนด

ดังนั้น เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ดำเนินภารกิจตามอำนาจหน้าที่ได้อย่างมาตรฐานขั้นพื้นฐาน และประชาชนมีหลักประกันการได้รับบริการสาธารณะอย่างเท่าเทียมกัน จึงได้ชัดทำมาตรฐานนี้ขึ้นขอบเขตของมาตรฐานมาตรฐานนี้กำหนดแนวทางในการออกแบบ ก่อสร้างและบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้าขององค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล และองค์การบริหารส่วนชังหวัดวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ใช้เป็นคู่มือและแนวทางในการดำเนินงานด้านถนน ทางเดิน และทางเท้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้บริหารท้องถิ่น ใช้เป็นเครื่องมือและแนวทางประกอบการตัดสินใจสำหรับการดำเนินงานต้านถนน ทางเดินและทางเท้าเพื่อให้ประชาชนได้รับบริการสาธารณะจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอย่างมีมาตรฐาน

1.2 คำนิยาม

“องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น” หมายถึง องค์การ บริหารส่วนจังหวัด เทศบาล และองค์การบริหารส่วนตำบล

“ผู้บริหารท้องถิ่น” หมายถึง นายกองค์การบริหารส่วนชังหวัด นายกเทศมนตรี นายกองค์การบริหารส่วนตำบล

1.3 มาตรฐานอ้างอิงและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

(1) กรมโยธาธิการ (2539) มาตรฐานงานก่อสร้าง งานทาง กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย

(2) กรมโยธาธิการ (2543) คู่มือการลงทะเบียนทางหลวงชนบทและทางหลวงเทศบาลส่วนแผนโครงการและประเมินผล สำนักวิศวกรรมทางหลวงชนบทกรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย

(3) กรุงเทพมหานคร (2542) รายการมาตรฐานงานทาง สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

(4) กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท (2544) คู่มือควบคุมการก่อสร้างและบูรณะทาง กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท กระทรวงมหาดไทย

(5) กรมทางหลวงชนบท (2547) แนวทางการสำรวจ ออกแบบทางหลวงชนบท สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

บทที่2

การจัดทำทะเบียนถนน

2.1 การจัดทำทะเบียนถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

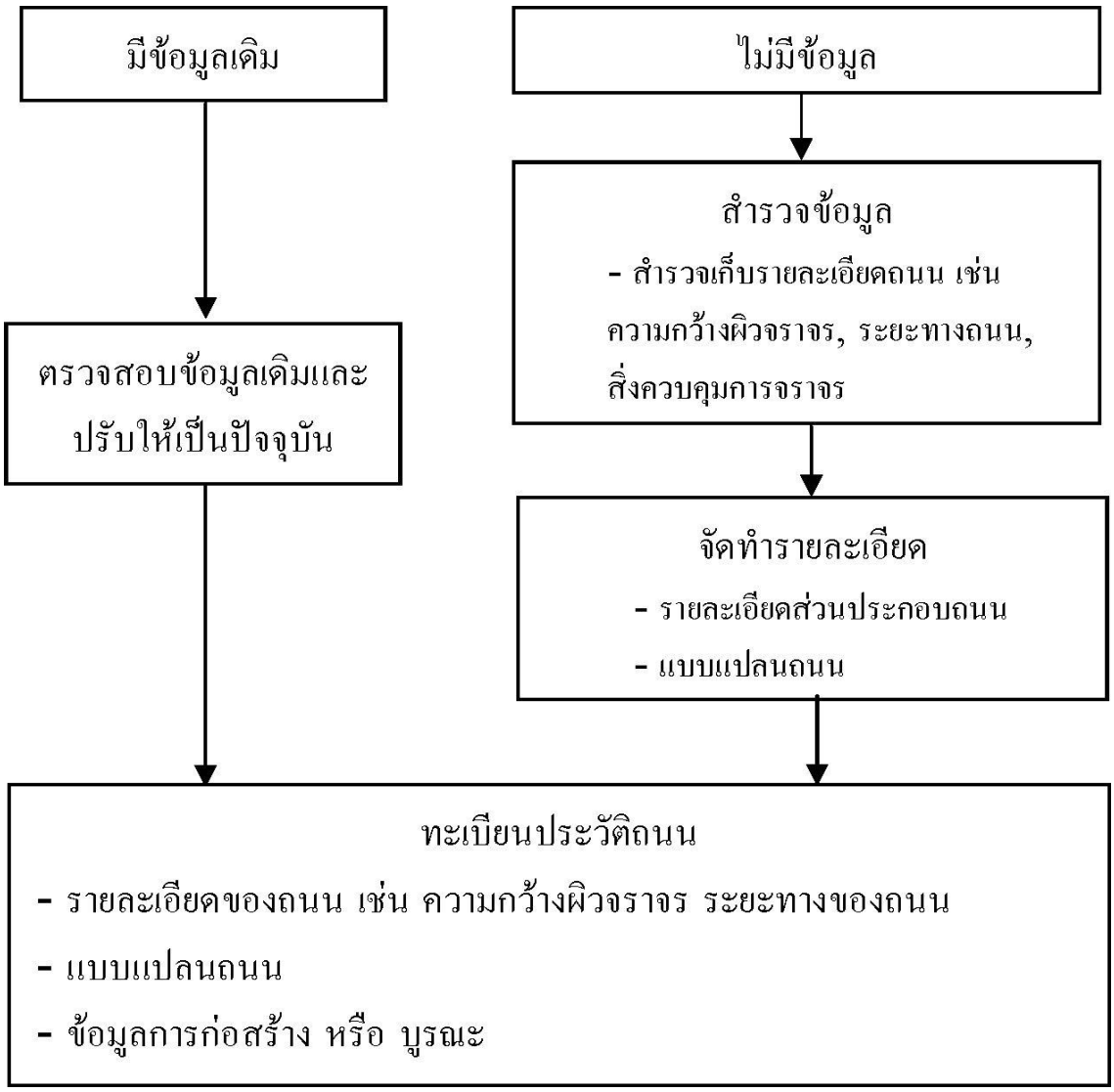
เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินงานด้านก่อสร้าง บูรณะ ขยาย และบำรุงรักษาถนน ทางเดิน และทางเท้า ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินงานด้านการก่อสร้าง บูรณะ ถนนทางเดินและทางเท้า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำเป็นต้องจัดทำหรือปรับปรุงทะเบียนถนนเดิม และถนนที่ก่อสร้างขึ้นใหม่ โดยมีแนวทางดำเนินการดังนี้

2.1.1 ทะเบียนถนนเดิม

ให้ดำเนินการสำรวจแนวเส้นทางถนนเดิมที่มีอยู่ โดยรวบรวมข้อมูลโครงสร้างถนน สิ่งควบคุมการจราจร และระบบต่างๆ ของถนนเพื่อจัดทำเป็นทะเบียนประวัติถนน ทั้งนี้หากมีข้อมูลเดิมอยู่แล้วควรตรวจสอบข้อมูลและปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันและชัดทำทะเบียนตามแบบฟอร์มภาคผนวก หน้า 1 - 3 (รูปที่ 1)

2.1.1 ทะเบียนถนนใหม่

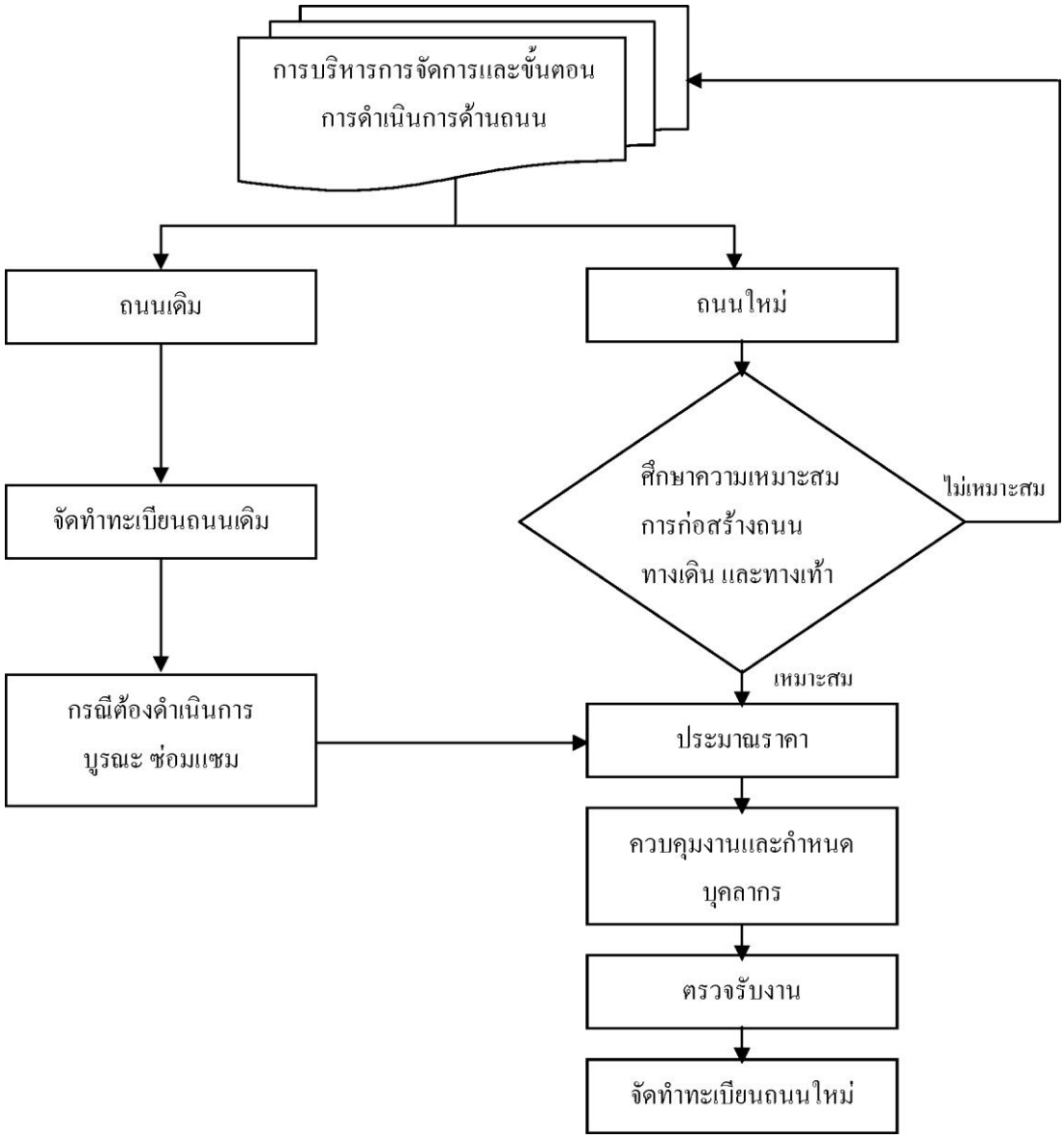
ในการดำเนินการก่อสร้างถนนใหม่ ให้จัดทำทะเบียนถนนเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาโครงข่ายถนนหรือเพื่อซ่อมบำรุงถนน โดยชัดทำทะเบียนประวัติถนนตามแบบฟอร์มเช่นเดียวกับทะเบียนถนนเดิม



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจัดทำรายละเอียดถนนเดิม

บทที่ 3

การบริหารจัดการก่อสร้างถนน ทางเดินและทางเท้า



แผนผังการบริหารการจัดการและขั้นตอนการดำเนินงานด้านถนนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3.1 การศึกษาความเหมาะสมการก่อสร้างถนน ทางเดินและทางเท้า

ในการดำเนินงานก่อสร้างถนน ทางเดิน และทางเท้า ให้ได้มาตรฐานและคุณภาพ เพื่อให้ประชาชนได้รับบริการด้านการคมนาคมที่ทั่วถึง สะดวก และปลอดภัย รวมถึงส่งเสริมการพัฒนาท้องถิ่นให้มีศักยภาพเป็นเมืองที่สมบูรณ์ในอนาคต ในการก่อสร้างถนนจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจการลงทุน และต้องไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือเกิดผลกระทบน้อยที่สุด

กระบวนการสำคัญประการหนึ่งของการก่อสร้างหรือบำรุงรักษาถนน คือ ต้องมีการวางแผนและศึกษาความเหมาะสมในการก่อสร้าง บำรุงรักษา เพื่อให้การก่อสร้างถนนสมประโยชน์ และคุ้มค่าในการก่อสร้างถนน ทางเดินและทางเท้าให้เกิดความคุ้มค่าสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนและทิทางการพัฒนาท้องถิ่น จะต้องผ่านกระบวนการประชาคม และต้องเป็นโครงการที่บรรจุอยู่ในแผนพัฒนาท้องถิ่นตามขั้นตอนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นที่กระทรวงมหาดไทยกำหนดเพื่อให้แผนสามารถรองรับการพัฒนาในระยะสั้น ระยะยาวได้อย่างเป็นระบบ แต่หากแผนพัฒนาที่วางไว้มีความจำเป็นจะต้องปรับปรุงหรือทบทวนเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็สามารถพิจารณาดำเนินการตามแนวทางการเปลี่ยนแปลงแผนที่กระทรวงมหาดไทยกำหนดได้ตามความเหมาะสม โดยผู้บริหารท้องถิ่นและเจ้าหน้าที่ควรตรวจสอบโครงการดังกล่าวว่าได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่ระเบียบกำหนดหรือไม่ ตามแบบตรวจสอบ(Check list) ในภาคผนวก

ข้อมูลสำคัญในการศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสม

3.1.1 ข้อมูลทางด้านวิศวกรรมจราจร เป็นข้อมูลที่แสดงถึงความจำเป็นในการก่อสร้างแนวสายทาง และใช้ในการประเมินปริมาณจราจรในอนาคต ดังนี้

- แบบก่อสร้างจริง คือ แบบแนวสายทางโครงการที่จะดำเนินการก่อสร้างโดยศึกษาเปรียบเทียบกับสายทางใกล้เคียงเพื่อแสดงภาพรวมของโครงการและความเชื่อมต่อของสายทาง
- การนับปริมาณจราจรของรถแต่ละประเภท เช่น รถบรรทุก รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ ฯลฯ โดยการนับปริมาณจราจรในรอบ 24 ชั่วโมง เพื่อนำมาวิเคราะห์ในการออกแบบก่อสร้างต่อไป
- การบันทึกข้อมูลรายละเอียดการสำรวจแนวสายทางเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลมาประกอบการออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรม
- การประสานรวมทั้งชี้แจงทำความเข้าใจและรับฟังความคิดเห็นของประชาชนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างก่อสร้าง เช่นกรรมสิทธิ์ที่ดิน การจัดระบบสาธารณูปโภค ไฟฟ้า แสงสว่าง
- การเจาะสำรวจสภาพดินเดิมตามแนวสายทางเพื่อหาค่าคุณสมบัติทางปฐพีกลศาสตร์ของดิน

โดยเฉพาะค่า CBR เพื่อนำมาออกแบบโครงสร้างถนน สำหรับกรณีพื้นที่ดินอ่อนจะต้องทำการเจาะสำรวจหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินตามแนวสำรวจโดยทำ Vane Shear Test เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาเสถียรภาพของคันทาง

- การสำรวจและจัดทำแผนที่แหล่งวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานงานทางเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง

3.1.2 **ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม** เป็นการพิจารณาข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมว่าก่อให้เกิดประโยชน์มากน้อยเพียงใด กล่าวคือ มีประชาชนได้รับประโยชน์แยกเป็นจำนวนคน ครัวเรือนหมู่บ้าน ทำให้เดินทางได้สะดวกรวดเร็วขึ้นหรือเส้นทางนั้นเป็นเส้นทาง เพื่อใช้ในการขนส่งผลิตผลทางการเกษตร อุตสาหกรรม หรือเป็นเส้นทางเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งจะส่งผลดีต่อสภาพเศรษฐกิจของประชาชนในท้องถิ่น

3.1.3 **ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม** เป็นการพิจารณาสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในเขตแนวถนนที่จะทำการก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียงถนน เช่น ต้นไม้ ที่พักอาศัย วัด โรงเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อพิจารณาว่าหลังจากการก่อสร้างถนนแล้ว จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมกับชุมชนใกล้เคียงแนวถนนนั้นหรือไม่

3.1.4 **ข้อมูลด้านยุทธศาสตร์** ยุทธศาสตร์การพัฒนามีความสำคัญต่อการกำหนดแผนงานและโครงการ เพราะเป็นเป้าหมายว่าท้องถิ่นจะ แก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนหรือพัฒนาไปสู่ความเจริญก้าวหน้าไปในทิศทางใด เช่น กรณีกำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการท่องเที่ยวอาจต้องพัฒนาถนนเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวให้สอดคล้องตามแผนยุทธศาสตร์พัฒนา

ในการศึกษาความเหมาะสมด้านต่างๆ ดังกล่าวให้พิจารณากำหนดคะแนนตามลัดส่วนแต่ละด้าน แล้วนำค่าคะแนนที่ได้มาชัดเรียงลำดับตามความสำคัญโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจชัดทำโครงการนั้นๆ ต่อไป

3.2 การออกแบบถนน ทางเดินและทางเท้า

การออกแบบถนนมีข้อมูลประกอบการพิจารณาหลายประการ เช่น ปริมาณการจราจรประเภทของผิวจราจร ความกว้างของผิวจราจร ความกว้างของไหล่ทางซึ่งจะสอดคล้องกับความกว้างของทางเดินและทางเท้า ความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุก ความลาดชัน ความสูงของยานพาหนะที่จะเป็นข้อจำกัดความสูงของสิ่งก่อสร้างเหนือผิวจราจรของถนนดังนั้น ในการออกแบบจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้านปริมาณการจราจร ซึ่งเป็นหลักการเบื้องต้นในการออกแบบ ขนาดช่องจราจร จำนวนช่องจราจร และด้านกายภาพของถนน แต่การเก็บข้อมูลปริมาณจราจรตามหลักวิศวกรรมนั้นเป็นการยุ่งยาก และอาจเกิดปัญหาสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้จึงกำหนดหลักเกณฑ์ทั่วไปการออกแบบถนนทางเดินและทางเท้าขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังนี้

3.3 หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบถนน

3.3.1 ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบทางโค้งของถนนที่มีรัศมีโค้งแคบซึ่งเป็นลักษณะโค้งอันตราย

3.3.2 ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบทางตรงที่ยาวๆ แล้วตามด้วยการออกแบบทางโค้งที่แคบ

3.3.3 ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบถนนที่มีความชันแล้วมีทางโค้ง

3.3.4 การออกแบบทางโค้งควรมีการยกขอบถนน (Superelevation)เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ขับขี่

3.3.5 การก่อสร้างสิ่งที่อยู่เหนือผิวจราจรของถนนควรมีการจำกัดความสูงขั้นต่ำเท่ากับ 5.00 เมตร เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับยานพาหนะที่มีความสูง

3.3.6 ควรมีการควบคุมการเข้า - ออก ถนนที่จะเชื่อมกับถนนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3.3.7 ถนนในเขตเมืองอาจลดแนวเขตทาง แต่ต้องกว้างพอให้ยานพาหนะเคลื่อนที่ผ่านได้ตามการออกแบบทิศทางการจราจร (ทิศทางเดียว หรือ สองทิศทาง)

3.3.8 ในกรณีจำเป็น อาจพิจารณาจัดทำผิวจราจรแคบกว่าที่กำหนด บนลันทางที่ขนาดความกว้างต่างๆ ได้ แต่ต้องให้ยานพาหนะวิ่งสวนกันได้ในลักษณะการจราจรสองทิศทาง เช่น ชัดทำผิวจราจรกว้าง 5 เมตร บนลันทางกว้าง 9 เมตร (มาตรฐานความกว้างผิวจราจร คือ 6 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 1.50 เมตร)

3.3.9 การออกแบบป้ายจราจร สิ่งคาบคุมการจราจร สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการจราจรให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอุบัติภัยทางถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3.3.10 การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เป็นไปตามมาตรฐานไฟฟ้าสาธารณะ

3.4 มาตรฐานการออกแบบถนนเขตเมือง

ถนนเขตเมือง หรือนอกเขตเมืองที่ได้เปิดใช้งานไปแล้วแต่ภายหลังความเจริญในเขตเมืองขยายตัว มีประชาชนพักอาศัยหนาแน่นขึ้นกลายเป็นเขตเมือง ทำให้เกิดปัญหาด้านการจราจรตามมา เช่น ปัญหาปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น การจอดรถริมถนนมากขึ้น การสัญจรจากผู้คนสองข้างทาง การเชื่อมทางเข้า - ออกกับถนนเพิ่มมากขึ้น จึงต้องมีการออกแบบถนนเพื่อเตรียมการขยายถนนในอนาคตโดยในแนวเขตทางกำหนดให้มีสิ่งปลูกสร้างน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย รวมทั้งต้องจัดให้มีทางระบายน้ำ ด้วยเพื่อป้องกันน้ำท่วมขัง ซึ่งเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างถนน ดังนั้น มาตรฐานการออกแบบถนนเขตเมือง มีดังนี้

1. มีการควบคุมการเชื่อมทางเข้า - ออกกับถนนเขตเมือง
2. ถนนรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 21 ตัน
3. ติดตั้งระบบควบคุมการจราจร และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้ถนน
4. ออกแบบและจัดทำทางระบายน้ำสองข้างถนน
5. ทางแยกหัวมุมถนนซึ่งเกิดจากการเชื่อมหรือตัดกันของถนนให้ขอบผิวจราจรด้านในมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร
6. ช่องลอดของถนน ต้องมีระยะลอดในแนวดิ่งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร
7. ความกว้างผิวจราจรของสะพานไม่น้อยกว่าความกว้างของผิวจราจรที่ออกแบบ โดยจะต้องมีไหล่ทางหรือ ทางเดินและทางเท้าประกอบด้วย
8. การยกระดับของถนนบนทางโค้ง (Super Elevation) ไม่เกิน 0.10 เมตร / เมตร
9. กรณีถนนที่มีการตัดกัน หากมีความจำเป็นต้องก่อสร้างทางต่างระดับ ต้องศึกษาถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อหาความเหมาะสมของโครงการก่อนการก่อสร้าง
10. การออกแบบด้านวิศวกรรมการทาง โดยต้องคำนึงถึงลักษณะภูมิประเทศและความลาดชันของถนน ดังนี้

ลักษณะภูมิประเทศ	ทางราบ	ทางเนิน	ทางเขา
ร้อยละของความลาดชันสูงสุดที่ยอมให้	4	6	8

11. การออกแบบถนนในเขตเมืองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถแบ่งได้เป็น 4 ชั้นทาง ดังรายละเอียดตามตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การออกแบบถนนในเขตเมืองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ชั้นทางถนนเขตเมือง	**ชั้นที่** 1	**ชั้น ที่** 2	**ชั้น ที่** 3	**ชั้น ที่** 4
ประเภทผิวจราจร	แอสฟัลต์คอนกรีต หรือ คอนกรีตเสริมเหล็ก	แอสฟัลต์คอนกรีต หรือ คอนกรีตเสริมเหล็ก	ลูกรัง หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า	ลูกรัง หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
เขตทางหลวง (Right of Way) (ไม่น้อยกว่า) เมตร	30.00	20.00	15.00	8.00
ช่องจราจร (ไม่น้อยกว่า) ช่อง	6	4		
ความกว้างช่องจราจร (ไม่น้อยกว่า) เมตร	3.00	3.00		
ความกว้างผิวจราจร (ไม่น้อยกว่า) เมตร	18.00	12.00	6.00	5.00
ความกว้างทางเท้าหรือไหล่ทาง (ไม่น้อยกว่า) เมตร	3.00*	2.00*	1.50*	1.50*

หมายเหตุ *สามารถปรับได้ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ แต่ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร หรือเป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอุบัติภัยทางถนน

3.5 มาตรฐานการออกแบบถนนนอกเขตเมือง

มาตรฐานการออกแบบถนนนอกเขตเมือง มีดังนี้

1. มีการควบคุมการเชื่อมทางเข้า - ออกกับถนนนอกเขตเมือง
2. ถนนรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 21 ตัน
3. ติดตั้งระบบควบคุมการจราจร และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่อผู้ใช้ถนน

4. ทางแยกหัวมุมถนนซึ่งเกิดจากการเชื่อม หรือตัดกันของถนนให้ขอบผิวจราจรด้านในมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร
5. ช่องลอดของถนน ต้องมีระยะลอดในแนวดิ่งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร
6. ความกว้างผิวจราจรของสะพานไม่น้อยกว่าความกว้างของผิวจราจรที่ออกแบบ โดยจะต้องมีไหล่ทาง หรือ ทางเดินและทางเท้าประกอบด้วย
7. การยกระดับของถนนบนทางโค้ง (Super Elevation) ไม่เกิน 0.10 เมตร / เมตร
8. ในถนนที่มีการตัดกันหากมีความจำเป็นต้องมีการก่อสร้างทางต่างระดับ จะต้องศึกษาถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อหาความเหมาะสมของโครงการก่อนการก่อสร้าง
9. การออกแบบถนนนอกเมือง สามารถแบ่งการออกแบบได้เป็น 4 ชั้นทาง โดยมีองค์ประกอบการออกแบบด้านวิศวกรรมการทางดังแสดงในตารางที่ 3-2
10. ควรมีการออกแบบทางระบายน้ำสองข้างถนนไว้ล่วงหน้าโดยพิจารณาถึงความเหมาะสมในการก่อสร้าง หรือก่อสร้างทางระบายน้ำภายหลังที่ถนนสองข้างทางเปลี่ยนสภาพเป็นแหล่งชุมชน

ตารางที่ 3-2 องค์ประกอบการออกแบบด้านวิศวกรรมการทางสำหรับถนนนอกเขตเมือง

ประเภทถนนนอกเมือง	ลักษณะภูมิประเทศ ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ (กม. /			ลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชันสูงสุดที่ยอมให้		
	ทางราบ	ทางเนิน	ทางเขา	ทางราบ	ทางเนิน	ทางเขา
ชั้นที่ 1	90	80	70	4	6	8
ชั้น ที่ 2	90	80	70	4	6	8
ชั้น ที่ 3	70	55	40	4	8	12
ชั้น ที่ 4	60	50	30	4	8	12

หมายเหตุ : ในช่วงที่ผ่านเขตเมืองความเร็วที่ใช้ในการออกแบบไม่น้อยกว่า 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่อาจลดลงได้ในกรณีจำเป็นเนื่องจากปัญหาแนวเขตทาง ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานการออกแบบ

ตารางที่ 3-3 การออกแบบถนนนอกเมืองขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
สามารถแบ่งการออกแบบได้เป็น 4 ชั้นทาง

ชั้นทางถนนนอกเขตเมือง	**ชั้นที่** 1	**ชั้น ที่** 2	**ชั้น ที่** 3	**ชั้น ที่** 4
ประเภทผิวจราจร	แอสฟัลต์คอนกรีต หรือ คอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ	แอสฟัลต์คอนกรีต หรือ คอนกรีตเสริมเหล็กหรือเทียบเท่า	ลาดยาง หรือ คอนกรีตเสริมเหล็ก	ลูกรัง หรือวัสดุอื่น ที่ดีกว่า
เขตทางหลวง (Right of Way) (ไม่น้อยกว่า) เมตร	20.00	20.00	15.00	15.00
ช่องจราจร (ไม่น้อยกว่า) ช่อง	4	-	-	-
ความกว้างช่องจราจร (ไม่น้อยกว่า) เมตร	3.25	-	-	-
ความกว้างผิวจราจร (ไม่น้อยกว่า) เมตร	13.00	7.00	6.00	8.00 หรือ 6.00 (ลูกรัง หรือ วัสดุอื่นที่ดีกว่า)
ความกว้างทางเท้าหรือไหล่ทาง (ไม่น้อยกว่า) เมตร	1.50	1.50	1.50*	1.50*

หมายเหตุ *หากมีปัญหาด้านพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถปรับได้ตามความเหมาะสม และให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอุบัติภัยทางถนน

3.6 ขั้นตอนการออกแบบ

3.6.1 การออกแบบถนนให้ออกแบบตามประเภทมาตรฐานถนน 4 ชั้นทางดังกล่าว แต่ในการปฏิบัติในพื้นที่จริง อาจมีข้อจำกัดบางประการ จึงมีข้อแนะนำดังนี้

- กรณีมีปัญหาแนวเขตทางให้ลดความกว้างของไหล่ทาง ตามความเหมาะสมตามมาตรฐานการป้องกันอุบัติภัยทางถนนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (0.90 เมตร) หากมีความกว้างต่ำกว่าที่กำหนดให้พิจารณาเปลี่ยนแนวเส้นทางใหม่ ยกเว้นกรณีจำเป็น
- กรณีลักษณะโครงการเป็นถนนในหมู่บ้าน เช่น โครงการถนนคอนกรีตในหมู่บ้าน ให้ออกแบบเป็นผิวจราจร กว้าง 4.00 เมตร เป็นอย่างน้อย

3.6.2 ผิวจราจรและไหล่ทาง ต้องเป็นผิวเรียบหรือผิวถาวร เช่น ผิวลาดยางหรือผิวคอนกรีตเสริมเหล็ก ชนิดผิวจราจรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับปริมาณจราจร เว้นแต่ถนนที่ต้องดำเนินการก่อสร้างแบบเป็นขั้นตอน (Stage Construction) เนื่องจากอาจมีปัญหาอยู่ในพื้นดินอ่อน หรือกรณีงบประมาณจำกัด แต่ต้องการยืดระยะทางก่อสร้างให้ได้ตามเป้าหมาย อาจก่อสร้างผิวทางและไหล่ทางเป็นชนิดผิวไม่ถาวร เช่น ผิวลูกรังบางส่วนหรือทั้งหมดได้ แต่ต้องมีผิวทางชนิดถาวรเริ่มจากจุดเริ่มต้นโครงการไปหาจุดสิ้นสุดโครงการ

ทั้งนี้ได้เปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสียผิวทางถนนประเภทคอนกรีตเสริมเหล็กและลาดยางดังรายละเอียดปรากฏตามภาคผนวก หน้า 19-21

3.6.3 การออกแบบด้านเรขาคณิต โครงสร้างทาง และองค์ประกอบอื่นๆ (ถ้ามี) ให้เป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบวิศวกรรมการทาง

3.6.4 การออกแบบโครงสร้างถนน ให้คำนึงถึงปริมาณจราจรที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ความแข็งแรงของพื้นดินเดิม และวัสดุก่อสร้างที่มีอยู่ในท้องถิ่น

3.6.5 การออกแบบบางพื้นที่ อาจจะต้องออกแบบโครงสร้างทางเป็นกรณีพิเศษ เช่น การป้องกันการเลื่อนไหลของคันทางบนดินอ่อนหรือถนนเลียบติดคลอง, แม่นา, หรือการป้องกันการกัดเซาะคันทาง

3.6.6 การออกแบบถนนเพื่อการท่องเที่ยวต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย เช่น ศาลา จุดชมวิว ที่จอดรถ ภูมิทัศน์สองข้างถนน ป้ายแนะนำต่างๆ

3.6.7 การออกแบบรายละเอียดสะพานให้เป็นไปตามแบบมาตรฐานสะพานและเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศตลอดจนสอดคล้องกับข้อกำหนดของส่วนราชการที่ดูแลลำน้ำนั้นๆ

3.6.8 รวบรวมข้อมูลด้านอุทกวิทยาและชลศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบขนาดของอาคารระบายน้ำต่างๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้การออกแบบอาคารดังกล่าว จะต้องพิจารณาสภาพภูมิประเทศที่แท้จริงในบริเวณก่อสร้าง โดยจะต้องออกแบบให้ระดับของถนน พ้นจากระดับน้ำท่วม ตลอดจนให้อาคารระบายน้ำและท่อลอดต่างๆ มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะระบายน้ำไม่ให้เกิดการกัดเซาะแก่โครงสร้างถนนได้

3.6.9 การออกแบบความกว้างผิวจราจรสะพาน โดยปกติควรออกแบบความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างถนนรวมทางเดินและทางเท้า เช่น ผิวจราจรกว้าง 6.00 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 1.50 เมตร ผิวจราจรสะพานจะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 9.00 เมตร

3.7 ขั้นตอนการจัดทำแบบแปลนถนนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การจัดทำแบบแปลนเป็นขันตอนดำเน้นการหลังจากมีการสำรวจเก็บข้อมูลในสนามแล้ว โดยนำข้อมูลมากำหนดรายละเอียดแบบแปลน ซึ่งประกอบด้วย

3.7.1 แผนที่สังเขปของโครงการก่อสร้างนั้นๆ

- แสดงแผนที่เส้นทาง สารบัญระวางแผนที่ และแสดงทิศให้ชัดเจนในแบบแปลน

3.7.2 สารบัญแบบและรายการประกอบแบบก่อสร้าง

- แสดงสารบัญและรายการประกอบแบบก่อสร้าง
- แสดงรายการประกอบแบบก่อสร้าง

3.7.3 รูปตัดโครงสร้างถนน

- แสดงรูปตัดโครงสร้างถนน และรูปตัดการก่อสร้างลาดคันทางบนถนนเดิม (กรณีก่อสร้างบนถนนเดิม)
- รายการประกอบแบบ และ ตารางแสดงค่าลาดตัดคันทาง (Back Slope) และลาดถมคันทาง (Side Slope)

3.7.4 ผังบริเวณและแปลน สะพานหรือท่อระบายน้ำข้างทาง (ถ้ามี)

- แสดงเส้นระดับชั้นความสูง (Contour Line) ในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างสะพานพร้อมทั้งแสดงตำแหน่งสิ่งปลูกสร้าง เสาไฟฟ้า โครงสร้างถาวรต่างๆ และแนวเขตที่ดินของเอกชนหรือส่วนราชการอื่นๆ ตามความจำเป็น โดยมีรายละเอียดครอบคลุมบริเวณขึ้นไปทางต้นน้ำ และลงไปด้านท้ายน้ำตามความเหมาะสมทางวิศวกรรม นอกจากนั้นจะต้องแสดงแนวถนนเชิงลาดคอสะพานทั้งหัวและท้ายสะพาน แสดงทิศทางการไหลของกระแสน้ำ แสดงตำแหน่งหมุดของจุดตั้งกล้อง (POT.) ด้านหัวและด้านท้ายสะพาน พร้อมเขียนกำกับค่าสถานีวัด (Station) แสดงหมุดอ้างอึง (RP.) ส่งละ 3 จุด เป็นอย่างน้อย และแสดงตำแหน่งหมุดหลักฐานทางระดับ (BM.) พร้อมค่าระดับให้ชัดเจน

3.7.5 รูปตัดตามยาวและตามขวาง สะพานหรือท่อระบายน้ำข้างทาง (ถ้ามี)

- แสดงรูปตัดลำน้ำ และค่าระดับของพื้นดินตามแนวศูนย์กลางถนน หรือแนวข้ามโดยให้มาตราส่วนในแนวราบ และแนวตั้งเป็นค่าเดียวกัน แสดงค่าระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุด พร้อมค่าระดับของสะพาน และในกรณีที่สะพานเดิมเป็น

สะพาน คสล. ให้แสดงตำแหน่งตอม่อของสะพานเดิม พร้อมค่าสถานีรังวัด (Station) กำกับไว้ในแบบแปลนด้วย และหากไม่ได้ออกแบบก่อสร้างพร้อมถนน จะต้องแสดงค่าระดับของพื้นดินช่วงที่ติดกับลำน้ำ ความยาวตามแนวศูนย์กลางถนนทั้งสองส่งระบุชนิดผิวจราจรพร้อมค่าระดับ ในกรณีที่มีโค้งดิ่งในช่วงที่ติดกับสะพานต้องกำกับค่าความลาดชันให้ชัดเจน

3.7.6 แนวทางการเชื่อมต่อถนนหรือสะพาน (ถ้ามี)

- แสดงแบบแปลน รูปตัดตามยาวและรูปตัดตามขวางของการเชื่อมต่อของถนนหรือสะพาน ให้เห็นรายละเอียดการเชื่อมต่อทั้งสองด้าน

3.7.7 แบบแปลนแนวทางและรูปตัดตามยาว (Plan and Profile)

- แสดงรายละเอียดการออกแบบทางเรขาคณิต รูปร่าง ทิศทางของเส้นทาง โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - แนวเส้นทางและรายละเอียดภูมิประเทศ รวมถึงหมุดหลักฐานอ้างอิงต่างๆ
  - รูปตัดตามแนวยาว
  - รายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระดับดินเดิม ระดับถนนเดิม ระดับผิวจราจรที่จะทำการก่อสร้าง รายละเอียดโค้งราบ โค้งดิ่ง ระดับนาสูงสุด ตำแหน่งโครงสร้างระบายน้ำ ตำแหน่งป้ายจราจร

3.7.8 รูปตัดตามขวาง (Cross Section)

- แสดงรายละเอียดดังนี้
  - รูปตัดโครงสร้างถนน โดยทั่วไปเขียนทุกๆ ระยะ 25.00 เมตร หากสภาพภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงมาก จะเขียนทุกๆ ระยะ 12.50 เมตร หรือน้อยกว่าตามความเหมาะสม
  - ระดับดินเดิม และระดับผิวจราจรตามแนวศูนย์กลางถนน

3.7.9 รายละเอียดอื่นๆ (ถ้ามี)

หมายเหตุ การศึกษาออกแบบทางระบายน้ำและท่อกลม สามารถศึกษาได้จากมาตรฐานทางระบายน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและสำหรับกรณีท่อเหลี่ยมสามารถศึกษาได้จากคู่มืองานก่อสร้างกรมทางหลวงชนบท

ในการออกถนนแบบนอกจากจะต้องออกแบบให้ถูกต้องตามหลักด้านวิศวกรรมการทางแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงด้านความปลอดภัยผู้ใช้ถนนด้วย เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุ หรือลดความรุนแรงของอุบัติเหตุให้น้อยที่สุด เช่น การดีดตั้งกำแพงกันชน (Concrete Barner) การติดตั้งราวกันชน (Steel Barner) การติดตั้งป้ายเตือนป้ายห้าม หรือสิ่งที่เป็นการป้องกันอันตรายแก่ผู้ใช้ถนน หรือผู้ที่อยู่ข้างทาง

3.8 การประมาณราคาค่าก่อสร้าง บูรณะ ขยาย และบำรุงรักษา

ภายหลังจากการเก็บข้อมูล สำรวจและออกแบบ จนได้ข้อสรุปการก่อสร้างถนนหรือการบูรณะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การประมาณราคาค่าก่อสร้างเพื่อจัดเตรียมงบประมาณการก่อสร้าง ซึ่งในการประมาณราคานั้น เพื่อเป็นการป้องกันหรือลดโอกาสในการสมยอมกันในการเสนอราคา คณะรัฐมนตรีมีมติให้ใช้ค่า Factor F คำนวณราคากลางในงานก่อสร้างของทางราชการ 3 ประเภท คือ งานอาคาร งานทางและงานชลประทาน ซึ่งกระทรวงการคลังจะประกาศเปลี่ยนแปลงค่า Factor F เป็นคราวๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ย ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประมาณการต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงและใช้ค่า Factor F ให้ถูกต้องด้วยการประมาณการค่าก่อสร้างสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบคือ

3.8.1 แบบรวมยอด (Lump Sum Bid)

การประมาณราคาแบบรวมยอดส่วนมากมักใช้กับประเภทงานสร้างอาคาร โดยคิดราคารวมยอดทั้งค่าแรงงานและค่าวัสดุที่ใช้จนกระทั่งงานแล้วเสร็จ ซึ่งราคารวมยอดนี้ ผู้รับเหมาได้คิดรวมค่าวัสดุและค่าแรงงานไว้แล้ว ดังนั้นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะสามารถเปรียบเทียบราคารวมที่ผู้เสนอราคาแต่ละรายเสนอ และพิจารณาคัดเลือกรายที่เสนอราคาร่วมต่ำสุด

3.8.2 แบบราคาต่อหน่วย (Unit Price Bid)

การประมาณราคาต่อหน่วยส่วนมากใช้กับงานที่ไม่ทราบปริมาณจำนวนที่แน่นอน เช่น งานถนนขนาดใหญ่ เขื่อน สนามบิน งานฐานรากอาคาร เพราะมีลักษณะงาน แยกออกจากกันอย่างเห็นได้ชัดคือ งานขุดดิน งานเทคอนกรีต และงานกลบดินฐานราก ซึ่งการจ่ายเงินให้กับผู้รับจ้างจะจ่ายตามหน่วยจำนวนหรือตามปริมาตรที่ทำได้จริง การกำหนดแบบราคาต่อหน่วยผู้เสนอราคาจะแสดงรายการของปริมาตรงานแต่ละอย่างแต่ละชนิด และคูณด้วยราคาต่อ 1 หน่วย ของงานประเภทนั้นๆ ผลคูณที่ได้รับจึงเป็นราคาปริมาตรงานแต่ละรายการ เมื่อรวมยอดของทุกรายการแล้วจะเป็นราคารวม ของงานทั้งหมดซึ่งผู้ว่าจ้าง จะพิจารณาคัดเลือกรายที่เสนอราคารวมต่ำสุด

การทำสัญญางานก่อสร้างส่วนมากมักใช้การประมาณราคาก่อสร้างทั้งสองแบบ กล่าวคือ ถ้าเป็นงานก่อสร้างที่สามารถกระทำได้โดยสะดวก ไม่มีข้อยุ่งยากหรือเป็นงานซับข้อนมากนักจะใช้สัญญาแบบรวมยอด แต่ถ้าเป็นงานก่อสร้างถนน ซึ่งมีการขุดดิน การถมดิน หรือการทำไหล่ถนน จะ

ใช้สัญญาแบบราคาต่อหน่วย เพราะจะทราบยอด ของแต่ละรายการว่ามีปริมาตรเท่าใด และผู้เสนอราคาคิดราคาสมเหตุผล สอดคล้องกับราคากลางหรือไม่

3.8.3 สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

สัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K) คือ สัญญาที่มีค่างานตามสัญญาสามารถปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามสูตรการคำนวณบนพื้นฐานของดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง หากดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการก่อสร้าง ณ เดือนส่งมอบงานเปรียบเทียบกับเดือนเปิดซองประกวดราคามีค่าเปลี่ยนแปลง ท่าให้ค่า K ที่คำนวณตามสูตรมีค่าสูงกว่า ร้อยละ 4 ผู้รับจ้างจะได้รับเงินชดเชยจากผู้ว่าจ้างแต่ถ้าค่า K มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 4 ผู้รับจ้างจะถูกเรียกเงินคืน รายละเอียดสามารถศึกษาได้จากคู่มือการตรวจสอบเงินชดเชยค่างานก่อสร้าง (ค่า K)” สำนักงบประมาณ

การประมาณราคาค่าก่อสร้างงานถนนนั้น ผู้ประมาณราคาจะต้องถอดแบบจากรายการรูปแบบแปลนที่ออกแบบไว้ตามจำนวนวัสดุแต่ละประเภทเป็นจำนวน / หน่วย เท่าใด และตรวจสอบราคากลาง (ต่อหน่าย) จากหน่วยราชการหรือราคา ณ พื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง เพื่อคำนวณเป็นราคารวมแต่ละประเภท ทั้งนี้ในกรณีที่ไม่มีราคามาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างของพาณิชย์จังหวัดและสำนักงบประมาณ ให้ใช้ราคาตามที่คณะกรรมการระดับอำเภอกำหนด โดยองค์การบริหารส่วนตำบลถือปฏิบัติตามแนวทางหนังสือกระทรวงมหาดไทยที่มท0318/ว 2252 ลงวันที่26สิงหาคม 2545 สำหรับเทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด ไม่มีหนังสือสั่งการกำหนดแนวทางไว้เป็นการเฉพาะ จึงอาจพิจารณาถือปฏิบัติตามหนังสือกระทรวงมหาดไทยฉบับดังกล่าวโดยอนุโลม

3.9 การควบคุมงาน

ผู้ควบคุมงานก่อสร้างต้องมีความรู้ความชำนาญในการก่อสร้างถนน และเป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์สุจริต เพื่อให้การคาบคุมงานเป็นไปอย่างถูกต้องตามสัญญาและตามมาตรฐานกำหนด หากผู้ควบคุมงานประพฤติมิชอบ ไม่เคร่งครัดในหน้าที่ ปล่อยปละละเลยหรือร่วมมือกับผู้รับลดขนาด ปริมาณหรือคุณภาพของวัสดุก่อสร้าง ส่งผลให้ถนนไม่มีความมั่นคงแข็งแรงตามมาตรฐาน เป็นเหตุให้ผู้ใช้ถนนได้รับความเดือดร้อน และราชการเสียหาย

การกำหนดขั้นตอนการดำเน้นการ จะเป็นเครื่องมือช่วยให้ช่างผู้ควบคุมงานทราบบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบตามระเบียบ และข้อสั่งการสามารถปฏิบัติงานตามมาตรฐานงานก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการดำเนินการของช่างผู้ควบคุมงาน มีดังนี้

1. การเตรียมตัวของช่างควบคุมงาน
    1.1 เตรียมสภาพร่างกายให้มีความพร้อมที่จะทำงานภาคสนาม หากมีโรคประจำตัว เช่น โรคภูมิแพ้ ควรเตรียมยาป้องกัน และรักษาโรคให้พร้อม เป็นต้น
    1.2 เตรียมสภาพจิตใจให้มีความหนักแน่น ไม่อ่อนไหวง่าย พร้อมที่จะแก้ปัญหาอุปสรรคและมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้างและประชาชนในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี
    1.3 ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความตั้งใจ และยึดจรรยาบรรณที่หน่ายงานกำหนด
    1.4 ใฝ่หาความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอการเตรียมเอกสาร เครื่องมือ
    1.5 จัดเตรียมแบบแปลน รายละเอียดข้อกำหนดการก่อสร้าง สัญญาจ้าง ประกาศประกวดราคา (ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา) และเอกสารแนบท้ายสัญญาอื่นๆ เช่น แบบมาตรฐานต่างๆ เป็นต้น
    1.6 ชัดเตรียมแบบฟอร์มต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบรายงานประจำวัน แบบรายงานประจำสัปดาห์แบบรายงานประจำเดือน แบบรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้าง แบบทดสอบความแน่นในสนาม (Field Density Test) แบบการคำนวณค่าระดับ แบบการคำนวณปริมาณงานดิน แบบการส่งงาน เป็นต้น
    1.7 ตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการคาบคุมงาน ได้แก่ เครื่องมือชุดสำรวจ เพื่อตรวจสอบแนวและระดับ เป็นต้น

2. ศึกษารายละเอียดสัญญา แบบแปลนและเอกสารแนบท้ายสัญญา หากมีข้อความใดขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ครบถ้วนให้รายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที

3. ตรวจสอบแบบแปลนกับสถานที่ก่อสร้างจริง อีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบสภาพพื้นที่หรือปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับสาธารณูปโภคต่างๆ เช่น เสาไฟฟ้า ท่อประปา อยู่ในบริเวณพื้นที่การก่อสร้างหรือไม่

4. ตรวจสอบแผนปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เพื่อนำเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้าง

5. ชัดทำแผนผังการควบคุมงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้
    5.1 แผนภูมิการปฏิบัติงาน (ระบุชื่อตำแหน่ง)
    5.2 แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการ
    5.3 แบบแปลนรูปตัดขวางและตามยาว

5.4 แผนปฏิบัติงาน

5.5 รายงานผลความก้าวหน้าของการก่อสร้าง

5.6 สำเนาคำสั่งและหนังสือสั่งการที่สำคัญ

6. ควบคุมให้ผู้รับจ้างติดตั้งป้ายระบุรายละเอียดโครงการตามที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด ณ บริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์โครงการให้ประชาชนทั่วไปทราบรายละเอียดตัวอย่างตามภาคผนวก หน้า 9

7. ระหว่างการก่อสร้าง ควรให้ผู้รับจ้างจัดทำและติดตั้งป้ายเตือนระบุเขตพื้นที่ก่อสร้างเพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ยวดยาน คนเดินเท้า และผู้ที่ปฏิบัติงานในภาคสนาม

8. ควบคุมให้ผู้รับจ้างเก็บตัวอย่างวัสดุตามขั้นตอนที่มาตรฐานกำหนด เพื่อนำไปทดสอบในห้องทดสอบ ในระหว่างการก่อสร้างหากมีข้อสงสัยว่าวัสดุที่นำมาใช้ไม่ตรงกับตัวอย่างวัสดุที่เคยนำส่งห้องทดสอบให้เก็บตัวอย่างวัสดุนั้นไปทำการทดสอบใหม่ หรือพบว่าคุณภาพวัสดุไม่ได้มาตรฐานให้สั่งระงับการนำวัสดุนั้นไปใช้ในการก่อสร้าง

ทั้งนี้งานวัสดุขั้นโครงสร้างทาง ควรทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 1-3 กิโลเมตร ของวัสดุที่นำมากองไว้บริเวณที่ก่อสร้าง สำหรับงานเหล็กทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทุกๆ 100 เส้นต่อหนึ่งตัวอย่างทุกขนาดและชนิดของเหล็กเส้น

9. ให้ถือปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการพัสดุขององค์กรปกครองส่วท้องถิ่น เรื่องหน้าที่ของช่างควบคุมงานอย่างเคร่งครัดดังนี้

9.1 ตรวจและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญา

9.1.1 ตรวจและควบคุมงานทุกวันโดยให้เป็นไปตามแบบรูปรายการและข้อกำหนดต่างๆ

9.1.2 สั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม หรือลดปริมาณงานตามที่เห็นสมควรและตามหลักวิชาการเพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนด (หากไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการและข้อกำหนดต้องรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างพิจารณาทันที)

9.1.3 ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามให้สั่งหยุดงานนั้นเฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดแก้วแต่กรณีไว้ก่อนจนกว่าผู้รับจ้างยินยอมปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที

9.2 หากผู้รับจ้างก่อสร้างล่าช้ากว่าแผนงาน ให้ทำหนังสือแจ้งเตือนผู้รับจ้างให้เร่งรัดดำเนินการก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนงาน และรายงานให้กรรมการตรวจการจ้าง ผู้บริหารท้องถิ่น เพื่อทราบและพิจารณาดำเนินการต่อไป

9.3 สั่งพักงาน

9.3.1 ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายการข้อกำหนดขัดแย้งกัน

9.3.2 หรือเป็นที่คาดหมายได้ว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะเป็นไปตามแบบรูปรายการรายละเอียดข้อกำหนดแต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรง

9.3.3 หรือไม่เป็นไปตามหลักวิชาการที่ดี

9.3.4 หรือไม่ปลอดภัย

9.3.5 เมื่อสั่งพักงานแล้ว ต้องรายงานต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างทันที

9.4 จดบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน พร้อมทั้งผลการปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 ฉบับ รายงานให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทุกสัปดาห์และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่พัสดุเมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยให้ถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการเพื่อประกอบการตรวจสอบของ ผู้มีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต่อไป

9.5 รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญา ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างทราบภายใน 3 วันทำการ ดังนี้ในวันกำหนดลงมือทำงานของ ผู้รับจ้างตามสัญญา และในวันส่งมอบงานแต่ละงวด

10. เป็นผู้รวบรวมเอกสารเพื่อประกอบการลงทะเบียนพัสดุ

ข้อเสนอแนะสำหรับช่างผู้ควบคุมงาน

1. เมื่อพบปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการงานก่อสร้าง อย่าเก็บปัญหานั้นไว้โดยลำพัง ให้รีบทำรายงานปัญหาอุปสรรคเสนอคณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้บริหารท้องถิ่นเพื่อทราบและพิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวตั้งแต่เริ่มต้นได้อย่างทันทีวงที

2. การสั่งหยุดงานต้องสั่งเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างมีเหตุผล และรายงานคณะกรรมการตรวจการจ้างทราบทันที

3. เป็นผู้ตรวจสอบสภาพความเสียหายของโครงการในระหว่างระยะเวลาประกันสัญญา หากพบว่ามีส่วนใดส่วนหนึ่งชำรุดเสียหายให้รีบรายงานผู้บริหารท้องถิ่น เพื่อจะได้แจ้งให้ผู้รับจ้างซ่อมแซมแก้ไขโดยเร็ว

3.10 การตรวจรับ/ ตรวจการจ้างงานก่อสร้าง

โดยทั่วไปสัญญาการก่อสร้างจะแบ่งงานออกเป็นงวดๆ โดยกำหนดรายละเอียดของงานพร้อมกับเงื่อนไขของการจ่ายเงิน แต่การตรวจรับหรือตรวจการจ้างงานแต่ละงวด คณะกรรมการตรวจการจ้างส่วนมากจะใช้วิธีซักถามรายละเอียดกับผู้ควบคุมงาน โดยไม่ได้ศึกษารายละเอียดของงวดงานตามสัญญาก่อน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดความไม่รอบคอบ และงานก่อสร้างถนน ทางเดินและทางเท้าไม่ได้มาตรฐาน

ดังนั้น เพื่อให้การตรวจรับหรือการตรวจการจ้างงานเป็นไปอย่างถูกต้อง คณะกรรมการตรวจการจ้างตามระเบียบว่าด้วยการพัสดุ มีหน้าที่โดยสรุปดังนี้

3.10.1 ตรวจสอบรายงานประจำสัปดาห์เปรียบเทียบกับแบบรูป รายการก่อสร้างและข้อกำหนดในสัญญา

3.10.2 รับทราบและพิจารณาการสั่งหยุดงานของช่างผู้ควบคุมงาน

3.10.3 หากมีปัญหาหรือข้อสงสัยให้ออกตรวจงาน หากเห็นว่าไม่ถูกต้องตามหลักวิชาช่างหรือมาตรฐานงานให้พิจารณาแก้ไข เพิ่มเติม หรือลดปริมาณงานตามผลการประชุมร่วมของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้รับจ้าง ช่างผู้ควบคุมงาน และเสนอผู้บริหารท้องถิ่นพิจารณาอนุมัติต่อไป

3.10.4 ให้ตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน 3 วันทำการ นับจากวันที่ผู้รับจ้างขอส่งมอบงานให้แต่ละงวด หากไม่สามารถดำเนินการได้ต้องมีเหตุผลประกอบเรื่อง และให้ทำการตรวจการจ้างโดยเร็วต่อไป

3.10.5 เมื่อตรวจสอบแล้วเห็นว่าถูกต้องให้ลงนามในใบตรวจการจ้าง แต่หากพบว่าผลงานไม่เป็นไปตามสัญญา ให้รายงานผู้บริหารท้องถิ่นและผู้รับจ้างทราบเพื่อพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

3.10.6 หากกรรมการตรวจการจ้างบางรายไม่ตรวจรับงาน จะต้องทำความเห็นแย้งไว้เป็นหลักฐาน แล้วเสนอผู้บริหารท้องถิ่นพิจารณาสั่งการต่อไป

รายละเอียดประกอบการตรวจการจ้างงานก่อสร้างแสดงในแบบฟอร์มภาคผนวกหน้าที่ 10-14

3.11 การกำหนดบุคลากร

เพื่อให้การดำเนินงานก่อสร้างถนนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรกำหนดบุคลากร ให้เหมาะสมกับงานในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ตารางแสดงการจัดบุคลากร

สำหรับงานก่อสร้าง และบำรุงรักษาถนน

ประเภทถนน	การออกแบบ	ประมาณราคา	การควบคุมงาน	การตรวจรับงาน	การบำรุงรักษา
ลูกรัง	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา
คอนกรีตเสริมเหล็ก	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา
แอสฟัลต์คอนกรีต	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา
เคปซีล	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา
เซอร์เฟซทรีตเมนต์	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา
อื่นๆ	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา	นายช่างโยธา	วิศวกรโยธา	นายช่างโยธา

บทที่4

มาตรฐานงานก่อสร้างถนน ทางเดินและทางเท้า

ส่วนที่ 1 มาตรฐานวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างถนน

****สถ. - มถ. - 001 มาตรฐานวัสดุคันทาง (Subgrade)**

วัสดุคันทางหมายถึง วัสดุที่ได้จากบ่อยืม (Borrow Pit) ข้างทาง ถนนเดิม หรือที่อื่นๆ แล้วนำมาใช้ทำคันทาง

คุณสมบัติ

1. ปราศจากรากไม้ ใบไม้ หรือวัสดุอินทรีย์ซึ่งเป็นสารผุพังบ่นอยู่ อันอาจจะทำให้เกิดการยุบตัวเสียหาย
2. มีความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) ไม่น้อยกว่า 1,440 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
3. มีค่าการพองตัว (Swelling) ไม่มากกว่าร้อยละ 4
4. มีคุณสมบัติอื่นๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบ

****สถ. - มถ. - 002 มาตรฐานวัสดุรองพื้นทาง (Subbase)**

วัสดุรองพื้นทาง หมายถึงวัสดุลูกรังหรือมวลรวมดิน (Soil Aggregate) ซึ่งนำมาเสริมบนชั้นคันทางหรือใช้เป็นชั้นพื้นทางของถนนชนิดที่มีผิวจราจรเป็นลูกรัง

คุณสมบัติ

1. เป็นวัสดุประกอบด้วยเม็ดแข็ง ทนทานและมีวัสดุเชื้อประสานที่ดีผสมอยู่
2. ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump Shale) รากไม้หรือวัชพืชอื่น
3. ขนาดวัสดุใหญ่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
4. ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 35
5. ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 11
6. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of wear) ไม่มากกว่า 60
7. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุรองพื้นทาง (Subbase)

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ				
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.	ชนิด จ.
2"	100	100	-	-	-
1"	-	75-95	100	100	-
3/8"	30 - 65	40-75	50-85	60-100	100
เบอร์ 4	25-55	30-60	35-65	50 - 85	55 - 100
เบอร์ 10	15-40	20-45	25-50	40 - 70	40 - 100
เบอร์ 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
เบอร์ 200	2 - 8	5-20	5-15	5-20	6-20

****สถ. - มถ. - 003 มาตรฐานวัสดุพื้นทาง (Base)**

วัสดุพื้นทาง หมายถึง วัสดุหินคลุก (หินโม่) หรือกรวดคลุก (กรวดโม่) ซึ่งมีขนาดคละกันสม่ำเสมอจากใหญ่ไปหาเล็กนำมาเสริมบนชั้นรองพื้นทางหรือชันคันทาง

คุณสมมติ

1. ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump Shale) รากไม้หรือวัชพืชอื่น
2. มีอัตราส่วนมวลคละสม่ำเสมอประกอบด้วยส่วนหยาบและส่วนละเอียด
3. ส่วนหยาบต้องเป็นหินโม่หรือกรวดโม่
4. ส่วนละเอียดเป็นวัสดุชนิดเดียวกับส่วนหยาบในบางกรณีอาจใช้ทรายสะอาดแทนได้
5. ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 25
6. ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 11
7. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage ofwear) ไม่มากกว่า 60
8. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุพื้นทาง (Base)

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ			
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.
2"	100	100	-	-
1"	-	75-95	100	100
3/8"	30 - 65	40-75	50-85	60 - 100
เบอร์4	25-55	30-60	35-65	50-85
เบอร์ 10	15-40	20-45	25-50	40-70
เบอร์ 40	8-20	15-30	15-30	25-45
เบอร์ 200	2-8	5-20	5 - 15	10-25

****สถ.-มถ.-004 มาตรฐานวัสดุคัดเลือก (Selected Material)**

วัสดุคัดเลือก หมายถึง วัสดุ ลูกรังหรือมวลรวมดิน (Soil Aggregate) ซึ่งนำมาใช้เสริมระหว่างวัสดุคันทางและวัสดุ รองพื้นทางหรือตามตำแหน่งชั้นอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ

คุณสมบัติวัสดุคัดเลือกประเภท ก. ต้องเป็นวัสดุ Soil Aggregate ที่ไม่ใช่ทราย

1. ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump Shale) รากไม้หรือวัชพืชอื่น
2. ขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
3. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์200 ไม่มากกว่าร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก
4. ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 40
5. ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 20
6. ค่าการพองตัว (Swelling) ไม่มากกว่าร้อยละ 3
7. ค่า CBR จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบและไม่น้อยกว่าวัสดุคันทาง ณ บริเวณนั้น**วัสดุคัดเลือกประเภท ข. ต้องเป็นวัสดุ Soil Aggregate ทราย หรือวัสดุอื่นใดที่ยอมให้ใช้ได้**

1. ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump Shale) รากไม้หรือวัชพืชอื่น
2. ขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
3. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์200 ไม่มากกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

4. ค่าการพองตัว (Swelling) ไม่มากกว่าร้อยละ 4
5. ถ้าเป็นทราย ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์200 ไม่'มากกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนักความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density) ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

****สถ. - มถ. - 005 มาตรฐานวัสดุไหล่ทาง (Shoulder)**

วัสดุไหลทาง หมายถึง วัสดุลูกรัง กรวด หิน หินคลุก หรือวัสดุที่มีส่วนผสมของวัสดุดังกล่าวแล้วประกอบเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการก่อสร้างไหล่ทางของถนน

คุณสมบัติ

1. ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump Shale) รากไม้หรือวัชพืชอื่น
2. ขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
3. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดตะแกรง เบอร์40
4. ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 35
5. ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) อยู่ระหว่าง 4-15
6. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percent of wear) ไม่มากกว่า 60
7. ค่า CBR จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
8. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุไหล่ทาง (Shoulder)

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ				
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.	ชนิด จ.
2"	100	100	-	-	-
1"	-	75-95	100	100	-
3/8"	30 - 65	40-75	50-85	60-100	100
เบอร์4	25-55	30 - 60	35-65	50-85	55 - 100
เบอร์ 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40 - 100
เบอร์40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
เบอร์ 200	2 - 8	5-20	5 - 15	10-25	6-20

****สถ.-มถ.-006 มาตรฐานวัสดุลูกรังชนิดทำผิวจราจร**

วัสดุลูกรังชนิดทำผิวจราจรหมายถึง ลูกรัง หรือ Soil Aggregate ซึ่งนำมาเสริมบนชั้นทางเพื่อใช้เป็นผิวจราจร

คุณสมบัติ

1. ปราศจากก้อนดินเหนียว (Clay Lump Shale) รากไม้หรือวัชพืชอื่น
2. ขนาดวัสดุใหญ่ที่สุดไม่โตกว่า 5 เซนติเมตร
3. ขนาดวัสดุผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดตะแกรง เบอร์40
4. ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) ไม่มากกว่าร้อยละ 35
5. ค่าดัชนีความเป็นพลาสติก (Plasticity Index) อยู่ระหว่าง 4-11
6. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percent ofwear) ไม่มากกว่า 60
7. ค่า CBR จากห้องทดลอง ไม่น้อยกว่า 30 หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
8. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที 4-4 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุลูกรังชนิดทำผิวจราจร

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ			
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.
2"	-	-	-	-
1"	100	100	100	100
3/8"	50-85	60-100	-	-
เบอร์4	25-65	50-85	55 - 100	70 - 100
เบอร์ 10	25-50	40-70	40 - 100	55 - 100
เบอร์40	15-30	25-45	25-50	30-70
เบอร์ 200	8 - 15	8-25	8-20	8-25

****สถ.-มถ.-007 มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)**

วัสดุชนิดทำผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) หมายถึง วัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนดนี้

คุณสมบัติ

1. ต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ
2. ต้องแข็ง คงทน และมีค่าความสึกหรอ(Percent ofwear) ไม่มากกว่าร้อยละ 35
3. มีค่าของการหลุดลอกของยางแอสฟัลต์ (ทดสอบโดยวิธี Plate Test) ไม่มากกว่าร้อยละ 20
4. ต้องไม่มีขนาดยาว หรือแบนมากเกินไป และค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 35
5. มีค่าของส่วนที่ไม่คงทน (Loss) เมื่อทดสอบหาค่าความคงทน (Soundness) ของมวลรวมโดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบแล้วไม่มากกว่าร้อยละ 5
6. มีมวลคละผ่านตะแกรงมาตรฐาน (แบบไม่ล้าง) แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดเม็ด
สำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนติ (Surface Treatment)

ขนาดที่ใช้เรียก	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
มิลลิเมตร (นิ้ว)	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19 (3/4)	100	90 - 100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
12.5(1/2)	-	100	90 - 100	0-30	0-4	0-2	0-0.5
9.5(3/8)			100	90 - 100	0-30	0-8	0-2

****สถ. - มถ. - 008 มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวทางแมคคาดัม (Penetration Macadam)**

วัสดุชนิดเม็ดทำผิวทางแมคคาดัม (Penetration Macadam) หมายถึง วัสดุ หรือกรวดย่อย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนดนี้

คุณสมบัติ

1. สะอาดปราศจากจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น

2. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percent ofwear) ไม่มากกว่าร้อยละ 40
3. มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของยางแอสฟัลต์ เคลือบผิวไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
4. มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 30
5. มีค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 30
6. เมื่อทดสอบการคงตัว (Soundness Test) น้ำหนักของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยที่หายไปต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9
7. กรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงมาตรฐานเบอร์4 ของกรวดแต่ละขนาดต้องมีหน้าซึ่งถูกโม่ให้แตกเป็นสี่เหลี่ยมเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก
8. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดเม็ด
สำหรับผิวทางแมคคาดัม (Penetration Macadam)

ขนาดของตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ									
	2 1/2"	2"	1 1/ι"	1"	y4"	1/2„	3/8 "	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16
2 -1"	100	90-100	30-70	0-15	-	0.5	-	-	-	-
1 - 1/2"	-		100	90 -	20-60	0-15	0-5	-	-	-
3/4"				100	90 -	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
3/4"					100	90 -	0-30	0-4	0-2	0-0.5
3/4"						100	90 -	0-30	0-8	0-2

****สถ.-มล.-009 มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ด (Aggregate) สำหรับผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt concrete)**

วัสดุชนิดเม็ดใช้ทำผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

- วัสดุชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดค้างตะแกรง เบอร์4 ขึ้นไป ได้แก่วัสดุหินย่อย กรวดย่อย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

- วัสดุชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดผ่านตะแกรง เบอร์4 ลงมา ได้แก่ วัสดุ หินฝุ่น ทราย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด
- วัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดผ่านตะแกรง เบอร์ 30 ลงมา ได้แก่ วัสดุ หินฝุ่น ปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ซิลิกาซีเมนต์ ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

คุณสมบัติ

วัสดุชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates)

1. สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น
2. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percent of wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 40
3. มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของยางแอสฟัลต์ เคลือบผิวไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
4. มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 30
5. มีค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 30
6. เมื่อทดสอบการคงตัว (Soundness Test) น้ำหนักของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยที่หายไปต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9
7. กรณีที่ใช้กรวดย่อย ส่วนที่ด้างตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 ของกรวดแต่ละขนาดต้องมีหน้าซึ่งถูกไม่ให้แตกเป็นสี่เหลี่ยมเป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก
8. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates) สำหรับผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt concrete)

วัสดุ	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ				
	3/4"	1/2"	3/8"	เบอร์ 4	เบอร์ 8
หินย่อยหรือ กรวดย่อย	100	70 - 90	0-60	0-20	0-5

วัสดุชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates)

1. สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น
2. เมื่อทดสอบการคงตัว (Soundness Test) น้ำหนักของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยที่หายไปต้องไม่มากกว่าร้อยละ 9
3. มีค่าสมมูลของทราย (Sand Equivalent) มากกว่าร้อยละ 50
4. ขนาดคละตาราง แสดงดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates) สำหรับผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt concrete)

วัสดุ	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ							
	3/4"	เบอร์ 4	เบอร์ 8	เบอร์ 16	เบอร์ 30	เบอร์ 50	เบอร์	เบอร์
หินฝุ่น	100	80 - 100	-	-	-	30-50	-	10-25
ทรายหยาบ หรือทราย ละเอียด		100	-	-	-	-	-	0-15

วัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler)

1. สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น
2. ต้องแห้งไม่จับกันเป็นเม็ด
3. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) สำหรับผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt concrete)

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
เบอร์ 30	100
เบอร์ 80	95 - 100
เบอร์ 200	65 - 100

วัสดุชนิดเม็ดหยาบ เม็ดละเอียด และวัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) เมื่อผสมกันแล้วต้องมีมวลคละผ่านตะแกรงมาตรฐานตามตาราง แสดงดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุผสมระหว่าง
วัสดุชนิดเม็ดหยาบ เม็ดละเอียด และวัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler)
สำหรับผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt concrete)

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ	
	ชนิด ก. เกรดละเอียด (Fine Grade)	ชนิด ข. เกรดหยาบ (Coarse Grade)
3/4"	100	100
1/2"	80-100	75 - 100
3/8"	70-90	60-85
เบอร์ 4	50-70	35-55
เบอร์ 8	35-50	20-35
เบอร์ 30	18-29	10-22
เบอร์ 50	13-23	6-16
เบอร์ 100	8-16	4-12
เบอร์ 200	4-10	2-8

****สถ.-มล.-010 มาตรฐานวัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า (Slow Curing Cut Back Asphalt)**

วัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า ใช้ทำผิวจราจรซึ่งมีชื่อเรียกตามคุณสมบัติที่กำหนดตามแบบระดับความหนืดทางจลน์ (Kinematic Viscosity Grades) จำนวน 4 เกรด คือ SC - 70, SC - 250, SC - 800 และ SC-3000

คุณสมบัติ

1. ไม่มีน้ำเจือปน
2. ไม่เป็นฟอง เมื่อได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิที่ใช้งาน

การทดสอบคุณสมบัติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ตารางแสดงคุณสมบัติของวัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มช้า

(Slow Curing Cut Back Asphalt)

รายการ	ทดสอบโดยวิธี AASHTO	ทดสอบโดยวิธี ASTM	เกรด			
			SC - 70	SC – 250	SC – 800	SC - 3000
Kinematic Viscosity at 140° F (60°) ,cst F	T201	D2170	70 - 140	250 – 500	800 – 1600	3000 - 6000
Flash Point (Cleveland Open Cup) ,(C)	T48	D92	150+ (60+)	175+ (79)	200+ (93)	225+** (107)
Distillation Test : Total Distillate to 680° (360 C°) % by Volume	T78	D402	10 - 30	4 - 20	2 -12	5-
Kinematic Viscosity of Residue,140F°, (60 C°) Stokes	T201	D2170	4 - 70	8 – 100	20 - 160	40 - 350
Asphalt Residue of 100 Penetration ,%	T56	D243	50+	60+	70+	80+
Ductility of 100 Prnrtration Residue at 77 F° (25 C°) cm.	T51	D113	100+	100+	100+	100+
Solubility in Trichoroethylene.%	T44	D2024	99.0+	99.0+	99.0+	99.0+
Water ,%	T55	D95	0.5-***	0.5-	0.5-	0.5-

หมายเหตุ * SC หมายถึง Slow Curing Cut - Back Asphalt

** เครื่องหมาย + ที่อยู่หลังค่าตัวเลขที่ระบุหมายถึงค่าตั้งแต่ตัวเลขที่ระบุขึ้นไป

*** เครื่องหมาย - ที่อยู่หลังค่าตัวเลขที่ระบุหมายถึงค่าตั้งแต่ตัวเลขที่ระบุลงมา

****สถ.-มถ.-011 มาตรฐานปูนซีเมนต์**

ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในงานก่อสร้างทำผิวจราจรคอนกรีตให้หมายถึง ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่งหรือประเภทสาม

- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง (ธรรมดา) ซึ่งใช้กันทั่วไป ได้แก่ ปูนซีเมนต์ตราช้าง บริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ปูนซีเมนต์ตราพญานาคเศียรเดียวสีเขียวของบริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด ปูนซีเมนต์ตราเพชรเม็ดเดียวของ บริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด เป็นต้น
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทสาม (รับกำลังอัดสูง) ซึ่งใช้กันทั่วไป เช่น ปูนซีเมนต์เอราวัณ ของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ปูนซีเมนต์ตราสามเพชร ของบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด ปูนซีเมนต์ตราพญานาคเศียรเดียวสีแดง ของบริษัทชลประทานซีเมนต์ จำกัด เป็นต้น

คุณสมบัติ

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทหนึ่ง หรือประเภทสาม ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมอก. 15เล่ม 1-2517

สถ.-มถ.-012 มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ด (Aggregates) สำหรับผิวจราจรคอนกรีต

วัสดุชนิดเม็ด ใช้ทำผิวจราจรคอนกรีต แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- วัสดุชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดค้างตะแกรง เบอร์4 ขึ้นไป ได้แก่วัสดุหินย่อย กรวดย่อย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด
- วัสดุชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates) หมายถึง วัสดุที่มีขนาดผ่านตะแกรง เบอร์4 ลงมา ได้แก่ วัสดุ หินฝุ่น ทราย ซึ่งมีคุณสมบัติตามที่กำหนด

คุณสมบัติ

วัสดุชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates)

1. สะอาดปราศจากจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เป็นต้น
2. ค่าจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percent of wear) ไม่มากกว่าร้อยละ40
3. เมื่อทดสอบการคงตัว (Soundness Test) โดยใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมซัลเฟต ตามกรรมวิธีรวม 5 วัฏจักร น้ำหนักของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยที่หายไป ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 12
4. มีค่าจำนวนส่วนร้อยละของการดูดซึมนำไม่เกิน 5
5. มีค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ไม่มากกว่าร้อยละ 25
6. มีส่วนที่ผ่านตะแกรง เบอร์200 ไม่มากกว่าร้อยละ 0.25
7. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ (Coarse Aggregates) สำหรับผิวจราจรคอนกรีต

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ				
	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"
2 1/2"	100				
2"	95 - 100	100			
1 1/2"		95 - 100	100		
1"	35 - 70		95 - 100	100	
3/4"		35 - 70		90 - 100	100
1/2"	10-30		25-60		90 - 100
3/8"		10-30		20 - 55	40-70
เบอร์4	0-5	0-5	0-10	0-10	0-15
เบอร์ 8	0		0-5	0-5	0-5

วัสดุชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates)

1. เป็นทรายน้ำจืดที่หยาบคมแข็งแกร่ง
2. สะอาดปราศจากวัสดุอื่น เช่น วัชพืช ดินเหนียว เปลือกหอย เถ้าถ่าน เป็นต้น
3. มีสารอินทรีย์ปะปนอยู่ในทราย เมื่อทดสอบด้วยสารละลาย Sodium Hydroxide เข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ สีของสารละลายที่ได้จากการทดสอบต้องอ่อนกว่าสีของกระจกเทียบมาตรฐานเบอร์ 3 หรืออ่อนกว่าสารละลาย Potassium Dichromate
4. มีค่าโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus) อยู่ระหว่าง 2.3 - 3.1
5. เมื่อทดสอบการคงตัว (Soundness Test) น้ำหนักของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยที่หายไปต้องไม่มากกว่าร้อยละ 10
6. มีส่วนที่ผ่านตะแกรง เบอร์200 ไม่เกินร้อยละ 3
7. มีมวลคละผ่านตะแกรง แสดงดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ตารางมวลคละผ่านตะแกรงของวัสดุชนิดเม็ดละเอียด (Fine Aggregates) สำหรับผิวจราจรคอนกรีต

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ
3/8"	100
เบอร์4	95-100
เบอร์ 8	80 - 100
เบอร์ 16	50 - 85
เบอร์ 30	25 - 60
เบอร์ 50	10-30
เบอร์ 100	2-10

สถ.-มถ.-013 มาตรฐานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต หมายถึง เหล็กเสริมในงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ทำผิวจราจรคอนกรีต ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เหล็กเส้นกลม (Round Bar) และเหล็กเส้นจ้ออ้อย (Deformed Bar)

คุณสมบัติ

1. เหล็กเส้นกลม (Round Bar)

ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 20-2527 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

Oคุณสมบัติทางกล แสดงดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 แสดงคุณสมบัติทางกลของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

เหล็กเส้นกลม	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม'น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความต้านแรงดึงสูงสุด ไม'น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางไม'น้อยกว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโต้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SR 24	2400	3900	21	180	1.5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

- เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลมแสดงดัง

ตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 แสดงเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับ!เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นกลม

ชื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ไม่เกินกว่า	มวลต่อเมตร (กิโลกรัม)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตร	
				เฉลี่ย ร้อย	แต่ละเส้นร้อยละ
RB 6	6	±0.4	0.222	±5.0	± 10.0
RB 9	9	±0.4	0.499	±5.0	± 10.0
RB 12	12	±0.4	0.888	±5.0	± 10.0
RB 15	15	±0.4	1.387	±5.0	± 10.0
RB 19	19	±0.5	2.226	±3.5	±6.0
RB 22	22	±0.5	2.984	±3.5	±6.0
RB 25	25	±0.5	3.853	±3.5	±6.0
RB 28	28	±0.6	4.834	±3.5	±6.0
RB 34	34	±0.6	7.127	±3.5	±6.0

2. เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) ต้องมีคุณสมบัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.

24-2527 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คุณสมบัติทางกล แสดงดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 แสดงคุณสมบัติทางกลของเหล็กข้ออ้อย

สัญลักษณ์	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความต้านแรงดึงสูงสุด ไม่น้อยกว่า (กก./ตร.ซม.)	ความยืดในช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า (ร้อยละ)	การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น	
				มุมการดัด (องศา)	เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด
SD 30	3000	4900	17	180	4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 40	4000	5700	15	180	5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ
SD 50	5000	6300	13	90	5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ

- เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย แสดงดังตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 แสดงเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของเหล็กข้ออ้อย

ชื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับมวลต่อเมตรของทุกขนาด	
		เฉลี่ยร้อยละ	แต่ละเส้นร้อยละ
DB 10	0.617	±3.5	±6
DB 12	0.888		
DB 16	1.578		
DB 20	2.466		
DB 22	2.984		
DB 25	3.853		
DB 28	4.834		
DB 32	6.313		

หมายเหตุ

ความต้านแรงดึงที่จุดคราก YIELD STRESS

ความต้านแรงดึงสูงสุด MAXIMUM TENSILE STRESS

ความยืด ELONGATION

การทดสอบด้วยการดัดโค้งเย็น CLOD BEND TEST

มุมการดัด BENDING ANGLE

เส้นผ่านศูนย์กลางวงดัด DIAMETER OF BENDS

ช่วงความยาว 5 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง GAUGE LENGTH

ส่วนที่ 2 มาตรฐานวิธีการก่อสร้างถนน

****สถ. - มถ. - 014 มาตรฐานงานถางป่า ขุดตอ (Clearing and Grubbing)**

งานถางป่า ขุดตอ หมายถึง การกำจัดต้นไม้ ตอไม้ พุ่มไม้ เศษไม้ ขยะ วัชพืช และสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ต้องการภายในเขตทาง

วิธีการก่อสร้าง

1. การถางป่า ให้ทำภายในบริเวณตลอดเขตทาง และการขุดตอ ให้ทำภายในบริเวณที่จะทำการก่อสร้างทาง คันทาง คูข้างทาง บ่อยืม แหล่งวัสดุ และการขุดเพื่อการก่อสร้างงานโครงสร้าง
2. บริเวณที่จะก่อสร้างคันทาง ให้ขุดตอรากไม้ออกต่ำกว่าระดับดินเดิมตามธรรมชาติไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ในกรณีที่คันทางสูงกว่าระดับดินเดิมมากกว่า 60 เซนติเมตร ให้ตัดต้นไม้และตอจนชิดใกล้ระดับดินเดิมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ส่วนการขุดเพื่อการก่อสร้างงานโครงสร้างอื่นๆ ให้ขุดตอรากไม้ออกต่ำกว่าระดับต่ำสุดของแบบโครงสร้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
3. บริเวณบ่อยืมและแหล่งวัสดุ ให้เอาตอไม้ รากไม้ และวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ต้องการปะปนอยู่ออก จนเห็นว่าไม่มีสิ่งดังกล่าวปนกับวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้าง
4. ต้นไม้ใหญ่ที่อยู่นอกคันทาง หรืออยู่นอกเชิงลาดดินตัดให้คงไว้ ในกรณีจำเป็นที่จะต้องตัดให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน สำหรับต้นไม้ที่คงไว้ กิ่งที่ยื่นเข้าไปในผิวจราจรและสูงจากระดับผิวจราจรไม่เกิน 6.00 เมตร ให้ตัดกิ่งออกให้เรียบร้อย และให้เหลือโคนกิ่งติดลำต้นยาวไม่เกิน 20 เซนติเมตร
5. วัสดุจากการถางป่า ขุดตอ ให้นำไปทิ่งตามบริเวณที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร
6. ตลอดระยะเวลาที่ถางป่า ขุดตอ ให้ทำด้วยความระมัดระวังในการตัดต้นไม้ไม่ให้เกิดอันตรายและทำความเสียหายแก่ต้นไม้ที่คงไว้
7. หลังจากการถางป่า ขุดตอ ให้ปาดเกลี่ย ปรับแต่ง และเก็บเศษวัสดุไปทิ้งนอกเขตทางให้เรียบร้อย

****สถ. - มถ. - 015 มาตรฐานงานตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม (Reshaping and Levelling)**

การตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม หมายถึง การเกลี่ยปรับระดับของพื้นถนนและไหล่ทางเดิมให้ได้ระดับ รวมทิ้งเอาวัชพืชและสิ่งสกปรกออกให้หมด

วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิมต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุคัดเลือก **สถ.-มถ.-004 ซึ่งได้ผ่านการทดสอบ และรับรองให้ใช้ได้แล้ว

<u>วิธีการก่อสร้าง</u>

1. ให้ใช้รถเกรด หรือเครื่องมืออื่น ปรับ เกลี่ย แต่งผิวหน้าของคันทางเดิมตลอดความกว้างของคันทาง รวมทั้งไหล่ทางทั้งสองข้างด้วย
2. ให้เก็บวัชพืช และสิ่งสกปรกบนคันทางเดิมออกให้หมด
3. ตอนใดที่สูง ให้ปาดออกให้ได้ระดับ และตอนใดเป็นหลุม บ่อ หรือแอ่งให้ทำการขุดแต่งแล้วใช้วัสดุคัดเลือกลงบนคันทางเกลี่ยเป็นชั้นๆ ให้สม่ำเสมอตลอดพื้นที่พรมน้ำแล้วทำการบดอัดแน่นโดยให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Standard Proctor Density
4. การตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผิวของคันทางเดิมต้องเรียบร้อย สม่ำเสมอได้ระดับ สะอาด และไม่มีแอ่ง หลุม บ่อ

****สถ. - มถ. - 016 มาตรฐานงานดินถมคันทาง (Embankment)**

ดินถมทาง หมายถึง การถมและการบดอัดวัสดุที่ได้มาจากถนนเดิม บ่อยืม หรือแหล่งวัสดุข้างทางซึ่งนำมาใช้ทำคันทาง

วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในงานดินถมคันทางต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน สถ.- มถ. - 001 วัสดุดินคันทาง ซึ่งได้ผ่านการทดสอบและรับรองให้ใช้ได้แล้ว

วิธีการก่อสร้าง

1. ก่อนถมคันทาง ถ้ามีหลุม แอ่ง หรือโพรงที่เกิดขึ้นจากการถางป่า ขุดตอ ต้องใช้วัสดุที่เหมาะสมกลบ แล้วกระทุ้งให้แน่นสม่ำเสมอเสียก่อน
2. การถมคันทาง จะต้องถมให้ได้แนวระดับลาด และขนาดตามที่แบบกำหนด
3. การถมคันทางให้ถมเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร ทุกชั้นต้องบดอัดแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Standard Proctor Density
4. วัสดุที่จะทำการบดอัดแต่ละชั้น ต้องนำมาผสมให้เข้ากันก่อน แล้วพรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการใช้รถเกรดปาดเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอก่อนทำการบดอัดแน่น

5. ในกรณีที่จะขยายคันทางเดิม ให้ตัดลาดคันทางเดิมเป็นแบบขั้นบันได จากตีนเชิงลาดถึงขอบไหล่ทาง วัสดุที่ตัดนี้ให้เกลี่ยแผ่ในแนวราบสม่ำเสมอเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร ทุกชั้นต้องบดอัดแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Standard Proctor Density
6. วัสดุที่ใช้ทำคันทางที่อยู่ติดกับท่อ หรือสะพาน ไม่สามารถบดอัดด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ได้ ให้ใช้เครื่องมือบดอัดขนาดเล็กทำการบดอัดได้ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน
7. กรณีที่ในแบบไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ถ้าต้องการจะถมดินให้สูงขึ้นอีกจากระดับเดิมให้ถมดินสูงขึ้นได้อีก ไม่เกิน 30 เซนติเมตร และจะต้องคราดไถผิวทางเดิมให้ลึกไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดรวมไปกับขั้นใหม่ที่ถมของวัสดุคันทางนั้น ความหนาของชั้นที่คราดไถรวมกับวัสดุคันทาง จะต้องมีความหนาไม่เกิน 20 เซนติเมตร เมื่อทำการบดอัดแน่นตามมาตรฐานแล้ว

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

1. ทุกจุดของดินถมคันทางที่บดอัดแน่นกับระดับที่ต้องการและปรับแต่งได้รูปร่างตามแบบแล้ว ระดับช่วง 3.00 เมตร ตามแนวขนานกับศูนย์กลางต่างกันได้ไม่เกิน 1.00 เซนติเมตร
2. ระดับก่อสร้าง มีระดับแตกต่างไปจากระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 1.50 เซนติเมตร

****สถ. - มถ. - 017 มาตรฐานงานดินตัดคันทาง (Roadway Excavation)**

ดินตัดคันทาง หมายถึง การขุดตัดวัสดุที่อยู่ในเขตทาง ซึ่งได้จากการนำวัสดุที่ขุดแล้วไปใช้ในงานก่อสร้างคันทาง ตบแต่งคันทาง และนำวัสดุที่ไม่ต้องการซึ่งขุดตัดแล้วไปทิ้งในที่ที่เหมาะสมงานตัดแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

งานตัดชนิดที่ไม่ระบุประเภทของวัสดุ ซึ่งหมายถึง การขุดตัดวัสดุชนิดใดๆ ก็ได้เพื่อการก่อสร้างคันทาง ตบแต่งคันทาง นำวัสดุที่ไม่ต้องการไปทิ้ง และเพื่อการวางอาคารระบายนำ

งานตัดชนิดที่ระบุประเภทของวัสดุ ซึ่งหมายถึง การขุดตัดคันทางที่ระบุประเภทของวัสดุที่จะต้องขุดตัด โดยระบุตามชนิดและเครื่องจักรที่ใช้

วัสดุ

หมายถึง วัสดุที่จะต้องขุดตัดตามงานตัด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. วัสดุที่ไม่ได้ระบุประเภท ให้หมายถึงวัสดุใดๆ ก็ได้ที่ต้องขุดตัด
2. วัสดุที่ระบุประเภท ให้หมายถึงวัสดุที่จะขุดตัดต่อไปนี้
   2.1 ดินและวัสดุคันทางอื่นทิ้งหมด ยกเร้นหินผุและหินแข็ง
   2.2 หินผุและวัสดุคันทางอื่นทิ้งหมด ยกเว้นดิน และหินแข็ง

2.3 หินแข็งและวัสดุคันทางอื่นทั้งหมด ยกเว้นดิน และหินผุ การขุดตัดวัสดุที่ระบุประเภท ให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ควบคุมงานว่าควรจะใช้เครื่องจักรชนิดใดที่เหมาะสม

3. วัสดุที่ไม่เหมาะสมในการขุดตัด ให้หมายถึงวัสดุดังต่อไปนี้

3.1 ดินที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง หินที่เกิดจากการทับถมเน่าเมื่อยของซากพืชต่างๆ ซึ่งมีรากไม้หญ้า และพวกผักต่างๆ

3.2 ดินอ่อน ดินไม่มีเสถียรภาพของตัวเอง มีความชื้นสูงเมื่อเปียก และแห้งมากเกินไปเมื่อไม่มีความชื้น ซึ่งทั้งนี้จะต้องอยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมว่าเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสมหรือไม่

วิธีการก่อสร้าง

1. การขุดตัดวัสดุที่อยู่ในเขตทาง ถ้าวิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นวัสดุที่เหมาะสมควรจะนำไปใช้ในงานดินคันทาง ให้นำไปทดสอบคุณสมบัติ ถ้ามีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ของวัสดุคันทางให้นำไปใช้ทำคันทางได้
2. สำหรับวัสดุที่ขุดตัดออกมาแล้ว ผู้ควบคุมงานพิจารณาเห็นว่าเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน ให้นำไปทิ้งในที่เห็นสมควร แล้วนำวัสดุที่เหมาะสมมาใส่แทน
3. วัสดุที่พิจารณาแล้วเห็นว่าไม่เหมาะสมในการขุดตัด ห้ามทำการขุดตัดโดยเด็ดขาด

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

ระดับของงานดินตัดคันทางที่ปรับแต่งให้ได้รูปลักษณะตามแบบแล้วเมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดสอบระยะ 3.00 เมตร ตามแนวขนานกับแนวศูนย์กลางของถนน ระดับหลังตัดคันทางในระยะ 3.00 เมตร ให้ต่างกันได้ไม่เกิน 1 เซนติเมตร และยอมให้คลาดจาก ระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ ± 1.5 เซนติเมตร

สถ. - มถ. - 018 มาตรฐานงานชั้นรองพื้นทาง (Subbase)

งานชั้นรองพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างชั้นรองพื้นทางโดยถมและบดอัดวัสดุรองพื้นทางให้ได้รูปร่างและระดับตามแบบก่อสร้าง

วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 002 วัสดุรองพื้นทาง

วิธีการก่อสร้าง

1. ในกรณีที่คันทางเป็นถนนเดิมที่มีผิวจราจรเป็นผิวรองพื้นทางหรือคันทาง

1.2 ถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจร เป็นผิวรองพื้นทางหรือคันทางที่ไม่ได้แนวและระดับต้องถมแต่งให้ได้แนวและระดับตามรูปแบบที่กำหนด

1.3 ถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือคันทาง บริเวณใดซึ่งมีดินชั้นล่างอ่อน (Soft Spot) ต้องขุดออกแล้วนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ตรงตามมาตรฐานวัสดุคัดเลือกมาถมอัดเป็นชั้นๆ ให้มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Standard Proctor Densities

1.4 การเสริมบริเวณใดที่ทำให้ชั้นรองพื้นทางที่เสริมใหม่มีความหนาน้อยกว่า 10 เซนติเมตร ต้องขุดคุ้ยวัสดุชั้นรองพื้นทางเดิมช่วงนั้นออกไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร แล้วผสมคลุกเคล้ากับวัสดุชั้นรองพื้นทางใหม่ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน จงจะทำการบดอัดให้แน่นและได้ระดับตามแบบ

2. วัสดุที่หลุดร่อนไม่คงทนหรือที่มีคุณภาพเลว บนถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือบนคันทางใหม่ ต้องกวาดออกให้หมด

3. หลุมบ่อต่างๆ บนถนนเดิมซึ่งมีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือบนคันทางใหม่จะต้องกลบและบดอัดให้แน่นด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานวัสดุคัดเลือก

4. เมื่อไต้ตบแต่งถนนเดิมที่มีผิวจราจรเป็นชั้นรองพื้นทางหรือคันทางใหม่เรียบร้อยแล้วจะต้องมีผิวหน้าเรียบแน่นสม่ำเสมอมีระดับถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

ระดับหลังชั้นรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้วทุกจุด ยอมให้สูงหรือต่ำกว่าระดับตามแบบก่อสร้างได้ไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร หากช่วงใดตอนใดที่มีระดับผิดไปจากนี้ให้ตัดส่วนที่เกินออกหรือขุดคุ้ย (Scanty) ออกหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร แล้วทำการบดอัดใหม่ให้แน่นและได้ระดับสม่ำเสมอตามแบบ

สถ. - มถ. - 019 มาตรฐานงานชั้นพื้นทาง (Base)

งานชั้นพื้นทาง หมายถึง การก่อสร้างชั้นพื้นทางโดยการถมและบดอัดวัสดุพื้นทางให้ได้รูปร่างและระดับตามแบบก่อสร้าง

วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 003 วัสดุพื้นทาง

วิธีการก่อสร้าง

1. ต้องตรวจสอบระดับและความเรียบร้อยต่างๆ ของชันรองพื้นทางหรือคันทางให้ถูกต้องก่อน

2. ถ้าแบบกำหนดความหนาชั้นพื้นทางมากกว่า 15 เซนติเมตร ให้แบ่งทำเป็น 2 ชัน หนาชั้นละ ท่า ๆ กัน โดยประมาณ

3. นำวัสดุพื้นทางลงบนชันรองพื้นทางแล้วพ่นนำ (Spray) ผสมคลุกเคล้า เคยให้มีความชื้นสม่ำเสมอและใกล้เคียงกับ Optimum Moisture Content จึงเกลี่ยแผ่แล้วบดอัดทันทีด้วยรถบดล้อยางหรือเครื่องจักรกลบดอัดที่เหมาะสมให้มีความแน่นสม่ำเสมอไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Modified Proctor Density

4. ในระหว่างการบดอัดให้มีการเกลี่ยแต่งเพื่อช่วยให้ผิวหน้าเรียบปราศจากหลุมบ่อและวัสดุหลวม ๆ และเพื่อให้ผิวหน้าราบเรียบสม่ำเสมอ ให้บดอัดตบแต่งชันสุดท้ายด้วยรถบดล้อเหล็ก

5. บริเวณใดหรือช่วงใดพบว่าวัสดุพื้นทางเกิดการแยกตัว (Segregation) จากการเกลี่ยแผ่บดอัดจะต้องขุดคุ้ย (Scarify) ออกและผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันใหม่ หากมีความชื้นลดลงให้พ่นนำเพิ่มเติม หากวัสดุพื้นทางที่ขุดคุ้ยทำการผสมคลุกเคล้าใหม่นั้นตรวจพบว่าคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดจะต้องขนวัสดุนั้นออกและนำวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ถูกต้องมาใส่แทน

6. ในระหว่างก่อสร้างหากมีน้ำขังหรือเกิดมีฝนตกหรือมีนำในพื้นทางมากกว่าปริมาณที่กำหนดเพื่อการบดอัด จนเป็นเหตุให้ชันรองพื้นทางเสียหาย ต้องรื้อพื้นทางออกและทำการตบแต่งบดอัดชั้นรองพื้นทางใหม่ให้ถูกต้อง

7. เมื่อทำการก่อสร้างพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีหน้าเรียบสม่ำเสมอมีระดับถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerance)

เมื่อวัดสอบด้วยไม้บรรทัดข้างตรง (Straight Edge) 3.00 เมตร กับผิวหน้าของพื้นทางในทิศทางขนานกับแนวศูนย์กลางทาง ระดับต่างกันต้องไม่เกิน 1.25 เซนติเมตร หากเกินกว่าที่กำหนดนี้ต้องปรับระดับโดยวิธีเสริมพื้นทางที่ต่ำและปาดพื้นทางที่สูงออก บดอัดให้แน่นแล้วเกลี่ยแต่งจนได้ระดับที่กำหนด

สถ. - มถ. - 020 มาตรฐานงานไหล่ทาง (Shoulder)

งานไหล'ทาง หมายถึง การก่อสร้างไหล่ทางหลังจากการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางเสร็จแล้ว โดยทำการถมเสริมและบดอัดวัสดุไหล่ทางตามแนวบริเวณที่จะทำไหล่ทางบนขอบชั้นรองพื้นทางขึ้นมาจนได้ระดับตามรูปแบบก่อสร้าง

วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 005 วัสดุไหล่ทาง

<u>วิธีการก่อสร้าง</u>

1. วัสดุที่นำมาใช้จะต้องผสมน้ำและคลุกเคล้าจนเรียบร้อยแล้วจาก Stockpile โดยให้มีความชื้นสม่ำเสมอใกล้เคียงกับความชื้นที่ Optimum Moisture Content และนำมาเกลี่ยถมแต่งบดอัดทันที

ถ้านำวัสดุที่จะใช้มาทำการผสมคลุกเคล้ากับน้ำบนชั้นรองพื้นทางส่วนที่จะทำไหล่ทางต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ต้องมิให้โครงสร้างทางส่วนอื่นเสียหาย หากเกิดความเสียหายขึ้นจะต้องทำการแก้ไขส่วนนั้นๆ ให้เรียบร้อย

2. ให้นำวัสดุไหล่ทางที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดมาเกลี่ยแผ่บดอัดเป็นชั้นๆ หนาชั้นละไม่เกิน 15 เซนติเมตร และแต่ละชั้นให้มีความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 Modified Proctor Density

3. เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วต้องมีผิวหน้าเรียบและความสม่ำเสมอตลอดแนว โดยเฉพาะที่รอยต่อระหว่างพื้นทางกับไหล่ทาง

4. กรณีฤดูฝนไม่ควรก่อสร้างไหล่ทางก่อนทำพื้นทาง เพราะจะทำให้ชั้นรองพื้นทางเสียหายอันเนื่องมาจากน้ำขังบนชั้นรองพื้นทาง

สถ. - มถ. - 021 มาตรฐานงานไพรมโคท (Prime Coat)

งาน Prime Coat หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ลงบนพื้นทางที่ได้ตบแต่งและเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้วัสดุผิวหน้าของพื้นทางเกาะยึดได้ดี และช่วยป้องกันน้ำมิให้ไหลซึมเข้าไปในพื้นทางได้ด้วย

วัสดุ

แอสฟัลต์เหลวที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานแอสฟัลต์แต่ละประเภทและเกรด ดังนี้

Cut Back RC 70-250

MC 30-250

SC 70

Asphalt Emulsions

ตารางที่ 4-18 ตารางอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ราดในงานไพรมโคท (Prime Coat)

ชนิดของแอสฟัลต์	อุณหภูมิ	
	c°	F”
RC-70	50-90	120-190
RC - 250	75 - 110	165 -230
MC-30	30-70	85-155
MC-70	50-90	120-190
MC-250	75 - 110	165-230
SC-70	50-90	120-190

ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ประมาณ 0.8-1.4 ลิตร ต่อตารางเมตร จำนวนยางที่ราดจะมีปริมาณเท่าไรขึ้นอยู่กับลักษณะผิวของพื้นทาง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

สูตรการคำนวณปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat

Prime Coat = $\frac{P}{R}[1-\frac{Y}{G}]$ลิตรต่อตารางเมตร

เมื่อ P = ความลึกที่จะให้ยางแอสฟัลต์ซึมลงไปเป็นมิลลิเมตร

R = ค่าของ Residual Asphalt

Y = ความแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density) เป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ของวัสดุพื้นทาง Modified Proctor

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทาง

ค่า P ขึ้นอยู่กับความพรุน (Porosity) ของวัสดุพื้นทาง ชนิดและเกรดของยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด สำหรับค่า P แนะนำให้ใช้เท่ากับ 4.5 มิลลิเมตร แทนค่าในสูตรข้างบนคำนวณอัตรายางแอสฟัลต์ที่จะใช้ราด และทดลองราดยางแอสฟัลต์ตามปริมาณที่คำนวณได้ถ้าเห็นว่ามีปริมาณยางแอสฟัลต์มากหรือน้อยไปยังไม่พอเหมาะให้เปลี่ยนค่า P ใหม่หรือเปลี่ยนชนิดและเกรดของยางแอสฟัลต์ตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้ค่าอัตรายางแอสฟัลต์เมื่อใช้ราดแล้วมีปริมาณที่พอเหมาะต่อไป

ค่า R ให้ใช้ตามตารางดังนี้

ชนิดและเกรดของยางแอสฟัลต์	R
MC - 30	0.62
MC-70	0.73
SC-70	0.80
SS-K	0.75

ค่า G ให้คำนวณจากสูตร

$$G = \frac{P_1 + P_2}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2}} \quad \text{หรือเท่ากับ} \quad \frac{100}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2}}$$

เมื่อ P_1 = คือส่วนของวัสดุพื้นทางที่ค้างอยู่บนตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) เป็นร้อยละ

P_2 = คือส่วนของวัสดุพื้นทางที่ผ่านตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) เป็นร้อยละ

G_1 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบซึ่งค้างอยู่บนตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร)

G_2 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบซึ่งผ่านตะแกรงมาตรฐาน เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร)

ทรายละเอียด ถ้ามีความจำเป็นที่จะทับหน้า Prime Coat ทรายที่ใช้จะต้องมีส่วนละเอียดผ่านตะแกรง เบอร์4 ซึ่งไม่มีหญ้าหรือวัสดุอื่นเจือปน และต้องได้รับการยินยอมอนุญาตให้สาดทรายได้จากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

วิธีการก่อสร้าง

1. การทำ Prime Coat ด้วยยาง Cut Back

1.1 พื้นทางที่จะ Prime Coat ผิวหน้าจะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นและหินที่หลุดหรือวัสดุอื่นใด โดยการกวาดและเป่าเศษวัสดุออกด้วยเครื่องจักร หรือวิธีอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

1.2 ถ้าผิวหน้าของพื้นทางแห้งและมีฝุ่นเกาะให้พรมน้ำ (Spray) บางๆ เล็กน้อยก่อนราดยาง (Prime)

1.3 เครื่องพ่นยางและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการ Prime Coat ต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อควบคุมอัตราส่วนจำนวนยางที่ราดบนพื้นทางให้สม่ำเสมอ

1.4 การราดยางควรราดให้เต็มความกว้างของถนน หากจำเป็นจะราดยางทีละครึ่งของความกว้าง หรือทีละ ช่องทางวิ่งก็ได้

1.5 บริเวณรอยต่อ ควรราดยางอย่างต่อเนื่อง และในแต่ละครั้งต้องมีอัตราส่วนอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะรอยต่อตามขวางที่ราดโดยวิธีการใช้ท่อพ่นยาง (Spray Bar) ที่ติดกับรถวิ่ง ควรราดโดยใช้กระดาษแข็งหรือวัสดุที่ไม่ดูดซึม กว้างไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร ปิดผิวยางที่ราดไปแล้ว

1.6 หลังจากราดยางแล้วให้ทิ้งบ่ม (Curing) ยางไร้24-48 ชั่วโมง ไม่อนุญาตให้ยวดยานวิ่งผ่านเข้าไปในบริเวณที่ราดไร้เป็นอันขาด หลังจากพ้นกำหนดเวลานี้ ถ้าจะอนุญาตให้ยวดยานวิ่งผ่าน ต้องดูว่ามียางส่วนเกินเหลือปรากฏอยู่หรือไม่ หากมีให้ใช้ทรายละเอียดสาดซับบางส่วนที่เกินให้แห้ง

ในกรณีที่จำเป็นจริงๆ เช่น ทางเข้าบ้านหรือทางแยกที่มียวดยานผ่าน การทำ Prime Coat ธรรมดาโดยทั่วไปในสภาวะอากาศแจ่มใสปราศจากฝน พื้นทางแห้งหรือวัสดุพื้นทางมีความชื้น (Moisture Content) ไม่เกินร้อยละ 5 ให้ใช้ยาง Cut Back และชนิดยาง Cut Back ที่ใช้ให้พิจารณาตามลักษณะของสภาพพื้นทาง ความแน่น เวลาและการจราจรของเส้นทางนั้นๆ ส่วนพื้นทางที่มีความชื้นสูง เปียก (ไม่แฉะ) สภาพอากาศไม่ดี หรือมีลักษณะความจำเป็นเร่งด ่วน อนุญาตให้ใช้ยาง Asphalt Emulsions ได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

2. การทำ Prime coat ด้วยยาง Asphalt Emulsions

2.1 พื้นทางที่จะ Prime Coat ผิวหน้าจะต้องสะอาดปราศจากฝนหรือหินที่หลุดหรือวัสดุอื่นใดและผู้ควบคุมงานตรวจสอบเห็นชอบแล้ว

2.2 ถ้าผิวหน้าของพื้นทางแห้งต้องพรมน้ำให้เปียกชื้นเสียก่อน

2.3 เครื่องพ่นยางและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการ Prime Coat ต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อควบคุมอัตราจำนวนยางที่ราดบนพื้นผิวทางได้สม่ำเสมอ

2.4 เมื่อราดยาง (Prime) แล้วต้องทิ้งไว้จนกว่า Asphalt จะแยกตัวออกเสียก่อนจึงทำชั้นผิวทางได้ การแยกตัวของ Emulsified Asphalt คือส่วนผสมของน้ำที่อยู่ใน

Emulsions ระเหยออกไปจะสังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของ Emulsion ซึ่งปกติมีสีน้ำตาลเข้มเปลี่ยนเป็นสีดำของ Asphalt การแยกตัวนี้จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิดของ Emulsion Asphalt ในอุณหภูมิปกติ จะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

2.5 เมื่อ Asphalt แยกตัวแล้ว ถ้ายังไม่สามารถทำผิวทางได้ทันที มีความจำเป็นต้องเปิดให้ยวดยานวิ่งบนชั้น Prime Coat ให้ใช้ทรายละเอียดสาดปิดหน้าได้

2.6 ห้ามราดยาง (Prime Coat) ในขณะที่มีฝนตกเป็นอันขาด และเมื่อราดยาง (Prime) แล้ว ใหม่ๆ ก่อนที่ Emulsion จะแตกตัว ถ้ามีฝนตกมากน้ำฝนจะชะบางส่วนของ Emulsion บนผิวหน้าออกไปจะต้องทำการราด Emulsion เพิ่มเติมในส่วนนั้นใหม่

<u>ข้อควรระวัง</u>

1. ยาง Cut Back Asphalt เป็นยางชนิดติดไฟได้ง่ายมาก ดังนั้นในขณะต้มยางหรือขณะทำการราดยางจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟจากภายนอกมาถูกยางได้

2. ยาง Emulsified Asphalt เป็น Asphalt ที่แตกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ กระจายอยู่ในสารละลายซึ่งประกอบด้วยน้ำอิมัลซิไฟอิงเอเจนต์(Emulsifying Agent) และอื่นๆ ผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันมีลักษณะง่ายต่อการแยกตัวจึงต้องระมัดระวัง ดังนี้

2.1 การขนส่งต้องกระทำด้วยความระมัดระวังมิให้ถังบรรจุ Emulsion ได้รับการกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงมาก เพราะอาจจะทำให้เกิดการแยกตัวขึ้น

2.2 Emulsion ชนิดบรรจุกังก้าเก็บไว้นานๆ จะต้องกลิ้งลังไปมาทุกด้านหลายๆครั้งเป็นประจำอย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง เพื่อให้ Emulsion มีลักษณะเหลวเป็นเนื้อเดียวกันทั่วทั้งกัง

2.3 เมื่อเปิดกังบรรจุ Emulsion ออกใช้ ควรใช้ให้หมดกังหรือต้องปิดฝาให้แน่นมิฉะนั้นน้ำในส่วนผสม Emulsion จะระเหยทำให้ Asphalt เกิดการแยกตัวและหมดคุณภาพ

2.4 ทุกครั้งที่บรรจุ Emulsion ลงในรถราดยางหรือเครื่องพ่นยาง ควรใช้ให้หมดแล้วใช้น้ำสะอาดล้างให้สะอาด โดยเฉพาะที่ Spray Bar เพราะถ้าไม่ล้างออกทันที Asphalt จะแยกตัวเกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานครั้งต่อไป และป้องกันการกัดกร่อนของกรดใน Emulsion

2.5 Emulsion ต้องเหลวมีเนื้อเดียวกันและมีสีน้ำตาลเข้ม ถ้าหากมีลักษณะเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นให้ใช้ไม้พายกวนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน จึงจะนำไปใช้ได้ ถ้าหากกวน

ผสมแล้ว Emulsion ไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแสดงว่า Emulsion นั้น เสื่อมคุณภาพ ห้ามนำไปใช้เป็นอันขาด

****สถ. - มถ. - 022 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)**

งานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์หมายถึง การก่อสร้างผิวทาง หรือผิวไหล่ทางด้วยการราดแอสฟัลต์และเกลี่ยวัสดุหินย่อยปิดทับ โดยจะก่อสร้างเป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้นบนชั้นพื้นทางที่ได้ราดแอสฟัลต์ไพรมโคท (Prime Coat) แล้ว หรือบนพื้นที่อื่นใดที่ได้เตรียมไว้แล้ว

วัสดุ

1. วัสดุยางแอสฟัลต์ที่ใช้ต้องเป็นประเภทและชนิด ดังต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง

1.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) AC 60-70, AC 80-100 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 851 มาตรฐานแอสฟัลต์ซีเมนต์ สำหรับงานทาง

1.2 คัทแมคแอสฟัลต์ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut Back Asphalt) RC - 800, RC - 3000
ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 865 : มาตรฐานคัทแมคแอสฟัลต์

1.3 แคตอออนกแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cationic Asphalt Emulsion) CRS - 1, CRS - 2 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371 : มาตรฐานแคตอิออนิก แอสฟัลต์อิมัลชัน สำหรับถนน

อุณหภูมิที่ใช้ราดแอสฟัลต์ชนิดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วให้เป็นตามตารางที่ 4-19

ตารางที่ 4-19 ตารางช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ราดใน งานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

ชนิดของแอสฟัลต์	อุณหภูมิ	
	C°	F°
AC 60 - 70	145 - 175	295 - 345
AC 80- 100	145 - 175	285 - 345
RC 3000	120- 160	250 - 310
RC 800	100-120	210-250
CRS - 1	40-65	100- 150
CRS-2	50-85	125 - 185

1.4 แอสฟัลต์ชนิดอื่นๆ หรือ แอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพ และต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้ จากหน่วยงานรับรองของราชการ หรือสถาบันการศึกษาที่ราชการยอมรับ

1.5 กรณีที่ทางมีความลาดชันมาก หรือมีปัญหาแอสฟัลต์ไหลก่อนลงหินย่อย ผู้ควบคุมงานอาจห้ามใช้แอสฟัลต์อิมัลชั่น หรือคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดนั้นๆ

1.6 กรณีที่มีปริมาณจราจรมาก หรือไม่สามารถปิดการจราจรได้นาน ผู้ควบคุมงานอาจกำหนดให้ใช้เฉพาะแอสฟัลต์ซีเมนต์เท่านั้น

1.7 กรณีที่อุณหภูมิของผิวทางต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ห้ามใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์หากมีความจำเป็นต้องใช้จะต้องใช้น้ำมัน (Cutter) ผสม และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ปริมาณของน้ำมันที่ใช้ให้เป็นตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แต่ไม่มากกว่าค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4-20 แสดงปริมาณน้ำมัน (CUTTER) ที่ใช้ผสม
สำหรับงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

หินย่อย ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	ปริมาณน้ำมันที่ใช้ผสม ร้อยละโดยปริมาณของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ 15 c°
19.0 (3/4")	ไม่เกิน 2
12.5 (1/2")	ไม่เกิน 4
9.5 (3/8")	ไม่เกิน 4

การผสมน้ำมันลงในแอสฟัลต์ซีเมนต์นั้น ในการปฏิบัติการภาคสนาม ต้องให้ความร้อนแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่อุณหภูมิระหว่าง 160-185 องศาเซลเซียส จากนั้นใช้เครื่องสูบ (Pump) สูบน้ำมันจากถังเก็บน้ำมันไปใส่ในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ตามปริมาณที่ได้คำนวณไว้ แล้วให้เวียนส่วนผสมแอสฟัลต์ซีเมนต์กับน้ำมันในถังบรรจุแอสฟัลต์ประมาณ 20 นาที จึงนำไปใช้ราด

ในระหว่างที่สูบน้ำมันเติมลงในถังบรรจุแอสฟัลต์ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์เพื่อผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์นั้นต้องระมัดระวังไม่ให้มีประกายไฟเกิดขึ้น เช่น การจุดไฟ การสูบบุหรี่ หรือการใช้เตาฟู ภายในรัศมี 15 เมตรจากเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพราะระหว่างการผสมนี้ จะมีไอระเหยของน้ำมัน และแอสฟัลต์ซีเมนต์ซึ่งติดไฟได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นจะต้องระมัดระวังไม่ให้มีการดีดเครื่องยนต์ที่มีการสันดาปภายในในบริเวณดังกล่าว ซึ่งจะทำให้เกิดประกายไฟที่สามารถจุดไอระเหยน้ำมันให้ลุกเป็นไฟได้

2. หินย่อย

หินย่อยให้เป็นไปตาม สถ. - มถ. - 007 : มาตรฐานวัสดุชนิดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

3. สารเคลือบผิวหินย่อย (Pre- Coating Material)

สารที่ใช้เคลือบผิวหินย่อย อาจเป็นน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเกรดที่ใช้กันทั่วไป หรือสารอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบแล้วและอนุญาตให้ใช้ได้

4. สารผสมแอสฟัลต์(Additive)

สารผสมแอสฟัลต์ที่นำมาใช้ต้องเป็นชนิดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตรวจสอบแล้วและอนุญาตให้ใช้ได้

5. การเลือกใช้ขนาดของหินย่อย

5.1 ผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)
ให้ใช้ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

5.2 ผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment)
ชั้นที่หนึ่ง ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
ชั้นที่สอง ให้ใช้ขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

5.3 ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว
ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) หรือ 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

5.4 ผิวไหล่ทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น
ชั้นที่หนึ่ง ให้ใช้ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว)
ชั้นที่สอง ให้ใช้ขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว)

เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีสภาพใช้งานได้ดีโดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและ หรือตรวจปรับ (Calibrate) และผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักร และเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

1. เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตนเองโดยมีลังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

- ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องมือวัดปริมาณแอสฟัลต์ในลัง
- หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์(Burner)

- เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์(Thermometer)
- ปั้มแอสฟัลต์(Asphalt Pump)
- เครื่องต้นกำลัง หรือเครื่องท้าย (Power Unit)
- ท่อพ่นแอสฟัลต์(Spray Bar) หรือหัวฉีด (Nozzle)
- ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบถือ (Hand Spray)
- อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์(Bitumeter)
- ลังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) โดยมีปั้มแอสฟัลต์สามารถใช้ได้ดี ทั้งกับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์และต้องทำงานได้ ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้ว เข้าลังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์และในลังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- ดูดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ กลับเข้าสู่ถัง
- บรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- ดูดแอสฟัลต์จากลังบรรจุแอสฟัลต์บนรถไปยังลังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลัง หรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดัน หรืออื่น ๆ

เครื่องปั้มแอสฟัลต์ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั้ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดันหรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกันมีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ปิด-เปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อและต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่ความกว้างต่างๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อสำหรับวัดความเร็วต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็นเมตรต่อวินาที หรือ ฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณ หรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armored Thermometer) หรือทั้งสองชนิดที่อ่านได้ ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

2. เครื่องโรยหิน (Aggregate Spreader)

-ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตัวเอง (Self Propelled) และต้องประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ ดังนี้

-เครื่องยนต์ขับเคลื่อน

-กระบะบรรจุหิน

-สายพานลำเลียงหิน เป็นชนิดที่มีประตูปรับปริมาณการไหลของหินได้

-เครื่องขับเคลื่อนสายพานลำเลียงหิน ซึ่งสามารถปรับความเร็วสายพานได้

-ยุ้งโรยหิน (Spread Hopper) ที่ปากยุ้งด้านล่างปรับความกว้างได้ เพื่อให้สามารถปรับปริมาณและความสม่ำเสมอในการโรยหินได้อย่างถูกต้อง เครื่องโรยหินต้องมีความสามารถโรยหินในแต่ละครั้งไม่น้อยกว่าความกว้างของแอสฟัลต์ที่ได้พ่นไว้แล้ว เครื่องโรยหินนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนใช้งาน และห้ามเทหินจากรถบรรทุกลงบนแอสฟัลต์ที่ราดไว้แล้วโดยตรง

3. เครื่องเคลือบผิวหินย่อย

ควรมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ คือ อุปกรณ์สำหรับป้อนหิน ตะแกรงหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไป และฝุ่นออกได้ หัวฉีดสำหรับพ่นสารที่ใช้เคลือบผิว ถังกวนหรืออุปกรณ์อื่นใดที่สามารถทำให้หินย่อยได้รับการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ สายพานลำเลียงและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

4. เครื่องล้างหินย่อย

ควรมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้คือ อุปกรณ์สำหรับป้อนหิน ตะแกรงร่อนหินที่สามารถคัดก้อนใหญ่หรือเล็กเกินไปและฝุ่นออกได้ หัวฉีดน้ำที่สามารถล้างหินให้สะอาดได้ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น ทั้งนี้อาจนำเครื่องเคลือบผิวหินย่อยมาใช้แทนก็ได้โดยต้องเปลี่ยนหัวฉีดน้ำที่เหมาะสม และหรือใช้ฉีดน้ำจากภายนอกช่วย โดยต้องสามารถล้างหินได้สะอาด ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

5. เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตนเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนล่อน หวาย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่จะก่อสร้างสะอาด หรือกำจัดหินส่วนเกินออกก่อนการเปิดการจราจร

6. เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก (Drag Broom)

ต้องสามารถเกลี่ยหินย่อย ที่ได้โรยจากเครื่องโรยหินแล้วให้สม่ำเสมอและกระจายออกไป โดยไม่ทำให้หินย่อยส่วนที่เริ่มจับตัวกับแอสฟัลต์แล้วหลุดออก

7. เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรง และมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

8. รถบดล้อยาง (Pneumatic Tired Roller)

ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง (Self Propelled) มีจำนวนล้อไม่น้อยกว่า 9 *ล้อ* น้ำหนักไม่ต่ำกว่า 6 ตัน ซึ่งเมื่อเพิ่มน้ำหนักแล้วมีน้ำหนักไม่เกิน 12 ตัน ล้อยางต้องเป็นชนิดผิวหน้ายางเรียบมีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ การเพิ่มน้ำหนักรถและความดันลมของล้อยางต้องให้ถูกต้องตามลักษณะงานที่ผู้ควบคุมงานกำหนด ความดันลมของยางควรอยู่ระหว่าง 345-830 กิโลปาสคาล (50-120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของยาง ชนิดและน้ำหนักรถ

9. รถตก (Loader)

ต้องมีรถตักสำหรับตักหินย่อย จากกองรวมขึ้นรถบรรทุก หรืออุปกรณ์ลำเลียงหินย่อยอื่น ๆ เพื่อขนส่งไปใช้ที่หน้างานได้ตลอดเวลา

10. รถกระบะเทท้าย (Dump Truck)

ต้องเป็นแบบที่สามารถเชื่อมต่อเครื่องโรยหินที่ด้ายท้ายรถได้อย่างเรียบร้อยและใช้งานได้อย่างถูกต้อง

ข้อกำหนดในการออกแบบกำหนดปริมาณการใช้วัสดุ

1. ปริมาณของหินย่อย และปริมาณการใช้แอสฟัลต์ โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 4-21

ตารางที่ 4-21 แสดงปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ
สำหรับงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	19.0 (3/4")	12.5 (1/2")	9.5 (3/8")
หินย่อย กิโลกรัมต่อตารางเมตร	16-22	12 - 18	7-11
แอสฟัลต์ที่อุณหภูมิ 15 c°			
แอสฟัลต์ซีเมนต์ ลิตรต่อตารางเมตร	0.8-2.1	0.6 - 1.5	0.4- 1.0
คัทแบคแอสฟัลต์ ลิตรต่อตารางเมตร	1.0-2.6	0.7 - 1.9	0.4- 1.2
แอสฟัลต์อิมัลชั่น ลิตรต่อตารางเมตร	1.2-3.3	0.9 - 2.3	0.5 - 1.5

2. ปริมาณของวัสดุตามตารางที่ 4-21 เป็นเพียงการแนะนำเท่านั้น ในการก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ทุกครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างหินย่อยและแอสฟัลต์ชนิดที่ใช้ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบและออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้วัสดุต่อตารางเมตร ในกรณีที่ใช้คัทแบคแอสฟัลต์หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องส่งตัวอย่างสารเคลือบผิวหินย่อยและส่วนผสมแอสฟัลต์มาด้วย

3. สำหรับผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงปริมาณของแอสฟัลต์ที่ออกแบบตามความเหมาะสม กล่าวคอ ปริมาณแอสฟัลต์ราดชันที่หนึ่ง อาจลดปริมาณลง และปริมาณที่ลดลงนี้ให้นำไปเพิ่มในการราดชั้นที่สอง

4. หากมีการเปลี่ยนแปลง อันเนื่องมาจากแหล่งวัสดุ หรือหินย่อยที่ใช้มีขนาดเปลี่ยนแปลงไป โดยมีความหนาเฉลี่ย (Average Least Dimension) ต่างไปจากที่กำหนดไว้ในการออกแบบตังแต่ 0.3 มิลลิเมตรขึ้นไป หรือผู้รับจ้างขอเปลี่ยนประเภทและชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างหินย่อยและแอสฟัลต์ที่เปลี่ยนแปลงให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบและออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้ต่อตารางเมตรใหม่ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

5. การทดสอบและตรวจสอบการออกแบบ กำหนดปริมาณการใช้วัสดุที่ทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นรับผิดชอบทั้งสิน

6. ในการออกแบบผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ จะกำหนดไว้เป็นมาตรฐานที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ในการทำผิวเมื่อจะราดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิ ตามตารางที่ 4-21 จะต้องคำนวณแอสฟัลต์เป็นปริมาตรที่อุณหภูมิที่ใช้ราดโดยใช้ตารางที่ 4-22 สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์และคัทแบคแอสฟัลต์ที่ความถ่วงจำเพาะที่ 15 องศาเซลเซียส ตั้งแต่0.966 ถึง 1.076 และตามตารางที่ 4-23 สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชั่น การคำนวณปริมาตรของแอสฟัลต์ที่ใช้ราดที่อุณหภูมิต่าง ๆ

คำนวณได้ดังนี้

ปริมาตรหรืออัตราการราดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิที่ใช้ราด

$$= \frac{\text{ปริมาตรหรืออัตราการราดแอสฟัลต์ที่อุณหภูมิ 15 c°}}{\text{ค่าปรับปริมาตรที่อุณหภูมิที่ใช้ราด}}$$

ตารางที่ 4-22 แสดงค่าปรับปริมาตรแอสฟัลต์ซีเมนต์และคัทแบคแอสฟัลต์ ตามอุณหภูมิต่างๆ สำหรับงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

อุณหภูมิ c°	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ c°	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ c°	ค่าปรับปริมาตร
15	1.000	81	0.959	147	0.920
18	0.998	84	0.957	150	0.918
21	0.996	87	0.956	153	0.916
24	0.994	90	0.954	156	0.914
27	0.993	93	0.952	159	0.913
30	0.991	96	0.950	162	0.911
33	0.989	99	0.948	165	0.909
36	0.987	102	0.946	168	0.907
39	0.985	105	0.945	171	0.905
42	0.983	108	0.943	174	0.904
45	0.981	111	0.941	177	0.902
48	0.979	114	0.939	180	0.900
51	0.978	117	0.937	183	0.899
54	0.976	120	0.936	186	0.897
57	0.974	123	0.934	189	0.895
60	0.972	126	0.932	192	0.893
63	0.970	129	0.930	195	0.892
66	0.968	132	0.928	198	0.890
69	0.967	135	0.927	201	0.888
72	0.965	138	0.925	204	0.886
75	0.963	141	0.923		
78	0.961	144	0.921		

ตารางที่ 4-23 แสดงค่าปรับปริมาตรแอสฟัลต์อิมิลชัน ตามอุณหภูมิต่างๆ สำหรับงานผิวจราจรแบบเซอร์แซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

อุณหภูมิ C°	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ C°	ค่าปรับปริมาตร	อุณหภูมิ C°	ค่าปรับปริมาตร
15	1.000	51	0.984	87	0.969
18	0.999	54	0.983	90	0.967
21	0.997	57	0.981	93	0.966
24	0.996	60	0.980	96	0.965
27	0.995	63	0.979	99	0.964
30	0.993	66	0.978	102	0.962
33	0.992	69	0.976	105	0.961
36	0.991	72	0.975	108	0.960
39	0.989	75	0.974	111	0.959
42	0.988	78	0.972	114	0.957
45	0.987	81	0.971	117	0.956
48	0.985	84	0.970	120	0.955

วิธีการก่อสร้าง

1. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

1.1 การเตรียมวัสดุ

ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้โดยไม่ปะปนกัน และต้องไม่ให้มีวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นใดมาปะปนบริเวณที่เตรียมไว้ กองวัสดุจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

1.2 การตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์

1.2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งานจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถราดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอ

1.2.2 เครื่องโรยหิน ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง และตรวจปรับให้สามารถโรยหินย่อย ได้ตามปริมาณที่กำหนด และสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ที่โรยหินย่อยนั้น

1.2.3 รถบดล้อยาง ก่อนจะนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง นำหนักรถและความดันลมยางให้ผู้ควบคุมงานกำหนดให้เหมาะสมกับการก่อสร้าง

1.2.4 รถกระบะเทท้าย ก่อนจะนำมาใช้งานต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง และจะต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะขนส่งหินย่อยไปใช้ในงานก่อสร้างได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ทำให้การโรยหินย่อยหยุดชะงัก เมื่อได้ราดแอสฟัลต์ไปแล้ว

1.2.5 เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้แล้ว หากจำเป็นต้องนำมาใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน โดยจะต้องตรวจสอบและตรวจปรับให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน

1.3 การเตรียมพื้นทาง หรือผิวทางเดิม

1.3.1 กรณีพื้นทาง หรือผิวทางเดิม ที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ ไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่นให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อจะต้องตัด หรือขุดออก แล้วซ่อมแบบสกินแพตซิ่ง (SKIN PATCHING) หรือ แบบดีพแพตซิ่ง (DEEP PATCHING) แล้วแต่กรณี บดอัดให้แน่น มีผิวเรียบสม่ำเสมอ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ต้องเหมาะสมกับลักษณะความเสียหาย และพื้นที่ที่จะซ่อม

1.3.2 กรณีพื้นทางที่ทำไพรมโคท (PRIME COAT) หลุดหรือเสียหาย ต้องซ่อมแซมใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดที่ต้องการบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมเสียก่อนจึงทำผิวทางได้

1.3.3 กรณีพื้นทางที่ทำไพรมโคท ทิ้งไร้นานมีผิวหลุดเสียหาย เป็นพื้นที่ต่อเนื่องหรือมากกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 1.3.2 ให้ได้ผลดี ให้คราด (SCARIFY) พื้นทางออก แล้วบดทับใหม่ให้แน่นตามมาตรฐานกำหนด ทำไพรมโคทใหม่ทิ้งไพรมโคทไร้จนครบกำหนดที่ต้องทำการบ่มตัวเสียก่อนจึงทำผิวทางได้

1.3.4 กรณีผิวทางเดิมมีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำผิวทางจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยเสียก่อน โดยการปาดออกหรือโดยวิธีการอื่นที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบแล้ว

1.3.5 ขอบพื้นทาง พื้นทาง หรือผิวทางเดิม ที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ต้องสะอาดปราศจากฝุ่นและวัสดุสกปรกอื่นๆ ปะปน

1.3.6 การทำความสะอาดพื้นทาง หรือผิวทางเดิม ที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซ ทรีตเมนต์โดยการกวาดฝุ่นวัสดุหลุดหลวม ทรายที่สาดทับไพรมโคทออกให้หมด ด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและนำหนักกดที่กดลงบนพื้นทางหรือผิวทางเดิมให้พอดีโดยไม่ทำให้พื้นทางหรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

1.3.7 กรณีที่คราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งที่พื้นทาง หรือผิวทางเดิมที่จะทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกเสียก่อน โดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบแล้วขูดออก แล้วล้างให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่น และใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

1.4 การเคลือบผิวหรือการล้างหินย่อย

1.4.1 ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคัทแบคแอสฟัลต์การเคลือบผิวหินย่อยให้ปฏิบัติดังนี้

- หินย่อย ต้องไม่มีความชื้นมากเกินไป จนทำให้เคลือบผิวได้ไม่ทั่วถึง ถ้าหินมีความชื้นมากเกินไปผู้ควบคุมงานอาจผสมสารผสมแอสฟัลต์ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ตรวจสอบและอนุญาตแล้ว ลงในสารเคลือบผิวหินย่อย ด้วยปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรของสารเคลือบที่ใช้จนทำให้เคลือบผิวได้ทั่วถึง
- การเคลือบผิว ให้ทำการเคลือบผิวหินย่อย โดยใช้เครื่องเคลือบผิวหินย่อย ปริมาณ 4-10 ลิตรต่อลูกบาศก์เมตร ทิ้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและการดูดซึมของวัสดุหินย่อยและชนิดของสารที่ใช้เคลือบผิว
- เครื่องเคลือบผิวหินย่อย จะร่อนคัดขนาดของหินย่อยแยกเอาฝุ่นและขนาดที่ไม่ต้องการออก แล้วนำส่วนที่เหลือมาเคลือบผิวให้ทั่วถึง ด้วยการใช้หัวฉีดพ่นสารเคลือบผิวลงบนหินย่อย การเคลือบผิวต้องเคลือบบาง ๆ ไม่ให้มีสารเคลือบผิวเทิ้ม
- เมื่อเคลือบผิวหินย่อยเสร็จแล้ว ควรนำไปใช้งานทันที หากเก็บไว้นานจนสารเคลือบผิวแห้ง ต้องเคลือบผิวใหม่ ทิ้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

1.4.2 ในกรณีที่ใช้แอสฟัลต์อิมัลชันไม่ต้องเคลือบผิว แต่ต้องล้างหินย่อยให้สะอาด โดยใช้เครื่องล้างหินย่อยตามข้อกำหนดเครื่องล้างหินย่อย หรือวิธีการอื่นใดที่เหมาะสม ซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้วให้รบนำไปใช้โดยเร็ว หากปล่อยทิ้งไว้จนแห้งหรือสกปรกต้องล้างใหม่

1.5 การใช้สารผสมแอสฟัลต์

สารผสมแอสฟัลต์ อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวหินย่อย หรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงได้แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสม โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ถ้าผสมสารผสมแอสฟัลต์ลงในแอสฟัลต์โดยตรง ควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อย แล้วทำให้แอสฟัลต์ในถังบรรจุแอสฟัลต์ประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนผสมเข้ากันดีโดยใช้เวลาประมาณ 20 นาทีแล้วจึงนำไปใช้งานทันที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์แล้วที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้นาน เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้น

หากจำเป็นที่จะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์ และต้มที่อุณหภูมิที่ใช้ราดทิ้งเกินกว่า 3 ชั่วโมง มาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามข้อแนะนำของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

การก่อสร้าง

เมื่อได้ตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และพื้นที่ที่จะก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยตาม การตรวจสอบ ตรวจปรับเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์แล้วให้ดำเนินการก่อสร้างโดยมีขั้นตอนและวิธีการดังต่อไปนี้

1. การก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) คือการราดแอสฟัลต์1 ครั้งและโรยหินย่อยทับหน้า 1 ครั้ง แล้วบดทับให้แน่น โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ราดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตาราง ที่ 4-21 4-22 และ 4-23 แล้วแต่กรณี

1.2 เมื่อราดแอสฟัลต์แล้ว ให้โรยหินย่อยปิดทับแอสฟัลต์ทันที ตามปริมาณที่กำหนด ถ้าพื้นที่บางส่วนไม่มีหินย่อยปิดทับหน้า หรือหินย่อยไม่เรียงก้อนสม่ำเสมอ ให้ใช้คนตักสาดหรือเกลี่ยช่วยทันที จนหินย่อยเรียงก้อนติดถันแน่นสม่ำเสมอ

1.3 ในกรณีที่ราดแอสฟัลต์ครั้งละครึ่งความกว้างของถนน ในการราดแอสฟัลต์การโรยหินย่อยให้โรยเร้นไร้ 100 หรือ 150 มิลลิเมตร เข้ามาจากขอบด้านในของแอสฟัลต์ที่ราด เพื่อให้แอสฟัลต์จากการราดในอีกครึ่งถนนที่เหลือ เข้ามาซ้อนทับบนพื้นที่เร้นไร้นี้ทิ้งนี้เพื่อจะได้ปริมาณแอสฟัลต์ที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั่วพื้นที่

ในกรณีที่ใช้หัวฉีดชนิดพิเศษที่ริมท่อพ่นแอสฟัลต์ด้านนอกสุด ซึ่งหัวฉีดชนิดพิเศษนี้ จะทำให้มีปริมาณแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาสม่ำเสมอเท่ากับปริมาณแอสฟัลต์ด้านใน แล้วให้โรยหินย่อยเต็มความกว้างของพื้นที่ที่ราดแอสฟัลต์ได้ แต่ทิ้งนี้หัวฉีดชนิดพิเศษที่นำมาใช้ เมื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของการราดแอสฟัลต์ตามขวางและตามยาวถนนแล้ว จะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และร้อยละ 15ตามลำดับและได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานให้ใช้ได้เสียก่อน

1.4 ขณะที่กำลังโรยหินย่อยปิดทับแอสฟัลต์ ให้ใช้รถบดล้อยางบดทับตามให้เต็มผิวหน้าทันที ประมาณ 2-3 เที่ยว

1.5 รถบดล้อยางที่ใช้ต้องมีจำนวนอย่างน้อย 2 คัน และหากในเวลา 1 ชั่วโมง ทำผิวทางได้เกิน 500 เมตรสำหรับ 1 ช่องจราจรแล้ว จะต้องเพิ่มรถบดล้อยางอีกไม่น้อยกว่า 1 คัน จำนวนรถบดล้อยางที่เพิ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

1.6 หลังจากที่รถบดล้อยางบดทับเต็มหน้าผิวทางประมาณ 2-3 เที่ยว แล้วให้ใช้เครื่องเกลี่ยหินเกลี่ยหินย่อยที่เหลือค้างข้อนกันอยู่ให้กระจายลงบนส่วนที่ขาด จนหินย่อย ปิดทับผิวหน้าแอสฟัลต์สม่ำเสมอ และต้องไม่ให้มีหินย่อยที่ติดแอสฟัลต์อยู่แล้วหลุดออก การเกลี่ยนี้ให้เกลี่ยเต็มหน้าประมาณ 2 เที่ยว

1.7 ให้ใช้รถบดล้อยาง บดทับต่อไปอีกจนกระทั่งหินย่อยผิงตัวลงในเนื้อแอสฟัลต์เป็นอย่างดีมีลักษณะผิวสม่ำเสมอ และแอสฟัลต์แข็งตัวหรือแตกตัวเรียบร้อยแล้ว

1.8 ในบางกรณีที่จำเป็นอาจใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ ชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองขนาด 4-6 ตัน บดทับเป็นครั้งสุดท้ายได้โดยบดทับให้เต็มหน้าไม'เกิน 2 เที่ยว และต้องไม่ทำให้หินย่อยแน่น ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

1.9 หากสามารถเบี่ยงการจราจรไม่ให้ผ่านพื้นที่ที่ก่อสร้างได้ให้ปิดการจราจรไว้ให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้แต่ถ้าไม่สามารถปิดการจราจรได้ก็ให้คาบคุมความเร็วของการจราจรที่ผ่านไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

1.10 หลังจากแอสฟัลต์ยึดหินย่อยแน่นและแห้งดีแล้วให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องมืออื่นใดที่เหมาะสมกำจัดหินย่อยที่อาจหลงเหลืออยู่บนผิวทางออกให้หมด โดยไม'ทำให้หินย่อยที่ติดแน่นแล้วหลุดออก

2. การก่อสร้างผิวทางแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment) คือการราดแอสฟัลต์แล้วโรยหินย่อย แล้วบดทับให้แน่นสลับกันไปโดยดำเนินการก่อสร้างเป็นสองชั้นดังต่อไปนี้

2.1 สำหรับการราดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง การโวยหินย่อยชั้นที่หนึ่ง ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว ตามการก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชันเดียว (Single Surface Treatment)

2.2 ภายหลังจากการราดแอสฟัลต์ครั้งที่หนึ่ง และโรยหินย่อยชั้นที่หนึ่งพร้อมทั้งบดทับแน่นเรียบร้อยแล้วให้ปล่อยทิ้งไว้จนกว่าแอสฟัลต์หินย่อยแน่น ก่อนที่จะก่อสร้างชันต่อไป ระยะที่ปล่อยทิ้งไว้ควรเป็นดังนี้

- สำหรับแอสฟัลต์ซีเมนต์ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง
- สำหรับแอสฟัลต์อิมัลชัน ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 10 ชั่วโมง
- สำหรับคัทแบคแอสฟัลต์ควรปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 18 ชั่วโมง

ทั้งนั้นหมายถึงสภาวะอากาศปกติ เพื่อให้นามันหรือน้ำแล้วแต่ชนิดของแอสฟัลต์ระเหยออกไปเกือบหมด แต่ถ้ามีฝนตกหรือสภาวะอากาศที่มีความชื้นมาก อาจต้องทิ้งไร้เป็นเวลานานกว่าที่กำหนดไว้ข้างต้นก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

2.3 ก่อนที่จะราดแอสฟัลต์ครั้งที่สอง ให้ทำความสะอาดผิวทาง ชั้นที่หนึ่งด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมเช่นใช้เครื่องกวาดฝน กวาดหินย่อยที่หลุดหลวม หรือค้างอยู่บนผิวทางชั้นที่หนึ่งออก แล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝนหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด ในกรณีที่มีสิ่งสกปรกเกาะติดแน่น ให้ล้างออกให้หมด แล้วจึงราดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไร้ตามตารางที่ 4-21 4-22 และ 4-23 ในอัตราที่กำหนดให้

2.4 ในบางกรณี โดยดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน อาจพิจารณาให้ทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เพียงชั้นที่หนึ่งก่อนแล้วเปิดการจราจรไร้เป็นระยะเวลาหนึ่งที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงสภาพพื้นที่ที่ก่อสร้าง สภาวะอากาศ สภาพลักษณะ และปริมาณการจราจร เป็นต้น เพื่อให้ผิวทาง ชั้นที่หนึ่งปรับตัวเสียก่อน แล้วจึงทำผิวชั้นที่สอง โดยก่อนที่จะทำผิวชั้นที่สองให้ทำความสะอาด ผิวชั้นที่หนึ่งพร้อมทั้งให้ดำเนินการตามข้อ 2.3 ต่อไปด้วย

2.5 ทันทีที่ราดแอสฟัลต์ครั้งที่สอง ให้โรยหินย่อยตามปริมาณที่ถูกต้อง ซึ่งได้เตรียมไร้แล้วปิดทับแอสฟัลต์ทันที ขั้นตอนการก่อสร้างให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการก่อสร้างผิว แบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียวตาม ข้อ 1.

รายละเอียดเพิ่มเติม

1. การทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามราดแอสฟัลต์ในขณะที่มีลมพัดแรง หรือในขณะที่มีเค้าว่าฝนจะตก หรือระหว่างฝนตก ถ้าผิวหน้าของพื้นที่ที่จะราดแอสฟัลต์เปียก ห้ามราดแอสฟัลต์ซีเมนต์หรือคัทแบคแอสฟัลต์

2. ความยาวของแปลง ที่จะราดแอสฟัลต์ควรกำหนดให้เหมาะสมกับชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ปริมาณการจราจร สภาวะอากาศ เครื่องจักร และหินย่อยที่ได้เตรียมไว้

3. ก่อนเริ่มราดแอสฟัลต์ให้จอดเครื่องพ่นแอสฟัลต์ห่างจากจุดเริ่มต้นแปลงที่จะราดแอสฟัลต์พอประมาณเพื่อให้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ทำความเร็วของการราดแอสฟัลต์ได้ตามที่กำหนดไว้

4. ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการราดแอสฟัลต์แต่ละแปลง ให้ใช้กระดาษหนาหรือวัสดุทึบใด ๆ กว้างอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร วางยาวตลอดความกว้างของการราดแอสฟัลต์เพื่อป้องกันไม่ให้

ราดแอสฟัลต์ซ้ำ โดยต้องเริ่มและหยุดราดแอสฟัลต์แปลงนั้นบนกระดาษ หรือวัสดุทึบดังกล่าว เพื่อให้ได้รอยต่อการราดแอสฟัลต์ที่เรียบร้อยไม่มีแอสฟัลต์เลอะล้ำเข้าไปในแปลงที่ได้ราดแอสฟัลต์ไว้แล้ว

5. การราดแอสฟัลต์ไม่ควรราดจนหมดถัง ควรเหลือแอสฟัลต์ในถังไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของความจุของถัง ทั้งนี้เพราะแอสฟัลต์ที่ออกจากเครื่องสูบแอสฟัลต์จะมีปริมาณลดลงทำให้อัตราแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาผิดไปจากที่กำหนดไว้

6. ความสูงของท่อพ่นแอสฟัลต์ก่อนและหลังจากการราดแอสฟัลต์ในแปลงใดๆ ไม่ควรมีความแตกต่างเกิน 12.5 มิลลิเมตร

7. การราดแอสฟัลต์ควรวิ่งสานทิศทางลมเพื่อให้ควันหรือละอองแอสฟัลต์ออกไปทางด้านท้ายของเครื่องพ่นแอสฟัลต์

8. ในการทำผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์สองชั้น ควรราดแอสฟัลต์ชั้นที่หนึ่ง และชันที่สองให้สวนทางถันทั้งนี้เพื่อเป็นการเฉลี่ยปริมาณแอสฟัลต์ให้สม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง

9. เมื่อก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เสร็จแล้ว ห้ามเปิดการจราจรจนกว่าแอสฟัลต์จะยึดหินย่อยแน่นดีแล้ว แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องเปิดการจราจร ให้จำกัดความเร็วของการจราจรไม่ให้เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

10. เมื่อก่อสร้างผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรเปิดการจราจรขณะที่ผิวทางมีอุณหภูมิต่ำเช่นตอนเย็นหรือค่ำ ห้ามเปิดการจราจรในขณะที่มีฝนตก

ข้อควรระวัง

1. ในการใช้ลัทแบคแอสฟัลต์ เนื่องจากคัทแบคแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟมาถูกได้ ทั้งในขณะต้ม หรือขณะราดลัทแบคแอสฟัลต์

2. การขน*ส่ง*แอสฟัลต์อิมัลชั่นแบบบรรจุถัง (Drum) โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลง ต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชั่นได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรง เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแตกตัวได้

3. การใช้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแบบบรรจุถัง ก่อนก่ายเทแอสฟัลต์อิมัลชั่นลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ควรกลิ้งถังไปมาหรือกวนให้เข้าถันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดถังควรปิดฝาให้แน่นเพื่อป้องกันนำในแอสฟัลต์อิมัลชั่นระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชั่นได้

4. หลังการราดแอสฟัลต์ประจำวัน ควรดูดแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ออกให้หมดแล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารทำละลายใด ๆ สูบผ่านท่อต่าง ๆ ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้เพื่อป้องกันแอสฟัลต์

เกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานต่อไป และช่วยป้องกันไม่ให้ลังบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

5. ในการผสมน้ำมัน (Cutter) กับแอสฟัลต์ ให้ดำเนินการดังนี้ กรณีที่อุณหภูมิของผิวทางต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ห้ามใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ หากมีความจำเป็นต้องใช้จะต้องใช้นามัน (Cutter) ผสม และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ปริมาณของนำมันที่ใช้ให้เป็นตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แต่ไม่มากกว่าค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-22 โดยเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายจากการลุกไหม้

สถ. - มถ. - (123 มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

แทคโคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) บนไพรมโคทเดิมบนผิวทางเดิม และบนพ้นทางเดิม ชนิดแอสฟัลต์คอนกรีตพิจารณาตามชนิดเกรด อุณหภูมิ ปริมาณ เครื่องจักรและเครื่องมือที่กำหนดให้ เพื่อทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวชั้นผิวทาง หรือชั้นพื้นทางชนิดแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังจะก่อสร้างใหม่

วัสดุ

วัสดุที่ใช้แทคโคท ต้องเป็นวัสดุยางแอสฟัลต์ชนิดเหลวที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของวัสดุยางแอสฟัลต์ ต่อไปนี้

1. วัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut-Back Asphalt) ซึ่งได้แก่ RC-70, RC-250

2. วัสดุแคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชัน (Cationic Asphalt Emulsion) ซึ่งได้แก่ RS-2K

วัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut-Back Asphalt) และวัสดุแคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั้น (Cationic Asphalt Emulsion) ดังกล่าว ต้องได้ผ่านการทดสอบคุณสมบัติและรับรองให้ใช้ได้แล้ว

3. อุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ดังกล่าวที่ใช้ราดทำแทคโคท ให้เป็นไปตามตารางที่ 4-24

ตารางที่ 4-24 แสดงอุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราดสำหรับงานแทคโคท

ชนิดของแอสฟัลต์	อุณหภูมิ	
	C"	F°
RC - 70	50 - 100	120-215
RC - 250	80-110	180 - 235
RS-2K	ไม่ต้องให้ความร้อนใช้อุณหภูมิปกติ	

4. ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับวัสดุยาง Cationic Asphalt Emulsion

4.1 ในกรณีที่ผสมยางแอสฟัลต์กับน้ำเข้าด้วยกันตามอัตราที่กำหนดแล้ว ให้นำไปใช้งานให้หมด ถ้าเหลือแล้วยางแอสฟัลต์เกิดแตกตัว จะนำมาใช้อีกไม่ได้

4.2 ข้อควรปฏิบัติอื่น นอกเหนือจากข้อ 4.1 ให้ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยาง Cationic Asphalt Emulsion ในเรื่องไพรม โคท (Prime Coat) ทุกประการ

4.3 ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราด ให้ใช้ตามที่กำหนดดังนี้

กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นไพรมโคท ใช้ RC-70 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร หรือใช้ CRS-1 ผสมน้ำเท่าตัวในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร

กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์หรือเป็นผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม ใช้ RC-250 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร

กรณีที่พื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีตหรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ใช้ RC-70 ในอัตรา 0.1-0.3 ลิตรต่อตารางเมตร ใช้ RS-2K ผสมน้ำเท่าตัวในอัตรา 0.2-0.6 ลิตรต่อตารางเมตร

วิธีการก่อสร้าง

<u>แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน</u>

1. **การเตรียมพื้นผิวเดิม**

1.1 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นไพรมโคทที่ทำทิ้งไว้นาน เมื่อจะท่าผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวจะไม่ยึดติดกับไพรมโคมเดิม ให้ท่าการอุด ปะ หลุมบนผิวไพรมโคท (ถ้ามี) ด้วย Hot Mixed หรือ Premixed แล้วบดอัดแน่นให้เรียบร้อย แล้วใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นออกจนหมด และไม่ท่าให้ผิวไพรมโคทเสียหาย เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลม ท่าการเป่าฝุ่นออกให้หมด

1.2 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์หรือผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่นแมคคาดัม ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นและหินที่หลุดออกจนหมด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด

1.3 ถ้าพื้นผิวเดิมเป็นผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเป็นพื้นทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นหรือเครื่องเป่าลมกวาด หรือเป่าฝุ่นออกให้หมด

2. **การราดยางแอสฟัลต์**

2.1 ใช้เครื่องราดยางแอสฟัลต์ ซึ่งเตรียมพร้อมที่จะท่างานดำเนินการราดยางแอสฟัลต์ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ และอัตราที่กำหนดไว้ให้แล้วช้างต้น ถ้าพื้นที่ซึ่งจะท่าแทคโคพมีปริมาณน้อย ให้ใช้เครื่องพ่นด้วยมือราดยางแอสฟัลต์ได้ แต่ถ้าไม่มีเครื่องพ่นด้วยมือ ให้ใช้ภาชนะใส่ยางแอสฟัลต์สลัดราดบาง ๆ ให้ทั่วพื้นที่ แล้วใช้รถบดล้อยางบดทับไปมาเพื่อที่จะให้ยางแอสฟัลต์ระจายบนพื้นโดยสม่ำเสมอ

2.2 เมื่อราดยางแอสฟัลต์ ทำแทคโคทแล้วให้ทิ้งไว้ประมาณ 10-18 ชั่วโมง เพื่อที่จะให้ Volatile Matter ใน Rapid Curing Cut-Back Asphalt ระเหยออกไป และนำใน Cationic Asphalt Emulsion ระเหยออกไปเช่นกัน จึงจะทำผิวชั้นต่อไปได้

2.3 ให้ปิดการจราจร ห้ามยวดยานผ่านหลังจากทำแทคโคทแล้ว จนกว่าจะทำการก่อสร้างผิวทาง หรือพื้นทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตเสร็จ

สถ. - มถ. - 024 มาตรฐานงานซีลโคท (Seal Coat)

ซีลโคท หมายถึง การราดยางแอสฟัลต์ชนิดเหลว (Liquid Asphalt) หรือยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) บนผิวทางราดยางเก่าในงานบำรุงผิวทาง ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ ปริมาณ เครื่องจักรเครื่องมือที่กำหนดให้ เพื่อปิดรอยแตกร้าว ซึ่งเป็นช่องว่าง ป้องกันการซึมผ่านของน้ำบนผิวทางลงไปยังชั้นล่างของถนน อันเป็นสาเหตุที่จะทำให้ถนนเสียหาย แล้วสาดทับด้วยวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว บดอัดแน่นด้วยรถบดล้อยาง แล้วตามด้วยรถบดล้อเหล็ก

วัสดุ

วัสดุที่ใช้ซีลโคท ต้องเป็นวัสดุยางแอสฟัลต์นิดเหลว หรือยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ และวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว ซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรฐานยางแอสฟัลต์และมาตรฐานวัสดุชนิดเม็ด ดังต่อไปนี้

1. วัสดุยางคัทแบคแอสฟัลต์ ชนิดบ่มเร็ว (Rapid Curing Cut - Back Asphalt) ซึ่งได้แก่ RC-800, RC-250
2. วัสดุยางแคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั้น ซึ่งได้แก่ CRS-1, CRS-2
3. วัสดุยาง Asphalt Cement ซึ่งไดแก่ AC 60-70, AC 80-100, AC 120-150
4. วัสดุชนิดเม็ดสำหรับงานซีลโคท จะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ชั้นเดียว กับมาตรฐาน สถ. - มถ. - 007 และวัสดุในข้อ 1 ถึง ข้อ 4 ดังกล่าว ต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติและรับรองให้ใช้ได้แล้ว
5. อุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ดังกล่าวที่ใช้ราดทำซีลโคทให้เป็นไปตามตารางที่ 4-25

ตารางที่ 4-25 แสดงอุณหภูมิของวัสดุยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราดสำหรับงานซีลโคท

ชนิดของแอสฟัลต์	อุณหภูมิ	
	c°	F“
RC 250	80-110	180 - 230
RC 800	100-120	210-250
CRS-1	45-70	110-160
CRS-2	60-80	140 - 180
AC 60-70	145-175	285 - 350
AC 80-100	145-175	285 - 350
AC 120-150	145-175	285 - 350

6. ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยางแอสฟัลต์

6.1 สำหรับยาง Rapid Curing Cut-Back Asphalt ชนิดบ่มเร็ว (RC) ระวังอย่าให้ถูกเปลวไฟในขณะต้มให้ความร้อน หรือในขณะทำการราด เพราะยางแอสฟัลต์ชนิดนี้ติดไฟได้โดยง่าย

6.2 ยางแคตอิออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั่น ให้ปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับยางแคตออนิกแอสฟัลต์อิมัลชั่น ในเรื่องไพรมโคททุกประการ

7. ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราดตามที่กำหนด ให้ใช้ตามขนาดของวัสดุชนิดเม็ด ดังตารางที่ 4-26

ตารางที่ 4-26 ปริมาณยางแอสฟัลต์ที่ใช้ราดสำหรับงานซีลโคท

วัสดุชนิดเม็ดขนาดระบุ	ปริมาณยางแอสฟัลต์ โดยประมาณ ลิตรต่อตารางเมตร	ปริมาณวัสดุชนิดเม็ดโดยประมาณ กิโลกรัมต่อตารางเมตร
3/8"	0.6-1.5	8-12

8. ก่อนทำการก่อสร้างซีลโคททุกครั้ง ให้ส่งวัสดุชนิดเม็ดซึ่งได้แก่หินย่อย หรือกรวดย่อย และยางแอสฟัลต์ ชนิดที่จะใช้มาทำการทดสอบคุณสมบัติ และเพื่อทำการออกแบบกำหนดปริมาณของวัสดุที่ใช้ต่อตารางเมตร

วิธีการก่อสร้าง

1. ปรับแต่งผิวทางราดยางเก่าที่จะซีลโคทให้เรียบสม่ำเสมอ ก่อนที่จะทำการซีลโคท

2. ถ้ามีผิวขรุขระเป็นหลุมบ่อ ให้ใช้วิธีปูปะด้วย Hot Mixed หรือ Cold Mixed ให้มีสภาพที่เรียบร้อยสม่ำเสมอก่อน

3. ใช้เครื่องราดยางแอสฟัลต์ ซึ่งเตรียมพร้อมที่จะทำงาน ทำการราดยางแอสฟัลต์ตามชนิด เกรด อุณหภูมิ และปริมาณที่กำหนดไว้ข้างต้น ทันทีที่ราดยางแอสฟัลต์ให้ทำการโรยหินย่อยปิดทับหน้ายางแอสฟัลต์ตลอดพื้นที่โดยทั่วถึง

4. ใช้รถบดล้อยางบดตาม ขณะที่'ท้าการโรยหินย่อยล่วงหน้าไปแล้วบดทับจนเห็นว่าหินย่อยจมลงไปในเนื้อยางแอสฟัลต์แล้วตลอดพื้นที่ ให้ใช้รถบดล้อเหล็กทับอีกเป็นครั้งสุดท้าย โดยบดทับให้เต็มพื้นที่ 2 เที่ยว

5. ให้ปิดการจราจรไว้ให้นานพอที่จะแสดงว่ายางแอสฟัลต์ได้ยึดจับหินย่อยแน่นและแห้งดีแล้ว จึงจะเปิดการจราจรได้และการเปิดการจราจรให้เปิดในตอนเย็นหรือค่ำ ห้ามเปิดในขณะที่มีฝนตก

6. ข้อควรปฏิบัติตรงรอยต่อของการราดยางแอสฟัลต์ให้ใช้กระดาษหนา หรือวัสดุทึบใด ๆ กว้างอย่างน้อย 50 เซนติเมตร ยาวตลอดความกว้างของพื้นที่ที่จะราดยางแอสฟัลต์ปูบนผิวที่ราดยางไว้แล้ว ทั้งนี้เพื่อป้องกันการราดยางแอสฟัลต์ซ้ำกัน และเมื่อเริ่มราดยางแอสฟัลต์ต่อไปให้ราดบนกระดาษหรือวัสดุดังกล่าวต่อเนื่องออกไป

สถ. - มถ. - 025 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเพเนเตรชั่น แมคคาดม (Penetration Macadam)

งานผิวจราจรแบบเพเนเตรชนแมคคาคัม (Penetration Macadam) หมายถึง การก่อสร้างผิวจราจรด้วยวิธีโรยเกลี่ยวัสดุชนิดเม็ด บดอัด แล้วราดหรือพ่นยางแอสฟัลต์

วัสดุ

1. วัสดุยางแอสฟัลต์ ที่จะนำมาใช้เป็นแอสฟัลต์ซีเมนต์ชนิด AC 60-70, AC 80-100 และ AC 120-150 ต้องมีคุณสมบัติผ่านการทดสอบตรงตามมาตรฐานยางแอสฟัลต์

2. วัสดุชนิดเม็ด ที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน สก. - มถ. - 008 ะ มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวทางแมคคาดัม

3. ปริมาณวัสดุที่ใช้: ปริมาณของวัสดุชนิดเม็ด (Aggregate) และยางแอสฟัลต์ที่ใช้ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ทั้งนี้ความหนาของผิวจราจรจะต้องเป็นไปตามที่กำหนดในแบบ ตามตามรางที่ 4-27

ตารางที่ 4-27 แสดงขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ต่อตารางเมตร
สำหรับงานผิวจราจรแบบเพเนเตรชั้น แมคคาดัม (Penetration Macadam)

ขนาดวัสดุชนิดเม็ดและ วิธีการก่อสร้าง	ชนิดและความหนา			
	5.0 ซ.ม. A	5.5 ซ.ม. B	6.0 ซ.ม. C	7.0 ซ.ม. D
เกลี่ยวัสดุชนิดเม็ดรองพื้น				
วัสดุชนิดเม็ด 2" - 1" กก.			116- 145	116-145
วัสดุชนิดเม็ด 1" - 1/2" กก.	87-116	87-116	-	-
พ่นยางแอสฟัลต์ครั้งแรก ลิตร	34-5.4	3.4 - 5.4	4.5 - 6.8	4.5 - 6.8
เกลี่ยวัสดุชนิดเม็ดชั้นที่สอง				
วัสดุชนิดเม็ด 3/4" กก.			12 - 20	12-20
วัสดุชนิดเม็ด 1/2" กก.	9- 15	9-15	-	-
พ่นยางแอสฟัลต์ครั้งที่สอง ลิตร	1.3-2.3	1.3 -2.3	2.3 -3.1	2.3 - 3.1
เกลี่ยวัสดุชนิดเม็ดชั้นที่สาม				
วัสดุชนิดเม็ด 1/2" กก.			9- 12	9- 12
วัสดุชนิดเม็ด 3/8" กก.	9-12	9-12	-	-
พ่นยางแอสฟัลต์ครั้งที่สาม ลิตร	-	0.80-1.00	-	0.9-1.1
เกลี่ยหินเกล็ด	-	9-12	-	9-12
รวม				
วัสดุชนิดเม็ด กก.	105 - 143	114-155	133- 177	146 - 189
ยางแอสฟัลต์ลิตร	4.7-7.7	5.5 - 8.7	6.8 - 9.9	7.7-11.0

หมายเหตุ อุณหภูมิของยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC) ขณะพ่น 275 ° F- 350°F หรือ(135° C -175° C)

วิธีการก่อสร้าง

1. การกองวัสดุชนิดเม็ด

1.1 ให้แยกกองวัสดุแต่ละขนาดโดยไม่ปะปนกัน

1.2 บริเวณกองวัสดุต้องสะอาดปรับให้เรียบสม่ำเสมออยู่บนพื้นที่มั่นคงและสามารถระบายน้ำได้ดี

1.3 ผิวหน้าบริเวณที่กองวัสดุควรเป็นวัสดุชนิดมีเชื้อประสานที่ไม่เกิดเป็นฝุ่นง่ายเมื่อแห้ง หรือเป็นโคลนตมเมื่อเปียกน้ำ

2. การเตรียมการก่อสร้าง

2.1 พื้นทางเก่าหรือพื้นทางที่ทำ Prime Coat ไว้แล้วต้องได้ระดับถูกต้องตามแบบ

2.2 วัสดุพื้นทางเก่า วัสดุพื้นทางวัสดุใดที่หลุดตัวหรือทรายที่สาดทับพื้นทางไร้ต้องกวาดออกจากผิวหน้าของชั้นที่จะทำผิวทางให้สะอาด

2.3 หลุมบ่อต่าง ๆ บนพื้นทางต้องแต่งขอบหลุมบ่อให้ตั้งฉากตลอดความลึกของหลุมบ่อนั้น แล้วกวาดวัสดุที่หลุดร่วงในหลุมบ่อออกให้หมดกลบให้แน่นด้วยวัสดุชนิดเม็ดผสมยางแอสฟัลต์จนได้หน้าเรียบเสมอพื้นทาง

2.4 ในกรณีที่ Prime Coat หลุดหรือเสียหาย ต้องทำการซ่อมให้เรียบร้อยแล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดอายุการบ่มของยางแอสฟัลต์นั้น ๆ

2.5 เครื่องราดยาง เครื่องพ่นยาง หรือเครื่องโรยหิน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ควบคุมงาน เพื่อควบคุมอัตราจำนวนยาง และอัตราจำนวนวัสดุชนิดเม็ดที่ใช้ให้ถูกต้องสม่ำเสมอ

2.6 ต้องพิจารณาสภาพดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ก่อนที่จะมีการทำผิวทางทุกครั้ง ห้ามราดยางในขณะที่มีลมพัดแรง หรือระหว่างฝนตก

2.7 ห้ามทำผิวทางในขณะที่ผิวหน้าของพื้นที่ที่จะราดยางหรือวัสดุชนิดเม็ดมีความชื้นเกินกว่าร้อยละ 5

2.8 ห้ามทำผิวทางในขณะที่ผิวหน้าของพื้นที่ที่จะราดยางมีน้ำเจิ่งนองอยู่หรือในกองวัสดุมีน้ำเจือบ่นอยู่มาก

การก่อสร้าง

1. เกลี่ยหินหยาบชั้นแรก ขนาด 2-1 นิ้ว ด้วยมือหรือเครื่องเกลี่ยที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว ในกรณีใช้มืออาจใช้หินที่กองอยู่ข้างถนนหรือราดลงจากรถบรรทุกก็ได้ แต่ห้ามราดหินจากรถบรรทุกลงบนพื้นทางที่จะเกลี่ยโดยตรง ชั้นของหินเมื่อบดทับแล้วจะต้องมีความหนาเท่ากับที่กำหนดให้ ห้ามลงหินบนพื้นที่เปียก ใช้รถ Motor Grader ช่วยตบแต่งหินได้ แต่ห้ามใช้เกลี่ยหิน หินซึ่งแยกตัวออก (Segregate) ให้เอาออกและเอาหินใหม่ ซึ่งมีขนาดถูกต้องดีมาใส่แทน ต้องไม่เปิดการจราจรจนกว่าจะบดทับแน่น และราดยางเรียบร้อยแล้วถ้าจำเป็นต้องเปิดการจราจรให้ทำทีละครึ่งถนน

2. เมื่อลงหินและเกลี่ยจนได้ชั้นสม่ำเสมอแล้ว ให้บดให้แน่นต่อไป ครั้งแรกให้บดทับด้วยรถบดล้อเหล็กสามล้อ(Three Wheel Steel Roller) หนัก 8-10 ตัน แล้วใช้รถบดล้อเหล็กสองล้อ (Tandem Steel Wheel Roller) หนัก 8-10 ตัน บดทับต่อจนกระทั่งหินอัดกันแน่นดี การบดทับต้องเริ่ม

ตามความยาวจากขอบนอกเข้าหาศูนย์กลาง หรือจะต้องเริ่มจากด้านต่ำไปหาด้านสูงในตอนที่มีการยกโค้งโดยให้บดรอยเหลื่อมบนแนวที่บดต่อเนื่องกัน อย่างน้อยครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อหลังของรถบดล้อเหล็ก การเปลี่ยนแนวของรถบด จะต้องเปลี่ยนทีละน้อยและจะต้องกวาดเกลี่ยหินให้สม่ำเสมออยู่ตลอดเวลา การบดทับจะต้องกระทำติดต่อกันจนหินอัดขัดกันแน่นไม่เคลื่อนตัว การบดทับจะต้องบดไม่ให้หินแตก ถ้าหินเริ่มแตกต้องหยุดทันที ในกรณีที่บดทับด้วย Three Wheel Steel Roller หรือ Tandem Steel Wheel Roller แล้ว ปรากฏว่าหินเริ่มแตก ให้ใช้รถบดล้อยางช่วยบดทับและเติมหินลงไปจนเห็นว่าหินจับกันแน่นดีแล้วจึงใช้รถ Tandem Steel Wheel Roller ช่วยบดทับอีก และถ้าปรากฏ ว่าหินเริ่มแตกต้องหยุดทันที ถ้าการบดทับในข้อนี้ทำให้หินแตกอันก่อให้เกิดฝุ่นแล้ว ให้ใช้เครื่องเป่าฝุ่นเป่าออกเสียจนสะอาด ก่อนที่จะทำการราดยาง

3. การพ่นยาง Asphalt Cement (AC) ครั้งที่ 1 (First Application) ใช้รถพ่นยาง AC ที่อุณหภูมิและอัตราของยาง AC ตามตารางที่กำหนด อัตราของยางแอสฟัลต์ที่จะราดต้องให้พอเหมาะที่จะไม่ให้น้ำซึมเข้าผิวทางและไม่เยิ้ม (Bleed) ในอนาคต

4. ทันทีที่พ่นยางชั้นแรกแล้วให้ลงหินชั้นที่สอง โดยใช้เครื่องโรยหินหรือเกลี่ยหินให้ปิดหรืออุดช่องว่างจนได้ที่สม่ำเสมอ เมื่อทำการโรยหินเรียบร้อยจนปิดผิวหน้าหรืออุดช่องว่างสม่ำเสมอแล้ว ให้บดทับให้แน่นโดยใช้รถบดล้อยาง (Rubber Tired Roller) บดทับตลอดหน้าของหินชั้นที่สองพร้อมทั้งให้เกลี่ยหินด้วยเพื่อให้แน่ใจว่าอุดช่องว่างสม่ำเสมอกัน เมื่อแน่ใจว่าหินอุดช่องว่าง เรียบร้อยและบดทับด้วยรถบดล้อยางแน่นดีแล้วให้ใช้รถ Tandem Steel Wheel Roller ช่วยบดทับอีก 1-2 เที่ยว วิธีการบดทับให้ถือปฏิบัติเช่นเดียวกับการพ่นยาง Asphalt Cement (AC) ครั้งที่ 1 (First Application) โดยอนุโลม จนกระทั่งผิวหน้าแข็งและเรียบร้อยสม่ำเสมอดี ในกรณีที่ไม่สามารถทำขันต่อไปได้ทันทีให้ใช้รถบดล้อยาง (Rubber Tired Roller) บดต่อไปจนกระทั่งยางแอสฟัลต์เย็นลง ปีนเท่ากับอุณหภูมิของอากาศจึงหยุดบดได้

5. ในกรณีที่แบบระบุความหนามากขึ้นอีกใกล้เคียงกับความหนาที่กำหนดในช้างต้น ให้ดำเนินการตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว จากข้อ 1 - 4

6. การพ่นยาง AC ครั้งที่ 2 (Second Application) เมื่อดำเนินการตาม *ข้อ* 4 หรือข้อ 5 แล้วแต่กรณีเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการพ่นยางครั้งที่ 2 (ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับ ข้อ 3 เว้นแต่กำหนดอัตราของยาง AC ให้ได้ตามที่กำหนดไว้สำหรับการพ่นยางครั้งที่ 2)

7. การเกลี่ยหุ้น หลังจากพ่นยาง AC ครั้งที่สองแล้ว ให้เกลี่ยหินตามที่กำหนดให้ทับผิวหน้าทันทีขณะที่ยางยังอุ่นอยู่ หินต้องเกลี่ยบดทับและกวาดตามที่ได้ระบุไว้ในข้อ 4 ผิวหน้าต้องไม่มีหินตกค้างอยู่ ต้องเรียบและแน่น มีระดับและแนวลาดชันตามแบบโดยสม่ำเสมอ

8. ในกรณีที่แบบระบุให้มีการราดยางแอสฟัลต์และสาดหินเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นซีลโคท (Seal Coat) อีกชั้นหนึ่งก็ให้ลาดยาง สาดหินและบดทับตามวิธีการเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้ว

9. การนวด (Kneading) เมื่อก่อสร้างชั้นสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้น ภายใน 7 วัน ให้ใช้รถบดล้อยาง หนักประมาณ 150 กิโลกรัมต่อความกว้างของยาง 2.5 เซนติเมตร กลับมาบดทับผิวหน้าของชั้นผิวทางให้ทั่วตลอดความกว้างอย่างน้อย 8 ชั่วโมงติดต่อกัน จนกระทั่งผิวทาง แน่นเรียบเสมอกันดีและน้ำซึมไม่ได้ ในกรณีที่ผิวทางมีอาการที่แสดงว่าไม่เรียบและเคลื่อนตัวได้บ้าง อาจใช้รถบดล้อเหล็ก ขนาด 8-10 ตัน ช่วยบดทับเท่าที่จำเป็นก็ได้

รายละเอียดเพิ่มเติม

1. ในระหว่างที่ทำการราดยางอยู่ก่อนที่จะเสร็จเรียบร้อย ไม่ควรเปิดการจราจร เร้นแต่ยานพาหนะที่ใช้ในการก่อสร้างเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

2. การราดยางต่อเนื่องแต่ละครั้งให้ใช้กระดาษหนาหรือวัสดุทึบอื่นใด กว้างอย่างน้อย 50 เซนติเมตร ปูบนผิวที่ราดยางไว้แล้วเพื่อช่วยให้การพ่นยางตรงรอยต่อมีอัตราสม่ำเสมอ

3. วัสดุแอสฟัลต์ที่เก็บไว้ใน Storage Tank ก่อนใช้งานจะต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 110 องศาเซลเซียส หรือ 230 องศาฟาเรนไฮท์หากสงสัยว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเนื่องจากการให้ความร้อนไว้นาน ๆ ให้นำตัวอย่างแอสฟัลต์นั้นส่งไปทดสอบตรวจสอบใหม่

สถ. - มถ. - 026 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete)

งานผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete) หมายถึง การก่อสร้างผิวจราจรด้วยการปูผิวจราจรด้วยวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งได้จากการออกแบบส่วนผสมระหว่างวัสดุชนิดเม็ด (Aggregate) และวัสดุยางแอสฟัลต์ด้วยวิธีของ Marshall Method of Mix Design หรือวิธีการอื่นใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นควรและเหมาะสมเพื่อประโยชน์ของทางราชการ

วัสดุ

1. วัสดุยางแอสฟัลต์ที่จะนำมาใช้ต้องเป็นยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ชนิด AC 60-70, AC 80-100 และ AC 85-100 คุณสมบัติของยางแอสฟัลต์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่หน่วยงานราชการรับรอง และอัตราส่วนผสมของยางแอสฟัลต์ที่ใช้ผสมกับวัสดุชนิดเม็ดมีดังนี้

1.1 วัสดุชนิดเม็ด ก. ใช้ยางแอสฟัลต์ประมาณร้อยละ 3.5-7.0 โดยนำหนัก

1.2 วัสดุชนิดเม็ด ข. ใช้ยางแอสฟัลต์ประมาณร้อยละ 3.0-6.5 โดยนำหนัก

2. วัสดุชนิดเม็ดหยาบ วัสดุชนิดเม็ดละเอียดที่นำมาใช้ให้'เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 009 มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบแอสฟัลต์คอนกรีต

วิธีการก่อสร้าง

1. การเตรียมสถานที่ ลักษณะของผิวทางหรือพื้นทางที่จะปูด้วยวัสดุ Asphalt Concrete จะต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก และมียางแอสฟัลต์ที่ Prime Coat หรือ Tack Coat ไม่มากหรือน้อยเกินความต้องการ

1.1 สำหรับชันพื้นทางที่ก่อสร้างใหม่ยังไม่ได้ราดยางจะต้องลง Prime Coat ก่อนที่จะปูทับด้ายวัสดุ Asphalt Concrete

1.2 สำหรับผิวทางเดิมที่เป็นผิวทางราดยางหรือ Asphalt Concrete จะต้องลงชั้น Tack Coat ก่อนปูทับด้วยวัสดุ Asphalt Concrete

1.3 ในกรณีชัน Prime Coat ในข้อ 1.1 เกิดชำรุดเสียหายจำเป็นต้องลงชั้น Tack Coat ก่อนปูทับด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตเช่นเดียวกัน

2. การนำวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต จากเครื่องผสมไปยังสถานที่ที่จะลงผิวทางให้นำไปโดยรถบรรทุกเททท้าย (Dump Truck) ที่มีพื้นสะอาด และทาด้วยน้ำมันหล่อลื่นหรือนำมันพาราชินเพื่อกันไม่ให้วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตติดพื้นรถ แต่นำมันที่ทานั้นจะต้องไม่มากเกินไป ซึ่งจะทำให้คุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีตเปลี่ยนแปลงไป ถ้าระยะขนส่งไกลต้องใช้ผ้าใบคลุมวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อมิให้อุณหภูมิของวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตต่ำกว่า 270°Fหรือ 132°c เมื่อถึงสถานที่ทำการก่อสร้าง

3. อุณหภูมิของแอสฟัลต์คอนกรีต

3.1 วัสดุชนิดเม็ด จะต้องเผาให้อุณหภูมิร้อนถึง 325±15° F (162±8°C) หรือเมื่อขณะที่ผสมกับวัสดุยางแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ผสมในเครื่องผสม Mixer จะต้องมีอุณหภูมิเท่าที่ระบุไว้ใน Job Mix Formula

3.2 วัสดุยางแอสฟัลต์ซีเมนต์จะต้องเผาให้อุณหภูมิร้อนถึง 300°±15° F (149°±8°C) หรือขณะที่ผสมกับวัสดุชนิดเม็ดที่ผสมในเครื่องผสม Mixer จะต้องมีอุณหภูมิเท่ากับที่ระบุไว้ใน Job MixFormula

3.3 อุณหภูมิของวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต หลังจากนำออกจากเครื่องผสมแล้วจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 270° - 310 °F (132°-171° C) ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างกว่านี้จะนำวัสดุ Asphalt Concrete นั้นไปใช้ไม่ได้

3.4 วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ภายหลังจากปูลงบนถนนด้วย Finisher แล้วจะต้องมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 270° F หรือ 130° C

4. การลงผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ใช้ Self Power Paver วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่ลงเป็นผิวทางแล้ว (ขณะลงบนถนน) อุณหภูมิจะต้องไมตากว่า 250° F หรือ 121° C แล้วให้ขุดออกทำรอยต่อตามขวาง (Transverse Joints) สำหรับการลงผิวทางต่อไป วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูบนผิวทางต้องไม่'เกิดการแยกตัว (Segregation) ทันทีที่ Paver ได้ปูวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตเป็นผิวทางแล้วให้ตรวจสอบความเรียบของผิวทางโดยการใช้ Straight Edge วัด ถ้าพบบริเวณไหนสูงไปให้ใช้คราดขุดส่วนที่สูงออกแล้วตบแต่งให้เรียบส่วนที่ต่ำไปก็ให้เพิ่มวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตลงไปจนได้ระดับ และต้องระวังไม่ให้เกิดการแยกตัวเป็นชั้นๆ ได้ อาจใช้วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์4 ตบแต่งบริเวณดังกล่าวเพื่อให้ ผิวทางเรียบ

5. การบดทับ (Compaction of Mixture) ภายหลังจาก Paver ได้ลงวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตเป็นผิวทางแล้วให้บดทับครั้งแรกด้วยรถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Tandem Steel Wheel Roller) หรือรถบดล้อเหล็ก 3 ล้อ (Three Wheel Steel Roller) ที่มีนาหนัก 8-10 ตันบดด้ายความเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงการบดทับครั้งแรกเรียกว่า “Initial Breakdown Rolling” อุณหภูมิของแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องไม่ต่ำกว่า 250°F หรือ 121°c การบดทับให้บดทับเริ่มจากขอบถนนเข้าหาศูนย์กลางถนน (Center Line) การบดทับครั้งแรกให้บดทับ 2 เที่ยว ทันทีที่การบดทับเที่ยวแรกผ่านไปให้ตรวจสอบด้วย Straight Edge อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าผิวทางที่ลงได้ระดับดี ถ้าหากส่วนใดต่ำหรือสูงไปให้แก้ไข โดยการเติมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือขูดออกในขณะที่ผิวทางยังร้อนอยู่ ถ้าพบวาระดับยังไม่ดีพอ ต้องขุดออกและทำการก่อสร้างใหม่ เมื่อบดทับครั้งแรกเรียบร้อยแล้วให้ตามด้ายรถบดล้อยาง (Self Propelled Pneumatic Tired Roller) หนักประมาณ 10-12 ตันทันที รถบดล้อยางควรมีล้ออย่างน้อย 9 ล้อ บดทับด้วยความเร็ว 7 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีแรงบดอัด (Pressure) มากพอที่จะไต้ความแน่นตามต้องการ เมื่อแน่ใจว่าผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีความแน่นตามต้องการแล้วให้บดครั้งสุดท้าย (Finish Rolling) เพื่อลบรอยล้อของรถบดล้อยางด้วย Tandem Steel Wheel Roller ที่มีนำหนักพอที่จะลบรอยดังกล่าวได้ให้บดด้วยความเร็ว 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หลังจากการบดทับครั้งนี้แล้ว ผิวทางจะต้องเรียบไต้ระดับตามที่แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง และไม่มีรอยบดล้อยางหรือรถใด ๆ ที่ใช้อยู่บนผิวทางนั้น จนกว่าจะถึงเวลาเปิดให้ใช้ทางได้ผิวทางที่บดทับเรียบร้อยแล้วควรทิ้งไว้อย่างน้อย 16 ชั่วโมง จึงเปิดการจราจรได้การบดทับครั้งแรก วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องมีอุณหภูมิ 170°±15° F (77°=8°C) การบดทับครั้งสุดท้ายวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตต้องมีอุณหภูมิ 140°±15° F (60°±8°C) รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือ 3 ล้อ ซึ่งใช้บดทับครั้งแรก ต้องมีนำหล่อเพื่อกันมิให้วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถ นำที่ใช้หล่อต้องมีปริมาณไม่มากเกินไปโดยให้มีเพียงพอเพื่อกันมิให้วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถเท่านั้น และให้หยุดใช้น้ำหล่อทันทีที่

แอสฟัลต์คอนกรีตไม่ติดล้อรถบดดังกล่าวแล้ว ห้ามใช้วัสดุอื่นใดหล่อนอกจากได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน น้ำที่ใช้จะต้องไม่มีสารเคมีหรือเกลือใด ๆ ละลายอยู่ อันจะทำให้เกิดการเสียหายแก่ผิวทางขึ้นได้เมื่อเปิดการจราจรแล้ว

6. การบดทับรอยต่อ (Joint)

6.1 รอยต่อตามขวาง (Transverse Joints) ผิวทางที่บดทับเสร็จในแต่ละวันจะต้องทำรอยต่อตามขวาง (Transverse Joints) เพื่อลงผิวทางในวันต่อไป รอยต่อตามขวางนี้ต้องเป็นแนวเส้นตรงและตั้งฉากกับถนนโดยการตัดด้วยเลื่อย หรือขวาน แล้วทาด้วยยางแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อแนบสนิทดี เพื่อความสะดวกให้ใช้ไม้สี่เหลี่ยมที่มีความหนาเท่ากับผิวทางและมีความยาวเท่ากับความกว้างของผิวทางที่ลง แต่ละครั้ง'ผิงลงไปในผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังไม่ได้บดทับ หลังจากผิงเรียบร้อยแล้วจึงบดทับ เวลาจะลงผิวทางครั้งต่อไปให้แกะออกและขุดผิวทางส่วนที่ต่อจากไม้ออกจึงลงผิวทางต่อไปได้ ผิวทางที่ขุดออกถ้าพื้นทางเกิดชำรุดเสียหายต้องทำการซ่อมให้เรียบร้อยเสียก่อน ถ้าปูผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตทีละครึ่งของความกว้างของผิวจราจรทั้งหมดแล้ว รอยต่อตามขวางจะต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกันและจะต้องห่างกันอย่างห้อย 5 เมตร

6.2 รอยต่อตามยาว (Longitudinal Joints) จะต้องเป็นแนวตั้งฉากกับผิวถนน เช่นเดียวกับรอยต่อตามขวาง เวลาบดทับต้องพยายามรักษาให้วัสดุที่จะใช้เป็นรอยต่อตามยาวตั้งได้ฉากกับผิวถนนจะต้องตัดด้วยเลื่อยหรือขวานแล้วทาด้วยแอสฟัลต์บาง ๆ จึงลงผิวทางอีกข้างหนึ่งได้ ในการทำผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตครั้งหนึ่ง ๆ จะต้องปูกว้างเท่ากับ 1 ช่องจราจร (Lane) หรือมากกว่าแต่การเพิ่มต้องเพิ่มเป็นช่อง ๆ จราจรไป ห้ามมิให้มีรอยต่อตามยาวอยู่ในระหว่างช่องจราจร การลงผิวทางอีกข้างหนึ่งให้ลงให้เกินมาทางด้านที่ก่อสร้างแล้วประมาณ 2 นิ้ว และใช้รถบดล้อเหล็กบดทับที่รอยต่อให้ล้อรถบดทับเหลื่อมเข้าไปบนผิวทางติดกับรอยต่อตามยาวนี้ประมาณ 6 นิ้ว บดทับจนกระทั่ง รอยต่อเรียบแบนแน่นดี จึงมาเริ่มต้นบดทับจากขอบเข้าทางศูนย์กลางของถนนตามข้อ 5

7. ช่างควบคุมเครื่องผสมวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ช่างเดนเครื่อง Paver และคนขับรถบดจะต้องมีความชำนาญงานเป็นอย่างดีเพื่อให้ได้งานเรียบร้อย

8. ต้องเก็บตัวอย่างวัสดุชนิดเม็ด ยางแอสฟัลต์ วัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่เครื่องผสม และเจาะตัดตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตที่ลงเป็นผิวทางแล้ว เพื่อทำการทดสอบตามข้อกำหนด โดยให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษาที่ยอมรับรับรอง

9. เมื่อเจาะตัดตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตที่ลงเป็นผิวทางไปทดสอบแล้ว ต้องนำวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จใหม่ ๆ มาใส่ลงในบริเวณจุดที่เจาะตัดออกไปจากผิวทางตามข้อ 8 และ

จะต้องบดทับตบแต่งให้ได้ระดับเดียวกับผิวทางที่ได้ทำไว้แล้ว แต่ก่อนที่จะนำวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมใหม่มาใส่แทนจะต้องทำความสะอาดบริเวณนั้นเสียก่อน และใช้ยางแอสฟัลต์ทาบางๆ ให้ทั่วทุกครั้งก่อน

10. เมื่อปรากฏว่าคุณภาพของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ที่ได้ทำไปแล้วมีคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด (Specification) หรือแบบที่ได้แสดงไว้ ให้ทำการแก้ผิวทางบริเวณดังกล่าวให้ถูกต้อง

รายละเอียดเพิ่มเติม

เครื่องผสมวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องมี Capacity ให้เหมาะสมกับปริมาณงาน

สถ. มถ. - 027 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบคอนกรีต

งานผิวจราจรแบบคอนกรีต หมายถึง การก่อสร้างผิวจราจรโดยใช้คอนกรีตที่ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นส่วนผสมกับนำ วัสดุชนิดเม็ดหยาบ และวัสดุเม็ดละเอียดตามอัตราส่วนที่ได้กำหนดไว้บนชั้นพื้นทาง หรือชันคันทางที่ได้เตรียมเอาไว้ โดยมีเหล็กที่จะเสริมคอนกรีตอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามแบบก่อสร้าง

วัสดุ

1. วัสดุปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 011 : มาตรฐานปูนซีเมนต์
2. วัสดุนำให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานราชการ
3. วัสดุชนิดเม็ดหยาบให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 012
4. วัสดุชนิดเม็ดละเอียดให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 012
5. วัสดุเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 013

คอนกรีตที่ผสมขึ้นเอง หรือคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติของคอนกรีตตามที่หน่วยงานราชการกำหนด

วิธีการก่อสร้าง

1. การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง

1.1 ให้ทำการบดอัดชั้นพื้นทางหรือชั้นคันทาง และปาดแต่งระดับตามแนวเส้นทาง ให้ได้ตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน แล้วจะต้องทำการปาดแต่งผิวของชั้นพื้นทางหรือชั้นคันทาง ให้ได้ส่วนโค้ง หรือความลาดตามแบบรูปตัดถนนที่กำหนด โดยการปาดออกให้กว้างกว่าผิวถนนที่จะเทคอนกรีตข้างละประมาณ 30 เซนติเมตร ทำการบดอัดให้แน่นด้วยรถบดล้อเหล็ก แล้วจึงติดตั้งแบบเหล็กด้านข้าง ดินที่ปาดออกให้กองไว้ตามไหล่ถนน เพื่อเป็นการตรวจสอบให้ละเอียดแน่นอนอีกครั้ง ให้ทำการตรวจสอบระดับโดยใช้กล้องทุกระยะ 2 เมตรในแนวขวางและแนวยาวตามถนนทั้งสองข้าง ส่วนไหนที่เป็นแอ่งต่ำกว่าระดับจำเป็นต้องเติมดินเพิ่มจะต้องทำการอัดด้วย รถบดล้อเหล็กที่มีน้ำหนัก

ไม่น้อยกว่า 230 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร บางท้องที่ใช้ดินลูกรังเป็นวัสดุรองพื้นทางอาจจะใช้ทรายทับหน้าบดอัดแน่น แล้วแต่งระดับให้ได้ตามที่กล่าวมา ก่อนจะเทคอนกรีต ให้ฉีดน้ำรดให้ชุ่มตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 8 -10 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการดูดซึมน้ำจากคอนกรีต ในขณะเท อาจกำหนดให้ใช้กระดาษแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกบางๆ ปูทับชั้นรองพื้น เพื่อตัดปัญหายุ่งยาก ในการรดน้ำให้ชุ่มในชั้นรองพื้นทางก็ได้ กระดาษแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกที่ปูจะต้องเต็มพื้น หากจำเป็นต้องต่อกระดาษแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกให้ต่อโดยการปูทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และเพื่อป้องกันกระดาษแอสฟัลต์หรือแผ่นพลาสติกฉีกขาดในขณะเทคอนกรีต จะต้องมีกระดาษหนา หรือไม้อัดกว้างประมาณ 60 เซนติเมตรวางทับขวางถนนนำหน้าคอนกรีตที่กำลังเท เมื่อคอนกรีตเทไปถึง ให้เลื่อนกระดาษหนาหรือไม้อัดนำหน้าไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะแล้วเสร็จ

1.2 แบบหล่อและการติดตั้งแบบ

1.2.1 แบบหล่อผิวจราจร จะต้องทำด้วยวัสดุที่ได้รับการตรวจสอบรับรองแบบรูปร่างและความหนา มีความสูงเมื่อตั้งแบบเท่ากับความหนาพื้นผิวจราจร ความแข็งแรงเมื่อถูกน้ำหนักกดในระหว่างหล่อคอนกรีตจะไม่มีการทรุดตัวหรือตัดตัว ต้องมีฐานกว้างไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ยกเร้นในกรณีที่ประกอบแบบในแนวถนนโค้งซึ่งมีรัศมีความโค้งน้อยกว่า 60 เมตร ให้ใช้แบบหล่อที่มีความยาวท่อนละไม่เกิน 2 เมตร หรืออาจจะใช้แบบโค้งก็ได้ แบบทุกแผ่นจะมีรูตอกหมุดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร แบบหล่อขนาดยาว 3 เมตร จะต้องมีรูตอกหมุดอย่างน้อย 3 รู และขนาดสั้นกว่า 3 เมตร จะต้องมีรูตอกหมุดอย่างน้อย 2 รู แบบหล่อทุกแผ่นจะต้องมีสลักเกาะกันระหว่างปลายชน ซึ่งแข็งแรงและแน่นหนา

1.2.2 แบบสำหรับกั้นขวางแบบผิวจราจรในการเทคอนกรีตจะต้องแข็งแรงแน่นหนายึดติดกับแบบข้างด้วยน็อตสกรู

1.2.3 ทั้งแบบข้างและแบบขวาง จะต้องเจาะรูสำหรับเสียบเหล็กเดือย (Dowel) หรือ Tie Bar ซึ่งมีระยะห่างและตำแหน่งสูงต่ำเท่ากับในแบบแปลน

1.2.4 เมื่อทดสอบความตรงของแบบหล่อด้วยไม้บรรทัดหรือเส้นด้ายในด้านข้างหรือขอบบนของแบบ ต่อระยะความยาว 3.00 เมตร แล้วจะมีความคลาดเคลื่อนออกนอกแนวตรงได้ไม่เกิน 0.3 เซนติเมตร แบบที่มีผิวบูดเบี้ยวหรือบิดโค้ง หรือแตกร้าว ห้ามนำมาใช้เด็ดขาด

1.2.5 แบบหล่อจะต้องต่อชนกันอย่างเรียบร้อยแน่นหนาและอึดตรึงด้วยหมุดเหล็กทุก ๆ รูหมุดบนแบบ ทุก ๆ สลักต่อชนต้องอึดอัดกันให้แน่น และมีผิวช้างแบบหรือสันแบบเรียบเสมอกัน การตั้งแบบจะต้องได้แนวและระดับตามที่กำหนด ฐานของแบบจะต้องวางติดบนผิวชั้นรองพื้นทางที่ปาดแต่งเรียบร้อยแล้ว ห้ามหนุนแบบเพื่อแต่งให้ได้ระดับ เพราะจะเกิดการทรุดในขณะเท การวางแบบจะต้องวางให้ได้แนวและระดับมีระยะทางห่างจากจุดที่จะทำการเทยางไม่น้อยกว่า 120 เมตรด้านหนึ่งและ 80 เมตรอีกด้านหนึ่งเพื่อให้เกิดการเหลื่อมกัน ทำให้การวางแบบต่อไปมีแนวระดับยึด คือระดับผิวถนนเรียบสม่ำเสมอตามระดับที่ต้องการ แบบจะต้องสะอาดและชโลมน้ำมัน ก่อนที่จะนำมาใช้ทุกครั้ง

ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตจะต้องมีการตรวจสอบระดับสันแบบเป็นครั้งสุดท้าย โดยใช้บรรทัดเส้นตรงทาบภายหลังจากเทคอนกรีตแล้วอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงจะถอดแบบหล่อได้

1.2.6 ในกรณีที่เป็นทางโค้งที่มีรัศมีน้อย ๆ หรือบางส่วนที่ไม่ต้องการให้เป็นเส้นตรง แบบหล่อจะต้องให้มีลักษณะโค้งรัศมีตามต้องการ มีความสูงเท่ากับความหนาของผิวจราจร และจะต้องมีการอึดตรึงอย่างแข็งแรง

การก่อสร้าง

1. การหล่อผิวจราจรคอนกรีต

1.1 ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตจะต้องรายงานผู้ควบคุมงานให้ทราบเพื่อทำการตรวจสอบล่วงหน้าอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จะต้องจัดหาเครื่องไฟฟ้าแสงสว่างให้มีความสว่างเพียงพอ เพื่อใช้ในกรณีที่จำเป็นต้องแต่งผิวหน้าคอนกรีตในเวลากลางคืน

1.2 คอนกรีตที่จะเทต้องเทติดต่อกันโดยสม่ำเสมอให้เต็มแต่ละช่วง และมีความหนาที่จะแต่งผิวได้ทันทีทุกครั้ง ห้ามหยุดเทคอนกรีตในแต่ละช่วงเป็นอันขาด หากมีเหตุขัดข้องใดๆ อันทำให้การเทคอนกรีตในแต่ละช่วงที่เทหยุดชะงักนานกว่า 30 นาที จะต้องรื้อคอนกรีตที่เทแล้ว ในช่วงนั้นออกทิ้งเสียทั้งหมด หรือรีบทำรอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง (Construction Joint) ที่จุดนั้นทันที แต่ถ้าเหตุขัดข้องนั้นหยุดชะงักนานไม่เกินระยะเวลาที่กำหนด ตรงแนวคอนกรีตที่เทแล้วกับที่จะเทใหม่ ให้ใช้พลั่วคลุกคอนกรีตเก่าและใหม่ผสมกัน

1.3 เครื่องแต่งผิวคอนกรีตจะต้องมีเครื่องปาดระดับตามแนวขวาง 2 อัน เครื่องเกลี่ยคอนกรีตจะต้องเป็นชนิดที่เกลี่ยคอนกรีตที่เทไปตามแนวทางและตามแนวขวางได้เต็มผิวพื้นที่ที่จะทำผิวจราจร ในการเกลี่ยและเขย่าคอนกรีตจะต้องเอาใจใส่ในการเกลี่ยหรือเขย่าคอนกรีตตาม ช้างแบบและรอยต่อของผิวจราจรเป็นพิเศษ การเขย่าคอนกรีตจะต้องไม่ทิ้งนานเกินไปจนกระทั่งเกิดการแยกตัวของหินทราย ในการปาดระดับคอนกรีต อาจจะใช้คนงานที่มีความชำนาญพิเศษอย่างน้อย 3 คน ช่วยปาดแต่งระดับผิวหน้าของคอนกรีตล่วงหน้าไปก่อนเครื่องแต่งผิวคอนกรีตก็ได้ห้ามใช้คราดเกลี่ยคอนกรีตเป็นอันขาด เครื่องปาดระดับจะต้องมีการปรับแต่งเครื่องให้ปาดคอนกรีตให้ได้ความโค้ง หรือความเอียงลาดตามรูปตัดของถนน

1.4 ในการเทคอนกรีต ช่องจราจรลัดจากช่องที่เทเสร็จเรียบร้อยแล้ว ล้อของรถเครื่องแต่งผิวคอนกรีตข้างหนึ่งจะต้องวิ่งบนผิวคอนกรีตของช่องจราจรที่ทำเสร็จไปแล้ว ล้อรถนั้นจะต้องเปลี่ยนเป็นล้อยางผิวเรียบไม่มีดอกยาง ไม่มีปีกยื่นออกมายึดขอบถนน ผิวในของล้อจะต้องอยู่ชิดกับขอบถนน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เทคอนกรีตเกินมาทับผิวจราจรที่เทไปแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดการร่อนออกได้ง่าย ความกว้างของหน้ายางล้อรถไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร การเทคอนกรีตช่องจราจรช่องที่สองบีต้องรอให้ช่องจราจรช่องแรกเทไปแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน จึงจะวางล้อเครื่องแต่งผิวคอนกรีตได้ ส่วนล้ออีกข้างหนึ่งให้วางบนแบบหล่อซึ่งล้อจะต้องมีปีกยึดรางทั้งสองด้าน

2. การวางเหล็กเสริม

2.1 การวางเหล็กเสริมจะต้องวางให้ถูกต้องตามที่แสดงไว้ในแบบแปลน

2.2 เหล็กเสริมจะต้องมีขนาดถูกต้อง สะอาด ปราศจากน้ำมันหรือไขมันเปรอะเปื้อน อันจะเป็นเหตุให้แรงยึดกับคอนกรีตสูญเสีย ไม่เป็นสนิมขุม การผูกเหล็กตะแกรงควรผูกเป็นแผงๆ แล้วนำมาวางในตำแหน่งด้วยความระมัดระวัง

2.3 เหล็กเสริมตามแนวยาวและแนวขวาง เส้นริมสุดของตะแกรงจะต้องห่างจากขอบของแผ่นคอนกรีตไม่เกิน 7 เซนติเมตร และปลายเหล็กตามแนวยาวและแนวขวางจะต้องห่างจากขอบไม่เกิน 5 เซนติเมตร การต่อเหล็กใช้วิธีวางทาบเหลื่อมกัน สำหรับเหล็กเส้นกลมให้วางทาบโดยให้เหลื่อมกันมีระยะยาวเท่ากับ 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้นนั้น ส่วนเหล็กข้ออ้อยให้วางทาบกันมีระยะเท่ากับ 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กข้ออ้อยนั้น จากนั้นต้องทำการผูกติดกันให้แน่นด้วยลวดผูกเหล็ก

2.4 ในการวางแผงตะแกรงเหล็กเสริม จะกระทำได้โดยเทคอนกรีตลงบนชันรองพื้นทาง ปรับระดับให้มีความสูงเท่ากับความสูงของตำแหน่งเหล็กเสริมในแบบ จากนั้นนำแผงตะแกรงเหล็กเสริมวางลงไปแล้วเทคอนกรีตทับอีกครั้ง ปรับแต่งผิวจราจรจนเสร็จเรียบร้อย ในการเทคอนกรีตทับหน้าจะต้องกระทำก่อนที่คอนกรีตข้างล่างเกิดการแข็งตัว หากส่วนหนึ่งส่วนใดของคอนกรีตชั้นล่างที่เทไว้ก่อนวางแผงตะแกรงเหล็กเสริมมีระยะเวลานานกว่า 30 นาที โดยยังมิได้มีการเททับคอนกรีตชั้นบนแล้วจะต้องรื้อและขนคอนกรีตในแบบหล่อช่วงนั้นออกทิ้งให้หมด แล้วนำคอนกรีตที่ผสมใหม่มาเท และให้ปฏิบัติตามลำดับวิธีการที่กล่าวข้างต้น

2.5 ในกรณีที่วางตะแกรงเหล็กเสริม ก่อนจะเทคอนกรีตจะต้องผูกยึด และยกเหล็กเสริมให้อยู่ในตำแหน่งตามแบบแปลนให้แน่นจนเป็นที่แน่ใจว่าจะไม่เกิดการทรุดตัวในขณะที่เทคอนกรีต

2.6 เหล็กเดือย (Dowel) และ Tie Bars จะต้องมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลนทุกประการ

2.7 เหล็ก Dowel และ Tie Bars ต้องวางยึดให้แน่นโดยไม่มีการเคลื่อนตัว ขณะเทและเขย่าคอนกรีต

2.8 เหล็ก Dowel ก่อนที่จะนำไปวางจะต้องทาด้วยแอสฟัลต์ชนิด MC หรือ RC ให้ทั่วตามแบบ และเหล็ก Dowel ที่รอยต่อขยายตัว (Expansion Joint) ปลายขาข้างอิสระจะต้องมีหมวกเหล็กครอบให้มีช่องว่างระหว่างปลายเหล็กกับหมวกเหล็กตามที่กำหนดไว้ในแบบ

2.9 เหล็ก Tie Bars ต้องไม่มีน้ำมันติดอยู่บนผิวเหล็กและต้องมีระยะห่าง และระดับถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแบบ ก่อนการเทคอนกรีตต้องกำจัดฝุ่นออกจากผิวเหล็กให้หมดด้วย

2.10 เมื่อผูกเหล็กต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนดำเนินการเทคอนกรีตผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบความเรียบร้อยของการผูกเหล็กและอื่น ๆ ก่อน

3. รอยต่อ

3.1 รายละเอียดของรอยต่อทั้งตามขวาง (Transverse Joints) และรอยต่อตามยาว (Longitudinal Joints) จะต้องเป็นไปตามแบบแปลน รอยต่อตามขวางจะต้องตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนนและมีร่องยาตลอดความกว้าง รอยต่อตามยาวจะต้องขนานกับแนวศูนย์กลางถนนและความลึกของรอยต่อทั้งหมดต้องตั้งฉากกับผิวจราจร ผิวจราจรตรงรอยต่อต้องไม่นูนขึ้นหรือเป็นแอ่งลงในกรณีที่แบบไม่ได้กำหนด หรือแสดงรอยต่อไว้ไม่ชัดเจน ให้ผู้รับจ้างเทคอนกรีตผิวจราจรแต่ละแผงได้กว้างไม่เกิน 4.00 เมตร และยาวไม่เกิน 6.00 เมตร และรอยต่อต้องมีรายละเอียดเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้

3.2 รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joints) ต้องทำรอยต่อเพื่อการขยายตัวทุกๆ ระยะความยาว30เมตรความกว้างของรอยต่อต้องไม่น้อยกว่า2เซนติเมตรและตัดขาดตลอดความหนาของพื้นคอนกรีต ระหว่างรอยต่อจะต้องมีเหล็กเดือย (Dowel Bar) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร และวางห่างกันทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร เหล็กเดือยจะต้องมีปลายข้างหนึ่งผิงยึดแน่นกับพื้นคอนกรีตและจะต้องขัดให้มีปลายอีกข้างหนึ่งสามารถขยายตัวตามแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร

3.3 ก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง จะต้องใส่แผ่นวัสดุขยายตัวที่ร่องของรอยต่อเพื่อการขยายตัวและแผ่นวัสดุขยายตัวที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่า ASTMD-1751 โดยมีความกว้างเท่ากับความหนาของพื้นคอนกรีตแล้วเจาะรูตามตำแหน่งของเหล็กเดือย เมื่อคอนกรีตมีอายุครบให้ขุดหรือตัดส่วนบนของแผ่นวัสดุขยายตัวนี้ออก ให้มีความลึกประมาณ 2.5 เซนติเมตรแล้วอุดด้วยสารขยายตัวป้องกันน้ำซึม

3.4 รอยต่อเพื่อการหดตัว (Construction Joints) มีวิธีทำหลายวิธีคือ

ก. วิธีใช้เลื่อยตัด

ตำแหน่งที่จะตัดรอยต่อบนพื้นจราจร จะต้องอยู่บนเหล็กเคลือบและต้องทำเครื่องหมายโดยต่อเส้นบนคอนกรีตในขณะที่คอนกรีตหมาด อาจจะใช้เหล็กแหลมขีดก็ ได้แต่ไม่ให้ลึกลงไปในผิวคอนกรีตเกิน 0.2 เซนติเมตร เลื่อยที่ใช้ตัดทำรอยต่อจะต้องเป็นชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ง่าย การตัดจะต้องตัดให้ตรง ใบเลื่อยที่ตัดต้องคมและสามารถตัดเม็ดหินที่ใช้ในการผสมคอนกรีตได้ ถ้าใบเลื่อยเป็นชนิดหล่อเลี้ยงด้วยน้ำ จะต้องฉีด น้ำตลอดเวลาในขณะที่ตัด เมื่อตัดเสร็จแล้วให้เป่าเศษปูนและน้ำออกให้สะอาดโดยใช้เครื่องเป่าลม ถ้าเป็นใบเลื่อยชนิดไม่ต้องใช้น้ำหล่อเลี้ยง เมื่อตัดเสร็จต้องทำความสะอาดด้วยเครื่องเป่าลม รอยตัดจะต้องมีขอบคมและหินไม่หลุดออกมา ขนาดความกว้างและความลึกของร่องรอยตัดให้เป็นไปตามที่กำหนดในแบบ

โดยทั่วไปควรจะทำการตัดผิวคอนกรีตได้ภายหลังจากเทคอนกรีตประมาณ 8 ชั่วโมง และตัดให้เสร็จเรียบร้อยก่อนที่จะเกิดการแตกร้าว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นคอนกรีตในกรณีที่เกิดรอยแตกร้าวตามขอบรอยตัดให้ทำการปิดรอบรอยตัดแล้วตัดใหม่ในบริเวณใกล้เคียงโดยต้องอยู่เหนือเหล็กเดือยด้านที่เคลื่อนที่ได้ (Free End) และต้องอยู่ภายในเวลาดังกล่าวข้างต้น ถ้าในกรณีตัดลึกไม่ได้ตามต้องการ หรือเศษปูนอุดอยู่ไม่สามารถใช้ลมเป่าออกได้ อนุญาตให้ตัดซ้ำอีกครั้งในรอยเดิมได้ ก่อนที่จะทำการเทผิวช่องจราจรข้างเคียงจะต้องอุดรอยต่อให้เรียบร้อย

ข. วิธีอย่างลื่น เช่นใช้ไม้หรือวัสดุอื่นฝัง ซึ่งจะต้องได้รับการรับรองจาก

ผู้ควบคุมงานเสียก่อน จึงจะดำเนินการได้ ต้องทำการอุดรอยต่อให้เรียบร้อยก่อนที่จะเทคอนกรีตในช่องจราจรข้างเคียงหรือก่อนที่เปิดให้รถผ่าน

3.5 รอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง (Construction Joints) ในกรณีที่ต้องหยุดเทคอนกรีตเกินกว่า 30 นาที จะต้องทำรอยต่อตรงที่คอนกรีตหยุดเททันที การทำรอยต่อเนื่องจากการก่อสร้างนี้จะต้องเป็นไปตามแบบแปลนที่กำหนด ในการแต่งผิวจะต้องให้ระดับของคอนกรีตตามแนวรอยต่อสูงเท่ากับระดับผิวพื้นในบริเวณใกล้เคียง รอยต่อจะต้องอยู่ห่างจากรอยต่อตามขวางที่ใกล้ที่สุดไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร ถ้าน้อยกว่า 3.00 เมตร ไม่ต้องทำรอยต่อเนื่องจากการก่อสร้าง แต่ให้ทำการตัดหรือรื้อคอนกรีตที่เทเกินทิ้งออกให้หมด และลือรอยต่อนั้นเป็นรอยต่อที่จะทำการก่อสร้างต่อไป

3.6 รอยต่อตามยาว (Longitudinal Joints) การก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบแปลนที่กำหนด วิธีการก่อสร้างให้ดำเนินการเช่นเดียวกับการก่อสร้างรอยต่อเพื่อการหดตัว ส่วนการตัดรอยต่อใช้เลื่อยกระทำเช่นเดียวกัน การตัดรอยต่อจะตัดเมื่อใดก็ได้หลังจากคอนกรีตแข็งตัวแล้ว แต่จะต้องตัดก่อนที่จะเปิดการจราจร

3.7 ในการวางเหล็กเดือย (Tie Bars) ระหว่างกลางช่องรอยต่อจะต้องมีขนาดระยะห่างและความสูงเป็นไปตามแบบแปลน และมีแคร่คอยรับเหล็กและยึดบังคับให้อยู่ในตำแหน่ง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กล้มในขณะที่เทคอนกรีต

4. การแต่งผิวคอนกรีต

4.1 หลังจากเทคอนกรีตลงบนชั้นรองพื้นทางแล้ว จะต้องเกลี่ยคอนกรีตด้วยเครื่องเกลี่ยคอนกรีต เครื่องเกลี่ยคอนกรีตต้องปฏิบัติงานได้ 2 อย่างในขณะเดียวกัน คือทำให้คอนกรีตยุบตัวแน่นและแต่งหน้าคอนกรีตให้เรียบด้วยเหล็กปาดคอนกรีตตัวหน้า (Front Screen) ต้องตั้งสูงกว่าตัวหลังเล็กน้อย (ประมาณ 0.5 เซนติเมตร) เพื่อให้เหล็กปาดตัวหลังกดให้คอนกรีตยุบตัวจากนั้นก็ทำการเขย่าคอนกรีตด้วยเครื่องจักร เพื่อให้เนื้อคอนกรีตแน่นและไม่เกิดรูโพรง เครื่องจักรแต่งผิวต้องมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับงานที่จะปฏิบัติ เช่น หากผิวของคอนกรีตต้องราดด้วยระบบน้ำ เหล็กปาดคอนกรีตทั้งตัวหน้าและตัวหลังต้องปรับให้เข้ากับลักษณะงานได้ เป็นต้น และต้องคอยตรวจควบคุม อย่าให้คอนกรีตที่อยู่หน้าเหล็กปาดมากไป เพราะอาจจะทำให้คอนกรีตไหลผ่านเหล็กปาดทำให้ผิวหน้าคอนกรีตไม่สม่ำเสมอ การตั้งเหล็กปาดหากทำไม่ถูกต้องบางครั้งเหล็กปาดจะครูดทำให้ผิวคอนกรีตเป็นบ่อได้

4.2 การแต่งผิวด้วยแรงคน คือใช้เครื่องแต่งผิวที่ใช้แรงคนงาน 2 คน รับที่ปลายคนละข้างของคานไม้ หรือคานเหล็กสำหรับปาดคอนกรีตซึ่งติดตั้งเครื่องสั่นสะเทือน มีความเร็วประมาณ 15,000 รอบต่อนาที เพื่อเขย่าปาดคอนกรีตให้ยุบตัวแน่น และคนงาน 2 คน ที่ถือด้ามอยู่จะดันคานไม้หรือคานเหล็กที่ปาดคอนกรีตเคลื่อนตัวไปข้างหน้าช้าๆโดยพยายามคุมให้คอนกรีตอยู่หน้าคานไม้หรือคานเหล็กปาดหน้าไม่มากกว่า 2 นิ้ว ตลอดความกว้างของผิวคอนกรีตที่เทน้ำหนักของคานไม้หรือคานเหล็กปาดคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อความยาวของคานหนึ่งเมตร และต้องทำให้มั่นคงแข็งแรงสามารถรับแรงกดจากคนงานทั้ง 2 คน ได้ ด้วยการดันปาดเคลื่อนไปข้างหน้าต้องดันไปพร้อมๆ กัน และให้หมั่นยกคานกระแทกคอนกรีตไปด้วยก็จะช่วยให้คอนกรีตยุบตัวและแน่นมากขึ้น

4.3 การปรับแต่งระดับผิวคอนกรีต หลังจากแต่งผิวคอนกรีตด้วยเครื่องจักรหรือแรงคนแล้ว คอนกรีตบางส่วนอาจลอดผ่านคานไม้หรือคานเหล็กปาดคอนกรีตมาได้ ซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นบนผิวหน้าคอนกรีต ต้องทำการปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตอีกครั้ง โดยการใช้เกรียงเหล็ก (Scraping Straight Edge) ที่ยาวประมาณ 3.00 เมตร ใบเกรียงต้องแข็งคมพอที่จะตัดคอนกรีตส่วนที่สูงกว่าออกได้ การ

ทำงานให้คนขนอยู่ขอบข้างแนวถนนแล้วใช้เกรียงปาดหรือดันตัดคอนกรีตส่วนที่เกินออกในแนวที่ขนานกับศูนย์กลางถนน และขยับเกรียงไปข้างหน้าครั้งละครึ่งความยาวของเกรียง

4.4 การแต่งผิวคอนกรีตชั้นสุดท้าย เป็นการแต่งผิวหน้าคอนกรีตให้หยาบเพื่อให้มีแรงเสียดทานระหว่างพื้นคอนกรีตกับยางล้อรถ ให้ทำภายหลังจากแต่งผิวและปรับแต่งระดับผิวคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว โดยใช้กระสอบป่านชุบน้ำให้เปียกลากสัมผัสผิวหน้าคอนกรีต เพื่อให้เกิดผิวหยาบเป็นเส้นตรงขวางถนน เมื่อมีเศษปูนติดกระสอบป่านจนอาจทำให้การแต่งผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องนำกระสอบป่านออกมาทำความสะอาดเสียก่อนจึงจะลากต่อไปได้ เมื่อลากกระสอบป่านทำผิวหน้าคอนกรีตเสร็จแล้วจะต้องทำความสะอาดตามขอบรอยต่อต่าง ๆ และใช้เกรียงลบมุมรัศมีประมาณ 0.6 เซนติเมตร ตามขอบคอนกรีตที่ติดกับแบบหล่อ เพื่อป้องกันขอบคอนกรีตบิ่นเมื่อแกะแบบ

5. การบ่มคอนกรีต เมื่อแต่งผิวคอนกรีตเสร็จแล้ว ในระหว่างผิวคอนกรีตเริ่มแข็งตัวต้องป้องกันมิให้ผิวหน้าคอนกรีตถูกแสงแดด และกระแสลมร้อน โดยการทำหลังคาคลุมหรือวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมไม่ทำให้ผิวหน้าคอนกรีตเสียหายได้ และเมื่อพ้นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หรือคอนกรีตแข็งตัวแล้วจะต้องดำเนินการบ่มคอนกรีตด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ในข้อต่อไปนี้

5.1 ใช้กระสอบป่าน2 ชั้นวางทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า15 เซนติเมตร แล้วรดน้ำให้กระสอบป่านชุ่มอยู่ตลอดเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน

5.2 ใช้น้ำสะอาดบ่มโดยก่อขอบให้มีน้ำขังอยู่เหนือผิวหน้าคอนกรีตไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ตลอดเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 7 วัน

5.3 ใช้ทรายสะอาดคลุมให้ทั่วผิวหน้าคอนกรีตหนาไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร แล้วใช้น้ำสะอาดรดทรายให้ให้ชุ่มอมน้ำอยู่ตลอดเวลาต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 7 วัน

5.4 ใช้น้ำยาบ่มคอนกรีต (Curing Compound) ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ามาตรฐาน ASTM C 309-74 หรือ AASHTO 148-70 (Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete Type 2 with Pigmented) พ่นโดยใช้เครื่องพ่นบนผิวคอนกรีตในขณะที่น้ำบนผิวคอนกรีตที่เทระเหยออกหมด เครื่องพ่นนี้มีลักษณะเป็นคานวางบนแบบหล่อข้างถนนทั้งสอง มีหัวพ่นตามแนวคานตลอดเต็มหน้ากว้างของถนน มีอัตราการพ่นเคลือบผิวหน้าคอนกรีตสม่ำเสมอและสามารถควบคุมอัตราของสารเคมีที่พ่นได้ สารเคมีจะเก็บไว้ในลังบนเครื่องพ่นซึ่งจะต้องมีเครื่องกวนอยู่ตลอดเวลา ที่หัวพ่นจะต้องมีที่บังลมด้วย การพ่นให้พ่นทับผิวคอนกรีต 2 ชั้น โดยมีอัตราการพ่นแต่ละชั้นตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าไม่ระบุไว้ให้ใช้ประมาณ4.8 ตารางเมตรต่อลิตรหรือ 200 ตารางฟุตต่อยูเอสแกลลอนการพ่นด้วยเครื่องขนาดเล็กอนุญาตให้ใช้เฉพาะตามขอบถนนและตรงทางแยกเท่านั้น ถ้าส่วนไหนพ่นบางกว่าปกติให้พ่นทับอีกชั้นภายในเวลา 30 นาที ภายใน 3 ชั่วโมง หลังจากพ่นเสร็จแล้ว ถ้าเกิดมีฝนตกหนักหรือภายในเวลา 10 วัน

หากผิวหน้าของน้ำยาบ่มคอนกรีตถูกทำลายเนื่องจากเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างต้องทำการฉีดพ่นน้ำยาบ่มคอนกรีตทับซ้ำใหม่ในบริเวณที่ถูกทำลายไปนั้น

5.5 การบ่มด้วยแผ่นคอนกรีตให้เริ่มทันทีที่ถอดแบบหล่อคอนกรีตออกผู้รับจ้างจะต้องทำการบ่มคอนกรีตบริเวณข้างแผ่นที่ถอดแบบออกไปแล้ว และต้องทำไหล่ถนนชั่วคราวขึ้นเพื่อป้องกันวัสดุหรือทราย ซึ่งรองอยู่ใต้พื้นคอนกรีตออกมาระหว่างที่บ่มคอนกรีตอยู่ ห้ามคนหรือยวดยานใช้ถนนเว้นแต่จำเป็น เช่น จะต้องตัดรอยต่อหรือการทดสอบความคลาดเคลื่อนของระดับผิวถนน

6. การทดสอบความคลาดเคลื่อนระดับผิวจราจร ทดสอบโดยใช้ไม้บรรทัด 3 เมตร ตรงปลายทั้งสองข้างติดกล่องเหล็กสูง 0.3 เซนติเมตร ให้ทำการทดสอบระหว่างที่บ่มคอนกรีตอยู่ให้ใช้ไม้บรรทัดที่มีกล่องหนุนทั้งสองปลายนี้วางทาบตามยาวของผิวคอนกรีตที่เท เมื่อผิวตรงไหนสูงโดนไม้บรรทัดก็ให้ใช้เครื่องขัดผิวคอนกรีตขัดให้ต่ำลง การขัดจะต้องระมัดระวังไม่ให้เม็ดหินหลุดออกมา ในส่วนที่สูงจนไม่สามารถขุดได้ให้ทุบพื้นคอนกรีตในช่วงนั้นออกหมดทั้งแผ่นแล้วทำการหล่อใหม่

7. การป้องกันความเสียหายของพื้นจราจรแบบคอนกรีต

7.1 ต้องจัดหาแผงกั้นการจราจร ป้ายเครื่องหมายการจราจร ตลอดจนยามเฝ้าเพื่อป้องกันไม่ให้ยวดยานวิ่งขึ้นมาบนถนนคอนกรีตที่สร้างใหม่ ในขณะเวลาที่บ่มอยู่จะต้องชัด ทางชั่วคราวหรือพื้นถนนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วบางส่วนให้ยวดยานสามารถวิ่งผ่านไปมาได้ในส่วนที่เป็นทางแยกเวลาจะหล่อพื้นจะต้องชัดทำสะพานชั่วคราว ข้ามสูงจากระดับพื้นไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตรเพื่อให้ยวดยานวิ่งข้ามได้ เมื่อเอาสะพานออกจะต้องปกคลุมผิวคอนกรีตด้วยดินหนา 15 เซนติเมตรเพื่อกันความกัดกร่อนผิวเนื่องจากยวดยานผ่าน

7.2 ที่หน่วยงานก่อสร้างต้องชัดเตรียมกระสอบป่านคลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่า 150ตารางเมตรไว้เพื่อใช้ในโอกาสที่ฝนตกขณะเทคอนกรีตจะได้คลุมผิวที่เทไปแล้ว

7.3 ห้ามยวดยานวิ่งบนผิวจราจรที่เสร็จจนกว่าการทดสอบตัวอย่างคอนกรีต แสดงว่าคอนกรีตสามารถรับแรงได้ โดยมีค่า Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า 35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

8. การอุดรอยต่อ

8.1 รอยต่อทุกชนิดต้องอุดภายหลังจากระยะเวลาการบ่มคอนกรีตสิ้นสุดลงและก่อนที่จะยอมให้ยวดยานวิ่งผ่าน

8.2 ก่อนทำการอุดรอยต่อต้องตกแต่งรอยต่อให้เรียบร้อยถูกต้องตามแบบ ทำความสะอาดช่องว่างของรอยต่อจนสะอาดปราศจากฝน เศษปูนซีเมนต์หรือคอนกรีต ปล่อยไว้จนแห้งปราศจากความชื้นและน้ำ แล้วแจ้งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนจึงจะดำเนินการอุดได้

8.3 วัสดุที่ใช้อุดรอยต่อต้องไม่มากจนไหลเยิ้มขึ้นมาบนพื้นถนนหรือน้อยเกินไปจนไม่สามารถป้องกันน้ำซึมได้

รายละเอียดเพิ่มเติม

1. คอนกรีตที่ใช้ทำผิวจราจรจะผสมที่สถานที่ก่อสร้าง หรือใช้คอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Concrete) ก็ได้วัสดุต่างๆ ที่ใช้ผสมคอนกรีตให้ใช้วิธีชั่งน้ำหนักแล้วนำมาผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด และต้องจัดหาผู้ที่มีความชำนาญในการตั้งแบบเทคอนกรีตและแต่งผิวให้เพียงพอ

2. ให้ผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมซึ่งหมุนได้เกิน 30 รอบต่อนาที และให้ใช้เวลาผสมหลังจากใส่วัสดุทุกอย่างลงในเครื่องแล้วไม่น้อยกว่า 1 นาที เวลาเทคอนกรีตออกจากเครื่องให้เทด้วยความระมัดระวัง และเทคอนกรีตออกให้หมดแล้วจึงเริ่มผสมใหม่ได้

3. การขนส่งคอนกรีตจากแหล่งผลิตกลาง (Central Mixing Plant) ให้ขนส่งโดยใช้รถบรรทุกคอนกรีต เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตแข็งตัวเกาะกัน คอนกรีตบนรถบรรทุกต้องหมุนตลอดเวลาโดยมีความเร็วระหว่าง 2-6 รอบต่อนาที

4. การผสมคอนกรีตโดยใช้ Truck Mixing ให้ผสมวัสดุตามข้อกำหนดโดยผสมแห้งแล้วนำมาเติมน้ำ ณ สถานที่ที่จะเทคอนกรีต ในระหว่างเริ่มผสมจะต้องหมุนโม่ด้วยอัตราความเร็วสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 50 รอบต่อนาที เพื่อคลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากันก่อนเมื่อคอนกรีตคลุกเข้ากันดีแล้ว ลดความเร็วลงได้ด้วยความเร็วระหว่าง 4-15 รอบต่อนาที

5. ความกว้างของผิวจราจรที่ทำการเทคอนกรีต ให้เทได้กว้างเพียงหนึ่งช่องจราจรและไม่ควรกว้างเกิน 8 เมตร

6. ถ้ามีฝนตกในระหว่างเทคอนกรีต จะต้องป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลลงผสมกับคอนกรีตที่กำลงเท

7. ต้องทำการทดสอบความข้นเหลวของคอนกรีต (Slump Test) ทุกวันที่มีการเทคอนกรีตอย่างน้อย 4 ครั้งต่อวัน ถ้าหากการเทคอนกรีตไม่ครบวันหรือเทไม่ติดต่อกันโดยตลอด ให้ทำการทดสอบทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีต

8. ต้องทำการเก็บตัวอย่างคอนกรีตที่เทเพื่อนำไปทดสอบความแข็งแรง การเก็บตัวอย่างคอนกรีตต้องเก็บจากคอนกรีตที่เทลงในแบบหล่อคอนกรีตแล้ว และกำหนดตำแหน่งไว้ให้ละเอียด

9. ต้องไม่เปิดการจราจร จนกว่ากำลังของคอนกรีตจะมีค่าตามที่กำหนดไว้ โดยห้ามยวดยานวิ่งบนผิวจราจรที่เสร็จ จนกว่าการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตที่แสดงว่าคอนกรีตสามารถ รับแรงได้ โดยมีค่า Modulus of Rupture ไม่น้อยกว่า35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และทำการถมไหล่ถนนเรียบร้อยและบดอัดจนแน่นตามข้อกำหนดในแบบแปลนแล้ว

สถ. - มถ. - 028 มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal) หมายถึง การฉาบผิวทางเดิม หรือทำผิวทางบนพื้นทางที่ได้ทำการไพรมโคท (Prime Coat) ไว้แล้ว ด้วยส่วนผสมของมวลรวมที่มีขนาดคละกันดี (Well Graded) กับแอสฟัลต์อิมัลชั่น และนา รามทั้งวัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) เช่น ปูนซีเมนต์หรือปูนขาว และอาจใช้สารผสมเพิ่มเพื่อให้แอสฟัสต์อิมัลชันแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลง การทำสเลอรี่ซีลมีจุดประสงค์เพื่อบำรุงรักษาผิวทางเดิมหรือเป็นผิวทาง ไหล'ทางได้ด้วย

วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำสเลอรี่ซีลประกอบด้าย

1. วัสดุแอสฟัสต์อิมัลชัน ซึ่งได้แก่ CSS-1 หรือ CSS-lh ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 371-2530: แคตอิออนิกแอสฟัสต์อิมัลชันสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมคุณภาพ มอก. ISO 9002 หรือแอสฟัสต์อิมัลชันชนิดอื่นซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบแล้ว

2. วัสดุสารผสมเพิ่ม (Additive) เพื่อทำให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นแตกตัวเร็วขึ้นหรือช้าลงหรือใช้เพื่อให้แอสฟัลต์เคลือบมวลรวมดียิ่งขึ้น ปริมาณที่จะใช้ต้องพอเหมาะ เพื่อสามารถเปิดการจราจรได้ภายในเวลาที่ต้องการวัสดุสารผสมเพิ่มนี้จะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ ซึ่งจะต้องได้รับการเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3. นำ ต้องใสสะอาด และปราศจากสิ่งเจือปนที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อวัสดุผสมสเลอรี่ซีล

4. มวลรวม (Aggregate) ต้องเป็นหินโม่ ถ้าจำเป็นอาจใช้หินโม่ผสมทราย แต่ใช้ทรายได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของน้ำหนักมวลรวมทั้งหมด และทรายนั้นจะต้องมีค่าการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 1.25 มวลรวมนี้ต้องแข็งคงทน สะอาด ปราศจากดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อย่างอื่น ต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้

4.1 หินโม่หรือทราย จะต้องมีค่าสมมูลของทราย (SandEquivalent) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

4.2 หินโม่ ต้องมีจำนวนส่วนร้อยละของความสึกหรอ (Percentage of Wear) ไม่มากกว่าร้อยละ 35

4.3 มวลรวมที่จะนำไปผสมทำสเลอรี่ซีล ต้องให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจคุณภาพและอนุมัติให้ใช้ได้ก่อน

4.4 มวลรวมต้องมีขนาดคละตามตารางที่ 4-28

5. วัสดุชนิดละเอียด (Mineral Filler) เป็นส่วนหนึ่งของส่วนผสมมวลรวม ต้องใช้ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น และจะใช้เมื่อต้องการปรับปรุงความข้นเหลว (Workability) ของสเลอรี่ซีล หรือขนาดคละ (Gradation) ของมวลรวม เช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว

ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้และอัตราการฉาบ

ขนาดคละของมวลราม ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบต้องเป็นไปตามตาราง ที่ 4-28

ตารางที่ 4-28 ขนาดคละของมวลรวม ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ สำหรับการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

ชนิดของสเลอรี่ซีล	1	2	3	4
ขนาดของตะแกรงร่อน ; มม.	ผ่านตะแกรงร่อน ; ร้อยละ			
12.5 (1/2 นิ้ว)				100
9.5 (3/8 นิ้ว)		100	100	85 - 100
4.75 (เบอร์4)	100	90 - 100	70-90	60-87
2.36(เบอร์ 8)	90 - 100	65-90	45 - 70	40-60
1.18 (เบอร์ 16)	65-90	45 - 70	28 - 50	28 - 45
0.600 (เบอร์ 30)	40-60	30 - 50	19-34	19-34
0.300(เบอร์ 50)	25-42	18-30	12-25	14-25
0.150 (เบอร์ 100)	15-30	10-21	7-18	8 - 17
0.075 (เบอร์ 200)	10-20	5 - 15	5 - 15	4-8
ปริมาณคงค้าง (Residue) ของแอสฟัลต์ โดยนำหนักของหินแห้ง (ร้อยละ)	10.0 - 16.0	7.5 - 13.5	6. 5 - 12.0	5.5 - 7.5
อัตราการปู/ฉาบเป็นนำหนักของหินแห้ง (กก./ตร.ม)	3.0 - 5.5	5.5 - 10.0	10.0 - 16.0	16.0-25.0

การกองหินหรือทราย

ให้กองไว้อย่างเป็นระเบียบ ต้องไม่เป็นบริเวณที่มีน้ำขัง ถ้าหากมีการผสมต้องทำการผสมกันให้ได้ส่วนคละอย่างถูกต้อง และสม่ำเสมอก่อนนำไปใช้ผสมเป็นสเลอรี่ซีลชนิดของสเลอรี่ซีล

1. มาตรฐานนี้ครอบคลุมสเลอรี่ซีล 4 ชนิด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-28 ซึ่งแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ขนาดของมวลรวม และอัตราการใช้วัสดุ การจะกำหนดให้ฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีลชนิดใดขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางเดิม สิ่งแวดล้อมและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งจะระบุในแบบก่อสร้าง

2. การฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีลจะต้องเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับความต้องการซึ่งแบ่งได้ดังนี้

2.1 ชนิดที่ 1 เป็นสเลอรี่ซีล ชนิดที่มีความสามารถในการแทรกซึมรอยแตกได้ดี มีความยืดหยุ่นสูงเหมาะที่จะใช้งานดังต่อไปนี้

-ยารอยแตก

-ปูเป็นผิวทางชั่วคราวเพื่อรอการก่อสร้างชั้นอื่นต่อไป

-ปูเป็นผิวทางที่รับปริมาณการจราจรน้อย ความเร็วต่ำ และพื้นทาง ระบายน้ำได้ดี

2.2 ชนิดที่ 2 เป็นสเลอรี่ซีล ชนิดที่มีส่วนละเอียดมากพอที่จะซึมลงไปในรอยแตกได้ เหมาะที่จะใช้งานดังต่อไปนี้

ฉาบผิวทางเดิมที่ขรุขระปานกลาง เช่นผิวเซอร์เฟสทรีตเมนต์หรือ เพนนิเตรชั่นแมคคาดัมปูเป็นผิวทางเพื่อฉาบป้องกันน้ำซึมลงในพื้นทางใช้แทนผิวทางชนิด เซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment)

2.3 ชนิดที่ 3 เป็นสเลอรี่ซีล ชนิดที่มีผิวค่อนข้างหยาบ สามารถอุดรอยที่หินผิวเดิมหลุดได้ดี ปรับระดับผิวเดิมได้เล็กน้อย เหมาะสำหรับใช้งานดังต่อไปนี้

ฉาบผิวเดิมที่มีความขรุขระมากฉาบเป็นชั้นแรก หรือชั้นที่สอง ในการฉาบผิวแบบสเลอรี่ซีลหลายชั้น ใช้ฉาบผิวเพื่อแก้ความลาดชันด้านตัวขวาง (Crown Slope) ที่ผิดไปเล็กน้อยฉาบผิวทางที่ผิวทางเดิมหลุด (Reveling)

2.4 ชนิดที่ 4 เป็นสเลอรี่ซีล ชนิดที่ผิวหน้าหยาบ สามารถอุดรอยที่หินผิวเดิมหลุดได้ดี ปรับระดับผิวเดิมได้ดี เหมาะสำหรับงานดังต่อไปนี้

ฉาบบนผิวทางเดิมที่เป็นแอสฟัลต์คอนกรีตใช้แทนผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น (Double Surface Treatment)

การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล

1. ก่อนจะเริ่มงานให้ผู้รับจ้างเสนอรายการผลการออกแบบส่วนผสมของผู้รับจ้าง และวัสดุที่ใช้จะต้องเป็นวัสดุชนิดและแหล่งเดียวกันกับที่เสนอขอใช้งาน ซึ่งจะต้องมอบให้ผู้ควบคุมงาน นำส่งให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง การออกแบบส่วนผสมนี้ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีของ The Asphalt Institute Manual Series No. 19 โดยวิธหาค่า C.K.E. (Centrifuge Kerosene Equivalent Test)

และตามมาตรฐาน ASTM Designation :D 3910-80 a. Volume 0403 “Standard Practices for Design, Testing and Construction of Slurry Seal” ฉบับปัจจุบันหรือวิธีอื่นใดที่ได้รับการเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

2. คุณภาพของวัสดุที่จะใช้ผสม จะต้องผ่านการทดสอบและรับรองคุณภาพให้ใช้ได้ ในการออกแบบส่วนผสมนั้นจะต้องให้เหมาะสมกับสภาพและปริมาณการจราจร สภาวะอากาศ การบ่ม และการใช้งาน

3. คุณสมบัติของสเลอรี่ซีล ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1 ต้องไม่ข้นเหลวมากเกินไป มีค่าการไหล (Flow) อยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิเมตร

3.2 ต้องมีระยะอิ่มตัว (Initial Set) ไม่เกิน 12 ชั่วโมง

3.3 เวลาในการใช้บ่ม (Cure Time) ไม่เกิน 24 ชั่วโมง

3.4 ค่าเว็ตแทรคอะเบรซั่นลอส (Wet Track Abrasion Loss) ไม่มากกว่า 800 กรัมต่อตารางเมตร

3.5 เวลาที่เปิดให้การจราจรผ่านได้ (Traffic Time) กำหนดให้เหมาะสมกับสภาพความจำเป็นในสนามตามรายละเอียดเพิ่มเติม

4. ระหว่างทำการฉาบหรือปูสเลอรี่ซีล ถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่าส่วนผสมสเลอรี่ซีล ที่ออกแบบไว้ไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงในสนาม ให้ออกแบบส่วนผสมใหม่โดยดำเนินการตามข้างต้น

เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องมือและเครื่องจักรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้จะต้องได้รับการดูแลและรักษาให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีตลอดระยะเวลาของการดำเนินงาน หากอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือเครื่องจักรใดชำรุด ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขก่อนนำไปใช้งาน

1. เครื่องจักรผสมสเลอรี่ซีล (Slurry Seal Machine) ต้องเป็นเครื่องที่ขับเคลื่อนด้วยตนเอง ติดตั้งบนรถบรรทุก ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ถังใส่มวลรวม (Aggregate Bin)

1.2 ถังใส่วัสดุผสมแทรก (Filler Bin)

1.3 ถังใส่น้ำและยางแอสฟัลต์อิมัลชัน

1.4 ถังใส่สารผสมเพิ่ม

1.5 สายพานลำเลียงมวลรวมและสารผสมแทรกไปยังเครื่องผสม

1.6 เครื่องปั๊มแอสฟัลต์อิมัลชันและน้ำ

1.7 เครื่องผสม

1.8 เครื่องฉาบ

2. สำหรับเครื่องปั๊มแอสฟัลต์ และเครื่องลำเลียงมวลรวม จะต้องมีมาตรฐานแสดงปริมาณและสามารถอ่านมาตรได้ตลอดเวลาในการทำสเลอรี่ซีล

3. เครื่องผสม เครื่องผสมจะต้องเป็นเครื่องชนิดที่ผลิตส่วนผสมของสเลอรี่ซีลได้อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอนและต้องสามารถลำเลียงหิน น้ำ และแอสฟัลต์อิมัลชันลงสู่ถังผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง และสามารถถ่ายวัสดุผสมที่เข้าถันอย่างดีแล้วลงสู่เครื่องฉาบได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ขาดตอนทันทีที่จะลำเลียงหินลงสู่เครื่องผสมต้องทำให้หินเปียกเสียก่อน เครื่องผสมจะต้องมีเครื่องลำเลียงวัสดุชนิดละเอียด และอุปกรณ์วัดปริมาณที่สามารถลำเลียงวัสดุชนิดละเอียดในอัตราส่วนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องลงในถังผสมในตำแหน่งเดียวกับหินที่กำลังถูกลำเลียงลงสู่ถังผสม เครื่องผสมจะต้องติดตั้งเครื่องฉีดน้ำให้เป็นฝอยหรือละอองอยู่นำหน้าเครื่องฉาบที่สามารถฉีดน้ำทำให้ผิวทางเปียกได้อย่างทั่วถึง

4. เครื่องฉาบ (Spreader) เครื่องฉาบติดตั้งอยู่ด้านท้ายของเครื่องผสม จะต้องสามารถปรับอัตราการปูได้ตามที่กำหนดในมาตรฐาน ปรับความกว้างได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่องจราจร ฉาบได้เรียบและสม่ำเสมอ

5. เครื่องกวาดฝุ่น ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล อาจใช้ร่วมกับเครื่องเป่าฝนและไม้กวาดมือ ซึ่งสามารถทำความสะอาดผิวทาง และรอยแตกได้

6. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงาน เช่นเครื่องฉาบด้วยมือ พลั่ว

7. เครื่องจักรที่ใช้บดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางหนักประมาณ 5 ตัน ยางเรียบ ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลปาสกาล (3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือ 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

ก่อนทำการถ่อสร้างให้เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบดำเนินการ ดังนี้

1. พิจารณาตรวจสอบพื้นที่ที่จะก่อสร้าง และแก้ไขความบกพร่องต่าง ๆ ก่อนฉาบผิว เช่น ถ้าผิวเดิมมีความเสียหายไม่แข็งแรงพอเป็นแห่งๆ ให้ทำดีพแพตซิ่ง (Deep Patching) ถ้าระดับไม่ดีให้ทำสกินแพตซิ่ง (Skin Patching)

2. ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ที่ใช้ทาง ช่องที่จะทำการฉาบผิวทราบและขอความร่วมมือ ถ้าปริมาณการจราจรสูงอาจต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรไปคอยช่วยควบคุมการจราจร ในบริเวณที่จะทำการฉาบผิว

3. ตรวจสอบเครื่องวัดปริมาณวัสดุต่าง ๆ (Calibrate) ก่อนเริ่มทำงาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวัสดุที่เปิดลงในถังผสมโดยอ่านจากเครื่องหรือคู่มือการใช้เครื่องกับวัสดุที่ปล่อยลงไปจริง

4. ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือ และเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะนำออกใช้งานและผลิตส่วนผสมสเลอรี่ซีล ตามที่ออกแบบไว้

5. ดำเนินการให้ผู้รับจ้างใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดวัสดุ เช่นหินที่หลุด ดินที่เกาะติดผิวออกให้หมดจนผิวทางสะอาด อาจจะใช้การล้างถ้าผู้ควบคุมงานเห็นว่า เครื่องกวาดกวาดออกไม่หมด ในกรณีที่ผิวเดิมมีรอยแตกขนาดกว้างที่เห็นว่าถ้าใช้น้ำล้างแล้วน้ำจะแทรกในรอยแตก ห้ามใช้น้ำล้าง

6. จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามทำการฉาบผิวในระหว่างฝนตกและอุณหภูมิบรรยากาศ ต้องไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

การก่อสร้าง

1 วัดสุต่างๆ ที่จะนำมาผสมเป็นสเลอรี่ซีลต้องเป็นวัสดุที่ผ่านการทดลอง และคุณภาพใช้ได้แล้ว

2 ข้อกำหนดในการก่อสร้างทั่วไป

2.1 ในกรณีที่ผิวทางเดิมเป็นผิวแห้งมีหินโผลโดยไม่มีแอสฟัลต์เหลืออยู่ หรือทางเดิมเป็นผิวคอนกรีตต้องทำให้ผิวทางเปียกอย่างสม่ำเสมอด้วยเครื่องฉีดน้ำเป็นฝอย หรือละอองทันทีก่อนฉาบผิว

2.2 ส่วนผสมของสเลอรี่ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้ว ต้องมีส่วนผสมคงที่ตามต้องการ

2.3 วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบ และต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลา เพื่อให้สามารถฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

2.4 วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่จับตัวเป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชั่นต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชั่นและส่วนละเอียดออกจากหินหยาบและต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

2.5 ผิวสเลอรี่ซีล ต้องไม่มีรอยขีด ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่ง และแก้ไขให้เรียบร้อย ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

3. ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาวหรือตามขวางต้องไม่เป็นลันนูนสูงเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลากหรือเครื่องลากชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

4. ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบทำการฉาบไม่ได้เพราะสถานที่จำกัด การใช้เครื่องฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

รายละเอียดเพิ่มเติม

1. การบ่ม

1.1 ให้บ่มสเลอรี่ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่าน ถ้ามีความจำเป็นอาจใช้ทรายหรือหินฝนสาดเพื่อให้รถยนต์ผ่านได้ เช่นทางแยก ทางเชื่อม

1.2 ให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรี่ซีลโดยการสังเกตการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาล เป็นสีดำ และปราศจากน้ำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษซับน้ำบนผิวสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน 3 ชั่งโมง ระยะเวลาในการบ่มจะกำหนดโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

2. การบดทับ

2.1 การก่อสร้างสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 และชนิดที่ 3 ไม่จำเป็นต้องบดทับสำหรับลานจอดรถ

2.2 การฉาบผิวชนิดที่ 4 ต้องบดทับขณะที่แอสฟัลต์กำลังแข็งตัว (ขณะบ่ม) โดยใช้รถบดล้อยางหนักประมาณ 5 ตัน ความดันลมยางประมาณ 345 กิโลปาสกาล บดทับเต็มผิวหน้า ไม่น้อยกว่า 5 เที่ยว ด้วยความเร็ว 5-8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ข้อควรระวัง

1. การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชั่น ในกรณีที่เป็นถัง (Drum) โดยเฉพาะการขนขึ้นและลงต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชั่นได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรงมาก เพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

2. ก่อนใช้แอสฟัลต์อิมัลชั่นที่บรรจุถังตั้งเก็บรอไว้นานๆ ควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้ง ก่อนบรรจุลงในเครื่องผสมสเลอรี่ซีล ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์มลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถึง

3. ทุกครั้งที่ทำการผสมสเลอรี่ซีลเสร็จแล้ว ควรล้างเครื่องผสมให้สะอาด มิฉะนั้นจะมีแอสฟัลต์เกาะติดแน่นในเครื่อง ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานครั้งต่อไป

4. เมื่อเปิดถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชั่นออกใช้ ควรใช้ให้หมดถังหรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหยได้ซึ่งจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชั่นหมดสภาพไม่สามารถใช้การได้

ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับมาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล

1. ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสมที่จะใช้ในการผสมส่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อตรวจสอบพร้อมกับเอกสารการออกแบบส่วนผสมด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

2. เมื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตรวจสอบเอกสาร การออกแบบและวัสดุส่วนผสม และกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้ว องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะออกสูตรผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ให้ใช้สำหรับควบคุมงานต่อไป

3. การทำสเลอรี่ซีล ภาคสนามถ้าวัสดุมวลรวมหรือวัสดุผสมแอสฟัลต์ผิดพลาดจากข้อกำหนดจะถือว่าส่วนผสมที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4. หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากวัสดุมวลรวมก็ดี หรือเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ทั้งนี้ในการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

5. ค่าใช้จ่ายในการทดสอบและตรวจสอบการออกแบบ การฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีลทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

ข้อแนะนำสำหรับมาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล

สำหรับผิวทางที่มีปริมาณการจราจรเฉลี่ย (ADT) เกินกว่า 500 คันต่อวัน ให้ใช้มวลรวมเป็นหินโม่เท่านั้น

สถ. - มถ. - 029 มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเคพซีล (Cape Seal)

หมายถึง การก่อสร้างผิวทางสองชั้น ประกอบด้วยผิวทางชั้นแรกเป็นผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียว (Single Surface Treatment) แล้วปูทับด้วยสเลอรี่ซีล (Slurry Seal) ลงบนผิวทางหรือผิวไหล'ทางดังกล่าวอีกหนึ่งหรือสองชั้น ผิวทางชนิดนี้ใช้ทำเป็นผิวไหล'ทางได้ด้วย

ผิวทางชั้นแรก แบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ (Single Surface Treatment)

วัสดุ

1. แอสฟัลต์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 ะ มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) และต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 371-2530 แคตอิออนิกแอสฟัลต์อีมัลชั่นสำหรับถนน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบคุณภาพ มอก. ISO-9002 หรือแอสฟัลต์อิมัลชั่นชนิดอื่นซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเห็นชอบแล้ว

2. หินย่อย ให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 007 ะ มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

การกองวัสดุ

1. ให้แยกกองหินย่อยแต่ละขนาดไว้ โดยไม่ปะปนกัน

2. ถ้าบริเวณที่กองหินย่อยไม่เรียบร้อย อันอาจจะทำให้มีวัสดุอื่นไม'พึงประสงค์มาปะปนผู้ควบคุมงานอาจไม่อนุญาตให้ใช้หินย่อยที่มีวัสดุอื่นปะปนนั้นได้

3. บริเวณที่กองหินย่อย ต้องมีการระบายน้ำที่ดี อันเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองหินย่อยได้

ขนาดของหินย่อย

ขนาดของหินย่อยของผิวทางชั้นแรกให้เป็นไปตามตารางที่ 4-29

ตารางที่ 4-29 ขนาดของหินย่อยของผิวทางชั้นแรก

แบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ (Single Surface Treatment)

ขนาดที่ใช้เรียก	น้ำหนักผ่านตะแกรงเป็นร้อยละ						
มิลลิเมตร (นิ้ว)	25.0 มม.	19.0 มม.	12.5 มม.	9.5 มม.	4.75 มม.	2.36 มม.	1.18 มม.
19 (3/4)	100	90 - 100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
12.5(1/2)	-	100	90- 100	0-30	0-4	0-2	0-0.5

การเสือกใช้ขนาดของหินย่อยสำหรับผิวทางชั้นแรกให้ใช้ขนาด19.0มิลลิเมตร(3/4 นิ้ว)หรือ 12.5มิลลิเมตร(1/2นิ้ว)และต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสถ.-มถ.-007:มาตรฐานวัสดุชนิดเม็ดสำหรับผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์

ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณ หินย่อย และแอสฟัลต์โดยประมาณให้ใช้ตามตารางที่ 4-30 ส่วนปริมาณวัสดุที่ใช้จริงให้เป็นไปตามการออกแบบตามวิธการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ปริมาณแอสฟัลต์ที่ออกแบบในชั้นนี้ได้จากค่า A.L.D. (Average Least Dimension) ของหินย่อย

ตารางที่ 4-30 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณของผิวทางชั้นแรก
แบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ (Single Surface Treatment)

ขนาดที่ใช้เรียก มิลลิเมตร (นิ้ว)	19.0 (3/4")	12.5 (1/2")
หินย่อย กิโลกรัมต่อตารางเมตร	16-22	12 - 18
แอสฟัลต์อิมัลชั่น ลิตรต่อตารางเมตร	1.2-3.3	0.8-1.6

การล้างหินย่อย หินย่อยไม่ต้องเคลือบผิวแต่ต้องล้างให้สะอาดแล้วรีบนำไปใช้โดยเร็วหากปล่อยทิ้งไว้จนแห้งหรือสกปรกต้องล้างใหม่

การใช้สารผสมแอสฟัลต์

สารผสมแอสฟัลต์อาจใช้ผสมกับสารเคลือบผิวหินย่อยหรือผสมกับแอสฟัลต์โดยตรงก็ได้แล้วแต่ชนิดและความเหมาะสม โดยให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ถ้าผสมสารแอสฟัลต์ลงในแอสฟัลต์โดยตรง ควรผสมก่อนใช้งานเล็กน้อย แล้วทำให้แอสฟัลต์ในกังบรรจุแอสฟัลต์ประจำรถพ่นแอสฟัลต์ไหลเวียนผสมเข้ากันดีเสียก่อน โดยใช้เวลาประมาณ 20นาที แล้วนำไปใช้งานท้นที ห้ามต้มแอสฟัลต์ที่ผสมสารแอสฟัลต์แล้วที่ช่วงอุณหภูมิสำหรับพ่นแอสฟัลต์ทิ้งไว้นาน เพราะสารผสมแอสฟัลต์อาจเสื่อมคุณภาพได้ภายในไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้น

หากจำเป็นที่จะต้องนำแอสฟัลต์ที่ผสมสารผสมแอสฟัลต์ และต้มที่อุณหภูมิที่ใช้ราดทิ้งไร้เกินกว่า **3** ชั่วโมงมาใช้ใหม่ ต้องดำเนินการตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิตสารผสมแอสฟัลต์ โดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักร และเครื่องมือที่ใช้ให้เป็นตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 ะ มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์(Surface Treatment) เครื่องโรยหินจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนด้วยตนเอง

การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง ให้เป็นตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

การก่อสร้าง

การก่อสร้าง ให้เป็นตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 : มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต (Surface Treatment)

รายละเอียดเพิ่มเติม

รายละเอียดเพิ่มเติมให้เป็นตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 ะ มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังให้เป็นตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 ะ มาตรฐานงานผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

ผิวทางชั้นที่สองสเลอรีซีล (Slurry Seal)

วัสดุ

วัสดุที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. -มถ.-028: มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal) ขนาดของหินย่อย ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้และอัตราการฉาบให้เป็นไปตามตารางที่4-31

ตารางที่ 4-31 ขนาดของหิน ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ และอัตราการฉาบ สำหรับงานผิวทางชั้นที่สองแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

ชนิดของสเลอรี่ซีล	2	3
ขนาดของตะแกรงร่อน ; มม.	ผ่านตะแกรงร่อน ; ร้อยละ	
9.5 (3/8 นิ้ว)	100	100
4.75 (เบอร์4)	90 - 100	70-90
2.36 (เบอร์ 8)	65 - 90	45 - 70
1.18 (เบอร์ 16)	45 - 70	28-50
0.600 (เบอร์ 30)	30 - 50	19-34
0.300 (เบอร์ 50)	18 - 30	12-25
0.150(เบอร์100)	10-21	7-18
0.075 (เบอร์ 200)	5 - 15	5 - 15
ปริมาณคงค้าง (Residue) ของแอสฟัลต์ โดยนำหนักของหินแห้ง (ร้อยละ)	7.5 - 13.5	6. 5 - 12.0
อัตราการปู/ฉาบเป็นนำหนักของส่วนผสมสเลอรี่ซีล ;หินแห้ง (กก./ตร.ม)	5.5 - 10.0	10.0-16.0

การกองหินย่อย หรือทราย

การกองหินย่อย หรือทรายให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 028 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

ชนิดของสเลอรี่ซีล

สำหรับงานผิวจราจรแบบเคพซีล ให้ใช้สเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 หรือชนิดที่ 3 เท่านั้น

1. สเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อยหรือกรวดย่อย ขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ตามตารางที่ 4-29 โดยฉาบครั้งเดียว ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี่ซีล ตามตารางที่ 4-31

2. สเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ใช้ฉาบผิวทางชั้นแรกที่ใช้หินย่อย หรือกรวดย่อย ขนาด 19.0 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว) ตามตารางที่ 4-29 โดยแบ่งการฉาบเป็น 2 ครั้ง ให้มีปริมาณส่วนผสมสเลอรี่ซีลรวมทั้งหมด ตามตารางที่ 4-31

การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล

การออกแบบส่วนผสมสเลอรี่ซีล ให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 028 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง

1. เครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานสถ.-มถ.- 028 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

2. เครื่องจักรที่ใช้ในการบดทับ ต้องเป็นรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตนเองมีน้ำหนักประมาณ 10 ตัน แบบล้อยางผิวหน้าเรียบ ความดันลมยางประมาณ 3.5 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร (50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

การเตรียมการก่อสร้าง

การเตรียมการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 028 : มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรี่ซีล (Slurry Seal)

วิธีการก่อสร้าง

1. ราดยางแอสฟัลต์อิมัลชัน ชนิด CSS-1 หรือ css-lhที่ผสมน้ำในอัตราส่วน 1:1 ลงบนผิวทางชั้นแรกด้วยอัตราไม่น้อยกว่า 0.6 ลิตรต่อตารางเมตร โดยวิธีฉีดเป็นละอองฝอย (Fog Spray) หลังจากนั้นจึงดำเนินการฉาบผิวสเลอรี่ซีลต่อไป

2. ดำเนินการฉาบผิวสเลอรี่ซีลทับผิวชั้นแรก สำหรับผิวทางชั้นแรกที่ก่อสร้างใหม่ การฉาบสเลอรี่ซีลทับ ควรดำเนินการภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 วัน และไม่มากกว่า 4 สัปดาห์ ฉะนั้นการราดแอสฟัลต์อิมัลชัน ตาม *ข้อ* 1 ควรดำเนินการภายในระยะเวลาที่เหมาะสมก่อนฉาบผิวสเลอรี่ซีล

3. ก่อนที่จะฉาบผิวสเลอรี่ซีลให้ทำความสะอาดผิวทางที่จะฉาบสเลอรี่ซีลทับด้วยเครื่องกวาดฝุ่น และถ้าจำเป็นให้ใช้น้ำล้าง เพื่อกำจัดวัสดุที่หลุดหลวม สิ่งสกปรกต่างๆ ออกให้หมด

4. ก่อนฉาบผิวสเลอรี่ซีล ถ้าผิวทางที่ฉาบทับนั้นแห้ง ให้พ่นน้ำลงไปเพียงบางๆ พอเปียกชั้นเท่านั้นอย่าให้มีน้ำขังบนผิวทางที่จะฉาบทับ

5. ส่วนผสมสเลอรี่ซีล เมื่อฉาบบนผิวทางแล้วต้องมีส่วนผสมคงที่ตามที่ต้องการ

6. วัสดุที่ผสมแล้วต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอในเครื่องฉาบและต้องมีปริมาณมากพอตลอดเวลา เพื่อให้ฉาบได้เต็มความกว้างที่ต้องการ

7. วัสดุที่ผสมแล้วต้องไม่จับตัวเป็นก้อน หรือมีหินที่ไม่ถูกผสมกับแอสฟัลต์อิมัลชัน ต้องไม่มีการแยกตัวระหว่างแอสฟัลต์อิมัลชั่นกับส่วนละเอียดออกจากหินหยาบ ต้องไม่มีหินหยาบตกอยู่ส่วนล่างของวัสดุผสม ถ้ามีกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจะต้องตักวัสดุผสมนี้ออกจากผิวทาง

8. ต้องไม่มีรอยขีดปรากฏให้เห็นบนผิวที่ฉาบสเลอรี่ซีลเรียบร้อยแล้ว ถ้าเกิดกรณีเช่นนี้ต้องทำการตกแต่งและแก้ไขให้เรียบร้อยผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ใช้ตะแกรงร่อนมวลรวมก่อนนำมาผสม

9. ข้อกำหนดของรอยต่อ รอยต่อตามยาวควรชัดให้อยู่ตรงแนวเส้นแบ่งช่องจราจร และรอยต่อต้องไม่เป็นลันนูนเกินไป หรือมองเห็นชัดเจนดูไม่เรียบร้อย ถ้าเกิดกรณีดังกล่าวเช่นนี้ และจำเป็นต้องใช้กระสอบลากหรือเครื่องราดชนิดอื่น ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

10. ข้อกำหนดของการฉาบด้วยมือ ในกรณีเครื่องฉาบใช้การไม่ได้ เพราะสถานที่จำกัด การฉาบด้วยมือต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

11. ในการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 ตามข้อกำหนดสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 2 หรือ 3 การฉาบผิวสเลอรี่ซีล ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองตามข้อกำหนด เครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้างข้อ 2 ให้เต็มผิวหน้าไม่ห้อยกว่า 5 เที่ยว โดยเริ่มบดได้เมื่อไม่มีส่วนผสมสเลอรี่ซีลติดล้อรถบด แต่ต้องไม่ข้ามวัน

สำหรับการฉาบผิวสเลอรี่ซีล ชนิดที่ 3 ครั้งที่ 2 นั้น ให้ดำเนินการฉาบผิวให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องไม่นานเกิน 4 สัปดาห์หลังจากฉาบผิวครั้งที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว การฉาบผิวครั้งที่ 2 นี้ปกติไม่ต้องบดทับ

รายละเอียดเพิ่มเติม

การบ่มให้บ่มผิวสเลอรี่ซีลไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนเปิดให้การจราจรผ่านจนกว่าผิวสเลอรี่ซีล จะแตกตัวโดยสมบูรณ์แล้วจึงเปิดให้การจราจรผ่าน บริเวณที่มีความจำเป็นต้องให้การจราจรผ่านได้ก่อน เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ก็อาจใช้ทราย หรือหินฝุ่นสาดทับผิวจราจรไร้

ให้ตรวจสอบการแตกตัวของแอสฟัลต์อิมัลชันในสเลอรี่ซีล โดยการสังเกตการเปลี่ยนสีของส่วนผสมจากสีน้ำตาลเป็นสีดำ และปราศจากนำในส่วนผสม ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษ ซับน้ำบนสเลอรี่ซีลถ้าไม่มีน้ำเหลือปรากฏให้เปิดการจราจรได้ โดยปกติไม่ควรเกิน3 ชั่วโมงระยะเวลาการบ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

ข้อควรระวัง

ข้อควรระวังให้เป็นตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 022 ะ มาตรฐานงานผิวจราจรแบบ เซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment) และ ตามมาตรฐาน สถ. - มถ. - 028 ะ มาตรฐานการฉาบผิวทางแบบสเลอรซล (Slurry Seal)

ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับผิวทางแบบเคพซีล

ก่อนเริ่มงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอรายการออกแบบส่วนผสมผิวแบบเคพซีลของผู้รับจ้างเอง ที่ใช้วัสดุชนิด และแหล่งเดียวกันกับที่เสนอขอใช้งานแก่ผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุส่วนผสม ที่จะใช้ในการผสมล่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อตรวจสอบพร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมด้วย โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

เมื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตรวจสอบเอกสารการออกแบบและวัสดุส่วนผสม และกำหนดค่าผลการทดลองที่เหมาะสมให้แล้ว องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะออกสูตรส่วนผสมเฉพาะงานให้ใช้สำหรับควบคุมงานต่อไป

ในการทำผิวทางแบบเคพซีลในภาคสนาม ถ้าวัสดุที่ใช้ผิดพลาดไปจากข้อกำหนด จะถือว่าส่วนผสมที่ ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่ โดยผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

หากวัสดุส่วนผสมมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเหตุอื่นใดก็ตาม ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนแปลงสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงทุกครั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก่อน

การทดสอบ และการตรวจสอบการออกแบบผิวทางแบบเคพซีลทุกครั้ง หรือทุกสัญญาจ้างผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

ส่วนที่ 3 มาตรฐานวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทางเดิน และทางเท้า

สถ. - มถ. - 030 มาตรฐานวัสดุพื้นฐานทางเดินและทางเท้า

วัสดุพื้นฐานทางเท้า หมายถึง วัสดุที่ใช้ทำพื้นฐานทางเท้าในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติไว้เป็นอย่างอื่น

คุณสมบัติ

1. ปราศจากอินทรีย์วัตถุ เช่น ใบไม้ รากไม้หญ้า ขยะ และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ
2. เป็นลูกรัง หินคลุก ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่ได้จากแหล่งหิน หรือการย่อยหิน โดยมีขนาดคละ แสดงดังตารางที่ 4-32 และ 4-33

สำหรับลูกรัง

ตารางที่ 4-32 แสดงขนาดคละของวัสดุพื้นฐานทางเดินและทางเท้าสำหรับลูกรัง

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	นำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ				
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.	ชนิด จ.
2"	100	100	-	-	-
1"	-	75 - 95	100	100	100
3/8"	30-65	40 - 75	50 -85	60 - 100	-
เบอร์4	25 - 55	30-60	35 - 65	50-85	55 - 100
เบอร์ 10	15-40	20-45	25 - 50	40-70	40 - 100
เบอร์40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
เบอร์200	2-8	5-20	5 - 15	10-25	6-20

สำหรับหินคลุก

ตารางที่ 4-33 แสดงขนาดคละของวัสดุพื้นฐานทางเดินและทางเท้าสำหรับหินคลุก

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	น้ำหนักที่ผ่านตะแกรงมีค่าเป็นร้อยละ			
	ชนิด ก.	ชนิด ข.	ชนิด ค.	ชนิด ง.
2"	100	100	-	-
1"	-	75 - 95	100	100
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 -85	60 - 100
เบอร์4	25 - 55	30-60	35 - 65	50-85
เบอร์ 10	15 - 40	20-45	25 - 50	40-70
เบอร์40	8-20	15-30	15-30	25-45
เบอร์ 200	2-8	5-20	5 - 15	10-25

สถ. - มถ. - 031 มาตรฐานวัสดุปูทางเดิน และทางเท้า โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท

1. กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น (Concrete Flooring Tiles)

กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น หมายถึง กระเบื้องที่ทำด้วยคอนกรีตอัดเป็นแผ่น มีสีตามธรรมชาติหรืออาจมีผงสีเจือปนอยู่ทั้งแผ่น หรือเฉพาะที่ชั้นผิวหน้าก็ได้ ซึ่งมีขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบและการทำ คุณลักษณะ และการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องคอนกรีตปูพื้น มอก.378

คุณสมบัติ

1. ลักษณะทั่วไป

1.1 กระเบื้องที่ผิวหน้าเรียบความหนาต้องเท่ากันโดยตลอดและกระเบื้องที่มีผิวหน้าเป็นลอน ความหนาของลอนแต่ละลอนต้องเท่ากันตลอด

1.2 กระเบื้องต้องไม่ร้าว มีความได้ฉาก ขอบเรียบคม และตรง (ยกเว้นการลบมุม)

1.3 สีของชั้นผิวหน้าต้องสม่ำเสมอ และไม่ละลายนำ

2. ความด้านทานแรงดัดขวาง

ความด้านทานแรงดัดตามขวางของกระเบื้องแต่ละแผ่นต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เมกะพาสคัล และค่าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 3 เมกะพาสคัล

3. การดูดซึมนำ

การดูดซึมน้ำของกระเบื้องแต่ละหน้าแผ่นต้องไม่เกินร้อยละ 10

2. คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น(Interlock Concrete Paving Block)

คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น หมายถึง ก้อนหรือแผ่นคอนกรีตตันที่สามารถนำมาเรียงประสานกันได้อย่างต่อเนื่อง มีสีตามธรรมชาติหรืออาจมีผงสีเจือปนอยู่ทั้งบล็อก หรือเฉพาะที่ชั้นผิวหน้า ซึ่งมีขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบและการทำ คุณลักษณะและการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น มอก. 827

คุณสมปติ

1. บล็อกต้องมีเนื้อแน่น ไม่ร้าวและสีของชั้นผิวหน้าต้องสม่ำเสมอ

2. ความได้ฉาก ความหนาไม่เกิน 80 มิลลิเมตร จะมีความเบี่ยงเบนของความได้ฉากไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ถ้าความหนาเกิน 80 มิลลิเมตร จะมีความเบี่ยงเบนของความได้ฉากได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

3. ความ ต้านแรงอัดของบล็อกแต่ละก้อนหรือแผ่น ต้องไม่น้อยกว่า 35 เมกะพาสคัล และค่าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 40 เมกะพาสคัล

3. กระเบื้องซีเมนต์ปูพื้น (Cement Mortar Flooring Tiles)

กระเบื้องซีเมนต์ปูพื้น หมายถึง กระเบื้องที่ส่วนใหญ่ทำด้วยปูนซีเมนต์ผสมกับมวลผสมละเอียดและน้ำอัดเป็นแผ่น มีสีตามธรรมชาติหรืออาจมีผงสีเจือปนอยู่ทั้งแผ่นหรือเฉพาะที่ชั้นผิวหน้าก็ได้ ซึ่งมีขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบและการทำ คุณลักษณะและการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องซีเมนต์ปูพื้น มอก. 826

คุณสมปติ

1. กระเบืองต้องไม่ร้าวหรือบิ่น มีความได้ฉาก ขอบเรียบคม และตรง (ยกเว้นการลบมุม) และสีของผิวหน้าต้องสม่ำเสมอ

2. ความต้านทานแรงดัดขวาง

2.1 ในสภาพเปียกต้องไม่น้อยกว่า 3 เมกะพาสคัล

2.2 ในสภาพแห้งต้องไม่น้อยกว่า 5 เมกะพาสคัล

3. การดูดซึมนำของกระเบื้องแต่ละแผ่นต้องไม่เกินร้อยละ 10 ความทนการขัดสี เมื่อทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องดินเผาโมเสก มอก. 38 แล้ว น้ำหนักของกระเบื้องที่หายไปต้องไม่เกิน 0.1 กรัม

ส่วนที่ 4 มาตรฐานวิธีการก่อสร้างทางเดิน และทางเท้า

สถ. - มถ. - 032 มาตรฐานงานทางเดินและทางเท้า

งานทางเดิน และทางเท้า หมายถึง การก่อสร้างทางเท้าด้วยวัสดุที่มีคุณภาพตามที่กำหนด โดยการเกลี่ยแต่งและบดทับพื้นฐานให้ได้ตามระดับ รูปร่าง และสร้างผิวอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายการก่อสร้าง ในงานสร้างทางเท้าที่มีการกันแนวช่องสำหรับการปลูกต้นไม้ ไม้ประดับ หรือการปลูกหญ้า ผู้รับจ้างจะต้องเอาใจใส่ในเรื่องของดินที่จะนำมาใช้และบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาการก่อสร้าง เพื่อให้ต้นไม้หรือไม้ประดับหรือหญ้าที่นำมาปลูกนั้นสามารถเจริญงอกงามต่อไปได้ดี

วิธีการก่อสร้าง

1. ทางเดินและทางเท้าคอนกรีตเสริมเหล็ก
    - ให้นำวิธีการสร้างคันทาง รองพื้นทาง พื้นทาง และผิวทางตามที่กำหนดไว้แล้วมาบังคับใช้กับการสร้างพื้นฐานทางเท้าคอนกรีตเสริมเหล็กใดยอนุโลม
    - วัสดุผิว เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบและรายการก่อสร้าง
2. ทางเดินและทางเท้าปูกระเบื้องหินเกล็ด
    - คันทางและพื้นฐานทางเดินและทางเท้า ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 3 มาตรฐานวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทางเดิน และทางเท้า โดยคันทางและพื้นฐานทางเดินและทางเท้าที่สร้างขึ้นจะต้องมีความแน่นของการบดทับไมตากว่าร้อยละ 95 ของความแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากวิธีการทดลอง Compaction Test แบบมาตรฐาน (AASHTO T99) หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในรูปแบบหรือรายการก่อสร้าง
    - วัสดุผิว ให้ปูด้วยกระเบื้องหินเกล็ดขนาด 400 X 400 X 50 มิลลิเมตร หรือขนาดอื่นๆ ตามรูปแบบหรือรายการก่อสร้างที่กำหนดไว้ แนวต่อระหว่างกระเบื้องแต่ละแผ่น ให้ยาด้วยปูน : ทรายในอัตราส่วน 1:1 และต้องแต่งให้กลมกลืนกับผิวทางเท้า แนวต่อของกระเบื้องโดยทั่วไปต้องตั้งฉากกับแนวคันหิน
3. งานทางเดินและทางเท้าคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น
    - คันทางและพื้นฐานทางเดินและทางเท้า ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 3 มาตรฐานวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทางเดิน และทางเท้า

วัสดุผิวให้ใช้ก้อนหรือแผ่นคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นชนิดที่กำหนดให้ปูตามลวดลายที่ต้องการตามวิธีการดังนี้

- การเกลี่ยทรายรองพื้นให้เกลี่ยเต็มทางเดินและทางเท้าตามความลาดที่ต้องการ โดยให้คำนึงถึงระยะยุบตัวของทรายรองพื้นภายหลังการบดอัดด้วย
- การปูก้อนหรือแผ่นคอนกรีตประสานปูพื้นโดยให้พื้นผิวด้านข้างของก้อนคอนกรีตประสานปูพื้น แต่ละก้อนเรียงชิดติดกันในลักษณะให้เกิด Interlocking Resistance
- หลังจากปูก้อนหรือแผ่นคอนกรีตประสานปูพื้นเสร็จแล้ว ให้ใช้ทรายสาดทับหน้ากวาดทรายให้ลงไปอุดตามรอยต่อระหว่างก้อนหรือแผ่นคอนกรีตแล้วใช้ Plate Vibrator บดอัดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ทรายอัดตัวกันแน่นตามรอยต่อระหว่างก้อนหรือแผ่นคอนกรีต

4. งานทางเดินและทางเท้าปูแอสฟัลต์คอนกรีต
   - ลันทางและพื้นฐานทางเดินและทางเท้า ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในส่วนที่ 3 มาตรฐานวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างทางเดิน และทางเท้า การปูแอสฟัลต์คอนกรีตให้ใช้แรงงานคนแทนการใช้งาน Paver ได้
   - วัสดุผิวให้ปูด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตตามคุณสมบัติแอสฟัลต์คอนกรีต
   - ในกรณีที่สาดหินสีทับหน้า ให้ใช้เกล็ดซึ่งผ่านการล้างน้ำสะอาดและแห้งสนิทแล้วและมีความเข้มของสี (Shaded)ตามที่กำหนด สาดทับผิวหน้าของแอสฟัลต์ผสมร้อนที่ปูเป็นทางเดินและทางเท้าไว้แล้วนั้น ในขณะที่ยังร้อนอยู่ในอัตรา 3.5 กิโลกรัม/ตารางเมตร แล้วใช้รถบดหรือเครื่องตบ Vibrator ทำการบดทับเพื่อให้หินสีนั้น'ผิงตัวแน่นกับแอสฟัลต์ ผสมร้อน รถบดหรือเครื่องตบที่ใช้ในการบดอัดหินสีนี้จะต้องสะอาด ไม่เปรอะเปื้อนวัสดุแอสฟัลต์จากการบดทับผิวทางเดินและทางเท้าในตอนแรก

บทที่5

การตรวจสอบและบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้า

ถนนที่เปิดใช้งานแล้ว จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาให้มีสภาพดีอยู่เสมอ ถ้ามีร ่องรอยการชำรุดเสียหายหรือเป็นหลุมบ่อ ทั้งบริเวณผิวทางและไหล่ทางควรรีบดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม เพื่อมิให้เกิดความเสียหายลุกลามต่อไปอีก ความเสียหายของผิวทางอาจแยกเป็น 2 ประการคือ

1. ความเสียหายในด้านการใช้งาน (Functional Failure) เช่น ผิวถนนเป็นคลื่นขรุขระทำให้การสัญจรผ่านไปมาไม่สะดวก ต้องใช้ความเร็วต่ำ
2. ความเสียหายด้านโครงสร้าง (Structure Failure) เช่น ผิวถนนเป็นหลุมเป็นบ่อ พื้นทางดินคันทางทรุด

สาเหตุการชำรุดของถนนมีหลายประการ เช่น เนื่องจากความบกพร่องในขณะก่อสร้าง ใช้วัสดุมีคุณภาพไม่เหมาะสม การบดอัดไม่ได้ความแน่นตามมาตรฐาน ส่วนผสมคอนกรีตหรือแอสฟัลต์ที่ใช้ทำผิวทางไม'เหมาะสม ยานพาหนะมีน้ำหนักบรรทุกเกินกว่าถนนที่ออกแบบไว้จะรับน้ำหนักได้ดินคันทางอ่อนมาก เพื่อให้การบริหารจัดการบำรุงรักษาถนนที่มีอยู่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการศึกษาและกำหนดวิธีการบำรุงรักษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาความเสียหายต่อผิวถนนลาดยางและผิวถนนคอนกรีต
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การแยกประเภทการบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้า
4. การดำเนินการซ่อมแซมผิวถนน ทางเดินและทางเท้า

5.1 การศึกษาความเสียหายต่อผิวถนนลาดยางและผิวถนนคอนกรีต

5.1.1 ความเสียหายต่อผิวถนนลาดยาง

การชำรุดของถนนลาดยางอาจเนื่องมาจาก การถ้าของผิวถนน การทรุดตัวในชันดินคันทาง พื้นทางหรือผิวทาง เกิดแรงเฉือนสูงเกินความสามารถของโครงสร้างทาง สังเกตได้จากรอยยุบและการทะลักของดินในบริเวณใกล้เคียง ก่อนทำการซ่อมแซมจะต้องพิจารณาให้ละเอียดจึงจะแก้ไขได้ผลดี โดยสามารถแบ่งประเภทความเสียหายได้ 8 ประเภท ดังนี้

1. ผิวถนนแตกลายหนังจระเข้ (Alligator Crack)
2. เกิดหลุมบ่อบนผิวถนน (Pot Hole)

3. ผิวทางทรุดเป็นร่องตามแนวล้อ (Ruts)
4. ทางชำรุดเนื่องจากแรงเฉือน (Shear Failure)
5. ผิวถนนแตกตามความยาว (Longitudinal Cracks)
6. ผิวถนนเกิดการเยิ้ม (Bleeding)
7. การทรุดตัวในดินลึก (Deep Foundation Consolidation)
8. รอยแตกผลสะท้อนจากผิวทางชั้นล่าง (Reflection Cracking)

5.1.2 ความเสียหายต่อผิวถนนคอนกรีต

การชำรุดของผิวทางคอนกรีตมีสาเหตุ 2 ประการคือ **ประการแรก** เกิดในตัวคอนกรีตเอง เช่น ใช้ส่วนผสมไม่เหมาะสม มีปูนซีเมนต์น้อยเกินไป หินที่ใช้มีความแกร่งไม่พอ ใช้น้ำไม่สะอาดผสมคอนกรีต มีสารเคมีปะปน การเสริมเหล็กผิดตำแหน่ง **ประการที่สอง** เกิดจากพื้นทาง ดินคันทางไม่แข็งแรงพอเพียงเมื่อมีน้ำหนักยานพาหนะบดทับทำให้เกิดการเสียหาย เช่น การอัดทะลัก (Pumping and Blowing) เกิดรอยแตกบริเวณมุมและรอยต่อของแผ่นคอนกรีต ประเภทความเสียหายแบ่งออกได้ดังนี้

1. ความแข็งแกร่งของคอนกรีต (Durability of Concrete)
2. ผิวหน้าคอนกรีตหลุดส่อน (Scaling)
3. รอยแตกเนื่องจากการหดตัว (Shrinkage Cracks)
4. รอยแตกเนื่องจากเหล็กเดือย'ผิงยึดแน่น (Frozen Dowel Bars)
5. รอยแตกเนื่องจากการห่อตัว (Warping Cracks)
6. รอยแตกเนื่องจากการหดตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำ (Contraction Cracks)
7. การอัดทะลัก (Pumping and Blowing)
8. ผิวทางคอนกรีตแตกเนื่องจากโครงสร้างไม่แข็งแรง (Structural Breaking)
9. ผิวทางโก่งแตกเพราะการขยายตัว (Blowup)
10. การเคลื่อนตัวในชันใต้ดินลึก (Deep Foundation Movement)
11. รอยต่อระหว่างแผ่นคอนกรีตทรุดตัว (Faulted or Depressed Joints)
12. การบดอัดของล้อเฉพาะแนว (Channelized Traffic)

เมื่อช่างหรือผู้มีหน้าที่รับผิดชอบได้ทราบถึงปัญหาการเสียหายต่อถนนผิวทางลาดยางและผิวทางคอนกรีตแล้ว สามารถนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข โดยอาจจะต้องดำเนินการแก้ไขซ่อมแซมทันทีในกรณีที่มีความเสียหายมาก หรือหากเป็นความเสียหายเล็กน้อย อาจจัดเก็บเป็นข้อมูลเพื่อจัดหางบประมาณซ่อมแซมในภายหลัง

5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจสอบหรือได้รับแจ้งถึงความเสียหายของผิวถนน ทางเดินและทางเท้าแล้ว ให้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการบันทึกข้อมูลความเสียหายในแบบฟอร์มภาคผนวก หน้า 16 - 17 แล้วพิจารณาว่าสมควรทำการซ่อมแซมโดยเร่งด่วน หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแยกประเภทการบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้าต่อไป

5.3 การแยกประเภทการบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้า

การแยกประเภทการบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้าจะทำให้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบสามารถประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นตามลำดับความสำคัญและเหมาะสมกับงบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีอยู่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการบำรุงรักษาต่อไป โดยแบ่งการบำรุงรักษาได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. **<u>งานบำรุงรักษาปกติ</u>**

หมายถึง งานบำรุงรักษาถนนที่ทำเป็นประจำตลอดเวลา เพื่อให้ถนนอยู่ในสภาพใช้งานได้ดีและเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายลุกลามเพิ่มขึ้น เช่น งานปรับสภาพถนนลูกรัง งานซ่อมแซมหลุมบ่อถนนรอยแตกต่างๆ ที่ผิวถนนลาดยางและผิวถนนคอนกรีต รวมทั้งงานซ่อมบำรุงไหล่ทาง ทางเดินและทางเท้า

2. **<u>งานบำรุงรักษาถนนตามกำหนดเวลา</u>**

หมายถึง งานบำรุงรักษาถนนตามช่วงเวลาที่กำหนดเพื่อเป็นการต่ออายุให้ถนนอยู่ในสภาพที่ใช้การได้นานขึ้น เช่น งานฉาบผิวแอสฟัลต์ งานเสริมผิวลูกรัง และงานบูรณะถนนผิวแอสฟัลต์หรือผิวคอนกรีต

3. **<u>งานบำรุงพิเศษ</u>**

หมายถึง งานบำรุงรักษาถนนโดยการเสริมแต่งป้องกันถนนที่ชำรุดเกินกว่างานซ่อมบำรุงปกติสามารถปฏิบัติได้ เพื่อให้ถนนยังคงสภาพเดิม ขนาดและความแข็งแรงทัดเทียมกับตอนก่อสร้าง แต่ไม่ได้หมายถึงงานที่จะทำให้ดีขึ้นหรือแข็งแรงกว่าเดิม ได้แก่ งานปรับระดับผิวถนนโดยการซ่อมแซมผิวแอสฟัลต์ งานซ่อมไหล่ทาง ทางเดินและทางเท้า ทางเชื่อมและเกาะกลางถนน

4. **<u>งานบำรุงฉุกเฉิน</u>**

หมายถึง งานซ่อมบำรุงถนนที่ชำรุดเสียหายมาก ให้สามารถเปิดใช้งานในขั้นแรกได้ รวมถึงงานซ่อมบำรุงให้ถนนมีสภาพเหมือนเดิมหรือเปิดใช้งานได้ เช่น การซ่อมแซมถนนที่เสียหายอันเกิดจากอุทกภัย งานแก้การลื่นไถลอันเกิดจากผิวจราจรมีความผิดลดต่ำลงจนทำให้เกิดอันตรายกับยวดยานที่สัญจรไปมา เป็นต้น

5.4 การดำเนินการซ่อมแซมผิวถนน ทางเดินและทางเท้า

การดำเนินการซ่อมแซมผิวถนน ทางเดินและทางเท้าจะกระทำขึ้นได้ต้องได้รับการพิจารณาหาสาเหตุจากความเสียหายที่เกิดขึ้นก่อนเป็นอันดับแรก เมื่อผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบได้ประเมินความเสียหายแล้วสามารถศึกษาหาวิธีการซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ ดังต่อไปนี้

วิธีการซ่อมแซม บำรุงถนนลาดยาง (แยกออกเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง) แบ่งได้ 4ลักษณะ พร้อมวิธีการซ่อมแซม ดังนี้

1. **รอยแตกแบบหนังจระเข้** ได้แก่ รอยแตกที่ต่อเนื่องกันเป็นตารางเล็กๆ คล้ายหนังจระเข้หรือลวดตาข่าย

สาเหตุของรอยแตกแบบนี้เกิดจากการทรุดตัวมากเกินไปของถนนที่ก่อสร้างบนดินลันทางหรือบนชั้นส่วนล่างของพื้นทางที่ไม่มีเสถียรภาพ ความไม่มีเสถียรภาพและการรับน้ำหนักไม่ได้นั้นเป็นผลเนื่องมาจากพื้นทางและดินลันทางอิ่มตัว

วิธีการซ่อมแซมแบบถาวรคือ

1.1 ขุดเอาผิวและพื้นที่ที่ชำรุดออกให้ลึกที่สุดเท่าที่จำเป็น จนถึงชั้นแน่นแข็ง และให้ขุดขยายออกไปด้านข้างอีกข้างละ 30 เซนติเมตร รอบๆ บริเวณที่แตกร้าว

1.2 ถ้าน้ำเป็นสาเหตุแห่งการชำรุดให้จัดระบบระบายน้ำใหม่

1.3 ให้แทคโคท (Tack Coat) บริเวณผนังข้างของหลุมทุกด้าน

1.4 เพื่อให้ผลงานที่ดีให้กลบซ่อมหลุมด้วยวัสดุผสมยางแบบผสมร้อนจากโรงงานชนิดความหนาแน่น(Dence Grade) แล้วเกลี่ยแต่งด้วยความระมัดระวังอย่าให้ส่วนผสมแยกตัว

1.5 ถ้าหลุมที่ซ่อมลึกเกิน 15 เซนติเมตร การบดทับต้องทำทีละชั้นให้ทั่วถึง การบดอัดให้ทำด้วยเครื่องมือที่มีขนาดเหมาะสมกับงาน

2. **รอยแตกที่รอยต่อของพื้นทาง** ได้แก่รอยแตกตรงขอบรอยต่อที่มีลักษณะเป็นรอยตะเข็บซึ่งเป็นการแยกขอบรอยต่อระหว่างขอบพื้นทางกับไหล่ทาง

สาเหตุที่ทำให้เกิดการแตกแยกระหว่างไหล่ทางกับพื้นทางนี้ อาจเกิดจากวัสดุส่วนที่อยู่ในไหล่ทางบริเวณนั้น สภาวะเปียกแล้วแห้ง แห้งแล้วเปียกสลับกันไปอยู่ตลอดเวลา กรณีนี้เป็นกรณีที่เกิดขึ้นได้จากไหล่ทางสูงกว่าพื้นทาง ทำให้การระบายน้ำไม่ดีหรือเกิดจากการยุบตัวของขอบพื้นทาง **วิธีการซ่อมแซมคือ** ถ้าน้ำเป็นสาเหตุ ชั้นแรกสิ่งที่ต้องทำคือ การปรับปรุงระบบระบายน้ำไม่ให้ขังในรอยต่อแล้วจึงทำการซ่อมรอยแตกต่อไป

3. รอยแตกที่เกิดจากการหดตัว เป็นรอยแตกที่เชื่อมโยงติดต่อกันเป็นตารางใหญ่ๆ โดยมีมุมค่อนข้างแหลมยาว

สาเหตุที่ทำให้เกิดรอยแยกแตกแบบนี้ เป็นการยากที่จะทราบได้ว่ารอยแตกนั้นเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางปริมาตรของตัวพื้นทางหรือจากตัวคันทาง มีบ่อยครั้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางปริมาตรของส่วนผสมละเอียดที่มีอยู่ในยางผสม ซึ่งมีแอสฟัลต์ที่มีความซึมได้น้อยผสมอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าไม่มีการจราจรผ่านไปมาช่วยในการบดทับแล้วจะทำให้เกิดการแตกแบบนี้ได้

วิธีการซ่อมคือ อุดรอยต่อด้วยยางมะตอยน้ำและสาดทับด้วยผ่าทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์หรือฉาบผิวแบบสเลอรี่ซิลให้เต็มหน้าถนน โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) กวาดและใช้เครื่องอัดลมเป่าส่วนที่หลุดออกจากรอยแตกและผิวหน้าของผิวถนนให้หมด

(2) ราดผิวหน้าของพื้นทางและรอยแตกด้วยน้ำให้ทั่ว

(3) เมื่อผิวหน้าดังกล่าวมีความชื้นสม่ำเสมอดีแล้วและไม่มีนำเหลืออยู่ให้แทคโคท ด้วยยางอีมัลชั่นผสมกับนำด้วยอัตราส่วน 1: 1 โดยปริมาตร

ขั้นตอนการเตรียมผสมสเลอรี่ซิล

(1) เทยางที่เตรียมไว้ อุดรอยแตกและเกลี่ยแต่งด้วยไม้กวาดและหากมีรอยแตกมากให้สาดสเลอรี่ซิลให้เต็มผิวหน้าถนน

(2) เมื่อส่วนผสมสเลอรี่ซิลระเหยได้ที่แล้วให้ปูผิวแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์เต็มหน้าถนน

4. การเกิดร่องล้อบนพื้นทาง ได้แก่การทรุดตัวของผิวทางไปตลอดความยาวของร่องล้อเมื่อดูตามขวางจะเป็นรูปคล้ายราง 2 รางไปตามแนวถนน

สาเหตุเกิดจากการทรุดตัวหรือการเคลื่อนที่ออกไปข้างๆ ของวัสดุในขั้นที่อยู่ใต้ผิวถนนซึ่งอาจจะมีขั้นเดียวหรือหลายขั้นเมื่อมีการจราจรวิ่งผ่าน หรืออาจจะเกิดจากแรงกดของน้ำหนักของผิวถนนเอง แม้แต่ถนนลาดยางที่สร้างเสร็จใหม่ๆ ก็อาจจะเกิดขึ้นได้ หากการบดทับในระหว่างการก่อสร้างน้อยไป นอกจากนี้อาจจะเกิดจากวัสดุในขั้นใต้ผิวทางมีการเคลื่อนไหวอยู่เสมอไม่อยู่ตัว ทำให้วับน้ำหนักไม่ได้

วิธีการซ่อมคือ ให้ปรับระดับพื้นที่เกิดร่องล้อด้วยยางผสมร้อนจากโรงงาน และปูทับด้วยยางผสมร้อนจากโรงงานอีกชันหนึ่งบางๆ ลำดับขันตอนในการซ่อมมีดังนี้คือ

(1) ให้วัดหาบริเวณที่เกิดการทรุดตัวด้วยไม้บรรทัดหรือเชือกขึงระดับ ให้ขีดวงรอบบริเวณที่จะต้องทำการเสริมระดับไว้

(2) พ่นแทคโคท (0.25 - 0.75) ลิตร/ 1 ตารางเมตร ด้วยยางอีมัลซันที่ผสมน้ำด้วยอัตราส่วน 1: 1 โดยปริมาตร

(3) ให้เกลี่ยผิวถนนด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตแบบความหนาแน่นให้เต็มร่องล้อที่ทรุดตัวด้วยเครื่องปู

(4) บดอัดด้วยรถบดล้อยาง

(5) ปูทับด้ายยางผสมร้อนจากโรงงานผสมยางด้วยชั้นบางๆ

วิธีการซ่อมแซมบำรุงถนนคอนกรีตนั้น สามารถซ่อมแซมด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตโดยยังไม่จำเป็นต้องทำการรื้อคอนกรีตเดิมทิ้ง เพียงแต่ต้องทำความเข้าใจในการใช้แอสฟัลต์คอนกรีตในการบำรุงรักษาถนนคอนกรีตเสียก่อน

ความสำคัญของแอสฟัลต์ต่อคอนกรีตในการบำรุงรักษาถนนคอนกรีต

แอสฟัลต์สามารถใช้ในการอุดรอยต่อและรอยแตกของถนนคอนกรีตได้ อีกทั้งแอสฟัลต์คอนกรีตยังสามารถยกระดับถนนคอนกรีตเดิมได้และช่วยในการซ่อมพื้นที่ที่เกิดความเสียหายเป็นรอยแตกขนาดเล็กให้สามารถใช้งานต่อไปได้ ตลอดจนปิดผิวหน้าของถนนที่ชำรุด ประโยชน์ของแอสฟัลต์และแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้ในการซ่อมแซมบำรุงรักษาถนนคอนกรีตมีดังนี้

1. การอดรอยต่อและรอยแตก จำเป็นต้องยารอยต่อและรอยแตกด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น ป้องกันไม่ให้น้ำจากผิวทางซึมลงไปที่พื้นทาง ซึ่งหากน้ำสามารถซึมลงไปในชั้นพื้นทางแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายกับชั้นพื้นทางทำให้ความสามารถในการรับกำลังของชั้นพื้นทางลดลง ส่งผลกระทบกับการรับกำลังกับชั้นผิวถนนคอนกรีตได้

ในการยาแนวรอยต่อและรอยแตก จะต้องทำความสะอาดรอยต่อและรอยแตกก่อน ด้วยเครื่องเซาะร่องหรือเครื่องกำจัดทราย เพื่อช่วยให้สะดวกในการทำงานของเครื่องอัดลม ควรมีหัวฉีดที่ได้ขนาดพอดีสามารถเป่าเข้าไปในร่องรอยแตกที่ต้องการซ่อมแซม ในการยาแนวรอยต่อจะต้องให้วัสดุเข้าไปอุดรอยแตกอย่างพอดี ถ้าใช้วัสดุยาแนวรอยแตกแบบร้อนในการอุดรอยแตกที่ลึก วัสดุยาแนวรอยแตกจะยุบตัวเมื่อเย็นตัวลง จำเป็นที่จะต้องใส่วัสดุยาแนวรอยแตกเพิ่มอีก เพื่อให้ได้ระดับกับผิวถนนคอนกรีตพอดี

ในการยาแนวรอยแตกผิวถนน ทางวิ่งอีกช่องทางมักจะเปิดให้มีการจราจรปกติ ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่ดีต่อพนักงานซ่อมบำรุงจะเริ่มยาแนวรอยแตกจากกึ่งถนนออกไปหาขอบถนน ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการหันหลังให้ยวดยานที่วิ่งไปมา

หากจำเป็นต้องเปิดใช้ถนนภายหลังยาแนวรอยแตกทันทีจะต้องป้องกันไม่ให้วัสดุที่ใช้ยาแนวรอยแตกหลุดออก เพราะแรงที่กระทำจากล้อรถที่แล่นผ่านไปมา แก้ไขโดยการโรยทรายละเอียดขี้เลื่อยหรือวัสดุอื่นใดที่คล้ายคลึงกันลงที่รอยต่อและรอยแตก

2. การทำชั้นผิวถนนลาดยางใหม่ทับถนนคอนกรีตเดิม (Overlay) เป็นการบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาความชำรุดเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นหลายแห่งบนหินถนนคอนกรีต

วิธีการแก้ไขที่ให้ผลดี คือ การปูทับผิวหน้าถนนคอนกรีตด้วยแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น ถนนคอนกรีตที่บิดงอผิดรูปอาจทำให้กลับเรียบได้ดังเดิมโดยการใช้แอสฟัลต์คอนกรีตผสมร้อนปูทับหน้าผิวหน้าของผิวถนนที่หลุดร่อน

การทำชั้นผิวถนนทับหน้าทางเดิมสามารถแก้ไขปัญหาการลื่นไถลได้ด้วย โดยทั่วไปการทำเช่นนี้เรียกว่า การก่อสร้างมากกว่าการซ่อมแซม แต่สำหรับการทำชั้นผิวถนนทับหน้าในระยะทางสั้นๆ นั้นอาจเป็นการซ่อมแซมบำรุงรักษาก็ได้ ฉะนั้นขึ้นอยู่กับผู้มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลรักษาเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกประเภทการบำรุงรักษาซ่อมแซม หรืออาจจะพิจารณาจากงบประมาณที่หน่วยงานมีอยู่เป็นเกณฑ์การตัดสินใจ

การซ่อมแซมถนนคอนกรีตยังมีอีกสาเหตุหนึ่ง คือ การเกิดโพรงใต้พื้นคอนกรีต บางครั้งเมื่อดินคันทางเกิดการทรุดตัวหรือเกิด Pumping ภายใต้แผ่นคอนกรีต จะทำให้เกิดโพรงขึ้นภายใต้พื้นทางส่วนนั้น ซึ่งจำเป็นต้องแก้ไขเพื่อช่วยให้พื้นทางมั่นคงขึ้น และจะช่วยไม่ให้เกิดการพังทลายในชั้นต่อไป โดยการใช้น้ำซีเมนต์อัดเข้าไปใต้โพรงคอนกรีต เพื่อลดการทรุดตัวของแผ่นคอนกรีต และป้องกันไม่ให้วัสดุในชั้นพื้นทางเกิดความเสียหายและทะลักขึ้นมาบนแผ่นคอนกรีต

5.5 การจัดทำแผนงบประมาณซ่อมบำรุงรักษาถนน

งานบำรุงรักษาถนนมีความสำคัญต่ออายุการใช้งานและความมั่นคงแข็งแรงของถนน เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วและเปิดใช้ไประยะเวลาหนึ่งแล้วอาจจะเกิดการชำรุดเสียหายตามมา เนื่องจากการเสื่อมตามสภาพ การบรรทุกน้ำหนักของยวดยานและจากภัยธรรมชาติ เมื่อตรวจพบต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมทันทีเพื่อป้องกันมิให้ความเสียหายลุกลามแผ่วงกว้างออกไปจนยากต่อการซ่อมบำรุงหรือต้องใช้งบประมาณจำนวนมากโดยไม่จำเป็น การจัดทำแผนงบประมาณซ่อมบำรุงรักบาถนนมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ถนนอยู่ในสภาพดีและเป็นการประหยัดงบประมาณซ่อมบำรุง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้ถนนได้รับความสะดวกในการเดินทางอย่างรวดเร็วและปลอดภัย ทั้งนี้การจัดทำแผนงบประมาณซ่อมบำรุงรักบาถนนต้องมีการประมาณราคาการดำเนินงานซ่อมบำรุง ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะการซ่อมบำรุงและประเภทถนน โดยได้กำหนดราคาเฉลี่ยต่อหน่วยโดยสังเขปตามตารางที่ 5-1 ดังนี้

ตารางที่ 5-1 ตารางแสดงราคางานเฉลี่ยด้านต่างๆ ของงานบำรุงรักษาถนน ทางเดินและทางเท้า

ประเภทถนน/การบำรุงรักษา	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ดำเนินการโดย
งานบำรุงรักษาปกติ			
- ผิวถนนลูกรัง	กม.	16,000	อปท.
- ผิวถนนลาดยาง	กม.	24,000	อปท.
- ผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก	กม.	9,000	อปท.
งานบำรุงรักษาถนนตามกำหนดเวลา			
- เสริมผิวถนนลูกรัง	กม.	90,000	จ้างเหมา
- ฉาบผิวแอสฟัลต์คอนกรีต	กม.	310,000	จ้างเหมา
- เสริมผิวแอสฟัลต์คอนกรีต	กม.	1,180,000	จ้างเหมา
งานบำรุงพิเศษและงานบำรุงจุกเชิน			
- ซ่อมสร้างผิวลูกรัง	กม.	350,000	จ้างเหมา
- ซ่อมสร้างผิวเคปซีล	กม.	1,100,000	จ้างเหมา
- ซ่อมสร้างผิวแอสฟัลต์คอนกรีต	กม.	1,600,000	จ้างเหมา
- ซ่อมสร้างผิวคอนกรีต	กม.	3,500,000	จ้างเหมา
- บูรณะลาดยาง	กม.	2,300,000	จ้างเหมา

***อปท. หมายถึง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**

ภาคผนวก

ถนนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.....

รายละเอียดโครงการ ปีงบประมาณ.......

ลักษณะกิจกรรม () ก่อสร้าง () บูรณะ
() ซ่อมสร้าง () เสริมผิว
ประเภทถนน () เขตชุมชน () นอกเมือง
ผิวจราจร () คสล. () ลาดยาง () ลูกรัง
() อื่นๆ (ระบุ)..
ถนนกว้าง ..... เมตร
ไหล่ทางทางเดินหรือทางเท้ากว้าง
.....เมตร
.....

ชื่อโครงการ..... สาย .....

อำเภอ..... จังหวัด.....

ระยะทางตลอดสาย..... กม. ดำเนินการแล้ว ..... กม. คงเหลือ..... กม.

ได้รับงบประมาณปีนระยะทาง ..... กม. ช่วงกม. .....- กม.....

พร้อม ()สะพานคสล.ที่ กม.)..... รายละเอียด.....

() ท่อเหลี่ยม คสล. ที่ กม..... รายละเอียด.....

ดำเนินการโดย .....วิธีดำเนินการ ( )จ้างเหมา () ทำเอง

งบประมาณที่ได้รับ วงเงินตามสัญญา.....บาท ใช้จ่ายจริง.....บาท

(กรณีดำเนินการโดยวิธีจ้างเหมาโปรดกรอกที่ จ้อ 1 หากโดยวิธีซัดทำเองโปรดกรอกที่ ข้อ2)

1. สัญญาเลขที่..... ลงวันที่ .....ผู้รับจ้าง.....
   เริ่มสัญญาวันที่..... สินสุดสัญญาวัน'ที่.....
   ก่อสร้าง บูรณะ ซ่อม เสริมผิว / แล้วเสร็จจริง เมื่อวันที่ .....
   ตรวจรับงานงวดสุดท้าย เมื่อวันที่.....
2. เริ่มก่อสร้าง บูรณะ ซ่อม เสริมผิว เมื่อวันที่.....
   ก่อสร้าง บูรณะ ซ่อม เสริมผิว / แล้วเสร็จจริง เมื่อวันที่ .....

รายละเอียดการก่อสร้างจริง

ช่วง กม..... - กม. ..... ระยะทาง..... กม..

เว้นช่วงการก่อสร้าง บูรณะ ซ่อม / เสริมผิว เนื่องจาก..... สะพาน .....ท่อเหลี่ยม.....ทางข้ามน้ำท า ง เ ดิ น
..... หรือ.

อื่นๆ

(ระบุ).....
.....

เว้น.....ที่ กม..... - กม ..... ความยาว.....ม.

เว้น.....ที่ กม.....- กม ..... ความยาว.....ม.

เว้น.....ที่ กม.....- กม ..... ความยาว.....ม.

รวมความยาวทั้งสิ้นที่เว้น..... ม.

รวมเป็นระยะทางก่อสร้างจริง..... ม.

ลงชื่อ .....

(.....)

ตำแหน่ง

	แผนที่สังเขปการเก็บข้อมูลถนน ทางเดินและทางเท้า วันที่ทำการสำรวจข้อมูล..... ผู้บันทึกข้อมูล..... รายละเอียดถนน ทางเดินและทางเท้า.....
รายละเอียดเพิ่มเติม.....	

	แบบฟอร์มรูปถ่ายถนน ทางเดินและทางเท้า
รูปเลขที่.....	
รูปเลขที่.....	
รายละเอียดเพิ่มเติม.....	

ประมาณราคาค่าก่อสร้าง แบบปร.4แผ่นที่ 1/1

สถานที่ก่อสร้าง แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่ายประมาณราคา หน่วยงาน

ประมาณการโดย เมื่อ

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
1	งานเคลียร์พื้นที่	-	$ม^2$	-	-	-	-	-	
2	งานบดอัดดินเดิม	-	$ม^2$	-	-	-	-	-	
3	งานทรายดันทาง	-	$ม^3$	-	-	-	-	-	
4	งานชั้นรองพนทาง (ลูกรัง)	-	$ม^3$	-	-	-	-	-	
5	งานชั้นทาง (หินคลุก)	-	$ม^3$	-	-	-	-	-	
6	งานชั้นทรายกรองนำ	-	$ม^3$	-	-	-	-	-	
7	งานคอนกรีตคุณภาพ 240 กก/	-	$ม^3$	-	-	-	-	-	
8	งานเหล็กเสริม RB 6 มม.	-	ตัน	-	-	-	-	-	
9	งานลวดผูกเหล็ก	-	กก.	-	-	-	-	-	
10	งานไม้แบบ	-	$ม^2$	-	-	-	-	-	
11	งานรอยต่อดันแตกร้าว	-	ม	-	-	-	-	-	
12	งานรอยต่อดันการขยายตัว	-	ม	-	-	-	-	-	
13	งานรอยต่อตามยาว	-	ม	-	-	-	-	-	
	รวม								

สรุปผลการประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้น

หน่วยงาน แบบปร.5

ประเภท

เจ้าของอาคาร

สถานที่ก่อสร้าง

หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ

แบบเลขที่

ประมาณราคาตามแบบ ปร. 4 จำนวน 1 แผ่น

ประมาณราคาเมื่อวันที่

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน รวมเป็นเงิน (บาท)	Factor F	ค่าก่อสร้างทั้งหมด รวมเป็นเงิน	หมายเหตุ
	ส่วนที่ **1** คำงานต้นทุน				
1	ประเภทงานอาคาร				
2	ประเภทงานทาง	-		-	
3	ประเภทงานชลประทาน				
4	ประเภทงานสะพานและท่อ				
	เงื่อนไข เงินล่วงหน้าจ่าย 0%				
	เงินประกันผลงานหัก 0%				
	ดอกเบี้ยเงินกู้ 6%				
	ส่วนที่ 2 คำใช้จ่ายพิเศษตามข้อกำหนด				
	ค่าใช้จ่ายพิเศษตามข้อง				
	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			-	
	คิดเป็นเงินประมาณ (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว)				
	ตัวอักษร				
	ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร ตร. ม.				
	เฉลี่ยราคาประมาณ บาท/ตร.				

ผู้ประมาณการ..... ความเห็นชอบของผู้อนุมัติ .....

ผู้อนุมัติ .....

ผู้ตรวจ .....

หลักเกณฑ์การใช้ตาราง **Factor F**

(ปรับปรุงตามมติคณะกรรมการควบคุมราคากลางในการประชุมครั้งที่ 1/2546 เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2546)

1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหา Factor F
2. งานสะพานและ/หรือท่อเหลี่ยม ทางแยกต่างระดับที่อยู่ในงานทาง ให้แยกค่างานต้นทุนและใช้Factor F งานสะพานและท่อเหลี่ยม
3. กรณีพื้นที่ก่อสร้างอยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุกตามที่ปรากฏในตาราง Factor F กรณีฝนตกชุก (ภาคผนวกหน้า 6) ให้นำ Factor F จากตารางดังกล่าว มาบวกเพิ่มกับค่า Factor F ปกติ (ภาคผนวกหน้า 7-8)ตามตัวอย่าง

   โครงการก่อสร้างทางหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงราย

   ด้นทุนค่าก่อสร้าง 100 ล้านบาท ได้ค่า Factor F ปกติ = 1.1767

   จังหวัดเชียงรายเป็นจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี = 1,500-2,000 มม.

   ซึ่งตามตาราง Factor F ให้เพิ่มค่า Factor F อีก 1.5 %

   Factor F ฝนตกชุก = 1.1767 + (1.50/100) = 1.1917
4. ตาราง Factor F นี้ ใช้ได้กับค่าน้ำมันเชื้อเพลิงทุกราคา แต่จะแปรเปลี่ยนตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ธนาคารพาณิชย์อัตราการจ่ายเงินล่วงหน้า อัตราการหักเงินประกันผลงาน และอัตราภาษีมูลค่าเพิ่ม
5. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เป็นอัตราดอกเบี้ยขั้นต่ำในการกู้สำหรับลูกค้าชั้นดี (MLR) เป็นอัตราของธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งกระทรวงการคลัง (กรมบัญชีกลาง) จะเป็นผู้แจ้งเวียนให้ส่วนราชการทราบและนำไปใช้
6. กรณีใช้เงินกู้จากแหล่งเงินกู้ 100 % ใช้ค่า Factor F จากช่อง รวมในรูป **Factor** (ที่ยังไม่รวม VAT)
7. กรณีใช้เงินกู้จากแหล่งเงินกู้และมีเงินงบประมาณสมทบ ให้ใช้ตาราง Factor F สำหรับกรณีเงินกู้และกรณีงานก่อสร้างทาง มีค่างานต้นทุน 100 ล้านบาท ใช้เงินกู้ 70% และเงินงบประมาณสมทบ 30 % กำหนดเงินจ่ายล่วงหน้า 15% เงินประกันผลงานหัก 10% อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 7% ต่อปี และภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7%

   Factor F กรณีใช้เงินกู้จากช่องรวมในรูป Factor ของค่างานต้นทุน 100 ล้านบาท = 1.0939

   Factor F กรณีใช้เงินงบประมาณ จากช่อง Factor F ของค่างานต้นทุน 100 ล้านบาท = 1.1705Factor F ที่ใช้ในการคำนวณราคากลาง = (1.0939 X 0.7) + (1.1705 X 0.3) = 1.1169

ตาราง Factor F งานก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม ไม่มีการคิด Factor F กรณีฝนตกชุก

Factor F กรณีฝนตกชุก

กรณีที่พื้นที่ก่อสร้างอยู่ในเขตจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีตั้งแต่ 1,500 มม.ให้เพิ่มคำ Factor F ดังนี้

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยส่อปี มม.	**เพิ่มค่าFactor F** %
> 3,500	3.5
>3,000 - 3,500	3
> 2,500 - 3,000	2.5
> 2,000 - 2,500	2
> 1,500 - 2,000	1.5

จังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่า **1,500** มม.

เพิ่มค่าFactor F 3.50%	**เพิ่มค่าFactor F 3.00%**	**เพิ่มค่าFactor F 2.50%**	**เพิ่มค่าFactor F 2.00%**	**เพิ่มค่าFactor F 1.50%**
ตราด พังงา ระนอง	-	จันทบุรี	กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส พัทลุง ภเก็ต สตูล นครพนม ยโสธร	เชียงราย มุกดาหาร ศรีษะเกษ สกลนคร หนองคาย อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ปราจีนบุรี ชุมพร ปัตตานี้ ยะลา สงขลา สุราษฎร์ธานี

ตาราง Factor F งานก่อสร้างทาง

เงินล่วงหน้าจ่าย	0%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%ต่อปี
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	คำใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม VAT	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
< 5	15.3912	1.0000	5.5000	21.8912	1.2189	1.0700	1.3042
10	11.8735	1.0000	5.5000	18.3735	1.1837	1.0700	1.2666
20	8.3746	1.0000	5.5000	14.8746	1.1487	1.0700	1.2292
30	5.9774	1.0000	5.5000	12.4774	1.1248	1.0700	1.2035
40	5.7934	1.0000	5.0000	11.7934	1.1179	1.0700	1.1962
50	5.7480	1.0000	5.0000	11.7480	1.1175	1.0700	1.1957
60	5.7812	1.0000	5.0000	11.7812	1.1178	1.0700	1.1961
70	5.3806	1.0000	4.5000	10.8806	1.1088	1.0700	1.1864
80	4.8862	1.0000	4.5000	10.3862	1.1039	1.0700	1.1811
90	4.5016	1.0000	4.5000	10.0016	1.1000	1.0700	1.1770
100	4.1939	1.0000	4.5000	9.6939	1.0969	1.0700	1.1737
110	3.9422	1.0000	4.0000	8.9422	1.0894	1.0700	1.1657
120	3.7324	1.0000	4.0000	8.7324	1.0873	1.0700	1.1634
130	3.5549	1.0000	4.0000	8.5549	1.0855	1.0700	1.1615
140	3.4027	1.0000	4.0000	8.4027	1.0840	1.0700	1.1599
150	3.2709	1.0000	4.0000	8.2709	1.0827	1.0700	1.1585
160	3.6529	1.0000	4.0000	8.6529	1.0865	1.0700	1.1626
170	3.5170	1.0000	4.0000	8.5170	1.0852	1.0700	1.1611
180	3.3963	1.0000	4.0000	8.3963	1.0840	1.0700	1.1598
190	3.2882	1.0000	3.5000	7.7882	1.0779	1.0700	1.1533
200	3.5524	1.0000	3.5000	8.0524	1.0805	1.0700	1.1562
210	3.4519	1.0000	3.5000	7.9519	1.0795	1.0700	1.1551
220	3.3604	1.0000	3.5000	7.8604	1.0786	1.0700	1.1541
230	3.2770	1.0000	3.5000	7.7770	1.0778	1.0700	1.1532
240	3.2005	1.0000	3.5000	7.7005	1.0770	1.0700	1.1524
250	3.1301	1.0000	3.5000	7.6301	1.0763	1.0700	1.1516
260	3.0651	1.0000	3.5000	7.5651	1.0757	1.0700	1.1509
270	3.0049	1.0000	3.5000	7.5049	1.0750	1.0700	1.1503
280	2.9491	1.0000	3.5000	7.4491	1.0745	1.0700	1.1497
290	2.8971	1.0000	3.5000	7.3971	1.0740	1.0700	1.1491
300	2.8485	1.0000	3.5000	7.3485	1.0735	1.0700	1.1486
350	2.7463	1.0000	3.5000	7.2463	1.0725	1.0700	1.1475

ตาราง Factor F งานก่อสร้างทาง (ต่อ)

เงินล่วงหน้าจ่าย	0%	ดอกเบี้ยเงินกู้	6%ต่อปี
เงินประกันผลงานหัก	0%	ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	7%

คำงาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง %				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม VAT	Factor F
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย			
400	2.5636	1.0000	3.5000	7.0636	1.0706	1.0700	1.1456
450	2.4216	1.0000	3.5000	6.9216	1.0692	1.0700	1.1441
500	2.3079	1.0000	3.5000	6.8079	1.0681	1.0700	1.1428
> 500	2.3079	1.0000	3.5000	6.8079	1.0681	1.0700	1.1428

หมายเหตุ

1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า FactorF
2. ถ้าเป็นงานเงินกู้ ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตัวอย่างแผ่นป้ายแสดงรายละเอียดงานก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างของ.....(ชื่อ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น)

โทร.....

ประเภทของสิ่งก่อสร้าง.....

ปริมาณงานก่อสร้าง (ให้ระบุรายละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่สามารถตรวจสอบได้).....

ชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ ผู้รับจ้าง (ชื่อบุคคล!และนิติบุคคล) .....

ระยะเวลาเริ่มต้น และระยะเวลาสิ้นสุด รวมเป็นระยะเวลากี่วัน.....

วงเงินงบประมาณที่ได้ตั้งไว้หรือที่ได้รับ.....

ราคากลาง ค่าก่อสร้าง.....

วงเงินค่าก่อสร้างตามที่ได้ลงนามในสัญญาจ้าง.....

ชื่อกรรมการตรวจการจ้าง และผู้ควบคุมงาน พร้อมหมายเลขโทรศัพท์.....

หมายเหตุ -วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้ายให้ใช้แผ่นเหล็ก หรือไม้อัดขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.20 เมตรยาวไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น .....

แบบฟอร์มรายงานประจำวันงานก่อสร้าง .....

ประจำวันที่.....เดือน.....พ.ศ ....

ชื่อโครงการ.....

ที่ตั้งโครงการก่อสร้าง..... ช่วง กม ..... - กม .....

ตำบล .....อำเภอ..... จังหวัด .....

สัญญาจ้างเลขที่ ..... ลงวันที่ .....เดือน.....พ.ศ .....

เริ่มสัญญาวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ .....สิ้นสุดสัญญาวันที่ .....เดือน..... พ.ศ.....

ผู้รับจ้าง (หจก. / บริษัท).....

ลักษณะดินฟ้าอากาศ

....

.....

งานที่ปฏิบัติ.....

....

.....

.....

ปัญหาอุปสรรค

....

.....

ลงชื่อ..... ตัวแทนผู้รับจ้าง ลงชื่อ.....ช่างควบคุมงาน

(.....) (.....)

ตำแหน่ง

เรื่อง รายงานประจำสัปดาห์ที่.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจการจ้าง

โครงการ.....สถานที่ก่อสร้าง ..... ตำบล .....

สถานที่ก่อสร้าง.....ตำบล .....อำเภอ ..... จังหวัด.....

ตั้งแต่วันที่ .....ถึงวันที่ ..... ราคาค่าก่อสร้าง .....

เริ่มก่อสร้างวันที่.....สิ้นสุดการก่อสร้างวันที่.....รวมระยะเวลาก่อสร้าง .....

ผู้รับจ้าง (หจก. / บริษัท).....

ลำดับที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ผลงานสัปดาห์นี้		ผลงานสัปดาห์		ผลงานถึงสัปดาห์	
				ปริมาณ	เปอร์เซ็นต์	ปริมา	เปอร์เซ็น	ปริมาณ	เปอร์เซ็น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ลงชื่อ..... ลงชื่อ..... .....

(.....) (..... .....)

ตัวแทนผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ควบคุมงาน

ใบสรุปปริมาณงานและค่างในที่ส่งงวด

เรื่อง ส่งมอบงานจ้างเหมาก่อสร้างโครงการก่อสร้าง.....งวดที่.....

เรียน ประธานกรรมการตรวจการจ้าง

ตามคำสั่งที่.....ลงวันที่.....แต่งตั้งข้าพเจ้า .....

เป็นผู้ควบคุมงานจ้างเหมาก่อสร้างโครงการ .....ตามสัญญาที่.....

ลงวันที่..... โดย (หจก. / บริษัทฯ).....

เป็นผู้รับจ้างก่อสร้าง ในวงเงินค่าก่อสร้าง.....บาท นั้น

บัดนี้ผู้รับจ้างได้ล่งงาน (งวดที่....) และข้าพเจ้าได้ตรวจสอบผลงานแล้ว ปรากฏว่าโครงการดังกล่าวแล้วเสร็จตามแบบรูปรายการ และข้อกำหนดทุกประการ เมื่อวันที่.....เดือน..... พ.ศ ดังรายการต่อไปนี้

ที่	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย	ปริมาณงาน	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
				รวม		

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการตรวจรับต่อไป

ลงชื่อ..... ช่างผู้ควบคุมงาน ลงชื่อ.....ช่างควบคุมงาน

(.....) (.....)

ใบตรวจรับงานจ้างเหมา

ท.....

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ.....

เรื่อง การตรวจรับงานจ้างเหมาก่อสร้างโครงการก่อสร้าง .....

เรียน .....

ตามที่ ห้างฯ/บริษัทฯ .....ได้ทำการก่อสร้าง.....

บ้าน .....ตำบล .....อำเภอ..... จังหวัด .....ตามสัญญาเลขที่.....

ลงวันที่.....เดือน..... พ.ศ..... โดยเริ่มสัญญาวันที่ .....เดือน..... พ.ศ.....

สิ้นสุดสัญญาวันที่.....เดือน ..... พ.ศ..... คำก่อสร้างทั้งสิ้น..... บาท นั้น

บัดนี้ ผู้รับจ้าง (ห้างฯ / บริษัทฯ .....)ได้ทำการก่อสร้าง.....

โครงการดังกล่าว แล้วเสร็จ รวมมูลค่างานทั้งสิ้น จำนวนเงิน..... บาท (.....)

ตามสัญญาข้อ .....ดังรายการต่อไปนี้

ที่	รายการ	หน่วย	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณงานตามสัญญา	จำนวนเงิน (บาท)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
รวม					

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น บาท (.....)

เสร็จเรียบร้อยตามรายละเอียดสัญญาแบบรูป รายการทุกประการ ตั้งแต่วันที่..... เดือน พ.ศ ..... คณะกรรมการตรวจการจ้าง ตามคำสั่ง ..... ที่ ..... ลงวันที่ ..... เดือน..... พ.ศ..... ตามผู้มีรายนามท้ายบันทึกนี้ ได้พร้อมกันตรวจรับงวดงานโครงการดังกล่าวข้างต้นไว้แล้ว รวมเป็นเงินทั้งสิ้น..... บาท (.....)

จึงเสนอมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติเบิกจ่ายเงินให้แก่ ห้างฯ/ บริษัทฯ.....ต่อไป

ลงชื่อ ..... ประธานกรรมการตรวจการจ้าง

(.....)

ลงชื่อ ..... กรรมการฯ

(.....)

ลงชื่อ ..... กรรมการฯ

(.....)

ลงชื่อ ..... กรรมการฯ

( )

	แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลถนน ทางเดินและทางเท้า **ที่เสียหาย** วันที่ทำการสำรวจข้อมล..... ผู้บันทึกข้อมล.....	
ประเภทถนน	☐ ลูกรัง ☐ ลาดยาง ☐ คอนกรีต	
ประเภทความเสียหาย	_____	
การซ่อมแซม	☐ ปกติ ☐ การกำหนดเวลา	☐ พิเศษ ☐ ฉุกเฉิน
กำหนดระยะเวลาซ่อมแซม.....		
ประเภททางเดินและทางเท้า	☐ คอนกรีตเสริมเหล็ก	☐ กระเบื้องหินเกล็ด
	☐ บล็อกประสานปูพื้น	☐ แอสฟัลต์คอนกรีต
ประเภทความเสียหาย	_____	
การซ่อมแซม	☐ ปกติ ☐ การกำหนดเวลา ☐ พิเศษ ☐ ฉุกเฉิน	
กำหนดระยะเวลาซ่อมแซม.....		
รายละเอียดเพิ่มเติม.(วิธีการซ่อมนำรง กำหนดเวลาซ่อมแซม).....		

	แบบฟอร์มการรูปถ่ายถนน ทางเดินและทางเท้าที่ได้รับความเสียหาย
รูปเลขที่.....	
รูปเลขที่.....	
รายละเอียด เพิ่มเติม.....	

อายุการใช้งานที่เหมาะสมของถนนแต่ละชนิด

การกำหนดอายุการใช้งานของถนนโดยปกติ จะขึ้นอยู่กับประเภทของผิวจราจรที่จะก่อสร้าง โดยพิจารณาถึงสภาพความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมของอุณหภูมิ พฤติกรรมการรับน้ำหนักบรรทุก การยืดหยุ่นตัวของวัสดุ การหลุดร่อนของวัสดุ เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดอายุการใช้งานของถนนแต่ละประเภท จึงกำหนดไว้ดังนี้

1. ถนนผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก อายุการใช้งาน **20ปี**

ถนนผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเรียกว่าผิวจราจรแบบแข็ง (Rigid Pavement) จะมีสภาพที่คงทนต่อสภาพแวดล้อมและการรับน้ำหนักบรรทุกได้ดี และโดยปกติของคอนกรีตโครงสร้างที่ไม่'ถูกแรงกระแทกหรือถูกทำให้แอ่นตัวก็จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน 50-100 ปี แต่ผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็กจะมีลักษณะที่ถูกกระทำให้ตัวแผ่นพื้นด้วยการแอ่นตัวและบิดตัวซาๆ กัน ตลอดระยะเวลาที่รับนาหนักบรรทุกจากการจราจรและจากการทดสอบ โดยหน่วยงานด้านวิศวกรรมการทางได้ข้อสรุปว่าอายุการใช้งานที่ใช้ออกแบบถนนคอนกรีตเสริมเหล็กที่เหมาะสมและประหยัดจะอยู่ที่ 20ปี

2. ถนนผิวจราจรลาดยาง อายุการใช้งาน **7ปี**

ถนนผิวจราจรลาดยางหรือเรียกว่าผิวจราจรแบบยืดหยุ่น (Flexible Pavement) จะมีสภาพที่คงทนต่อการสัมผัสกับการจราจรได้ดี แต่เนื่องจากผิวทางชนิดนี้มีลักษณะที่เกิดการแอ่นตัวเมื่อรับน้ำหนักบรรทุก มากกว่าผิวจราจรแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำให้น้ำหนักสามารถผ่านลงไปยังชั้นโครงสร้างทางได้ง่ายกว่า รวมทั้งวัสดุแอสฟัลต์ที่เป็นส่วนผสมของผิวทางจะมีการเสื่อมสภาพเนื่องจากอุณหภูมิและจากการทดสอบ ทดลอง โดยหน่วยงานด้านวิศวกรรมการทางได้ข้อสรุปว่าอายุการใช้งานที่ใช้ออกแบบถนนลาดยางที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 7ปี

อนึ่ง อายุการออกแบบที่ได้กล่าวข้างต้น คืออายุการใช้งานของถนนที่กำหนดนับตั้งแต่ก่อสร้างแล้วเสร็จและเปิดการจราจร เมื่อครบอายุดังกล่าวจะต้องทำการซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา เช่น การเสริมผิวใหม่ (Overlay) หรือบำรุงพิเศษ เช่น ซ่อมสร้างใหม่ (Rehabilitation)

3. ข้อสังเกตเกี่ยวกับถนนคอนกรีตเสริมไมไผ่

การก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ เป็นถนนที่ก่อสร้างด้วยวิธีการ ขั้นตอนเช่นเดียวกับถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก เพียงแต่เปลี่ยนจากใช้เหล็กเสริมกันแตกร้าว (Temparature Steel) มาเป็นใช้ไม้ไผ่ ซึ่งนิยมใช้กับโครงการก่อสร้างโดยใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor Base) ของกรมโยธาธิการและผังเมือง มีวัตถุประสงค์ในการใช้วัสดุธรรมชาติของท้องถิ่นทดแทนเหล็กที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงทำให้วงเงินงบประมาณถูกกว่าการก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่อย่างใดก็ดีมีข้อจำกัดที่ส่งผลต่อความมั่นคงแข็งแรงอันเนื่องมาจากขนาดที่ไม่สม่ำเสมอของไม้ไผ่ ตลอดจนความชื้นของวัสดุไม้ไผ่ ซึ่งจะทำให้เสื่อมคุณสมบัติการยึดเกาะของคอนกรีตกับไม้ไผ่ ทำให้ถนนเกิดการแตกร้าวได้

คุณลักษณะของผิวทางประเภทต่างๆ

ประเภทผิวจราจร	ข้อดี	ข้อเสีย
ผิวทางคอนกรีตเสริมเหล็ก	- ไม่เกิดร่องล้อ ทำให้ไม่เกิดน้ำท่วมขังบนผิวจราจร - การระบายน้ำบนผิวทางควบคุมได้ง่าย - สามารถปรับแต่งระดับผิวทางให้ระบายน้ำในทิศที่ต้องการได้ - มีความคงทน ปกติออกแบบให้มีอายุการใช้งาน 20ปี	- ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนาน - ค่าก่อสร้างแพงกว่าถนนลาดยาง - เมื่อเสียหายการซ่อมบำรุงทำได้ยาก - ความรู้สึกราบเรียบในการขับขี่ห้อยกว่าถนนลาดยาง
ถนนลาดยาง	- ก่อสร้างได้รวดเร็ว - ค่าก่อสร้างถูกกว่าถนนคอนกรีต - มีความราบเรียบในการขับขี่ดีกว่าถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก - ซ่อมแซมง่าย	- เกิดร่องล้อได้ง่ายทำให้น้ำขังบนผิวจราจร - ปกติอายุการใช้งานประมาณ 7ปี ห้อยกว่าถนนคอนกรีต - ค่าบำรุงรักษาสูง
ผิวทางลาดยางชั้นเดียว (Single Surface Treatment) (SST.)	- เหมาะสำหรับลาดยางกำจัดฝนและรับการจราจรได้พอสมควร - ราคาถูก - การดำเนินการกระทำได้ง่าย	- การดำเนินการให้ได้ผลดีทำได้ยาก ทั้งนี้เพราะหินมีฝุ่นมาก ยางแอสฟัลต์เกาะติดยาก - การขับขี่ไม่สะดวกสบาย เพราะผิวทาง ความสึกหรอของยางรถยนต์มีมาก - หินจะหลุดจากผิวทางเป็นระยะๆ เกือบตลอดอายุการใช้งาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุแก่รถที่วิ่งสวนทางหรือวิ่งตามมา เช่น กระจกแตก - รถเล็กๆ เช่น จักรยาน จักรยานยนต์ไม่'ชอบวิ่งเพราะผิวจราจรกระเทือนมาก - ผิวถนนกักขังน้ำฝนตามแง่หินไว้นานทำให้น้ำซึมลงสู่ชั้นล่าง และ

ประเภทผิวจราจร	ข้อสี	ข้อเสีย
ผิวทางลาดยางแอสฟัลต์คอนกรีต	- ผิวเรียบ ขับขี่สะดวกสบาย - ผิวมีความแข็งแรงทนทาน - ผิวนำซึมผ่านไม่ได้	- เวลาฝนตกจะลื่นเพราะความเรียบมีมาก - ในประเทศที่อากาศร้อนมาก จะเกิดการเยิ้มของยางแอสฟัลต์ (Bleeding) - บางครั้งผิวจะอ่อนตัวไหลได้(Flow) - ต้องควบคุมอุณหภูมิในการผลิตไม่ให้สูงเกินไปหรือต่ำเกินไปจนกระทั่งทำงานไม่'ได้ - เกิดมลภาวะขณะผลิต - ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งดำเนินการสูง - อุปกรณ์การทำงานมีมาก การทำงานยุ่งยาก

เครื่องมือและอุปกรณ์สำรวจที่ใช้และบำรุงรักษา

เครื่องมือเครื่องใช้ในงานสำรวจมีมากทั้งชนิดและจำนวน ดังนั้น หน่วยสำรวจควรมีห้องพัสดุเฉพาะสำหรับเก็บเครื่องมือสำรวจ โดยมีผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ การตรวจปรับและการบำรุงรักษาเป็นอย่างดีเป็นผู้ควบคุมจ่ายและเก็บเครื่องมือ เครื่องมือที่มีอยู่ควรจัดไว้เป็นหมวดหมู่สำหรับหน่วยงานสำรวจแต่ละหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วยจะได้ใช้เครื่องมือของตนเป็นประจำสำหรับของใช้เล็กๆ น้อยๆ ที่ใช้ร่วมกันได้ก็จัดรวมกันไว้ ของใช้ที่สิ้นเปลือง ต้องชัดหาสำรองเพื่อใช้งานได้ตลอดเวลา แต่ละหน่วยควรชัดเครื่องมือของหน่วยงานให้พร้อมใช้งาน

เครื่องมือและอุปกรณ์สำรวจโดยทั่วไปประกอบด้วย

1. กล้องสำรวจ พร้อมขาตั้งกล้อง ซึ่งมีทั้งกล้องระดับ กล้อง Theodolite และกล้อง Electronic total station
2. เทปวัดระยะขนาด 25 หรือ 50 เมตร และควรเป็นเทปแม่เหล็ก
3. ลูกดิ่ง
4. Ranging pole
5. ไม้สต๊าฟ (Rod) ขนาด 3 เมตร, 4 เมตร พร้อมลูกน้ำ หรือเป้าเล็ง
6. ค้อนหงอนขนาด 2 ปอนด์
7. ค้อนปอนด์ขนาด 4-6 ปอนด์
8. เลื่อย
9. ขวา
10. มีดถางป่า
11. เหล็กสกัด
12. สมุดสนาม (Field book) พร้อมดินสอ ไม่บรรทัด
13. ตะปูขนาด 1 นิ้ว และ 5 นิ้ว
14. พู่กันเขียนหนังสือ
15. ไม้ขนาด 1.5x 1.5 นิ้ว และ 1.5x 3.0 นิ้ว
16. เข็มทิศ
17. เครื่องคำนวณ หรือคอมพิวเตอร์
18. สี
19. เครื่องมือส่องฉาก