

# ภาคผนวก

## การออกแบบงานปรับปรุงทางในย่านชุมชน

ภายหลังจากที่ได้ก่อสร้างถนนในท้องที่ใดๆ พื้นที่ที่ถนนนั้นตัดผ่านจะเกิดความเจริญขึ้นมีผู้คนมาอาศัยอยู่มากขึ้นจนเกิดเป็นย่านชุมชน ย่านชุมชนจะก่อปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาของรถในท้องถนนที่มีปริมาณการจราจรมากขึ้น มีการเข้าออก ทางหลวงหรือจอครดข้างทางหลวงมาก มีการเดินสัญจรของผู้คนมาก ซึ่งปัญหาเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อความจุของถนน และต่อรถที่ผ่านบนทางหลวง (THROUGH TRAFFIC) ในรูปของอันตรายและความติดขัดล่าช้า นอกจากนี้แล้วยังมีปัญหาของการระบายน้ำ ซึ่งน้ำจากผิวทางอาจไหลเข้าสู่ที่อยู่อาศัยข้างทาง หรือไม่อาจจะระบายพื้นไปจากตัวคันทาง ทำให้เกิดการเสียหายต่อถนนได้ การออกแบบทางในย่านชุมชน จึงต้องออกแบบเพื่อขจัดปัญหาดังกล่าว และเพื่อกำหนดรูปแบบเพื่อการขยายตัวของชุมชนในอนาคต

องค์ประกอบของงานออกแบบในย่านชุมชนจะประกอบไปด้วย

1. การออกแบบรูปตัด (CROSS SECTION)
2. การออกแบบอาคารระบายน้ำ (DRAINAGE STRUCTURES)
3. การออกแบบระดับก่อสร้าง (PROFILE GRADE)
4. การออกแบบแนวทางราบ (HORIZONTAL ALIGNMENT)

### 1. การออกแบบรูปตัด (CROSS SECTIONS)

การออกแบบรูปตัดถือได้ว่าเป็นงานออกแบบที่สำคัญที่สุดสำหรับทางในย่านชุมชน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการกำหนดรูปตัดแตกต่างกันออกไป

#### 1.1 ความกว้างของเขตทาง หรือ PROPERTY LINE

ตามที่ปรากฏอยู่จะเป็นตัวกำหนดพื้นที่ที่ทำการก่อสร้างปรับปรุง ซึ่งหมายถึง การกำหนดจำนวนและขนาดช่องจราจร พื้นที่สำหรับสำหรับเกาะกลาง (MIDIAN) พื้นที่สำหรับอาคารระบายน้ำ (DRAINAGE STRUCTURE) พื้นที่สำหรับสิ่งสาธารณูปโภค พื้นที่สำหรับทางเท้า และพื้นที่เพื่อการขยายในอนาคต PROPERTY LINE จะหมายถึงแนวเขตปลูกสร้างถนน เช่น แนวรั้ว แนวชายคา หรือกันสาดของอาคาร ซึ่งจะถือเป็นขอบเขตของพื้นที่ที่ทำการปรับปรุง จึงจำเป็นที่จะต้องวัดระยะจากศูนย์กลางทาง ถึง PROPERTY LINE ทุกจุดตลอดทั้งช่วง ซึ่งจะบันทึกรายละเอียดในชุดของสมุดสำรวจสนาม

สำหรับความกว้างของพื้นที่ที่จะใช้ออกแบบรูปตัด ตามปกติแล้วจะให้ความกว้างของ PROPERTY LINE ปรากฏอยู่โดยพยายามหลีกเลี่ยงการเวนคืน นอกจากนี้จะเป็นสิ่งปลูกสร้างที่

รูก้านเขตทางที่ถูกต้องหรือเป็นจุดที่อยู่แคบมากจนไม่อาจจะก่อสร้างปรับปรุงได้ตามรูปแบบที่อยู่ใกล้เคียงส่วนใหญ่ได้

ลักษณะของเขตทางจะแบ่งเป็น 2 กรณีคือ

ก. เขตทางแคบ คือเขตทางที่แคบกว่าเขตทางมาตรฐานที่กำหนด สำหรับทางหลวงมาตรฐานต่ำสุดคือ ข้างละ 15 เมตร จากศูนย์กลางถนน เขตทางแคบจะมีผลต่อรูปแบบคือ

1. จะต้องจำกัดจำนวนช่องจราจรขนาด อย่างไรก็ดีตามจะต้องจัดช่องจราจรให้มีช่องจอดรถ ( PARKING LANE ) รวมทั้งหมดให้ได้ 5 ช่องจราจร และขนาดของช่องจราจรสำหรับ PARKING LANE เท่ากับ 2.70 เมตร ทั้งนี้โดยไม่มีเกาะกลาง ( MEDIAN )

2. จะต้องจำกัดประเภทและขนาดของสิ่งสาธารณูปโภค เช่น เสาไฟฟ้าในบริเวณชุมชน เขตทางแคบจะมีขนาดเสาไม่เกิน 14 ม. ( เสาแรงสูงขนาดไม่เกิน 24 KV. ) และอาจจะต้องใช้แขนข้างเดียว ( ALLEY ARM ) ปีกห่างแนว PROPERTY LINE ได้ 1 ม. ท่อจ่ายน้ำประปาต้องวางห่างจากเขตทางน้อยที่สุด และระดับของท่อจะต้องสอดคล้องกับรูปแบบบ่อพักและท่อระบายน้ำของทางหลวง ซึ่งจะอยู่ใกล้เขตทางในกรณีเขตทางแคบ

3. อาคารระบายน้ำของทางหลวงโดยมากจะออกแบบเป็นลักษณะถาวร ไม่อาจจะขุดเป็นร่องน้ำชั่วคราวได้ เนื่องจากพื้นที่จำกัด อาคารระบายน้ำจะต้องอยู่ในพื้นที่จราจร เช่น ฝั่งท่อกลมส่วนหนึ่งอยู่ใกล้ PAVEMENT หรือวางระบายน้ำ ค.ส.ล. ชนิดฝาปิดรถทับได้ หรือวางคั่น ค.ส.ล. พร้อม SUBDRAIN PIPE รูปแบบที่อยู่ในช่วงเขตทางแคบมาก ( น้อยกว่าข้างละ 7 ม. จาก CL ) ตามปกติแล้วมักจะต้องออกแบบเป็นเต็มพื้นที่ ( FULL SCHEME ) ในทีเดียว

ข. เขตทางกว้าง คือเขตทางที่ได้มาตรฐานขั้นต่ำ คือกว้างข้างละ 15.00ม. จาก CL ขึ้นไปซึ่งจะมีผลต่อรูปแบบคือ

1. สามารถจัดจำนวนช่องจราจรได้มากขึ้นพร้อมเกาะกลางถนน( MEDIAN ) เช่น ถ้าเขตทางกว้างข้างละ 15.00 ม. จะสามารถจัดเป็นถนน 6 ช่องจราจร พร้อมเกาะกลาง ฯลฯขนาดของช่องจราจรในกรณีนี้ควรให้มีขนาดเท่ากันทั้ง THROUGH TRAFFIC LANE และ PARKING LANE ซึ่งโดยทั่วไปควรจัดให้มีขนาด 3.00 – 3.50 ม. ทั้งนี้เขตทางกว้างข้างละ 15.00 ม. ถ้าเขตทางกว้างข้างละ 20.00 ม. ขึ้นไป

2. มีพื้นที่พอสำหรับสิ่งสาธารณูปโภคได้ขนาดเต็มที่และครบทุกประเภท เช่น เสาไฟฟ้าแรงสูงขนาด > 69 KV. ท่อประปาทั้งท่อประธานและท่อจ่ายน้ำ, สายไฟฟ้าใต้ดินและสายโทรศัพท์ใต้ดินพร้อมบ่อพัก

3. สามารถออกแบบจัดเป็นทางหลวงประเภท DIVIDED HIGHWAY ได้ง่าย และสมบูรณ์ทั้งนี้สามารถใช้เกาะกลางประเภท DEPRESSED MEDIAN ได้ ถ้าเขตทางกว้างละ  $\geq 30$  ม.

4. สามารถจัดออกแบบให้มีทางคู่ขนาน ( FRONTAGE ROAD ) ในกรณีที่ต้องการแยกรถในท้องถิ่น ( LOCAL TRAFFIC ) ออกจากรถ THROUGH TRAFFIC ใน MAIN ROAD ได้

5. สามารถจัดการออกแบบเป็นการก่อสร้างแบบขั้นตอน ( STATE CONSTRUCTION ) เนื่องจากมีพื้นที่ด้านข้างระหว่างถนนและตัวอาคารกว้างพอ ซึ่งน้ำจากผิวทางมักจะไม่สร้างปัญหาให้กับตัวอาคารข้างถนน ทำให้สามารถสร้างระบบระบายน้ำราคาถูกลงได้ เช่น การขุดร่องน้ำข้างทาง ( SIDE DITCH ) หรือทิ้งลาดถมธรรมดาถ้าคันทางสูงพอสำหรับในระยะแรก ( FIRSE STAGE ) เมื่อชุมชนยังไม่หนาแน่นมาก

1.2 ลักษณะของชุมชนและลักษณะทางหลวง หมายถึง ลักษณะของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ข้างทาง ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดของภาสรออกแบบประกอบกับทางหลวงที่ผ่านชุมชนนั้นแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะโดยคร่าวๆคือ

ก. ลักษณะเป็นหมู่บ้านหรือบ้านพักอาศัยในชนบทที่ไม่หนาแน่นมากและน้ำจากผิวทางไม่สร้างปัญหาให้กับสิ่งปลูกสร้างด้านข้าง สามารถออกแบบในลักษณะ MINIMUM DESIGN คือ PAVE ไหล่ทางหรือขยายเป็น 4 ช่องจราจร โดยไม่มีเกาะกลางและขุดร่องน้ำข้างทางหรือทิ้งลาดถมตามปกติเข้าลักษณะงานปรับปรุงในระยะแรก ( FIRST STAGE ) ทั้งนี้อาจจะเป็นลักษณะมีอาคารพาณิชย์บ้างเป็นบางส่วนและเขตทางกว้างพอ

ข. ลักษณะหมู่บ้านในชนบทที่หนาแน่นมากหรือเขตทางแคบหรือมีการเดินสัญจรมากและจะเป็นอาคารพาณิชย์เป็นบางช่วงต้องก่อสร้างเพิ่มช่องจราจรพร้อมสร้างอาคารระบายน้ำทิ้งถาวรเช่น ท่อ ค.ส.ล. หรือรางระบายน้ำ ค.ส.ล.พร้อมทางเท้า

ค. ลักษณะเป็นทางหลวงสายใหญ่ผ่านไปในพื้นที่เป็นลักษณะชุมชนใหญ่เป็นย่านธุรกิจและเขตทางกว้างพอ ควรจัดแยกรถในท้องถิ่นออกจาก THROUGH TRAFFIC โดยการออกแบบทางคู่ขนาน ( FRONTAGE ROAD ) โดยอาจจะก่อสร้างเป็นขั้นตอนได้

ง. ลักษณะเป็นเมืองใหญ่หรือทางหลวงต่อเขตเทศบาลหรือเป็นชุมชนที่หนาแน่นมากและเขตทางไม่กว้างพอที่จะทำทางคู่ขนานก็จะออกแบบเป็นทางหลวงหลายช่องจราจร พร้อมเกาะกลางมีระบบระบายน้ำโดยฝังท่อกลม ค.ส.ล. หรือท่อเหลี่ยม พร้อมบ่อพักและทางเท้าอยู่ด้านข้างรูปแบบมาตรฐานตามความหวังของเขตทางต่างๆ

### 1.3 ส่วนประกอบของรูปตัด

1.3.1 ผิวจราจร ชนิดของผิวจราจรมีทั้งแบบลาดยาง ( FLEXIBLE PAVEMENT ) และผิวคอนกรีต ( RIGID PAVEMENT ) ผิวทางลาดยางควรจะเป็นแบบ ASPHALTIC CONCRETE เนื่องจากมีปริมาณธรมมากและส่วนของไหล่ทางที่ลาดยางควรจะเป็นแบบ DOUBLE SURFACE TREATMENT หรือ ASPHALTIC CONCRETEหนา 3 ซม. ในย่านชุมชนที่เป็นเมืองใหญ่ปริมาณธรมมาก และไหล่ทางลาดยางด้วย ASPHALTIC CONCRETE หนา 3 – 4 ซม.

ความกว้างของช่องจราจรให้กว้างช่องละ 3 ม. , 3.25 ม. หรือ 3.50 ม. แล้วแต่กรณี ขึ้นอยู่กับความกว้างของเขตทางในกรณีทีเขตทางแคบอาจให้ช่องจราจรช่องริม PARKING LANE กว้าง 2.70 ม. ในกรณีของช่องจอดรถที่ให้จอดเรียงตามความกว้างของช่องทางจอดรถให้พิจารณาจากความยาวของรถในลักษณะจอดเรียง

1.3.2 เกาะกลาง ( MEDIAN ) เป็นฉนวนแบ่งแยกรถที่มีทิศทางสวนทางกัน หรือไปทางเดียวกัน โดยทั่วไปถนนที่มีช่องจราจรมากกว่า 4 ช่องจราจรขึ้นไป ควรออกแบบให้มี MEDIAN MEDIAN ยังใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่สำหรับให้รถเลี้ยว เป็นที่พักรถของคนเดินข้ามถนนที่มีการจราจรละเอียดเป็นที่ปลูกไม้พุ่ม ที่ทำหน้าที่เป็น ANTI GLARE ของแสงไฟของรถที่สวนทางกัน MEDIAN แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

ก. RAISED MEDIAN คือเกาะกลางถนนที่มีการปิดหน้าด้วยการปลูกหญ้าหรือปู SLAB BLOCK ทางเท้า โดยทั่วไปจะกำหนดให้กว้างระหว่างภายในของช่อง = 3.20 ม. เป็นอย่างน้อยเพื่อทำช่องทางรถเลี้ยว ( POCKET LANE ) ได้กว้าง 3.00 ม. ในกรณีทีเขตทางจำกัดอาจพิจารณาลดความกว้างของ MEDIAN ให้เหลือ 1.20 ม. ( CURB-CURB ) ซึ่งเป็นความกว้างต่ำสุดหรับ การติดตั้งป้ายจราจรและปรับเสาไฟฟ้าแสงสว่างและไฟจราจร

ข. DEPRESSED MEDIAN เป็นฉนวนกั้นกลางที่มีลักษณะเป็นร่องลึกใช้ในกรณีทีทางหลวงบางประเภท DIVIDED HIGHWAY (  $P_{D}, S_{D}, F_{D}$  ) ทีเขตทางกว้างข้างละตั้งแต่ 20 ม. ขึ้นไปถ้าทำได้

1.3.3 ทางเท้า ( SIDE WALK ) ในทางหลวงที่มีการจราจรเข้าออกผ่านชุมชนหรือบริเวณทีมีคนเดินเท้ามาก ควรพิจารณาก่อสร้างทางเท้าเช่น บริเวณย่านธุรกิจ ช่วงอาคารพาณิชย์ ย่านอุตสาหกรรม ซึ่งมีอาคารติดต่อกันตลอดหรือโรงเรียน ความกว้างของทางเท้าให้กว้างไม่น้อยกว่า 1.5 ม. และวัสดุผิวทางเท้าใช้ CONCRETE SLAB BLOCK ขนาด 0.40 \* 0.40 \* 4 ซม. ตามมาตรฐาน มอก. ที 378 / 2529 หรือแผ่น NONRECTANGULAR INTERBLOCKING CONCRETE BLOCK ขนาดหนา 4 \* 5 ซม.

1.3.4 ที่อยู่ในเขตทางโดยทั่วไปได้แก่ เสาไฟฟ้า เสาโทรเลข สายไฟฟ้าได้ดิน สิ่งสาธารณูปโภคต่างๆจะอยู่ภายในเขตทางก่อสร้างปรับปรุง เป็นส่วนหนึ่งของรูปตัดที่ต้องจัดทำ ให้เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบภายนอก

ก. เสาพาดสายไฟฟ้า แบ่งออกเป็น

- เสาไฟฟ้าแรงต่ำ ขนาด 220 – 280 V เสาสูง 6 – 8 ม. ฐานกว้าง 0.60 ม. ในกรณีขุดวาง และกว้าง 0.30 ม. ในกรณีที่ตอก STUB ในดินอ่อน สามารถปักเสาได้ชิดกับแนวอาคาร

- เสาไฟฟ้าแรงสูง ขนาด 12 KV – 24 KV. เสาสูง 12 – 14 ม. ฐานกว้าง 0.60 ม. ในกรณีขุดวาง และกว้าง 0.30 ม. ในกรณีตอก STUB ในดินอ่อนมีแขนยื่นพาดสายกว้าง ช้างละ 1.25 ม. ต้องปักห่างแนวอาคาร = 2.00ม. ในกรณีที่เขตทางแคบอาจจะให้ปักห่างแนวอาคารได้ 1.00 ม. โดยใช้ ARM ช้างเดียวเป็นเสาที่เดินจากสถานีแปลงไฟย่อยไปจ่ายตามย่านต่างๆ.

- เสาไฟฟ้าแรงสูงขนาด 69 KV. และ 115 KV. เสาสูง 22 ม. ฐานกว้าง 1.1 ม. ทุกกรณี และมี ARE ยื่นข้างละ 1.50 ม. ต้องการปักห่างจากแนวอาคารเท่ากับ 2.60 ม. เป็นเสาที่เดินจากสายส่งแรงสูงไปยังสถานีแปลงไฟย่อย มักจะมีการปักเสาชนิดนี้เฉพาะในบริเวณกรุงเทพมหานคร หรือจังหวัดที่เป็นย่านอุตสาหกรรม

ข. สายไฟฟ้าได้ดิน และสายโทรศัพท์ได้ดิน

- สายไฟฟ้าได้ดิน ใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าขนาด  $\varnothing$  140 มม. จำนวนท่อ 2\*2 ถึง 5\*5 คอนกรีตหุ้มท่อขนาด 0.56\*0.56 ม. ถึง 1.31\*1.31ม. และขนาดบ่อพัก 2.30\*4.10 ม. ถึง 2.63\*4.96 ม.

- สายโทรศัพท์ได้ดิน ท่อร้อยสายขนาด  $\varnothing$  3-4 นิ้ว จำนวน 2 ท่อ ถึง 48 ท่อ คอนกรีตหุ้มท่อขนาด 0.3\*0.44 ม.ถึง 1.20\*1.45 ม. ขนาดบ่อพัก 1.50\*2.85 ม.ถึง 2.75\*4.30 ม. ตามปกติจะให้ท่อตรงกลางของจรรยาวิธี

ค. ท่อประปา ท่อประปาแบ่งเป็น 2 ชนิด

- ท่อจ่ายน้ำ เป็นท่อขนาด  $\varnothing$  100 – 300 มม. วางทางด้านข้างเพื่อจ่ายน้ำให้ผู้ใช้น้ำปกติให้วางใกล้เขตทางโดยห่างจากเขตทางประมาณ 40 ม. หรือ พันตัวกำแพงกันดิน และต้องสูงกว่าขาของกำแพงกันดิน

- ท่อประปา เป็นท่อขนาด  $\varnothing$  600-1500 มม. นำน้ำเดินเข้าโรงกรองน้ำ หรือส่งจ่ายระหว่างสถานีจ่ายน้ำ ปกติให้วางอยู่ตรงกลางของช่องจรรยาวิธี แต่คนละข้างกับท่อร้อยสายโทรศัพท์ได้ดินหรือ ในบริเวณเกาะกลางมักจะมีการวางก่อสร้างเฉพาะในบริเวณกรุงเทพฯ

## 2) การออกแบบอาคารระบายน้ำ (DRAINAGE STRUCTURE)

อาคารระบายน้ำที่ใช้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของชุมชน ลักษณะภูมิประเทศ ความกว้างของเขตทาง และลักษณะของทางหลวงโดยทั่วไป อาคารระบายน้ำ (ตามยาว) ที่ออกแบบโดยทั่วไปมีดังนี้

### 2.1 รางต้น ค.ส.ล. พร้อมฝังท่อกลมส่วนใต้ (SUB DRAIN PIPE )

- เหมาะสำหรับย่านชุมชนที่เขตทางแคบมากมีการเข้าออกสองข้างทางมาก โดยไม่สามารถควบคุมการเข้าออกเป็นจุดๆ ได้ เช่น บริเวณหน้าอาคารพาณิชย์ ใช้เป็นส่วนหนึ่งของผิวจราจร ใช้สำหรับภูมิประเทศที่เป็นที่ราบเท่านั้น ผิวจราจรต้องถึงตัวรางต้น ข้อเสีย คือ อันตรายสำหรับการสัญจรของรถมอเตอร์ไซด์ หรือ จักรยานไม่เหมาะกับบริเวณที่ปริมาณรถมากและความเร็วสูง ตัวรางต้นถูกถมปิดด้วยฝุ่นผงได้ง่ายต้องคอยบำรุง ราคาประมาณ (รวมทั้งระบบ ) 1400 บาท/ม.

### 2.2 รางระบายน้ำ ค.ส.ล. แบบฝาปิด รถทับได้

- เหมาะสำหรับย่านชุมชนที่เขตทางแคบมาก มีการเข้าออกสองข้างทางมาก โดยไม่สามารถควบคุมการเข้าออกเป็นจุดๆ ได้ บริเวณย่านธุรกิจหรือที่อยู่อาศัยที่หนาแน่นใช้เป็นส่วนหนึ่งของผิวจราจรรถบรรทุกทับได้ใช้ได้ในทุกลักษณะภูมิประเทศ บางครั้งใช้เป็นกำแพงกันดินได้ในตัว ทำความสะอาดได้ง่าย ใช้พื้นที่น้อยไม่มีปัญหาที่รถที่สัญจรไปมา ข้อเสียคือ ราคาแพงในขณะที่ได้ความสามารถในการระบายน้ำได้ไม่มาก ราคาประมาณ (รวมฝาปิด 1800 บาท/ม.)

### 2.3 รางระบายน้ำ ค.ส.ล. แบบฝาปิดธรรมดา (รถทับไม่ได้)

- เหมาะสำหรับบริเวณหน้าอาคารที่ไม่มีรถเข้าออก หรือต่างระดับกับ MAIN ROAD, และบริเวณหน้าบ้านพักอาศัย โดยสามารถจัด PARKING LANE ได้ ในบางกรณีอาจจะต้องใช้ CURB ตั้งกันรถทับถ้ามีการจอดรถมากควรจะทำผิวทางถึงตัวรางระบาย เพื่อให้ น้ำไหลลงตัวรางได้โดยง่ายและไม่กีดขวางข้างๆ ราง ใช้เป็นส่วนหนึ่งของทางเดินได้ ดูแลความสะอาดง่าย ใช้พื้นที่น้อย ราคาประมาณ 1100 บาท/ม.

### 2.4 รางเปิด (OPEN DITCH )

- เหมาะสำหรับงานปรับปรุงในชั้นดิน ในย่านชุมชนเขตทางกว้างราวถูกที่สุดสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมได้ง่าย เป็นวิธีป้องกันการถมเต็มบริเวณหน้าอาคารพาณิชย์ที่หนาแน่น นอกจากจะจัดพื้นที่ด้านในได้กว้างพอที่จะให้รถสัญจรไปมาเข้าออกจุดที่เปิดทางเข้า-ออกจุดที่เปิดทางเข้าออกได้โดยสะดวก (ในลักษณะทางคู่ขนาน FRONTAGE ROAD ) และเป็นที่ยังขยะ โดย

มากมักจะใช้บริเวณหมู่บ้านในชนบท หรือชุมชนที่เขตทางกว้างพอ และรถเข้าออกสองข้างทางไม่มากนัก โดยจัดให้เข้า-ออกเป็นจุดๆได้ ราคา(รวมงานCONCRETE LINIG ) ประมาณ 180บาท/ม.

#### 2.5 รางระบายน้ำ ค.ส.ล. แบบมี CURB ในตัวฝาปิดอยู่ในทางเท้า

- ใช้ในกรณีที่เป็นย่านชุมชนที่เป็นอาคารพาณิชย์ ตลาด หรือที่ต้องการทางเท้า แต่เขตทางแคบ โดยมีเขตทางข้างละ 8.00 ม. จาก CL.ขึ้นไป มีขีดความสามารถในการระบายมากกว่าแบบที่ 2.1,2.2,2.3 จึงใช้กับชุมชนที่ใหญ่กว่า แต่เขตทางแคบใช้พื้นที่น้อย ราคาประมาณ 1700 บาท/ม.

#### 2.6 ท่อกลมระบายน้ำ

- ใช้ในกรณีที่เป็นย่านชุมชนขนาดใหญ่ต้องก่อสร้างพร้อมบ่อพักทุกระยะที่กำหนดเพื่อให้มีน้ำระบายลงพร้อม CURB & GUTTER โดยผิวจราจรต้องถึงขอบของ GUTTER มีขนาดที่ใช้คือ  $\varnothing$  1.00, 1.20 และ 1.50 ม. มีความสามารถในการระบายน้ำได้มากและก่อสร้างได้เร็ว มีข้อเสีย คือ เสียพื้นที่มากทั้งด้านกว้างและด้านลึก(เนื่องจากมีบ่อพักด้วย)ทำให้กำหนด FLOW LINE ไม่ได้ลาดมาก เพราะระดับที่จุดปลายที่ระบายน้ำออกจะลึกมากจนบางครั้งลึกกว่าระดับทางน้ำที่ปล่อยระบายออก และมีปัญหาเรื่องทำความสะอาดที่ทำได้ลำบากราคาโดยประมาณ(รวม CURB & GUTTER,บ่อพัก และ INLERRECTANGULAR PIPE , โดยใช้ท่อกลม  $\varnothing$  1.00 ม.) เท่ากับ 2400 บาท/ม.

#### 2.7 ท่อเหลี่ยมระบายน้ำ (BOX CULVERT)

- ใช้ในกรณีที่เป็นย่านชุมชนขนาดใหญ่ ในลักษณะเดียวกันกับท่อกลม มีข้อดีคือสามารถปรับขนาดได้ตามต้องการ ทั้งทางด้านกว้างและด้านลึก ทำให้ใช้พื้นที่น้อยกว่า และกำหนด FLOW LINE ได้ดีกว่าท่อกลมและประยุกต์ใช้กับรูปแบบต่างๆได้มากกว่าแต่จะก่อสร้างช้ากว่าและราคาแพงกว่า และปัญหาการทำความสะอาดที่ทำได้ลำบากเช่นเดียวกัน

#### 2.8 ระบบระบายน้ำในเกาะกลางในช่วงยกโค้งราบ

- ในช่วงที่แนวทางเป็นทางโค้งจะมีการยกโค้งราบ (SUPERELEVATION) สำหรับทางประเภท DIVIDED HIGHWAY ที่มีเกาะกลางแบบ RAISED MEDIAN จะเกิดปัญหาน้ำท่วมขังบริเวณ CURB และในผิวจราจร จึงต้องระบายน้ำส่วนนี้ออกไป โดยทั่วไปแล้วจะนิยมฝังท่อกลม ค.ส.ล.  $\varnothing$  0.60 ม. หรือ 0.80 ม. ได้พื้นที่ส่วนที่เป็นเกาะกลางแล้วต่อท่อระบายน้ำทิ้งออกทางด้านข้าง



## หมายเหตุ

- อาคารระบายน้ำส่วนใหญ่ตามที่ได้กล่าวมานี้เป็นอาคารระบายน้ำที่ใช้ออกแบบในแบบมาตรฐานงานปรับปรุงย่านชุมชน

### 3. การออกแบบระดับก่อสร้าง (PROFILE GRADE)

ในการพิจารณากำหนดระดับก่อสร้างทางในย่านชุมชนควรมีข้อพิจารณาดังนี้

3.1 ในกรณีที่ถนนเดิมอยู่และปรับปรุงใหม่ โดยงานที่ปรับปรุงใหม่จะสร้างระบบระบายน้ำด้านข้างเป็นท่อเหลี่ยม รางระบายน้ำ ค.ส.ล. หรือท่อกลมจะต้องทราบความหนาของชั้นทางใหม่ที่เสริมทับถนนเดิม แล้วกำหนดระดับก่อสร้างสูงจากถนนเดิมเท่าความหนานั้น โดยยึดหลักไม่ยกกระดับสูงถ้าไม่มีปัญหาน้ำท่วมสูง เนื่องจากไม่ต้องการให้ระดับด้านข้างของรูปแบบสูงจนต้องเสียดำก่อสร้างกำแพงกันดินที่ราคาแพง PROFILE GRADE เดิมเป็นสวนใหญ่ โดยยอมให้มีจุด PVI. มากขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงระดับ FLOW LINE ที่กันของอาคารระบายน้ำประกอบด้วย ทั้งนี้ให้ถือเป็นหลักการสำหรับย่านชุมชนที่เขตทางแคบด้วย ในกรณีที่เป็นการปรับปรุงทางในย่านชุมชนที่เขตทางกว้างและเป็นการปรับปรุงในระยะแรกซึ่งไม่ต้องการสร้างระบบระบายน้ำที่ถาวร และน้ำไม่มีปัญหากับตัวอาคารด้านข้างเนื่องจากห่างตัวถนน ควรยกระดับก่อสร้างให้สูงจากระดับดินเดิมน้อย 1.00 ม. เพื่อหลีกเลี่ยงการขุดร่องน้ำข้างทางในกรณีที่ย่านชุมชนเป็นลักษณะเป็นเนินลาดเอียง หรือ ROLLING ในชนบทให้หลีกเลี่ยงการออกแบบ PROFILE GRADE ที่ตัด หรือถมมากเนื่องจากจะทำให้เกิดการต่างระดับมากระหว่างถนนในมีกับระดับของอาคาร ควรพิจารณาปรับ GRADE LINE ให้ลาดเอียงมากขึ้น ทั้งนี้ให้พิจารณาประกอบจากรายละเอียดใน PLAN ประกอบด้วยเมื่อขีด GRADE LINE ในกรณีที่เป็นงานปรับปรุงย่านชุมชนที่ออกแบบระบบระบายน้ำเป็นแบบฝังท่อกลม มีบ่อพักมี CURB & GUTTER โดยน้ำจากผิวทางจะระบายลงท่อกลมที่บ่อพักเป็นจุดๆควรออกแบบ GRADE LINE ให้มีลาดเอียงเล็กน้อย (ประมาณ 030%) แม้ภูมิประเทศจะเป็นที่ราบเพื่อช่วยให้น้ำไหลตามยาวใน GUTTER เพื่อระบายลงสู่บ่อที่พักที่ห่างกันเป็นระยะ ได้เร็วขึ้นในกรณีที่เป็นบริเวณจุดเริ่มต้นโครงการ เหนือจุดสิ้นสุดโครงการซึ่งระดับก่อสร้างจะสูงกว่าระดับหลังทางเดิมที่มาบรรจบให้ปรับระดับก่อสร้าง

#### 4. การออกแบบแนวทางการก่อสร้าง (HORIZONTAL ALIGNMENT)

แนวทางการก่อสร้างของงานปรับปรุงทางในย่านชุมชนโดยมากจะออกแบบวางป็นวงก่อสร้างทับแนวถนนเดิม โดยยอมใช้ความเร็วน้อยลง ความเร็วที่ใช้ออกแบบโค้งราบโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 30 กม./ชม. ยกเว้นถ้าสามารถแยก TRAUGH TRAFFIC ออกจาก LOCAL TRAFFIC ได้ เช่น กรณีของการทำ FRONTAGE ROAD ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการยกโค้งในอัตราที่เอียงมากอันจะมีผลต่อความสึกของอาคารระบายน้ำด้านข้างหรือความสึกของกำแพงกันดินข้างทางและหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุต่างๆที่เกิดจากความเร็ว

ข้อเสนอแนะในการออกแบบปรับปรุงแนวทางการราบโดยทั่วไปมีดังนี้

4.1 แนวถนนเดิมที่ผ่านไปในย่านชุมชนที่เขตทางหรือ PROPERTY LINE แคมและกว้างจาก CL. ไม่เท่ากันซึ่งจะเป็นปัญหาของการวางรูปแบบงานปรับปรุงใหม่ก็อาจปรับแนวก่อสร้างให้ห่างจากเขตทางให้เท่ากันทั้งสองข้าง เพื่อให้มีที่พอจะวางรูปแบบได้พอทั้งสองข้าง

4.2 แนวถนนเดิมที่ผ่านไปในย่านชุมชน ซึ่งแนวมีลักษณะต่างๆ คือ

4.2.1 ลักษณะที่เป็น SHARP CURVE หรือ โค้งสั้นๆ ต่อเนื่องกันให้ปรับค่ารัศมีโค้งราบใหม่ให้ได้ตามความเร็วต่ำสุด หรือรวมโค้งสั้นๆ เป็นโค้งเดียวโดยให้มีผลกระทบต่อ PROPERTY LINE สองข้างทางให้น้อยที่สุด พิจารณาปรับแนวทางใหม่โดยตัดแนวระหว่างจุดของโค้งที่ต่อเนื่องตั้งแต่ สามโค้งขึ้นไป ทั้งนี้ระยะห่างระหว่างแนวทางใหม่ถึงเขตทาง หรือ PROPERTY LINE ต้องกว้างพอกับรูปแบบที่จะสร้าง หรือเป็นจุดที่สามารถรื้อถอนเวนคืนได้ โดยไม่มีปัญหา เช่น สิ่งปลูกสร้างที่ไม่ถาวรต่างๆ

4.3 ลักษณะที่เป็นทางแยกในย่านชุมชน

4.3.1 ลักษณะที่เป็นทางหลวงผ่านไปในย่านชุมชน เช่น ถนนซอยเข้ามาตัดหรือเป็นถนนสายรองกว่า และเขตทางกว้างพอให้เห็นชัด แยกระหว่าง MAJOR และ MINOR โดยออกแบบเพิ่มรัศมีเลี้ยวของทางหลวงที่เป็น MAJOR ให้มากขึ้น

4.3.2 ลักษณะที่เป็นทางแยกในย่านชุมชนซึ่งเป็นทางหลวงตัดกันและอาคารสิ่งปลูกสร้างไม่หนาแน่นมากให้พิจารณาจัดระยะมองเป็นที่ทางแยกและออกแบบรัศมีเลี้ยวตรงแยกในลักษณะรถที่เลี้ยวจากการจอดรถ ทั้งนี้โดยพยายามใช้ระยะมองเห็นที่สั้นที่สุดเพื่อการเวนคืนที่น้อยที่สุด

4.3.3 ลักษณะที่เป็นทางแยกในย่านชุมชนที่หนาแน่นมากอาคารสิ่งปลูกสร้างเป็นลักษณะถาวรซึ่ง ไม่อาจรื้อถอนเวนคืนได้ให้จัดรูปแบบเป็นลักษณะทางในเมือง โดยออกแบบรัศมีเลี้ยวเหมือนในข้อ 4.2, 3.2 โดยติดตั้งป้ายเตือนทางแยก ป้ายหยุด หรือสัญญาณไฟ ฯลฯ ถ้า

จำเป็นลักษณะที่เป็นทางแยกในย่านชุมชนที่หนาแน่นมาก หรือคดโค้งมาก หรือทางหลวงเป็นทางที่มีปริมาณรถมาก และเขตทางที่แคบมากดังกล่าวจะต้องวางแนวทางก่อสร้างเลี้ยวออกไป (BY PASS) และก่อสร้าง SPUR ROAD เชื่อมเข้าหาชุมชนเป็นจุดๆ

## รายละเอียดควบคุมงานก่อสร้างทางหลวง ต่อท้ายสัญญาการก่อสร้างทาง กรมทางหลวง พ.ศ. 2513

### ส่วนที่ 1 รายการทั่วไป

ข้อ 1 การก่อสร้างตามสัญญาต้องให้เป็นไปตามแบบแปลน ละเอียดการละเอียดต่อท้ายสัญญาการก่อสร้าง ซึ่งคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายได้ลงนามกำกับและแนบติดสัญญา และผู้รับจ้างต้องสร้างให้เสร็จบริบูรณ์

ข้อ 2 ผู้รับจ้างรับรองว่าได้ตรวจดูแผนผังและรายการละเอียดต่างๆ ที่กล่าวในข้อ 1 โดยถี่ถ้วนและเข้าใจความหมายโดยแจ่มแจ้งทุกสิ่งทุกอย่างแล้ว

ข้อ 3 ในขณะที่ผู้รับจ้างกำลังทำการก่อสร้างถ้าปรากฏว่าแผนผัง หรือรายละเอียดที่กล่าวในข้อ 1 ส่วนใดส่วนหนึ่งคลาดเคลื่อนโดยบกพร่อง ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะทำการแก้ไขและดำเนินการก่อสร้างตามคำแนะนำของผู้จ้างทันที ในเมื่อการแก้ไขนั้นไม่คิดเพิ่มขึ้นจากรายการสำคัญตามแผนผังและรายการละเอียดที่กล่าว ถ้าหากมีงานส่วนใดที่ไม่ได้กล่าวไว้ในรายละเอียดและแผนผัง แต่เป็นส่วนสิ่งที่จำเป็นต้องกระทำเพื่อให้งานก่อสร้างสำเร็จไปโดยเรียบร้อย ผู้รับจ้างยอมรับทำงานนั้นๆ ให้เสร็จเรียบร้อยโดยไม่คิดค่าสินจ้างนอกเหนือไปจากที่ได้ตกลงไว้

ข้อ 4 ถ้าหากมีความจำเป็นต้องทำการก่อสร้าง หรือจัดหาอุปกรณ์ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับงานนี้ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะเป็นผู้จัดหาจัดทำ และเป็นผู้รับผิดชอบทุกสิ่งทุกอย่างตลอดจนการเฝ้ารักษาและจุดโคมไฟในเวลากลางคืน

ข้อ 5 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่อาคารที่อยู่ใกล้เคียงหรือบุคคลภายนอก เนื่องจากการกระทำใดๆ ในงานนี้

ข้อ 6 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการทำรั้วป้องกันอันตราย การจุดคอมไฟและการเผาคูแลสถานที่ทำงานทุกสิ่งทุกอย่าง และในกรณีจำเป็นต้องจ้างตำรวจเพื่อป้องกันและพิทักษ์รักษาผู้รับจ้างมีหน้าที่ที่จะจัดจ้างและจ่ายเงินค่าจ้างทั้งสิ้น

ข้อ 7 ผู้รับจ้างต้องจัดตัวอย่างหิน ทราบ แอสฟัลท์ จากจำนวนที่ได้ส่งไปกองในบริเวณที่ทำการก่อสร้างต่อหน้าผู้ควบคุมการทำงานของผู้จ้าง เพื่อทดลองคุณภาพ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้เสียด่างต่างๆ ตลอดจนค่าธรรมเนียมในการนี้โดยตลอด ต่อเมื่อได้คุณภาพเท่ากันหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในรายการทั่วไปและผู้ควบคุมงานของผู้จ้างสั่งอนุญาตแล้ว จึงให้ใช้วัสดุนั้นๆ ในการก่อสร้างต่อไป ถ้าปรากฏว่าคุณภาพของวัสดุชนิดใดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในรายการทั่วไปต่อท้ายสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดหาวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในรายการทั่วไปต่อท้ายสัญญา หรือเพิ่มส่วนวัสดุที่ได้กำหนดไว้ในรายการทั่วไปเพื่อให้คุณภาพเท่าเทียมหรือดีกว่าที่กำหนดไว้แต่อย่างไรก็ดี การเปลี่ยนหรือเพิ่มส่วนวัสดุเหล่านี้ต้องได้รับความเห็นชอบและรับอนุมัติจากผู้ควบคุมการงานของผู้จ้างเสียก่อน จึงจะนำไปใช้ในการดำเนินการต่อไปได้

ค่าธรรมเนียมสำหรับการทดลองตรวจคุณภาพวัสดุต่างๆ ผู้รับจ้างสัญญาจะชำระให้ตามอัตราค่าธรรมเนียมของกรมทางหลวงทันที เมื่อได้รับทราบเงินค่าธรรมเนียมที่จะต้องเสียด่างจากผู้จ้างหรืออย่างช้าภายในกำหนด 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับทราบเป็นต้นไป ถ้าหากผู้รับจ้างผิดเพี้ยนไม่ยอมเสียด่างค่าธรรมเนียมโดยประการใดๆ ก็ดี ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินค่าธรรมเนียมนี้จากเงินค่าจ้างผู้จ้างต้องจ่ายให้กับผู้รับจ้าง หรือจากเงินมัดจำที่ผู้รับจ้างจะจัดทำเองทั้งสิ้น

ข้อ 8 ผู้ควบคุมกิจการงานของผู้จ้างมีหน้าที่ที่จะปักหมุดศูนย์กลางถนน ( Center Line ) และหมุดระดับหลักฐาน ( Bench Mark ) เพื่อเป็นที่หมายสำหรับผู้จ้างทำงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ดูแลรักษารับผิดชอบมิให้หมุดเหล่านี้เคลื่อนไหวไปจากเดิม ส่วนหมุดระดับศูนย์กลางอื่นๆ ในการก่อสร้าง เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะจัดทำเองทั้งสิ้น

ข้อ 9 ในการก่อสร้าง ให้ทำงานติดต่อกันเป็นช่วงยาวตลอด ห้ามทำการก่อสร้างเป็นช่วงๆ นอกจากในกรณีจำเป็น และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อ 10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้การจราจรผ่านไปมาได้โดยสะดวก ตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง จนกระทั่งงานแล้วเสร็จสมบูรณ์ และผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งป้ายจราจร เครื่องหมายไม้กั้น และสิ่งประกอบอื่นๆ ตามแบบเครื่องหมายควบคุมการจราจร ในการก่อสร้างทางหลวงที่แนบสัญญา เพื่อความปลอดภัยแก่การจราจร ตั้งแต่เริ่มงานก่อสร้างจนกระทั่งงานแล้วเสร็จสมบูรณ์

ข้อ 11 ผู้ว่าจ้างจะมอบทางที่จะทำการก่อสร้างตามสัญญา ให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างเป็นคราวๆ คราวละประมาณ 5 กิโลเมตร เป็นลายลักษณ์อักษร โดยพิจารณาจากกำลัง

ความสามารถของผู้รับจ้างที่จะดำเนินการได้ โดยไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้ใช้ทาง และผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์กำหนดให้ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างในช่วงใดก่อนก็ได้ให้ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตาม โดยไม่มีเงื่อนไข

ข้อ 12 ผู้รับจ้างได้รับมอบทางตอนใดไปจากผู้ว่าจ้าง จะต้องทำการก่อสร้างทางตามวาระที่ได้รับมอบไปนั้นโดยทันที ไม่ชักช้า และถ้าทางในช่วงที่ผู้รับจ้างได้รับมอบไปนั้นเกิดชำรุดเสียหายขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการซ่อมในทันทีที่เกิดความชำรุด กล่าวคือ

ก. ช่วงที่ยังไม่ได้ทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมให้มีสภาพดีเท่ากับ หรือดีกว่าสภาพของผิวทางเดิมก่อนชำรุด ในกรณีผิวทางเดิมเป็นคอนกรีต หรือแอสฟัลท์ติดคอนกรีต อาจซ่อมด้วยวัสดุแอสฟัลท์ผสมเสร็จ ( Premix ) ก็ได้

ข. ช่วงที่อยู่ในระหว่างทำการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมให้มีสภาพดีตามสภาพของงานที่กำลังดำเนินการในขณะนั้น และจะต้องเร่งรัดการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามรูปแบบโดยเร็ว

ข้อ 13 ในการก่อสร้างทางเบียง และหรือสะพานเบียง เพื่อทำการก่อสร้างหรือต่อเหลี่ยม ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐาน และในการก่อสร้างทางเบียง เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้างเอง ผู้รับจ้างจะต้องทำการก่อสร้างให้เป็นไปตามมาตรฐานและตามข้อกำหนดต่อไปนี้

ก. ในกรณีที่ผิวทางเดิมของสายทางนั้น ๆ เป็นผิวทาง Soil-Aggregate หรือผิวทางชนิดอื่น ๆ ที่มาตรฐานต่ำกว่า ผิวของทางเบียงจะต้องเป็น Soil-Aggregate หรือผิวทางชนิดอื่นที่มาตรฐานสูงกว่า

ข. ในกรณีที่ผิวทางเดิมของสายทางนั้น ๆ เป็นผิวลาดยางหรือผิวคอนกรีต ผิวของทางเบียงจะต้องเป็นผิวลาดยาง

ค. การก่อสร้างทางเบียง จะต้องเปิดช่องน้ำให้เพียงพอ และจะต้องได้รับความเห็นชอบจากช่างควบคุมงานเป็นลายลักษณ์อักษร

ง. การคำนวณออกแบบทางเบียง ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบรับน้ำหนักของรถบรรทุกมาตรฐานขนาด H 20-44 หรือตามที่กองเจ้าของงานจะได้กำหนดตามความจำเป็น

จ. การก่อสร้างทางเบียงหรือสะพานเบียง จะต้องให้สามารถรับใช้การจราจรได้ตลอดเวลาผู้รับจ้างจะต้องบำรุงรักษาซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย รับใช้การจราจรได้โดยสะดวก และปลอดภัย ในอัตราความเร็วที่กำหนดไว้ในแบบ ตลอดเวลาจนกว่าจะเสร็จเรียบร้อยทุกประการ

ข้อ 14 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 10, 11, 12 และ 13 โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการหรือดำเนินการแล้ว แต่ยังไม่เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว ถือว่าผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญา ซึ่งกรมทางหลวงสงวนสิทธิ์ที่จะดำเนินการในข้อหนึ่งข้อใดดังต่อไปนี้

ก. บอกละเมิดสัญญา

ข. จ้างผู้อื่นดำเนินการหรือกรมทางหลวงดำเนินการเอง แล้วหักค่าใช้จ่ายที่ใช้ดำเนินการทั้งสิ้น จากค่าจ้างที่ผู้รับจ้างจะได้รับ หรือเรียกเอาค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งจากผู้รับจ้าง หรือธนาคารผู้ค้ำประกันแล้วแต่กรณี และถือว่าผู้รับจ้างยังคงรับผิดชอบตามข้อกำหนดในข้อ 10, 11, 12 และ 13 เสมือนหนึ่งงานที่ผู้รับจ้างรายอื่นหรือกรมทางหลวงทำไปนั้นเป็นงานที่ผู้รับจ้างทำด้วยตนเอง

ข้อ 15 ทางคอนกรีตที่ผู้รับจ้างยังมีได้มอบหมายไปดำเนินการก่อสร้าง ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ซ่อมและดูแลรักษาสภาพทางเอง

ข้อ 16 ผู้รับจ้างต้องจัดหาหรือก่อสร้างสำนักงานและที่พักชั่วคราว โดยทุนทรัพย์ของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น เพื่อประโยชน์ในการควบคุมงาน

ในการจัดหาหรือก่อสร้างดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการส่งงานงวดที่ 1 และจะต้องจัดให้มีไฟฟ้าแสงสว่าง ตลอดจนน้ำอุปโภคตามควรแก่กรณี

ข้อ 17 ผู้รับเหมาหรือห้างหุ้นส่วนที่ถือว่าเป็นบริษัทหรือห้างหุ้นส่วนคนไทยซึ่งประมูลได้อาจขอรับเงินล่วงหน้าจำนวน 10 เปอร์เซ็นต์ ของค่าจ้าง

ข้อ 18 บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนคนไทยตามที่ระบุในข้อ 17 ในกรณีที่เป็นบริษัทจำกัดต้องมีจำนวนหุ้นที่บุคคลสัญชาติไทยเป็นผู้ถือเกินกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ และในกรณีที่เป็นห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ต้องมีจำนวนบุคคลสัญชาติไทยถือหุ้นชนิดไม่จำกัดความรับผิดชอบเกินกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ จึงจะได้รับการพิจารณา

ข้อ 19 ผู้รับจ้างต้องนำเงินล่วงหน้าที่ยกให้ไปใช้ได้เฉพาะงานที่ประมูลได้ตามประกาศฉบับนี้เท่านั้น หากผู้รับจ้างนำเงินไปใช้จ่ายนอกเหนือวัตถุประสงค์ที่กล่าวนี้ กรมทางหลวงมีสิทธิ์เรียกเงินจากธนาคารหรือผู้รับจ้างได้ทันที

ข้อ 20 กรมทางหลวงมีสิทธิ์ให้ผู้รับจ้าง แสดงหลักฐานการใช้เงินล่วงหน้าว่าได้ใช้จ่ายตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 19 หรือไม่เพียงใด

ข้อ 21 กรมทางหลวง จะหักเงินชดเชยเงินที่จ่ายล่วงหน้าจากเงินค่าจ้างของบริษัท โดยหักครั้งละ 15 เปอร์เซ็นต์ จากเงินค่าจ้างที่จ่ายแต่ละงวดจนกว่าจะครบจำนวนหรือถ้าหากผู้ว่า

จ้างเห็นว่าจะไม่สามารถหักเงินคืนได้หมดภายในงวดสุดท้าย ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์จะหักเงินที่จ่ายล่วงหน้าจากค่างานเกินกว่าครั้งละ 15 เปอร์เซ็นต์ จนกว่าจะครบจำนวนก็ได้

ข้อ 22 ในกรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างเหมา กรมทางหลวงมีสิทธิ์จะหักเงินค่างานของผู้รับจ้าง ชดใช้เงินล่วงหน้าจนครบจำนวน

ข้อ 23 ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีภาระที่จะต้องชดใช้หนี้สินหรือภาระตามสัญญาจ้างเหมา กรมทางหลวงจะต้องหักเงินค่างานที่มีอยู่ชดใช้หนี้สินหรือภาระตามสัญญาจ้างเหมาที่นั้นเสียก่อน หากมีเหลือเท่าใดจึงจะนำมาชดใช้เงินที่จ่ายล่วงหน้า

ข้อ 24 ในการรับเงินล่วงหน้าตามข้อกำหนดนี้ ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้ธนาคารภายในประเทศที่กรมทางหลวงเชื่อถือ เป็นผู้ค้ำประกัน

ข้อ 25 สัญญาค้ำประกันจะต้องทำตามแบบของกรมทางหลวง ซึ่งมีสาระสำคัญคือ

ก. ธนาคารจะต้องรับผิดชอบจำนวนเงินที่จ่ายล่วงหน้า ในฐานะผู้ค้ำประกัน

ข. ในกรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญา กรมทางหลวงมีสิทธิ์เรียกเงินที่จ่ายล่วงหน้าจากธนาคารได้

ค. สัญญาค้ำประกันระงับไปเมื่อธนาคาร หรือผู้รับจ้างได้ชดใช้เงินที่จ่ายล่วงหน้าแก่กรมทางหลวงครบจำนวนแล้ว

ง. ความรับผิดชอบของธนาคารลดลงตามส่วน ตามจำนวนเงินที่กรมทางหลวงได้หักชดใช้จากเงินค่างานของผู้รับจ้าง

จ. การหักเงินค่างานของผู้รับจ้างชดใช้เงินที่จ่ายล่วงหน้า หากปรากฏว่าผู้รับจ้างมีหนี้สิน หรือภาระอื่นใดตามกรมทางหลวงตามสัญญาจ้างเหมาที่ไม่เกี่ยวกับเงินล่วงหน้า กรมทางหลวงมีสิทธิ์ที่จะหักเงินค่างานของผู้รับจ้างชดใช้หนี้สินหรือภาระตามสัญญาจ้างเหมาที่นั้นก่อนเมื่อมีเงินเหลือจึงหักชดใช้เงินที่จ่ายล่วงหน้า

ธนาคารผู้ค้ำประกันการจ่ายเงินล่วงหน้า จะต้องยอมรับและรับผิดชอบเงินที่จ่ายล่วงหน้าหรือที่ยังขาดอยู่ตามข้อกำหนดในวรรคแรก

ข้อ 26 ข้อกำหนดหรือเงื่อนไขที่กล่าวนี้ กับรายละเอียดอื่น ๆ จำได้กำหนดไว้ในสัญญาจ้างเหมาหรือสัญญาค้ำประกันแล้วแต่กรณี

## ส่วนที่ 2 รายละเอียดควบคุมการก่อสร้าง

### 1. งานางป่าขุดต่อ (Clearing and Grubbing)

ในการก่อสร้าง บรูณะ หรือขยายทางหลวงที่ตัดผ่านในพื้นที่ของเขตป่า เช่น เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตสงวนพันธุ์สัตว์ป่า เขตป่าสงวนคุ้มครองเขตป่าที่จัดสรรเพื่อเกษตรกรรม เป็นต้น นอกจากต้องปฏิบัติตามกฎหมาย และระเบียบหรือเงื่อนไขของกรมป่าไม้ซึ่งกรมทางหลวงได้วางแนวทางให้ถือปฏิบัติไว้แล้วนั้น ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบการปฏิบัติงานดังกล่าวดูแล ควบคุม หรือดำเนินการถางป่า ขุดต่อ (Clearing and Grubbing) เฉพาะภายในบริเวณตัวคันทาง หรือให้มีความกว้างภายใน Toe Slopes หรือ Back Slopes มิให้ถางหรือขุดจนถึงแนวขอบเขตทาง เว้นแต่ในกรณีที่ต้องมีอุปสรรคจำเป็นข้างทางก็ให้ดำเนินการตามความจำเป็นภายในเขตทางเท่านั้น

1.1 ถางป่าขุดต่อ หมายถึง การกำจัดต้นไม้ พุ่มไม้ ตอไม้ ไม้ผุ ขยะ วัชพืช และสิ่งซึ่งไม่พึงประสงค์ต่างๆ ภายในเขตทาง เช่น โครงสร้าง หรือสิ่งปลูกสร้าง ฯลฯ ที่กีดขวางการก่อสร้างและหรืออาจยังความเสียหายให้แก่ความมั่นคงแข็งแรงของคันทางที่จะก่อสร้างใหม่ ทั้งนี้ให้หมายรวมถึงงานเกลี่ย ปาด แฉ่ง กำจัดเศษวัสดุก่อสร้าง (Final Clean up) ภายในเขตทางเมื่องานแล้วเสร็จด้วย

1.2 วิธีการก่อสร้าง การถางป่าขุดต่อ ให้ทำภายในเขตทาง หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ บริเวณซึ่งจะทำการก่อสร้างคันทาง กูข้างทาง และการขุดเพื่อก่อสร้าง งานโครงสร้างบ่อซึม และแหล่งวัสดุบริเวณเหล่านี้จะต้องถางป่า และขุดต่อ (Cleared and Grubbed) ให้เรียบร้อย การขุดเพื่อก่อสร้างงานโครงสร้างให้ขุดตอ รากไม้ ฯลฯ ออกต่ำกว่าระดับสุดท้ายตามรูปตัดไม่น้อยกว่า 30 ซม. บริเวณที่จะก่อสร้างคันทางให้ขุดตอ รากไม้ ฯลฯ ออกต่ำกว่าระดับดินเดิมไม่น้อยกว่า 30 ซม. ในกรณีที่ทำคันทางสูงกว่าระดับดินเดิมมากกว่า 60 ซม. ให้ตัดต้นไม้และตอไม้จนชิดใกล้ระดับดินเดิมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ บริเวณบ่อซึม และแหล่งวัสดุให้เอารากไม้ ออก ตอไม้ สิ่งสกปรกออก จนเห็นส่าจะไม่ทำให้สิ่งที่ไม่ต้องการเหล่านี้ผสมปนกับวัสดุที่นำไปใช้ในงานก่อสร้างทาง คันไม้บางคันที่อยู่นอกคันทาง หรือนอกเชิงลาดดินตัดให้คงไว้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ส่วนของต้นไม้ที่ให้คงไว้ นั้น เช่น กิ่งที่ขึ้นเข้าไปในผิวจราจรให้เหลือโคนกิ่งติดลำต้น ขาวไม่เกิน 20 ซม. ผู้รับจ้างต้องระมัดระวัง และป้องกันต้นไม้ที่ให้คงไว้ นั้นเป็นอันตรายตลอดระยะเวลาก่อสร้าง การตัดต้นไม้อื่นข้างทางต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ทำความเสียหายแก่ต้นไม้ที่ให้คงไว้



วัสดุซึ่งได้วางและขุดออกนี้ ให้นำไปทิ้ง ณ บริเวณที่ไม่กีดขวางทางระบายน้ำ หรือ บริเวณซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นสมควร ก่อนแจ้งส่งงานงวดสุดท้ายให้เกลี่ย ปาด แต่งและกำจัดเศษ วัสดุให้เรียบร้อย

1.3 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน งานวางป่าขุดตอนี้เป็นงานเหมาจ่าย (Lump Sum) หรือเป็นงานราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ทั้งนี้แล้วแต่ที่กำหนดไว้ในแบบ

1.3.1 วิธีการวัด ในการวัดเพื่อคำนวณพื้นที่ให้คิดเป็นพื้นที่ทางราบ (Projected Area) สำหรับโครงการที่มีคันทางเดิมอยู่แล้ว ให้คิดหักพื้นที่ส่วนที่เป็นทางจราจรและไหล่ทาง ออกเว้นแต่บริเวณไหล่ทางเดิมจำเป็นต้องทำการวางป่า ขุดตอ ก็ให้คิดรวมพื้นที่นั้นเข้าไปด้วย

1.3.1.1 แบบเหมาจ่าย (Lump Sum) ให้คำนวณผลงานแต่ละงวดเป็นร้อยละของพื้นที่ที่จะทำงานทั้งหมดของโครงการ

1.3.1.2 แบบราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ให้วัดความยาว ความกว้างของพื้นที่ที่ได้ทำการวางป่า ขุดตอ แล้วเพื่อคำนวณผลงานที่ทำได้จริง

1.3.2 วิธีการจ่ายเงิน

1.3.2.1 แบบเหมาจ่าย (Lump Sum) ให้จ่ายค่างานแต่ละงวดตามผลงานที่คิดเป็นร้อยละของค่างานทั้งหมดตามราคาเหมาจ่าย

1.3.2.2 แบบราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ให้จ่ายค่างานและงวดตามผลงานที่ทำได้จริงเป็นตารางเมตร

## 2. งานตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม (Reshaping & Levelling)

ก่อนเริ่มทำการก่อสร้างให้ใช้ Grader หรือเครื่องมืออื่น ซึ่งผู้ควบคุมงานเห็นสมควร แต่งเกลี่ยผิวหน้าของถนนตลอดความกว้างของถนน รวมทั้งไหล่ทางทั้งสองข้างวัชพืชหรือสิ่งสกปรกที่ปนอยู่ให้เอาออก แล้วแต่งเกลี่ยจนได้ระดับความต้องการของผู้ควบคุมงานตอนใดที่สูงให้ปาดออก ตอนใดที่เป็นหลุม บ่อ หรือแอ่ง หรือขยุบตัว ให้ขุดแต่งบริเวณนั้นแล้วใช้ลูกรังหรือ Soil Aggregate ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างเดียวกับที่ใช้รองพื้นทาง โดยเกลี่ยเป็นชั้นๆ ให้สม่ำเสมอพรหมน้ำแล้วบดทับให้แน่นไม่น้อยกว่า 95% Standard Proctor Density และมีค่า C.B.R. ไม่น้อยกว่าที่ได้บ่งไว้ในแบบ

ในกรณีที่พื้นทางเดิมเป็นหิน ให้ใช้ลูกรังหรือ Soil Aggregate มีขนาดและคุณภาพอย่างเดียวกับวัสดุ ใช้ทำรองพื้นทาง สาดปิดหน้า และพรหมน้ำ บดทับให้แน่น เมื่อทำเสร็จแล้วผิวของถนนเดิมต้องเรียบสม่ำเสมอทั่วกันตลอด ไม่มีแหล่ง หลุม บ่อ หรือ Weak Spots และให้ถือ

ระดับที่ปรับถนนเดิมเรียบร้อยแล้วนี้ เป็นระดับปานกลางที่จะใช้เป็นหลักในการวัดความหนาของชั้นต่อไป

วิธีการวัดและการจ่ายเงิน งานตกแต่งคันทางเดิมนี้นี้เป็นงานเหมาจ้าง ( Lump Sum ) แต่ผู้ว่าจ้างแบ่งจ่ายเป็นงวดๆ ให้ตามผลงานที่ทำได้ ในการตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิมนี้นี้ ให้ทำการตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิมตามความกว้างของถนน ( Road Bed , Toe Slope ด้านหนึ่งถึง Toe Slope ของอีกด้านหนึ่ง ) แล้ววัดความยาวที่ทำได้คำนวณเนื้องานเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่างานทั้งหมดตามราคาเหมาจ่าย ( Lump Sum )

### 3. งานถมคันทาง ( Embankment )

3.1 งานถมคันทาง หมายถึง การก่อสร้างถมคันทาง และการกลบแต่งหลุมย่อยต่างๆ ที่มีได้ระบุเนื้องานไว้ในรายการอื่นๆ โดยจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องจากแหล่งที่ได้รับความเห็นชอบแล้วมาถม บดอัด และตกแต่งให้ได้แนว ระดับ ลาด ขนาด และรูปตัด ดังที่ได้แสดงไว้ในแบบ

3.2 วัสดุ วัสดุที่ใช้ในงานถมคันทาง ต้องมีคุณภาพถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบมีการบวมตัว ( Swelling ) จากการทดลองหาค่า C.B.R. ไม่เกินร้อยละ 4 ตามวิธีการทดลอง ทล.ท.109/2517 และมีความแน่นเมื่อแห้ง ( Dry Density ) ไม่น้อยกว่า 1.440 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เว้นแต่แบบจะได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

#### 3.3 วิธีการก่อสร้าง

3.3.1 ก่อนจะเริ่มงานถมคันทาง ถ้ามีโพรงหรือหลุมอยู่เดิมหรือเกิดขึ้นจากงานถางป่าและขุดตอ จะต้องใช้วัสดุที่เหมาะสมกลบ แล้วบดทับให้แน่นและเรียบ

3.3.2 การถมคันทาง จะต้องสร้างให้ได้แนว ระดับ ลาด ขนาด และรูปตัดตามที่แสดงไว้ในแบบ วัสดุสำหรับงานถมคันทาง จะต้องนำมาจากแหล่งที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว วัสดุที่จะทำการบดทับแต่ละชั้นจะต้องนำผสมให้เข้ากัน โดยใช้ใบมีด รถเกลี่ย เกลี่ยกลับไปกลับมา หรือใช้วิธีอื่นที่คล้ายกัน จนได้วัสดุเป็นเนื้อเดียวกัน พรมน้ำตามจำนวนที่ต้องการแล้วใช้รถเกลี่ยปาดเกลี่ยให้วัสดุมีความชื้นสม่ำเสมอทั่วกันก่อนทำการบดทับ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นของวัสดุหลังการบดทับมีความแน่นและความชื้นสม่ำเสมอ

การถมคันทางจะต้องก่อสร้างเป็นชั้นๆ ตามลำดับ ชั้นหนึ่งๆ หนาไม่เกิน 20 ซม. ทุกๆชั้นจะต้องบดทับให้แน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นมาตรฐาน ( Standard Proctor Density ) ตามวิธีการทดลอง ทล.ท. 107/2517 หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบ

3.3.3 ในกรณีที่จะก่อสร้างขบขัณฑ์ทางเดิม ให้ตัดลาดคันทางเป็นแบบขั้นบันได (Benching) จากตีนเชิงลาดถึงขอบไหล่ทาง วัสดุที่ตัดนี้ให้เกลี่ยแผ่สม่ำเสมอในแนวราบเป็นชั้น ๆ ชั้นหนึ่งหนาไม่เกิน 20 ซม. แต่ละชั้นต้องบดทับให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของความแน่นมาตรฐาน

3.3.4 ถ้ามิได้กำหนดไว้ในแบบเป็นอย่างอื่น ทางเดิมก็ยังไม่มีการผิวถาวร และต้องการจะถมคันทางให้สูงขึ้นอีกไม่เกิน 30 ซม. จะต้องไถคราดผิวทางเดิมลึกไม่น้อยกว่า 15 ซม. แล้วบดทับรวมไปกับชั้นทางใหม่ของวัสดุถมคันทางนั้น ความหนาของชั้นที่ไถคราดรวมกับวัสดุคันทางที่ถมใหม่ จะต้องหนาไม่เกินความหนาแต่ละชั้นที่ได้กำหนดไว้สำหรับกรบดทับตามข้อ 3.3.2 ด้วย

3.3.5 ส่วนของคันทางที่อยู่ติดท่อหรือสะพาน ซึ่งไม่สามารถบดทับด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ได้ ก็ให้ใช้เครื่องมือบดทับขนาดเล็กตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

3.3.6 การถมดินใต้สะพานก่อนทำลาดป้องกันคอสะพาน ส่วนของดินถมที่อยู่เหนือระดับ 1.50 เมตร จากระดับล่างของพื้นสะพาน ซึ่งไม่สามารถใช้เครื่องมือบดทับขนาดเล็กทำงานได้เต็มที่เนื่องจากพื้นที่ปฏิบัติงานมีจำกัด ความแน่นของงานดินถมส่วนนี้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของความแน่นมาตรฐาน

3.3.7 ในกรณีที่ผู้รับจ้างจะถมวัสดุคันทางและชั้นหนากว่า 20 ซม. ต้องแสดงรายการเครื่องมือเครื่องจักร ชนิดของวัสดุที่บดทับ และวิธีการปฏิบัติงานให้กรมทางหลวงพิจารณาแล้วเห็นชอบก่อนจึงจะดำเนินการได้

3.4 ส่วนลาดเคลื่อนที่ขอมให้ (Tolerances) ทุกจุดของงานถมคันทางที่บดทับแน่นถึงระดับที่ต้องการ และตบแต่งได้รูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว เมื่อวัดสอบด้วยบรรทัด (Straight Edge) ยาว 3 เมตร ตามแนวขนานกับแนวศูนย์กลางทาง ระดับในช่วง 3 เมตร ต้องต่างกันไม่เกิน 1 ซม. หรือมีระดับแตกต่างจากระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 1.5 ซม.

### 3.5 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

3.5.1 วิธีการวัด ในการวัดและการคำนวณหาปริมาตรของงานถมคันทางนั้น ให้วัดปริมาตรเนื้องานจากระดับก่อนที่จะวางป่าขุดตอ หรือตบแต่งเกลี่ยคันทางเดิม สำหรับการวัดคำนวณเนื้อที่ให้ใช้วิธีการคูณไขว้ (Co-Ordinate Method) หรือ Triangle Method และในการคำนวณปริมาตรเป็นลูกบาศก์เมตร ให้ใช้วิธี Average End Area ทั้งนี้ปริมาตรของงานถมคันทางที่จะใช้เป็รเกณฑ์ในการคำนวณจ่ายค่างานนั้น ให้หักปริมาตรส่วนที่เป็นท่อกลมและท่อเหลี่ยมออกด้วย

3.5.2 วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานตามผลงานแต่ละงวดตามปริมาณที่คำนวณได้และจ่ายค่างานตามราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ที่กำหนดไว้ในสัญญา

#### 4. งานตัดคันทาง (Roadway Excavation)

4.1 งานตัดคันทาง หมายถึง การขุดตกแต่งคันทางภายในเขตทางให้มีรูปร่างและระดับตามรูปตัดและข้อกำหนดในแบบรวมทั้งการนำวัสดุที่ขุดแล้วไปใช้และนำวัสดุที่ไม่ต้องการไปทิ้งด้วย

4.2 วัสดุ งานตัดคันทางจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ งานตัดชนิดที่ไม่ระบุประเภทของวัสดุ (Unclassified Excavation) กับงานตัดชนิดที่ระบุประเภทวัสดุ (Classified Excavation) ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 Unclassified Excavation คือ งานขุดตกแต่งคันทางซึ่งจะเป็นวัสดุประเภทใดๆ ก็ได้

4.2.2 Classified Excavation คือ งานขุดตกแต่งคันทางซึ่งระบุประเภทของวัสดุ โดยจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

4.2.2.1 งานตัดดิน (Earth Excavation) หมายถึง งานขุดตกแต่งคันทางโดยวัสดุซึ่งจะขุดนั้นไม่ถึงเป็นหินผุ หรือหินแข็ง

4.2.2.2 งานตัดหินผุ (Soft Rock Excavation) หมายถึง งานขุดตกแต่งคันทางซึ่งจะต้องใช้เครื่องจักรขุดดินสภาพที่ที่มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 28 เมตริกตัน และมีกำลัง 270 แรงม้าขึ้นไป ตัดใบคราด (Ripper) โถคราด จึงจะขุดออกได้

4.2.2.3 งานตัดหินแข็ง (Hard Rock Excavation) หมายถึง งานขุดตกแต่งคันทางซึ่งจะต้องดำเนินการด้วยวิธีการเจาะและระเบิด (Drilling and Blasting) และให้รวมถึงการขุดขนย้ายหินลอย (Boulder) ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 0.75 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไปด้วย

4.2.3 งานขุดวัสดุซึ่งไม่เหมาะสม (Unsuitable Materials Excavation) หมายถึง งานขุดวัสดุที่มีคุณภาพต่ำในเขตทาง หรือวัสดุที่ขุดออกนั้นไม่มีคุณสมบัติที่จะใช้ก่อสร้างคันทาง หรือเป็นฐานรองรับคันทางได้ ได้แก่ เศษวัสดุต่างๆ ดินเลน ดินอินทรีย์ หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน หรือตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบ ทั้งนี้ไม่รวมงานขุดวัสดุที่มีคุณภาพต่ำในคันทางเดิมตาม ข้อ 2.2.4

4.2.4 งานขุดเสริมบริเวณดินอ่อน (Soft Support Excavation and Replacement) คุณภาพตามข้อกำหนดไว้ในแบบมาถมให้ได้รูป ระดับ และความแน่นตามแบบ

### 4.3 วิธีการก่อสร้าง

4.3.1 วัสดุที่ใช้ได้ทั้งหมดซึ่งได้จากงานขุด และตกแต่งคันทางนี้ จะนำไปใช้ในการก่อสร้างคันทางที่เกี่ยวข้องจนพอแก่ความต้องการวัสดุที่เหลือ และวัสดุที่ใช้ไม่ได้ให้นำไปทิ้งในบริเวณพื้นที่ที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร โดยจะต้องจัดการให้อยู่สภาพที่เรียบร้อย ไม่กีดขวางทางระบายน้ำใดๆ หรือไม่ก่อให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่งานทางและทรัพย์สินบนทางหลวง

4.3.2 วัสดุที่ใช้ไม่ได้จะต้องขุดออกให้ลึกจากระดับดินตัด หรือระดับดินเดิมใต้คันทางดินถมให้ถึงระดับที่ระบุไว้ในแบบหรือตามที่ผู้ควบคุมกำหนด เมื่อได้ขุดวัสดุดังกล่าวออกแล้วก็ดี หรือในการขุดดินถมเพื่อในการทำฐานรับคันทางแบบขั้นบันได ( Benching ) ก็ดี จะต้องนำวัสดุอื่นมาถมแทน วัสดุที่จะนำมาใช้ และวิธีดำเนินการให้เป็นไปตามข้อที่ 3 "งานถมคันทาง "

4.3.3 ลาดดินตัดและลาดดินถม จะต้องแต่งให้เรียบร้อยและปริมณเหมาะสมควรกับวัสดุแต่ละชนิด หากมีวัสดุใดที่แตก หลุด หรือเลื่อนไหลลงมา จะต้องขนไปทิ้งให้หมด

4.4 ส่วนภาคเคลื่อนที่ยอมให้ ( Tolerances ) ทุกจุดของงานตัดคันทาง ที่ตกแต่งได้รูปร่างตามที่กำหนดไว้ในแบบแล้ว เมื่อวัดสอบด้วยบรรทัด ( Straight Edge ) ยาว 3 เมตร ตามแนวขนานกับแนวศูนย์กลางทางระดับในช่วง 3 เมตร ต้องต่างกันไม่เกิน 1 ซม. หรือมีระดับแตกต่างไปจากระดับที่กำหนดไว้ในแบบได้ไม่เกิน 1.5 ซม.

### 4.5 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

วิธีการวัด ให้วัดปริมาณเนื้องานจากระดับก่อนที่จะตกแต่งเกลี่ยคันทางเดิม หรืออาจปาดขุดต่อ การคำนวณเนื้อที่และปริมาตรให้ดำเนินการเช่นเดียวกับการถมคันทาง

วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานตามผลงานแต่ละงวด ตามปริมาณที่คำนวณได้และจ่ายค่างานตามราคาต่อหน่วย ( Unit Cost ) ที่กำหนดไว้ในสัญญา

## 5. รองพื้นทาง ( Flexible Subbase )

ประกอบด้วยงานก่อสร้างชั้นรองพื้นทางด้วยลูกรัง หรือ Soil-Aggregate ตามภาพรูปตัดที่แสดงไว้ในแบบ

วัสดุ วัสดุต่างๆ จะต้องได้จากแหล่งที่รับรองแล้ว ประกอบด้วย เม็ดแข็งและทนทาน ผสมกับวัสดุเชื้อประสานที่ดี และจะต้องปราศจากก้อนดินเหนียวหรือวัชพืชอื่นๆ วัสดุที่จะนำมาใช้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ส่วนที่เกาะรวมกันเป็นก้อนแข็ง หรือกรวดที่เกาะกันโตกว่าขนาด 5 ซม. จะต้องทำให้แตกและผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับวัสดุที่เหลืออยู่

วัสดุที่จะนำมาใช้ให้มีขนาดดังนี้

ขนาดของ ตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่านตะแกรง				
	A	B	C	D	E
2"	100	100	-	-	-
1"	-	-	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-
No.10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100
No.40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50
No.200	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20

Liquid Limit	ไม่เกิน 35 (หรือตามที่ระบุในแบบ)
Plasticity Index	ไม่เกิน 11 (หรือตามที่ระบุในแบบ)
Percentage of Water	ไม่เกิน 60
ค่า Lab. C.B.R.	ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ

วิธีการก่อสร้าง

ถนนเดิมหรือคันทางจะต้องตกแต่งให้ได้รูปตามรูปตัดที่แสดงไว้ในแบบ และให้ได้แนวทาง และแนวลาดชันตามที่กำหนด วัสดุซึ่งไม่คงทนทั้งหมดหรือที่มีคุณภาพแล้ว จะต้องนำออกคันทางและใช้วัสดุที่ผู้ควบคุมเห็นชอบแล้วลงแทน หลุมบ่อต่างๆ ต้องประกอบด้วยวัสดุที่ผู้ควบคุมเห็นชอบแล้ว และตกแต่งให้เรียบร้อย ก่อนลงวัสดุพื้นคันทางจะต้องลาดน้ำให้เปียกโดยตลอดเสียก่อน แล้วตกแต่งแล้วบดทับเพื่อให้พื้นคันทางรองรับวัสดุรองพื้นคันทางได้ ผิวหน้าของพื้นคันทางที่เสร็จสมบูรณ์แล้วจะต้องได้แนวทางและแนวลาดชันตามที่กำหนด และส่วนตัดเหมือนกับรูปตัดส่วนที่แสดงไว้ในแบบ

วัสดุที่จะนำมาใช้เป็นรองพื้นทางจะต้องถูกคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอ (Uniform) แล้วกองไว้เป็น Stockpile เพื่อการตรวจสอบเสียก่อน ในกรณีที่ต้องใช้วัสดุมากกว่า 1 ชนิดผสมกัน วัสดุแต่ละชนิดนั้นจะต้องได้รับการคลุกเคล้าให้มีลักษณะสม่ำเสมอ ก่อนที่จะนำมาผสมด้วยวัสดุที่ผสมกันแล้วนี้ จะต้องมัลักษณะสม่ำเสมอและถูกต้องตามคุณภาพที่กำหนดไว้ใน Spec. และต้องได้รับการตรวจสอบมิติให้ใช้ได้แล้วจึงนำมาใช้ก่อสร้าง

เมื่อแต่งคันทางเรียบร้อยแล้ว ให้นำวัสดุซึ่งมีคุณภาพตามที่กำหนดมาเกลี่ยแผ่ไปบนคันทาง โดยทำเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งหนาไม่เกิน 20 ซม. แต่ละชั้นให้บดทับแน่นไม่น้อยกว่า 95 % Modified Proctor Density ที่จำนวนน้ำเท่า Optimum Moisture content  $\pm 3\%$  ซึ่งผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้กำหนดให้

ตอนใดซึ่งวัสดุหยาบและละเอียดแยกตัวออกจากกัน (Segregation) ให้แก้ไขโดยขูดคูบ (Scarify) ออกแล้วนำมาผสมกันใหม่ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันตลอด หรือรื้อตอนนั้นออกและใส่วัสดุที่มีส่วนผสมสม่ำเสมอดีแทน ในกรณีซึ่งผู้ควบคุมเห็นว่าวัสดุที่นำมาใช้นั้นจำเป็นต้องเพิ่มเชื้อประสานให้ใส่เชื้อประสานตามจำนวนที่ผู้ควบคุมแนะนำขูดคูบ (Scarify) และผสมส่วนเชื้อประสานกับวัสดุที่อยู่บนถนน และให้ผสมสม่ำเสมอทั่วทั้งคัน และพรมน้ำช่วยตามจำนวนที่ต้องการ และบดทับให้แน่นสม่ำเสมอทั่วผิวหน้าเพื่อทำการก่อสร้าง ชั้นรองพื้นทางเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องมีผิวหน้าแน่นเรียบสม่ำเสมอ มีระดับถูกต้องและเป็นไปตามแบบแปลน

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถหาวัสดุในการทำรองพื้นทางให้มีคุณภาพ ดังบ่งไว้ในเรื่องนี้ได้ผู้รับจ้างอาจจะขอร้องให้ผู้ควบคุมงานออกแบบทำการผสมวัสดุที่มีอยู่กับวัสดุอื่น เช่น ซีเมนต์ หรือปูนขาว โดยไม่คิดค่างานเพิ่มขึ้นได้

ส่วนคลาดเคลื่อน (Tolerances) ของงานชั้นรองพื้นทาง (Flexible Subbase)

ระดับหลังรองพื้นทางที่บดอัดแน่นแล้วทุกจุดต้องไม่สูงหรือต่ำกว่าระดับตามแบบก่อสร้างเกิน 1.5 ซม. ตอนใดที่ผิดไปจากนี้ให้รื้อ (Scarified) และบดอัดใหม่ให้แน่นและได้ระดับสม่ำเสมอตามแบบก่อสร้าง

วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

วิธีการวัด การวัดปริมาณเนื้องานชั้นรองพื้นทาง ให้ทำการวัดที่ต่อเมื่อได้ตรวจสอบค่าระดับและการบดทับให้ถูกต้องตามมาตรฐานแล้ว โดยคิดปริมาณเนื้องานเป็นปริมาตรบดทับแน่น (Compacted Volume) และคำนวณจากรูปตัดตามแบบ (Typical X-Section)

วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานตามผลงานแต่ละงวดตามปริมาณที่คำนวณได้ตามราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ที่กำหนดไว้ในสัญญา

## 6. งานพื้นทาง

6.1 Water Bound Macadam Base ประกอบด้วยงานก่อสร้างชั้นพื้นทาง คิวหินหยาบและบดทับแน่น และอุดช่องว่างด้วยหินฝุ่น หรือ Soil-Aggregate ก่อสร้างให้เป็นชั้นเดียว

หรือหลายชั้นให้มีความหนาและถูกต้องตามที่กำหนดให้ลงบนชั้นรองพื้นทางที่ได้เตรียมอย่างถูกต้องไว้แล้ว

วัสดุ หินหยาบหรือกรวดย่อยซึ่งใช้ในงาน Water Bound Macadam Base จะต้องเป็นหินซึ่งสะอาด แข็ง เหนียว ไม่มีวัชพืช หรือก้อนดินเหนียวปน มี Percentage of Wear ไม่เกิน 40 และมีขนาดส่วนผ่านตะแกรงดังนี้

ผ่านตะแกรง 2 ½"	100%
ผ่านตะแกรง 2"	90-100%
ผ่านตะแกรง 1 ½"	30-70%
ผ่านตะแกรง 1"	0-15%
ผ่านตะแกรง ½"	0-5%

หินฝุ่น หรือทราย มีขนาดดังนี้

ผ่านตะแกรง 3/8"	100%
ผ่านตะแกรง No.4	80-100%
ผ่านตะแกรง No.100	10-30%

ถ้าใช้ทราย ต้องมีคุณสมบัติเป็น Non plastic

ในกรณีที่จะใช้กรวดย่อย (Crushed Gravel) ทำ Water Bound Macadam Base แล้วกรวดย่อยจะต้องเป็นกรวดย่อยซึ่งได้จากการโม่ (Crushing) ส่วนที่ค้างตะแกรง No.4 ต้องมีหน้าซึ่งถูกโม่ให้แตกเป็นเหลี่ยม (Broken Angular Pieces) ไม่น้อยกว่า 80% และมีขนาดผ่านตะแกรงตามข้างบนนั้นด้วย



### วิธีการก่อสร้าง ( Construction Method )

ชั้นพื้นทางจะต้องก่อสร้างบนชั้นทรายหรือหินฝุ่นที่ยาวตลอดจากคันทางด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งทีปูไว้บนชั้นรองพื้นทางที่ได้เตรียมไว้ถูกต้องแล้ว หรือตามที่ระบุแบบโดยมีแนวทางแนวลาดชัน และรูปตัดของถนนให้เป็นไปตามแบบ ถ้าหากมีการผิดพลาดใดๆ เกิดขึ้นจะต้องแก้ไขก่อน

### การเกลี่ยหินหยาบ ( Spreading Coarse Aggregate )

ก่อนเกลี่ยหินหยาบจะต้องลาดน้ำให้ชั้นทราย หรือหินฝุ่น รองรับพื้นทางอยู่เปียกและบดทับให้แน่นแล้วจึงเกลี่ยหินหยาบลงได้

หินหยาบจะต้องเกลี่ยให้สม่ำเสมอบนผิวหน้า และให้ไปยันกับไหล่ หรือขอบทางที่ได้เตรียมไว้ก่อนแล้ว และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 50 ซม. หรือให้ยันกับขอบคอนกรีตไหล่ หรือขอบทางที่บดแน่น แล้วจะต้องสร้างให้มีระดับเท่ากับชั้นของหินที่อัดแน่นแต่ละชั้น ขอบด้านในจะต้องสร้างให้เป็นเส้นตรงและตั้งฉากมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยความเห็นชอบจากผู้ควบคุม อาจทำการเกลี่ยหินหยาบด้วยแรงคนได้ ในกรณีเช่นนี้ อาจใช้หินที่กองอยู่ข้างถนนก็ได้หรือจากรถบรรทุก ซึ่งยังไม่ได้ขนลง ไม่ว่ากรณีใดๆ หินจะต้องไม่ตกลงบนพื้นถนนหรือบนชั้นที่ได้กระทำไว้ก่อนแล้วโดยตรง หินจะต้องเกลี่ยให้มีความหนา เมื่ออัดแน่นแล้วตามรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ของแต่ละชั้น จะต้องไม่ลงหินบนพื้นที่เปียก อาจใช้เครื่องจักรประเภทรถในการช่วยตกแต่งได้ หินที่เกิดจากการแยกตัวออก ( Segregation ) ต้องคัดออกไปแล้วหาหินที่มีคุณภาพถูกต้องตามขนาดที่กำหนดไว้มาใส่แทน ผิวหน้าที่ผิดปกติจะต้องแก้ไข ถ้าหากต้องการทำพื้นทางมากกว่า 1 ชั้น จะต้องสร้างให้เสร็จเรียบร้อยอย่างน้อย 100 เมตรล่วงหน้าชั้นที่กำลังทำอยู่ แล้วจะต้องไม่เกลี่ยหินไว้ล่วงหน้าให้มากเกินไปกว่าที่ทำการบดทับ และใส่หินอุดช่องว่างให้แล้วเสร็จภายใน 1 วันโดยประมาณ

ไม่ให้เครื่องจักรก่อสร้างและรถผ่านไปบนหินที่ยังหลวม ยังไม่ได้บดจนกว่าหินหยาบได้รับการบดทับเรียบร้อยแล้ว และใส่หินฝุ่นอุดช่องว่างขณะลาดน้ำ บดทับแล้วการจราจรที่ยอมให้ผ่านไปบนพื้นทางจะต้องระวังให้วิ่งไปทั่วความกว้างของถนน ถ้าทำการก่อสร้างพื้นทางชนิดนี้ในฤดูฝนจะทำไถ่ทางก่อนที่จะทำพื้นทางไม่ได้ เพราะชั้นทรายหรือหินฝุ่นไม่สามารถระบายน้ำฝนได้เร็วเพียงพอ และจะทำให้รองพื้นทางอ่อน

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม หากน้ำที่มีขึ้นในพื้นที่มากกว่าที่ต้องการ เมื่อหินฝุ่นหรือทรายได้อุดช่องว่างเรียบร้อยแล้ว ยังมีน้ำเพิ่มขึ้นในพื้นที่อีกซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุให้รองพื้นทางอ่อนตัวได้ ผู้ควบคุมอาจจะให้ผู้รับจ้างรื้อพื้นทางและชั้นทรายหรือหินฝุ่นออก และบดทับรองพื้นทางใหม่ก็ได้

ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะพิจารณาไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างทำไหล่ทางก่อนทำพื้นทางก็ได้

#### การบดทับหินหยาบ

ในทันทีที่ได้เกลี่ยหินหยาบแต่ละชั้น และแก้ไขผิวหน้าตรงที่จำเป็นเรียบร้อยแล้วให้ทำการบดทับ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจผิวหน้าต่อหน้าผู้ควบคุมจนเห็นว่าอยู่ในข่ายที่ใช้ได้

#### การบดทับโดยใช้รถบดล้อเหล็ก (Compaction by Rolling)

การบดทับพื้นทางโดยใช้รถบดล้อเหล็ก จะต้องกระทำบนชั้นหินหยาบซึ่งมีความหนาเมื่ออัดแน่นแล้วไม่เกิน 8 ซม. การบดทับต้องกระทำโดยที่มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และบดด้วยความเร็วไม่เกิน 4 กม./ชม. จะต้องบดไปตามยาวและเริ่มจากขอบนอกและให้เหลื่อม (Overlapping) กับไหล่หรือขอบทางอย่างน้อย 30 ซม. และบดเข้าหาศูนย์กลางของถนน ตอนใดที่มีการยกโค้งจะต้องบดจากด้านต่ำไปหาด้านสูง ในการบดแต่ละเที่ยว ล้อหลังของรถจะต้องเหลื่อมทับรอยที่บดไปแล้วครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อ ให้ใช้ล้อหลังบดไปจนทั่วผิวหน้า การบดจะต้องกระทำติดต่อกันไปจนกระทั่งผิวแน่น หินจะต้องติดกันแน่น การบดทับธรรมดาต้องบดทับพร้อมกับเติมหินช่วย เพื่อให้พื้นทางที่บดแน่นแล้วมีช่องว่างน้อยที่สุด หลังจากหยุดการบดถ้าหากมีการหยุ่น (Spongy Condition) เกิดขึ้นระหว่างการบดต้องหยุดบดแล้วรื้อหินออก ทำการแก้ไขรองพื้นทางแล้วบดทับใหม่ให้ได้คุณภาพตามที่ต้องการแล้วทำพื้นทางใหม่ทั้งหมด ให้ได้คุณภาพที่ผู้ควบคุมงานพอใจ

ผู้รับจ้างจะต้องหยุดบดทับหินหยาบทันทีที่หินเริ่มแตก ถ้าหินหยาบยังไม่แน่นแสดงว่าหินน้อยไปให้เพิ่มปริมาณหินขึ้น แล้วบดทับใหม่จนติดกันแน่น

#### การอุดช่องว่าง (Choking)

หลังจากที่ชั้นของหินหยาบได้ถูกบดทับเรียบร้อยแล้วจนได้ตามที่ต้องการแล้ว จึงอุดช่องว่างด้วยหินฝุ่น (หรือทรายสำหรับประสาน) และบดทับให้ใช้หินฝุ่นซึ่งแห้งและไม่ชื้น การบดหินฝุ่นหรือทรายต้องเกลี่ยให้สม่ำเสมอ จากเครื่องเกลี่ยซึ่งได้รับการรับรองแล้วเท่านั้น หรือจากเครื่องเกลี่ยซึ่งสร้างขึ้นเป็นพิเศษเฉพาะงานนั้น หรือโดยความเห็นชอบจากผู้ควบคุมให้ใช้การเกลี่ยส่วนประสานสำหรับการอุดช่องว่างด้วยแรงคนได้

เกลี่ยหินสำหรับอุดช่องว่างบางๆ ให้ทั่วชั้นหินหยาบแต่ละชั้นและบดแห้ง แล้วคราดให้หินลงไปช่องว่าง การกระทำนี้จะต้องกระทำกันติดต่อกันไปเรื่อยๆ จนกระทั่งไม่มีช่องว่างเหลืออยู่

การโรยหินฝุ่นหรือทรายให้อุดช่องว่างระหว่างหินหยาบ ให้แบ่งหินฝุ่นหรือทรายที่ต้องใช้ออกเป็น 3 ส่วน ให้โรยส่วนแรกก่อนแล้วใช้รถบดสันสะเทือนเบาๆ ช่วยบด ซึ่งจะหิน

ว่าผู้จะเริ่มลงไปในช่วงว่างจนหมดแล้วจึงโรยส่วนที่สองลงไปแล้วบดด้วยรถบดสันสะเทือนด้วยวิธีเดียวกัน ไม่ว่าส่วนที่สองจะลงไปในช่วงว่างหมดหรือไม่ก็ตาม ให้โรยส่วนที่สามลงไปพร้อมใช้รถบดสันสะเทือนบดต่อไปแล้วราดน้ำด้วยเครื่องราดน้ำที่รับรองแล้วลงไปให้มีปริมาณมากพอที่จะคืนผู้หรือทรายลงไปทั้งหมด แล้วเพิ่มน้ำหนักการบดทับด้วยรถบดสันสะเทือนและรถบดล้อเหล็กที่หนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จนแน่นเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน ส่วนประสานสำหรับอุดช่องว่างที่เหลือกองอยู่บนผิวหน้าจะต้องกวาดออกไปแล้วให้บดแต่งด้วยรถบด 3-Wheel Roller มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน แล้วให้ใช้ไม้กวาดมือกวาดเพื่อให้ผิวหน้าครั้งสุดท้ายเป็นหินเนื้อหยาบติดกันแน่นตลอดความกว้างของถนนจะต้องให้ผิวหน้าแห้งเสียก่อนจึงดำเนินการอื่นต่อไปได้

#### การตกแต่ง (Finishing)

ถ้าหากการรองพื้นทางหรือวัสดุที่ทำพื้นฐานปูดีขึ้นมาและเข้าผสมกับหินพื้นทาง ผู้รับจ้างจะต้องขุดเอาออกและจะต้องทำรองพื้นทางหรือพื้นฐานใหม่ โดยใช้หินใหม่ที่สะอาดและอัดแน่น อุดช่องว่างและตกแต่ง ตามวิธีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนี้โดยไม่ต้องจ่ายเงินเพิ่มให้สิ่งเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าในระหว่างก่อสร้างหรือหลังก่อสร้าง โดยจะต้องทำการแก้ไขเอาหินออกไปหรือเติมหินออกไปตามที่ต้องการ ต้องบดทับอุดช่องโหว่และตกแต่งให้ทั่วบริเวณนั้นรวมทั้งบริเวณใกล้เคียงจนเป็นที่พอใจของผู้ควบคุมงาน

ในกรณีที่แบบแปลนระบุความหนาของ Base เกินกว่า 8 ซม. (Compacted) ให้แบ่งทำเป็นสองชั้นโดยวิธีการอย่างเดียวกับที่ระบุมาแล้ว

ส่วนคลาดเคลื่อน (Tolerances) ของงานชั้นพื้นทางแบบ Water-Bound Macadam Base

ผิวหน้าของพื้นทางแบบ Water Bound Macadam Base จะต้องได้ระดับและรูปร่างตามแบบ ส่วนใดที่เมื่อวัดสอบด้วยบรรทัด (Straight Edge) ยาว 3 เมตร ให้ทิศทางขนานกับศูนย์กลางทาง ระดับต่างกันไม่เกิน 1.25 ซม. หรือผิดไปจากรายละเอียดแท้จริงที่กำหนดไว้ในรูปตัด (X-Section ในแบบไม่เกิน 1.25 ซม.)

#### วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

วิธีการวัด ให้วัดปริมาณเนื้องานชั้นพื้นทางแบบ Water Bound Macadam Base ความหนาและความกว้างตาม Typical X-Section และความยาวของทางแล้วคำนวณปริมาตรอัดแน่น (Compacted Volumes)

วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานตามผลงานแต่ละงวดตามปริมาณที่คำนวณได้ตามราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ที่กำหนดไว้ในสัญญา



ตะแกรง No.4 ต้องมีหน้าที่ถูกไม่ให้เกิดเป็นเหลี่ยม (Broken Angular Pieces) ไม่น้อยกว่า 60 % และมีขนาดส่วนผ่านตะแกรงตามข้างบนนั้นด้วย

ผู้รับจ้างจะต้องคลุกเคล้าวัสดุที่จะนำมาใช้เป็น Base ชนิดนี้ให้มีลักษณะสม่ำเสมอทั่วกันแล้วกองเป็น Stockpile ไว้เพื่อการตรวจสอบในการอนุมัติให้ใช้ได้ ในระยะที่ไม่ห่างจากบริเวณก่อสร้างจนเกินไปที่จะก่อให้เกิดการแยกตัว (Segregation) ได้ เนื่องจากการขนส่ง

ให้พ่นน้ำเข้าไปขณะทำการผสม (Aggregate) ในอัตราที่ผู้ควบคุมจะเป็นผู้กำหนดให้ โดยใช้ปริมาณน้ำที่ Optimum Moisture Content  $\pm 2\%$

การขนส่งวัสดุ ที่จะนำไปใช้ทำพื้นทางในสนามต้องทำด้วยความระมัดระวังที่จะให้เกิดการแยกตัวของส่วนหยาบและส่วนละเอียด (Segregation) น้อยที่สุด ให้ผสมน้ำเข้ากับวัสดุพื้นทางให้ทั่วก่อนที่จะขนมาใช้งาน และตามจำนวนที่จะได้ความแน่นสูงสุด Modified Proctor Density และต้องระวังไม่ให้ความชุ่มชื้นที่มีอยู่ในวัสดุผสมนี้ระเหยออกไปมาก ในกรณีที่วัสดุซึ่งขนไปเกิดการแยกตัวออกให้ทำการผสมใหม่ในสนาม (Road - Mix) โดยวิธีที่จะกล่าวต่อไป

#### วิธีการก่อสร้าง

ก่อนลงพื้นทางให้ตรวจสอบระดับและความเรียบเรียบร้อยต่างๆ ของชั้นรองพื้นทางหรือชั้นคันทางให้ถูกต้องก่อน

เกลี่ยวัสดุพื้นทางลงบนรองพื้นทางให้สม่ำเสมอตลอดทั่วผิวหน้า เกลี่ยวัสดุพื้นทางนี้ลงบนรองพื้นทางหรือคันทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว และได้รูดน้ำไว้ให้ชั้นพอสมควรแล้วให้ทั่วและสม่ำเสมอจนเมื่อบดทับเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะได้รูปร่างระดับเป็นไปตามแบบแปลนแผนผัง ถ้าในแบบกำหนดให้ความหนาของชั้นพื้นทางเมื่อบดทับแล้วมากกว่า 15 ซม. ให้แบ่งทำเป็น 2 ครั้ง ประมาณครึ่งละเท่าๆ กัน และให้ดำเนินการก่อสร้างเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว

การบดทับให้ทำทันทีหลังจากเกลี่ยวัสดุที่ได้แล้วด้วย Pneumatic-Tired Roller การบดทับให้ทำทั่วพื้นหน้าและเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และเมื่อบดทับแล้วต้องมีความแน่นไม่ต่ำกว่า 95% ของ Modified Proctor Density ระหว่างการบดทับให้มีการเกลี่ยแต่งช่วยด้วยเพื่อให้ผิวหน้าเมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วเรียบแน่นและสม่ำเสมอ และถูกต้องตรงตามลำดับ และ Cross-Section ที่กำหนดในแบบ ไม่มีหลุมบ่อและวัสดุหลวมๆ ไม่แน่นอยู่บนผิว การบดทับชั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้ Smooth Riding Surface ให้ทำการบดแต่งด้วยรถบดล้อเหล็ก

ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานตรวจพบว่าให้เกิดการแยกตัว (Segregation) ขึ้นจากการเกลี่ยวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Scarify และผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันเสียก่อน โดยมีความชื้นเท่าที่กำหนดให้ ในระหว่างผสมหากความชื้นเกิดลดลงให้พ่นน้ำเพิ่มเติมจนได้ความชื้นที่ต้องการ ผู้

ควบคุมงานมีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบคุณภาพหลังจากผสมคลุกเคล้าแล้ว หากคุณภาพไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างขอมที่จะขนวัสดุเหล่านั้นออกไปและนำวัสดุที่มีคุณภาพดีมาใส่แทนที่  
 ห้ามนำวัสดุพื้นทางที่คุณภาพไม่ถูกต้อง ตามข้อกำหนดมาใส่ทำพื้นทางหรือวัสดุ 2 ชนิดมาผสมกันบนพื้นทาง เพื่อเป็นวัสดุพื้นทางเป็นอันตราย ยกเว้นจะได้มีข้อกำหนดเป็นอย่างอื่นไว้ในแบบ

การทำพื้นทางในฤดูฝน จะทำไหล่ทางก่อนที่จะทำพื้นทางไม่ได้ เพราะไหล่ทางวัสดุ Soil-Aggregate ส่วนใหญ่ น้ำซึ่งผ่านได้ยาก จะสามารถกักน้ำทำให้ร่องพื้นทางอ่อนนอกจากจะใช้ไหล่ทางชนิดที่น้ำซึมได้ หรือใส่ทรายหนาประมาณ 10 ซม. ได้ระดับพื้นทาง ขาวตลอดถึงลาดคันทางทั้งสองข้างก่อน การใส่ทรายดังกล่าวนี้ ผู้รับจ้างจะกระทำโดยไม่คิดเงินใดๆ จากกรมทางหลวง

ในกรณีที่ได้มีการใส่ไหล่ทางไว้ก่อนทำพื้นทาง เกิดมีฝนตกระหว่างการทำงานหรือมีน้ำในพื้นทางมากกว่าปริมาณที่กำหนดให้เพื่อทำการบดทับ ให้ผู้รับจ้างรื้อพื้นทางหรือไหล่ทางออกแล้วทำการบดทับร่องพื้นทางให้ถูกต้องตามคุณภาพ และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

ส่วนคลาดเคลื่อน (Tolerances) ของพื้นทางหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาด

ผิวหน้าของพื้นทางหินย่อยหรือกรวดย่อย จะต้องได้ระดับและรูปร่างตามแบบส่วนใดเมื่อวัดสอบด้วยบรรทัด (Straight Edge) ยาว 3 เมตร ในทิศทางขนานกับแนวศูนย์กลางทางระดับต่างกันเกินพิคัด 1.25 ซม. ต้องปรับระดับให้อยู่ในพิคัดการปรับระดับอาจทำได้โดยวิธีการเสริมพื้นทางที่ต่ำปาดพื้นทางที่สูง บดอัดให้แน่นแล้วตกแต่งเกลี่ยจนได้ระดับรูปร่างที่ต้องการ

วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

วิธีการวัด ปริมาณเนื้องานชั้นพื้นทางแบบ Crushed Stone หรือ Crushed Gravel นี้ ให้วัดความหนา ความกว้าง จาก Typical X-Section แล้ววัดความยาวของทางเป็นเมตร แล้วคำนวณปริมาตรของเนื้องานเป็นลูกบาศก์เมตร

วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานตามผลงานที่ทำได้แต่ละงวด โดยคิดราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ตามที่กำหนดไว้ในสัญญา

## 7. ไหล่ทาง (Shoulder)

หลังจากก่อสร้างชั้นพื้นทางเสร็จแล้ว ให้ทำการเสริมไหล่ขึ้นมาจนได้ระดับตรงตามแบบแปลน โดยใช้วัสดุที่มีขนาด (Gradation) เหมือนกับที่ใช้ร่องพื้นทาง

Liquid Limit

ไม่เกิน 35

(หรือตามที่ระบุในแบบ)

Plasticity Index	ระหว่าง 4-15 (หรือตามที่ระบุในแบบ)
Percentage of Wear	ไม่เกิน 60%
Lab. C.B.R.	ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

วัสดุที่จะนำมาใช้จะต้องผสมคลุกเคล้าให้สม่ำเสมอ แต่ถูกต้องตามคุณภาพดังกล่าวแล้วข้างบนผ่านการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้เสียก่อน

#### การก่อสร้าง

เกลี่ยวัสดุที่ใช้ทำไหล่ทางเป็นชั้นๆ สม่ำเสมอกัน ความหนาไม่เกินชั้นละ 15 ซม. บดทับให้แน่นทุกชั้น จนได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95% Modified Proctor Density หรือตามที่ระบุไว้ในแบบโดยใช้น้ำที่ Optimum Moisture Content  $\pm 3\%$

วัสดุที่จะนำมาใช้จะต้องผสมน้ำมาเรียบร่อยแล้วจาก Stockpile แล้วทำการบดทับทันที ถ้าวัสดุที่จะนำมาใช้แห้งไปให้พรมน้ำช่วย ต้องใช้ความระมัดระวังตรงบริเวณรอยต่อระหว่างไหล่ทางกับพื้นทาง เพื่อให้ได้ความแน่นสม่ำเสมอตลอดแนว เมื่อสร้างเสร็จแล้วให้มีผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอและเป็นตามแบบ

#### หมายเหตุ

กรณีที่มีการเสริมยกระดับคันทาง ให้ทำการก่อสร้างตามแบบจนได้ความกว้างของคันทางเท่ากับที่กำหนด วัสดุที่ใช้และวิธีการก่อสร้างให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับ Subbase เกลี่ยแผ่ววัสดุโดยสม่ำเสมอเป็นชั้นๆ ชั้นหนึ่งหนาไม่เกิน 20 ซม. แล้วบดทับแน่นให้ได้ความแน่นไม่น้อยกว่า 95% ของความแน่น Modified Proctor Density หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

#### วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

วิธีการวัด ให้วัดปริมาณเนื้องานชั้นไหล่ทาง โดยวัดความหนาและความกว้างตามรูปตัดในแบบและวัดความยาวคำนวณปริมาตรบดอัดแน่น (Compact Volumes)

วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานแต่ละงวดตามผลงานที่ทำและคำนวณได้ จ่ายตามราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ที่กำหนดไว้ในสัญญา

## 8. งานลาดแอสฟัลท์

8.1 การลาดแอสฟัลท์ Prime Coat คือ การลาดแอสฟัลท์ชนิดเหลวลงบนพื้นทางที่เตรียมไว้ และได้บดแต่งปรับปรุงถูกต้องตามแบบแล้ว เพื่อเป็นตัวยึดเหนี่ยวให้พื้นทางเชื่อมต่อกับผิวทางที่จะสร้างไว้ข้างบน และเพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่านลงไปใต้พื้นทาง

8.1.1 วัสดุ แอสฟัลท์เหลวที่จะใช้ต้องเป็นประเภทและเกรด (Grade) ดังต่อไปนี้  
 8.1.1.1 วัสดุ แอสฟัลท์เหลวที่จะใช้ต้องเป็นประเภทและเกรด (Grade) ดังต่อไปนี้  
 ไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง Cut Back Asphalt : MC-30 , MC-70 ( MC-0 , MC-1 , MC-2 )  
 SC-70 คุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานของกรมทาง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ให้ใช้ได้แล้ว  
 คุณสมบัติที่ใช้ลาดแอสฟัลท์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วให้เป็นไปตามตารางดังนี้

ชนิดของแอสฟัลท์	อุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	°C	°F
MC – 30	30-90	85-190
MC – 70	50-100	120-215
SC – 70	50-100	120-215
Emulsified Primer – S	25-55	75-130
SS – K	25-55	75-130
MC – 0	50-60	120-140
MC – 1	70-85	160-185
MC – 2	90-110	195-230
SC – 0	65-95	150-200
SC – 1	80-100	175-230

### 8.1.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติให้ใช้  
 จากผู้ควบคุมงานก่อน

8.1.2.1 เครื่องลาดแอสฟัลท์ ( Asphalt Distributor ) จะต้องติดอยู่กับรถ  
 บรรทุก หรือเป็นเครื่องพ่นที่เครื่องที่ได้ด้วยตัวเอง มีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นทุกอย่าง เช่น  
 เครื่องวัดความเร็วของการเคลื่อนที่ ( Speedometer ) เครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ที่พ่นออกมา  
 เครื่องวัดอุณหภูมิของแอสฟัลท์ เครื่องพ่นแอสฟัลท์ ( Spray Bar ) อาจปรับให้พ่นแอสฟัลท์ได้  
 ครั้งละไม่น้อยกว่าความกว้างของช่องจราจร ( Lane Width ) เมื่อพ่นแอสฟัลท์ออกมาแล้ว แอส  
 ฟัลท์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวที่พ่นนั้น และเมื่อตรวจ  
 สอบโดยวิธีหาปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาดตามขวาง และตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor ตาม



วิธีการทดลองที่ ทล. - ท. 401/2515 และ ทล. - ท. 402/2515 แล้วจะต้องพ่นแอสฟัลท์ได้ ตามความต้องการ ทั้งปริมาณอนุภาค และความสะอาดของแอสฟัลท์ที่พ่นออกมาและอื่นๆ

#### 8.1.2.2 เครื่องกวาดฝุ่น

8.1.2.2.1 เครื่องกวาดฝุ่นชนิดหมุน (Rotary Broom) จะต้อง เป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือลากจูงก็ได้ แต่ตัวเครื่องกวาดฝุ่นจะต้องสามารถปรับความเร็ว ของการหมุนและน้ำหนักที่กดลงบนผิวถนนได้

ในกรณีที่บางจุดไม่สามารถใช้เครื่องกวาดฝุ่นเข้าไปทำงานได้ ให้ใช้ไม้กวาดแทน

#### 8.1.2.2.2 เครื่องเป่าลม (Power Blower)

8.1.3 การเตรียมการก่อนก่อสร้าง ก่อนทำการสร้าง ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

8.1.3.1 ในกรณีที่การลาดแอสฟัลท์กระทำหลังจากการตัดให้ได้ระดับตาม แบบ

8.1.3.1.1 วัสดุที่เหลือจากการตัดให้ได้ระดับตามแบบ จะต้องเอาออก จากพื้นที่ทางให้หมด

8.1.3.1.2 ให้ใช้เครื่องกวาด กวาดฝุ่นหรือส่วนละเอียดที่ค้างบนพื้นที่ ทางออกจนหมด และมีหน้าหินโผล่ อัตราเร็วการหมุนของเครื่องกวาด และน้ำหนักรถเครื่องกวาด ที่กดลงบนพื้นทาง จะต้องปรับให้ได้พอดีที่จะไม่ให้เครื่องกวาดกวาดหินที่จมอยู่ในพื้นทางอยู่ แล้วหลุดออกมา หรือกวาดเอาฝุ่นมาตกกองข้างหน้าเครื่องกวาด

8.1.3.1.3 เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกจนหมด

8.1.3.1.4 พรมน้ำบางๆ ให้ผิวทางพอชื้น ถ้าเปียกน้ำมากเกินไปจะต้อง ทิ้งไว้ให้แห้งหมาด ถ้ามีน้ำขังเป็นแห่งๆ ให้ขับออกให้หมด

8.1.3.2 ในกรณีที่การลาดข้างแอสฟัลท์ กระทำหลังจากการตัดให้ได้ ระดับตามแบบ แล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่ง

8.1.3.2.1 เนื่องจากการพรมน้ำป้องกันฝุ่นเมื่อมีการจราจร อาจทำให้มี ฝุ่นตะกั่วขึ้นฉาบหน้าพื้นทาง หรือมีวัสดุอื่นๆ ถูกรถทับจับเป็นคราบแข็งติดพื้นทาง

ในกรณีที่คราบฝุ่นแข็งไม่มาก ให้ปล่อยให้รถวิ่งโดยไม่พรมน้ำต่อไปประมาณ 3 วัน ก่อนลาดแอสฟัลท์ ทั้งนี้เพื่อให้คราบฝุ่นแข็งออกไป

8.1.3.2.2 หากดำเนินการตามข้อ 3.2.1 แล้วไม่สามารถกำจัดคราบฝุ่น แข็งดังกล่าวออกไปได้ ให้ใช้วิธีชะ หรือใช้ใบมีดรถเกรดตัดออกให้หมดแล้วแต่กรณี

8.1.3.2.3 ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นหรือส่วนละเอียดที่ค้างบนพื้น ทางออกจนหมด และมีหน้าหินโผล่ อาจจะลาดน้ำจนเปียกชุ่มแล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่ง เพื่อให้คราบ

ฝุ่นที่เกาะอยู่กับหินหลุดง่าย เพื่อสะดวกในการกวาด อัตราเร็วการหมุนของเครื่องกวาด และน้ำหนักเครื่องกวาดที่กดลงบนพื้นทางจะต้องปรับให้ได้พอดีที่จะไม่ทำให้เครื่องกวาด กวาดหินที่จมอยู่ในพื้นทางอยู่แล้วหลุดออกมา หรือกวาดเอาฝุ่นมาตกกองข้างหน้าเครื่องกวาด

8.1.3.2.4 เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกจนหมด

8.1.3.2.5 พรมน้ำบางๆ ให้ผิวทางพอชื้น ถ้าเปียกน้ำมากเกินไปจะต้องทิ้งไว้ให้แห้งหมาด ถ้ามีน้ำขังเป็นแห่งๆ ให้ขับออกให้หมด

8.1.4 ปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาด ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ประมาณ 0.8 – 1.4 ลิตร/ตร.ม. ปริมาณที่แน่นอนขึ้นอยู่กับความแน่นของพื้นทาง และให้ใช้สูตรต่อไปนี้เป็นหลัก ในการหาปริมาณแอสฟัลท์ที่ต้องการ

อัตราแอสฟัลท์ที่ใช้ทำ Prime Coat =  $(P/R) \times (1 - (Y/G))$  ลิตร/ตร.ม.

เมื่อ P = ความลึกที่จะให้แอสฟัลท์ซึมลงไป เป็น มม.

R = ค่าของ Residual Asphalt

Y = ความแน่นแห้งสูงสุด (แบบสูงกว่ามาตรฐาน) ตามวิธีการทดลองที่

ทล.-ท 108/2517 เป็น กรัม/ลบ.ซม.

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุพื้นทางตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท 207/2517

- ค่าของ P จะขึ้นอยู่กับความพรุนของพื้นทาง เกรด และชนิดของแอสฟัลท์ที่ใช้ลาด เมื่อทดลองลาดครั้งแรก ให้ใช้ค่า P เท่ากับ 4.5 มม. ในการคำนวณหลังจากเห็นสภาพแอสฟัลท์ที่ลาดออกมาแล้ว จึงพิจารณาเปลี่ยนแปลงค่าของ P หรือเปลี่ยนเกรดของแอสฟัลท์ตามความเหมาะสมต่อไป

- ค่าของ Residual Asphalt (R) ที่ใช้ในสูตรคำนวณ ให้ใช้ค่าตามตารางดังนี้

ชนิดของแอสฟัลท์	ค่าของ (R)
MC - 30	0.62
MC - 70	0.73
SC - 70	0.80
Emulsified Primer - S	0.75
SS - K	0.75

MC - 0	0.62
MC - 1	0.73
MC - 2	0.78
SC - 0	0.70
SC - 1	0.80

- ค่าของ  $\gamma$  ให้ใช้ค่าความแน่นแห้งสูงสุด (แบบสูงกว่ามาตรฐาน) ตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท 108/2517

- ค่าของ G ให้แยกหาค่า G ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบ และชนิดละเอียดแล้วหาค่าตามสูตรต่อไปนี้

$$G = 100 / (P1/G1) + (P2/G2)$$

P1 = เปอร์เซนต์ของวัสดุส่วนที่ค้ำบนตะแกรง ขนาด 4.75 มม.

P2 = เปอร์เซนต์ของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม.

G1 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุส่วนที่ค้ำบนตะแกรงขนาด 4.75 มม.

G2 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk ของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มม.

8.1.5 วิธีการก่อสร้าง เมื่อได้เตรียมพื้นที่ๆ จะก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เรียบร้อยตามข้อ 3 แล้วให้ดำเนินการก่อสร้างดังต่อไปนี้

8.1.5.1 ใช้เครื่องลาดแอสฟัลท์ ลาดแอสฟัลท์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางข้างบน ในอัตราที่คำนวณได้ตามข้อ 8.1.4

8.1.5.2 ถ้ามีทางเบี่ยง ให้ลาดยางได้เต็มถนน ถ้าจำเป็นต้องลาดยางได้ครั้งละครึ่งถนนให้ลาดยางครั้งแรกเลขแนวศูนย์กลางถนนประมาณ 5 ซม.

8.1.5.3 หลังจากลาดแล้ว ต้องปิดการจราจรอย่างน้อย 24 ชม.สำหรับสภาวะอากาศที่ดี หรือ 48 ชม.สำหรับสภาวะอากาศที่เลว

8.1.5.4 หลังจากปิดการจราจรจนครบกำหนดแล้ว ถ้ามีแอสฟัลท์ที่ลงไปในพื้นที่ทางไม่หมดให้ใช้ทรายสาดเพื่อซับแอสฟัลท์ที่ติดล้อรถ ทรายที่สาดจะต้องเว้นห่างจากแนวศูนย์กลาง 15 ซม. ในกรณีที่ยังไม่ได้ลาดแอสฟัลท์อีกข้างหนึ่งของถนน

8.1.5.5 หลังจากลาดแอสฟัลท์ Prime Coat แล้วให้ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 48 ชม.จึงจะทำผิวได้ และต้องทำผิวภายใน 1 เดือน หลังจากลาดแอสฟัลท์

### 8.1.6 ข้อควรระวัง

8.1.6.1 การขนส่งอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ โดยเฉพาะการขนขึ้นขนส่งต้องระมัดระวังไม่ให้ถังบรรจุอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ ได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรงมาก เพราะอาจทำให้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์แตกตัวได้

8.1.6.2 ก่อนใช้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ที่บรรจุถังเก็บตั้งรอไว้นานๆ ควรกลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้ง เป็นประจำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเฉพาะเมื่อก่อนบรรจุลงเครื่องลาดแอสฟัลท์ทั้งนี้เพื่อให้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ มีลักษณะเดียวกันทั่วถึง

8.1.6.3 ทุกครั้งที่บรรจุแอสฟัลท์ควรใช้ให้หมด และล้างเครื่องแอสฟัลท์เสียด้วย โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลท์ เพราะมิฉะนั้นแอสฟัลท์ชนิดอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์จะแตกตัวเกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานวันต่อไป และเป็นการป้องกันไม่ให้ถังบรรจุแอสฟัลท์ในเครื่องลาดแอสฟัลท์ถูกกรดในอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ บางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

การเปิดถังบรรจุอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ออกใช้ ควรใช้ให้หมดถัง หรือต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหยได้ ทำให้ออสฟัลท์แตกตัวออกจากอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์และหมดคุณภาพการเป็นอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ได้

### 8.1.7 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

8.1.7.1 วิธีการวัด ปริมาณการพ่นยาง Prime coat วัดความกว้างตามแบบที่กำหนดให้เป็นเมตร และวัดความยาวเป็นเมตรตามที่ได้ทำการพ่นยาง แล้วคำนวณปริมาณพ่นยางเป็นตารางเมตร การพ่นยาง Prime coat นั้นจะต้อง Curing ครบเวลาที่กำหนดไว้แล้ว

8.1.7.2 วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายค่างานตามผลงานแต่ละงวดที่ทำเสร็จเรียบร้อย โดยคิดค่างานตามราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ที่กำหนดไว้ในสัญญา

8.2 การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat คือ การลาดแอสฟัลท์ชนิดเหลวลงบนผิวทางเดิม พื้นทางเดิม หรือ Prime Coat เดิม ที่แอสฟัลท์แห้งจนไม่สามารถเป็นตัวยึดเหนี่ยวผิวทางหรือพื้นทางชนิดแอสฟัลท์ติกคอนกรีตที่จะสร้างใหม่

8.2.1 วัสดุ แอสฟัลท์เหลวที่จะใช้ต้องเป็นประเภท และเกรด (Grade) ดังต่อไปนี้ อย่างใดอย่างหนึ่ง RC - 70, RC - 250, RS - 2K

การเลือกชนิดของแอสฟัลท์เหลวให้พิจารณาสภาพของพื้น หรือผิวทางเดิมที่จะทำ Tack Coat อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลท์ชนิดต่างๆ ดังกล่าวด้วยเครื่องลาด (Asphalt Distributor) ให้เป็นไปตามตารางดังนี้

ชนิดของแอสฟัลท์	อุณหภูมิที่ใช้ลาด	
	°C	°F
RC - 70	50 - 100	120 - 215
RC - 250	80 - 110	180 - 235
RS - 2K*	-	-

\* สำหรับ RS-2K ไม่ต้องให้ความร้อน ใช้อุณหภูมิปกติ

8.2.2 เครื่องจักรและเครื่องมือ เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

8.2.2.1 เครื่องลาดแอสฟัลท์ จะต้องติดอยู่กับรถบรรทุก หรือเป็นเครื่องพ่นที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตนเองมีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นทุกอย่าง เช่น เครื่องวัดความเร็วของการเคลื่อนที่ (Speedometer) เครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ที่พ่นออกมา เครื่องวัดอุณหภูมิของแอสฟัลท์ เครื่องแอสฟัลท์ (Spray Bar) อาจปรับให้พ่นแอสฟัลท์ได้ครั้งละไม่น้อยกว่าความกว้างของช่องจราจร (Lane Width) เมื่อพ่นแอสฟัลท์ออกมาแล้ว แอสฟัลท์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณที่สม่ำเสมอตลอดความกว้าง และความยาวที่พ่นนั้นเมื่อตรวจสอบตามวิธีทดลองปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาดตามขวาง และตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor ตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 401/2515 และ ทล.-ท. 402/2515 แล้วจะต้องพ่นแอสฟัลท์ได้ตามความต้องการ ทั้งปริมาณ อุณหภูมิและความสม่ำเสมอของแอสฟัลท์ที่พ่นออกมาและอื่นๆ

8.2.2.2 เครื่องลาดด้วยมือ (Hand Spray) อาจจะถูกติดกับเครื่องลาดแอสฟัลท์หรือจากเครื่องอย่างอื่น

8.2.2.3 เครื่องกวาดฝุ่น

8.2.2.3.1 เครื่องกวาดฝุ่นชนิดหมุน (Rotary Broom) จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือลากจูงก็ได้ แต่ตัวเครื่องกวาดฝุ่นจะต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุน และน้ำหนักที่ลงผิวถนนได้

8.2.2.3.2 เครื่องเป่าลม (Power Blower)

8.2.3 การเตรียมการก่อน Tack Coat

8.2.3.1 ในกรณีที่ดินเดิมเป็น Prime Coat ซึ่งทำทิ้งไว้นาน ถ้าทำผิวทางแอสฟัลท์ติดคอนกรีตผิวทางจะไม่ติดพื้น Prime Coat เดิม และถ้ามีหลุมเกิดขึ้นเล็กน้อย ให้ทำการ Patching ด้วย Hotmix หรือ Premix และบดทับให้แน่น แล้วดำเนินการดังต่อไปนี้

8.2.3.1.1 กวาดฝุ่นออกจนหมด อัตราเร็วการหมุนของเครื่องกวาด และน้ำหนักเครื่องกวาดที่กดบนพื้นทางจะต้องปรับพอดีที่จะไม่ทำให้ Prime Coat เดิมเสียหาย

8.2.3.1.2 เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกจนหมด

8.2.3.2 ในกรณีที่พื้นเดิมเป็นผิวชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีต ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นออกจนสะอาดหรือจะใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกก็ได้

8.2.3.3 ในกรณีที่พื้นเดิมเป็นผิวชนิดเวอร์เฟสทรีตเมนต์ หรือเพนนีเครชั่นแมคคาดีม ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นและหินที่หลุดลอยออกจนหมด เสร็จแล้วใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกจนหมด

8.2.4 ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ลาด

8.2.4.1 พื้นเดิมเป็น Prime Coat

ใช้แอสฟัลท์ RC - 70 ในอัตรา 0.1 - 0.3 ลิตร/ตร.ม. หรือ

ใช้แอสฟัลท์ RS - 2K ผสมน้ำเท่าตัว ในอัตรา 0.2 - 0.6 ลิตร/ตร.ม.

8.2.4.2 พื้นเดิมเป็นผิวชนิดแอสฟัลต์ติกคอนกรีต

ใช้แอสฟัลท์ RC - 70 ในอัตรา 0.1 - 0.3 ลิตร/ตร.ม. หรือ

ใช้แอสฟัลท์ RS - 2K ผสมน้ำเท่าตัว ในอัตรา 0.2 - 0.6 ลิตร/ ตร.ม.

8.2.4.3 พื้นเดิมเป็นผิวชนิดเซอร์เฟสทรีตเมนต์ หรือเพนนีเครชั่นแมคคาดีม

ใช้แอสฟัลท์ RC - 250 ในอัตรา 0.1 - 0.3 ลิตร/ตร.ม.

8.2.5 วิธีการก่อสร้าง

8.2.5.1 ใช้เครื่องลาดแอสฟัลท์ ลาดแอสฟัลท์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 1 ในอัตราตามข้อ 4 แต่จะใช้อัตราใดแน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพผิวทางที่จะลาด Tack Coat ควรจะให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด

8.2.5.2 กรณีพื้นที่ที่จะทำการ Tack Coat มีไม่มาก อาจจะใช้เครื่องพ่นด้วยมือลาดได้ ถ้าเครื่องลาดแอสฟัลท์ทำงานไม่สะดวก

8.2.5.3 กรณีที่ไม่มีเครื่องลาดแอสฟัลท์หรือเครื่องพ่นด้วยมือ และพื้นที่ที่จะทำการมีไม่มากอาจใช้วิธีสาดแอสฟัลท์ให้กระจัดกระจายบางๆ ทั่วไป แล้วใช้รถบดส้อยางวิ่งวนไปมาให้ทั่วพื้นที่เพื่อให้แอสฟัลท์เฉลี่ยสม่ำเสมอ

8.2.5.4 หลังจากลาดแอสฟัลท์แล้ว ต้องทิ้งไว้ช่วงเวลาหนึ่งเพื่อให้ Volatile Matter ระเหยไปสำหรับแอสฟัลท์ชนิด RC และนำระเหยออกไปสำหรับแอสฟัลท์ชนิด RC - 2K

8.2.5.5 ภายหลังจากทำการ Tack Coat แล้ว ให้ปิดการจราจรจนกว่า จะทำการก่อสร้างผิวทางหรือพื้นทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีตชั้นต่อไป

#### 8.2.6 ข้อควรระวัง

8.2.6.1 สำหรับแอสฟัลต์ชนิด RS-2K เมื่อผลม่น้ำเท่าตัวแล้วจะต้องใช้ ให้หมด ถ้าเหลือและแอสฟัลต์แตกตัวจะต้องทิ้งไป

8.2.6.2 การขนส่งอิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์ โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลง ต้องระมัดระวังไม่ให้ถึงบรรจุอิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์ได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรงมาก เพราะ อาจทำให้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์แตกตัวได้

8.2.6.3 ก่อนใช้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์ ที่บรรจุถึงเก็บตั้งรอไว้นานๆ ควร กลิ้งถังไปมาอย่างน้อยด้วยละ 5 ครั้ง เป็นประจำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเฉพาะก่อนบรรจุลง บนเครื่องลาดแอสฟัลต์ทั้งนี้ เพื่อให้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์ มีลักษณะเดียวกันทั่ว

8.2.6.4 ทุกครั้งที่บรรจุแอสฟัลต์ลงบนเครื่องลาดแอสฟัลต์ ควรใช้ให้ หมดและล้างเครื่องลาดแอสฟัลต์ด้วย โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ เพราะมีจะนั้นแอสฟัลต์ชนิด อิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์จะแตกตัวและติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานวันต่อไป และเป็นการ ป้องกันไม่ให้ถึงบรรจุแอสฟัลต์ ในเครื่องลาดแอสฟัลต์ถูกรวดในอิมัลซิไฟด์บางชนิดกัดทะลุเสีย หายได้

ถ้าเปิดถึงบรรจุอิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์ออกใช้ ควรใช้ให้หมดถึง หรือต้องปิดฝาอย่างคิ มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหยได้ ทำให้แอสฟัลต์แตกตัวออกจากอิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์และหมดคุณ ภาพการเป็นอิมัลซิไฟด์แอสฟัลต์ได้

8.2.7 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน ให้ถือปฏิบัติเช่นเดียวกับการพ่นยาง Prime Coat

### 9. ผิวแบบเซอร์เฟซทรีตเมนต์ (Surface Treatment)

ผิวทางชนิดนี้ประกอบด้วยกรลาดแอสฟัลต์ การเกลี่ยวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อย เปิดทับการสร้างเป็นชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ บนพื้นที่ได้ทำไว้ถูกต้องตามข้อกำหนด และได้ทำการลง Prime Coat ไว้เรียบร้อยแล้ว หรือบนผิวทางแอสฟัลต์เดิม หรือบนที่ใดซึ่งได้ เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ หรือตามที่ผู้ควบคุมงานเป็นผู้กำหนด

### 9.1 วัสดุ

9.1.1 วัสดุแอสฟัลท์ แอสฟัลท์ที่ใช้จะต้องเป็นประเภทและเกรด ( Grade ) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างใดอย่างหนึ่ง กัทแบคแอสฟัลท์ RC - 3000 , RC - 800 , ( RC - 5 , RC - 4 , RC - 3 ) MC - 3000 , MC - 800 , ( MC - 5 , MC - 4 , MC - 3 ) หรือ แคทออีอนิกแอสฟัลท์อิมัลชัน RS - 3K หรือแอสฟัลท์ซีเมนต์ AC. 80 - 100 penetration , AC. 60 - 70 penetration และจะต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามมาตรฐานของกรมทางหลวง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ให้ใช้ได้แล้ว

อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลท์ชนิดต่างๆ ดังกล่าวแล้วให้เป็นไปตามตารางดังนี้

ชนิดของแอสฟัลท์	อุณหภูมิใช้ลาด	
	°C	°F
RC - 3000	120 - 160	250 - 310
RC - 800	100 - 120	210 - 250
RC - 5	130 - 150	265 - 300
RC - 4	115 - 130	240 - 265
RC - 3	105 - 115	220 - 240
MC - 3000	120 - 160	250 - 310
MC - 800	100 - 120	210 - 250
MC - 5	130 - 150	265 - 300
MC - 4	115 - 130	240 - 265
MC - 3	105 - 115	220 - 240
RS - 3K	60 - 80	140 - 180
AC ( 60 - 70 pen )	140 - 175	285 - 350
AC ( 80 - 100 pen )	140 - 175	285 - 350

9.1.2 วัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อย หินย่อยหรือกรวดย่อยจะต้องสะอาด แข็ง มี ความคงทน ปราศจากฝุ่น ดินหรือวัสดุไม่พึงประสงค์อย่างอื่น และจะต้องไม่มีขนาดยาวหรือแบน มากเกินไปเมื่อเคลือบด้วยแอสฟัลท์ที่จะใช้แล้วลูกน้ำจะไม่หลุดลอกออก และจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้



9.1.2.1 หินข่อยหรือกรวดข่อย จะต้องมีการเปอร์เซ็นต์ของความสึกหรอไม่เกิน 35 เมื่อทดสอบโดย “วิธีการทดสอบหาความสึกหรอ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles” ตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 202/2515

9.1.2.2 หินข่อยหรือกรวดข่อย เมื่อทดสอบโดย “วิธีการทดสอบการหลุดลอก (Stripping) โดยวิธี Plate Test” ตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 605/2518 จะต้องมีการหลุดลอกไม่เกิน 20%

9.1.2.3 หินข่อยหรือกรวดข่อย เมื่อทดสอบโดย “วิธีหาครรชนีความแบน (Flakiness Index) ของวัสดุ Coarse aggregate” ตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 210/2518 ต้องมีค่าครรชนีความแบนไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์

9.1.2.4 ในกรณีที่ใช้กรวดข่อย ส่วนที่ค้างตะแกรงเบอร์ 4 ของกรวดแต่ละขนาดจะต้องมีหน้าหนึ่งหน้าใดแตกเพราะการข่อย เป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักทดสอบตาม ทล.-ท. 212/2521 “วิธีหาปริมาณรอยสะเก็ดแตกของกรวดไม่”

9.2 สารผสมแอสฟัลท์และสารเคลือบผิววัสดุหินข่อยหรือกรวดข่อยก่อนลาดยาง (Asphalt Additive and Pre-coating Agent)

9.2.1 ในกรณีที่วัสดุหินข่อยหรือกรวดข่อยบางชนิดมีคุณภาพเกาะยึดแอสฟัลท์ไม่ดีเพียงพอตามข้อ 9.1.2.2 ให้ใช้สารผสมแอสฟัลท์ เพื่อเพิ่มการเกาะยึดของแอสฟัลท์ต่อหินข่อยหรือกรวดข่อยเพื่อป้องกันการหลุดลอก สารผสมที่ใช้เพิ่มในแอสฟัลท์จะต้องทำการผสมนานพอที่จะทำให้วัสดุทั้งสองชนิดเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ปริมาณ ชนิดของสารผสมที่ใช้ จะต้องทำการเกาะยึดเหนี่ยวระหว่างหินข่อยกับกรวดข่อยกับแอสฟัลท์ขึ้น จนถูกต้องตามข้อกำหนด

9.2.2 ในกรณีที่ใช้วัสดุแอสฟัลท์ชนิดกัทแบคแอสฟัลท์ต้องใช้สารเคลือบหินข่อยหรือกรวดข่อยเสมอ

9.2.2.1 การเคลือบนี้ให้เคลือบบางๆให้ทั่วถึงด้วยเครื่องพ่นลงบนหินข่อยหรือกรวดข่อย

9.2.2.2 หินข่อยหรือกรวดข่อย ก่อนเคลือบต้องไม่มีความชื้นมากเกินไปจนทำให้การเคลือบได้ไม่ทั่วถึง

9.2.2.3 ก่นนำหินข่อยหรือกรวดข่อยไปใช้ควรปล่อยให้วัสดุนั้นแห้งหรือมีความชื้นเพียงเล็กน้อย

9.2.2.4 ในกรณีหินข่อยหรือกรวดข่อยที่เคลือบผิวแล้วถูกทิ้งไว้นานจนกระทั่งมีฝุ่นเกาะหรือหลุดลอก ต้องให้ทำการเคลือบผิวใหม่อีกครั้ง

### 9.3 การกองหินข่อยหรือหินกรวด

9.3.1 ให้แยกแต่ละขนาดไว้ไม่ปะปนกัน

9.3.2 ถ้าบริเวณที่วางหินข่อยหรือกรวดข่อยไม่เรียบร้อยซึ่งอาจทำให้มีวัสดุอื่นปนผู้ควบคุมงานอาจไม่อนุญาตให้ใช้

### 9.4 ขนาดหินข่อยหรือหินกรวด

ขนาดที่ใช้เรียก	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักผ่านตะแกรง							
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No.4	No.8	No.16
1"	100	90-100	0-30	0-10	0-5	-	0-2	0-0.5
3/4"		100	90-100	0-30	0-8	-	0-2	0-0.5
1/2"			100	90-100	0-30	0-8	0-2	0-0.5
3/8"				100	90-100	0-30	0-8	0-2

### 9.5 การเลือกใช้ขนาดของหินข่อยหรือกรวดข่อย ให้ปฏิบัติดังนี้

9.5.1 ผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียวหรือการทำซิลิเกต ให้ใช้หินข่อยหรือกรวดข่อยขนาด 1/2"

9.5.2 ผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้นให้ได้เป็น 2 แบบคือ

9.5.2.1 ชั้นแรกให้ใช้ขนาด 1" ชั้นที่สองให้ใช้ขนาด 1/2"

9.5.2.2 ชั้นแรกให้ใช้ขนาด 3/4" ชั้นที่สองให้ใช้ขนาด 3/8"

9.5.3 ไหล่ทางที่ลาดแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ ทำได้สองแบบคือ

9.5.3.1 ไหล่ทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียวให้ใช้ขนาด 3/4" หรือ 1/2"

9.5.3.2 ไหล่ทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์สองชั้น ชั้นแรกให้ใช้ขนาด 1" ชั้นสองให้ใช้ขนาด 1/2"

### 9.6 ปริมาณวัสดุที่ใช้โดยประมาณสำหรับงานลาดยางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์

หินบดหรือกรวดบดขนาดที่ ใช้เรียก	ปริมาณของวัสดุที่ใช้โดยประมาณ	
	วัสดุหินบดหรือกรวดบด กิโลกรัมต่อตารางเมตร	แอสฟัลท์ ลิตรต่อตารางเมตร
1"	25-40	1.5-3.0
3/4"	18-30	1.2-2.5
1/2"	12-18	0.8-1.8
3/8"	8-12	0.6-1.5

### 9.7 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบ และอนุมัติให้ใช้ได้ จากผู้ควบคุมงานก่อน

#### 9.7.1 เครื่องลาดแอสฟัลท์

9.7.2 เครื่องโรยหิน จะต้องสามารถโรยหินได้สม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวของถนนตามปริมาณที่ต้องการ

9.7.3 เครื่องกวาดฝุ่น อาจเป็นไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล หรือใช้คนกวาด หรือเครื่องเป่า

9.7.4 เครื่องเกลี่ยหินชนิดลาก ต้องสามารถเกลี่ยหินบดหรือกรวดบดที่ได้โรยจากเครื่องโรยแล้ว ให้สม่ำเสมอและกระจายออกไปโดยไม่ทำให้ส่วนที่เริ่มจับตัวกับแอสฟัลท์เสียหาย

9.7.5 รถบดล้อยาง ต้องเป็นชนิดขับเครื่องด้วยตัวเอง

9.7.6 รถบดล้อเหล็ก ต้องเป็นชนิดขับเครื่องด้วยตัวเอง

### 9.8 การเตรียมการก่อนก่อสร้าง ก่อสร้างก่อสร้างให้ดำเนินการดังนี้

9.8.1 ก่อนการทำผิวชนิดนี้ ผิวทางเก่าหรือพื้นที่ Prime ไว้แล้วจะต้องได้ระดับสะอาดและถูกต้องตามแบบ

ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดวัสดุออกให้หมดจนผิวหน้าที่จะทำชั้นผิวทางสะอาด

ในกรณีที่เกิดหลุมบ่อที่พื้นทางก่อนที่จะทำผิวทาง ต้องตบแต่งให้ขอบของบ่อตั้งฉากตลอดความลึกของหลุมนั้น กวาดวัสดุที่หลุดลอกในหลุมออกให้หมด แล้ว Prime ด้วยแอสฟัลท์ชนิดเดียวกับที่ใช้ Prime Coat ในกรณีที่จำเป็นอาจยอมให้ทำ Tack Coat แล้วใช้ Premix ซึ่งมีคุณสมบัติทำการปิดซ่อมและบดทับให้แน่นจนได้ระดับเดียวกับพื้นเดิมเสียก่อน

9.8.2 จะต้องพิจารณาสภาพของดินฟ้าอากาศให้เหมาะสม ห้ามลาดแอสฟัลท์ ในขณะที่มีเค้าว่าฝนจะตก หรือระหว่างฝนตก

9.8.3 ผู้รับเหมาจะต้องตรวจสอบรถลาดแอสฟัลท์ และอุปกรณ์ต่างๆให้ถูกต้องตามข้อ 9.7.1

9.8.4 เครื่องโรยหิน ก่อนที่จะนำไปใช้งานต้องได้รับการตรวจสอบปริมาณหินที่เครื่องโรยให้ถูกต้องตามที่กำหนด

#### 9.9 วิธีการก่อสร้าง

เมื่อได้เตรียมพื้นที่ก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการก่อสร้างดังต่อไปนี้

9.9.1 ผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ชั้นเดียวคือลาดยาง 1 ครั้ง และโรยหินทับหน้า 1 ครั้ง และบดทับให้แน่น

9.9.2 ผิวทางแบบเซอร์เฟสทรีตเมนต์ 2 ชั้นคือการลาดยาง 2 ครั้ง และโรยหินทับหน้า 2 ครั้ง และบดอัดให้แน่น

#### 9.10 รายละเอียดเพิ่มเติม

9.10.1 การเปิดจราจรให้เปิดในขณะที่ผิวทางมีอุณหภูมิต่ำ

9.10.2 สำหรับผิวทางเซอร์เฟสทรีตเมนต์แบบ 2 ชั้น เมื่อก่อสร้างชั้นที่หนึ่งแล้ว ห้ามมิให้เปิดจราจร

9.10.3 ที่รอยต่อของการลาดยาง ให้ใช้กกระดาชหนา หรือวัสดุหีบใดๆวางอย่างน้อย 50 ซม. ขาวตลอดความกว้างของพื้นที่ที่จะลาดแอสฟัลท์ครั้งนั้นๆ บนผิวที่ลาดยางไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ลาดยางร่วง และต้องเริ่มลาดยางแต่ละครั้งบนกระดาชเหนือวัสดุดังกล่าวแล้ว

9.10.4 ก่อนทำการก่อสร้าง หรือถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแหล่งวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องส่งวัสดุหินบดหรือกรวดบดมาให้กองวิเคราะห์และวิจัยตรวจสอบคุณภาพ

#### 9.11 ข้อควรระวัง

9.11.1 เนื่องจากคัทแบคแอสฟัลท์ ดัดไฟได้ง่ายจะต้องระมัดระวังมิให้เปลวไฟหรือแก๊สจากภายนอกมาถูกได้ทั้งในขณะที่คัทแบคแอสฟัลท์หรือขณะทำการลาดคัทแบคแอสฟัลท์

9.11.2 การขนส่งอิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ต้องระวังไม่ให้ได้รับความกระทบกระเทือนรุนแรงมาก

9.11.3 ก่อนที่จะใช้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ที่บรรจุถังเก็บตั้งไว้นานๆคววกกถึงถังไปมาอย่างน้อยด้านละ 5 ครั้งเป็นประจำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

9.11.4 ทุกครั้งที่บรรจุแอสฟัลท์ลงในเครื่องลาดแอสฟัลท์ควรรู้ให้หมดและล้างเครื่องลาดแอสฟัลท์เสียด้วย

9.11.5 ในภาชนะใดๆก็ตามไม่ว่าจะเป็นถังหรือเครื่องลาดแอสฟัลท์ ถ้าใช้อิมัลซิไฟด์แอสฟัลท์ชนิดไอออนิก มัลชั้น แล้วจะเปลี่ยนใช้แคทไอออนิก อิมัลชัน จะต้องทิ้งของเก่าและใช้น้ำล้างภาชนะหรือถังให้สะอาดเสียก่อน

#### 9.12 ข้อกำหนดเฉพาะในการเคลือบหินข่อยหรือกรวดข่อย

ในการก่อสร้างผิวทางแบบเซอร์เฟสทริคเมนต์ หรือทำ Seal Coat ของงานบำรุงในมาตรฐานที่ ทล. -ม. 401/2518 เรื่อง “ผิวแบบเซอร์เฟสทริคเมนต์” ในข้อ 2.2 ในกรณีที่ต้องทำการเคลือบหินข่อยหรือกรวดข่อย ให้ปฏิบัติตามดังนี้

9.12.1 วัสดุที่ใช้เคลือบผิววัสดุหินข่อยหรือกรวดข่อย ให้ใช้น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันก๊าด ซึ่งเป็นเกรดที่ใช้กันทั่วไป หรือน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วผสมน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันก๊าดอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร

9.12.2 เครื่องจักรที่ใช้ทำการเคลือบ ให้ใช้เครื่อง Precoat loader มีอุปกรณ์สำหรับป้อนหิน หัวฉีดสำหรับพ่นน้ำมัน Precoat, belt conveyor สำหรับส่งหินลงรถบรรทุก และมีเครื่องขับเคลื่อน

9.12.3 การพ่นหินให้ทำการ Precoat หินข่อยหรือกรวดข่อยโดยใช้เครื่องมือในข้อ 9.12.2 ด้วยสารเคลือบตามข้อ 9.12.1 ปริมาณที่เคลือบใช้ 4-10 ลิตรต่อวัสดุหิน 1 ลบ.เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและการดูดซึมของวัสดุหิน

#### 9.13 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

9.13.1 วิธีการวัดผิวทางแบบ Surface treatment นี้ในการวัดปริมาณให้วัดความกว้างเป็นเมตรตามแบบ Typical X-Section ในกรณีที่มี Taper อีกข้างละ 30 ซม. ให้คิดความกว้างเพิ่มอีก 30 ซม. หรือในตอนใดที่มีการขยายโค้ง หรือ Transition เข้าหากอสะพาน ก็ให้คิดความกว้างตามแบบสำหรับความยาววัดเป็นเมตร ให้วัดความยาวของถนนในแนวศูนย์กลางของถนน แล้วคำนวณเนื้อที่เป็นตารางเมตร

9.13.2 วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายเงินค่างานแต่ละงวดตามผลงานที่ทำได้ โดยคิดราคาต่อหน่วยตามที่กำหนดในสัญญา

## 10. ผิวทางแบบเพนเนตรชั้นแมคคาดีม

ผิวทางแบบเพนเนตรชั้นแมคคาดีมเป็นผิวทางที่ก่อสร้างเป็นชั้นๆ โดยการลาดแอสฟัลท์บนวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยที่บดทับแล้ว

### 10.1 วัสดุ

#### 10.1.1 วัสดุแอสฟัลท์

แอสฟัลท์ที่ใช้ต้องเป็นแอสฟัลท์ซีเมนต์ ชนิด 60 – 70 pen ( AC 60 – 70 penetration ) หรือ 80 – 100 pen ( AC 80 – 100 penetration ) และคุณสมบัติของแอสฟัลท์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ให้ใช้ได้แล้ว

#### 10.1.2 วัสดุหิน

วัสดุหินจะต้องเป็นหินย่อย หรือกรวดย่อย ซึ่งสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก เช่น ดิน หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อย่างอื่นเจือปน หรือเคลือบอยู่ ซึ่งจะทำให้แอสฟัลท์ไม่สามารถเกาะติดกับวัสดุหินได้ และจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

10.1.2.1 ต้องมีความแข็ง เมื่อทดสอบหาความสึกหรอของมวลผลสมส่วนที่หยาบ ( Coarse Aggregate ) ตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท 202/2515 จะต้องมีค่าความสึกหรอไม่เกินร้อยละ 40

10.1.2.2 ต้องไม่แบนเกินกำหนด เมื่อทดสอบหาค่าดัชนีความแบนตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 210/2518 จะต้องมีค่าดัชนีความแบนไม่เกินร้อยละ 35 สำหรับวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาดที่โตกว่า 9.5 มม. และไม่เกินร้อยละ 45 สำหรับวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยขนาดเล็กกว่า 9.5 มม.

10.1.2.3 ต้องไม่ยาวเกินกำหนด เมื่อทดสอบหาค่าดัชนีความยาว ตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 211/2518 จะต้องมีค่าดัชนีความยาวไม่เกินร้อยละ 40

10.1.2.4 ถ้าเป็นกรวดไม่ นอกจากจะต้องมีคุณสมบัติดังกล่าวแล้ว จะต้องมีหน้าที่แตกต่างจากการโม่อย่างน้อยหนึ่งหน้า และเมื่อทดสอบหาปริมาณร้อยละที่แตกของกรวดไม่ตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 212/2521 จะต้องมีปริมาณร้อยละที่แตกไม่น้อยกว่า 80

10.1.2.5 ในกรณีเฝ้าสังเกตในความคงทนของหินที่ใช้ให้ตรวจสอบ Soundness Test ตามวิธีการทดสอบที่ AASHTO T- 104 น้ำหนักวัสดุที่หายไปจะต้องไม่เกินร้อยละ 9 เมื่อทดสอบครบ 5 รอบ

### 10.2 การกองวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อย

10.2.1 ให้แยกกองวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยของแต่ละขนาด แต่ละแหล่ง แต่ละโรงโม่ ไม่ให้ปะปนกัน

10.2.2 บริเวณที่กองวัสดุควรปรับระดับ และบดทับให้แน่น เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุนั้นสกปรกจากการปะปนกับพื้นที่กอง

### 10.3 ปริมาณการใช้วัสดุ

10.3.1 ปริมาณการใช้วัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อย และปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์ โดยประมาณตามขนาดของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยขนาดต่างๆ และตามความหนาของผิวทางให้ใช้ตามตารางดังนี้

ปริมาณของวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยขนาดต่างๆ และปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์ต่อตารางเมตรที่ใช้ตามความหนาของผิวทาง

ชนิดและขนาดของวัสดุตามลำดับชั้น	ความหนา ประมาณ 60 ม.ม.	ความหนา ประมาณ 70 ม.ม.
โรยหินชั้นที่ 1		
หิน 63 – 37.5 ม.ม. กก.	-	110 – 135
หิน 50 – 25 ม.ม. กก.	80 – 110	-
พ่นแอสฟัลท์ครั้งที่ 1 ลิตร	4.5 – 7.0	5.0 – 8.0
โรยหินชั้นที่ 2		
หิน 19.0 – 9.5 ม.ม. กก.	20 – 25	20 – 25
พ่นแอสฟัลท์ครั้งที่ 2 ลิตร	1.0 – 2.0	1.0 – 2.0
โรยหินชั้นที่ 3		
หิน 9.5 ม.ม. – เบอร์ 8 กก.	8 – 10	8 – 10
<b>รวมน้ำหนักหินย่อย หรือ</b>		
<b>กรวดย่อย</b> กก.	108 – 145	138 – 170
<b>รวมปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์</b>		
ลิตร	5.5 – 9.0	6.0 – 10.0
(ที่อุณหภูมิขณะพ่น 150-200°ซ.)		

10.3.2 ปริมาณที่แท้จริงของวัสดุ จะกำหนดภายหลังที่ได้ส่งตัวอย่างวัสดุหิน  
ย่อย หรือกรวดย่อยแต่ละขนาดไปทดลองคุณภาพ และออกแบบหาปริมาณแล้ว

10.4 ขนาดของวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อย

วัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยขนาดต่าง ๆ เมื่อทำการทดลองหาขนาดตามวิธีการ  
ทดลองที่ ทล.-ท. 204/2516 จะต้องมีส่วนผ่านตะแกรงขนาดตามตารางดังนี้







## 10.5 เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน ก่อนดำเนินการก่อสร้าง

10.5.1 เครื่องลาดแอสฟัลท์ (Asphalt Distributor) จะต้องติดอยู่กับรถบรรทุกหรือเป็นเครื่องพ่นที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง มีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นทุกอย่าง เช่น เครื่องวัดความเร็วของการเคลื่อนที่ (Speedometer) เครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ที่พ่นออกมา เครื่องวัดอุณหภูมิของแอสฟัลท์

ท่อพ่นแอสฟัลท์ (Spray Bar) ต้องสามารถปรับให้พ่นแอสฟัลท์ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า ความกว้างของช่องจราจร เมื่อตรวจสอบด้วยวิธีทดลองหาปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาดตามขวาง และตามยาวจากเครื่องลาดแอสฟัลท์ ตามวิธีการทดสอบ ทล.-ท. 401/2515 และ ทล.ท-402/2515 แอสฟัลท์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาว

เครื่องลาดแอสฟัลท์ จะต้องพ่นแอสฟัลท์ให้ได้ปริมาณและอุณหภูมิตามรวมมาต้องการ และต้องได้รับการ ตรวจสอบหาปริมาณแอสฟัลท์ต่อเวลาที่พ่น ควรตรวจสอบอย่างน้อยปีละครั้ง

10.5.2 เครื่องโรยหิน (Aggregate Spreader) จะเป็นชนิดที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง หรือแบบเกาะติดท้ายรถก็ได้ ต้องสามารถโรยหินให้ได้สม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวของถนนตามปริมาณที่ต้องการ และสามารถปรับ ให้ได้ความกว้างของการโรยหินไม่น้อยกว่าความกว้างของช่องจราจร

10.5.3 เครื่องกวาดฝุ่นอาจจะเป็นไม้กวาดหมุนได้โดยเครื่องกล และ/หรือไม้กวาด

### 10.5.3.1 เครื่องเป่าฝุ่น

10.5.4 รถบดล้อยาง ต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเอง มีล้ออย่างน้อย 9 ล้อ ความดันภายในล้อควรเท่ากัน และไม่น้อยกว่า 3 กก./ซม<sup>2</sup> และสามารถถ่วงน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 10 ตัน ควรมียางอย่างน้อย 2 คัน

10.5.5 รถบดล้อเล็ก ต้องเป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเอง จะเป็นแบบ 2 ล้อ หรือ 3 ล้อ ก็ได้ หนักระหว่าง 6-10 ตัน

10.6 การเตรียมการก่อนก่อสร้าง ก่อนทำการก่อสร้างให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

10.6.1 ก่อนทำผิวทางชนิดนี้ ผิวทางเก่าหรือพื้นทางที่ Prime Coat ไว้แล้วจะต้องสะอาดแห้ง และ ใต้ระดับถูกต้องตามแบบ

ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดวัสดุ เช่น หินที่หลุด ทรายที่สาดทับ Prime Coat ดินที่เคลือบผิว หรือวัสดุใดๆ ที่หลุดตัวออกให้หมดจนผิวหน้าที่ถูกทำผิวทางสะอาด ในบางครั้งถ้าจำเป็นก็ต้องใช้น้ำล้าง ในกรณีที่ Prime Coat หลุดเสียหายต้องซ่อมแซมใหม่ให้เรียบร้อย

ในกรณีที่เกิดหลุมบ่อที่พื้นทาง ก่อนจะทำผิวทางต้องปรับและแต่งให้ขอบหลุมบ่อตั้งฉากตลอดความลึกของหลุมนั้น กวาดวัสดุที่หลุดร่วงในหลุมบ่อออกให้หมดแล้ว Prime Coat ใช้ Pre-mix ที่มีคุณภาพดีบดทับให้แน่นจนได้ระดับเดียวกับพื้นเดิม ในกรณีที่เกิดหลุมบ่อเป็นจำนวนมากให้ทำการ Scarify พื้นทางเดิมใหม่ให้มีความลึกอย่างน้อย 100 มม. บดทับให้ได้ระดับและความแน่นตามที่กำหนด แล้วลาดแอสฟัลท์ Prime Coat แล้วทำให้ทรายผสมกับแอสฟัลท์เคลือบอยู่ผิวหน้า ให้ยูคชั่นทรายที่ผสมแอสฟัลท์ออก

10.6.2 จะต้องพิจารณาสภาพอากาศให้เหมาะสม ห้ามลาดแอสฟัลท์ในขณะที่มีลมพัดแรง หรือคาดว่าฝนจะตก หรือระหว่างฝนตก หรือวัสดุหินย่อยกรวดย่อยเปียกชื้น

10.6.3 ต้องทำการตรวจสอบรถลาดแอสฟัลท์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ถูกต้อง เครื่องลาดแอสฟัลท์จะต้องได้รับการทดสอบตามวิธีของผู้ควบคุมงาน และอนุญาตให้ใช้ได้ก่อน

10.6.4 เครื่องโรยหินจะต้องได้รับการทดสอบ และโรยได้อย่างสม่ำเสมอ ตามปริมาณที่ต้องการ

## 10.7 วิธีการก่อสร้าง

เมื่อได้เตรียมพื้นที่ที่จะก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้รับการตรวจสอบแล้ว การก่อสร้างผิวทางแบบเพนเนตรชั้นแมคคาดีม ให้ดำเนินการดังนี้

10.7.1 โรยหินชั้นที่หนึ่ง และเกลี่ยแต่งให้หินชิดติดกันอย่างสม่ำเสมอ

10.7.2 ใช้รถบดล้อยางหรือล้อเหล็กบดทับจนวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยอัดตัวกันแน่นสังเกตได้โดยเมื่อรถบดผ่านแล้ววัสดุหินจะไม่เคลื่อนตัว (Flow) ถ้าการใช้รถบดล้อเหล็กบดทับแล้วทำให้วัสดุหินแตก ให้ใช้รถบดล้อยางบดทับแทนจนแน่น ถ้าวัสดุหินยังไม่อัดตัวกันแน่นเต็มที่ให้เพิ่มวัสดุหินหรือลดปริมาณหินลงเล็กน้อยแล้วบดทับจนแน่น

10.7.3 ในการบดทับตามข้อ 7.2 ถ้าวัสดุหินย่อย หรือกรวดย่อยแตกเป็นฝุ่นให้ใช้เครื่องเป่าฝุ่นเป่าออก

10.7.4 เมื่อวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยของชั้นสอง พร้อมทั้งจะโรยอยู่บริเวณหน้างานแล้วให้พ่นแอสฟัลท์ครั้งที่หนึ่งด้วยเครื่องลาดแอสฟัลท์ ตามอุณหภูมิ และปริมาณที่กำหนด เมื่อพ่นแอสฟัลท์แล้วห้ามหยุดการก่อสร้าง ต้องโรยหินชั้นต่อไปปิดทับและบดทับจนแน่น

10.7.5 ทันทีที่ลาดแอสฟัลท์ครั้งที่หนึ่ง ให้โรยหินชั้นสองทับทันที

10.7.6 เกลี่ยแต่หินให้สม่ำเสมอ

10.7.7 ใช้รถบดส้อยางบดทับทันที ด้วยความเร็วประมาณ 5 กม./ชม. ในขณะที่แอสฟัลท์ยังร้อนอยู่ จนหินฝังตัวแน่น ไม่น้อยกว่า 10 เทียว

10.7.8 เมื่อวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยชั้นที่สาม พร้อมทั้งจะโรยอยู่บริเวณหน้างานแล้ว ให้พ่นแอสฟัลท์ครั้งที่สองด้วยเครื่องลาดแอสฟัลท์ตามอุณหภูมิ และปริมาณที่กำหนด เมื่อพ่นแอสฟัลท์แล้วห้ามหยุดการก่อสร้าง ต้องโรยหินปิดทับ และบดทับจนแน่น

10.7.9 ทันทีที่ลาดแอสฟัลท์ครั้งที่สองแล้ว ให้โรยหินชั้นที่สามปิดทับทันที

10.7.10 ใช้รถบดส้อยางบดทับทันทีด้วยความเร็วประมาณ 5 กม./ชม. ในขณะที่แอสฟัลท์ยังร้อนอยู่ จนหินฝังตัวแน่น ไม่น้อยกว่า 10 เทียว

10.7.11 การนวด (Kneading) เมื่อก่อสร้างชั้นสุดท้ายเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นให้ใช้รถบดส้อยางทับผิวหน้าของชั้นผิวทางให้ทั่ว ตลอดความกว้างอย่างน้อย 30 เทียว ติดต่อกันจนกระทั่งผิวทางเรียบและแน่นเสมอกันดี

ในกรณีที่ผิวทางมีลักษณะที่ไม่เรียบ และเคลื่อนตัวได้บ้างขณะที่นวดให้ใช้รถบดส้อยเหล็กช่วยบดทับเท่าที่จำเป็นก็ได้

## 10.8 การเปิดการจราจร

หลังจากโรยหินย่อยหรือกรวดย่อยชั้นสุดท้ายปิดทับหน้า และบดทับเรียบเรียบร้อยแล้ว ให้เปิดการจราจรได้ โดยจำกัดความเร็วของยานพาหนะในสองวันแรกให้มีความเร็วไม่มากกว่า 30 กม./ชม. แต่ถ้าฝนตกเมื่อบดทับเสร็จใหม่ ๆ ไม่ควรเปิดการจราจร

## 10.9 รายละเอียดเพิ่มเติม

10.9.1 การโรยหิน ห้ามโรยหินจากระบบรถกลบลงบนพื้นทางที่ก่อสร้าง โดยไม่ผ่านเครื่องโรยหิน กรณีที่ใช้คนโรยหินจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน

10.9.2 เมื่อโรยหินชั้นที่หนึ่ง และบดทับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ห้ามเปิดการจราจร

10.9.3 เมื่อโรยหินและบดทับจนแน่นแล้ว ไม่ควรเปิดการจราจร หากจำเป็นจะต้องควบคุมความเร็วของยานพาหนะไม่น้อยกว่า 30 กม./ชม. กรณีที่เกิดการเสียหายเนื่องจากการจราจร จะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนก่อสร้างชั้นต่อไป

10.9.4 ระหว่างการก่อสร้าง ถ้าฝนตกห้ามเปิดการจราจรและจะทำการก่อสร้างต่อไปได้ เมื่อวัสดุหินแห้งและไม่มีน้ำขังตามช่องว่างระหว่างหิน

10.9.5 ในการก่อสร้างให้ทำเครื่องหมายกำหนดจุดเป็นแนว เช่น การชิงเชือก เพื่อให้การเกลี่ยแต่งวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อย รวมทั้งการพ่นแอสฟัลท์ให้ได้เป็นแนวตรงหรือโค้งตามต้องการ ทั้งแนวขอบและรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจร

10.9.6 ที่รอยต่อของการลาดแอสฟัลท์ให้ใช้กระดาษหรือวัสดุใด ๆ กว้างอย่างน้อย 500 มม. ขาดตลอดความกว้างของพื้นที่ที่จะลาดแอสฟัลท์ครั้งนั้น ๆ ปูบนผิวที่ลาดแอสฟัลท์ไว้แล้วเพื่อป้องกันไม่ให้ลาดแอสฟัลท์ซ้ำ และต้องเริ่มลาดแอสฟัลท์แต่ละครั้งบนกระดาษหรือวัสดุดังกล่าว

10.9.7 ต้องมีป้ายเตือน และป้ายจำกัดความเร็ว 30 กม./ชม. ตลอดแนวที่ทำการก่อสร้าง

10.9.8 ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแหล่งโรมิ้นหรือชนิดของวัสดุ ผู้รับจ้างจะต้องส่งวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยตรวจสอบคุณภาพ เพื่อหาปริมาณของแอสฟัลท์และปริมาณของวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยที่จะใช้ก่อสร้างทุกครั้ง

#### 10.10 วิธีการวัดและการจ่ายเงิน

10.10.1 วิธีการวัด การวัดผิวทางแบบ Penetration Macadam Surface Course วัดความกว้างเป็นเมตร ตาม Typical X-Section ในกรณีผิวทางนั้นมี Taper ออกไปข้างละ 30 ซม. (ทั้ง 2 ข้างเป็น 60 ซม. ) ให้คิดความกว้างเพิ่มอีกเพียง 30 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนตอนใดที่มีขยาย Widening หรือ Transition เข้าหากอสะพานก็ให้คิดความกว้างตามแบบสำหรับความขยายนั่นก็ให้วัดความยาวของถนนเป็นเมตรในแนวศูนย์กลางของถนนแล้วคำนวณเนื้อที่เป็นตารางเมตร

10.10.2 วิธีการจ่ายเงิน ให้จ่ายเงินค่างานแต่ละงวดตามผลงานที่ทำได้ โดยคิดราคาต่อหน่วย (Unit Cost) ตามที่กำหนดไว้ในสัญญา

### 11. ผิวทางหรือพื้นทาง (Asphaltic concrete )

ผิวทางและพื้นทางที่เป็น Asphaltic Concrete ต้องออกแบบส่วนผสมระหว่างวัสดุ Aggregate และวัสดุแอสฟัลท์ด้วยวิธีของ “Marshall Method of Mix Design” หรือวิธีการอื่นใดที่กรมทางหลวงเห็นสมควรและเหมาะสมเพื่อประโยชน์ของทางราชการ

#### 11.1 วัสดุ (Materials)

11.1.1 วัสดุแอสฟัลท์ (Bituminous Material) วัสดุแอสฟัลท์ที่ใช้ต้องเป็นแอสฟัลท์ซีเมนต์ (Asphalt Cement-A.C.) ชนิด 60-70 Penetration Specifications ของแอสฟัลท์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ให้ใช้ได้แล้ว

11.1.2 วัสดุ Aggregate, Aggregates ที่มีขนาด 8hk'9tcdi' น. 4 (U.S. Standard Sieve ) เรียกว่า “Coarse Aggregates” ส่วนที่ผ่านตะแกรง NO.4 เรียกว่า Fine Aggregates

11.1.2.1 Coarse Aggregat จะต้องเป็นหินบด (Crushed Stone ) กรวดหินบด (Crushed Gravel ) หรือหินบดและกรวดบดผสมกัน หรืออย่างอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้

11.1.2.2 วัสดุ Coarse Aggregateจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกดินเหนียว Silt หรือ Organic Matter ผสมหรือปนอยู่และจะต้องไม่มีปฏิกิริยากับวัสดุแอสฟัลท์ทำให้คุณภาพของ Asphaltic Concrete เสื่อมเสีย

11.1.2.3 Coarse Aggregates จะต้องมีการเปอร์เซ็นต์ความสึกหรอไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ หรืออย่างอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้ เมื่อทดลองโดยวิธี Los Angeles Abrasion Test

( AASHO T 96 )

11.1.2.4 Coarse Aggregates เมื่อทดลองโดยวิธี Soundness Test (AASHTO 104-57 ) น้ำหนัก Aggregate ที่หายไปจะต้องไม่เกิน 9 เปอร์เซ็นต์

11.1.2.5 Coarse Aggregates เมื่อทดลองโดยวิธี Stripping Test for Bitumen Aggregates Mixtures ( AASHTO 182-57 ) ผิว Aggregates จะต้องมีการแอสฟัลท์เคลือบไม่น้อยกว่า 95 %

11.1.2.6 Coarse Aggregates เมื่อทดลองหา Flakiness Index และ Elongation Index ต้องมีค่า Flakiness Index และ Elongation Index ไม่มากกว่า 30 % ตามวิธีของ B.S. 812

11.1.2.7 Coarse Aggregates ที่ใช้หลังจากผ่านเครื่องโม่ หรือเครื่องบดจนได้ขนาดที่ต้องการแล้วจะต้องมีหน้าหนึ่งหน้าใดแตกอย่างน้อย 50 % ของปริมาณทั้งหมดที่ใช้ทำ Asphaltic Concrete

11.1.2.8 Fine Aggregates จะต้องเป็นหินฝุ่น หรือทรายที่สะอาดปราศจากสิ่งสกปรก ดินเหนียว Silt หรือ Organic matter ผสมหรือปะปนอยู่และจะต้องไม่มีปฏิกิริยากับวัสดุแอสฟัลท์ ทำให้คุณภาพของ Asphaltic Concrete เสื่อมเสีย

11.1.2.9 Fine Aggregates เมื่อทดลองโดยวิธี Sand Equivalent Test (AASHTO 176-56 ) จะต้องมีการค่าของ Sand Equivalent Test มากกว่า 50

11.1.3 Mineral Filler ถ้าจำเป็นต้องใช้ในกรณีในส่วนละเอียดไม่พอ ต้องเป็น Stone Dust , Portland Cement , Silica cement หรือวัสดุพวก Non Plastic ซึ่งได้รับอนุมัติจากกรมทางหลวงให้ใช้ได้ Mineral Filler จะต้องแห้ง ไม่จับกันเป็นเม็ดกลมเมื่อทดสอบหา Sieve Analysis จะต้องมีส่วนผ่านตะแกรง ดังนี้

Sieve Size (U.S. Standard Sieve )	Percent Passing by Weight
NO. 30	100
NO. 80	95-100
NO. 200	65-100

#### 11.1.4 ส่วนประกอบของวัสดุผสม Asphaltic Concrete ( Composition of Mix )

วัสดุ Aggregates แต่ละขนาดที่นำมาผสมจะต้องมีขนาดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งอยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงานของกรมทางหลวงและเมื่อนำมาผสมกันแล้วต้องได้ขนาดตามตารางข้างล่างในข้อนี้

ตารางแสดงขนาดของวัสดุ Aggregates และปริมาณยาง A.C. ที่ผสม

Sieve Size ( U.S. Standard Sieve ) ( Opening )	Percent Passing by Weight	
	Grade A Dense Grade	Grade B Coarse Grade
	¾ in	100
½ in	80-100	75-100
3/8 in	70-90	60-85
No. 4	50-70	35-55
No. 8	35-50	20-35
No. 30	18-29	10-22
No. 50	13-23	6-16
No. 100	8-16	4-12
No. 200	4-10	2-8



Asphalt Cement (A.C. 60-70) Content, % by wt. of total mix	3.5-7.0	3.0-6.5
---	---------	---------

กรมทางหลวงอาจพิจารณาเห็นว่า เพื่อประโยชน์ของทางราชการ และเพื่อความสะดวกของการปฏิบัติงาน ส่วนผสมของขนาดของ Aggregates ปริมาณยางแอสฟัลท์อาจจะเปลี่ยนแปลงไปจากตารางที่กำหนดไว้ในข้อ 11.1.4 ก็ได้ ในเมื่อได้ความแข็งแรงถูกต้องตามความประสงค์แล้ว

#### 11.2 การออกแบบส่วนผสม Asphaltic Concrete

ก่อนจะเริ่มงานให้ผู้รับจ้างเสนอผลการออกแบบส่วนผสมให้แก่ผู้ควบคุมงาน ซึ่งผู้ควบคุมงานจะส่งให้กองวิศวกรและวิจัตรวยสอบอีกครั้งหนึ่ง กองวิศวกรและวิจั จะออกแบบส่วนผสมและจะตั้ง Job Mix Formula สำหรับปฏิบัติงานในการก่อสร้างให้ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่สามารถออกแบบได้

ในกรณีที่ผู้รับจ้างออกแบบและเสนอให้ผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะส่งวัสดุที่ใช้ผสมและรายละเอียดการคำนวณออกแบบส่วนผสมมาให้กองวิศวกรและวิจัตรวยสอบ และกองวิศวกรและวิจัจะพิจารณาตั้ง Job Mix Formula และขอบเขตต่าง ๆ สำหรับการปฏิบัติงานให้ (ค่าธรรมเนียมการตรวจสอบคิดเท่ากับค่าธรรมเนียมการออกแบบส่วนผสมตามระเบียบคำสั่งกรมทางหลวงที่ ก. 11/78/2507 ) ในการปฏิบัติงานในสนาม หากวัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากวัสดุ Aggregate กี่ดีหรือเนื่องจากอื่นใดก็ดี ผู้รับจ้างอาจร้องขอเปลี่ยนแปลง Job Mix Formula ใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานจะต้องขออนุมัติจากกองวิศวกรและวิจั กรมทางหลวงก่อนอนุญาตให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงทุกครั้ง

11.2.1 ขนาดของวัสดุ Aggregate ที่ใช้ทำ Asphaltic Concrete ควรมีขนาดดังตารางข้างล่าง ( เพื่อสะดวกในการผสมให้ได้ตามขนาดที่ได้บรรจุไว้ในข้อ 11.1.4 )

Sieve Size Opening	Percent Passing by Weight									
	3/4"	1/2"	3/8"	4	8	16	30	50	100	200
หิ น ห รื อ Coarse Agg.	100	70-90	40-60	5-20	0-5					
หิ น ผุ่ น ห รื อ Fine Agg.			100	80-100				30-50		10-25
ท ร า ย ห ย า บ ห รื อ ท ร า ย ล ะ เ อื บ ด				100						0-15

11.2.2 Job Mix Formula จะอนุญาตให้มีขอบเขตจำกัด (Allowable Tolerance) ในการผสมที่โรงงาน Asphaltic Concrete ถ้าขนาดหนึ่งขนาดใดผิดพลาดเกินที่กำหนดไว้ผู้ควบคุมงานจะถือว่า Asphaltic Concrete ที่ผสมแต่ละครั้งนั้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพที่ต้องการและผู้รับจ้างยินยอมหรือทั้ง และเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ใหม่ ขนาดที่กำหนดมีดังต่อไปนี้

Aggregate:- Passing No. 4 sieve and larger .....± 5 %

Passing NO.8 sieve .....± 4 %

Passing NO.30 sieve .....± 3 %

Passing NO.200 sieve .....± 1 %

Bitumen :-.....± 0.3 %

### 11.3 อุณหภูมิและการบดทับ Asphaltic Concrete

#### 11.3.1 อุณหภูมิของ Asphaltic Concrete

11.3.1.1 วัสดุ Aggregates จะต้องเผาให้อุณหภูมิ  $325 \pm 15$  °F หรือเมื่อขณะที่ผสมกับแอสฟัลท์ซีเมนต์ที่ที่ผสม Mixer จะต้องม้อุณหภูมิเท่ากับที่ ระบุไว้ใน Job Mix Formula

11.3.1.2 บุงแอสฟัลท์ซีเมนต์จะต้องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ  $300 \pm 15$  °F หรือขณะที่ผสมกับ Aggregater ที่ที่ผสม Mixer จะต้องม้อุณหภูมิเท่ากับที่ระบุไว้ใน Job Mix Formula

11.3.1.3 อุณหภูมิของ Asphaltic Concrete ภายหลังจากออกจากเครื่องผสมแล้ว จะต้องมียุณหภูมิระหว่าง 270 - 340 °F ถ้ามีอุณหภูมิต่ำกว่านี้ ผู้รับจ้างจะนำวัสดุ Asphaltic Concrete นั้นไปใช้ไม่ได้

11.3.1.4 Asphaltic Concrete ภายหลังจากปูลงบนถนนด้วย Finisher จะต้องมียุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 270 °F

#### 11.3.2 การบดทับ (Compaction of the mixture )

การลงวัสดุ Asphaltic Concrete เป็นผิวทางและการบดทับให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 5 “วิธีการก่อสร้าง” ผิวทาง Asphaltic Concrete ที่บดทับเสร็จ (ก่อนเปิดให้รถผ่าน) ต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 98 % เมื่อเปรียบเทียบกับความแน่นสูงสุด ที่ได้จากห้องทดลอง โดยวิธี Marshall Method of Testing อันได้จากที่ใช้วัสดุผสมแอสฟัลท์อย่างเดียวกัน

#### 11.4 เครื่องผสม Asphaltic Concrete

11.4.1 การตรวจสอบเครื่องผสม (Plant Inspection ) เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องผ่านการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานว่าถูกต้อง จึงจะอนุมัติให้ใช้ทำงานได้ ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดเครื่องมือ และเครื่องจักรของเครื่องผสม Asphaltic Concrete และของที่ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุในการทำ Asphaltic แก่ผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มทำงาน ที่ผสมวัสดุ Asphaltic Concrete (Mixer ) จะต้องตั้งอยู่ในระดับที่เมื่อเทวัสดุผสม Asphaltic Concrete ลงบนถนนแล้วจะไม่เกิดการแยกตัว (Segregation ) ตลอดระยะเวลาของการทำ Asphaltic Concrete จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานว่าถูกต้องและเรียบร้อย ถ้าตรวจพบว่าเครื่องมือ เครื่องจักรส่วนใดเกิดขกรุดเป็นเหตุให้การทำ Asphaltic Concrete ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ผู้รับจ้างจะต้องหยุดทำการผสม และซ่อมส่วนที่ชำรุดให้ดีเสียก่อนผู้ควบคุมงานจึงจะพิจารณาอนุมัติให้ปฏิบัติงานต่อไปได้

#### 11.4.2 เครื่องชั่ง (Plant Scales and meter ) สำหรับเครื่องผสมแบบ Batch Type

11.4.2.1 เครื่องชั่งจะต้องมีความละเอียด 0.5 % ของน้ำหนักที่ชั่ง

11.4.2.2 หน้าปัทม์บอกน้ำหนักของเครื่องชั่งจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร ซึ่งสามารถอ่านได้ในระยะอย่างน้อย 7 ม. และจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานเดินเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน

11.4.2.3 หน้าปัทม์บอกน้ำหนักของวัสดุ Aggregates จะต้องมีเข็มชี้สำหรับแต่ละ Bin และจะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ กล่าวคือ ถ้า Bin ใดมีวัสดุ Aggregates ไม่เพียงพอต่อการผสมจะใช้ Aggregates ใน Bin อื่นโดย Bin แรกยังไม่มีจำนวน Aggregates เพียงพอไม่ได้ ต้องรอจนกระทั่ง Bin ดังกล่าวมี Aggregates เพียงพอ จึงใช้ Bin อื่นต่อไปได้

11.3.1.3 อุณหภูมิของ Asphaltic Concrete ภายหลังจากนำออกจากเครื่องผสมแล้ว จะต้องมียุณหภูมิระหว่าง 270 – 340 °F ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างกว่านี้ ผู้รับจ้างจะนำวัสดุ Asphaltic Concrete นั้นไปใช้ไม่ได้

11.3.1.4 Asphaltic Concrete ภายหลังจากปูลงบนถนนด้วย Finisher จะต้องมียุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 270 °F

#### 11.3.2 การบดทับ (Compaction of the mixture )

การลงวัสดุ Asphaltic Concrete เป็นผิวทางและการบดทับให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 5 “วิธีการก่อสร้าง” ผิวทาง Asphaltic Concrete ที่บดทับเสร็จ (ก่อนเปิดให้รถผ่าน) ต้องมีความแน่นไม่น้อยกว่า 98 % เมื่อเปรียบเทียบกับความแน่นสูงสุด ที่ได้จากห้องทดลอง โดยวิธี Marshall Method of Testing อันได้จากที่ใช้วัสดุผสมแอสฟัลท์อย่างเดียวกัน

#### 11.4 เครื่องผสม Asphaltic Concrete

11.4.1 การตรวจสอบเครื่องผสม (Plant Inspection ) เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องผ่านการตรวจสอบโดยผู้ควบคุมงานว่าถูกต้อง จึงจะอนุมัติให้ใช้ทำงานได้ ผู้รับจ้างจะต้องให้รายละเอียดเครื่องมือ และเครื่องจักรของเครื่องผสม Asphaltic Concrete และของที่ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุในการทำ Asphaltic แก่ผู้ควบคุมงานก่อนที่จะเริ่มทำงาน ที่ผสมวัสดุ Asphaltic Concrete (Mixer ) จะต้องตั้งอยู่ในระดับที่เมื่อเทวัสดุผสม Asphaltic Concrete ลงบนถนนแล้วจะไม่เกิดการแยกตัว (Segregation ) ตลอดระยะเวลาของการทำ Asphaltic Concrete จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานว่าถูกต้องและเรียบร้อย ถ้าตรวจพบว่าเครื่องมือ เครื่องจักรส่วนใดเกิดขกรุดเป็นเหตุให้การทำ Asphaltic Concrete ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ผู้รับจ้างจะต้องหยุดทำการผสม และซ่อมส่วนที่ชำรุดให้ดีเสียก่อนผู้ควบคุมงานจึงจะพิจารณาอนุมัติให้ปฏิบัติงานต่อไปได้

#### 11.4.2 เครื่องชั่ง (Plant Scales and meter ) สำหรับเครื่องผสมแบบ Batch Type

##### 11.4.2.1 เครื่องชั่งจะต้องมีความละเอียด 0.5 % ของน้ำหนักที่ชั่ง

11.4.2.2 หน้าปัทม์บอกน้ำหนักของเครื่องชั่งจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร ซึ่งสามารถอ่านได้ในระยะอย่างน้อย 7 ม. และจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานเดินเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน

11.4.2.3 หน้าปัทม์บอกน้ำหนักของวัสดุ Aggregates จะต้องมีเข็มชี้สำหรับแต่ละ Bin และจะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ กล่าวคือ ถ้า Bin ใดมีวัสดุ Aggregates ไม่เพียงพอต่อการผสมจะใช้ Aggregates ใน Bin อื่นโดย Bin แรกยังไม่มีจำนวน Aggregates เพียงพอไม่ได้ ต้องรอจนกระทั่ง Bin ดังกล่าวมี Aggregates เพียงพอ จึงใช้ Bin อื่นต่อไปได้

11.4.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องมีก๊อนน้ำหนักมาตรฐานเพียงพอที่จะใช้ตรวจสอบน้ำหนักของเครื่องชั่ง สำหรับเพื่อให้ผู้ควบคุมงานได้พิจารณาอนุมัติให้ใช้เครื่องชั่งนั้นได้ เมื่อผู้ควบคุมงานต้องการทุกครั้ง

#### 11.4.3 วัสดุแอสฟัลต์สำหรับใช้ผสม

11.4.3.1 วัสดุแอสฟัลต์จะต้องเก็บไว้ใน Storage Tank ซึ่งมีเครื่องมือให้ความร้อนอย่างสมบูรณ์ อุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่เก็บไว้ใน Storage Tank จะต้องไม่สูงกว่า 110° C หรือ 230° F และวัสดุแอสฟัลต์ที่เก็บไว้ใน Storage Tank จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงคุณภาพก่อนทำการผสม

11.4.3.2 อุณหภูมิแอสฟัลต์ที่ใช้ผสม Asphaltic Concrete จะต้องคงที่ ท่อส่งแอสฟัลต์จาก Storage Tank ไปเครื่องผสมต้องมี Heating Jacket เพื่อให้อุณหภูมิคงที่ตลอดเวลาที่ทำงาน

11.4.3.3 สำหรับเครื่องผสมแบบ Batch Type จะต้องมีการ Meter บอกรับปริมาณเวลาที่ผสมกับ Aggregate ใช้เป็นน้ำหนักโดยการเปลี่ยนมาจากปริมาตร และจะต้องมีความละเอียด  $\pm 2\%$  ของน้ำหนักของแอสฟัลต์ที่ผสมแต่ละครั้ง

11.4.3.4 เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีการทำให้ยางต้องไหลหมุนเวียน (Circulating System) ระหว่าง Storage Tank และเครื่องผสม

11.4.4 การเคลื่อนย้ายและการเก็บวัสดุ Aggregate ( Handling and Storing Aggregate ) ในการเคลื่อนย้ายและการกองวัสดุ Aggregate ต้องพยายามไม่ให้ Aggregate เกิดการแยกตัว ( Segregation ) หรือมีวัสดุอื่นปะปนวัสดุ Aggregate จะต้องมีความสะอาดตามที่กล่าวในข้อ 11.1

11.4.5 Feeder for Dryer เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีการ Cold Bins สำหรับใส่ Aggregates ขนาดต่างๆที่มาใช้ผสมแต่ละ Bin จะต้องมีการ Calibration Gate และสำหรับนำ Aggregate ไปสู่ Dryer ที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติให้ใช้ได้

11.4.6 Dryer เครื่องสำหรับเผา Aggregate ให้ได้อุณหภูมิตามข้อ 11.3

11.4.7 Screen เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีการตะแกรงสำหรับแยกขนาด Aggregate ที่ผ่านมาจาก Dryer

11.4.8 Hot Bins เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีการ Hotbin อย่างน้อย 3 Bins สำหรับเก็บ Aggregate ที่ผ่านมาจาก Dryer และผ่านตะแกรงที่แยกแต่ละขนาดแล้ว แต่ละ Bin จะต้องมีการท่อสำหรับให้ Aggregate ไหลออกไปข้างนอกโดยไม่ผสมกับ Aggregate ที่อยู่ใน Bin อื่นซึ่งเก็บ Aggregate ขนาดต่างกันกรณีที่มี Aggregate ขนาดใดขนาดหนึ่งใน Bin นั้นๆมากเกินไป

11.4.9 Dust Collector เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมี Dust Collector สำหรับเก็บส่วนละเอียด

11.4.10 Thermometric Equipment เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมี Thermometer ชนิด Electric Pyrometer ติดไว้ตรงปากทางที่ Aggregate ผ่านออกจาก Dryer จะต้องมี Armored Thermometer หรือ Electric Pyrometer ซึ่งอ่านอุณหภูมิระหว่าง 200°F ถึง 400°F ติดไว้ในที่ซึ่งสามารถตรวจสอบอุณหภูมิของยางแอสฟัลต์ได้สะดวกและผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งรายละเอียดอุณหภูมิของ Aggregate ทันทีที่ผ่าน Dryer และอุณหภูมิของยางก่อนเข้าเครื่องผสม (Mixer) ส่งให้ผู้ควบคุมงานทราบโดยแสดงอุณหภูมิทุกๆ 15 นาทีที่ผสม

11.4.11 Control of Mixing Time เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมี เครื่องตั้งเวลาสำหรับการผสม เครื่องตั้งเวลาจะต้องเป็นชนิดอัตโนมัติ การผสมแบ่งเป็น 2 ชั้น ผสมอย่างแห้ง และผสมอย่างเปียก ผสมอย่างแห้งคือผสม Aggregate ที่ผ่านมาจาก Hot bins ใช้เวลา 15 นาทีผสมอย่างเปียก คือระยะเวลาที่เริ่มใส่ยางแอสฟัลต์ลงไปผสมกับ Aggregate ภายหลังจากการผสมอย่างแห้งจนถึงผสมเสร็จ เวลาของการผสมเปียกใช้เวลา 30 นาที และมีผสมกับวัสดุ Aggregate กับยาง Asphalt จะต้องใส่วัสดุที่สม่ำเสมอ (Homogeneous Mix) Mixing Time อาจจะต้องเพิ่มในกรณีที่ Aggregates และยางแอสฟัลต์ผสมกันไม่เข้ากันก็ตามต้องการทั้งนี้โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

11.4.12 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับเครื่องผสม Asphaltic Concrete ชนิด Batch Type

11.4.12.1 Weight Box or Hopper เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมี "Hopper" ที่มีความจุพอสำหรับใส่ Aggregate ที่จะนำไปผสมได้แต่ละครั้ง

11.4.12.2 Asphalt Bucket ในกรณีที่เครื่องผสม Asphaltic Concrete ใช้ Asphalt Bucket สำหรับชั่งยางแอสฟัลต์ไปผสม จะต้องมี ความจุพอที่จะชั่งยางแอสฟัลต์ที่จะใช้ในการผสมได้แต่ละครั้งจะต้องมี Heat Jacket เพื่อให้ความร้อนของยางแอสฟัลต์คงที่

11.4.13 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับเครื่องผสม Asphaltic Concrete ชนิด Continuous Type

11.4.13.1 Gradation Control Unit เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีประตูที่ Hot Bins ประตูดังกล่าวต้องสามารถเปิดได้ตามความต้องการกล่าวคือสามารถควบคุมอัตราการไหลของ Aggregate ออกจาก Bins ได้

11.4.13.3 Weight Calibration of Aggregate Feed เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีช่องสำหรับรองรับ Aggregate ที่ผ่านประตูของ Hot Bins เพื่อทำการ Aggregate Feed Calibration Chart

11.4.13.3 เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องประกอบไปด้วย Continuous Mixer ชนิด Twin Pugmill ซึ่งสามารถทำให้ Aggregate และแอสฟัลต์ผสมเข้ากันได้โดยตลอด

$$\text{Mixing time in seconds} = \frac{\text{Pugmill dead capacity in pounds}}{\text{Pugmill out-put in pounds per second}}$$

11.4.13.4 เครื่องผสม Asphaltic Concrete จะต้องมีสัญญาณบอกให้ทราบจำนวนของ Aggregate ใน Hot Bins ในกรณีที่ Aggregate ใน Bin ใด Bin หนึ่ง ขาดหรือน้อยไปสัญญาณดังกล่าวต้องบอกให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดงานและแก้ไขจนกว่าผู้ควบคุมงานเห็นสมควรให้ทำงานต่อไปได้

#### 11.5 วิธีสร้าง (Construction Methods)

11.5.1 การเตรียมสถานที่ (Base Preparation) ลักษณะของผิวทางหรือชั้นทางที่ปูด้วย Asphaltic Concrete จะต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรก หรือมียางแอสฟัลต์ที่ Prime Coat หรือ Tack Coat มากหรือน้อยเกินความต้องการซึ่งจะต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนจึงจะปู Asphaltic Concrete ได้

11.5.1.1 Prime Coat สำหรับชั้นพื้นทางจะต้องลง Prime Coat ก่อนจะลงด้วย Asphaltic Concrete

11.5.1.2 Tack Coat สำหรับผิวทางเดิมที่เป็นผิวทางลาดยาง หรือ Asphaltic Concrete จะต้องลงชั้น Tack Coat ก่อนปูทับด้วย Asphaltic Concrete

11.5.1.3 ในกรณีที่ชั้น Prime Coat ในข้อ 11.5.1.1 เกิดชำรุดเสียหาย จำเป็นต้องลงชั้น Tack Coat ก่อนปูทับด้วย Asphaltic Concrete เช่นเดียวกันโดยผู้รับจ้างต้องออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

11.5.2 การนำวัสดุ Asphaltic Concrete จากเครื่องผสมไปยังสถานที่ที่จะลงผิวทางให้นำไปโดยรถ Dump Truck ที่มีพื้นที่สะอาดและทาดด้วยน้ำมันหล่อลื่น หรือน้ำมันพาราฟินเพื่อไม่ให้วัสดุ Asphaltic Concrete ติดพื้นรถแต่น้ำมันที่จะทานี้ต้องไม่มากเกินไปจนจะทำให้คุณภาพของ Asphaltic Concrete เปลี่ยนแปลงไป ถ้าระยะทางไกลจำเป็นต้องใช้ผ้าใบคลุม

วัสดุ Asphaltic Concrete เพื่อมีอุณหภูมิของ Asphaltic Concrete ต่ำกว่า 270 °F เมื่อถึงสถานที่ทำการก่อสร้าง

11.5.3 การลงผิวทาง Asphaltic Concrete ให้ใช้ Self Powered Paver วัสดุ Asphaltic Concrete ที่ลงเป็นผิวทางแล้ว ( ขณะลงบนถนน ) อุณหภูมิจะต้องไม่ต่ำกว่า 250 °F ถ้าต่ำกว่าแล้วให้ขูดออกแล้วทำ Transverse Joint สำหรับการลงผิวทางต่อไปวัสดุ Asphaltic Concrete ที่ปูลงบนผิวทางต้องไม่เกิดการแยกตัว ( Segregation ) ทั้งนี้ที่ Paver ได้ปูวัสดุ Asphaltic Concrete เป็นผิวทางได้ตรวจสอบความเรียบของผิวทางโดยใช้ Straightedge วัดถ้าพบบริเวณไหนสูงไปให้ใช้คราดส่วนที่สูงออกแล้วตบแต่งให้เรียบส่วนที่ต่ำไปก็ให้เพิ่มวัสดุ Asphaltic Concrete ลงไปจนได้ระดับและระวางไม่ให้เกิดการแยกตัวเป็นชั้นๆได้ อาจใช้วัสดุ Asphaltic Concrete ส่วนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ตบแต่งบริเวณดังกล่าวเพื่อให้ผิวทางเรียบ

11.5.4 การบดทับ ( Compaction ) ภายหลังจาก Paver ได้ลงวัสดุ Asphaltic Concrete เป็นผิวทางแล้วให้บดทับครั้งแรกด้วยรถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ ( Tandem Steel - Wheel Roller ) หรือรถบดล้อเหล็ก 3 ล้อ ( Three Steel - Wheel Roller ) ที่มีน้ำหนัก 8- 10 ตัน บดด้วยความเร็ว 5 กม. / ชม. การบดทับครั้งแรกเรียกว่า “ Initial Breakdown Rolling “ อุณหภูมิของ Asphaltic Concrete จะต้องไม่ต่ำกว่า 250 °F การบดทับให้บดทับเริ่มจากขอบถนนเข้าหาเส้น Centre Line การบดทับครั้งแรกให้บดประมาณ 2 เที่ยว ทั้งนี้การบดทับเที่ยวที่ 1 ผ่านไป ให้ตรวจสอบด้วย Straightedge อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้แน่ใจว่าผิวทางที่ลงให้ได้ระดับดี ถ้าหากส่วนใดต่ำหรือสูงไป ให้ปรับแก้ไขด้วยการเติมวัสดุ Asphaltic Concrete หรือขูดออกในขณะที่ผิวยังร้อนอยู่ ถ้าพบว่าระดับยังไม่ดีพอต้องขูดออก และทำการก่อสร้างใหม่ เมื่อ Initial Breakdown Rolling เรียบร้อยแล้วให้ตามด้วยรถบดล้อยาง ( Self Propelled Pneumatic Tired Roller )หนักประมาณ 10-12 ตัน ทั้งนี้ รถบดล้อยางควรมีล้ออย่างน้อย 9 ล้อบดทับด้วยความเร็ว 7 กม. / ชม. และมี Pressure มากพอที่จะได้ความแน่นตามต้องการ เมื่อแน่ใจว่าผิวทาง Asphaltic Concrete มีความแน่นตามต้องการแล้วให้บดครั้งสุดท้าย ( Finish Rolling ) เพื่อปรับรอยล้อของรถบดล้อยางด้วย Tandem Steel - Wheel Roller ที่มีน้ำหนักพอที่จะลบรอยล้อให้บดด้วยความเร็ว 5 กม. / ชม. หลังจากบดทับครั้งนี้แล้ว ผิวทางจะต้องเรียบได้ระดับที่ต้องการและไม่มีรอยบดล้อยางหรือล้อใดใด ที่ใช้อยู่บนผิวทางนั้นจนกว่าจะถึงเวลาเปิดให้ใช้ทางได้ ผิวทางที่บดทับเรียบเรียบร้อยแล้ว ควรทิ้งไว้อย่างน้อย 16 ชม. จึงเปิดให้รถผ่านได้

Initial Breakdown Rolling 250 °F Minimum

Pneumatic Tired Rolling 170 °F ± 15 °F

Finish Rolling 140 °F ± 15 °F



รถบดล้อเหล็ก 2 หรือ 3 ล้อ ซึ่งใช้บดทับครั้งแรกมีน้ำหล่อเพื่อกันไม่ให้วัสดุ Asphaltic Concrete ติดล้อรถ น้ำที่ใช้หล่อต้องไม่มีปริมาณมากเกินไป เพียงพอเพื่อกันไม่ให้ Asphaltic Concrete ติดล้อรถเท่านั้น ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน และให้หยุดใช้น้ำหล่อทันทีเมื่อ Asphaltic Concrete ไม่ติดล้อรถบดดังกล่าวแล้ว ห้ามใช้วัสดุอื่นใดหล่อ นอกจากได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน น้ำที่ใช้จะต้องไม่สารเคมีหรือเกลือใดใดละลายอยู่อันจะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผิวทางขึ้นได้ เมื่อเปิดใช้งานแล้ว

#### 11.5.5 การบดทับรอยต่อ (Joint )

11.5.5.1 Transverse Joints ผิวทางที่บดทับเสร็จแต่ละวันต้องทำ Transverse Joints เพื่อผิวทางในวันต่อไป Transverse Joints ต้องเป็นแนวเส้นตรงและตั้งฉากกับถนน โดยการตัดด้วยเลื่อยหรือขวาน แล้วทาด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อแนบสนิทเพื่อความสะดวกให้ใช้ไม้สี่เหลี่ยมที่มีความหนาเท่าผิวทาง มีความยาวเท่ากับความกว้างของผิวทางที่ลงไปแต่ละครั้งบนผิวทาง Asphaltic Concrete ที่ยังไม่ได้บดทับหลังจากฝั่งเรียบเรียบร้อยแล้วจึงบดทับเวลาจะลงผิวทางครั้งต่อไปให้แคะไม้ออก และขูดผิวทางส่วนที่ต่อจากไม้ ( ที่ทำเป็น Slope สำหรับให้รถป็นขึ้นลง ) ออกจึงลงผิวทางต่อไปได้ ผิวทางส่วนที่ขูดออกถ้าพื้นทางเกิดชำรุดเสียหายต้องทำการซ่อมให้เรียบเรียบร้อยเสียก่อน ถ้าปูผิวทาง Asphaltic Concrete ที่ละครั้งของความกว้างของผิวจราจรทั้งหมด Transverse Joints จะต้องไม่อยู่ที่แนวเดียวกัน และจะต้องห่างกันอย่างน้อย 5 เมตร

11.5.5.2 Longitudinal Joints จะต้องเป็นแนวตั้งฉากกับผิวถนนเช่นเดียวกับ Transverse Joints เวลาบดทับต้องพยายามรักษาให้ขอบที่จะใช้เป็น Longitudinal Joints ตั้งฉากกับผิวถนน มิฉะนั้น จะต้องตัดด้วยเลื่อยหรือขวานแล้วทาด้วยแอสฟัลต์บางๆจึงลงผิวทางอีกข้างหนึ่งได้ ในการทำผิวทาง Asphaltic Concrete ครั้งหนึ่งๆ จะต้องปูกว้าง เท่ากับ 1 ช่องจราจร ( Lane ) หรือมากกว่านั้นแต่การเพิ่มต้องเพิ่มเป็นช่องๆจราจรไป ห้ามไม่ให้มี Longitudinal Joints อยู่ระหว่างช่องจราจรการลงผิวทางอีกข้างหนึ่ง ให้ลงเกินมาทางด้านที่ลงและบดทับไว้แล้วประมาณ 2 นิ้ว ใช้รถบดล้อเหล็กบดทับให้เรียบร้อยเข้าไปที่ผิวทางใหม่ประมาณ 6 นิ้ว บดทับจนกระทั่งรอยต่อเรียบและแน่นดี จึงมาเริ่มต้นบดทับจากขอบเข้าหา Center line ของถนนตามข้อ 11.5.4

11.5.6 ผู้รับจ้างจะต้องมีช่างควบคุมเครื่องผสม Asphaltic Concrete คนเดินเครื่อง Paver คนขับรถบดที่ชำนาญงาน และจะต้องมีช่างที่ควบคุมงานของผู้รับจ้างเพื่อให้ได้งานเรียบร้อยตามความต้องการของกรมทางหลวง

11.5.7 ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่าง Aggregates ขางแอสฟัลต์วัสดุ Asphaltic Concrete ที่เครื่องผสมและตัดตัวอย่าง Asphaltic Concrete ที่ลงเป็นผิวทางแล้ว ทุกครั้งที่ผู้ควบคุมงานของกรมทางหลวงต้องการ โดยไม่คิดราคา