

#### 4.5.6 การตรวจสอบ

##### 4.5.6.1 การตรวจสอบลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่นแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด(Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่นๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าวจะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นสมควร

##### 4.5.6.2 การตรวจสอบความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน ระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบจะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

##### 4.5.6.3 การตรวจสอบความแน่น (Density)

การตรวจสอบความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์ ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลองตาม “วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall” โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องทดลอง

###### 4.5.6.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องทดลอง

ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนขนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุก จากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวันเป็นระยะ ๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องทดลอง โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดลองค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดลองได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นค่าความแน่นในห้องทดลองประจำวันสำหรับการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดลองหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม “วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall” สำหรับอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างในห้องทดลอง จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตระหว่างดำเนินการในห้องทดลอง นั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิสำหรับการบดอัดที่กำหนด ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนดให้ทั้งตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าว ห้ามนำไปอบเพื่อเพิ่มอุณหภูมิเพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดลองอีกต่อไป

###### 4.5.6.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

ให้เจาะก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วด้วยเครื่องเจาะตัวอย่าง โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุก ๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตร หรือทุก ๆ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดลองหาค่าความแน่นตาม “วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall”

สำหรับชั้นผิวทาง ชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ

#### 4.6 การวัดปริมาณงาน และการจ่ายเงิน

งานผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete & Prime Coat) วัดจ่ายเงินเป็นตารางเมตรของผิวถนนที่ทำการรองพื้นทาง (Prime Coat) ตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนก่อสร้างและข้อกำหนดทางเทคนิค และตามอัตราการพ่นที่ระบุ รวมทั้งต้องทดสอบวัสดุผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ภายใต้การตรวจสอบจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง

### 5. งานป้องกันการกัดเซาะ

#### 5.1 ท่อไ้

งานป้องกันการกัดเซาะประกอบไปด้วย บริเวณปากท่อลอด คสล. ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ

#### 5.2 คุณสมบัติของหิน

หินจะต้องไม่มีรอยแตกร้าว รอยแยก หรือตำหนิอื่นที่อาจทำให้การผุพัง สลายตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากภาวะดินฟ้าอากาศ หินที่มีสิ่งสกปรก ทราย ดินเหนียวและเศษผลของหินที่แรกอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างมากจะไม่ยอมให้ใช้ ขนาดของหินก่อนคอนกรีตผสมหินใหญ่ และหินเรียง ต้องประกอบด้วย ก้อนขนาดคละตามที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

| ขนาดก้อน                                       | ความหนาของหินเรียง |             |             |          |
|------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------------|----------|
|                                                | 0.20 ม.            | 0.30 ม.     | 0.50 ม.     | 0.70 ม.  |
| ใหญ่กว่า 50 ซม.                                | -                  | -           | -           | เกิน 30% |
| ใหญ่กว่า 30 ซม. ใหญ่กว่า 15 ซม. ใหญ่กว่า 7 ซม. | -                  | ไม่เกิน 20% | เกิน 50%    | เกิน 50% |
|                                                | เกิน 20%           | เกิน 60%    | เกิน 70%    | เกิน 70% |
|                                                | เกิน 60%           | เกิน 80%    | เกิน 90%    | เกิน 90% |
| เล็กกว่า 3 ซม.                                 | น้อยกว่า 5%        | น้อยกว่า 5% | น้อยกว่า 5% | -        |

#### 5.3 หินเรียงยาแนว (Masonry)

(ก) หินเรียงจะต้องก่อสร้างบนชั้นทรายและเป็นหินที่แข็งแรงทนทาน ซึ่งได้มาจากแหล่งที่ผู้ว่าจ้างรับรองและเห็นชอบ ก้อนใหญ่สุดของหินที่จะนำมาเรียง จะมีด้านยาวสุดไม่เกินกว่า 3 เท่าของด้านที่แคบที่สุด

(ข) การเรียงหินจะต้องวางเรียงกันในลักษณะที่จะให้ก้อนเล็กก้อนใหญ่คละกันไป เพื่อให้มีช่องว่างน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องก่อสร้างให้ได้แนวและระดับตามแบบ มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ก้อนเรียงหินต้องตอกหลักไม้ทั้งสองแนวทุกช่วง 10 เมตร และที่จุดเปลี่ยนระดับหินจะต้องวางเรียงในครั้งเดียวให้ได้ความหนาเต็ม และการวางเรียงจะต้องไม่ทำให้ชั้นหินและทรายขยับตัว หินก้อนใหญ่จะต้องอยู่กระจ่ายกันออกไปเป็นสัดส่วน และได้ระดับทั่วไป เมื่อปรับระดับครั้งสุดท้ายแล้วจะต้องไม่มีก้อนเล็กรวมกันอยู่เป็นหย่อมหรือก้อนใหญ่หลายๆ ก้อนเกาะกลุ่มกัน ในการเรียงหิน

อาจจะต้องจัดขนาดหินใหม่ โดยใช้เครื่องจักรหรือแรงคนเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ได้ขนาดคละที่ดี ความหนาของชั้นหินเรียงยอมให้เกินจากแบบได้ 15 ซม. บริเวณที่มีความหนาเกินจากที่กำหนดนี้ให้เกลี่ยออกไป หรือขนออกไป และต้องได้ความหนาไม่น้อยกว่าที่กำหนด

(ค) การระบาย สามารถระบายด้วยคอนกรีตปิดตามร่องและรอยต่อของหินเรียง โดยต้องพยายามระบายปิดร่องหรือรอยต่อให้ได้มากที่สุดเพื่อป้องกันการกัดเซาะของน้ำใต้หินเรียง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

#### 5.4 วัสดุกรอง (Filter)

(ก) วัสดุ ชั้นวัสดุกรองที่รองใต้หินเรียงจะต้องเป็นชั้นที่ต่อเนื่องของทราย และกรวดหรือหินย่อยและจะต้องปูแยกเป็นชั้นละชั้นกัน กรวดและทรายจะต้องประกอบด้วยขนาดก้อนที่มีความแข็งแรงทนทานปราศจากก้อนเรียวยาวแบน หรือยาวและอินทรีย์วัตถุ หรืออนุภาคที่อ่อนแตกง่ายปะปนอยู่ กรวดหรือหินย่อยและทราย ต้องมีขนาดคละตามที่กำหนดในตารางข้างล่างนี้

| วัสดุกรอง           | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักกร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน |              |             |             |             |            |            |       |       |        |
|---------------------|---------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------|-------|--------|
|                     | เบอร์<br>200                                | เบอร์<br>100 | เบอร์<br>50 | เบอร์<br>30 | เบอร์<br>16 | เบอร์<br>8 | เบอร์<br>4 | 3/8"  | 3/4"  | 1 1/2" |
|                     | 0-3                                         | 3-7          | 15-25       | 30-60       | 55-85       | 90-100     | -          | -     | -     | -      |
| ทราย                | -                                           | -            | -           | -           | 0.5         | 10-25      | 20-40      | 40-60 | 65-80 | 100    |
| กรวดหรือ<br>หินย่อย | -                                           | -            | -           | -           | -           | -          | -          | -     | -     | -      |

(ข) การเตรียมพื้นล่าง พื้นที่ที่จะปูชั้นวัสดุกรอง จะต้องอัดแน่นและตากแต่งรูปตัดตามแบบ โดยยอมให้คลาดเคลื่อน +/- 5 ซม. จากแนวและระดับที่ได้จากการคำนวณ พื้นที่ที่ต่ำกว่าความคลาดเคลื่อนในทางลบที่ยอมให้ จะต้องแทนที่ด้วยวัสดุกรองบดอัดแน่นและไม่มีการจ่ายเงินเพิ่มให้เป็นค่าวัสดุที่ต้องใช้นี้ ในพื้นที่ก่อนปูวัสดุกรองลงไป จะต้องให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างตรวจสอบผิวหน้าเสียก่อนและห้ามปูวัสดุใดๆ ลงไปโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง วัสดุที่มีขนาดคละตามตารางมาจากการร่อน และการเลือกขนาดคละจากกรวดแม่น้ำหรือโดยการผสมกรวดและหินย่อยเข้าด้วยกัน

(ค) วัสดุกรองจะต้องปูลงบนผิวหน้าที่เตรียมไว้อย่างสม่ำเสมอตามแนวและระดับที่แสดงในแบบ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผิวหน้าที่เตรียมไว้ในระหว่างการปูวัสดุกรองจะต้องซ่อมให้เรียบร้อยก่อนดำเนินการต่อไป ชั้นกรองจะต้องกระทุ้งให้แน่น และจะต้องแต่งผิวหน้าให้เรียบ ชั้นกรองใต้หินจะต้องมีความหนาตามที่แสดงในแบบ

## 6. งานท่อลอด คสล.

### 6.1 ทัวไป

ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางท่อลอด คสล. เพื่อระบายน้ำ ตามที่แสดงไว้ในแบบ โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องมือเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์และแรงงานในการทำงานนี้ทั้งหมด ซึ่งงานในหัวข้อนี้มีขอบเขตดังนี้

- (1) งานขุดดิน(ตามมาตรฐานข้อ 2 งานดินขุด)
- (2) งานดินถมกลับบดอัดแน่น(ตามมาตรฐานข้อ 3 งานถมดินบดอัดแน่น)
- (3) งานวางท่อ คสล.

ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางท่อ คสล. ด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้เกิดความเสียหายกับท่อ คสล. หากมีข้อผิดพลาด อันทำให้เกิดความเสียหายท่อ คสล. ผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนท่อ คสล. ส่วนนั้น โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างเองทั้งหมด และก่อนที่เริ่มดำเนินการวางท่อผู้รับจ้างจะต้องเสนอขั้นตอนและวิธีการแก่ผู้ว่าจ้างเพื่ออนุมัติ การวางท่อ คสล.

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการขุดเปิดหน้าดินตามตำแหน่งและระดับที่แสดงในแบบ โดยกรรมวิธีการขุดดินให้ปฏิบัติ ตามหัวข้อ 2 งานดินขุด

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการวางท่อ คสล. ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยท่อ คสล. ต้องมีคุณสมบัติถูกต้องตามข้อกำหนด ในหัวข้อ 6.2

- ก่อนการวางท่อผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับสภาพพื้นผิวเดิมพร้อมบดอัดแน่น เพื่อป้องกันการทรุดตัวภายหลัง
- หล่อคอนกรีตพร้อมเสริมเหล็ก หุ้มรอยต่อโดยรอบตามแบบ
- การถมกลับให้ถมกลบด้วยทรายแล้วบดอัดให้แน่น และจะต้องให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบก่อน ที่ถมดินบดอัดต่อไป

## 6.2 วัสดุ

- (ก) ท่อ คสล. ต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรม 128-2528 ขนาดท่อและชั้นท่อใช้ท่อชั้น 2 (class II)
- (ข) ท่อ คสล. ดังกล่าวจะต้องได้รับการอนุมัติ

## 7. งานดินลูกรังไหล่ทาง

### 7.1 ททั่วไป

งานดินลูกรังไหล่ทางจะดำเนินการหลังจาก เทคอนกรีตแล้วเสร็จไม่น้อยกว่า 7 วัน ซึ่งจะบดอัด 2 ชั้นถนนใช้เป็นไหล่ทาง

### 7.2 คุณสมบัติวัสดุ

- (ก) ปราศจากดินเหนียว SHALE รากไม้ หรือวัชพืชอื่นๆ
- (ข) ขนาดวัสดุใหญ่สุดโตไม่เกิน 5 ซม.
- (ค) ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ไม่มากกว่า 2/3 ของขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 40
- (ง) ค่า Liquid Limit ไม่เกิน 35%
- (จ) ค่า Plastic Index อยู่ระหว่างค่า 4-11
- (ฉ) ค่า Percentage of Wear จากการทดสอบ Abrasion Test จากห้องทดลองของวัสดุก่อนหยาบไม่เกิน 50%
- (ช) ค่า C.B.R. จากห้องทดลองไม่น้อยกว่า 30 หรือไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในแบบ
- (ซ) มีมวลผลผ่านตะแกรงดังตารางต่อไปนี้ (ชนิดใดชนิดหนึ่ง)

| Sieve Designation | Percentage by Weight Passing Square Mesh Sieves |           |           |           |
|-------------------|-------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                   | Grading A                                       | Grading B | Grading C | Grading D |
| 3 inch...         | -                                               | -         | -         | -         |
| 1 inch...         | 100                                             | 100       | 100       | 100       |
| 3/8 inch...       | 50-85                                           | 60-100    | -         | -         |
| No.4              | 25-65                                           | 50-85     | 55-100    | 70-100    |
| No.10             | 25-50                                           | 40-70     | 40-100    | 55-100    |
| No.40             | 15-30                                           | 25-45     | 20-50     | 30-70     |
| No.200            | 8-25                                            |           |           |           |

### 7.3 การบดอัดแน่น

วิธีการบดอัดแน่นให้เป็นไปตามข้อ 3 โดยจะต้องบดอัดแน่นให้มีความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 95% Standard Proctor Compaction Test

## 8. งานปลูกหญ้า (Sodding)

### 8.1 วัตถุประสงค์

การปลูกหญ้าจะกระทำเพื่อป้องกันการการชะล้างพังทลายของดินในบริเวณลาดของคันดิน หรือที่อื่นๆ ตามที่แสดงไว้ในแบบ หรือตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง การปลูกจะต้องกระทำบนชั้นของหน้าดินที่มีปุ๋ยหรืออินทรีย์วัตถุปนอยู่ และจะต้องปรับเกลี่ยให้เรียบสม่ำเสมอก่อนทำการปลูกหญ้า

### 8.2 วัสดุที่ใช้

(ก) หญ้าที่นำมาปลูก จะต้องเป็นหญ้าแฝกสายพันธุ์เชิงตอย หรือหญ้าแฝกสายพันธุ์อื่นที่มีถิ่นกำเนิดในภาคเหนือของประเทศไทย หรือแบบระบุเป็นอย่างอื่น ไม่มีพิษ หรือไม่ทำอันตรายต่อคนและสัตว์ และต้องไม่เป็นชนิดที่รบกวนต่อความเจริญเติบโตของพืชผลทางการเกษตร โดยสายพันธุ์และแหล่งที่มาของหญ้าแฝกดังกล่าว ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะนำมาปลูก

(ข) การขนย้ายกล้าหญ้าแฝกจากแหล่งที่มาเพื่อนำมาปลูก จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยวิธีการที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง

(ค) การปลูกจะต้องใช้กล้าหญ้าแฝกที่เตรียมไว้ในถุงพลาสติกขนาดเล็ก (ขนาด 2" x 6" หรือ 2" x 8") และมีอายุประมาณ 45 วัน หรือใช้กล้าหญ้าแฝกแบบเปลือยราก ซึ่งได้มาจากการขุดหญ้าแฝกที่ปลูกลงดินเอาไว้เพื่อการขยายพันธุ์ อายุ 4-6 เดือนขึ้นมามีรากให้เหลือ 10 เซนติเมตร และตัดต้นให้เหลือ 20 เซนติเมตร แยกหน่อแล้วมัดรวมเช่นเดียวกับการถอนกล้าข้าว นำไปแช่น้ำให้น้ำท่วมรากอยู่ประมาณ 5-7 วัน จนกระทั่งมีรากแตกออกมาใหม่ จากนั้นจึงนำไปปลูก ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้างจะเห็นสมควรในการใช้กล้าหญ้าแฝกแบบใด

### 8.3 แนวการปลูกหญ้าแฝก

(ก) การปลูกหญ้าแฝก ผู้รับจ้างจะต้องปลูกเป็นแถวเดี่ยวระยะห่างระหว่างต้นไม่เกิน 0.10 ม. โดยปลูกตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ โดยเริ่มต้นริมชั้นบันไดดินด้านนอก และปลูกแถวถัดขึ้นไปโดยมีระยะห่างระหว่างแถวตามแนวตั้งไม่เกิน 0.50 ม. ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง

(ข) วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนปลูกหญ้าแฝกของผู้รับจ้าง ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง ก่อนที่จะดำเนินการ

### 8.4 วิธีการปลูก

(ก) เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการวางแผนที่จะปลูกหญ้าแฝกแล้ว ผู้รับจ้างต้องทำการขุดร่องขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ลึก 20 เซนติเมตร พร้อมทั้งย่อยดินให้ละเอียดเป็นก้อนเล็กๆ โดยก่อนจะปลูกคลุกดินด้วยปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก แล้วโรยบางๆ ด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15

(ข) นำกล้าแฝกที่เพาะชำไว้ในถุงพลาสติกขนาดเล็ก ที่มีอายุประมาณ 45 วัน ไปวางเรียงชิดติดกันในร่องปลูกที่เตรียมไว้ ให้มีระยะปลูกระหว่างต้นประมาณ 5-10 เซนติเมตร ถอดถุงออกแล้วกลบโคนต้นให้แน่น แต่ถ้าใช้กล้าแฝกแบบเปลือยราก ให้ปลูกหลุมละ 2-3 หน่อ โดยใช้ระยะห่างระหว่างหลุม 5 เซนติเมตร

(ค) ในการปลูกหญ้าแฝกช่วงเวลานับตั้งแต่การขุด ตัด และขนย้ายจากแหล่งกำเนิด จนกระทั่งถึงการลงมือปลูก จะต้องพยายามให้น้อยที่สุด และจะต้องระวังไม่ให้หญ้าแห้งได้

(ง) ทันทีภายหลังจากการปลูกผู้รับจ้างจะต้องรดน้ำให้เปียกชุ่มอย่างทั่วถึง และต่อจากนั้นจะต้องหมั่นดูแลรดน้ำเป็นระยะๆ จนกว่าแตกราก และหญ้าแฝกเจริญงอกงามตลอดแนวที่ต้องการ ค่าใช้จ่ายในการรดน้ำดังกล่าว จะรวมอยู่ในราคาของงานปลูกหญ้าตามที่แสดงไว้ในบัญชีราคางาน

(จ) การปลูกหญ้าจะกระทำได้เฉพาะในช่วงฤดูที่เห็นว่า หญ้าสามารถจะเจริญเติบโตได้ ตามความเห็นชอบของผู้ว่าจ้างเท่านั้น

## 9. งานกล่องลวดตาข่าย (Gabion, Terramesh และ Mattress)

### 9.1 ลักษณะทั่วไป

(1) กล่องลวดตาข่ายกระชุนประกอบขึ้นด้วย ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี (Zinc) หรือลวดเหล็กเคลือบอะลูมิเนียมและสังกะสี (Galfan, Alu-Zinc) หรือลวดเหล็กเคลือบสังกะสีหุ้มด้วย พี.วี.ซี (PVC Coating) ต้องประกอบเป็นรูปตาข่ายหกเหลี่ยม พ้น 3 เกลียว มีขนาดช่องตาข่ายกว้าง 8 ซม. สำหรับ Gabion, Terramesh และมีขนาดช่องตาข่ายกว้าง 6 ซม. สำหรับ Mattress ระหว่างเกลียวมีโครงยึดเป็นกล่อง ลักษณะกล่องเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตรงกลางมีผนังลวดตาข่ายกันเป็นระยะตามความยาวทุกระยะ 1 ม. และมีฝาปิดเปิด สำหรับบรรจุหินได้โดยสะดวก

(2) กล่องลวดตาข่ายกระชุน ต้องเป็นของใหม่และไม่เคยใช้งานมาก่อน ต้องปราศจาก รอยตำหนิ รอยบริเวณแตกร้าว และข้อเสียหายอื่นๆ

(3) ความต้านทานแรงดึงของตาข่ายรูปหกเหลี่ยมตามมาตรฐาน BS1052 ไม่น้อยกว่า 4,300 กก./ม.

(4) ชนิดของสารเคลือบลวดที่ใช้ ให้ใช้ตามที่กำหนดในแบบ

### 9.2 ขนาดกล่องลวดตาข่าย

(1) ขนาดความกว้างและความยาวของกล่องให้เป็นไปตามแบบ โดยมีมิติเป็นเมตร

(2) ขนาดของตาข่ายให้เป็นไปตามแบบกำหนด มีมิติเป็นเซนติเมตร

(3) สำหรับกล่องลวดกระชุน Terramesh ต้องมีทางต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกับตัวกล่อง โดยมีความยาวทางตามทีระบุในแบบ

(4) แต่ละกล่องต้องประกอบด้วย ผนังลวดตาข่าย (Diaphragm) กันทุกระยะไม่เกิน 1.00 ม. ตลอดความยาวของกล่อง โดยเป็นผนังกันเดียวสำหรับ Gabion, Terramesh และเป็นผนังกันคู่ที่เป็นผืนเดียวกับพื้นกล่องสำหรับ Mattress

(5) ขนาดของหินที่จะใช้บรรจุในกล่อง Gabion ให้ใช้หินขนาด 15-25 ซม. และมีคุณสมบัติตามที่ระบุไว้ในงานหินทิ้งและหินเรียง ทั้งนี้ต้องมีความทนทานสูง มีขนาดไม่เกิน 250 มม. (10 นิ้ว) และต้องไม่เล็กไปกว่าขนาดของตาข่าย ซึ่งขนาดที่เหมาะสมมีขนาดตั้งแต่ 125 มม. ถึง 200 มม. (5-8 นิ้ว)

### 9.3 ขนาดของลวดและปริมาณสารที่เคลือบ

ขนาดและความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของลวด และน้ำหนักของสารที่เคลือบ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดดังนี้ โดยสารที่เคลือบลวดแบ่งเป็น 1) เคลือบสังกะสี (Zinc) 2) เคลือบอะลูมิเนียมและสังกะสี (Galfan, Alu-Zinc) และ 3) ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีหุ้มด้วย พี.วี.ซี (PVC Coating)

ตารางที่ 11-1 กล่อง Gabion และ Terramesh

| โครงสร้าง                    | เส้นผ่านศูนย์กลางของ<br>ลวด(มิลลิเมตร) | ความคลาดเคลื่อน<br>ที่ยอมให้ | น้ำหนักต่ำสุดของสารที่<br>เคลือบ<br>(กรัมต่อตารางเมตร) |
|------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ลวดเหล็กที่ใช้ทำโครงของกล่อง | 3.40                                   | +3%                          | 275                                                    |
| ลวดเหล็กที่ใช้ถักทำตาข่าย    | 2.70                                   | +3%                          | 260                                                    |
| ลวดเหล็กที่ใช้พันกล่อง       | 2.20                                   | +3%                          | 240                                                    |

ตารางที่ 11-2 กล่อง Mattress

| โครงสร้าง                    | เส้นผ่าศูนย์กลาง<br>ของลวด<br>(มิลลิเมตร) | ความคลาดเคลื่อน<br>ที่ยอมให้ | น้ำหนักต่ำสุดของ<br>สารที่เคลือบ<br>(กรัมต่อตารางเมตร) |
|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ลวดเหล็กที่ใช้ทำโครงของกล่อง | 2.70                                      | +3%                          | 260                                                    |
| ลวดเหล็กที่ใช้ถักทำตาข่าย    | 2.20                                      | +3%                          | 240                                                    |
| ลวดเหล็กที่ใช้พันกล่อง       | 2.20                                      | +3%                          | 240                                                    |

น้ำหนักต่ำสุดของสารที่เคลือบลวดทดสอบตามมาตรฐาน ASTM A90/A 90M-95a

การยึดเกาะของสังกะสีกับลวด สามารถทดสอบได้โดยการนำลวดนั้นมาพันรอบแกนเหล็กซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่าลวด 4 เท่า โดยพัน 6 รอบแล้ว จะต้องไม่เกิดการแตกร้าวของเนื้อสังกะสี ซึ่งทดสอบได้โดยการใช้นิ้วโป้งไปบนผิวเหล็กและต้องไม่มีสังกะสีหลุดออกมา

สำหรับลวดเหล็กเคลือบอะลูมิเนียมและสังกะสี (Galvan, Alu-Zinc) ต้องประกอบด้วยสารเคลือบสังกะสี 95% อะลูมิเนียม 5% (Zinc - 5% Aluminum Mischmetal Alloy Coated Wire) มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ASTM A856/A 856 M-97 โดยต้องมีผลทดสอบปริมาณอะลูมิเนียม ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM E1277

การเสริมโครงกล่อง (Selvedge) ทุกขอบของกรงลวดตาข่าย Gabion, Terramesh และ Mattress ยกเว้นขอบที่ต่อเนื่องเป็นชิ้นเดียวกัน จะต้องเสริมลวดโครงด้วยเครื่องจักรให้เรียบร้อยและช่วยให้ตัวตาข่ายแข็งแรง ลวดที่ใช้เสริมโครงต้องมีขนาดใหญ่กว่าลวดที่ใช้ทำตาข่าย เช่น สำหรับตาข่ายขนาดช่อง 8x10 ซม. ซึ่งใช้ลวดถัก 2.70 มม. ให้ใช้ลวดเสริมโครงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3.40 มม. ลวดโครงอย่างน้อย 2 เส้นต้องมีการพิมพ์ชื่อผู้ผลิตเป็นระยะลงบน PVC ที่หุ้มลวด

#### 9.4 ลักษณะช่องตาข่าย และเกลียว

ช่องตาข่ายของกล่องกระชุน Gabion, Terramesh และ Mattress ต้องทำการถักทอให้เป็นรูป หกเหลี่ยมมีลักษณะดังนี้

- (1) ขนาดตาข่าย ลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม ขนาด 8 x 10 ซม. สำหรับ Gabion, Terramesh และขนาด 6 x 8 ซม. สำหรับ Mattress (ความคลาดเคลื่อนด้านกว้าง  $\pm 1$  ซม. และด้านยาว  $\pm 2.5$  ซม.)
- (2) ลักษณะเกลียว บิดลวดเหล็กเข้าหากันให้เป็นเกลียว จำนวน 3 เกลียว (Double Twisted)
- (3) ลวดที่ใช้สำหรับยึดแผงไดอะแฟรม ฝาปิดและพื้นระหว่างลวดตาข่าย Gabions และ Terramesh จะต้องจัดหาให้ไม่น้อยกว่า 5% ของน้ำหนักของตัวกล่อง และสำหรับ Mattress ไม่น้อยกว่า 3% ของน้ำหนักของตัวกล่อง ขนาดของลวดที่ใช้ คือ 2.20 มม. ไม่รวมเนื้อพรีซี

#### 9.5 ขนาดมิติของกล่อง Gabion และ Terramesh ชนิดเคลือบสังกะสีและชนิดเคลือบสังกะสีหุ้ม พีวีซี

ขนาดมาตรฐานของกล่องลวดตาข่าย Gabion และ Terramesh เป็นไปตามขนาดมิติต่างๆ ดังนี้

- ความกว้าง = 1.00 เมตร
- ความยาว = 2.00, 3.00, 4.00 เมตร
- ความสูง = 0.50 หรือ 1.00 เมตร
- ความยาวทาง = ตามที่ระบุไว้ในแบบ

ขนาดมาตรฐานของกล่องลวดตาข่าย Mattress เป็นไปตามขนาดมิติต่างๆ ดังนี้

- ความกว้าง = 2.00 เมตร
- ความยาว = 2.00, 3.00, 4.00, 6.00 เมตร
- ความสูง = 0.30 เมตร

#### 9.6 ความหนาของ พีวีซี ที่หุ้ม (ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีหุ้มด้วย พีวีซี (PVC Coating))

ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีจะต้องนำมาหุ้มด้วย พีวีซี (Polyvinyl Chloride) ตามกรรมวิธีของผู้ผลิต เมื่อหุ้มด้วย พีวีซี แล้วความหนาของ พีวีซี ต้องมีความหนาเฉลี่ยระหว่าง 0.45 – 0.55 มม. และต้องไม่มีส่วนใดมีค่าน้อยกว่า 0.40 มม.

ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องเสนอข้อมูลทางเทคนิคของกล่องลวดตาข่ายกระชุน Gabion, Terramesh และ Mattress ชนิดเคลือบสังกะสีหุ้มด้วย พีวีซี ที่จะใช้งาน โดยระบุคุณสมบัติของ พีวีซี เป็นไปตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 11-3 คุณสมบัติของ พี.วี.ซี ที่หุ้มลวด

| คุณลักษณะ                                      | เกณฑ์กำหนด               | มาตรฐานทดสอบ                  |
|------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| ความถ่วงจำเพาะ                                 | 1.30-1.35                | ASTM D 792-66(79)             |
| Durometer Hardness                             | 50-60 shore D            | ASTM D 2240-76<br>ISO 88-1978 |
| Tensile Strength                               | ไม่น้อยกว่า 20.6 MPa     | ASTM D 412-75                 |
| Modulus of Elasticity<br>at 100% of Elongation | ไม่น้อยกว่า 18.6 MPa     | ASTMD 412-75                  |
| Resistance to Abrasion                         | น้ำหนักหายไปน้อยกว่า 12% | ASTMD 1242-56(75)             |
| Brittleness Temperature<br>after Ageing        | น้อยกว่า +18 °C          | ASTM D746                     |

## 9.7 การทดสอบคุณสมบัติ Gabion หรือ Terramesh หรือ Mattress

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแนบรายละเอียดการทดสอบที่ตรงกับรุ่น ยี่ห้อที่ใช้งาน ต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และจัดต้องได้รับอนุมัติก่อน พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบเพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา ก่อนการใช้งาน อย่างน้อย 7 วัน โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวเป็นความรับผิดชอบ ของผู้รับจ้างและถือว่าได้รวมอยู่แล้วในราคาค่าก่อสร้างตามสัญญา)

- (ก) การทดสอบกล่อง Gabion , Terramesh และ Mattress ต้องเป็นไปตามตารางที่ 11-1 และตารางที่ 11-2
- (ข) การทดสอบแรงดึงลวดที่จุดคราก (Yield) ไม่น้อยกว่า 38 kg/cm<sup>2</sup> ตามมาตรฐาน ASTM E-8
- (ค) การทดสอบปริมาณอลูมิเนียม สำหรับสารเคลือบอะลูซิงค์ ต้องอยู่ที่ 5% - 10% ตามมาตรฐาน ASTM E1277
- (ง) ความทนต่อการกัดกร่อนที่ปลายลวด โดยการจุ่มลวดเหล็กสังกะสี หุ้ม พีวีซี. ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCL) 50% โดยน้ำหนักเป็นเวลา 100 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันที่อุณหภูมิปกติการกัดกร่อนที่กัดลึกเข้าไปจากปลายลวดเหล็ก หลังจากตัดปลายลวดเหล็กออกตรวจสอบจะต้องไม่เกิน 40 มม.

(จ) การทดสอบรอยปริแตกร้าวของพีวีซี. โดยการแช่ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี หุ้ม พีวีซี. เฉพาะส่วนที่เป็นเกลียว ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCL) 50% โดยน้ำหนักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันที่อุณหภูมิปกติ จะต้องไม่เกิดก๊าซไฮโดรเจนบนผิวของลวดเหล็กหุ้ม พีวีซี

(ฉ) ความทนทานต่ออุณหภูมิโดยการวางลวดเหล็กชุบสังกะสี หุ้มพีวีซี. ไว้ในอุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 100 ชั่วโมง ติดต่อกัน คุณสมบัติของพีวีซี จะต้องไม่เปลี่ยนแปลง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอ โบรชัวร์ผลิตภัณฑ์ (Catalogue) ตารางสรุปคุณสมบัติ และผลทดสอบที่ระบุทั้งหมดของ กล่องลวดตาข่ายกระชุนที่จะใช้ ที่ระบุถึงยี่ห้อ และรุ่น โดยคุณสมบัติต้องเป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้น จำนวน 2 ชุด พร้อมทั้งแนบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนาด 0.25 x 0.30 เมตร อย่างน้อย 2 ชิ้นต่อ 1 ประเภทกล่อง โดยเย็บรวมอย่างเรียบร้อย เป็นรูปเล่ม และสำเนามาตรฐาน ISO 9001 พร้อมทั้งแนบหนังสือรับรองการจำหน่ายจากผู้ผลิต ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องส่ง เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา ก่อนการใช้งาน อย่างน้อย 7 วัน (ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวเป็นความ รับผิดชอบของผู้รับจ้าง และถือว่าได้รวมอยู่แล้วในราคาค่าก่อสร้างตามสัญญา)

**10. งานเก็บตัวอย่าง ทดสอบในห้องปฏิบัติการ และรายงานผลทดสอบ (Soil Testing and Geotechnical Report)**

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดหาโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์การไหลผ่านลาดชัน (Seepage Flow Analysis) และการวิเคราะห์หน่วยแรง (Stress-Strain Analysis) ที่เป็นลิขสิทธิ์ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำหรับการวิเคราะห์รั้วซึมลาดชัน อาทิเช่น PLAXIS 2D 2016 Suite หรือ GeoStudio 2012

(2) ผู้รับจ้างต้องส่งคู่มือการใช้งานโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์การไหลผ่านลาดชัน (Seepage Flow Analysis) และการวิเคราะห์หน่วยแรง (Stress-Strain Analysis) ดังกล่าว จำนวน 2 ชุด โดยเข้าเล่มอย่างเรียบร้อย

(3) ผู้รับจ้างต้องวิเคราะห์การไหลผ่านลาดชัน และเสถียรภาพของลาดชัน (Seepage Flow - Slope Stability) ของคันดินถนนแต่ละเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น (All Scenario) เพื่ออัตราส่วนความปลอดภัยของเสถียรภาพของลาดชัน

