DESIGN GUIDELINE

ประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians) และการออกแบบรูปตัดงานขยายทางหลวง (Road Widening)

ปีที่จัดทำ 2554

คลังความรู้

มาตรฐาน ข้อกำหนด
คู่มือกลาง

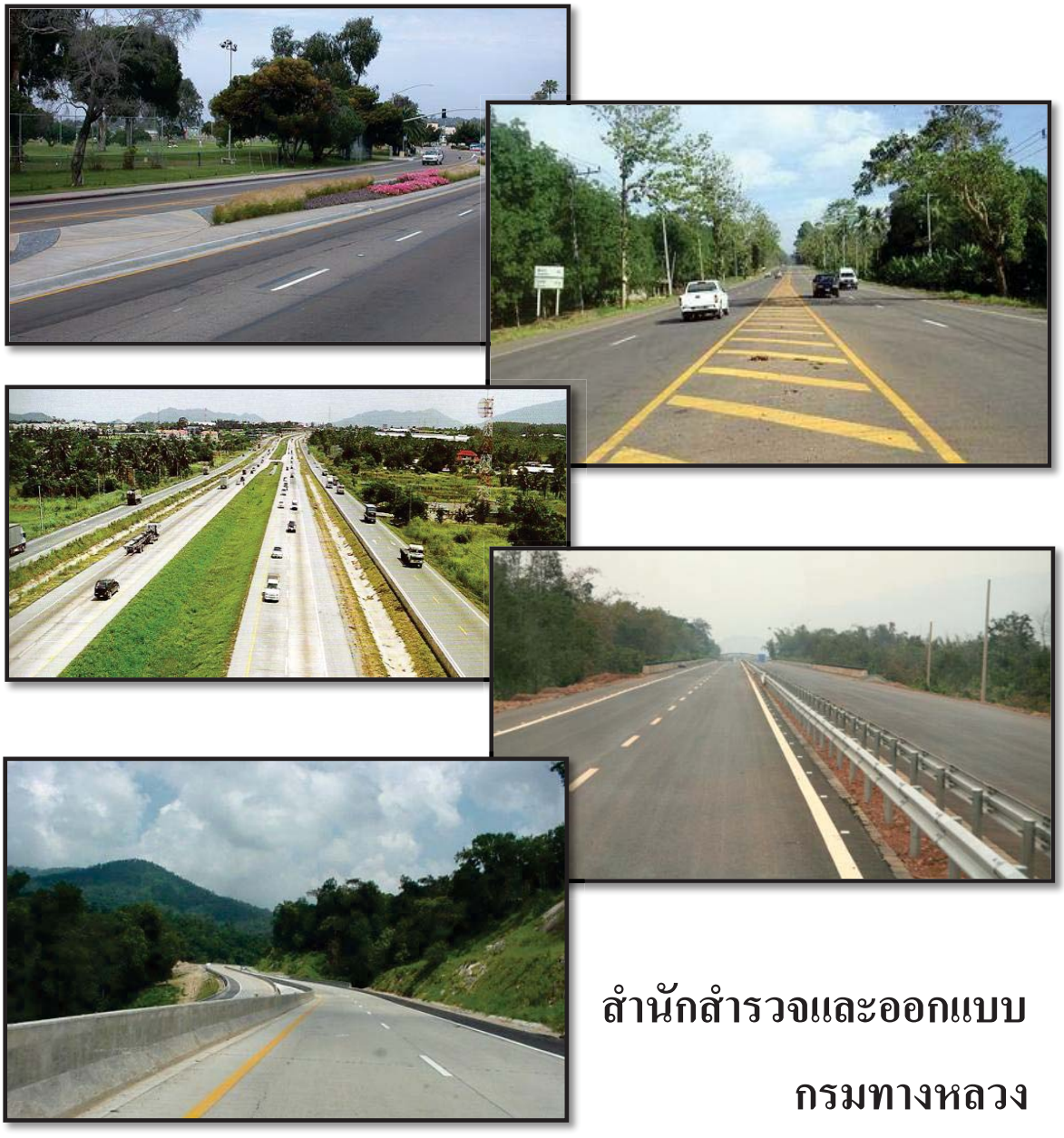
คู่มือด้านสำรวจและออกแบบ
คู่มือปฏิบัติงานด้านสำรวจและออกแบบ

สำนักสำรวจและออกแบบ
กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

DESIGN GUIDELINE

ประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians)

และการออกแบบรูปตัดงานขยายทางหลวง (Road Widening)



สำนักสำรวจและออกแบบ

กรมทางหลวง

คำนำ

ปัจจุบันงานก่อสร้างขยายปรับปรุงทางหลวงให้เป็น 4 ช่องจราจรหรือมากกว่ามีจำนวนมากตามปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นทุกปีเพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยให้กับผู้ใช้ทาง ซึ่งถือเป็นหมวดงานที่สำคัญในการตั้งงบประมาณประจำปีของกรมทางหลวงทุกปี รวมถึงหมวดงานเพิ่มประสิทธิภาพของทางหลวง การจัดทำแนวทางแนะนำการออกแบบเกาะกลางถนนและการขยายทางหลวงฉบับนี้ เพื่อเป็นแนวทางประกอบการพิจารณางานออกแบบในการกำหนดรูปแบบของเกาะกลางและรูปแบบการขยายทางหลวงที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับแบบมาตรฐานบางเรื่องของกรมทางหลวงอีกทั้งเป็นไปตามข้อกำหนดและข้อปฏิบัติทั้งของกรมทางหลวงเองและของต่างประเทศ ทั้งทางด้านวิศวกรรม การ ทาง ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเพื่อประโยชน์ในการวางแผนโครงการรวมถึงกำหนดวงเงินงบประมาณที่เหมาะสมต่อไป จึงหวังว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องได้ตามสมควร

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2554

คณะผู้จัดทำ

นายอัศวิน กรรณสูต ที่ปรึกษาด้านสำรวจและออกแบบ
นายสิทธิชัย บุญสะอาด วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ
นายปกรณ์ ศรีปานวงศ์ วิศวกรโยธาชำนาญการ
นายฐปนนท์ พรสิริโชติรัตน์ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ
นายพิชากร ศรีจันทร์ทอง วิศวกรโยธาปฏิบัติการ
นายจรินทร์ กังใจ วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

สำนักสำรวจและออกแบบ
กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม
04 / 04 / 54

สารบัญ

1. บทนำ 1

2. ประเภทของเกาะกลางถนนและรายละเอียดของเกาะกลางประเภทต่างๆ 2

2.1 เกาะกลางแบบเกาะสี (Flush and Painted Median) 4

2.2 เกาะกลางแบบยก (Raised Median) 9

2.3 เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) 12

2.4 เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median) 15

3. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของรูปแบบถนนที่มีเกาะกลางประเภทต่างๆ 24

4. รูปแบบงานขยายทางหลวงพร้อมเกาะกลางประเภทต่างๆ และข้อดี - ข้อเสีย 25

4.1 เกาะกลางแบบเกาะสี (Painted Median) 25

4.2 เกาะกลางแบบยก (Raised Median) 26

4.3 เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) 31

4.4 เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median) 34

5. ปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตรของรูปตัด
พร้อมเกาะกลางแบบต่างๆ 37

DESIGN GUIDELINE

ประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians)

และการออกแบบรูปตัดงานขยายทางหลวงเป็น 4 ช่องจราจร

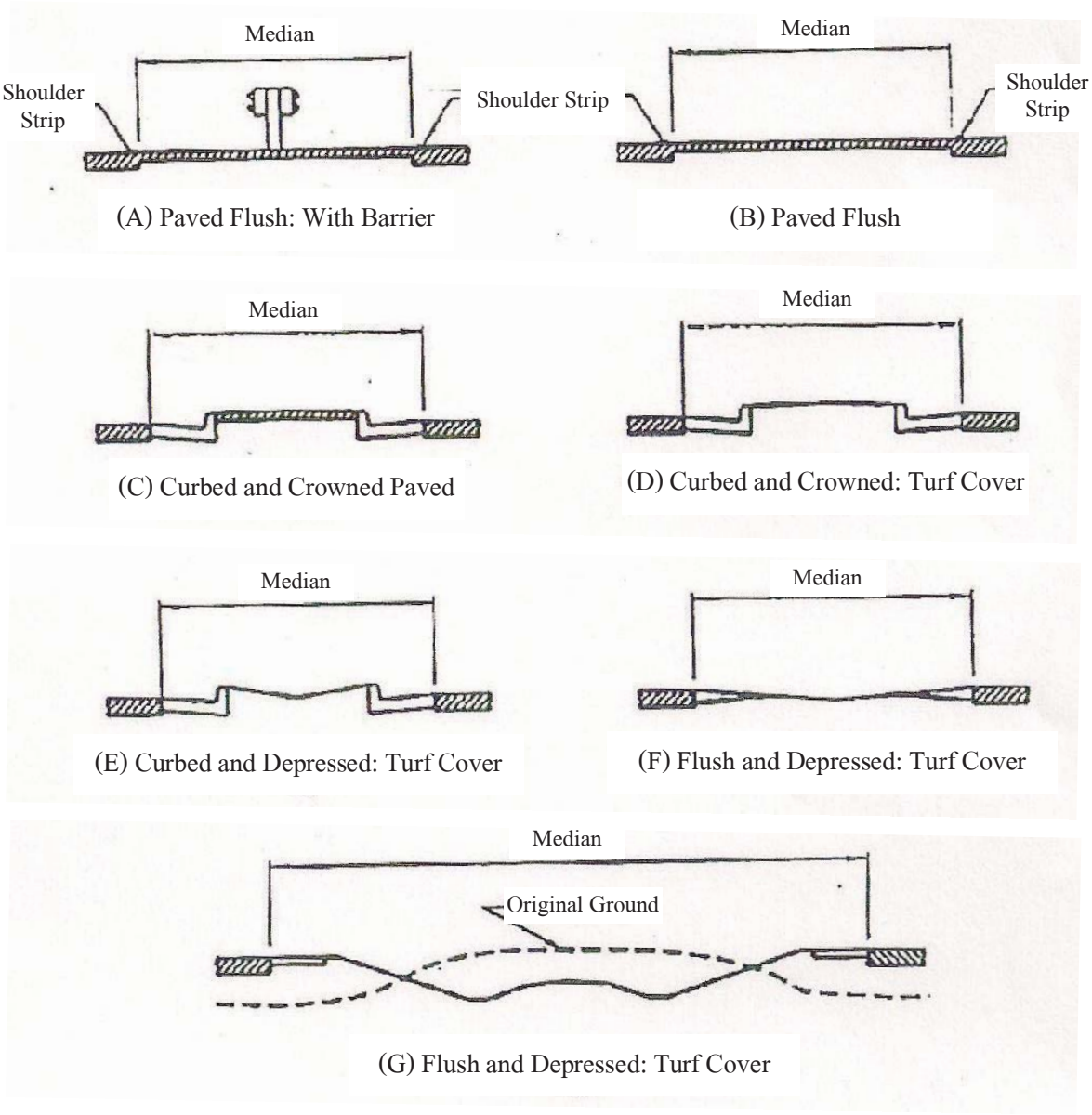
สำนักสำรวจและออกแบบ

กรมทางหลวง

1. บทนำ

เกาะกลางถนน (Road Medians) มักออกแบบให้มีอยู่ในถนนชนิดที่มีการแบ่งแยกทิศทางกระแสจราจร (Divided Highway) สำหรับถนนที่มีช่องจราจร 4 ช่องจราจรขึ้นไปหรือถนนที่อยู่ในย่านชุมชน เพื่อประโยชน์ดังต่อไปนี้

- เพื่อแยกกระแสจราจรในทิศทางที่ต่างกันออกจากกัน ป้องกันการชนแบบปะทะหรือรถที่วิ่งข้ามช่องทาง
- ใช้สำหรับเป็นพื้นที่จัดช่องจราจรเสริมสำหรับรถรอเลี้ยวหรือกลับรถหรือให้รถที่ออกมาจากทางแยก ทางเชื่อมลดความเร็วก่อนเข้าบรรจบรถทางตรง
- ใช้เป็นที่รอของคนเดินเท้าข้ามถนนในกรณีที่มีหลายช่องจราจร
- ใช้เป็นพื้นที่สำหรับติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัยต่างๆ รวมทั้งวางสาธารณูปโภคใต้ดิน ทำฐานของทางยกระดับหรือสะพานลอยคนเดินข้าม
- ใช้เป็นพื้นที่เผื่อหรือสงวนไว้สำหรับขยายช่องจราจรในอนาคต



รูปที่ 1 รูปแบบของเกาะกลางถนน (AASHTO)

2. ประเภทของเกาะกลางถนนและรายละเอียดของเกาะกลางประเภทต่างๆ

ตามหลักการทั่วไปเกาะกลางถนนสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. เกาะกลางถนนแบบเกาะสี (Flush and Painted Median)
2. เกาะกลางถนนแบบยก (Raised Median)
3. เกาะกลางถนนแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)
4. เกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median)

รูปที่ 2 ตัวอย่างของเกาะสี (Flush and Painted Median)

รูปที่ 3 ตัวอย่างของเกาะแบบยก (Raised Median)

รูปที่ 4 ตัวอย่างของเกาะแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)

รูปที่ 5 ตัวอย่างของเกาะแบบราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median)

ซึ่งรายละเอียดของเกาะกลางประเภทต่างๆ เป็นดังนี้

2.1 เกาะกลางแบบเกาะสี (Flush and Painted Median)

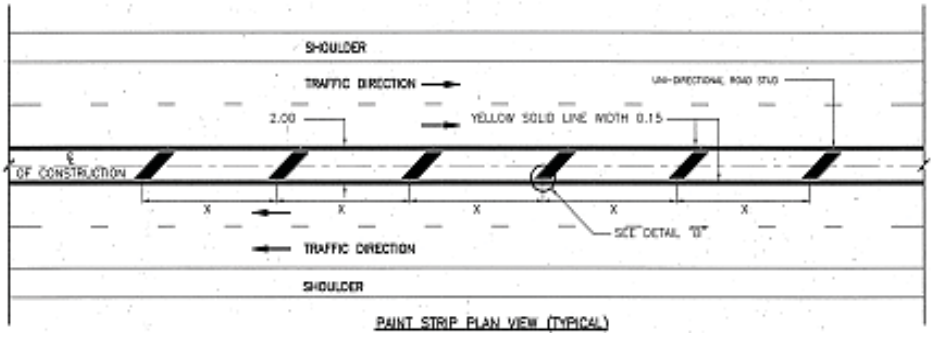
เกาะกลางแบบเกาะสีมักใช้ในถนนที่ไม่ใช่เป็นถนนสายหลักหรือเป็นโครงข่ายที่สำคัญและปริมาณการจราจรที่ไม่สูงมากนักหรือใช้กับถนนในเมืองที่มีข้อจำกัดเรื่องเขตทาง ในต่างประเทศมีข้อแนะนำ Guidelines for flush median มีหลักการว่าเกาะสีสำหรับถนนในเมืองหรือปริมณฑลจะมีความเหมาะสมเมื่อ

- ปริมาณจราจรเลี้ยวขวามีผลต่อการจราจรทางตรง
- ปริมาณการจราจรมากทำให้คนข้ามถนนข้ามยาก

- ช่องจราจรกว้างมาก
- เขตทางมีจำกัด

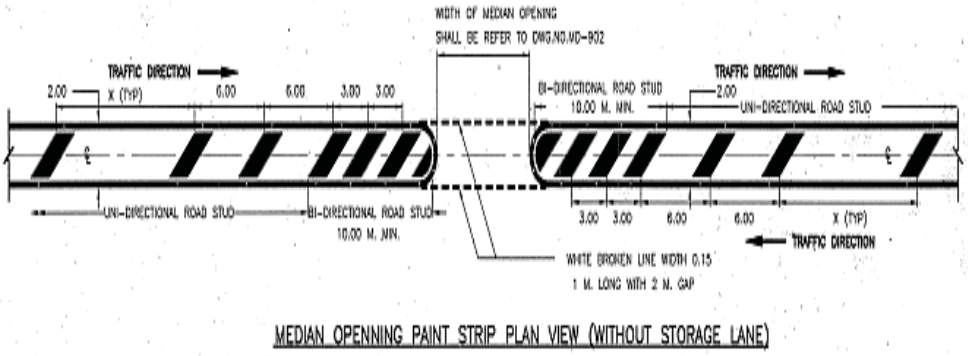
สำหรับการใช้เกาะสีในประเทศไทย กรมทางหลวงได้มีแบบแนะนำแบบเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของทางหลวง สำหรับทาง 4 ช่องจราจรแบบเกาะสีมีข้อกำหนดการใช้ดังนี้

1. เป็นทางหลวงที่อยู่ในย่านชุมชนที่ไม่หนาแน่นมากหรือชานเมืองที่ยวดยานใช้ความเร็วไม่เกิน 60 กม./ชม.
2. ทางหลวงนอกเมืองโดยทั่วไปสามารถใช้รูปแบบนี้ได้เมื่อมีปริมาณการจราจรไม่เกิน 12,000 คัน/วัน
3. ทางหลวงซึ่งเป็นโครงข่ายของทางสายหลักไม่ควรใช้รูปแบบนี้
4. สามารถใช้ในกรณีทางหลวง 4 ช่องจราจรในระยะแรก หรือมีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณ
5. ในกรณีที่มีอุบัติเหตุสูง หรือในกรณีที่มีรถเลี้ยวเข้าออกสองข้างทางมากไม่ควรใช้รูปแบบนี้
6. กรณีที่เขตทางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 เมตร เส้นแบ่งทิศจราจรควรพิจารณาตีเป็นเส้นทึบคู่แทนเกาะสี
7. ในกรณีที่ต้องการก่อสร้างเกาะสีกว้างมากกว่า 2.00 เมตรตามแบบแนะนำ ให้พิจารณาเป็นแต่ละกรณีตามเหตุผลความจำเป็น
8. ในกรณีที่มีการพัฒนาสายทางจนไม่เป็นตามเงื่อนไขข้างต้นให้พิจารณาปรับปรุงรูปแบบถนนตามเงื่อนไขปกติ
9. ในกรณีที่มีปัญหาด้านเรขาคณิตอาทิ โค้งราบรัศมีต่ำหรือโค้งตั้งมีความยาวน้อย ระยะมองเห็นไม่เพียงพอ เป็นต้น ให้พิจารณาติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกาะกลางเพิ่ม
10. ในช่วงพื้นที่ที่มีปริมาณการจราจรสับสน อาจพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่เกาะกลางเพิ่ม
11. ในกรณีที่เป็นทางแยกใหญ่มีปริมาณรถเลี้ยวมากให้ก่อสร้างเป็นแบบเกาะถม
12. ช่วงที่มีปริมาณคนข้ามถนนมากให้พิจารณาก่อสร้างเกาะกลางแบบถมเพื่อเป็นที่พักคนข้ามถนนร่วมกับทางม้าลาย

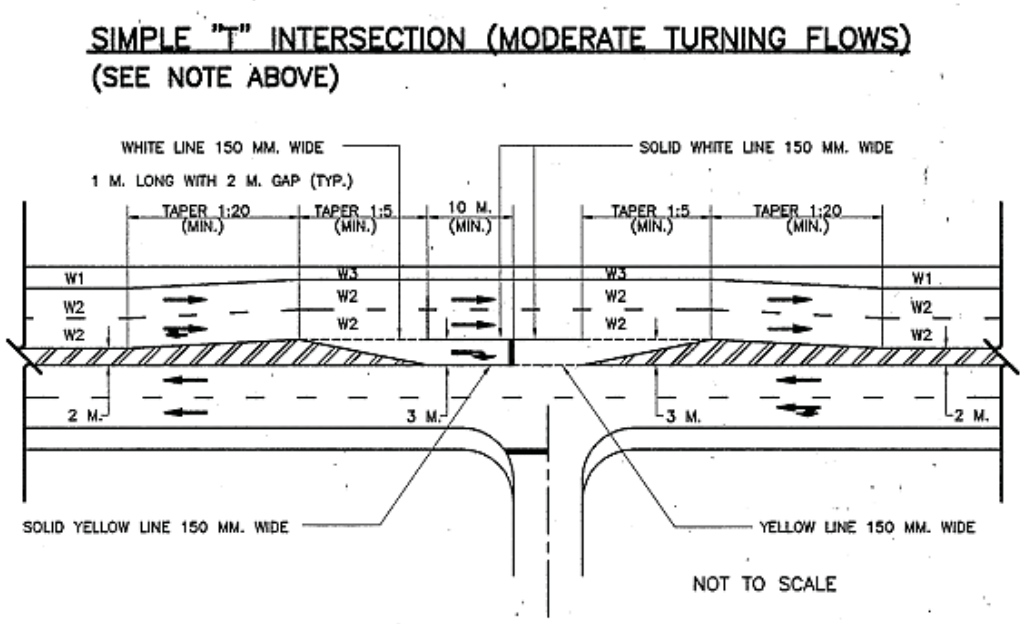


X=ทางหลวงในเมืองใช้ 3 เมตร, ทางหลวงนอกเมืองใช้ 9 เมตร

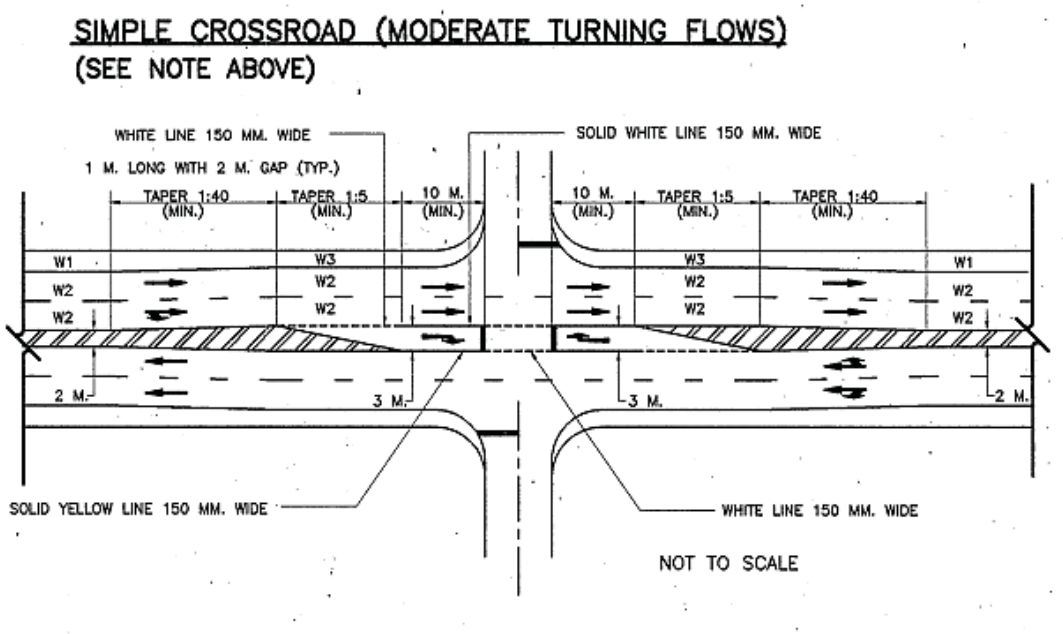
รูปที่ 6 มาตรฐานเกาะสีของกรมทางหลวง



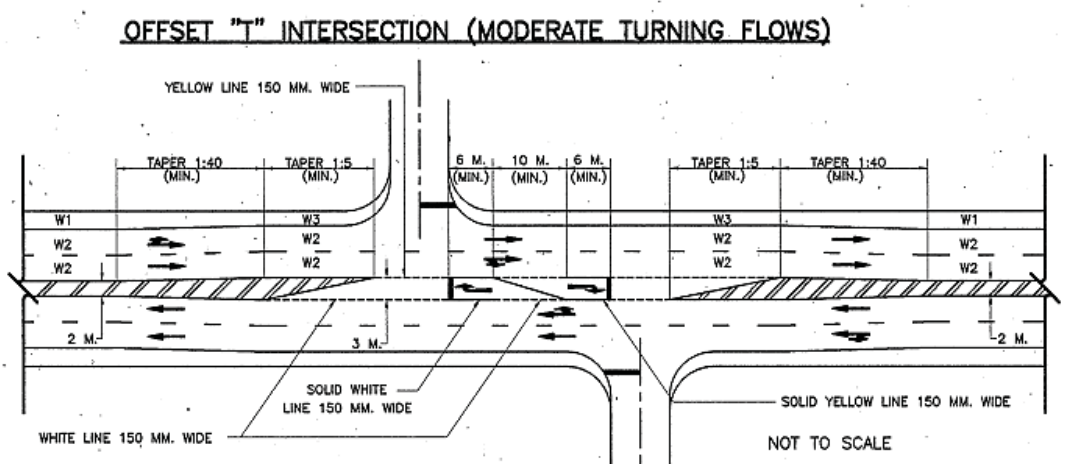
รูปที่ 7 การเปิดเกาะกลางของเกาะสีตามมาตรฐานของกรมทางหลวง



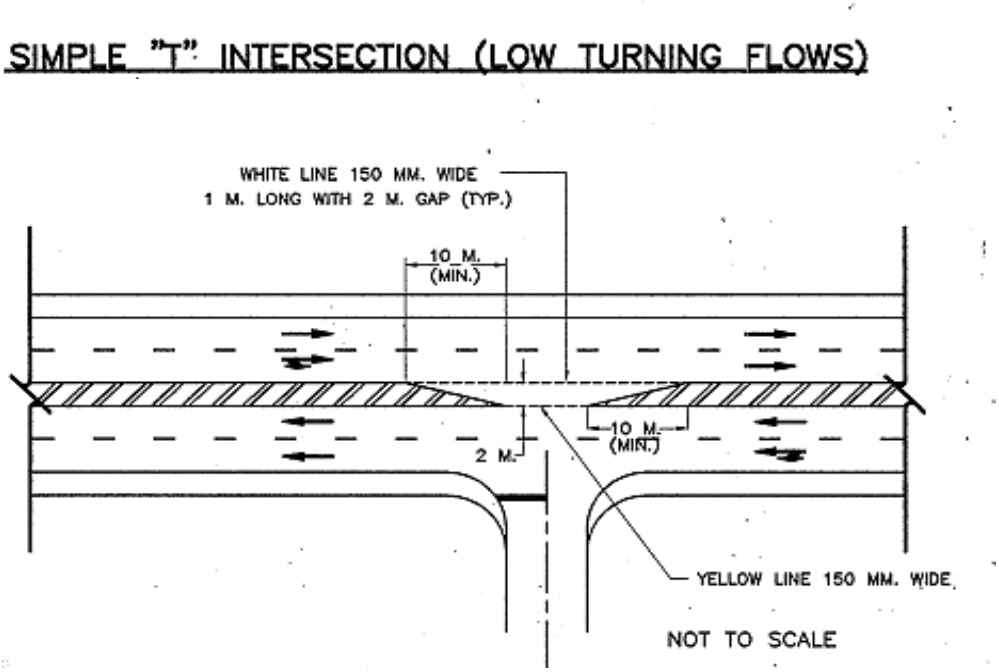
รูปที่ 8(a) การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางเชื่อมตามมาตรฐานของกรมทางหลวง



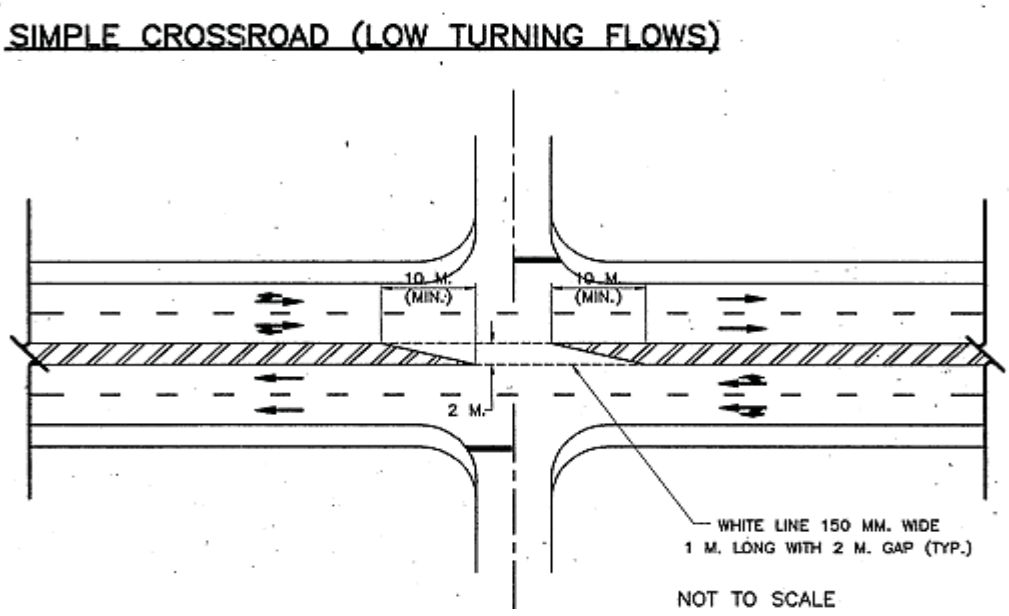
รูปที่ 8(b) การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางเชื่อมตามมาตรฐานของกรมทางหลวง



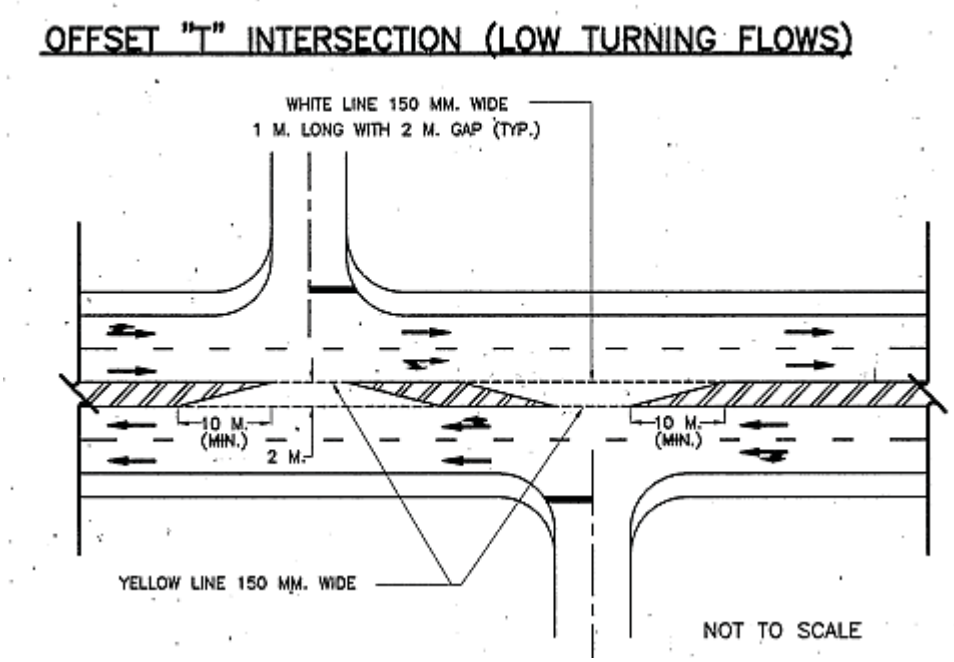
รูปที่ 8(c) การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางเชื่อมตามมาตรฐานของกรมทางหลวง



รูปที่ 8(d) การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางเชื่อมตามมาตรฐานของกรมทางหลวง



รูปที่ 8(e) การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางเชื่อมตามมาตรฐานของกรมทางหลวง



รูปที่ 8(f) การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางเชื่อมตามมาตรฐานของกรมทางหลวง

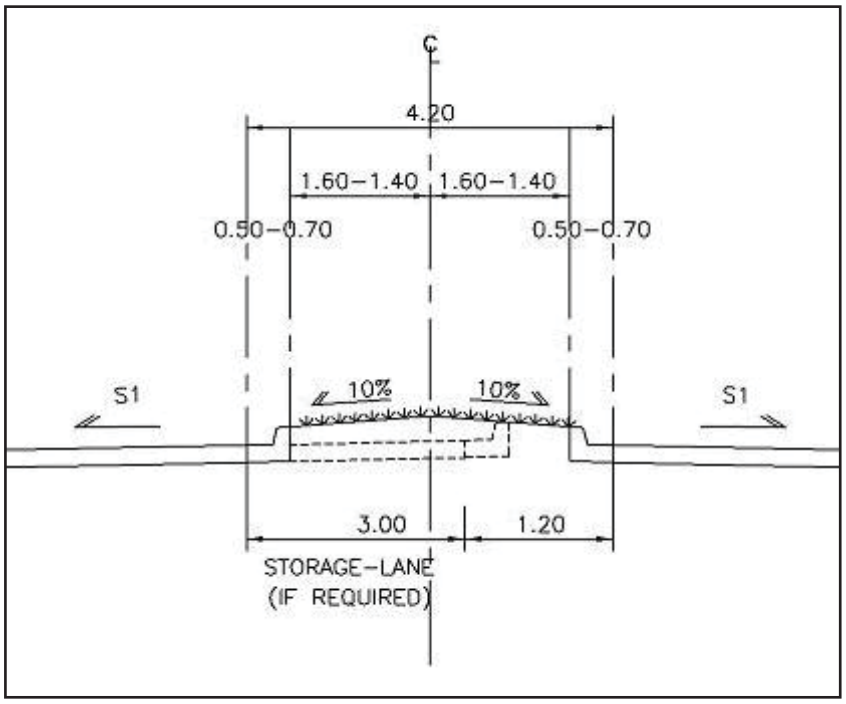
2.2 เกาะกลางแบบยก (Raised Median)

เกาะกลางแบบยกเหมาะกับถนนในเมืองหรือชุมชน หรือชานเมืองหรือถนนที่รถใช้ความเร็วไม่สูง เขตทางไม่กว้าง มีการข้ามถนนมากและผิวจราจรกว้าง หากต้องใช้กับช่วงที่รถใช้ความเร็วสูงต้องติดตั้งราวกั้นอันตรายร่วมด้วย มีความต้องการเพิ่มช่องจราจรสำหรับรถรอเลี้ยวหรือกลับรถให้ปลอดภัยใช้เป็นตัวแบ่งกรณีถนนมีหลายช่องจราจรหรือแยกถนนสายหลัก (Main Road) กับทางบริการ (Service Road or Frontage Road) พื้นที่เกาะกลางใช้สำหรับปลูกหญ้า หรือปูแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป ปลูกต้นไม้ โดยต้นไม้จะต้องเป็นไม้พุ่มเตี้ย ห้ามใช้ต้นไม้ใหญ่ หากเกาะกลางแคบ หรืออยู่ในโค้งรัศมีสั้น อาจติดตั้งราวกันอันตรายเพิ่ม และในกรณีต้องการป้องกันแสงไฟหน้ารถสวนเข้าตา ผู้ขับขี่ในทิศทางตรงกันข้ามอาจติดตั้งแผ่นป้องกันแสงหรือปลูกไม้พุ่มสูง 1.20 เมตรเพื่อเป็น Antiglare

ตารางที่ 1 แนะนำความกว้างของเกาะกลาง

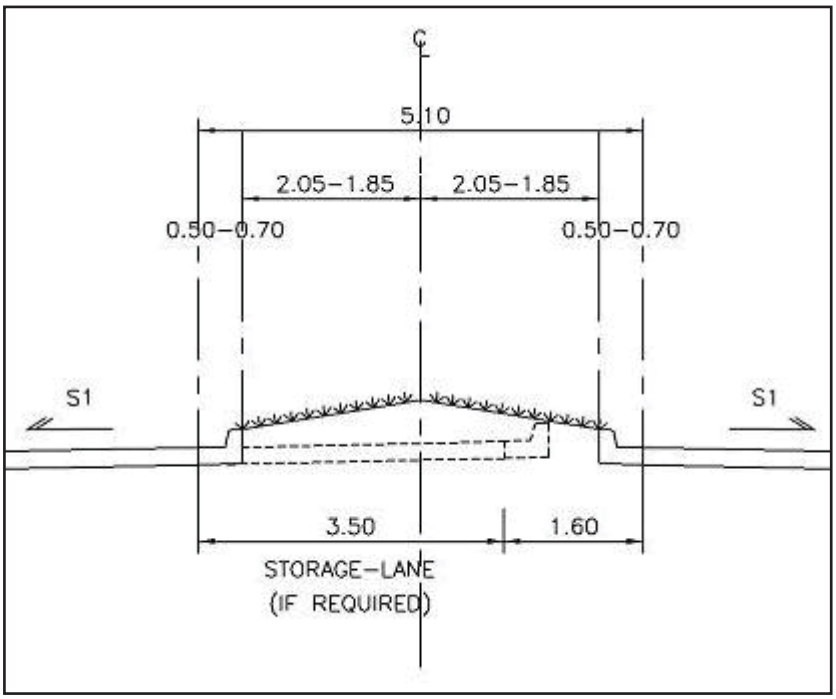
กรณีของความกว้าง	ความกว้างเกาะ(เมตร)	หมายเหตุ
ความกว้างต่ำสุด	1.2	สำหรับติดตั้งไฟสัญญาณและป้ายจราจร
ความกว้างให้มีช่องจราจรรถรอเลี้ยว	มากกว่า 4.2	บริเวณทางแยก ทางเชื่อม
ความกว้างให้รถเลี้ยวกลับรถสะดวก (U-Turn)	6 – 10 หรือมากกว่า	ขึ้นกับประเภทของรถและช่องจราจรเมื่อรถเลี้ยวกลับ
ความกว้างเผื่อขยายเพิ่มช่องจราจรในอนาคต	ความกว้างปกติข้างต้นบวกเพิ่มอีก 7 เมตรหรือมากกว่า	ขึ้นกับจำนวนช่องจราจรในอนาคต

สำหรับมาตรฐานของกรมทางหลวงเกาะกลางแบบยกสูงยังขึ้นอยู่กับเขตทางอีกด้วยดังต่อไปนี้



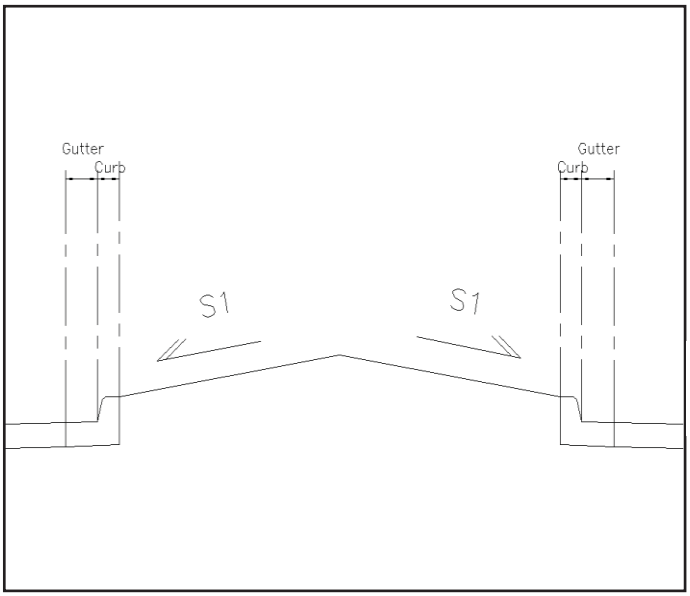
รูปที่ 9 รูปตัดงานเกาะแบบยกสูงเขตทาง 30 เมตร

สำหรับเขตทางกว้าง 30 เมตรเกาะกลางจะมีความกว้าง 4.20 เมตร ซึ่งสามารถลดความกว้างเกาะเพิ่มเป็นช่องจราจรเสริมสำหรับรอเลี้ยวกว้าง 3 เมตรและโดยขนาดเกาะที่แคบสุดกว้าง 1.20 เมตร



รูปที่ 10 รูปตัดงานทางเกาะแบบยกสูงเขตทาง 40- 60 เมตร

สำหรับเขตทางกว้าง 40 – 60 เมตรเกาะกลางจะมีความกว้าง 5.10 เมตร ซึ่งสามารถลดความกว้างของเกาะเพิ่มเป็นช่องจราจรเสริมสำหรับรถรอเลี้ยวกว้าง 3.5 0 เมตร โดยความกว้างของเกาะที่แคบที่สุดกว้าง 1.60 เมตร



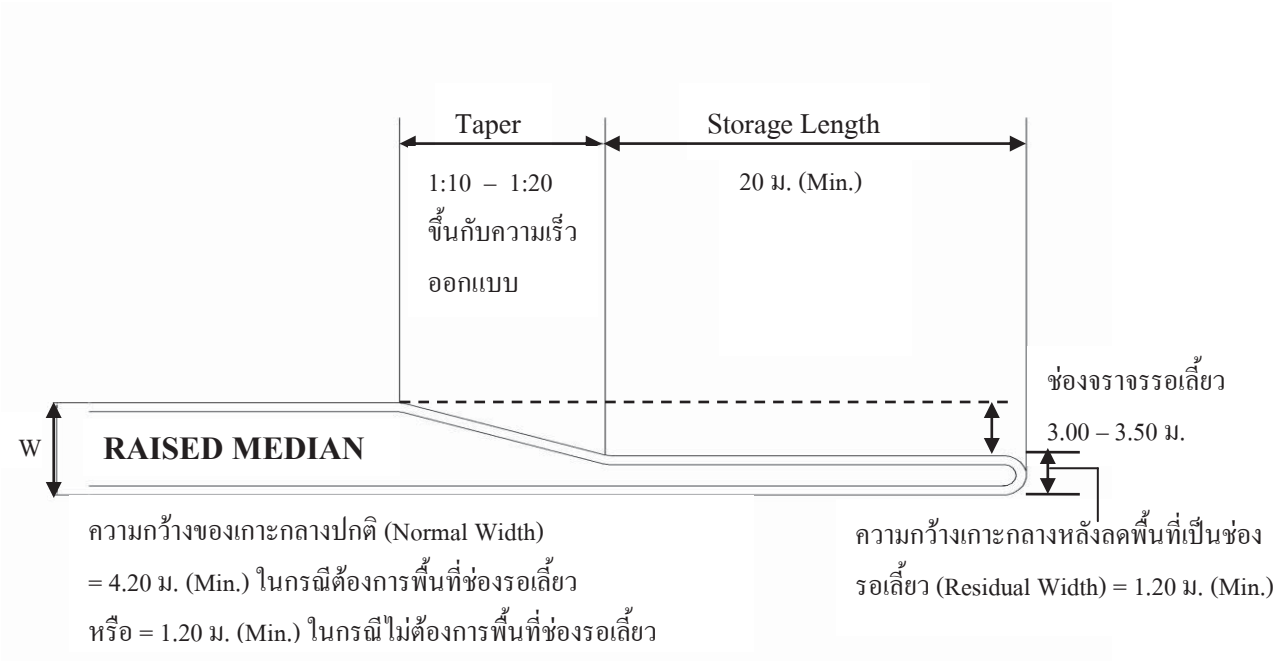
<u>ข้อแนะนำ</u>

Curb - กว้าง 20 ซม.

Gutter - ในเมืองที่ความเร็วต่ำ กว้าง 30 ซม.
ชานเมืองความเร็วสูง กว้าง 50 ซม.

S1 - =10% กรณีปลูกหญ้า
=2% กรณี Concrete Paved หรือปู Concrete Block

รูปที่ 11 รูปขยายเกาะกลางแบบถมและข้อแนะนำขนาดของ Curb&Gutter



รูปที่ 12 แปลนแสดงเกาะกลาง

ทั้งนี้ความกว้างของเกาะกลางในกรณีที่ลดพื้นที่เป็นช่องจราจรรอเลี้ยวแล้ว หรือในกรณีที่ไม่ต้องการเผื่อพื้นที่ช่วงรอเลี้ยวอาจขึ้นอยู่กับความกว้างของป้ายเครื่องหมายจราจรหรือแผ่นหัวสัญญาณไฟจราจรที่ต้องการติดตั้งที่หัวเกาะ

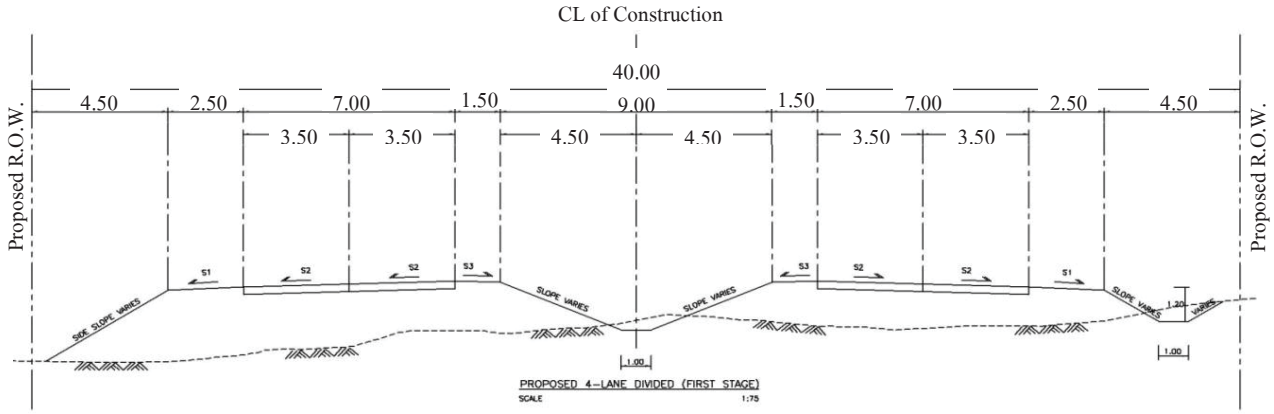
2.3 เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)

เกาะกลางแบบกดเป็นร่องมักนิยมใช้กับทางหลวงนอกเมืองที่รถใช้ความเร็วสูง เนื่องจากความกว้างของร่องและความลาดเอียงของร่องถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความปลอดภัยให้กับรถที่ใช้ความเร็วสูงในกรณีที่รถเสียหลักเข้าสู่พื้นที่เกาะกลางและเพื่อมิให้ชนกับรถที่แล่นสวนทางมาอีกด้านหนึ่งโดยง่ายเนื่องจากคันทางทั้งสองด้านแยกห่างออกจากกัน และยังใช้ประโยชน์จากความกว้างของเกาะกลาง จัดเป็นช่องจราจรรอเลี้ยวหรือกลับรถได้ดีกว่าและใช้เป็นพื้นที่เผื่อขยายช่องจราจรในอนาคตได้ดีกว่า ลดปัญหาแสงไฟหน้ารถ (Antiglare) ของการจราจรของรถที่แล่นสวนทางกันในเวลากลางคืน ข้อเสียคือใช้พื้นที่ก่อสร้างความกว้างของคันทางทั้งหมดมาก เขตทางต้องกว้างพอ ทำให้คนข้ามถนนได้ลำบาก และต้องมีระบบระบายน้ำที่เหมาะสม

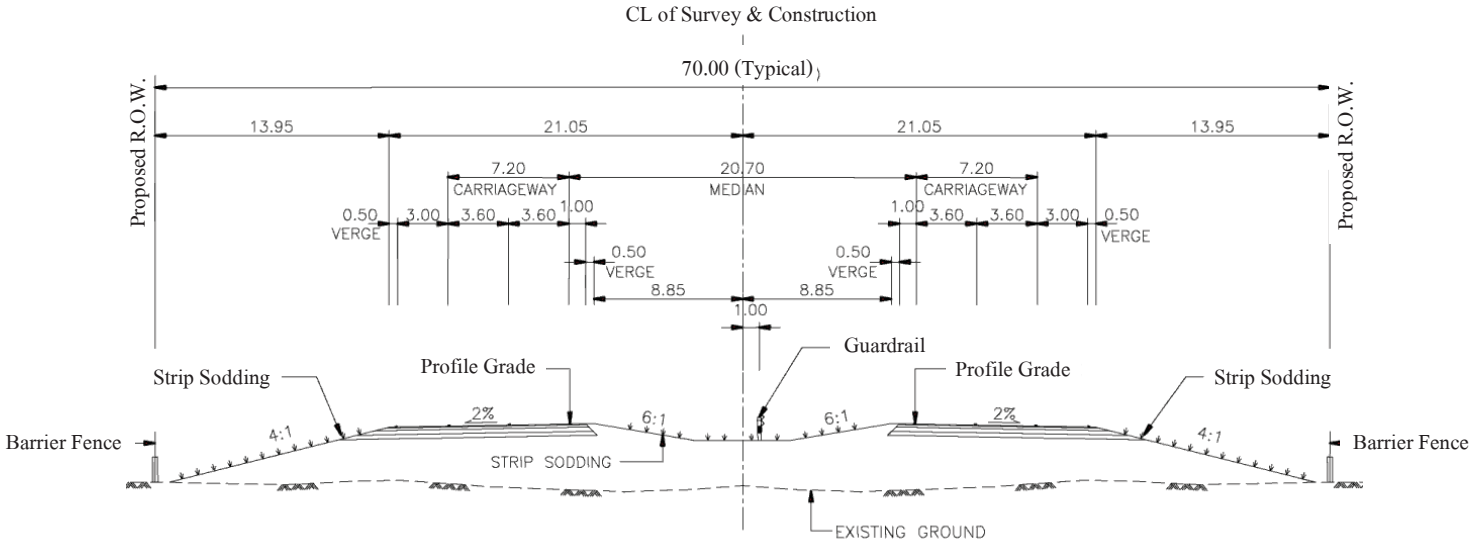
ความกว้างของเกาะกลางจะขึ้นอยู่กับความลาดของร่องเกาะกลางที่คำนึงถึงความปลอดภัยของรถที่เสียหลักลงไป และพื้นที่ช่วยในการเสียหลัก (Recovery Area) ความลึกของร่องกลาง การระบายน้ำและมาตรฐานของทางหลวง

ตารางที่ 2 ความกว้างของเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)

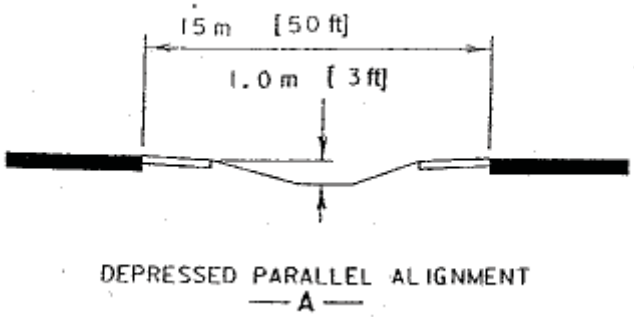
มาตรฐานชั้นทาง	ลาดเอียงของร่องกลาง (Side Slope)	ความลึกของร่องกลางตรงกลาง	ความกว้างของเกาะกลางจากขอบผิวจราจรด้านในของทั้งสองคันทาง
ทางหลวงมาตรฐานพิเศษ (Divided Highway)ของกรมทางหลวงโดยทั่วไป	3:1 – 4:1 (ในกรณีที่ต้องชันกว่า 3:1 และคันทางสูงให้พิจารณาติดตั้งราวกันอันตรายเพิ่ม)	1.00 ม.(Min.)	12.00 ม. – 15.00 ม. (ในกรณีที่ต้องการเผื่อพื้นที่ขยายช่องจราจรในอนาคตให้เพิ่มความกว้างอีก 3.50 ม.
ทางหลวงมาตรฐานทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง (Motorway) ของกรมทางหลวง	6:1	1.00 ม.(Min.)	20.70 ม.
ทางหลวงมาตรฐาน Divided Highway นอกเมืองตามข้อแนะนำของAASHTO	4:1 – 6:1	1.00 ม.(Min.)	15.00 ม.(Min.)



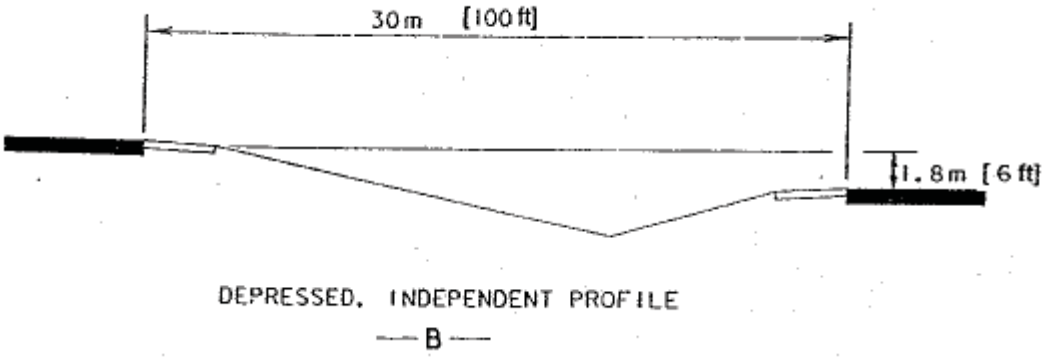
รูปที่ 13 รูปตัดงานทางเกาะแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median) ตามข้อแนะนำในแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง



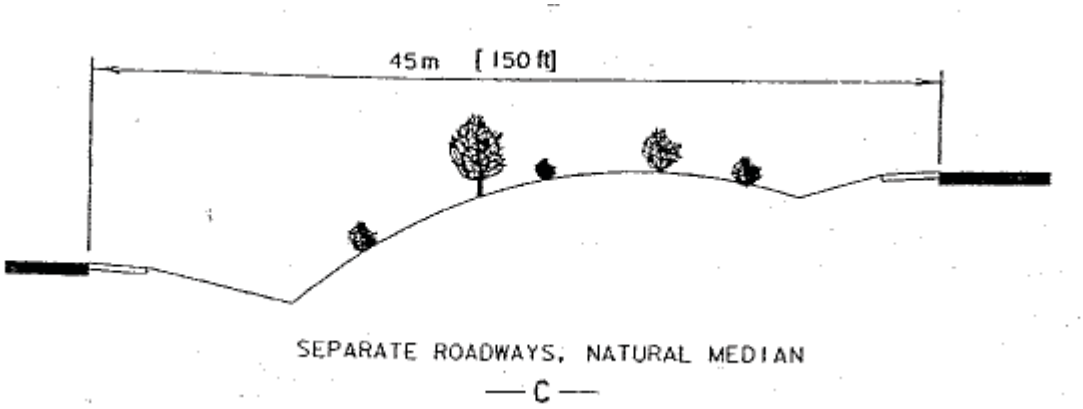
รูปที่ 14 รูปตัดงานทางของมอเตอร์เวย์ (Motorway) ตามข้อแนะนำในแบบมาตรฐาน ของกรมทางหลวง



รูปที่ 15(a) รูปแบบเกาะกลางกดเป็นร่อง (Depressed Median) ตามข้อแนะนำของ AASHTO



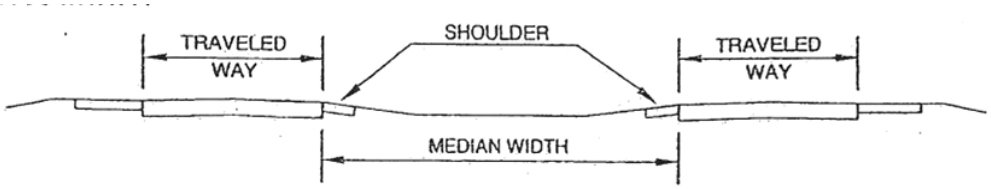
รูปที่ 15(b) รูปแบบเกาะกลางกดเป็นร่อง (Depressed Median) ตามข้อแนะนำของ AASHTO



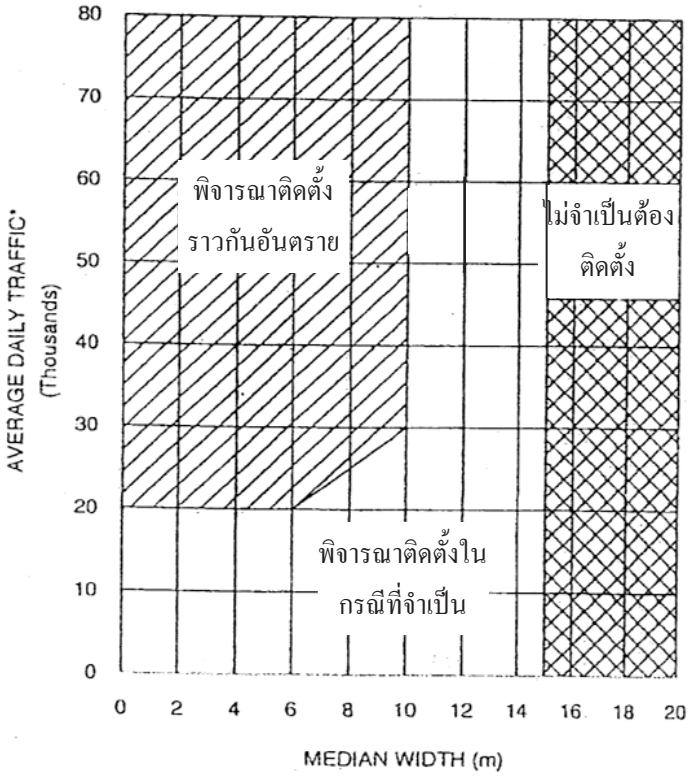
รูปที่ 15(c) รูปแบบเกาะกลางกดเป็นร่อง (Depressed Median) ตามข้อแนะนำของ AASHTO ในกรณีที่พื้นที่กว้างสามารถแยกคันทางห่างกันได้มาก

2.4 เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median)

เกาะกลางแบบเป็นราวกั้น มักนิยมใช้เป็นทางหลวงที่มีความกว้างเขตทางแคบ รถใช้ความเร็วสูงหรือมีอุปสรรคทางด้านข้างทางที่ไม่สามารถขยายคันทางและทิ้งลาดตามปกติได้ จำเป็นต้องจำกัดความกว้างของคันทาง หรือช่วงที่ออกแบบคันทางแยกต่างระดับกัน ข้อเสียคือจะจัดช่องจราจรรอเลี้ยวที่จุดเปิดเกาะกลางหรือที่ทางแยกได้ยาก กลับรถได้ยาก คนข้ามถนนลำบาก ต้องเจาะช่องผ่านตัวราวกั้นตรงจุดที่จะเป็นทางข้าม ในบางลักษณะจะมีปัญหาระยะมองเห็น (Sight Distance) ในบริเวณโค้งราบและปัญหาแสงไฟหน้ารถที่วิ่งสวนกันเพราะเกาะกลางแคบ แต่เกาะกลางประเภทนี้จะมีการบำรุงรักษาต่ำ มีการป้องกันการชนแบบประสานงาได้ดี



รูปที่ 16(a) รูปตัดของรูปแบบแนะนำสำหรับการออกแบบติดตั้งราวหรือกำแพงกั้นบนทางหลวง



รูปที่ 16 (b) รูปแบบแนะนำสำหรับการออกแบบติดตั้งราวหรือกำแพงกั้นบนทางหลวง

ลักษณะของราวกั้นของเกาะกลางมีหลายแบบดังนี้

1) แบบยืดหยุ่น (Flexible Type) แบบลวดเคเบิล (Guard Cable)

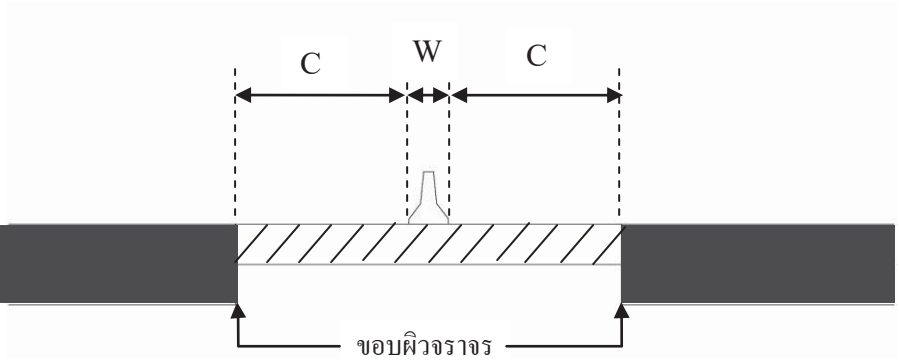
- ต้องมีพื้นที่เกาะกลางกว้างพอควรเพราะมีค่า Dynamic Deflection มากที่สุดถึง 3.50 ม.

2) แบบกึ่งยืดหยุ่น (Semi – Flexible Type) เช่นแผ่นเหล็ก Steel Beam Guard Rail หรือ ราวเหล็ก Box Beam

- มีค่า Dynamic Deflection 1.50 ม. - 2.00ม.

3) แบบแข็ง (Rigid Type) เช่น กำแพงคอนกรีต (Concrete Barrier)

- เป็นแบบที่นิยมใช้งานเพราะสามารถป้องกันการชนของรถที่วิ่งสวนทางกันได้ดี ราคาไม่แพง คงทนถาวร ซ่อมแซมง่าย ไม่ต้องมีพื้นที่เกาะกลางกว้างเพราะไม่ต้องการระยะหยุ่นตัวและคืนกลับ (Deflection & Rebound) เหมือนแบบอื่น แต่ต้องมีลักษณะรูปร่างถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อลดความเสียหายของรถที่ชนกำแพง ที่นิยมมากคือ แบบ New Jersey Type



รูปที่ 17 Pave flush With Barrier

ก. ระยะ W = ความกว้างของราวกั้นหรือกำแพงกั้น (0.60 ม.ในกรณีที่ใช้ Concrete Barrier)

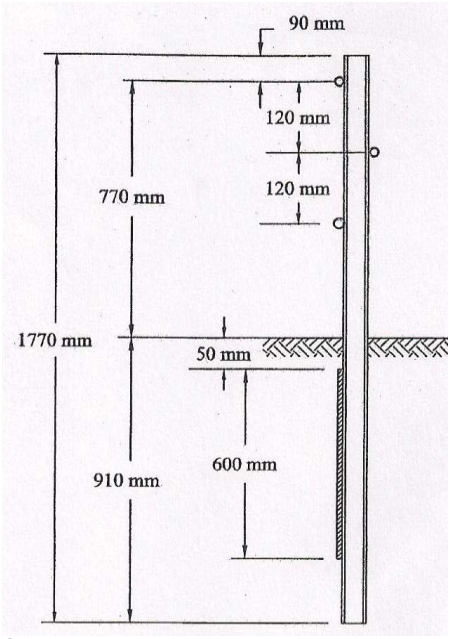
ข. ระยะ C = ระยะหยุ่นตัวและคืนกลับ (Deflection & Rebound) ในกรณีที่ใช้ราวกั้นแบบหยุ่นตัวหรือกึ่งหยุ่นตัว

หรือ = ความกว้างของไหล่ทางด้านใน ในกรณีที่ใช้เป็นแบบกำแพงกั้น (Concrete Barrier)

หรือ = ระยะเผื่อความปลอดภัยทางด้านข้าง (Lateral Clearance) ตามความเร็วที่ออกแบบ (0.50 ม. – 1.00 ม.ในกรณีที่ใช้เป็นแบบกำแพงกั้น (Concrete Barrier) ที่ต้องการลดความกว้างของคันทางและเกาะกลาง

การพิจารณาเลือกประเภทของราวกันอันตรายที่เกาะกลางต้องพิจารณาจากคุณสมบัติของราวเมื่อถูกชนที่จะมีระยะแอ่นตัว (Dynamic Deflection) และความกว้างระหว่างผิวจราจรหรือความกว้างของเกาะกลางและปัญหาการซ่อมบำรุงเป็นพื้นฐานสำคัญ

รูปที่ 18 ราวกั้นของเกาะกลางแบบลวดเคเบิล (Guard Cable)



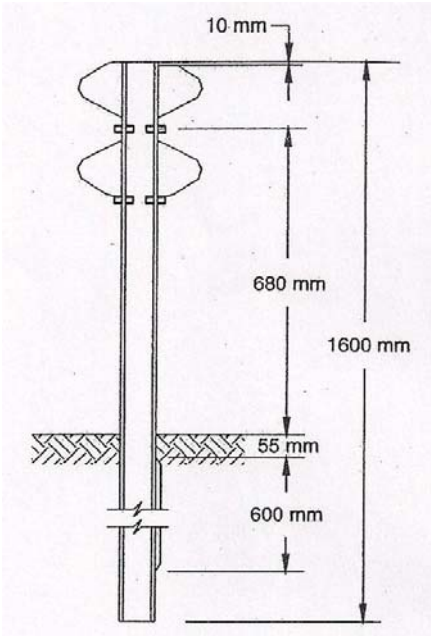
รูปที่ 19(a) Three-strand cable (Flexible Type)

AASHTO Designation:	**None (The former single-strand cable "MBI" is obsolete.)**
Test Level:	TL-3
Post Type:	S75 x 8.5
Post Spacing:	4880 mm
Beam Type:	19-mm dia. steel cable
Nominal Barrier Height:	770 mm
Maximum Dynamic Deflection:	3500 mm

Remarks: Because of the high dynamic deflection for cable systems, they are not recommended for use in medians narrower than approximately 7 m. The extensive damage done during moderate to severe impacts leaves a significant length of barrier inoperative until repairs can be made. Cable median barrier systems are recommended for use on irregular terrain and on wider medians where the need is only to prevent infrequent, potentially catastrophic cross-median crashes. For proper performances it is essential that this system be installed and maintained at the correct mounting height. This system is similar to the 3-strand cable roadside barrier, except that one of the cables is mounted on the opposite side of the post from the other two. See Figure B.1 for additional remarks.

รูปที่ 19(b) Detail of Three-strand cable (Flexible Type)

รูปที่ 20 ราวกั้นของเกาะกลางแบบแผ่นเหล็ก Steel Beam Guard Rail (W-Beam)



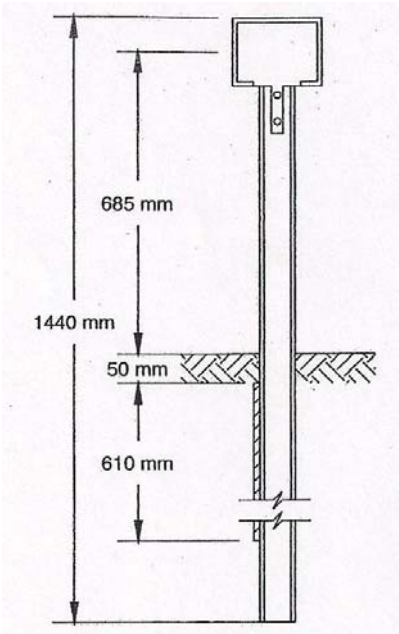
รูปที่ 21(a) Weak-post W-beam median barrier (Semi-Flexible Type)

AASHTO Designation:	**SGM02**
Test Level:	TL-2
Post Type:	S75 x 8.5
Post Spacing:	3810 mm
Beam Type:	Two Steel W sections
Offset Brackets:	None
Nominal Barrier Height:	760–840 mm
Maximum Dynamic Deflection:	Approximately 2100 mm

Remarks: This barrier system is suitable for wide, flat medians where sufficient space is available to accommodate deflections. In order to place rigid objects within the median, the SGM02 must be divided into parallel SGR02 barriers with the objects centered in 6.7 m plus gap or be transitioned to a semi-rigid system.

รูปที่ 21(b) Detail of Weak-post W-beam median barrier (Semi-Flexible Type)

รูปที่ 22 ราวกั้นของเกาะกลางแบบราวเหล็ก Box Beam

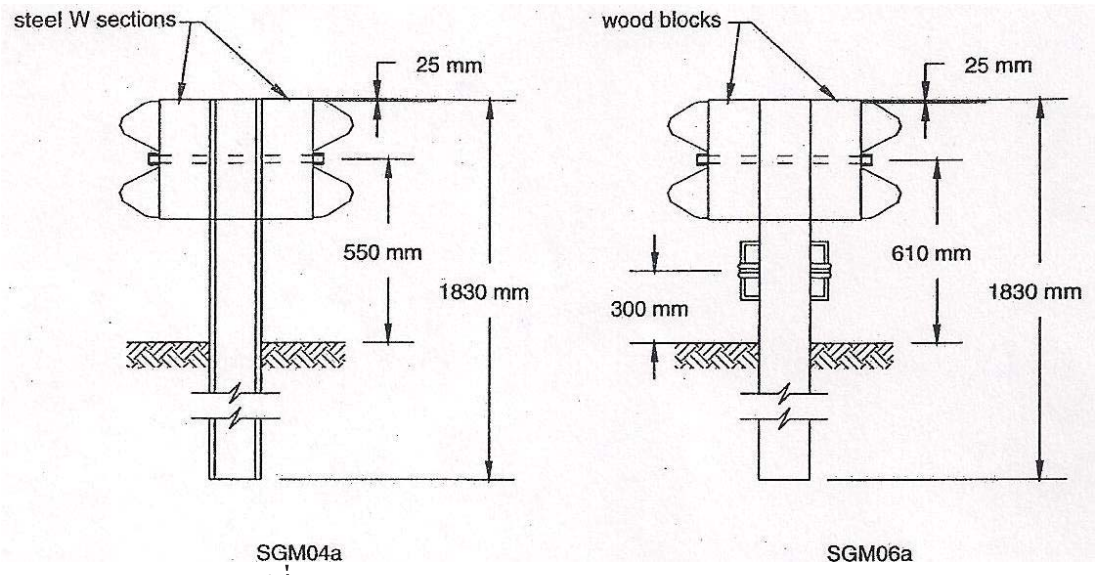


รูปที่ 23(a) Weak-post W-beam median barrier (Semi-Flexible Type)

AASHTO Designation:	**SGM03**
Test Level:	TL-3
Post Type:	S75 x 8.5
Post Spacing:	1830 mm
Beam Type:	TS-203 x 152 x 6.4
Offset Brackets:	None
Mountings:	Steel Paddles
Nominal Barrier Height:	760 mm
Maximum Dynamic Deflection:	1700 mm

Remarks: This barrier system is suitable for both wide and narrow medians and locations where the terrain is moderately irregular. Even moderate vehicle impacts cause a large number of posts to be damaged. Temporary supports may be used to maintain beam height until posts are replaced.

รูปที่ 23(b) Detail of Weak-post W-beam median barrier (Semi-Flexible Type)



รูปที่ 24(a) Strong-post W-beam (Semi-Flexible Type)

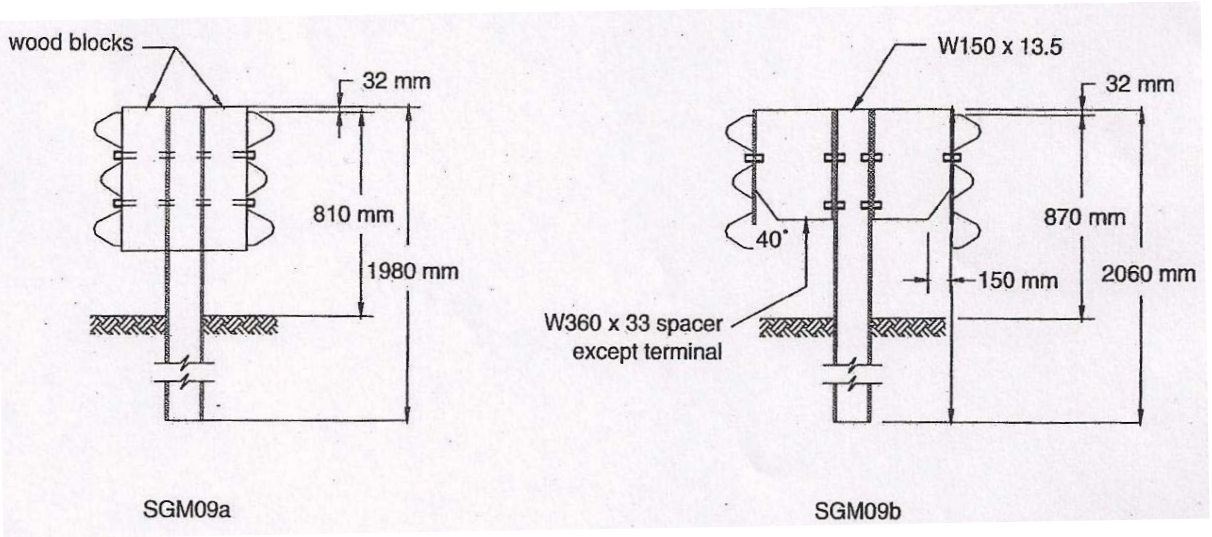
AASHTO Designation:	SGM04a	SGM04a (with non-steel blocks)	SGM04b
Test Level:	TL-2	TL-3	TL-3
Post Type:	W150 x 13.5	W150 x 13.5	150 x 200 mm Timber*
Post Spacing:	1905 mm	1905 mm	1905 mm
Beam Type:	Two Steel W sections	Two Steel W sections	Two Steel W sections
Offset Brackets:	Two W150 x 13.5 x 360 mm	Two Routed 150 x 200 x 360 mm Timber or Plastic	Two 150 x 200 x 360 mm Timber or Plastic
Nominal Barrier: Height:	700 mm	700 mm	700 mm
Maximum Dynamic Deflection:	Approximately 600 mm	Approximately 600 mm	Approximately 600 mm

AASHTO Designation:	SGM06a (with non-steel blocks)	SGM06b
Test Level:	TL-3	TL-3
Post Type:	W150 x 13.5	150 x 200 mm Timber*
Post Spacing:	1905 mm	1905 mm
Beam Type:	Two Steel W sections Two C150 x 12 rubrails	Two Steel W sections
Offset Brackets:	Two Routed 150 x 200 x 360 mm Timber or Plastic	Two 200 x 200 x 360 mm Timber or Plastic
Nominal Barrier Height:	760 mm	760 mm
Maximum Dynamic Deflection:	Approximately 600 mm	Approximately 600 mm

Remarks: These systems are semi-rigid and are satisfactory for use in narrow medians. After typical impacts, the system remains serviceable. Some States use a W section as a rubrail, centered at 250 mm above grade. This modification is appropriate for the SGM06a and b and a higher SGM04a and b. By dividing any of these systems into parallel barriers, assuming adequate deflection distance, fixed objects in the median can be effectively shielded.

*150 x 200 mm post and blockout is acceptable.

รูปที่ 24(b) Detail of Strong-post W-beam (Semi-Flexible Type)



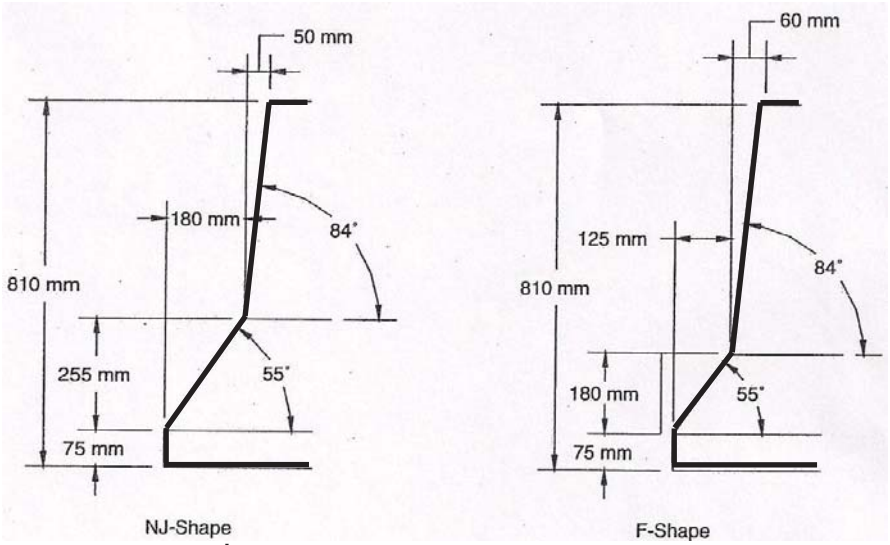
รูปที่ 25(a) Strong-post three-beam median barrier (Semi-Flexible Type)

AASHTO Designation:	SGM09a (with non-steel blocks)	SGM09b	SGM09c
Test Level:	TL-3	TL-4	TL-3
Post Type:	W150 x 13.5	W150 x 13.5	150 x 200 mm Timber
Post Spacing:	1905 mm	1905 mm	1905 mm
Beam Type:	Two Thrie-Beams	Two Thrie-Beams	Two Thrie-Beams
Offset Brackets:	Routed 150 x 200 mm timber or plastic	M360 x 25.6 or W360 x 32.9	150 x 200 mm timber or plastic
Nominal Barrier Height:	810 mm	870 mm	810 mm
Maximum Dynamic Deflection:	Approximately 500 mm	Approximately 500 mm	Approximately 500 mm

Remarks: The SGM09 systems are satisfactory for use in narrow medians. Normal impacts do little damage to the rail. Under severe impact conditions, the rail of an SGM09b system remains upright and has the capability to redirect 18000-kg vehicles impacting at 80 km/h and at an angle of 15 degrees.

รูปที่ 25(b) Detail of Strong-post three-beam median barrier (Semi-Flexible Type)

รูปที่ 26 ราวกั้นของเกาะกลางแบบ Concrete Barrier



รูปที่ 27(a) Concrete safety shape (Rigid Type)

AASHTO Designation:	SGM11a	SGM10a
Test Level:	TL-4	TL-4
Nominal Barrier Height:	810 mm	810 mm
Maximum Dynamic Deflection:*	0	0

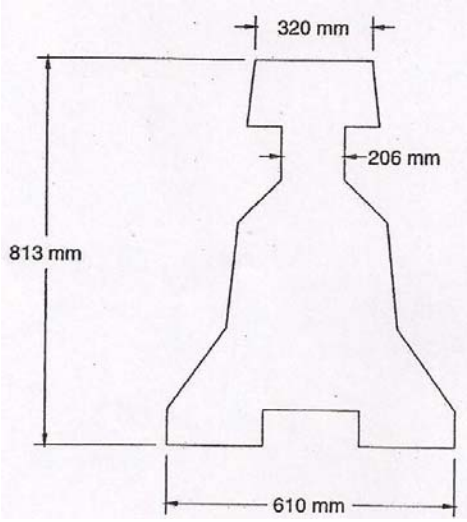
Remarks: The lower sloped face redirects vehicles without damage under low-impact conditions. During moderate to severe impacts, some energy is dissipated when the vehicle is lifted off the pavement. The loss of tire contact with the pavement also aids redirection. In crash tests, the F-shape has proven to be more successful in preventing rollover of smaller vehicles.

The details of the shape are critical. The distance from the pavement to the break between the upper and lower slopes should be kept at 330 mm or below. Barrier performance under moderate to severe impact conditions is not significantly affected by overlays on the lower sloped face. The overall height of the barrier, however, needs to be maintained at a minimum of 740 mm.

The safety-shape barrier is suitable for narrow medians. Both faces can be flared away from the centerline to provide room for rigid objects to be installed in the medians. (Flare rates should be as shown in Table 5.7.) Since this barrier requires a paved approach, its application in wide medians is less cost-effective.

*Very severe hits may destroy the barrier. Reinforcing is recommended to prevent shattering of concrete where the top of the barrier has a width less than 300 mm.

รูปที่ 27(b) Detail of Concrete safety shape (Rigid Type)



รูปที่ 28(a) Movable concrete barrier (Rigid Type)

AASHTO Designation:	SWC01
Test Level:	TL-3
Nominal Barrier Height:	813 mm
Maximum Dynamic Deflection:	1.2 m*

Remarks: This proprietary portable barrier system is suitable for both permanent (unbalanced traffic flow) and tempor applications. It is composed of a chain of safety-shaped concrete barrier segments 940 mm in length which c be shifted laterally. Even though the cost is relatively high, the system becomes cost-effective when frequ lateral movement of the temporary barrier is required while maintaining traffic.

*Deflections may be reduced by using CRTS or SRTS. See discussion in Chapter 6.

รูปที่ 28(b) Detail of Movable concrete barrier (Rigid Type)

3. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของรูปแบบถนนที่มีเกาะกลางประเภทต่างๆ

จากการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติของถนนที่มีเกาะกลางในรูปแบบต่างๆ ทั้งทางด้านวิศวกรรมจราจร ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม ได้ว่าในแต่รูปแบบถนนมีข้อดี -ข้อเสียที่แตกต่างกัน ซึ่งรายละเอียดของคุณสมบัติในด้านต่างๆเป็นไปดังที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3แสดงการเปรียบเทียบถนนที่มีเกาะกลางแบบต่างๆ

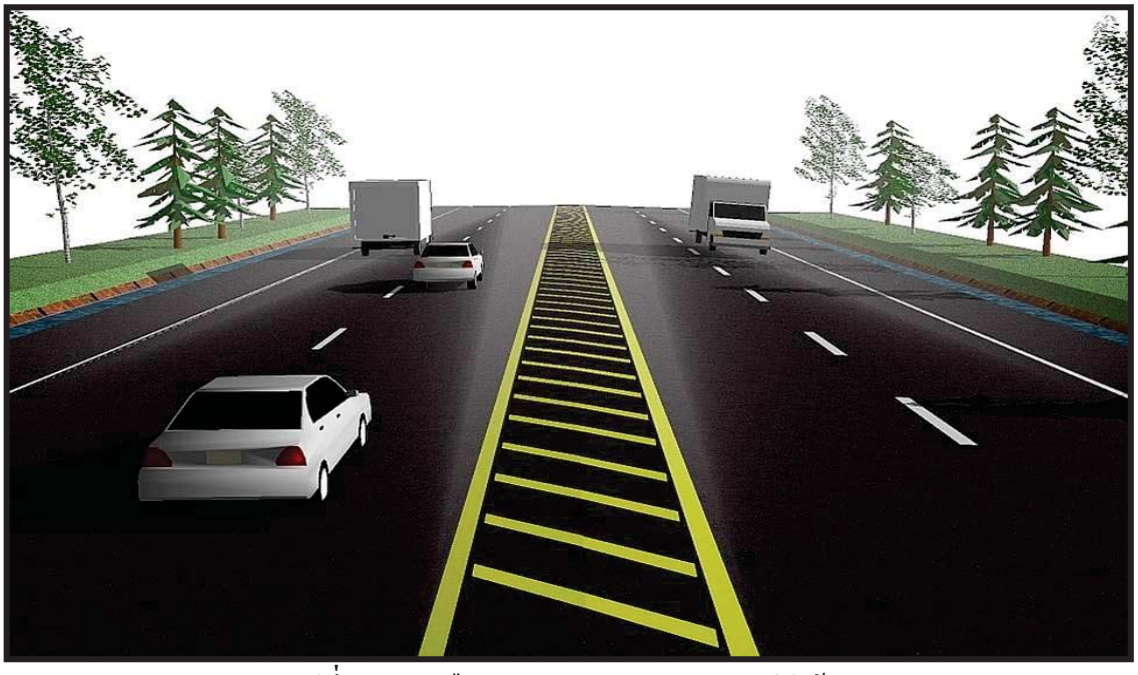
เกณฑ์การพิจารณา (คะแนน)	**เกาะสี**	**เกาะยกสูงถมดิน**	**เกาะกลางกดเป็นร่อง**	**เกาะกลางแบบ Barrier Median**
1.ด้านวิศวกรรมจราจร (40)				
1.1 ความปลอดภัยของรถผ่านตรง	พอใช้	ดี	ดีมาก	ดีมาก
1.2 การกลับรถและการเลี้ยว	พอใช้	ดี	ดีมาก	ไม่ดี
1.3 การละเมิดการใช้เกาะกลาง	มาก	ไม่มี	น้อย	ไม่มี
2.ด้านเศรษฐกิจและการลงทุน (35)				
2.1 ด้านราคาค่าก่อสร้าง	น้อย	ปานกลาง	มาก	ปานกลาง
2.2 ด้านการซ่อมบำรุง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย
2.3 ความต้องการพื้นที่เขตทาง	ปานกลาง	ปานกลาง	มาก	น้อย
3.ด้านสิ่งแวดล้อม (25)				
3.1 ผลกระทบระหว่างการก่อสร้าง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย
3.2 ผลกระทบในการใช้งานของรถสองข้างทางและคนข้ามถนน	น้อย	ปานกลาง	มาก	มาก
3.3 ปัญหาการระบายน้ำบนผิวจราจร	น้อย	มาก	ปานกลาง	มาก

หมายเหตุ : คะแนนและค่า Rating ที่แนะนำในตารางเป็นเพียงข้อแนะนำโดยทั่วไป ซึ่งอาจแปรไปตามความสำคัญของแต่ละหัวข้อที่ขึ้นอยู่กับความสำคัญของทางหลวง ความปลอดภัย ปัญหาอุบัติเหตุ งบประมาณก่อสร้าง ลักษณะภูมิประเทศ และผลกระทบต่อสิ่งสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องต่างๆ

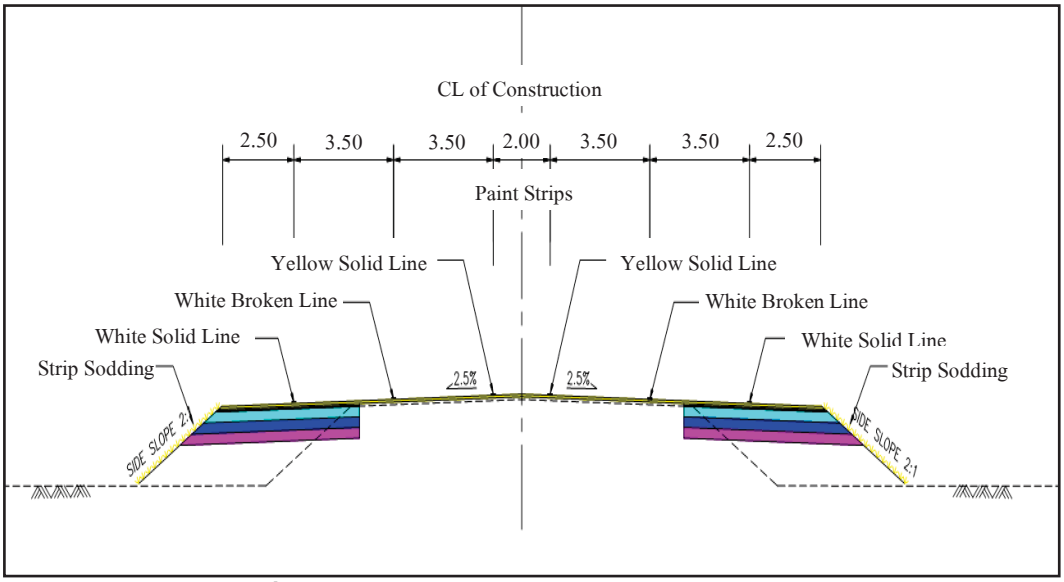
4. รูปแบบงานขยายทางหลวงพร้อมเกาะกลางประเภทต่างๆ และข้อดี - ข้อเสีย

4.1 เกาะกลางแบบเกาะสี (Painted Median)

รูปตัดที่ 1.1 ขยายคันทางเดิมแบบเกาะสีตีเส้น โดยขยายคันทางเดิมสองข้าง



รูปที่ 29 รูปเสมือนจริงของรูปตัดแบบเกาะสีตีเส้น



รูปที่ 30 รูปตัดที่ 1.1 ขยายคันทางเดิมแบบเกาะสีตีเส้น

ข้อดี

1) ประหยัดค่าก่อสร้าง เพราะใช้ประโยชน์คันทางเดิมและผิวจราจรเดิมได้มาก และก่อสร้างได้เร็ว

2) เข้าออกสองข้างทางทิศทางต่างๆได้ง่าย เพราะไม่มีเกาะกลาง

3) ใช้พื้นที่ขยายน้อยกว่าขึ้นอยู่กับความกว้างของเกาะสี มีความเหมาะกับถนนที่เขตทางไม่กว้าง

<u>ข้อเสีย</u>

1) ไม่สามารถป้องกันการชนของรถที่วิ่งสวนกัน เพราะเกาะเป็นแบบสีตีเส้น

2) การเลี้ยวเข้าออกและกับรถทำได้ทุกแห่ง ทำให้เกิดอุบัติเหตุง่าย การจราจรติดขัด

3) เป็นปัญหาต่อคนข้ามถนน เพราะไม่มีเกาะกลางพักหลบภัยในการข้าม

4) เป็นปัญหาต่อการกำหนดตำแหน่งเสาโครงสร้างต่างๆตรงกลาง เช่น เสาสะพานลอยคนเดินข้าม ทางยกระดับ เสาโครงสร้างป้ายจราจร เสาไฟฟ้าแสงสว่าง ฯลฯ

5) ต้องคอยดูแลสีตีเส้นที่เกาะกลางเมื่อสีจางตลอดเวลา

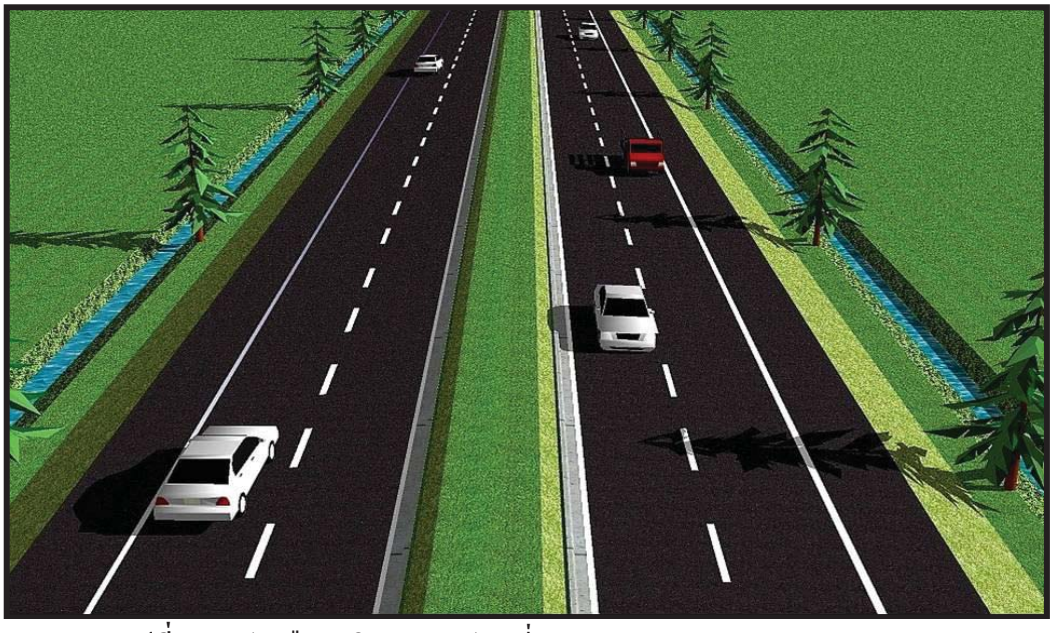
6) ไม่เหมาะกับถนนสายหลัก ถนนที่มีปริมาณการจราจรมาก ใช้ความเร็วสูง และบริเวณที่สองข้างทางเป็นย่านชุมชนหนาแน่น

4.2 เกาะกลางแบบยก (Raised Median)

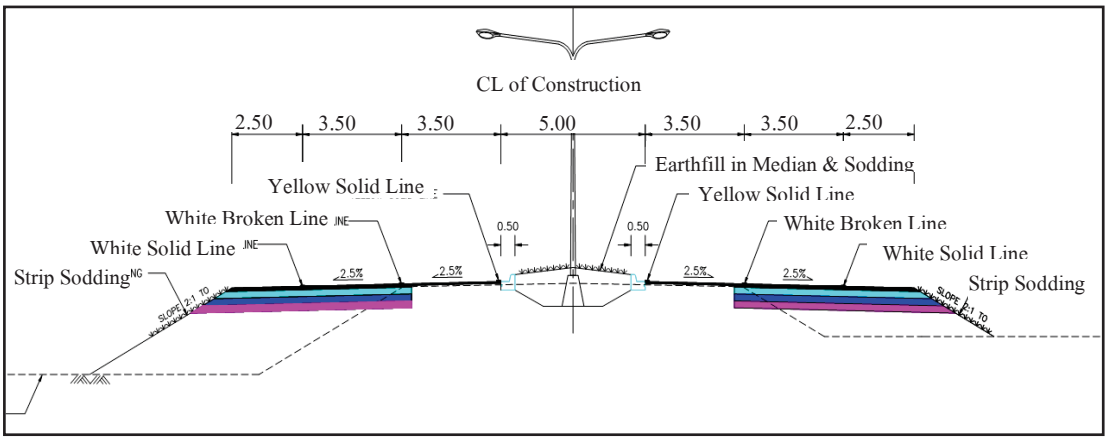
สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

- รูปตัดที่ 2.1 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median (ขึ้นกลางคันทางเดิม)
- รูปตัดที่ 2.2 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median (ขึ้นด้านข้างคันทางเดิม)

รูปตัดที่ 2.1 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median (ขึ้นกลางคันทางเดิม)



รูปที่ 31 รูปเสมือนจริงแสดงรูปตัดที่เกาะกลางถนนแบบ Raised Median



รูปที่ 32 รูปตัดที่ 2.1 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median ตรงกลาง

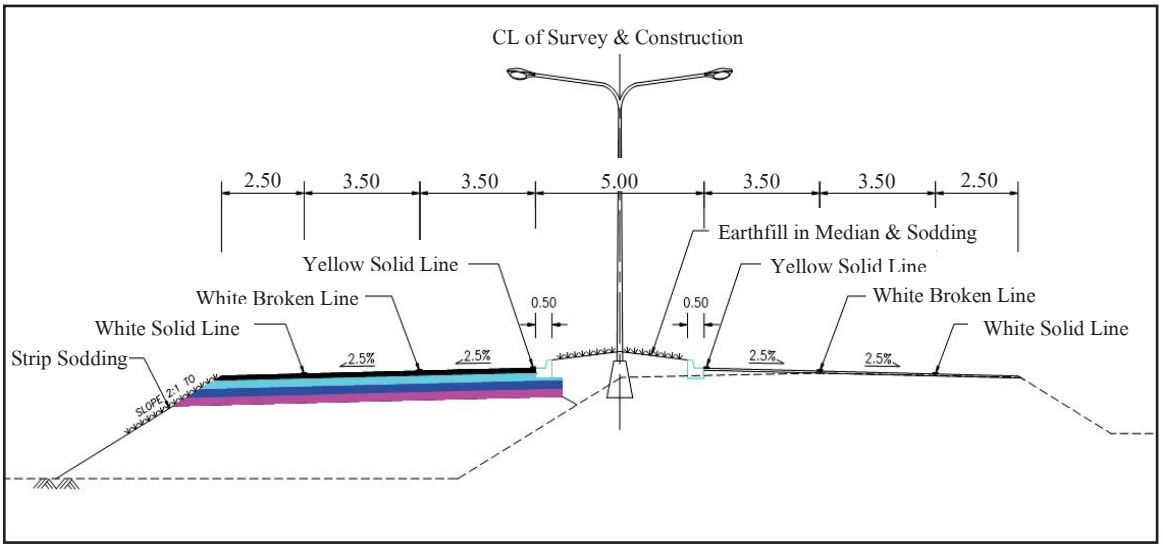
ข้อดี

1) ใช้ประโยชน์จากคันทางเดิมได้มาก ประหยัดค่าก่อสร้าง
2) ใช้พื้นที่ในการขยายน้อยกว่า เหมาะกับเขตทางไม่กว้าง
3) สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมช่องจราจรได้ง่ายกว่า ให้สอดคล้องกับรูปแบบการขยายใน Ultimate Stage
4) สามารถใช้พื้นที่เกาะกลางเป็นช่องรอเลี้ยวสำหรับจุดเปิดเกาะกลาง หรือใช้เป็นพื้นที่เผื่อขยายช่องจราจรเพิ่มเติมได้ในอนาคต ซึ่งบางกรณีจะมีปัญหาน้อยกว่าการขยายเพิ่มด้านข้าง
5) เหมาะกับบริเวณที่ด้านข้างทางเป็นชุมชนที่มีการข้ามถนนมาก เพราะสามารถใช้เป็นที่พักของคนเดินข้ามถนนได้สะดวกและปลอดภัย

ข้อเสีย

1) มีปัญหาการจราจรระหว่างก่อสร้างมากกว่า
2) ไม่เหมาะกับทางหลวงที่การจราจรใช้ความเร็วสูง ยกเว้นว่าจะติดตั้งราวกั้นอันตรายเพิ่มเติมที่เกาะกลาง
3) ต้องก่อสร้างระบบระบายน้ำตามยาวที่เกาะกลางด้านที่รับการยกโค้งที่ลาดเอียงเข้าเกาะกลาง ในการยกโค้งบริเวณทางโค้งราบ
4) อาจเกิดปัญหาการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ระหว่างส่วนของคันทางที่อยู่บนคันทางเดิมและส่วนที่อยู่นอกคันทางเดิม โดยเฉพาะกรณีดินอ่อนหรือระหว่างชั้นทางที่อยู่ประชิดกับฐานรากของโครงสร้างที่อยู่ในเกาะกลาง

รูปตัดที่ 2.2 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median (ขึ้นด้านข้างคันทางเดิม)



รูปที่ 33 รูปตัดที่ 2.2 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median (ขึ้นข้างคันทาง)

ข้อดี

1) สามารถแก้ปัญหาสิ่งอุปสรรคต่างๆภายในเขตทางข้างเดียว เช่น ต้นไม้ที่ต้องอนุรักษ์ อาคารอนุรักษ์ โบราณสถาน คลองระบายน้ำ ร่องเหมืองชลประทาน บ่อยืมดิน ที่เอียงลาดชัน ฯลฯ
2) ให้พื้นที่ขยายน้อยกว่าแบบก่อสร้างคันทางใหม่ขนาด 2 ช่องจราจร ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม
3) ใช้ประโยชน์จากคันทางเดิมได้มาก ประหยัดค่าก่อสร้าง

ข้อเสีย

1) รูปแบบจะไม่ค่อยสอดคล้องกับการขยายช่องจราจรเพิ่มเติมในอนาคตตามรูปแบบ Ultimate Stage ตลอดจนตำแหน่งเสาสะพานลอยคนเดินข้าม และสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคต่างๆที่จะกำหนดให้เหมาะสมในเขตทาง ตำแหน่งของสะพาน ฯลฯ ทำให้การขยายเพิ่มเติมองค์ประกอบต่างๆในอนาคตทำได้ยาก จึงไม่เหมาะกับสายทางสายหลักที่เป็นโครงข่ายสำคัญ
2) อาจมีปัญหาเรื่องทางวิศวกรรมต่างๆ ในกรณีที่พื้นที่ด้านข้างคันทางเดิมเป็นดินอ่อน เป็นที่ลุ่มน้ำขังลึก เป็นเหวด้านข้างทาง ฯลฯ
3) มีปัญหาเรื่องระบายน้ำกับพื้นที่ประชิดด้านข้างทางมากกว่า เพราะอาจไม่มีช่วงระยะพื้นที่รับน้ำด้านข้าง หรือขุดร่องน้ำข้างทางไม่ได้

4) ได้รับผลกระทบจากผู้อยู่อาศัยด้านข้างทางที่มีกิจกรรมต่างๆชิดเขตทาง เป็นการเข้าออกที่กระชั้นหรือการประกอบธุรกิจต่างๆ ริมทางหลวงที่อยู่ใกล้ทางหลวงมาก ซึ่งจะส่งผลถึงความปลอดภัยต่อการจราจรบนทางหลวง

5) มีปัญหากับรูปแบบทางแยกที่ต้องปรับแนวก่อนเข้าทางแยกและย่านชุมชน

6) มีปัญหาการจราจรระหว่างก่อสร้างมากกว่า

7) ไม่เหมาะกับทางหลวงที่การจราจรใช้ความเร็วสูง ยกเว้นว่าจะติดตั้งราวกั้นอันตรายเพิ่มเติมที่เกาะกลาง

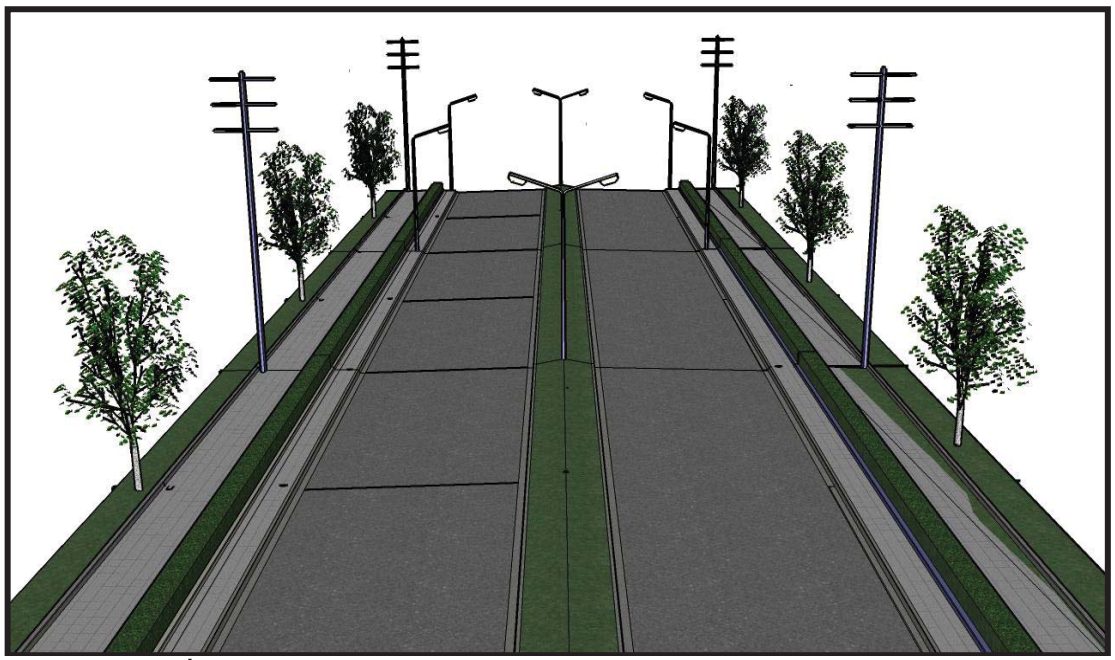
8) ต้องก่อสร้างระบบระบายน้ำตามยาวที่เกาะกลางด้านที่รับการยกโค้งที่ลาดเอียงเข้าเกาะกลาง ในการยกโค้งบริเวณทางโค้งราบ

9) อาจเกิดปัญหาการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน (Differential Settlement) ระหว่างส่วนของคันทางที่อยู่บนคันทางเดิมและส่วนที่อยู่นอกคันทางเดิม โดยเฉพาะกรณีดินอ่อนหรือระหว่างชั้นทางที่อยู่ประชิดกับฐานรากของโครงสร้างที่อยู่ในเกาะกลาง

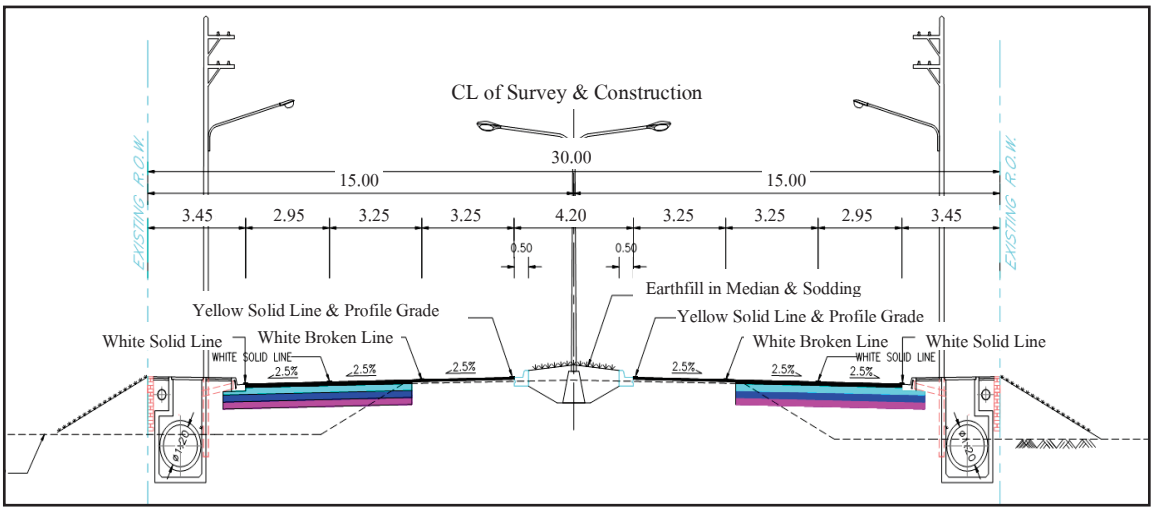
สำหรับในกรณีที่เป็นการขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทางสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

- รูปตัดที่ 2.3 ขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทาง 30 เมตร
- รูปตัดที่ 2.4 ขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทาง 40 เมตร

รูปตัดที่ 2.3 ขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทาง 30 เมตร

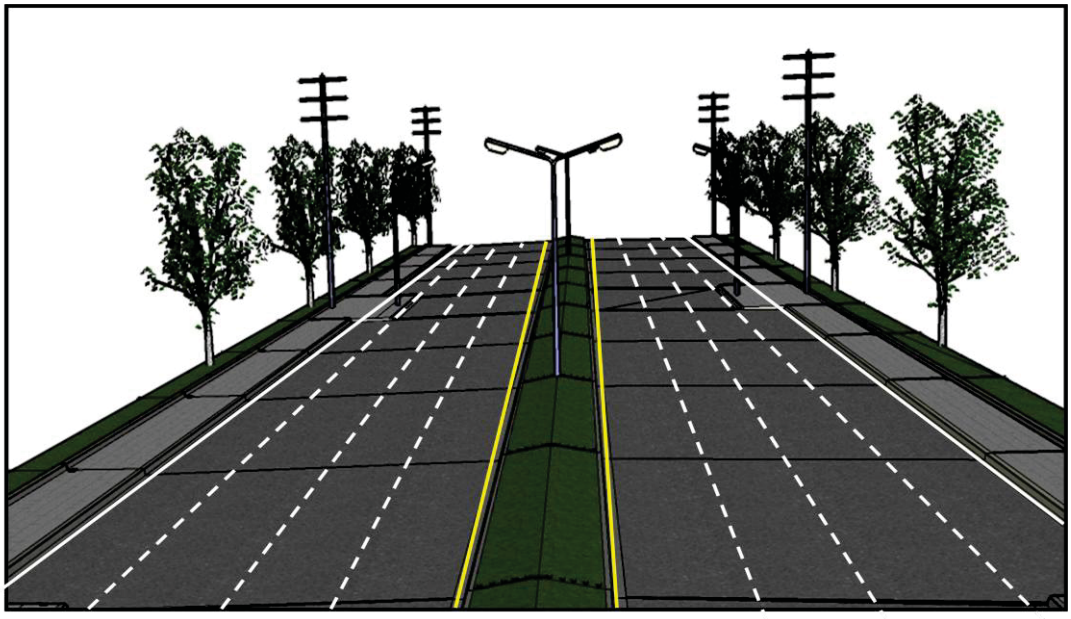


รูปที่ 34 รูปเสมือนจริงแสดงรูปตัดขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทาง 30 เมตร

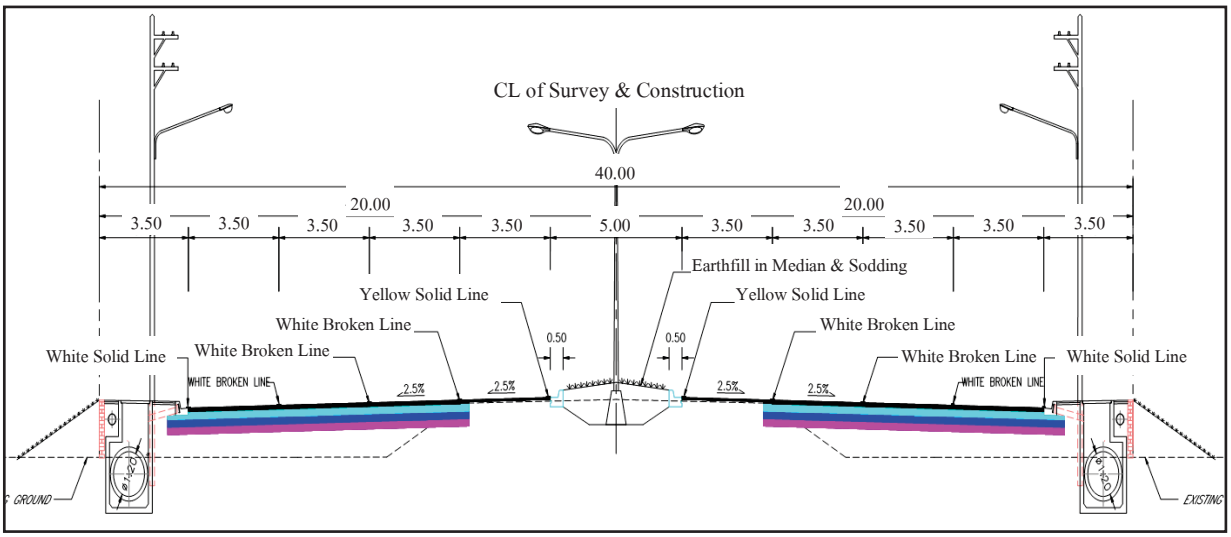


รูปที่ 35 รูปตัดที่ 2.3 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median เต็มเขตทาง 30 ม.และ Overlay คันทางเดิม

รูปตัดที่ 2.4 ขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทาง 40 เมตร



รูปที่ 36 รูปเสมือนจริงแสดงการขยายคันทางเดิมแบบเต็มเขตทาง 40 เมตร



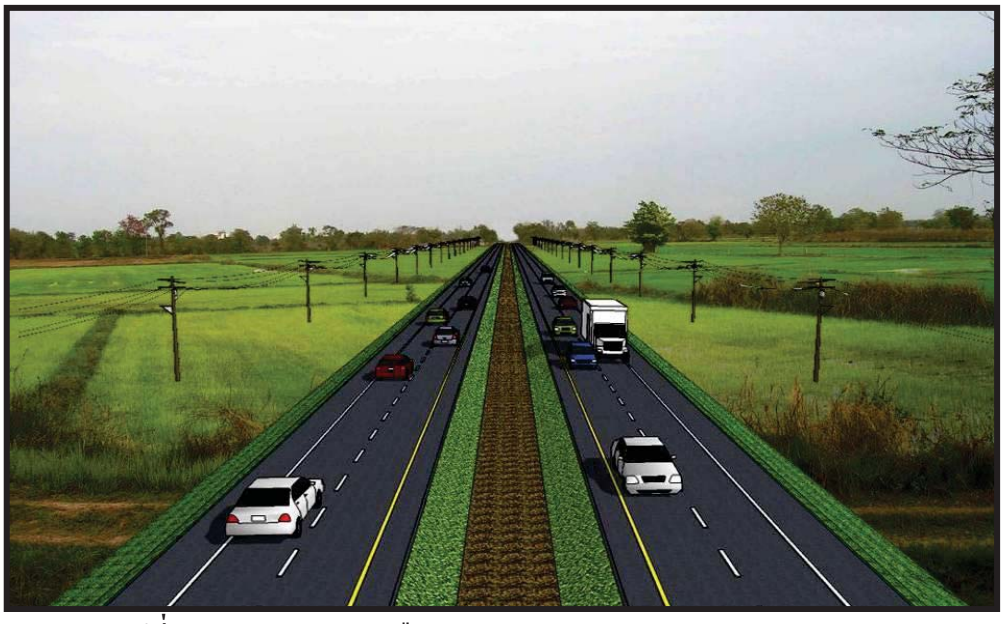
รูปที่ 37 รูปตัดที่ 2.4 ขยายคันทางเดิมแบบ Raised Median เต็มเขตทาง 40 ม.และ Overlay คันทางเดิม

4.3 เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง (Depressed Median)

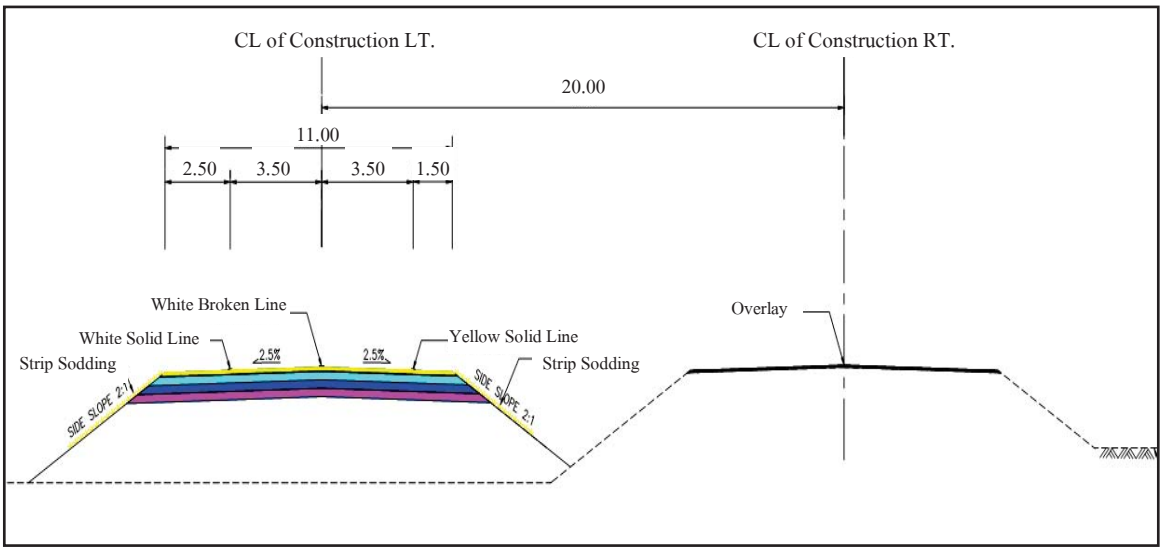
สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

- รูปตัดที่ 3.1 ขึ้นคันทางใหม่แบบ Depressed Median โดยก่อสร้างคันทางใหม่ขนาด 2 ช่องจราจร ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม
- รูปตัดที่ 3.2 ขึ้นคันทางใหม่แบบ Depressed Median โดยก่อสร้างคันทางใหม่สองข้างทางของคันทางเดิม โดยคันทางเดิมอยู่แนวกลางของความกว้างเขตทาง

รูปตัดที่3.1 ขึ้นคันทางใหม่แบบ Depressed Median โดยก่อสร้างคันทางใหม่ขนาด 2 ช่องจราจร ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม



รูปที่ 38 รูปแสดงภาพเสมือนจริงของรูปตัดแบบ Depressed Median



รูปที่ 39 รูปตัดที่ 3.1 ขึ้นคันทางใหม่ขนาด 2 ช่องจราจร ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม

<u>ข้อดี</u>

1) ประหยัดค่าก่อสร้าง เพราะใช้ประโยชน์จากคันทางเดิมและสะพานเดิมได้เต็มที่
2) สามารถแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งอุปสรรคต่างๆ ภายในเขตทาง เช่น ต้นไม้สงวน คลองระบายน้ำ ร่องเหมืองชลประทาน บ่อยืมดินที่เอียงลาดชัน สิ่งปลูกสร้างหรือโบราณสถานที่ต้องอนุรักษ์ซึ่งรื้อถอนไม่ได้ ฯลฯ โดยสามารถเลือกข้างที่มีผลกระทบน้อยกว่า
3) มีผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้างน้อยกว่า เพราะสามารถใช้ถนนเดิมได้ในการสลับช่องจราจร

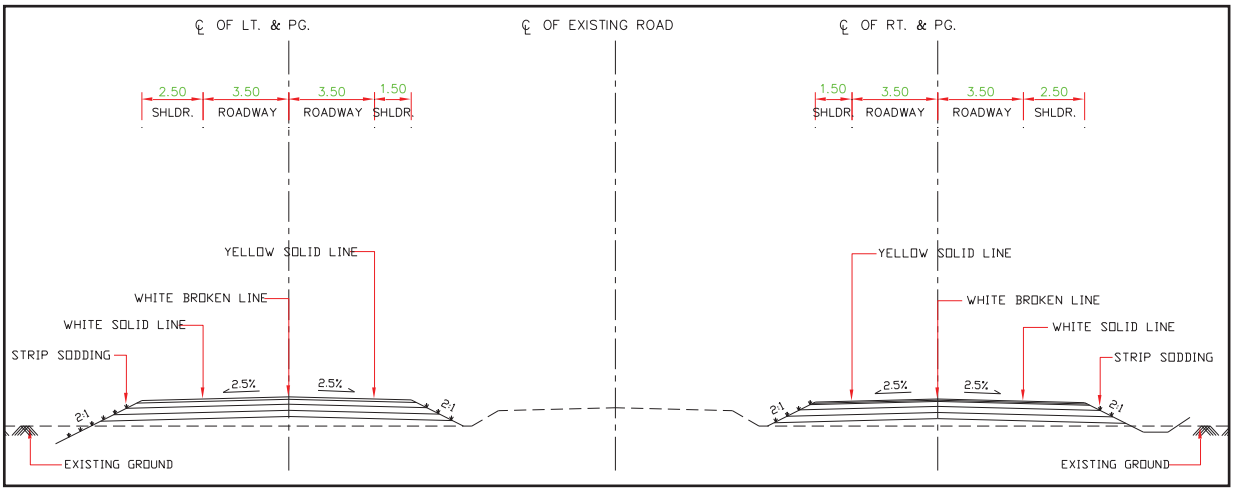
<u>ข้อเสีย</u>

1) รูปแบบจะไม่ค่อยสอดคล้องกับการขยายช่องจราจรเพิ่มเติมในอนาคตตามรูปแบบ Ultimate Stage ตลอดจนตำแหน่งเสาสะพานลอยคนเดินข้าม และสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคต่างๆที่จะกำหนดให้เหมาะสมในเขตทาง ตำแหน่งของสะพาน ฯลฯ ทำให้การขยายเพิ่มเติมองค์ประกอบต่างๆในอนาคตทำได้ยาก จึงไม่เหมาะกับสายทางสายหลักที่เป็นโครงข่ายสำคัญ
2) อาจมีปัญหาเรื่องทางวิศวกรรมต่างๆ ในกรณีที่พื้นที่ด้านข้างคันทางเดิมเป็นดินอ่อน เป็นที่ลุ่มน้ำขังลึก เป็นเหวด้านข้างทาง ฯลฯ
3) มีปัญหาเรื่องระบายน้ำกับพื้นที่ประชิดด้านข้างทางมากกว่า เพราะอาจไม่มีช่วงระยะพื้นที่รับน้ำด้านข้าง หรือขุดร่องน้ำข้างทางไม่ได้

4) ได้รับผลกระทบจากผู้อยู่อาศัยด้านข้างทางที่มีกิจกรรมต่างๆชิดเขตทาง เป็นการเข้าออกที่กระชั้นหรือการประกอบธุรกิจต่างๆ ริมทางหลวงที่อยู่ใกล้ทางหลวงมาก ซึ่งจะส่งผลถึงความปลอดภัยต่อการจราจรบนทางหลวง

5) มีปัญหากับรูปแบบทางแยกที่ต้องปรับแนวก่อนเข้าทางแยกและย่านชุมชน

รูปตัดที่ 3.2 ขึ้นคันทางใหม่แบบ Depressed Median โดยก่อสร้างคันทางใหม่สองข้างทางของคันทางเดิม โดยคันทางเดิมอยู่แนวกลางของความกว้างเขตทาง



รูปที่ 40 รูปตัดที่ 3.2 ขึ้นคันทางใหม่สองข้างทางของคันทางเดิม โดยคันทางเดิมอยู่แนวกลางของความกว้างเขตทาง

<u>ข้อดี</u>

1) เหมาะกับทางหลวงมาตรฐานสูงเป็นเส้นทางหลัก ปริมาณรถมาก ใช้ความเร็วสูงและมีแนวโน้มจะต้องขยายเพิ่มช่องจราจรอีกหรือพัฒนาเป็นรูปแบบ Ultimate Stage ในย่านชุมชน หรือในอนาคตอันใกล้

2) มีผลกระทบต่อการจราจรระหว่างก่อสร้างน้อย จัดช่องจราจรทดแทนได้มาก

3) จัดระบบระบายน้ำของงานทางได้ดีกว่า ทั้งตรงกลางและด้านข้าง

4) จัดรูปแบบเกาะกลางช่องรอเลี้ยวและเลี้ยวกลับที่จุดเปิดเกาะกลางได้ดีกว่า

5) มีความปลอดภัยในการสัญจรมากกว่า เพราะจัดคันทางสองข้างให้ห่างมากกว่าได้ตลอดจนมีระยะมองเห็นทางราบดีกว่า

<u>ข้อเสีย</u>

1) เสียค่าก่อสร้างมาก เพราะต้องก่อสร้างคันทางช่องจราจรและสะพานใหม่ทั้งหมด

2) เสียค่าใช้จ่ายระบบระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) มากกว่า

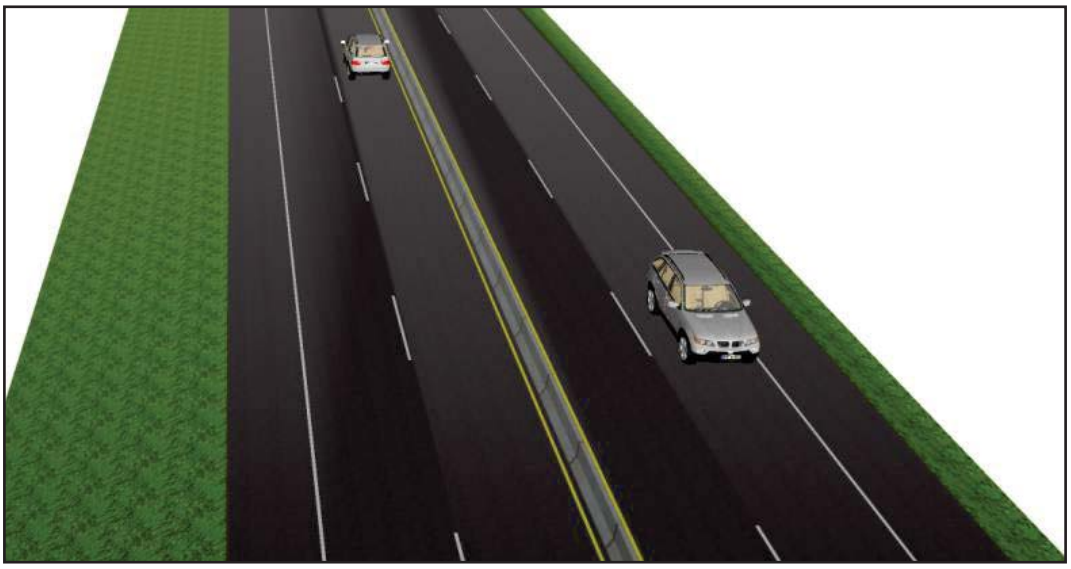
3) อาจมีปัญหาเรื่องทางวิศวกรรมต่างๆ ในกรณีที่พื้นที่ด้านข้างคันทางเดิมเป็นดินอ่อน เป็นปัญหาลุ่มน้ำขังลึก เป็นเหวด้านข้างทาง เป็นคลองระบายน้ำ หรือลำเหมืองสาธารณะในเขตทาง

4.4 เกาะกลางแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น (Barrier Median)

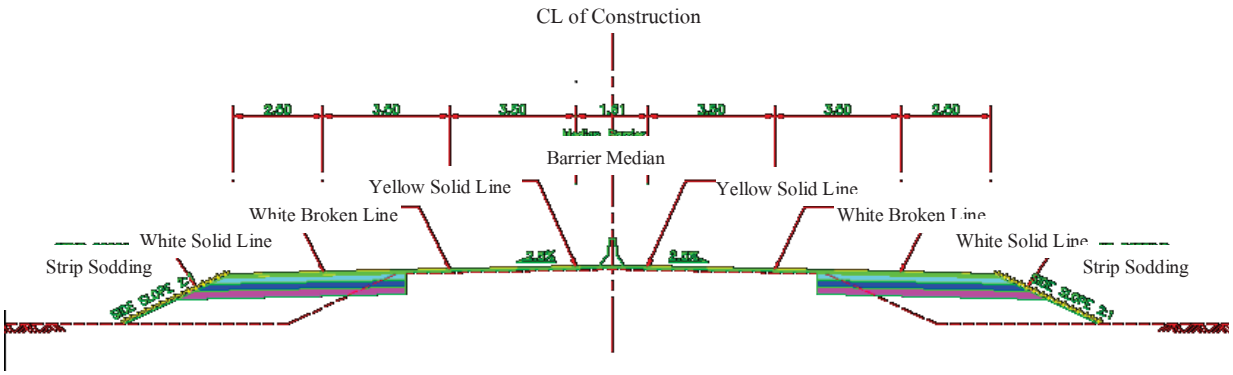
การขยายคันทางเดิมและก่อสร้างแบบ Barrier Median สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

- รูปตัดที่ 4.1 ขยายคันทางเดิมแบบ Barrier Median (ขึ้นกลางคันทางเดิม)
- รูปตัดที่ 4.2 ขยายคันทางเดิมแบบ Barrier Median (ขึ้นด้านข้างคันทางเดิม)

รูปตัดที่ 4.1 ขยายคันทางเดิมแบบ Barrier Median (ขึ้นกลางคันทางเดิม)



รูปที่ 41 รูปเสมือนจริงแสดงการขยายคันทางเดิม Barrier Median



รูปที่ 42 รูปตัดที่ 4.1 ขยายคันทางเดิมแบบ Barrier Median (ขึ้นกลางคันทางเดิม)

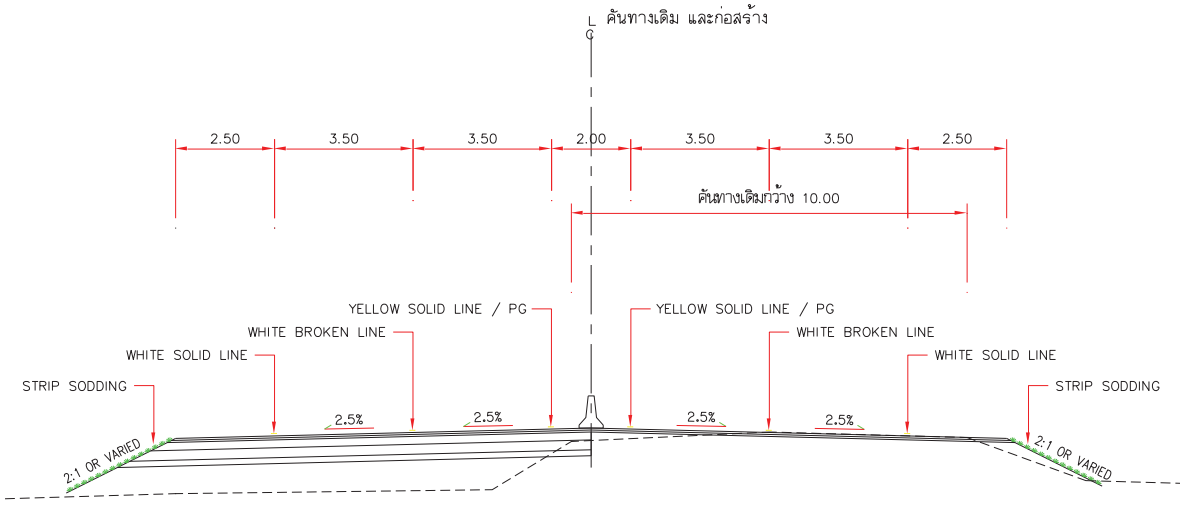
ข้อดี

1) ใช้พื้นที่ในการขยายปรับปรุงน้อยที่สุดเหมาะกับเขตทางแคบหรือพื้นที่ช่องจราจรแคบ
2) ป้องกันรถที่ทิศทางสวนกันชนกันได้ดีที่สุด เหมาะกับการจราจรที่ใช้ความเร็วสูงหรือในบริเวณโค้งราบที่มีรัศมีโค้งสั้น
3) ขยายช่องจราจรเพิ่มเติมด้านข้างได้ง่าย ให้สอดคล้องกับรูปแบบใน Ultimate Stage
4) ก่อสร้างได้เร็ว ติดตั้งได้ง่าย โดยเฉพาะบนถนนคอนกรีตหรือทางยกระดับ

ข้อเสีย

1) มีปัญหาที่จุดเปิดเกาะกลางมีพื้นที่ไม่พอในการสร้างช่องจราจรรอเลี้ยว การกลับรถใช้พื้นที่ช่องจราจรด้านประชิดมากกว่า
2) การข้ามถนนของคนทำได้ยาก ไม่เหมาะกับช่วงที่มีชุมชนด้านข้างทาง ยกเว้นจะเปิดช่องเฉพาะจุด แต่จะมีพื้นที่ให้คนข้ามถนนพักแคบมาก
3) ไม่สามารถใช้พื้นที่เกาะกลางก่อสร้างเสาโครงสร้างข้ามถนนต่างๆได้ดีพอ เช่น เสาตอม่อ สะพานลอยคนเดินข้าม ทางยกระดับ เสาโครงป้ายจราจร ฯลฯ
4) มีปัญหาเรื่องแสงไฟหน้ารถที่สวนทางกันของช่องจราจรที่ชิดเกาะกลาง อาจต้องติดตั้งแผ่นป้องกันแสงไฟหน้ารถ (Anti Glare) โดยเฉพาะในโค้งราบ
5) ต้องก่อสร้างระบบระบายน้ำตามยาวที่เกาะกลางด้านที่รับการยกโค้งบริเวณทางโค้งราบ

รูปตัดที่ 4.2 ขยายคันทางเดิมแบบ Barrier Median (ขึ้นด้านข้างคันทางเดิม)



รูปที่ 43 รูปตัดที่ 4.2 ขยายคันทางเดิมแบบ Barrier Median (ขึ้นด้านข้างคันทางเดิม)

ข้อดี

1) สามารถแก้ปัญหาสิ่งอุปสรรคต่างๆภายในเขตทางข้างเดียว เช่น ต้นไม้ที่ต้องอนุรักษ์ อาคารอนุรักษ์ โบราณสถาน คลองระบายน้ำ ร่องเหมืองชลประทาน บ่อยืมดิน ที่เอียงลาดชัน ฯลฯ
2) ให้พื้นที่ขยายน้อยกว่าแบบก่อสร้างคันทางใหม่ขนาด 2 ช่องจราจร ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม
3) ใช้ประโยชน์จากคันทางเดิมได้มาก ประหยัดค่าก่อสร้าง

ข้อเสีย

1) รูปแบบจะไม่ค่อยสอดคล้องกับการขยายช่องจราจรเพิ่มเติมในอนาคตตามรูปแบบ Ultimate Stage ตลอดจนตำแหน่งเสาสะพานลอยคนเดินข้าม และสิ่งปลูกสร้างสาธารณูปโภคต่างๆที่จะกำหนดให้เหมาะสมในเขตทาง ตำแหน่งของสะพาน ฯลฯ ทำให้การขยายเพิ่มเติมองค์ประกอบต่างๆในอนาคตทำได้ยาก จึงไม่เหมาะกับสายทางสายหลักที่เป็นโครงข่ายสำคัญ
2) อาจมีปัญหาเรื่องทางวิศวกรรมต่างๆ ในกรณีที่พื้นที่ด้านข้างคันทางเดิมเป็นดินอ่อน เป็นที่ลุ่มน้ำขังลึก เป็นเหวด้านข้างทาง ฯลฯ
3) มีปัญหาเรื่องระบายกับพื้นที่ประชิดด้านข้างทางมากกว่า เพราะอาจไม่มีช่วงระยะพื้นที่รับน้ำด้านข้าง หรือขุดร่องน้ำข้างทางไม่ได้
4) ได้รับผลกระทบจากผู้อยู่อาศัยด้านข้างทางที่มีกิจกรรมต่างๆชิดเขตทาง เป็นการเข้าออกที่กระชั้นหรือการประกอบธุรกิจต่างๆ ริมทางหลวงที่อยู่ใกล้ทางหลวงมาก ซึ่งจะส่งผลถึงความปลอดภัยต่อการจราจรบนทางหลวง
5) มีปัญหากับรูปแบบทางแยกที่ต้องปรับแนวก่อนเข้าทางแยกและย่านชุมชน
6) มีปัญหาที่จุดเปิดเกาะกลางมีพื้นที่ไม่พอในการสร้างช่องจราจรรอเลี้ยว การกลับรถใช้พื้นที่ช่องจราจรด้านประชิดมากกว่า
7) การข้ามถนนของคนทำได้ยาก ไม่เหมาะกับช่วงที่มีชุมชนด้านข้างทางยกเว้นจะเปิดช่องเฉพาะจุด แต่จะมีพื้นที่ให้คนข้ามถนนพักแคบมาก
8) ไม่สามารถใช้พื้นที่เกาะกลางก่อสร้างเสาโครงสร้างข้ามถนนต่างๆได้ดีพอ เช่น เสาตอม่อ สะพานลอยคนเดินข้าม ทางยกระดับ เสาโครงป้ายจราจร ฯลฯ
9) มีปัญหาเรื่องแสงไฟหน้ารถที่สวนทางกันของช่องจราจรที่ชิดเกาะกลาง อาจต้องติดตั้งแผ่นป้องกันแสงไฟหน้ารถ (Anti Glare) โดยเฉพาะในโค้งราบ
10) ต้องก่อสร้างระบบระบายน้ำตามยาวที่เกาะกลางด้านที่รับการยกโค้งบริเวณทางโค้งราบ

5. ปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตรของรูปตัด พร้อมเกาะกลางแบบต่างๆ

ราคาค่าก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตรในแต่ละรูปตัดเป็นเสมือนตัวช่วยผู้วางแผนหรือผู้ออกแบบในการประเมินงบประมาณก่อสร้างเบื้องต้นของสายทางในรูปแบบที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งจะทำให้งบประมาณที่ตั้งไว้ใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ อันจะเป็นตัวช่วยในการลดปัญหาต่อการทำงานระหว่างหน่วยงานและลดความเสี่ยงต่อการตั้งระยะทางเป้าหมายคลาดเคลื่อนกับงบประมาณอันจะเป็นผลให้การทำงานแก้ไขน้อยลงและชี้แจงกับสำนักงบประมาณง่ายขึ้น

ปริมาณงานและราคาค่าก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตรของรูปตัดต่างๆ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4 ถึงตารางที่ 6

ตารางที่ 4 ปริมาณงานการก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตร จำแนกตามประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians)

องค์ประกอบของงาน	1. เกาะกลางแบบ เกาะสี Painted Median ขยายคันทางเดิม ทั้งสองข้าง	2. เกาะกลางแบบ Raised Median ขยายคันทางเดิม				3. เกาะกลางแบบ Depressed Median ขึ้นคันทางใหม่		4. เกาะกลางแบบ Barrier Median ขยายคันทางเดิม	
		4 ช่องจราจรทั่วไป ขยายคันทางเดิม		ขยายคันทางเดิมเต็มเขตทาง (Ultimate Stage)					
		ขยาย ทั้งสองข้าง	ขยายข้างใด ข้างหนึ่ง	เขตทาง กว้าง 30 ม.	เขตทาง กว้าง 40 ม.	ข้างใดข้างหนึ่ง ของคันทางเดิม	ขึ้นทั้งสองข้าง ของคันทางเดิม	ขยาย ทั้งสองข้าง	ขยายข้างใด ข้างหนึ่ง
	รูปตัดที่ 1.1	รูปตัดที่ 2.1	รูปตัดที่ 2.2	รูปตัดที่ 2.3	รูปตัดที่ 2.4	รูปตัดที่ 3.1	รูปตัดที่ 3.2	รูปตัดที่ 4.1	รูปตัดที่ 4.2
1. 5 cm. A.C. Wearing (m^2)	21,200	19,200	19,200	18,900	28,000	23,200	46,400	20,600	20,600
2. 5 cm. A.C. Binder (m^2)	10,000	13,200	9,700	11,700	21,700	11,400	22,800	9,400	14,700
3. Leveling (Tons)	860	500	1,440	530	460	860	1,730	860	430
4. Tack Coat (m^2)	33,200	31,200	28,800	26,200	34,400	35,200	70,400	32,600	26,600
5. Prime Coat (m^2)	10,000	13,100	9,700	11,700	21,700	11,400	22,800	9,400	14,700
6. 20 cm. Base (m^3)	2,100	2,700	2,000	2,500	4,500	2,400	4,700	2,100	2,600
7. 20 cm. Subbase (m^3)	2,300	2,900	2,200	2,700	4,700	2,500	5,100	2,300	2,000
8. 20 cm. Selected A (m^3)	2,400	3,000	2,300	2,700	4,700	2,700	5,400	2,400	2,100
9. Earth Embankment (m^3)	15,700	21,400	22,500	11,100	29,000	33,700	67,400	15,700	20,200
10.Paint (Yellow) (m^2)	580	300	300	300	300	300	300	300	300
11.Paint (White) (m^2)	380	380	380	450	530	380	380	380	380
12. Clearing (m^2)	13,000	16,000	15,000	8,000	18,000	22,000	44,000	13,000	12,000
13. Curb & Gutter (m)	-	2,000	2,000	4,000	4,000	-	-	-	-
14. Manhole "C" (Each)	-	-	-	100	100	-	-	-	-
15. R.C.PIPE Φ1.20 (m)	-	-	-	1,900	1,900	-	-	-	-
16. Concrete Barrier (m)	-	-	-	-	-	-	-	1,000	1,000
16. Retaining Wall (m)	-	-	-	2,000	2,000	-	-	-	-
17. Scarification (m^2)	-	-	-	-	-	-	-	-	6,000
18. Recycling (m^3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19. Sand Embankment (m^3)	15,700	21,400	22,500	11,100	29,000	33,700	67,400	15,700	20,200

ตารางที่ 5 ราคาค่าก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตร จำแนกตามประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians) หน่วย: บาท

องค์ประกอบของงาน	1. เกาะกลางแบบเกาะสี Painted Median ขยายคันทางเดิมทั้งสองข้าง	2. เกาะกลางแบบ Raised Median ขยายคันทางเดิม				3. เกาะกลางแบบ Depressed Median ขึ้นคันทางใหม่		4. เกาะกลางแบบ Barrier Median ขยายคันทางเดิม	
		4 ช่องจราจรทั่วไป ขยายคันทางเดิม		ขยายคันทางเดิมเต็มเขตทาง (Ultimate Stage)					
		ขยายทั้งสองข้าง	ขยายข้างใดข้างหนึ่ง	เขตทางกว้าง 30 ม.	เขตทางกว้าง 40 ม.	ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม	ขึ้นทั้งสองข้างของคันทางเดิม	ขยายทั้งสองข้าง	ขยายข้างใดข้างหนึ่ง
	รูปตัดที่ 1.1	รูปตัดที่ 2.1	รูปตัดที่ 2.2	รูปตัดที่ 2.3	รูปตัดที่ 2.4	รูปตัดที่ 3.1	รูปตัดที่ 3.2	รูปตัดที่ 4.1	รูปตัดที่ 4.2
1. 5 cm. A.C. Wearing	5,312,000	4,811,000	4,811,000	4,738,000	7,025,000	5,813,000	11,625,000	5,161,000	5,161,000
2. 5 cm. A.C. Binder	2,509,000	3,312,000	2,423,000	2,936,000	5,445,000	2,860,000	5,720,000	2,358,000	3,678,000
3. Leveling	1,829,000	1,067,000	3,049,000	1,113,000	976,000	1,829,000	3,659,000	1,829,000	915,000
4. Tack Coat	547,000	514,000	475,000	432,000	567,000	580,000	1,160,000	537,000	438,000
5. Prime Coat	367,000	481,000	356,000	429,000	796,000	419,000	837,000	345,000	538,000
6. 20 cm. Base	1,251,000	1,623,000	1,213,000	1,504,000	2,707,000	1,425,000	2,850,000	1,251,000	1,554,000
7. 20 cm. Subbase	761,000	970,000	751,000	898,000	1,573,000	855,000	1,711,000	761,000	691,000
8. 20 cm. Selected A	613,000	769,000	584,000	673,000	1,179,000	684,000	1,367,000	613,000	539,000
9. Earth Embankment	2,628,000	3,577,000	3,758,000	1,863,000	4,847,000	5,631,000	11,263,000	2,628,000	3,371,000
10.Paint (Yellow)	194,000	101,000	101,000	101,000	101,000	101,000	101,000	101,000	101,000
11.Paint (White)	126,000	126,000	126,000	152,000	177,000	126,000	126,000	126,000	126,000
12. Clearing	47,000	58,000	54,000	29,000	65,000	80,000	160,000	47,000	44,000
13. Curb & Gutter	-	1,183,000	1,183,000	2,365,000	2,365,000	-	-	-	-
14. Manhole "C"	-	-	-	2,776,000	2,776,000	-	-	-	-
15. R.C.PIPE Φ1.20	-	-	-	8,332,000	8,332,000	-	-	-	-
16. Concrete Barrier	-	-	-	-	-	-	-	2,000,000	2,000,000
16. Retaining Wall	-	-	-	831,000	831,000	-	-	-	-
17. Scarification	-	-	-	-	-	-	-	-	71,000
18. Recycling	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19. Sand Embankment	6,995,000	9,522,000	10,003,000	4,960,000	12,904,000	14,991,000	29,982,000	6,995,000	8,973,000

ตารางที่ 6 สรุปราคาค่าก่อสร้างงานขยายทางหลวงต่อกิโลเมตรจำแนกตามประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians)

หน่วย : บาท

องค์ประกอบของงาน	1. เกาะกลางแบบเกาะสี Painted Median ขยายคันทางเดิมทั้งสองข้าง	2. เกาะกลางแบบ Raised Median ขยายคันทางเดิม				3. เกาะกลางแบบ Depressed Median ขึ้นคันทางใหม่		4. เกาะกลางแบบ Barrier Median ขยายคันทางเดิม	
		4 ช่องจราจรทั่วไป ขยายคันทางเดิม		ขยายคันทางเดิมเต็มเขตทาง (Ultimate Stage)					
		ขยายทั้งสองข้าง	ขยายข้างใดข้างหนึ่ง	เขตทางกว้าง 30 ม.	เขตทางกว้าง 40 ม.	ข้างใดข้างหนึ่งของคันทางเดิม	ขึ้นทั้งสองข้างของคันทางเดิม	ขยายทั้งสองข้าง	ขยายข้างใดข้างหนึ่ง
	รูปตัดที่ 1.1	รูปตัดที่ 2.1	รูปตัดที่ 2.2	รูปตัดที่ 2.3	รูปตัดที่ 2.4	รูปตัดที่ 3.1	รูปตัดที่ 3.2	รูปตัดที่ 4.1	รูปตัดที่ 4.2
- กรณีใช้วัสดุถมคันทางแบบ Sand Embankment รวมเผื่อเพิ่มเติม	24,660,000	29,445,000	30,156,000	38,725,000	57,383,000	35,716,000	71,158,000	26,550,000	29,795,000
ราคาประมาณ (ล้านบาท)	**25**	**30**	**31**	**39**	**58**	**36**	**72**	**27**	**30**
- กรณีใช้วัสดุถมคันทางแบบEarth Embankment รวมเผื่อเพิ่มเติม	19,420,000	22,310,000	22,661,000	35,009,000	47,715,000	24,484,000	48,695,000	21,310,000	23,072,000
ราคาประมาณ (ล้านบาท)	**20**	**23**	**23**	**36**	**48**	**25**	**49**	**22**	**24**

หมายเหตุ

ราคาค่าก่อสร้างที่แสดงในตางรางนี้เป็นบทสรุปเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเปรียบเทียบเท่านั้น โดยใช้ข้อมูลตามที่ระบุในตารางที่5 ซึ่งเป็นเฉพาะกรณีตัวอย่าง ทั้งนี้ ราคาค่าก่อสร้างที่แท้จริงจะขึ้นอยู่กับรายละเอียดของการออกแบบ องค์ประกอบ ราคาวัสดุ และค่าดำเนินการต่างๆ ของแต่ละสายทางที่แตกต่างกัน