

บทที่ 7

การออกแบบทางแยก (Intersection Design)

7.1 คำนำ

ทางแยกเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบโครงข่ายถนน ทางแยกมีหน้าที่หลักคือให้การจราจรเปลี่ยนเส้นทางได้ ทางแยกอาจมีรูปแบบง่าย ๆ จนถึงรูปแบบที่ซับซ้อน ผู้ขับขี่ต้องทำการตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งที่ทางแยกซึ่งเกี่ยวข้องกับเส้นทางเลือกที่เขาต้องการจะไป ขณะที่ผู้ขับขี่ไม่ต้องทำการตัดสินใจในที่ซึ่งไม่ใช่ทางแยก นี่เป็นเหตุผลหนึ่งซึ่งทำให้ทางแยกมีแนวโน้มมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดอุบัติเหตุ การไหลของการจราจรบนโครงข่ายถนนจะถูกควบคุมด้วยการไหลของการจราจรที่ทางแยก เนื่องจากปกติทางแยกจะมีความจุน้อยกว่าความจุของช่วงถนน

ทางแยกแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ทางแยกระดับเดียวกัน (at-grade intersection) ทางแยกต่างระดับซึ่งไม่มีทางเชื่อมกัน (grade-separated without ramps) และทางแยกต่างระดับซึ่งมีทางเชื่อมกัน (grade-separated with ramps)

ทางแยกต่างระดับ จะมีโครงสร้างสะพานให้การจราจรตัดข้ามกันในคนละระดับเพื่อไม่ให้กระแสจราจรรบกวนกัน ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุ

7.2 ลักษณะของการขัดแย้ง (conflict) ของกระแสจราจร

ลักษณะของการขัดแย้งกันของกระแสจราจร มี 4 ลักษณะ ได้แก่

1. การตัดกัน (crossing)
2. การแยกออกจากกัน (diverging)
3. การแทรกเข้าหากัน (merging)
4. การแทรกสลับกัน (weaving)

แต่ละลักษณะยังแบ่งออกได้เป็น แบบพื้นฐาน (elemental) และแบบซับซ้อน (multiple) ควรหลีกเลี่ยงการขัดแย้งกันลักษณะแบบซับซ้อนเนื่องจากจะทำให้คนขับสับสน นอกจากนี้ยังทำให้ความ

ปลอดภัยและความจุลดลง ในการออกแบบทางแยกควรแทนลักษณะการจัดเรียงแบบซับซ้อนด้วยการจัดเรียงแบบพื้นฐานหลาย ๆ ชุด

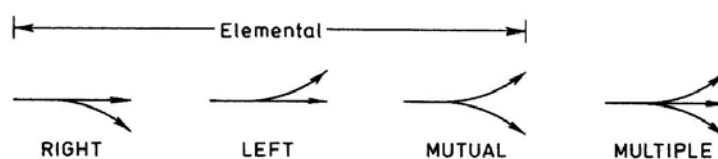
รูปที่ 7.2-1 แสดงลักษณะของการจัดเรียงของกระแสน้ำจราจร

รูปที่ 7.2-2 แสดงลักษณะของการจัดเรียงของกระแสน้ำจราจรบริเวณทางแยก

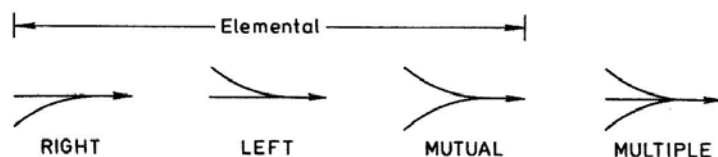
จำนวนของการจัดเรียง ขึ้นกับ

- จำนวนของขาทางแยก
- จำนวนช่องจราจรของแต่ละขาทางแยก
- ชนิดของระบบสัญญาณจราจร
- รูปแบบของการจัดช่องการไหล
- แนวการเคลื่อนที่ซึ่งอนุญาตให้ไปได้

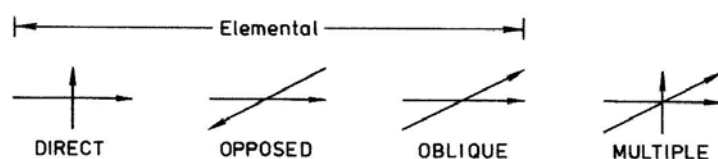
DIVERGING



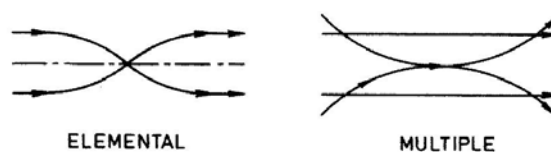
MERGING



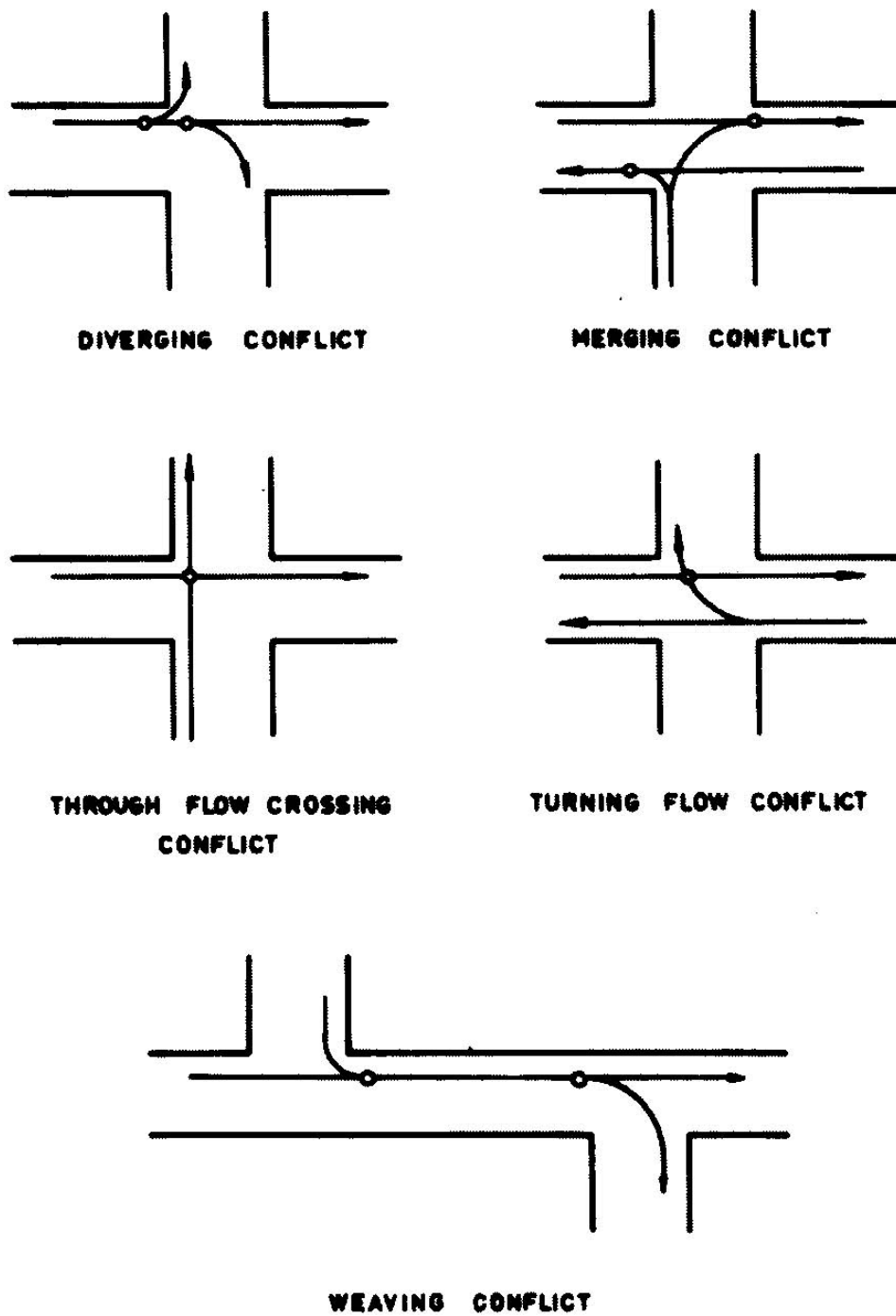
CROSSING



WEAVING



รูปที่ 7.2.1 ลักษณะของการจัดเรียงของกระแสน้ำจราจร (AUSTROADS, 1988)



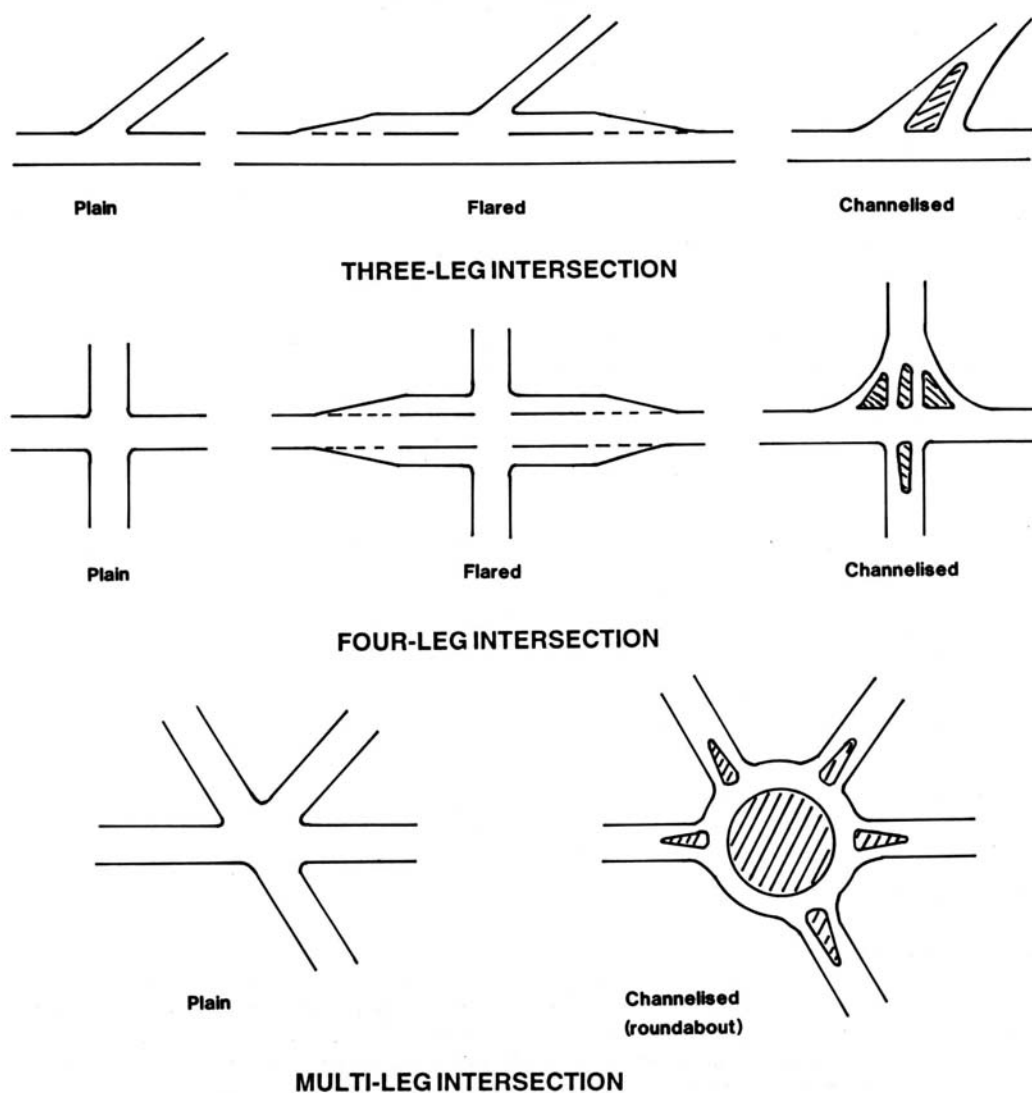
รูปที่ 7.2.2 ลักษณะของการขัดแย้งของกระแสจราจรบริเวณทางแยก (AUSTROADS, 1988)

7.3 ประเภทของทางแยกระดับเดียวกัน

ทางแยกระดับเดียวกัน อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

- ทางแยกแบบธรรมดา (Plain)
- ทางแยกแบบพายขยายผิวจราจรแต่ไม่ได้จัดช่องการไหล (Flared)
- ทางแยกแบบมีการจัดช่องการไหล (Channelised) (รวมถึงวงเวียน)

รูปที่ 7.3.1 แสดงทางแยกแบบต่าง ๆ



รูปที่ 7.3.1 ทางแยกระดับเดียวกันแบบต่าง ๆ (Underwood, 1995)

7.4 หลักการออกแบบทางแยก

ในการออกแบบทางแยกแม้ว่าการพิจารณาเกี่ยวกับความจุและความล่าช้าจะเป็นสิ่งสำคัญ แต่ความปลอดภัยก็ควรได้รับการพิจารณาเป็นอันดับต้น ๆ

ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการออกแบบทางแยก คือ

- ปริมาณจราจรและคุณลักษณะของการจราจร
- สภาพภูมิประเทศและสภาพแวดล้อม
- ความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์
- ปัจจัยจากคน

การออกแบบทางแยกให้ปลอดภัย มีหลักดังนี้

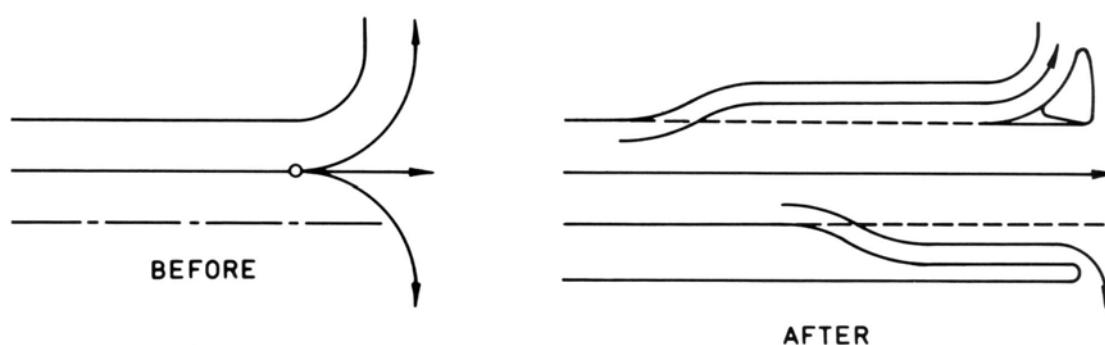
- ลดจำนวนการขัดแย้งของกระแสจราจร
- ลดพื้นที่ของการขัดแย้งของกระแสจราจรให้น้อยที่สุด
- แยกการขัดแย้งของกระแสจราจรออกจากกัน
- ให้ความสำคัญกับการเคลื่อนที่ในทางหลักก่อน
- ควบคุมความเร็วอย่างเหมาะสม
- ชี้นำแนวทางซึ่งขบวนควรไปตามแนวนั้น

7.4.1 การขัดแย้งของกระแสจราจร

จำนวนการขัดแย้งสามารถลดลงด้วยการห้ามการเคลื่อนที่บางทิศทาง หรือการจัดขาของทางแยกบางขาออกไปจากทางแยก

การขัดแย้งอาจถูกแยกจากกันด้วยการจัดช่องการไหล หรือด้วยการแยกสี่แยกออกจากกันให้เป็นสองทางแยกแบบตัวทีโดยเฉพาะในพื้นที่นอกเมือง

รูปที่ 7.4.1 แสดงการขัดแย้งถูกแยกจากกันด้วยการจัดช่องการไหล



รูปที่ 7.4.1 การแยกการขัดแย้งกันด้วยการจัดช่องการไหล (AUSTROADS, 1988)

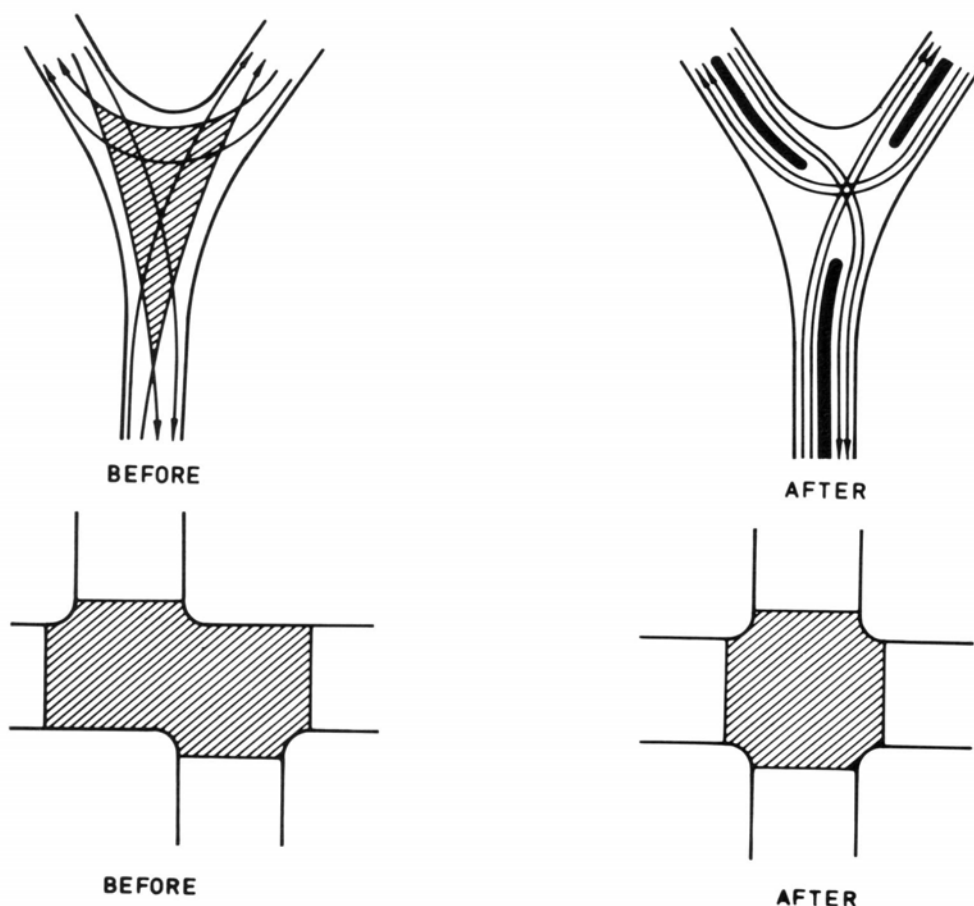
ทางแยกควรอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่า 3 วินาทีของเวลาการเดินทาง เพื่อให้คนขับเผชิญกับการตัดสินใจอย่างเดียวกันในขณะใดขณะหนึ่ง ระยะห่างดังกล่าวจะประมาณ V เมตร เมื่อ V คือความเร็วของรถยนต์ในหน่วย กิโลเมตรต่อชั่วโมง

7.4.2 พื้นที่ของการขัดแย้ง

เมื่อทางแยกตัดกันด้วยมุมแหลมหรือขาของทางแยกฝั่งตรงข้ามกันเยื้องกัน จะทำให้เกิดพื้นที่ของการขัดแย้งกว้างมากเกินไป

โดยทั่วไป พื้นที่ผิวจราจรภายในทางแยกซึ่งกว้างมากเกินไปจะก่อให้เกิดอันตรายต่อการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ควรปรับให้มีพื้นที่น้อยลง ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดช่องทางการไหลหรือปรับแนวถนนใหม่

รูปที่ 7.4.2 แสดงพื้นที่ของการขัดแย้งก่อนและหลังการปรับปรุงทางแยก



รูปที่ 7.4.2 พื้นที่ของการขัดแย้งก่อนและหลังการปรับปรุงทางแยก (AUSTROADS, 1988)

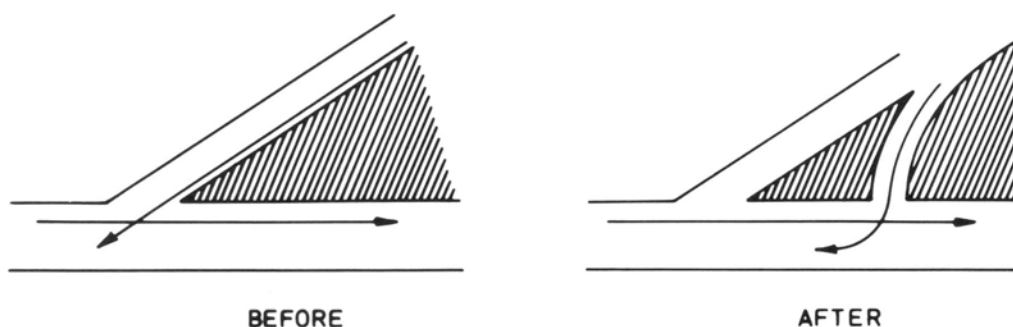
7.4.3 การเคลื่อนที่ในแนวทางหลัก

ควรให้ความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ในแนวทางหลัก โดยให้แนวการเคลื่อนที่ในทางหลักเคลื่อนที่อย่างอิสระโดยตรง การเคลื่อนที่ในทางโทควรถูกทำให้ชะลอความเร็วลงอย่างเหมาะสมด้วยการตัดแนว การบีบช่องจราจรให้แคบ การจัดให้มีช่องจราจรสำหรับชะลอความเร็ว การติดตั้งป้ายจราจรเตือนหรือแนะนำ

รูปที่ 7.4.3 แสดงตัวอย่างการควบคุมการเคลื่อนที่ในทางโท

เมื่อกระแสจราจรตัดกัน มุมตัดควรประมาณ 90 องศา(70-90 องศา) จะช่วยลดพื้นที่ของการขัดแย้ง และช่วยลดเวลาของการตัดกันของกระแสจราจรที่ขัดแย้งกัน

นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ขับขี่ประมาณตำแหน่งและความเร็วสัมพัทธ์ของยานอื่นได้ใกล้เคียงความจริง



รูปที่ 7.4.3 การควบคุมการเคลื่อนที่ในทางโท (AUSTROADS, 1988)

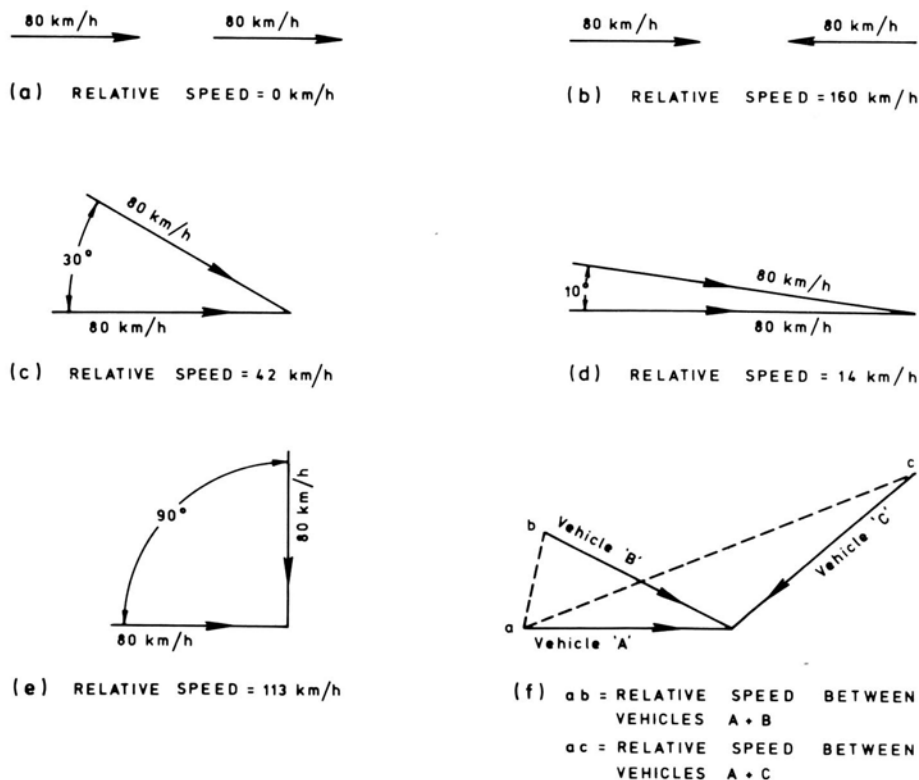
7.4.4 การควบคุมความเร็ว

ความเร็วสัมพันธ์

ความเร็วสัมพันธ์เป็นความเร็วเชิงเวกเตอร์ของแนวการสอบเข้าหากันของยานพาหนะที่ขัดแย้งกัน เพื่อความปลอดภัยควรออกแบบให้กระแสดำเนินการมีความเร็วสัมพันธ์ต่ำ

รูปที่ 7.4.4 แสดงความเร็วสัมพันธ์ระหว่างยานพาหนะสองคันที่แล่นเข้าหากันด้วยความเร็วของแต่ละคัน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงด้วยมุมต่าง ๆ การเคลื่อนที่ตัดกันซึ่งก่อให้เกิดความเร็วสัมพันธ์ค่อนข้างสูงควรบังคับการตัดกันด้วยมุมประมาณมุมฉาก เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการประมาณความเร็วสัมพันธ์ของคนขับ ในกรณีเช่นนี้ปกติจำเป็นต้องลดความเร็วที่เข้าสู่ทางแยกกลาง เช่น การออกแบบทางแยกให้เป็นวงเวียน หรือใช้อุปกรณ์ควบคุม(ป้ายหรือสัญญาณไฟจราจร) เพื่อให้ความเร็วสัมพันธ์ต่ำ

การเคลื่อนที่ในลักษณะ แทรกสลับกัน แทรกเข้าหากัน และแยกออกจากกัน ควรออกแบบให้มีความเร็วสัมพันธ์ต่ำ โดยการแทรกเข้าหากันและแยกออกจากกันควรกำหนดให้มีลักษณะมุมแหลม ส่วนการแทรกสลับกัน ควรกำหนดให้มีระยะทางยาวเพียงพอที่กระแสดำเนินการที่จะแทรกสลับกันสามารถปรับความเร็วได้ใกล้เคียงกันก่อนจะแทรกสลับกัน



รูปที่ 7.4.4 ความเร็วสัมพัทธ์ระหว่างยานสองคันที่แล่นเข้าหากัน (AUSTROADS, 1988)

วิธีการทำให้ความเร็วสัมพัทธ์ต่ำ

สภาพความเร็วสัมพัทธ์ต่ำอาจทำได้โดย

- จัดทำเกาะแยกช่องจราจรสำหรับเลี้ยวและพื้นที่หลบอันตราย
- จัดทำช่องจราจรสำหรับเปลี่ยนความเร็ว
- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร

7.4.5 ระยะห่างระหว่างแยก

การดำเนินการของถนนสายหลักในเมืองซึ่งมีประสิทธิภาพ ในแง่ความจุ ความล่าช้าและความปลอดภัย ขึ้นกับจำนวน ประเภทและระยะห่างระหว่างทางแยก และการเปิดช่องฉนวนกลาง (median opening)

เพื่อให้การจัดสัญญาณจราจรให้แต่ละแยก บนถนนสายหลักในเมืองประสานสัมพันธ์กันได้ดี ระยะห่างระหว่างทางแยกควรอยู่ระหว่าง 350 ถึง 550 เมตร และระยะห่างระหว่างช่องเปิดถนนกลางไม่ควรน้อยกว่า 150 เมตร

7.5 การจัดช่องการไหล

การจัดช่องการไหลเป็นการบังคับ ควบคุมการไหลของการจราจรให้ไปเป็นตามแนวที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความจุของทางแยก ทำให้การไหลของการจราจรเป็นไปอย่างสะดวกสบายและช่วยลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ การจัดช่องการไหลควรทำโดยให้สอดคล้องกับแนวการเคลื่อนที่ตามธรรมชาติของยาน

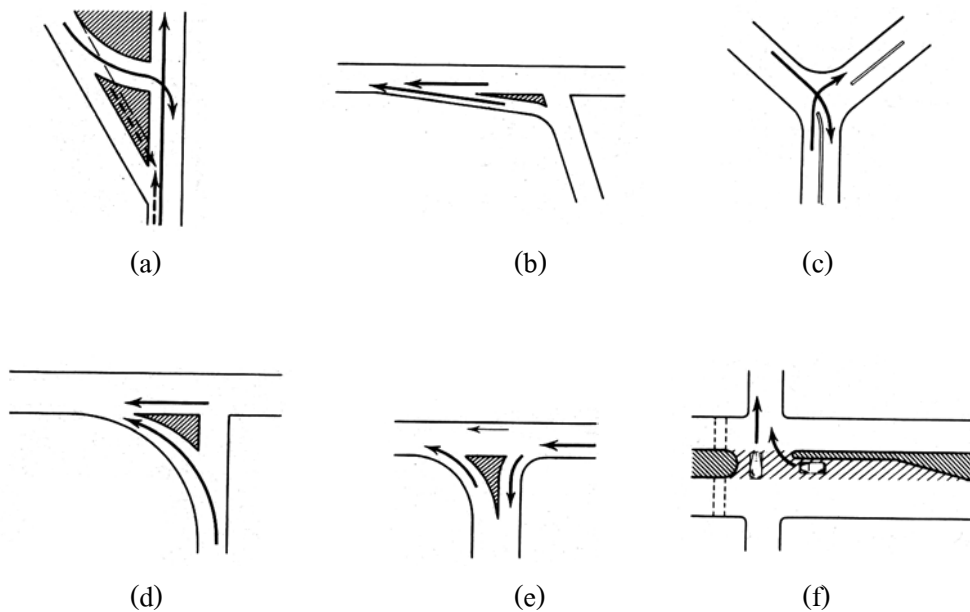
วิธีการจัดช่องการไหล อาจทำได้โดย

- ทำให้ผิวจราจรมีสีและลักษณะแตกต่างกัน
- ทำเครื่องหมายบนผิวทาง (pavement marking)
- ทำแท่งนูนสูงขึ้นมาจากผิวทาง (raised bar)
- ทำคันหิน (curb)
- ทำเกาะ (raised island)
- ทำราวกั้น (guard rail)
- ทำรั้ว (fence)

วัตถุประสงค์สำคัญในการจัดช่องการไหล ได้แก่

1. ให้รถแล่นไปตามแนวทางเฉพาะที่ถูกต้องและควรจะเป็น ทั้งนี้เพราะการจัดช่องการไหลจะช่วยลดพื้นที่ผิวจราจรที่มากเกินไป
2. บังคับมุมของแนวการไหลของการจราจรให้เหมาะสม จากรูปที่ 7.5.1(a) แนวการไหลของการจราจรในแนวเส้นประ 2 แนวซึ่งตัดกันด้วยมุมแหลม จะทำให้มีโอกาสเกิดการชนในลักษณะประสานงาซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างมาก (เนื่องจากความเร็วสัมพัทธ์ที่แตกต่างกันมาก) ควรบังคับให้การไหลของการจราจรอีกแนวหนึ่งให้ไหลตัดกับแนวการจราจรในแนวตรงด้วยมุมประมาณ 90 องศา (75 – 105 องศา) จากการบังคับดังกล่าว ยังช่วยลดโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุและผู้ขับขี่จะสามารถประมาณตำแหน่งและความเร็วของรถที่แล่นมาในทางตรงได้ค่อนข้างถูกต้องมากกว่า

3. บังคับให้การแทรกเข้าหากันเป็นมุมแหลม และ แทรกเข้าหากันด้วยความเร็วที่เหมาะสม
 รูปที่ 7.5.1(b) จะช่วยให้รถที่แทรกเข้าไปไม่ไปรบกวนรถทางตรง ถ้ามุมที่ให้รถแทรก
 เข้าหากันโตขึ้น โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุจะมากขึ้น และรถจะสามารถแทรกเข้าไปได้น้อย
 หมายถึง ถ้าไม่ต้องการให้รถแทรกเข้าไปในลักษณะแทรกเข้าหากัน จะต้องมีการควบคุม
 การจราจรทางด้านทางโทที่ต้องการแทรกเข้าสู่ทางตรงด้วย ป้ายหยุด หรือ สัญญาณจราจร
4. ควบคุมความเร็วของขบวนที่เข้าสู่ทางแยกให้ลดลง ด้วยการดัดแนว (bending) รูปที่
 7.5.1(c) หรือ บีบช่องจราจรให้แคบลง (funneling) ในกรณีที่บีบช่องจราจรให้แคบจะช่วย
 ป้องกันไม่ให้รถแข่งกันด้วย รูปที่ 7.5.1(d)
5. ห้ามการเลี้ยวในบางลักษณะ รูปที่ 7.5.1(e)
6. ใช้เป็นเกาะหลบอันตราย (refuge) สำหรับรถเลี้ยวหรือรถที่จะแล่นตัดทางตรง และคนเดิน
 เท้าที่ต้องการข้ามถนน รูปที่ 7.5.1(f)
7. ใช้เป็นที่ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจราจร เช่น ป้าย สัญญาณจราจร รูปที่ 7.5.1(f)



รูปที่ 7.5.1 วิธีการจัดช่องการไหล (Oglesby & Hicks, 1982)

เกาะ (Island)

เป็นพื้นที่ซึ่งอยู่ระหว่างช่องจราจร ใช้ควบคุมทิศทางการไหลของการจราจร หรือ ใช้เป็นที่หลบอันตรายของคนเดินเท้า (pedestrian refuge) โดยทั่วไปจะมีรูปร่างยาว ๆ หรือรูปสามเหลี่ยม และอยู่ในบริเวณพื้นที่ซึ่งปกติรถยนต์จะไม่ได้ใช้ ขนาดและรูปร่างของเกาะขึ้นกับลักษณะของแต่ละทางแยก

เกาะควรออกแบบหรือกำหนดตำแหน่งโดยให้เกิดการเสี่ยงอันตรายต่อผู้ขับขี่น้อยที่สุด ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและบำรุงรักษาไม่ควรสิ้นเปลืองมาก และใช้พื้นที่ของถนนน้อยที่สุดแต่ก็ต้องมากพอที่จะใช้บังคับผู้ขับขี่ได้

ประเภทของเกาะ

เกาะอาจแบ่งตามลักษณะการใช้งาน เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เกาะบังคับการไหล (Channelizing Island หรือ Directional Island)
2. เกาะแบ่งการไหล (Division Island)
3. เกาะหลบอันตราย (Refuge Island)

เกาะบังคับการไหล

ใช้ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ให้ไปในแนวทางที่เหมาะสม รูปที่ 7.5.2 เกาะซึ่งมีรูปสามเหลี่ยม A ใช้แยกการจราจรที่จะเลี้ยวซ้ายออกจากการจราจรทางตรง ส่วนเกาะ C และ D ใช้สำหรับบังคับแนวของการจราจรที่ต้องการเลี้ยวขวา

เกาะบังคับการไหลควรวางอยู่ในตำแหน่งซึ่งเหมาะสม เห็นได้ชัดเจน ง่ายต่อการขับไปตามแนวของเกาะโดยไม่สับสน ควรมีลักษณะรูปร่างซึ่งบังคับให้การจราจรซึ่งจะเข้าไปในแนวทิศทางเดียวกันแทรกเข้าหากันด้วยมุมแหลม ส่วนการจราจรซึ่งจะไปตัดกันควรบังคับให้ไปตัดกันด้วยมุมประมาณ 90 องศา (75 – 105 องศา) บริเวณส่วนหน้าของเกาะซึ่งรถยนต์แล่นเข้าหาควรมีเครื่องหมายบนผิวทางซึ่งค่อย ๆ กว้างขึ้น หรือ มีการทาแถบสีค่อนข้างหนาเพื่อเตือนคนขับกรณีที่รถแล่นเข้าหาเกาะ ควรใช้เกาะซึ่งมีขนาดใหญ่จำนวนน้อยดีกว่าใช้เกาะขนาดเล็กจำนวนมาก

ในพื้นที่นอกเมือง ควรใช้เกาะบังคับการไหลเฉพาะในกรณีเป็นถนนตั้งแต่สี่ช่องจราจรขึ้นไป และเป็นทางแยกที่สำคัญซึ่งมีปริมาณการจราจรมาก ส่วนในกรณีที่ถนนสองช่องจราจรและเป็น

ทางแยกขนาดเล็กการใช้เกาะบังคับการไหลอาจเป็นผลเสีย และก่อให้เกิดอันตรายโดยเฉพาะถ้าใช้เกาะซึ่งมีขนาดเล็กมาก

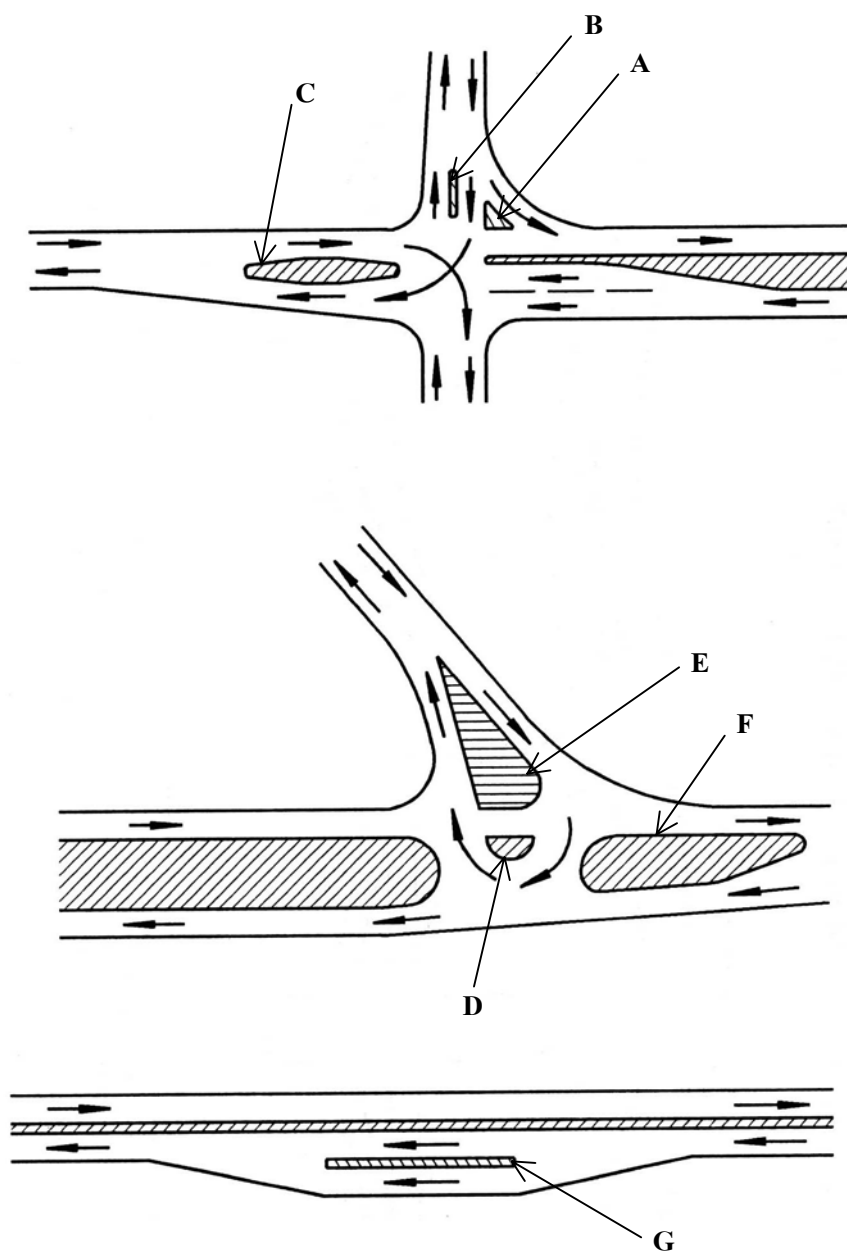
ในพื้นที่ในเมืองซึ่งปกติความเร็วของยานจะต่ำ การใช้เกาะบังคับการไหลจะให้ประสิทธิผลที่ดีกว่าในพื้นที่นอกเมือง

เกาะแบ่งการไหล

เกาะแบ่งการไหลใช้ในถนนซึ่งแบ่งแยกการจราจรที่สวนกันออกจากกัน โดยเฉพาะบริเวณทางแยก เกาะแบ่งทิศทางการไหลจะช่วยเตือนผู้ขับขี่ให้รู้ว่าจะมีทางแยกข้างหน้า และสามารถใช้เป็นที่พักให้พ้นจากการจราจรแล่นผ่านตรง (through traffic) รูปที่ 7.5.2 เกาะ B, C, E และ F เป็นเกาะที่ใช้แยกการจราจรซึ่งมีทิศทางตรงข้ามกัน ส่วนเกาะ G ใช้แยกการจราจรซึ่งมีทิศทางเดียวกัน

เกาะหลบอันตราย

เกาะหลบอันตรายจะอยู่ในบริเวณทางข้ามถนนของคนเดินเท้า เพื่อช่วยให้คนเดินเท้าข้ามถนนได้สะดวกและปลอดภัย ใช้เมื่อถนนมีความกว้างมาก ๆ หรือในบริเวณขึ้นลงของรถขนส่งมวลชน รูปที่ 7.5.2 เกาะ A, B, C, E และ F เป็นเกาะหลบอันตราย



รูปที่ 7.5.2 ประเภทของเกาะ (AASHTO, 1994)

ขนาดของเกาะ

เกาะควรมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะทำให้ผู้ขับขี่เห็นได้ชัดเจนและให้ความสนใจ พื้นที่เกาะไม่ควรน้อยกว่า 4.65 ตารางเมตร (นิยมใช้ 7 ตารางเมตร)

สำหรับเกาะรูปสามเหลี่ยม ความยาวด้านของสามเหลี่ยมไม่ควรน้อยกว่า 2.5 เมตร (นิยมใช้ 3.7 เมตร)

สำหรับเกาะแบ่งทิศทางการไหลซึ่งมีรูปร่างยาว ควรกว้างไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร มีความยาว 3.7 – 6.0 เมตร ในกรณีมีพื้นที่จำกัดอาจใช้ความกว้างเพียง 0.60 เมตร

สำหรับเกาะแบ่งทิศทางการไหลในบริเวณทางแยกซึ่งการจราจรมีความเร็วสูง ควรจะมีความยาวไม่น้อยกว่า 30 เมตร ถ้าไม่สามารถทำให้มีความยาวมาก ๆ ได้ควรจัดให้มีเครื่องหมายบนผิวทางเป็นแถบสีหนา หรือ jiggle bars or marking ในบริเวณก่อนที่จะถึงตัวเกาะ

คันหิน (Curb)

คันหินมีเพื่อควบคุมการระบายน้ำ กันไม่ให้รถเล่นหลุดออกไปจากผิวจราจรในจุดซึ่งอันตราย เป็นแนวบอกขอบผิวจราจร ทำให้เกิดความเรียบร้อยสวยงาม และช่วยให้การพัฒนาบริเวณข้างถนนเป็นระเบียบ ส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้ในพื้นที่ในเมือง

ชนิดของคันหิน

คันหิน แบ่งได้เป็น 2 ชนิด

1. คันหินแบบรถป็นข้ามไม่ได้ (Barrier Curb)
2. คันหินแบบรถป็นข้ามได้ (Mountable Curb)

รูปที่ 7.5.3 แสดงลักษณะของคันหินทั้งสองชนิด

คันหินแบบรถป็นข้ามไม่ได้

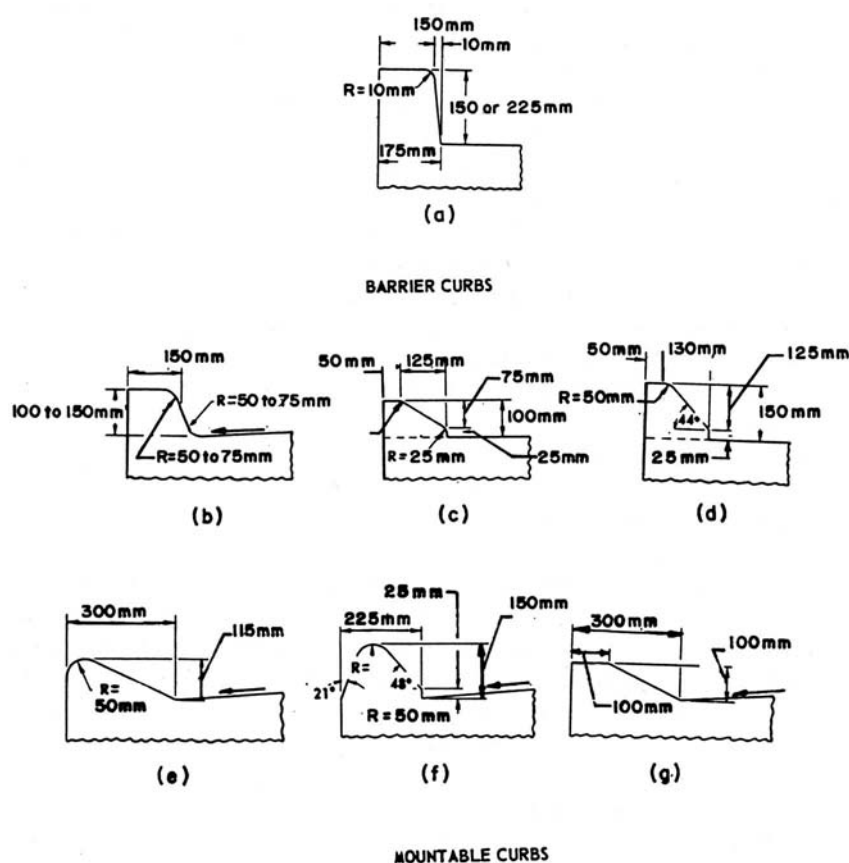
มีลักษณะค่อนข้างสูงและความลาดเอียงด้านข้างค่อนข้างชัน ใช้เพื่อป้องกันไม่ให้รถเล่นออกไปจากผิวจราจร มีความสูง 150 – 225 มิลลิเมตรหรือมากกว่า ลบมุมที่มุมยอดด้วยรัศมี 10 มิลลิเมตร อาจใช้ประกอบกับสะพาน ใช้กันรอบ ๆ ตอม่อสะพาน (piers) หรือกำแพง ดูรูปที่ 7.5.3(a)

ถ้าคาดว่าจะมีรถมาจอดเทียบ คันหินไม่ควรสูงเกิน 200 มิลลิเมตร

คันหินในรูปที่ 7.5.3(a) อาจใช้ประกอบกับถนนกลาง หรือ เกาะหลบอันตรายสำหรับคนเดินเท้า คันหินควรสูง 120 – 180 มิลลิเมตร

คันหินแบบรถป็นข้ามได้

คันหินแบบรถป็นข้ามได้ ออกแบบเพื่อให้รถสามารถเล่นข้ามได้ถ้าต้องการ ดูรูปที่ 7.5.3(b) ถึง (g) ความสูงของคันหินค่อนข้างต่ำและความลาดเอียงด้านข้างค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่จะใช้ที่ถนนกลาง ขอบไหล่ทางด้านใน หรือขอบเกาะบังคับการไหลในบริเวณทางแยก



รูปที่ 7.5.3 ลักษณะของคันหิน (AASHTO, 1994)

ตำแหน่งของคันหิน

คันหินแบบรถป็นข้ามไม่ได้ ควรอยู่ห่างจากขอบผิวจราจร 0.6 – 0.9 เมตร

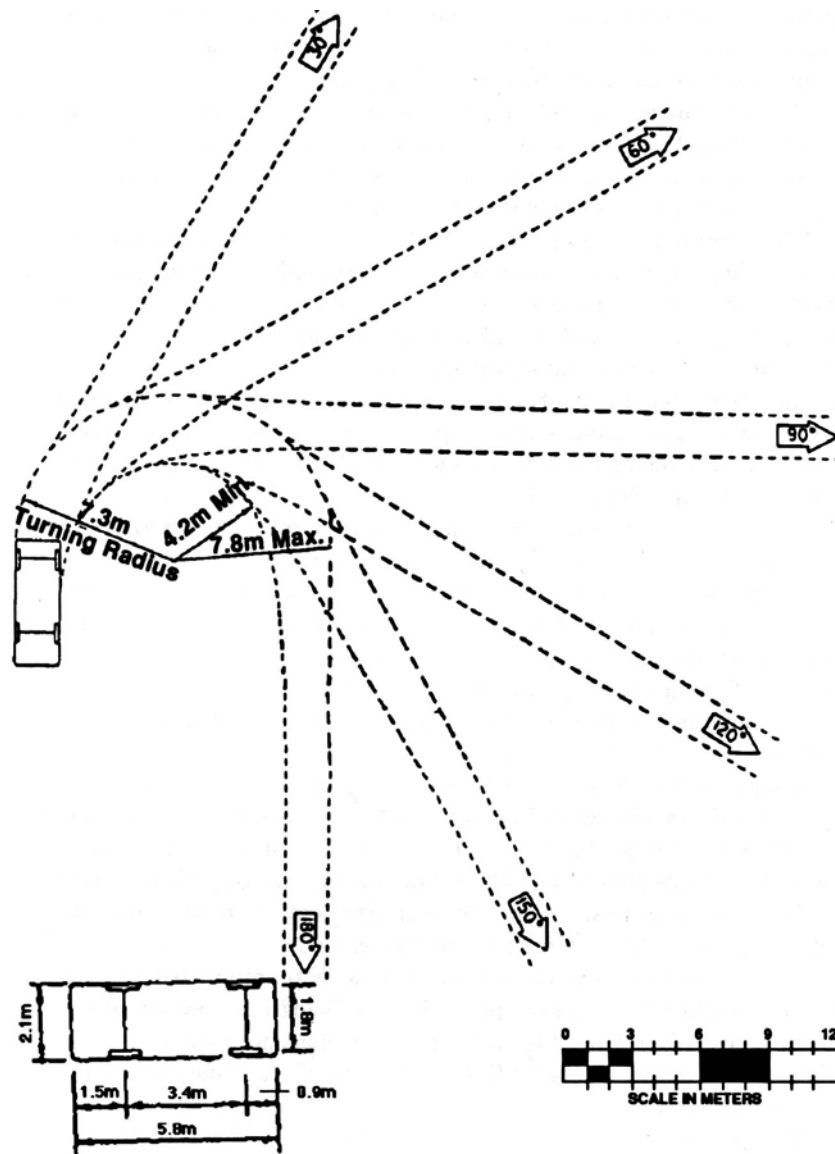
ถ้าคันหินแบบรถป็นข้ามไม่ได้มีความยาวมากขนานไปกับถนน อาจยอมให้ห่างจากขอบผิวจราจร 0.3 – 0.6 เมตร และในบางกรณีอาจใช้ช่องว่างนี้เป็นรางระบายน้ำ (gutter) ไปในตัว

ที่ปลายของคันหินแบบรถป็นข้ามไม่ได้ ควรจะเบี่ยงเบนเลออกไปจากขอบผิวจราจร และค่อย ๆ เพิ่มสูงทีละน้อย

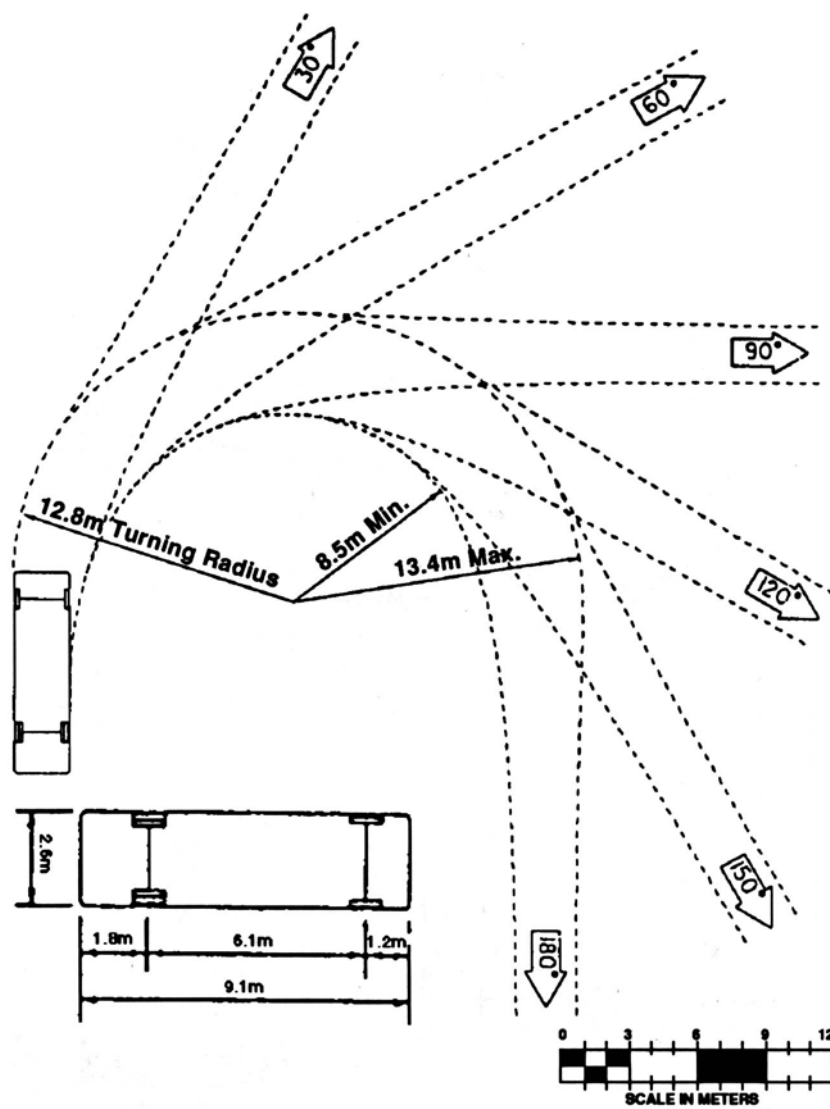
ส่วนในกรณีของคันหินแบบรถป็นข้ามได้ ตำแหน่งอาจอยู่ชิดติดกับขอบผิวจราจรได้ เนื่องจากมีผลกระทบต่อขนาดยานน้อย

รูปร่างของเกาะหรือแนวของคันหินควรสอดคล้องกับแนวเลี้ยวของรถที่ใช้ออกแบบ

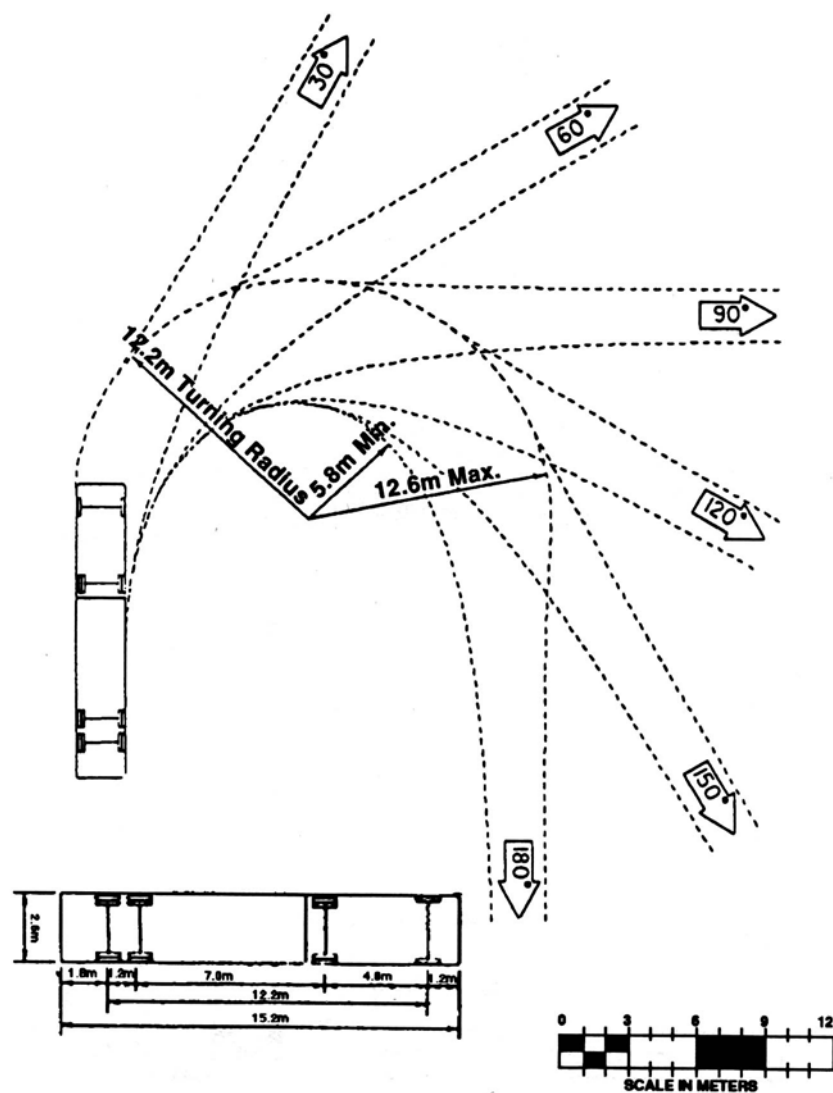
รูปที่ 7.5.4 ถึง 7.5.7 แสดงลักษณะวงเลี้ยวของรถ



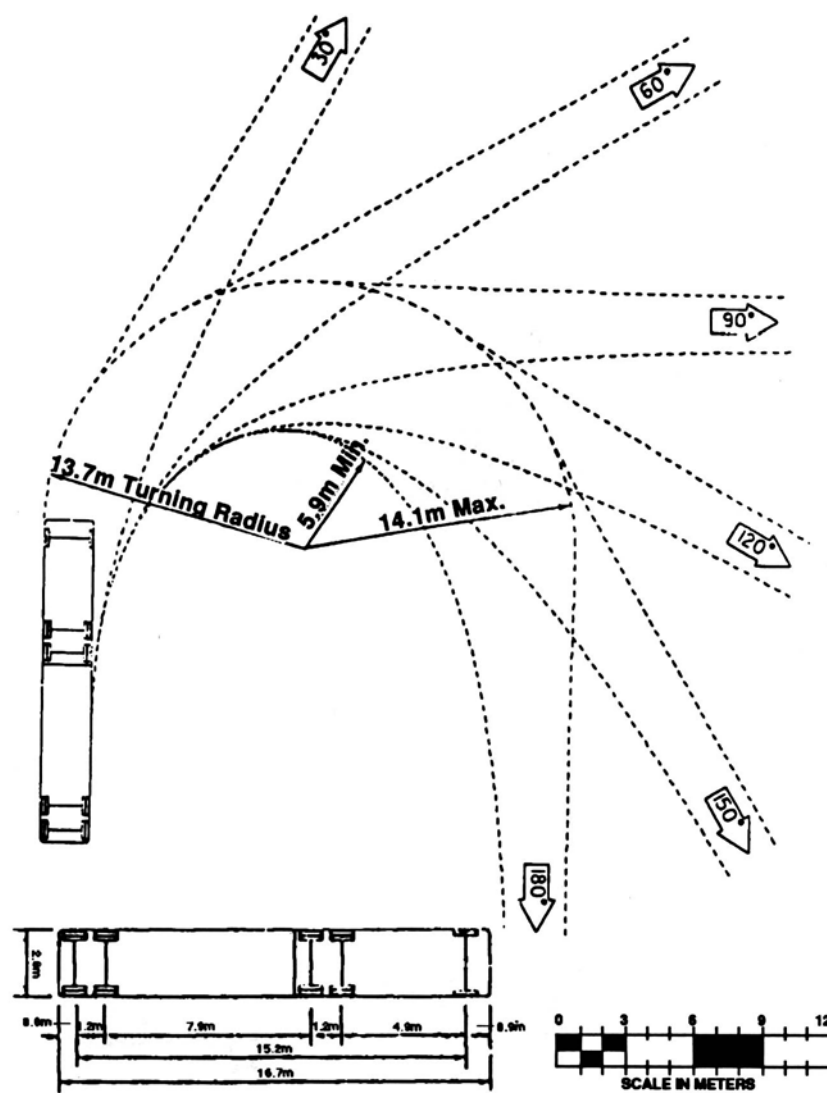
รูปที่ 7.5.4 ลักษณะวงเลี้ยวของรถ P (AASHTO, 1994)



รูปที่ 7.5.5 ลักษณะวงเลี้ยวของรถ SU (AASHTO, 1994)



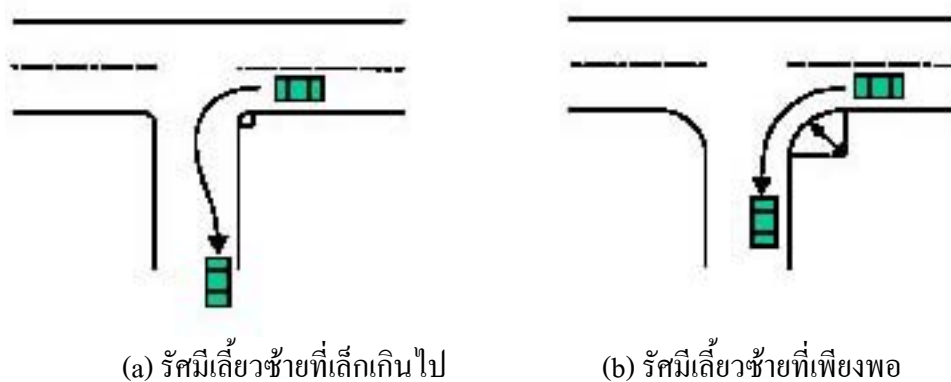
รูปที่ 7.5.6 ลักษณะวงเลี้ยวของรถ WB12 (AASHTO, 1994)



รูปที่ 7.5.7 ลักษณะวงเลี้ยวของรถ WB15 (AASHTO, 1994)

7.6 รัศมีเลี้ยวซ้ายบริเวณมุมแยก

ควรออกแบบรัศมีเลี้ยวซ้ายบริเวณมุมแยกให้เหมาะสม หากรัศมีเลี้ยวซ้ายเล็กเกินไปแนวเลี้ยว
 ขวดยานจะล้ำเข้าไปรบกวนกับกระแสจราจรในทิศทางอื่น
 รูปที่ 7.6.1 แสดงผลของการออกแบบรัศมีเลี้ยวซ้ายเล็กเกินไป



รูปที่ 7.6.1 ผลของการออกแบบรัศมีเลี้ยวซ้ายเล็กเกินไป

ตารางที่ 7.6.1 แสดงรัศมีเลี้ยวซ้ายที่น้อยที่สุด

ช่องจราจรสำหรับเลี้ยวต้องขยายกว้างกว่าช่องจราจรทางตรงตามปกติ

ตารางที่ 7.6.2 แสดงความกว้างของช่องจราจรสำหรับเลี้ยว

ตารางที่ 7.6.1 รัศมีเลี้ยวซ้ายที่น้อยที่สุด

(Connecticut Department of Transport, 1999)

Angle of Turn	Design Vehicle	Simple Curve Radius (m)	Simple Curve Radius With Taper			3-Centered Compound Curve Symmetric		3-Centered Compound Curve Asymmetric	
			Radius (m)	Offset (m)	Taper	Radii (m)	Offset (m)	Radii (m)	Offset
30	P	18							
	SU	30							
	WB-12	45							
	WB-15	60							
	WB-19	110	6.7	1.0	15:1				
45	P	15							
	SU	23							
	WB-12	36							
	WB-15	53	36	0.6	15:1	60-30-60	1.0		
	WB-19	70	43	1.2	15:1	140-72-140	0.6	36-43-150	1.0-2.6
60	P	12							
	SU	18							
	WB-12	28							
	WB-15	45	29	1.0	15:1	60-23-60	1.7	60-23-84	0.6-2.0
	WB-19	50	43	1.2	15:1	120-30-120	4.5	34-30-67	3.0-3.7
75	P	11	8	0.6	10:1	30-8-30	0.6		
	SU	17	14	0.6	10:1	36-14-36	0.6		
	WB-12		18	0.6	15:1	36-14-36	1.5	36-14-60	0.6-2.0
	WB-15		20	1.0	15:1	45-15-45	2.0	45-15-69	0.6-3.0
	WB-19		43	1.2	20:1	134-23-134	4.5	43-30-165	1.5-3.6
90	P	9	6	0.8	10:1	30-6-30	0.8		
	SU	15	12	0.6	10:1	36-12-36	0.6		
	WB-12		14	1.2	10:1	36-12-36	1.5	36-12-60	0.6-2.0
	WB-15		18	1.2	15:1	55-18-55	2.0	36-12-60	0.6-3.0
	WB-19		36	1.2	30:1	120-21-120	3.0	48-21-110	2.0-3.0
105	P		6	0.8	8:1	30-6-30	0.8		
	SU		11	1.0	10:1	30-11-30	1.0		
	WB-12		12	1.2	10:1	30-11-30	1.5	30-17-60	0.6-2.5
	WB-15		17	1.2	15:1	55-14-55	2.5	45-12-64	0.6-3.0
	WB-19		35	1.0	30:1	160-15-160	4.5	110-23-180	1.2-3.2
120	P		6	0.5	10:1	30-6-30	0.6		
	SU		9	1.0	10:1	30-9-30	1.0		
	WB-12		11	1.5	8:1	36-9-36	2.0	30-9-55	0.6-2.7
	WB-15		14	1.2	15:1	55-12-55	2.6	45-11-67	0.6-3.6
	WB-19		30	1.5	25:1	160-21-160	3.0	24-17-160	5.2-7.3
135	P		6	0.5	15:1	30-6-30	0.5		
	SU		9	1.2	8:1	30-9-30	1.2		
	WB-12		9	2.5	6:1	36-9-36	2.0	30-8-55	1.0-4.0
	WB-15		12	2.0	10:1	48-11-48	2.7	40-9-56	1.0-4.3
	WB-19		24	1.5	20:1	180-18-180	3.6	30-18-195	2.1-4.3
150	P		6	0.6	10:1	23-6-23	0.6		
	SU		9	1.2	8:1	30-9-30	1.2		
	WB-12		9	2.0	8:1	30-9-30	2.0	28-8-48	0.3-3.6
	WB-15		11	2.1	6:1	48-11-48	2.1	36-9-55	1.0-4.3
	WB-19		18	3.0	10:1	145-17-145	4.5	43-18-170	2.4-3.0
180	P		5	0.2	20:1	15-5-15	0.2		
	SU		9	0.5	10:1	30-9-30	0.5		
	WB-12		6	3.0	5:1	30-6-30	3.0	26-6-45	2.0-4.0
	WB-15		8	3.0	5:1	40-8-40	3.0	30-8-55	2.0-4.0
	WB-19		17	3.0	15:1	245-14-245	6.0	30-17-275	4.5-4.5

ตารางที่ 7.6.2 ความกว้างของช่องจราจรสำหรับเลี้ยว

(Connecticut Department of Transport, 1999)

Radius on Inner Edge of Pavement, R (m)	Width of Turning Roadways (m)			
	P	SU	WB-15	WB-19
15	3.9	5.4	7.8	7.8
25	3.9	5.1	6.6	7.5
30	3.9	4.8	6.3	6.9
50	3.6	4.8	5.7	6.3
75	3.6	4.8	5.1	5.7
100	3.6	4.5	5.1	5.4
125	3.6	4.5	4.8	5.1
150	3.6	4.5	4.8	5.1
Tangent	3.6	4.5	4.8	4.5

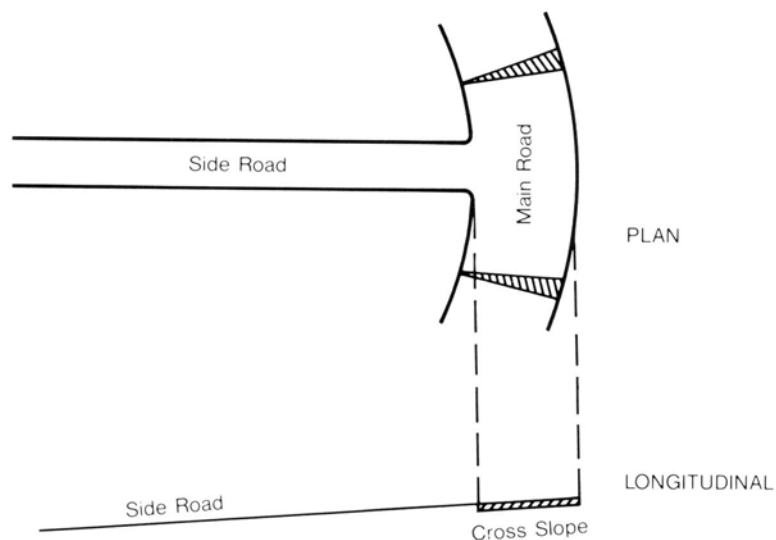
7.7 ความลาดชันของทางโทที่เชื่อมเข้าหาทางเอก

ความลาดชันของทางโทต้องสอดคล้องกับระดับทางเอก

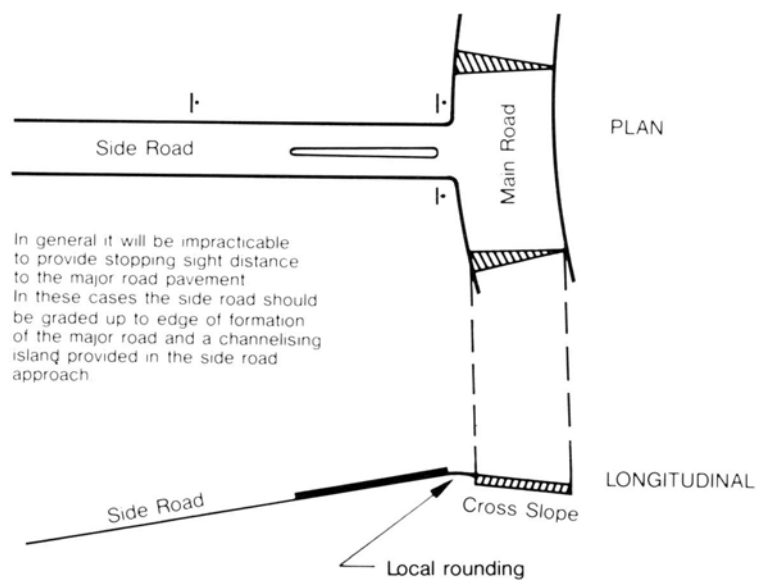
รูปที่ 7.7.1 แสดงความลาดชันของทางโทที่เชื่อมเข้าหาทางเอก



INTERSECTION ON STRAIGHT



INTERSECTION ON INSIDE OF CURVE ON MAIN ROAD



INTERSECTION ON OUTSIDE OF CURVE ON MAIN ROAD

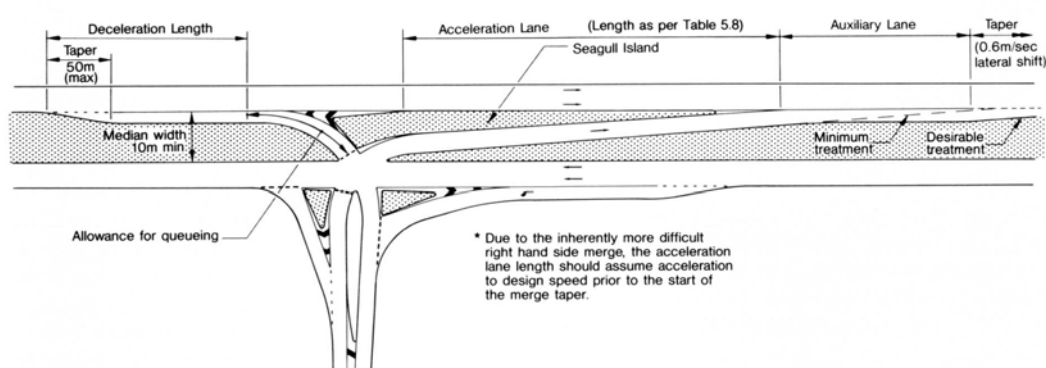
รูปที่ 7.7.1 ความลาดชันของทางโทที่เชื่อมเข้าหาทางเอก (AUSTROAD, 1988)

7.8 ทางแยกตัวที

ทางแยกตัวทีควรตัดกันด้วยมุมประมาณ 90 องศา

ทางแยกตัวทีนอกเมืองแบบ Seagull อาจเหมาะสำหรับทางแยกซึ่งต้องการความจุสูง และให้ความปลอดภัย

รูปที่ 7.8.1 แสดงทางแยกตัวทีนอกเมืองแบบ Seagull



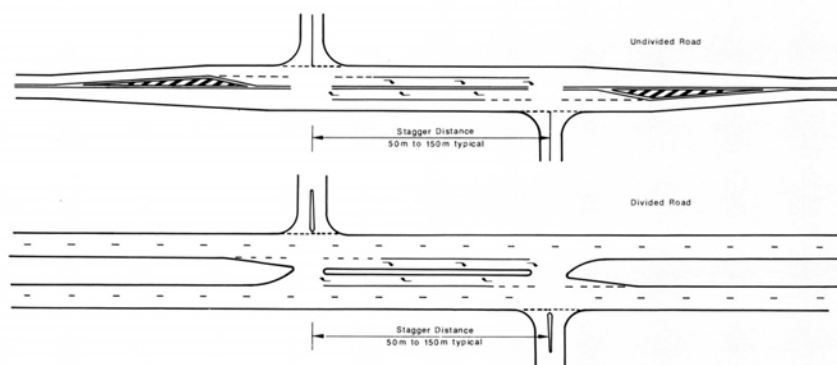
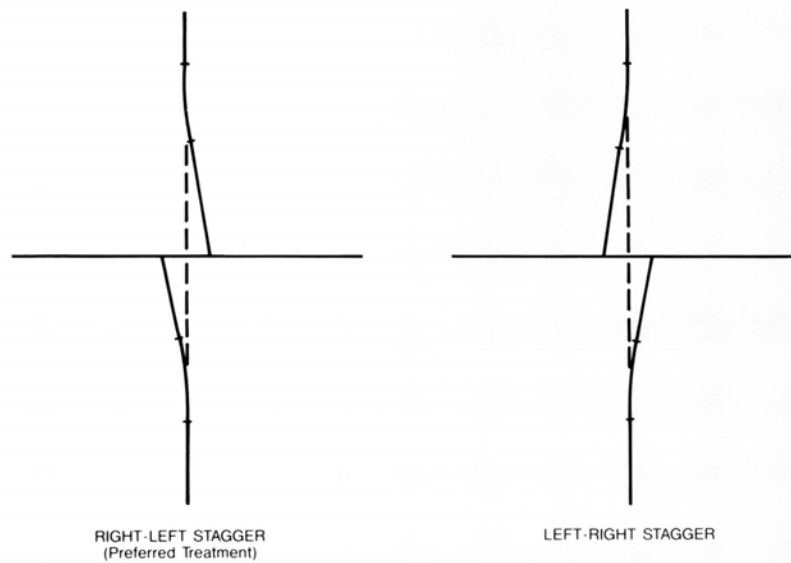
รูปที่ 7.8.1 ทางแยกตัวทีนอกเมืองแบบ Seagull (AUSTROAD, 1988)

7.9 สี่แยกนอกเมืองซึ่งทางโทตัดกับทางเอก

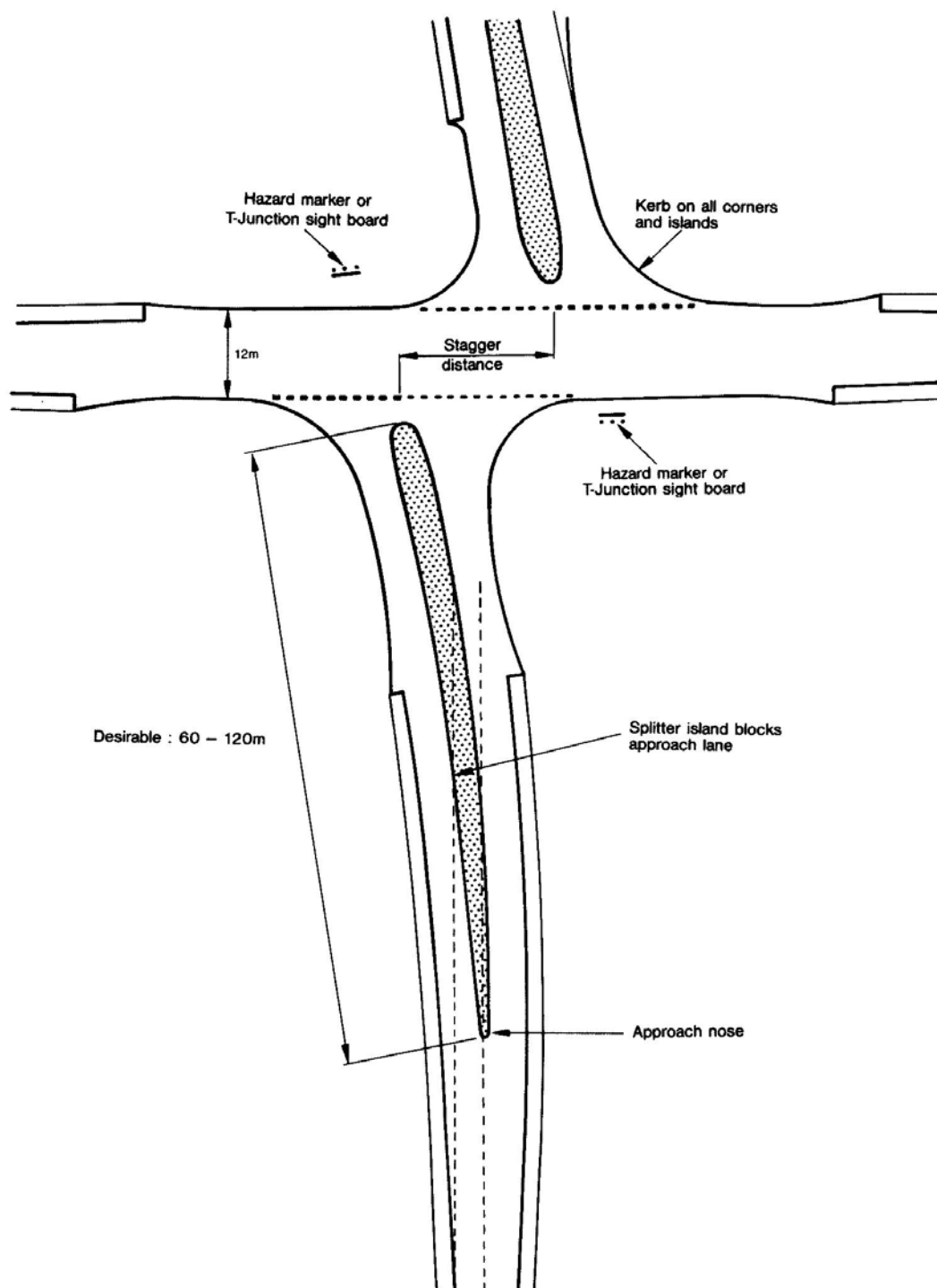
ควรปรับให้เป็นสามแยกตัวที แยกกันเป็นสองแยก เพื่อลดจุดขัดแย้งให้น้อยลง จะทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

รูปที่ 7.9.1 แสดงการปรับสี่แยกให้เป็นสามแยกตัวทีแยกกันเป็นสองแยก

รูปที่ 7.9.2 แสดงรายละเอียดการปรับสี่แยกให้เป็นสามแยกตัวทีแยกกันเป็นสองแยก



รูปที่ 7.9.1 การปรับสี่แยกให้เป็นสามแยกตัวที่แยกกันเป็นสองแยก (AUSTROAD, 1988)



รูปที่ 7.9.2 รายละเอียดการปรับสี่แยกให้เป็นสามแยกตัวที่แยกกันเป็นสองแยก

(AUSTROAD, 1988)

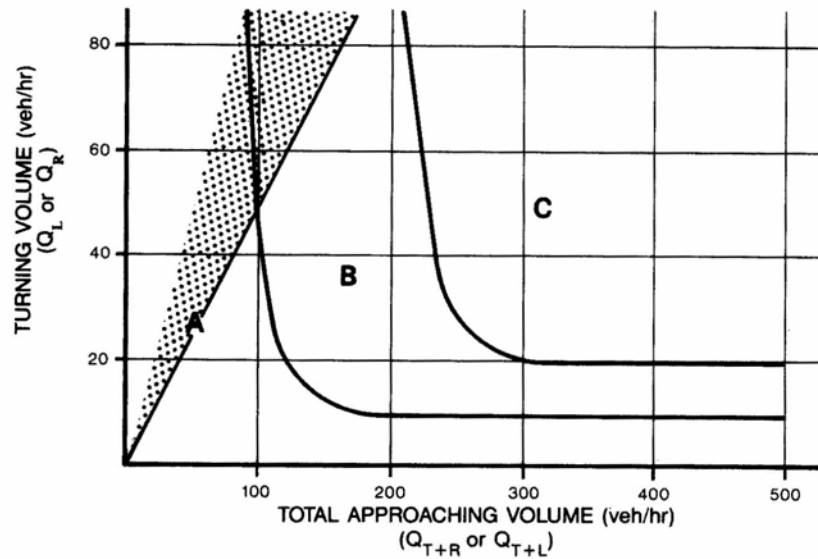
7.10 การจัดช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้าย

เมื่อมีปริมาณจราจรที่ต้องการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายมาก จะทำให้เกิดการขัดแย้งกันกับรถแล่นตรง จะทำให้ความจุและความปลอดภัยของทางแยกลดลง ถ้าปริมาณจราจรมากถึงเกณฑ์กำหนดควรจัดให้มีช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้าย เพื่อลดการขัดแย้งของการจราจรซึ่งจะทำให้ความจุและความปลอดภัยที่ทางแยกเพิ่มขึ้น

รูปที่ 7.10.1 แสดงข้อแนะนำสำหรับการจัดช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวพื้นที่นอกเมือง

รูปที่ 7.10.2 แสดงลักษณะการจัดช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาในพื้นที่นอกเมือง

รูปที่ 7.10.3 แสดงลักษณะการจัดช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาและกลับรถในพื้นที่ในเมือง

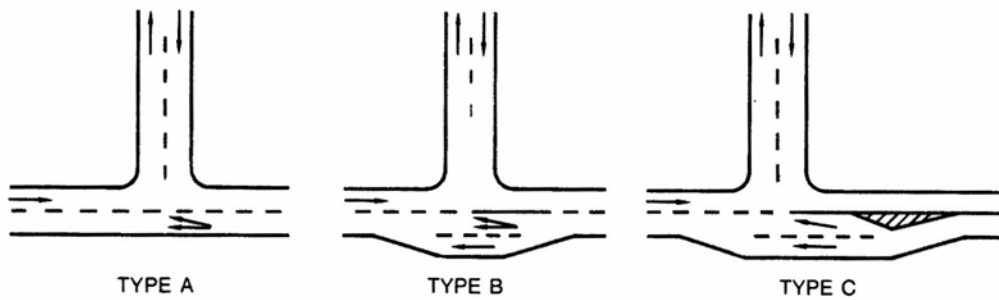


Notes: (i) Warrants are interim only and are currently under review.

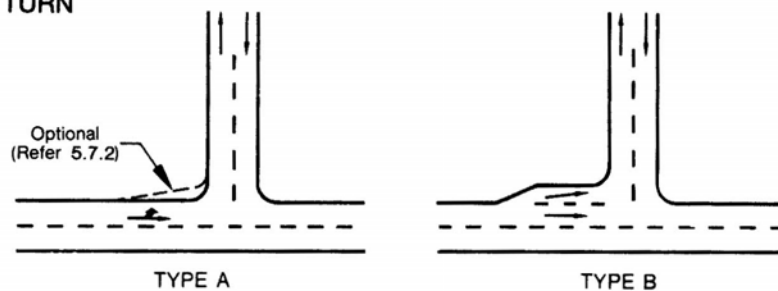
(ii) Where peak hour volumes are not available, assume the design peak hour volume equals 10% to 15% of the AADT.

 In this region more than 50% of the approaching traffic turns. Hence consideration needs to be given to possible realignment of the intersection to suit the major traffic movement.

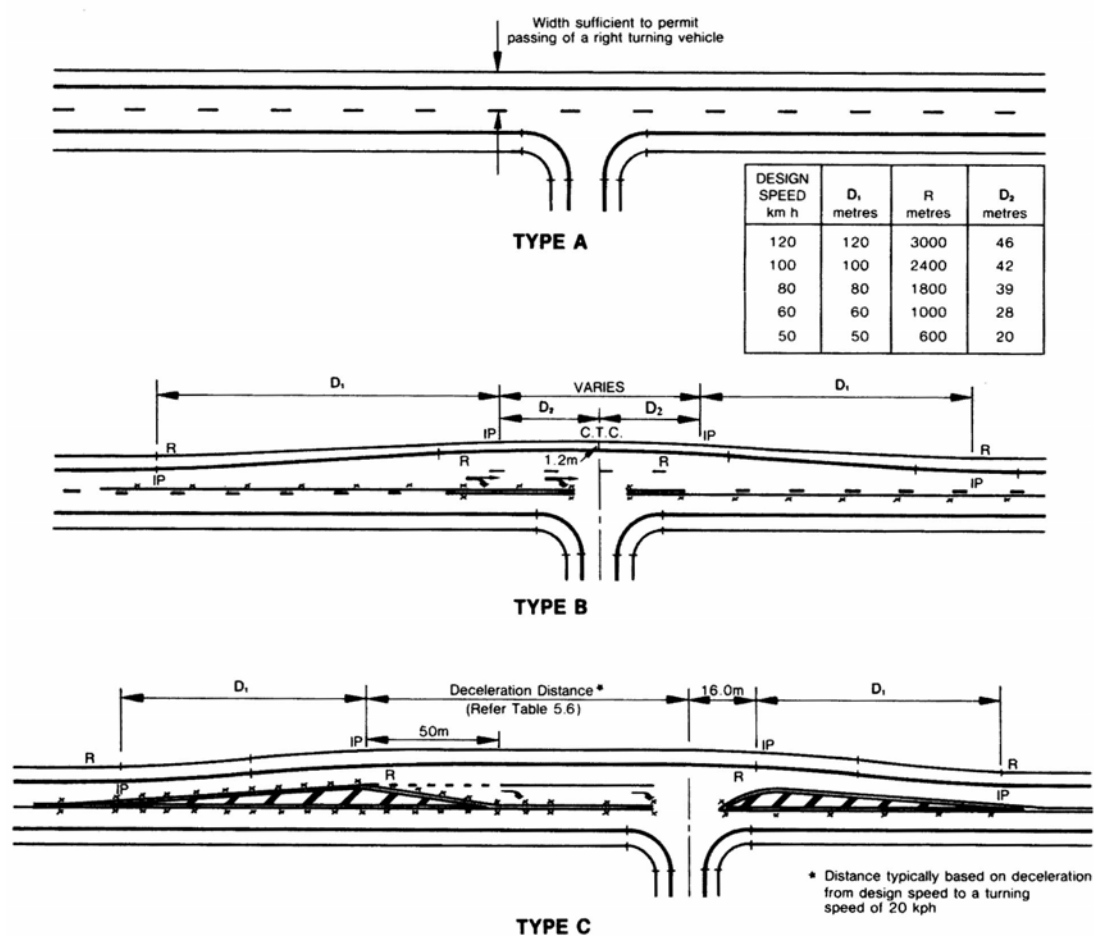
RIGHT TURN



LEFT TURN

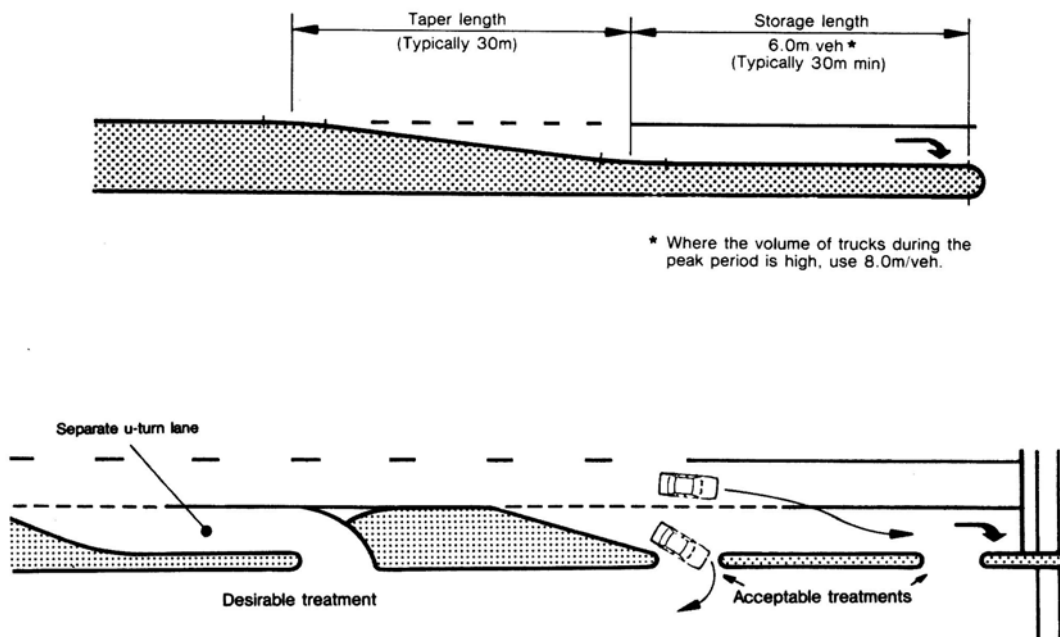


รูปที่ 7.10.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวพื้นที่นอกเมือง (AUSTROAD, 1988)



รูปที่ 7.10.2 ลักษณะการจัดช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาในพื้นที่นอกเมือง

(AUSTROAD, 1988)



รูปที่ 7.10.3 ลักษณะการจัดช่องจราจรสำหรับรถเดี่ยวขวาและกลับรถในพื้นที่ในเมือง
(AUSTROAD, 1988)