บทที่ ๔

การพิจารณาเพื่อนำไปใช้งาน

๔.๑ การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย

แม้ว่ายางมะตอยน้ำ ปูนขาว ปูนซีเมนต์ จะมีประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพของทรายชายฝั่งทะเลก็ตาม การที่จะนำวัสดุผสมของทรายชายฝั่งทะเลเหล่านี้มาใช้ในงานถนนหรืองานก่อสร้างอื่น ๆ ตามหลักในการปรับปรุงคุณภาพทางวิศวกรรมของวัสดุผสมก็จะต้องมีการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายโดยเปรียบเทียบกับหินคลุก ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้เป็นพื้นทางโดยทั่วไปในปัจจุบัน การเปรียบเทียบจะเน้นหนักไปทางด้านค่าวัสดุและค่าขนส่ง ส่วนผสมซึ่งจะให้คุณสมบัติทางวิศวกรรมใกล้เคียงกับหินคลุกที่จะนำมาเปรียบเทียบกับหินคลุก ได้แก่ วัสดุผสม S - 4E , S - 3L-2E และ S - 4C -2E

รายการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายคิดตามราคาค่าวัสดุและค่าขนส่งที่จังหวัดสงขลาในภาคใต้ของประเทศไทย เดือนกันยายน พ.ศ. ๒๕๒๐

ราคาค่าวัสดุและค่าขนส่ง

๑. ทราย[๑๑]

ค่าตักดัน	=	๗.๔๐	บาท/ลบ.ม.
ค่าขนส่ง, ระยะทางประมาณ ๒๐ ก.ม.	=	๑๖.๒๕	"
ความหนาแน่นเฉลี่ยของทราย	=	๑.๗	ตัน/ลบ.ม.
ราคาทราย $\frac{๗.๔๐ + ๑๖.๒๕}{๑.๗}$	=	๑๔.๑๕	บาท/ตัน

---

๑๑ ห้างหุ้นส่วนจำกัดไทยพิพัฒน์ อ.เมือง จ.ชลบุรี

๒. ยางมะตอยน้ำ[๑๒] (ชนิด SS - K)

ค่าวัสดุยางมะตอยน้ำ	๓,๒๐๐.๐๐	บาท/ตัน
ค่าขนส่งจากกรุงเทพฯ ถึงสงขลา	๓๐๐.๐๐	บาท/ตัน
รวมราคาค่าขนส่งและค่าวัสดุ	๓.๕๐๐.๐๐	บาท/ตัน

๓. ปูนขาว[๑๓]

ค่าวัสดุ	๕๒๐.๐๐	บาท/ตัน
ค่าขนส่งระยะทางประมาณ ๒๐ ก.ม.	๒๐.๐๐	บาท/ตัน
รวมราคาค่าวัสดุและค่าขนส่ง	๕๔๐.๐๐	บาท/ตัน

๔. ปูนซีเมนต์[๑๔]

ค่าวัสดุ	๗๘๐.๐๐	บาท/ตัน
ค่าขนส่งระยะทางประมาณ ๒๐๐ ก.ม.	๘๐.๐๐	บาท/ตัน
รวมราคาค่าวัสดุและค่าขนส่ง	๘๖๐.๐๐	บาท/ตัน

๕. หินคลุก[๑๕]

ค่าวัสดุ	๑๐๕.๐๐	บาท/ลบ.ม.
ค่าขนส่งประมาณ ๑๐๐ ก.ม.	๑๑๒.๕๐	บาท/ลบ.ม.
ความหนาแน่นเฉลี่ยของหินคลุก	๒.๓๕	ตัน/ลบ.ม.
รวมราคาค่าวัสดุและค่าขนส่ง	$\frac{๑๐๕.๐๐ + ๑๑๒.๕๐}{๒.๓๕}$	
	= ๔๒.๕๕	บาท/ตัน

---

๑๒ บริษัทผลิตภัณฑ์ยางมะตอยจำกัด กรุงเทพมหานคร

๑๓ จากร้านค้าวัสดุก่อสร้างทั่วไปในจังหวัดสงขลา

๑๔ บริษัทค้าวัสดุก่อสร้างจำกัด กรุงเทพมหานคร

๑๕ ห้างหุ้นส่วนจำกัดไทยพิพัฒน์ อ.เมือง จ.ชลบุรี

ราคาวัสดุผสมแต่ละชนิด, บาท/ตัน

S - 4E

ราคาหราย = $\frac{๑๐๐}{๑๐๔} \times ๑๔.๑๕$ = ๑๓.๖๑ บาท/ตัน

ราคายางมะตอยน้ำ = $\frac{๔}{๑๐๔} \times ๓๕๐๐$ = ๑๓๘.๖๒ บาท/ตัน

ราคาวัสดุผสม S - 4E = ๑๔๘.๒๓ บาท/ตัน

S - 3L - 2E

ราคาหราย = $\frac{๑๐๐}{๑๐๕} \times ๑๔.๑๕$ = ๑๓.๔๘ บาท/ตัน

ราคาปูนขาว = $\frac{๓}{๑๐๕} \times ๕๔๐$ = ๑๕.๔๓ บาท/ตัน

ราคายางมะตอยน้ำ = $\frac{๒}{๑๐๕} \times ๓๕๐๐$ = ๖๖.๖๗ บาท/ตัน

ราคาวัสดุผสม S - 3L -2E = ๙๕.๕๘ บาท/ตัน

S - 4C - 2E

ราคาหราย = $\frac{๑๐๐}{๑๐๖} \times ๑๔.๑๕$ = ๑๓.๓๕ บาท/ตัน

ราคาปูนซีเมนต์ = $\frac{๔}{๑๐๖} \times ๘๖๐$ = ๓๒.๔๕ บาท/ตัน

ราคายางมะตอยน้ำ = $\frac{๒}{๑๐๖} \times ๓๕๐๐$ = ๖๖.๐๙ บาท/ตัน

ราคาวัสดุผสม S - 4C - 2E = ๑๑๑.๙๔ บาท/ตัน

จากการเปรียบเทียบวัสดุผสมทั้ง ๓ ชนิด กับหินคลุกในด้านค่าวัสดุและค่าขนส่งเป็นบาท/ตัน จะเห็นได้ว่าราคาวัสดุผสม S - 3L - 2E และ S - 4C - 2E มีราคาสูงกว่าหินคลุกไม่มากนัก แต่วัสดุผสม S - 4E มีราคาสูงกว่าหินคลุกมากเนื่องจากวัสดุผสม S - 4E ใช้ปริมาณยางมะตอยน้ำในวัสดุผสมมากกว่าวัสดุผสมชนิดอื่นและยางมะตอยน้ำมีราคา บาท/ตัน สูงกว่าปูนขาวหรือปูนซีเมนต์มาก แต่อย่างไรก็ตามในการก่อสร้าง

ชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณวัสดุที่ใช้ต่อพื้นที่ ๑ ตารางเมตร ที่มีความหนาเท่ากัน ปริมาณหินคลุกที่ใช้ในการก่อสร้างจะมากกว่าวัสดุผสมทั้ง ๓ ชนิด เนื่องจากหินคลุกที่บดอัดแล้วมีความหนาแน่นมากกว่าวัสดุผสมทั้ง ๓ ชนิด และในด้านกรรมวิธีการก่อสร้างแม้ว่าหินคลุกจะมีกรรมวิธีในการผสมง่ายกว่าก็จริง แต่การตบแต่งและปาดผิวหน้าให้ได้ระดับรวมทั้งการบดอัดทำได้ยากกว่า สำหรับวัสดุผสม ๓ ชนิด ของทรายชายฝั่งทะเลแม้ว่ากรรมวิธีในการผสมจะยุ่งยากกว่า แต่ราคาก่อสร้างจะถูกกว่าในด้านการตบแต่งและปาดผิวหน้าให้ได้ระดับรวมทั้งการบดอัดด้วย และยังประหยัดค่าบำรุงรักษาก่อนทำชั้นผิวทางและยังมีคุณสมบัติป้องกันน้ำซึมเข้าไปทำความเสียหายให้กับผิวทางได้ดีอีกด้วย

๔.๒ <u>วิธีการผสมวัสดุเพื่อใช้ในงานก่อสร้าง</u>

ทรายชายฝั่งทะเลเมื่อได้รับการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมแล้วอาจใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาง ชั้นพื้นทาง สำหรับงานทางหรืองานสนามบิน หรือใช้เป็นวัสดุก่อสร้างสำหรับงานวิศวกรรมด้านอื่น ๆ การผสมวัสดุผสมเพื่อใช้ในงานก่อสร้างทาง ๆ สามารถทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

๑. Plant Mix วิธีการผสมแบบนี้เป็นการผสมวัสดุใน Central Mixing Plant ซึ่งเป็นโรงผสมขนาดใหญ่ การผสมทำเป็นขั้นตอนเหมือนกับการผสมในห้องทดลองซึ่งได้อธิบายไว้ในหัวข้อ ๒.๔ วิธีการผสมแบบนี้สามารถควบคุมคุณภาพของวัสดุผสมได้ดีและมีลักษณะสม่ำเสมอ การขนส่งวัสดุต้องใช้ Dump Truck หรือรถบรรทุกแบบกะบะขนวัสดุผสมจากที่ผสมแล้วจาก Mixing Plant ไปยังบริเวณที่จะก่อสร้าง วิธีการผสมแบบนี้มีข้อจำกัดความสามารถเนื่องจากช่วงเวลาที่ใช้ในการผสม การขนส่ง การก่อสร้าง สำหรับวัสดุผสมบางชนิดก่อนที่จะ Set ตัวมีไม่มากนัก ดังนั้นจึงอาจเป็นเหตุให้คุณสมบัติของวัสดุผสมมีคุณสมบัติไม่ได้ตามที่ต้องการ ปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือการติดตั้งและการเคลื่อนย้ายโรงผสมมีวิธีการยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายสูง

๒. Mixed -In-Place เป็นการผสมวัสดุที่บริเวณก่อสร้างซึ่งอาจทำได้

๒ วิธี คือ

ก. Travel Mixing เป็นการผสมวัสดุโดยใช้ Travel Mixer หรือเครื่องผสมแบบเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง การผสมทำเป็นขั้นตอนเหมือนกับการผสมในหัวข้อ ๒.๔ วิธีการผสมแบบนี้ต้องใช้ Motor Grader ช่วยเกลี่ยกองวัสดุที่ต้องการจะปรับปรุงคุณภาพให้กองเป็นแนวยาวแบบ Wind Row ในการผสมวัสดุใช้ Travel Mixer ผสม โดยการขับเคลื่อนไปตามแนวสันวัสดุที่กองแบบ Wind Row แล้วพ่นสารที่จะใช้ในการผสมลงไปพร้อมกับการผสมวัสดุเหล่านั้น เมื่อ Travel Mixer เคลื่อนที่ผ่านไปจะปล่อยวัสดุที่ผสมแล้วกองเป็นแนวไปตามทางที่เคลื่อนที่ผ่านไป ในการปูวัสดุที่ผสมแล้วต้องใช้ Motor Grader ช่วยเกลี่ยวัสดุผสมให้ได้ระดับตามต้องการ

ข. Blade Mixing เป็นการผสมวัสดุโดยใช้ Motor Graderในการผสมและการราดยางมะตอยน้ำใช้รถพ่นยาง (Distributor Truck) พ่นยางมะตอยน้ำลงบนวัสดุที่ต้องการผสม แล้วใช้ Motor Grader ทำการผสมโดยเกลี่ยกลับไปมาหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งวัสดุผสมเข้ากันได้ดี วิธีนี้ทำการก่อสร้างได้ง่ายใช้เครื่องจักรน้อยแต่การผสมวัสดุกับยางมะตอยน้ำทำได้ไม่ดีเหมือนกับ ๒ วิธี ดังกล่าวข้างต้น

๔.๓ <u>วิธีการก่อสร้างสำหรับงานชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทางโดยใช้วิธีผสมแบบ Blade Mixing</u>

ในงานก่อสร้างชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทาง เพื่อผสมทรายกับยางมะตอยน้ำปูนขาว และปูนซีเมนต์ สำหรับวิธีการผสมแบบ Central Plant Mixing หรือ Travel Mixing เป็นการผสมตามขั้นตอนเกี่ยวกับการเตรียมวัสดุต่าง ๆ การผสมที่สอดคล้องกับแนวทางที่ปฏิบัติในห้องทดลอง แต่สำหรับวิธีการผสมโดยใช้ Blade Mixing นั้นจำเป็นต้องมีขั้นตอนการผสมและการบดอัดส่วนผสม เพื่อที่จะให้ได้วัสดุผสมที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับงานชั้นรองพื้นทางหรือชั้นพื้นทาง วิธีการผสมชนิดนี้อาจกระทำได้โดยมิจำเป็นต้องใช้เครื่องมือผสมเพิ่มเติมจากเครื่องมือการก่อสร้างที่จำเป็น

ต้องใช้อยู่แล้วโดยทั่วไปซึ่งอาจจะเป็นข้อได้เปรียบในงานก่อสร้างถนนนี้อยู่บางพอสมควร ดังนั้นสำหรับวิธีนี้จึงขอเสนอแนะขั้นตอนในการก่อสร้างเครื่องมือที่จะใช้งาน เวลาในการผสมตลอดจนวิธีการบดอัดเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติดังต่อไปนี้

๑. เกลี่ยทรายลงบนพื้นถนนทางในช่วงที่ต้องการก่อสร้าง ชั้นทรายที่เกลี่ยลงไปควรมีความหนาประมาณ ๑๐ ถึง ๑๕ ซ.ม. สำหรับงานชั้นพื้นทางเพื่อให้เครื่องจักรทำการบดอัดได้ทั่วถึงตลอดความหนา

๒. ใช้รถน้ำฉีดน้ำลงไปบนชั้นทรายและใช้ Motor Grader เกลี่ยกลับไปกลับมาเพื่อให้ทรายผสมกับน้ำ จนกระทั่งได้ปริมาณน้ำในทรายตามต้องการและทรายผสมกับน้ำจนเข้ากันได้ดี

๓. ฉีดยางมะตอยลงไปตามปริมาณที่ต้องการที่อุณหภูมิ ๓๕ - ๑๓๐°F และใช้ Motor Grader ผสมกลับไปกลับมาหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ยางมะตอยน้ำผสมเข้ากับทรายจนกระทั่งยางมะตอยน้ำกระจายไปโดยสม่ำเสมอ ถ้าปริมาณน้ำหลังการผสมยังสูงกว่าปริมาณน้ำในการบดอัดให้ใช้ Motor Grader เกลี่ย เพื่อให้น้ำระเหยไปจนกระทั่งได้ปริมาณน้ำที่ต้องการบดอัด แล้วใช้ Motor Grader ปรับแต่งผิวหน้าให้เรียบและได้ระดับตามต้องการ

๔. บดอัดครั้งแรกด้วยรถบดล้อเหล็กขับเคลื่อนด้วยตัวเองชนิด ๒ ล้อ หรือ ๓ ล้อ หนักประมาณ ๘ ตัน ๑ เที่ยว เพื่อให้วัสดุผสมมีความหนาแน่นพอสมควร จากนั้นบดอัดต่อไปด้วยรถบดล้อยางชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเองหนักประมาณ ๑๐ ตัน หลายๆ เที่ยวจนได้ความหนาแน่นตามต้องการ ซึ่งการบดอัดด้วยรถบดล้อยางจะทำให้วัสดุที่ได้รับแรงอัดเกือบสม่ำเสมอตลอดความหนา การบดอัดครั้งสุดท้ายเพื่อปรับรอยล้อของรถบดล้อยางด้วยรถบดล้อเหล็กขับเคลื่อนด้วยตัวเองชนิด ๒ ล้อ

๕. ภายหลังจากการบดอัดเรียบร้อยแล้วให้ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ ๑ - ๓ วัน เพื่อให้วัสดุผสม Set ตัว และได้รับการบ่มพอสมควร แล้วจึงทำการ Prime Coat เพื่อคลุมผิวหน้าและป้องกันน้ำซึมเข้าไป

๖. ยางมะตอยน้ำสามารถทำการก่อสร้างได้ในอุณหภูมิธรรมดาในงานก่อสร้างโดยทั่วไป และยังอาจทำการก่อสร้างในบริเวณภูมิประเทศที่มีฝนตกชุกได้ดีอีกด้วย ซึ่งยางมะตอยชนิดอื่น ๆ ทำการก่อสร้างได้ลำบาก

๗. ในกรณีที่ทำการก่อสร้างวัสดุผสมของทราย ปูนขาว และยางมะตอยน้ำ หลังจากการก่อสร้างต่อจากหัวข้อที่ ๑ ให้เกลี่ยทรายไปอยู่ด้านใดด้านหนึ่งบนถนนเป็นแนวยาว นำปูนขาวตามปริมาณที่ต้องการกองบนชั้นทราย แล้วใช้ Motor Grader ทำการผสมทรายกับปูนขาวให้เข้ากันได้ดี แล้วจึงทำการก่อสร้างตามหัวข้อที่ ๒ - ๕

๘. ในกรณีที่ทำการก่อสร้างวัสดุผสมของทราย ยางมะตอยน้ำและปูนซีเมนต์ ให้ทำตามหัวข้อ ๑ - ๓ จากนั้นให้ผสมปูนซีเมนต์ลงไปในวัสดุผสมของทรายและยางมะตอยน้ำ ต่อจากหัวข้อที่ ๓ โดยใช้ Motor Grader ทำการผสมจนกระทั่งปูนซีเมนต์ผสมเข้าได้ดีกับทรายและยางมะตอยน้ำแล้วจึงทำการก่อสร้างตามหัวข้อที่ ๔ และ ๕

๔.๔ ความทนทานในการใช้งานของวัสดุผสม

โดยปกติยางมะตอยน้ำมีคุณสมบัติในทางพลาสติค (Plastic) เมื่อยางมะตอยน้ำถูกนำไปใช้งาน สภาวะธรรมชาติจะเป็นเหตุให้คุณสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของยางมะตอยน้ำเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ยางมะตอยเสียคุณสมบัติทางพลาสติคและจะเริ่มแข็งตัวขึ้น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเรียกว่า การเกิด Weathering เมื่อ Weathering เกิดขึ้นเรื่อย ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน การแข็งตัวของยางมะตอยจะทำให้เกิดรอยแตกขึ้นที่ผิวหน้า และรอยแตกเหล่านี้จะค่อย ๆ ขยายใหญ่ขึ้น จนทำให้น้ำสามารถซึมลงไปทำอันตรายถนนให้เสียหายได้

การเกิด Weathering อาจเกิดได้จากสาเหตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. Oxidation และ Volatilization : Oxidation เกิดจากการดูดออกซิเจนในอากาศของยางมะตอย และออกซิเจนจะทำปฏิกริยากับยางมะตอย Volatilization เกิดจากการระเหยของพวก Light Hydrocarbon ในยางมะตอย ซึ่งสาเหตุเหล่านี้จะทำให้ยางมะตอยเกิดการแข็งตัวขึ้นทีละน้อยตามกาลเวลา จนกระทั่งเกิดรอยแตกขึ้นได้ การเกิด Oxidation และ Volatilization อาจตรวจสอบได้โดยใช้ Penetration Test ถ้าค่า Penetration ของยางมะตอยลดลงเหลือประมาณ ๓๐ ยางมะตอยจะเริ่มเกิดรอยแตกเล็ก ๆ ที่ผิวหน้าและเมื่อค่า Penetration ลดลงเหลือประมาณ ๒๐ รอยแตกจะมองเห็นได้ชัด วิธีแก้ไขการเกิดรอยแตกแบบนี้อาจใช้ยางมะตอยที่มีค่า Penetration สูงกว่า ๓๐ มาก ๆ หรือใช้ยางมะตอยที่อ่อนและยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยเร่งการเกิดปฏิกริยา Oxidation และ Volatilization

๑.๑ อุณหภูมิ : อุณหภูมิมีส่วนช่วยเร่งการเกิดปฏิกริยา Oxidation และ Volatilization ให้เร็วขึ้น จากรายงานของ Martin และ Wallace (๑b) ถ้าอุณหภูมิของยางมะตอยเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ ๑๘°F จะทำให้อัตราการเกิด Oxidation และ Volatilization เพิ่มขึ้นถึง ๒ เท่า ซึ่งจากหลักการนี้อาจอธิบายได้ว่าการให้ความร้อนกับยางมะตอยสูงเกินกว่าอุณหภูมิที่กำหนดไว้แม้เพียงไม่กี่องศา ก็อาจทำให้คุณสมบัติทางพลาสติคของยางมะตอยเปลี่ยนแปลงไปได้มาก ซึ่งอาจแก้ไขสาเหตุนี้ได้โดยให้ความร้อนกับยางมะตอยตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้

๑.๒ อัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตร : อัตราส่วนพื้นที่ผิวหน้าต่อปริมาตรของยางมะตอย เป็นสาเหตุในทางอ้อมที่ทำให้ยางมะตอยเกิดการแข็งตัวได้ เนื่องจากพื้นที่ผิวหน้าของยางมะตอยจะเป็นส่วนที่ดูดออกซิเจนในอากาศและเกิด Evaporation Loss เป็นทางระเหยออกของพวก Light Hydrocarbon ซึ่งถ้าอัตราส่วนพื้นที่ผิวหน้าต่อปริมาตรของยางมะตอยมีค่ามากอัตราการเกิด Oxidation และ Volatilization จะมีค่าสูงขึ้น การแก้ไขอาจทำได้โดยการลด Air Void ในวัสดุผสม

๑.๓ แสง : แสง Actinic Ray จากดวงอาทิตย์จะค่อย ๆ ทำลายโมเลกุลของยางมะตอยทำให้แตกตัวกลายเป็นน้ำและสารประกอบที่ละลายน้ำ (Water Soluble Products) ปฏิกริยานี้เรียกว่า Photooxidation ซึ่งเป็นปฏิกริยา Oxidation ที่เกิดจากแสง Actinic Ray สาเหตุข้อนี้จะทำความเสียหายให้กับยางมะตอยที่ชั้นผิวหน้าเท่านั้น ชั้นที่อยู่ใต้ผิวหน้าไปเล็กน้อย Actinic Ray ไม่สามารถผ่านทะลุหินหรือทรายเข้าไปทำความเสียหายได้ ดังนั้นผลจาก Actinic Ray จึงเกิดขึ้นน้อย

๒. Age Hardening : เกิดจากการที่ยางมะตอยถูกทำให้ร้อนและเย็นลงในอุณหภูมิบรรยากาศ (Atmospheric Temperature) ยางมะตอยจะเริ่มแข็งตัวขึ้น แม้ว่าจะได้ทำการป้องกันการเกิด Oxidation, Volatilization และแสงแดดก็ตาม ยางมะตอยก็อาจจะเกิดการแข็งตัวจากสาเหตุนี้ได้ เนื่องจากยางมะตอยจะมีการจัดโมเลกุลใหม่เป็นแบบ Gel-Like-Structure อัตราการเกิดการแข็งตัวแบบนี้จะเกิดขึ้นในระยะแรก ๆ เท่านั้น เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการแข็งตัวแบบนี้จะน้อยลงไปตามลำดับ สาเหตุในข้อนี้โดยทั่วไปมีผลต่อการแข็งตัวของยางมะตอยน้อย แต่อาจจะมีผลต่อการแข็งตัวของยางมะตอยมากเฉพาะในกรณีที่ชั้นผิวทางหรือชั้นรองพื้นทางบางมาก ๆ

นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ซึ่งอาจทำให้ความทนทานของวัสดุผสมเปลี่ยนแปลงไป เช่น ความสั่นสะเทือนที่ได้รับจากยวดยานที่วิ่งผ่านและการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในวัสดุผสม เป็นต้น