

# การนำเอาวัสดุเหลือใช้ จากการก่อสร้างและทุบทำลายมาใช้ใหม่ แทนที่มวลรวมจากธรรมชาติในประเทศเดนมาร์ก

## บทคัดย่อ

บทความนี้รวบรวมประเด็นหลักซึ่งประกอบด้วยผลจากงานวิจัยและพัฒนา การออกกฎหมายและข้อกำหนด การทำความเข้าใจระหว่างภาครัฐและเอกชน และการใช้กลยุทธ์ทางภาษี ที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการนำเอาวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายมาใช้แทนที่มวลรวมจากธรรมชาติในประเทศเดนมาร์ก รวมทั้งได้นำเสนอตัวอย่างวิธีการจัดการสำหรับแหล่งที่มีปริมาณวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายโครงสร้างจำนวนมาก เปรียบเทียบกับแหล่งที่มีปริมาณวัสดุเหลือใช้ประเภทนี้ในปริมาณไม่มาก

## 1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างทั่วโลกใช้แหล่งวัตถุดิบจากธรรมชาติ และทิ้งวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลเสียต่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม รัฐบาลหลายแห่งทั่วโลกได้ตระหนักถึงปัญหา และพยายามออกนโยบายเพื่อลดการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติเพื่อสำรองไว้ใช้ในภายภาคหน้า และลดการทิ้งวัสดุเหลือใช้ การนำเอาวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายกลับมาใช้ใหม่แทนที่มวลรวมจากธรรมชาติเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมมากทั้งต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม และเป็นแนวทางที่ท้าทายที่จะช่วยให้วงการอุตสาหกรรมก่อสร้างมีการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประเทศเดนมาร์กเป็นประเทศหนึ่งที่มีการจัดการนำเอาวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างมาก ผลจากความพยายามของรัฐบาลและการนำเอานโยบายการจัดการมาใช้ ทำให้ปริมาณของเสียมีการนำกลับไปใช้ใหม่มากกว่าร้อยละ 65 (1) นอกจากนี้ยังพบว่าวัสดุเหลือใช้

จากการก่อสร้างและทุบทำลายซึ่งคิดเป็นร้อยละ 24 ของปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่เกินกว่าร้อยละ 90 (2) ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่ได้จากวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายพบว่ามีคุณภาพดีและราคาถูกเมื่อเทียบกับมวลรวมจากธรรมชาติ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้เพื่อที่จะรวบรวมประเด็นหลักที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการนำเอาวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างมาทำมวลรวมแทนที่มวลรวมจากธรรมชาติ และนำเสนอแนวทางในการจัดการมวลรวมประเภทนี้ในประเทศเดนมาร์ก

## 2. การจัดการมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่

วัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายโครงสร้างมีน้ำหนักและปริมาณมากเมื่อเทียบกับของเสียที่เป็นของแข็งประเภทอื่นๆ โดยส่วนใหญ่พบว่าวัสดุเหลือใช้ประเภทนี้มีปริมาณมากถึงหนึ่งในสี่ของปริมาณของเสียทั้งหมด ทำให้เกิดปัญหาต้องสำรองเนื้อที่สำหรับการทิ้งวัสดุเหลือใช้ประเภทนี้จำนวนมาก ดังนั้นรัฐบาลเดนมาร์กได้ตระหนักถึงปัญหา และได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาจำนวนมาก นอกจากนี้ยังได้ออกกฎหมายและข้อกำหนดสำหรับมวลรวมประเภทนี้ และทำข้อตกลงกับผู้รับเหมา และใช้กลยุทธ์ทางภาษี ผลจากความพยายามของรัฐบาลทำให้การนำเอาวัสดุเหลือใช้ประเภทนี้และนำกลับมาใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม



เมือง Copenhagen เปรียบเสมือนแบบจำลองที่มีปริมาณวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายโครงสร้างจำนวนมาก รัฐบาลได้ให้เอกชนสัมปทานและนำเอาแผนกลยุทธ์และกลไกทางการบริหารเกี่ยวกับการจัดการของเสียและการกำหนดราคาของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนภายในวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลาย ค่าใช้จ่ายจากการจัดการและการนำกลับไปใช้ใหม่ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของการปนเปื้อน โดยค่าใช้จ่ายจากการจัดการวัสดุที่เหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายที่ถูกที่สุดได้มาจากวัสดุเหลือใช้ที่มีการคัดแยกประเภท (7) อาทิเช่น วัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายประเภทคอนกรีตหรือแอสฟัลต์ จะเสียค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดการที่ถูกที่สุด ส่วนวัสดุเหลือใช้ที่มีดินปนเปื้อนต้องเสียค่าใช้จ่ายแพงขึ้น และถ้ามีการปนเปื้อนจากวัสดุหลายประเภทจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เป็นต้น

กระบวนการจัดการเริ่มจากรถบรรทุกที่ขนย้ายวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายต้องมาซึ่งน้ำหนักก่อน และหลังจากที่เข้ามาที่แหล่งที่ตั้งนี้ เพื่อทำการบันทึกปริมาณ



(ก)



(ข)

รูปที่ 1 แหล่งที่มาของวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลาย (ก) ถนนคอนกรีต (ข) โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

และชนิดวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายที่นำเข้ามา โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกรวบรวมและส่งไปที่ศูนย์กลางรวบรวมข้อมูลของเสียของรัฐบาล วัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายที่นำเข้ามาจะถูกนำมากองแยกตามประเภทและปริมาณการปนเปื้อนภายในมวลรวม ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 วัสดุเหลือใช้ที่มีขนาดใหญ่จะต้องย่อยให้ขนาดเล็กลง



(ก)



(ข)

รูปที่ 2 วัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างแยกตามปริมาณการปนเปื้อน (ก) คอนกรีตและดิน (ข) คอนกรีต ดิน และอื่นๆ



รูปที่ 3 การลดขนาดคอนกรีตที่ได้จากการทุบทำลายก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับไปใช้ใหม่



รูปที่ 4 กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่  
ที่เมือง Copenhagen

ก่อน ดังแสดงในรูปที่ 3 จนสามารถผ่านเข้าเครื่องบดย่อยได้ หลังจากนั้นวัสดุเหลือใช้เหล่านี้จะเข้าสู่กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่

กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ประกอบด้วยเครื่องบดย่อยและคัดแยกขนาด ซึ่งคล้ายกับกระบวนการผลิตหินสำหรับทำมวลรวมทั่วไป ดังแสดงในรูปที่ 4 แต่มีการติดตั้งสายพานแยกเหล็กเพิ่มเติม ส่วนวัสดุเหลือใช้ที่มีการปนเปื้อน กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ต้องใช้แรงงานคน เพื่อคัดแยกส่วนที่ปนเปื้อนออกไป ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่จำแนกตามได้ชนิดของแหล่งที่มา ได้แก่ คอนกรีต มาซอนรี และแอสฟัลต์ เป็นต้น (รูปที่ 5) มวลรวมที่ได้จะทำการ



(ก)



(ข)

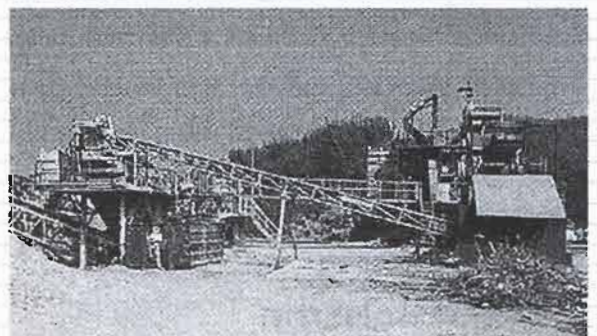
รูปที่ 5 ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่ใช้แล้วแยกตามแหล่งที่มา  
(ก) คอนกรีต (ข) มาซอนรี

ทดสอบและรับรองเฉพาะเมื่อได้รับการร้องขอจากผู้ว่าจ้าง นอกจากนี้การจัดการได้นำเอาระบบโลจิสติกส์มาใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากการจัดการวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลาย โดยการลดค่าขนส่งที่ไม่จำเป็นลง รถบรรทุกที่เคลื่อนย้ายวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายเข้ามา สามารถเลือกที่จะนำเอามวลรวมจากธรรมชาติ หรือมวลรวมที่ใช้แล้ว หรือเก็บออกจากถ่านหินหรือตะกรันเหล็ก กลับไปที่บริเวณก่อสร้างได้

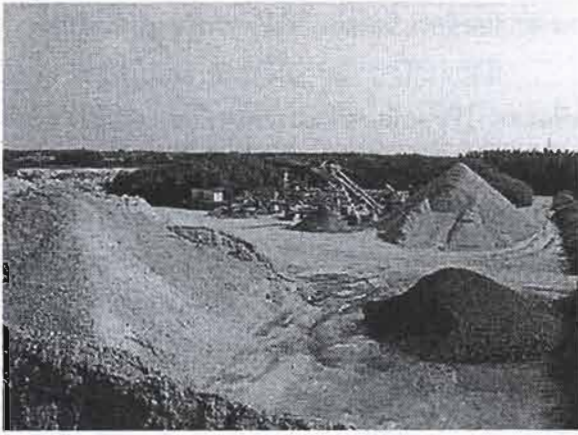
ส่วนแผนกลยุทธ์ทางด้านราคา มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ถูกกำหนดให้มีราคาขายถูกกว่าประมาณครึ่งหนึ่งของราคาขายมวลรวมจากธรรมชาติ และราคาขายขึ้นกับแหล่งที่มาของมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ อาทิเช่น มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่ได้มาจากแหล่งคอนกรีต หรือแอสฟัลต์ เนื่องจากคุณภาพของมวลรวมประเภทนี้ค่อนข้างดีและสามารถนำเอาไปใช้งานได้หลายแนวทาง ดังนั้น จึงกำหนดราคาขายแพงที่สุดเมื่อเทียบกับมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ประเภทอื่น ๆ เป็นต้น ผลทำให้มีการใช้มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่แทนที่มวลรวมจากธรรมชาติถึงร้อยละ 20 นอกจากนี้ยังพบว่า มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่ได้จากแหล่งที่มาคอนกรีต ร้อยละ 50 และแอสฟัลต์ร้อยละ 50 มีปริมาณการนำกลับมาใช้สูงสุด เนื่องจากผลงานวิจัยและโครงการสาธิตพบว่า มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ประเภทนี้ให้ความสามารถในการอัดดีเยี่ยมสำหรับงานถนน (3)

#### 4. ตัวอย่างการผลิตมวลรวมที่ได้จากวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลาย ที่ Aalborg

แหล่งที่ตั้งสำหรับนำเอาวัสดุเหลือใช้กลับไปใช้ใหม่ที่เมือง Aalborg เปรียบเสมือนแบบจำลองที่มีปริมาณวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายโครงสร้างมีปริมาณไม่มากนัก รัฐบาลได้ร่วมมือลงทุนกับภาคเอกชนและนำเอา



รูปที่ 6 กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่ Aalborg



รูปที่ 7 ผลติมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่แยกตามชนิดของแหล่งที่มา

แผนการจัดการมาใช้ การจัดการวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้าง และทุบทำลายที่มีการคัดแยกประเภทและขนาดของวัสดุเหลือใช้ประเภทนี้สามารถใช้กับเครื่องบดย่อยได้ทันทีไม่ต้องสูญเสียค่าใช้จ่าย ในขณะที่วัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้าง และทุบทำลายที่มีการปนเปื้อนต้องเสียค่าใช้จ่ายขึ้นกับชนิดและปริมาณการปนเปื้อน (8)

กระบวนการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ที่ใช้ที่ Aalborg คล้ายกับกระบวนการผลิตมวลรวมที่ Copenhagen แต่เครื่องบดย่อยและคัดแยกขนาดมีขนาดเล็กกว่า ดังแสดงในรูปที่ 6 ผลติภัณฑ์ที่ได้แยกตามแหล่งที่มาของมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ (รูปที่ 7)

เนื่องจากปริมาณการผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่มีปริมาณไม่มากนัก ดังนั้นราคาของผลิตภัณฑ์มวลรวมส่วนใหญ่ขึ้นกับการต่อรองกับผู้ซื้อ แต่อย่างไรก็ตามการตกลงราคาขายผลิตภัณฑ์มวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ส่วนใหญ่พบว่ามีราคาประมาณครึ่งหนึ่งของราคามวลรวมจากรธรรมชาติ

## 5. สรุป

ผลจากความเหมาะสมทางด้านเทคนิค ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน การออกกฎหมายและข้อกำหนด และการใช้กลไกทางด้านภาษี มีส่วนช่วยให้มีการลดปริมาณวัสดุเหลือใช้จากการก่อสร้างและทุบทำลายที่ต้องกองทิ้งไว้ลง และสามารถเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจให้กับวัสดุเหลือใช้นี้ โดยการนำไปผลิตมวลรวมที่นำกลับมาใช้ใหม่ และสามารถนำไปใช้ได้ในทางปฏิบัติ

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ DUCED-I&UA ที่ให้ทุนสนับสนุน

การดำเนินงานที่ประเทศเดนมาร์ก และต้องขอขอบคุณ Prof. Jens Aage Hansen และ Dr.Tjalfe G. Poulsen ที่ช่วยติดต่อประสานงานกับทั้งภาครัฐบาลและเอกชน และ Ms. Winkler, Mr.Falkenhayn และ Mr.Barskov ที่สละเวลาอันมีค่าให้สัมภาษณ์

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. Danish Environmental Protection Agency, Waste Statistics 2000, Environmental Review No.1, 2002.
2. Danish Environmental Protection Agency, Waste in Denmark, 1999.
3. Lauritzen, E.K. and Hansen, T.C., Recycling of construction and Demolition Waste 1986-1995, Orientering fra Miljøstyrelsen Nr.6, 1997.
4. Private Communication with Nana Winkler, Waste Centre Denmark, 2002.
5. Recommendations for the use of recycled aggregates for concrete in passive environmental class, Publication No.34, in Danish Concrete Association, 1990.
6. Additional to Danish Concrete Association's Recommendation No.34 for the use of recycled aggregates for concrete in passive environmental class, in Danish Concrete Association, 1995.
7. Private Communication with Bernt Falkenhayn, RGS Environmental Department, Copenhagen, 2002.
8. Private Communication with Barskov, Nordberg Aalborg, 2002.

