

การเปรียบเทียบค่าโมเมนต์ทุติยภูมิในพื้นที่ไร้คาน
คอนกรีตอัดแรงที่วิเคราะห์ด้วย
วิธีโครงข้อแข็งเสมือนสองมิติและวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์
แบบแผ่นสามมิติ

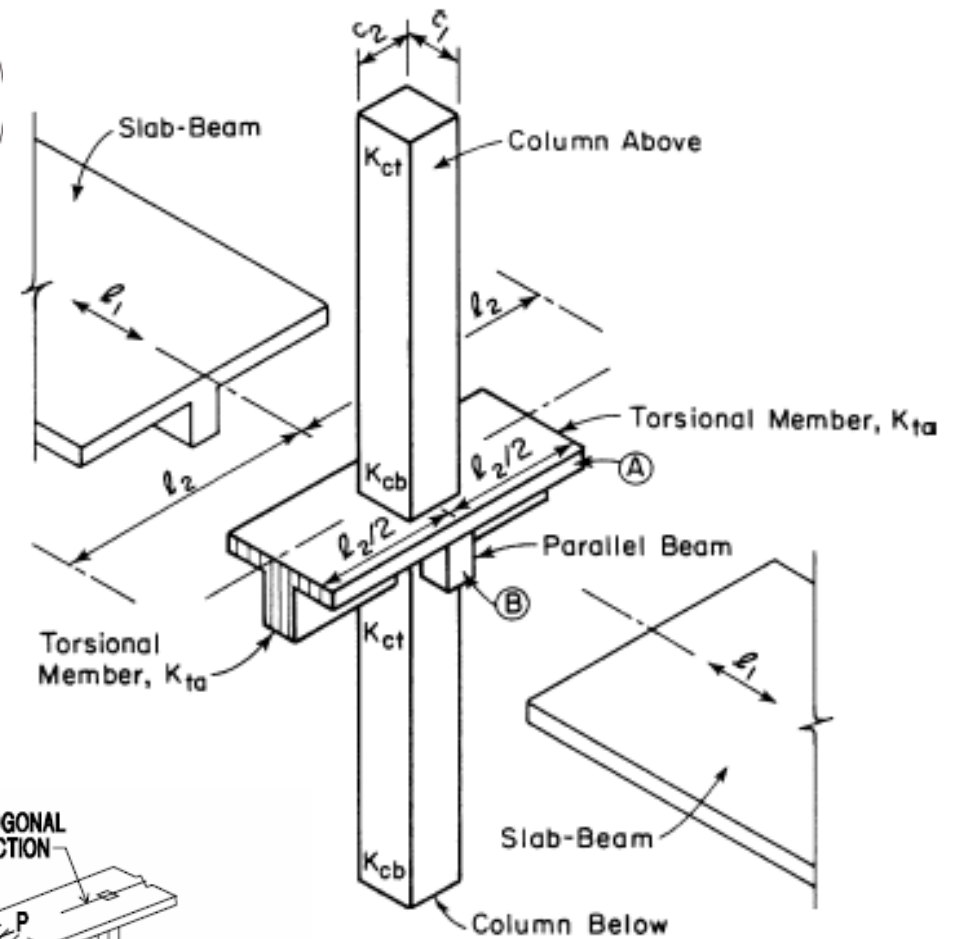
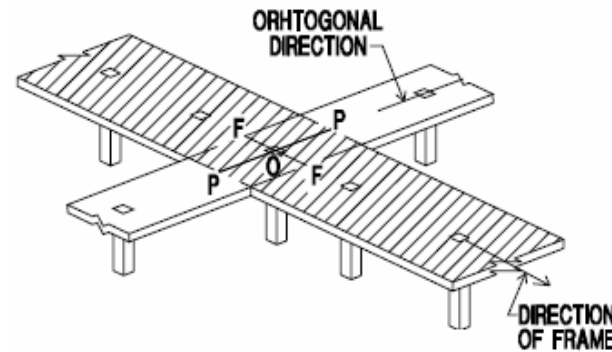
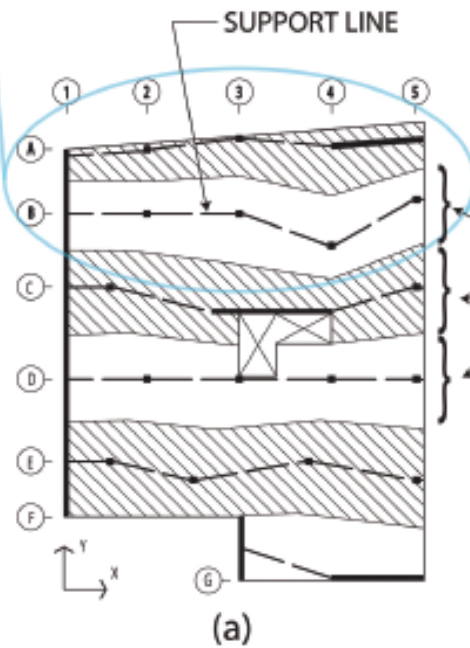
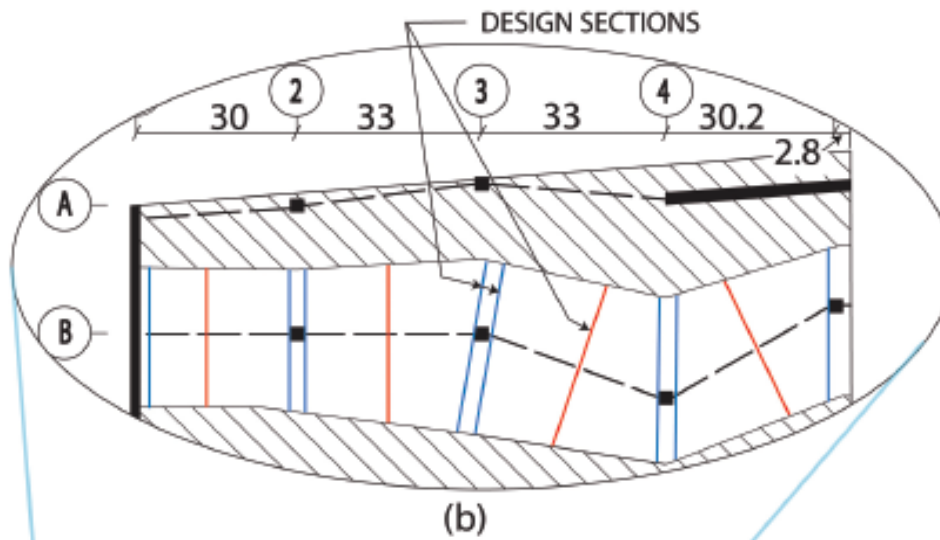
อาจารย์ ดร.นัฏร สุจินดา

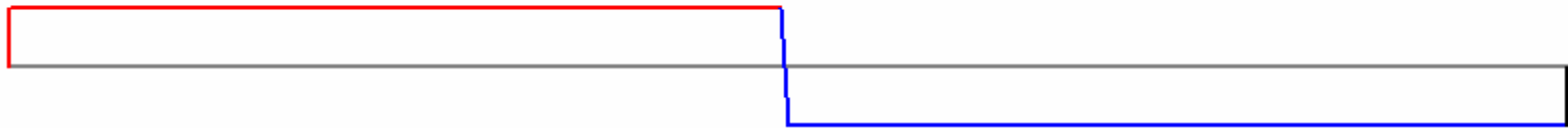
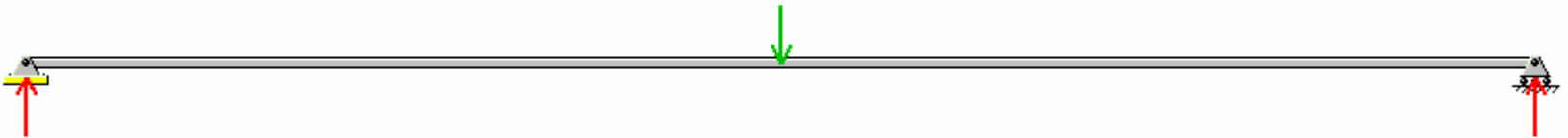
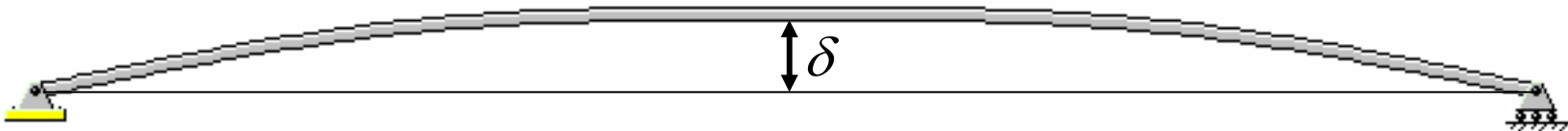
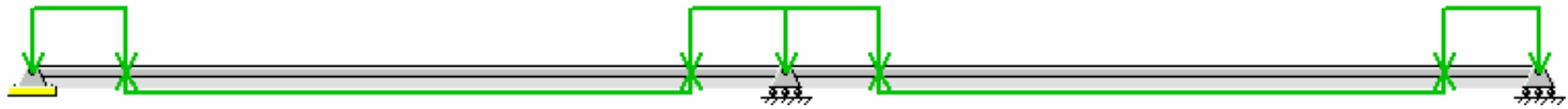
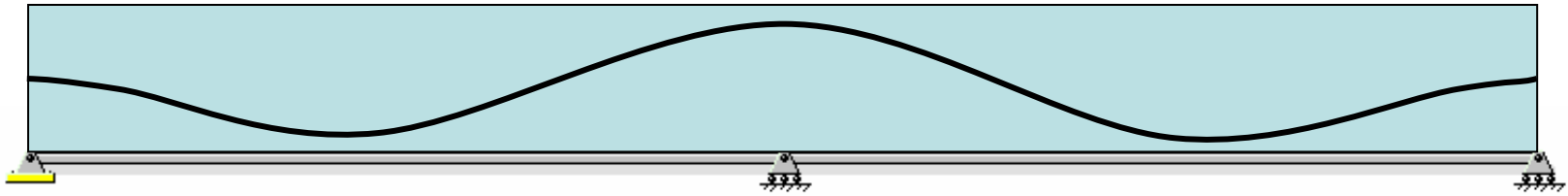
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

การวิเคราะห์-ออกแบบแผ่นพื้นไร้คานคอนกรีตอัดแรง

- Equivalent Frame Method (EFM)
 - ACI318-08 หัวข้อ 13.7
 - มองโครงสร้างที่เป็น 3 มิติ ให้เป็น 2 มิติ
 - สร้างแบบจำลองแยกกันในแต่ละแนวของเสา
 - สร้างแบบจำลองแยกกันในแต่ละทิศทางของการถ่ายแรง
 - แนว เหนือ-ใต้ ของแปลน
 - แนว ตะวันออก-ตะวันตก ของแปลน
 - โปรแกรม Adapt PT 7.0 และ โปรแกรมอื่น ๆ

$$K_t = \sum \frac{9E_{cs} C}{l_2 \left(1 - \frac{c_2}{l_2}\right)^3} \quad C = \sum \left(1 - 0.63 \frac{x}{y}\right) \frac{x^3 y}{3}$$





การวิเคราะห์-ออกแบบแผ่นพื้นไร้คานคอนกรีตอัดแรง

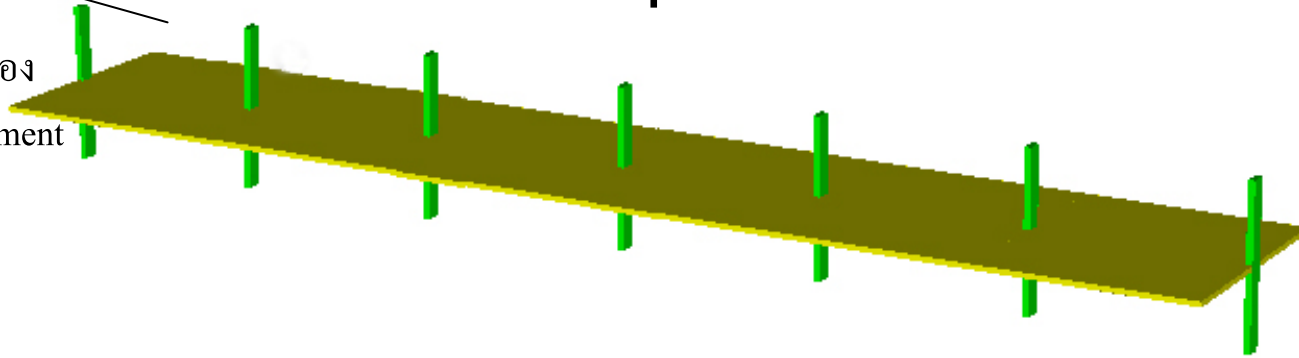
- Hyperstatic Moment มีผลต่อการวิเคราะห์-ออกแบบใน Working Stress Limit State (พิจารณาวิเคราะห์โครงสร้างแบบ Indeterminate)
- ACI318 และ AASHTO กำหนดให้ตรวจสอบ Strength Limit State โดยพิจารณา Hyperstatic Moment ด้วย

$$M_n = \frac{(1.2M_d + 1.6M_l + M_{hyp})}{\phi}$$

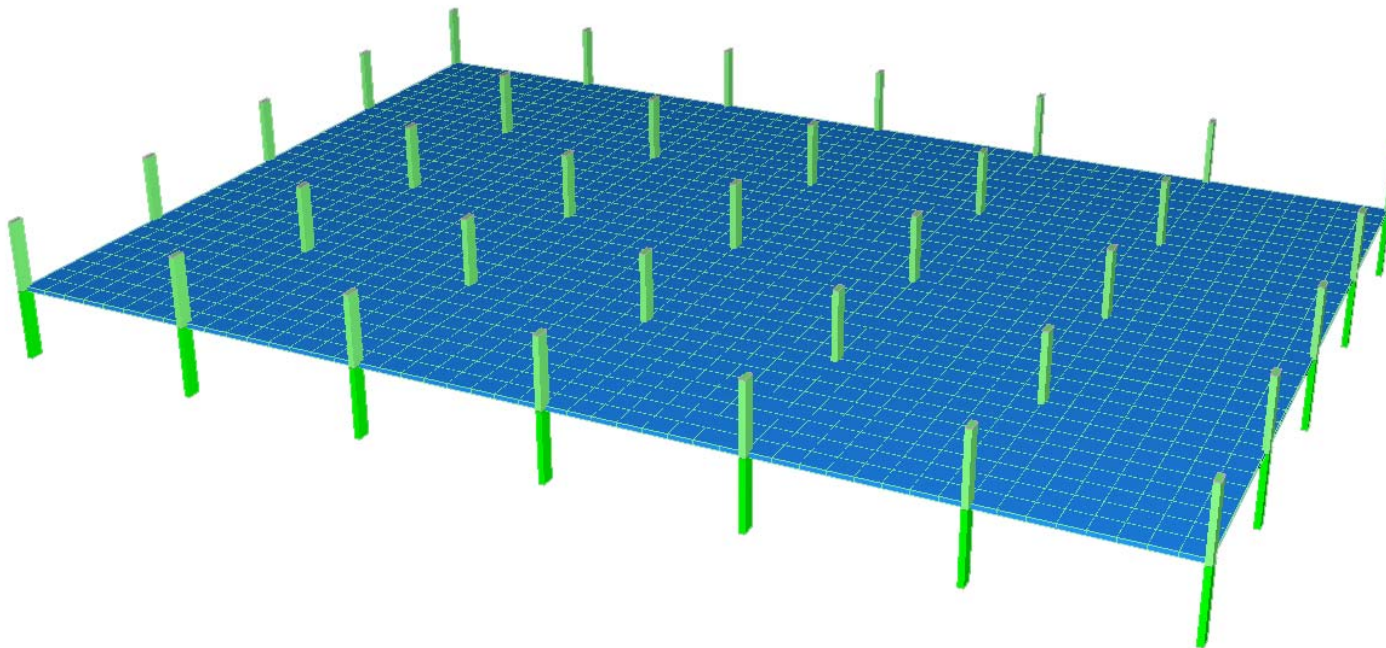
เปรียบเทียบการวิเคราะห์แบบ 2D กับ 3D

~~Adapt PT 7~~ → RAM Concept 2

ไม่ show ผลของ
Hyperstatic Moment

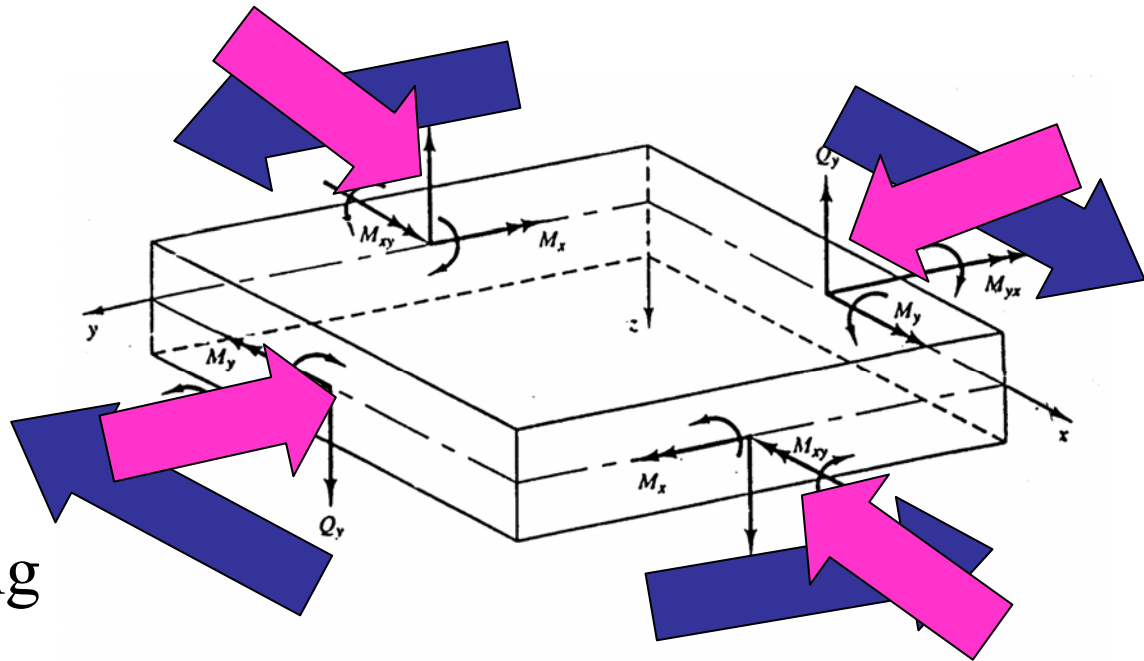


RAM Concept 2

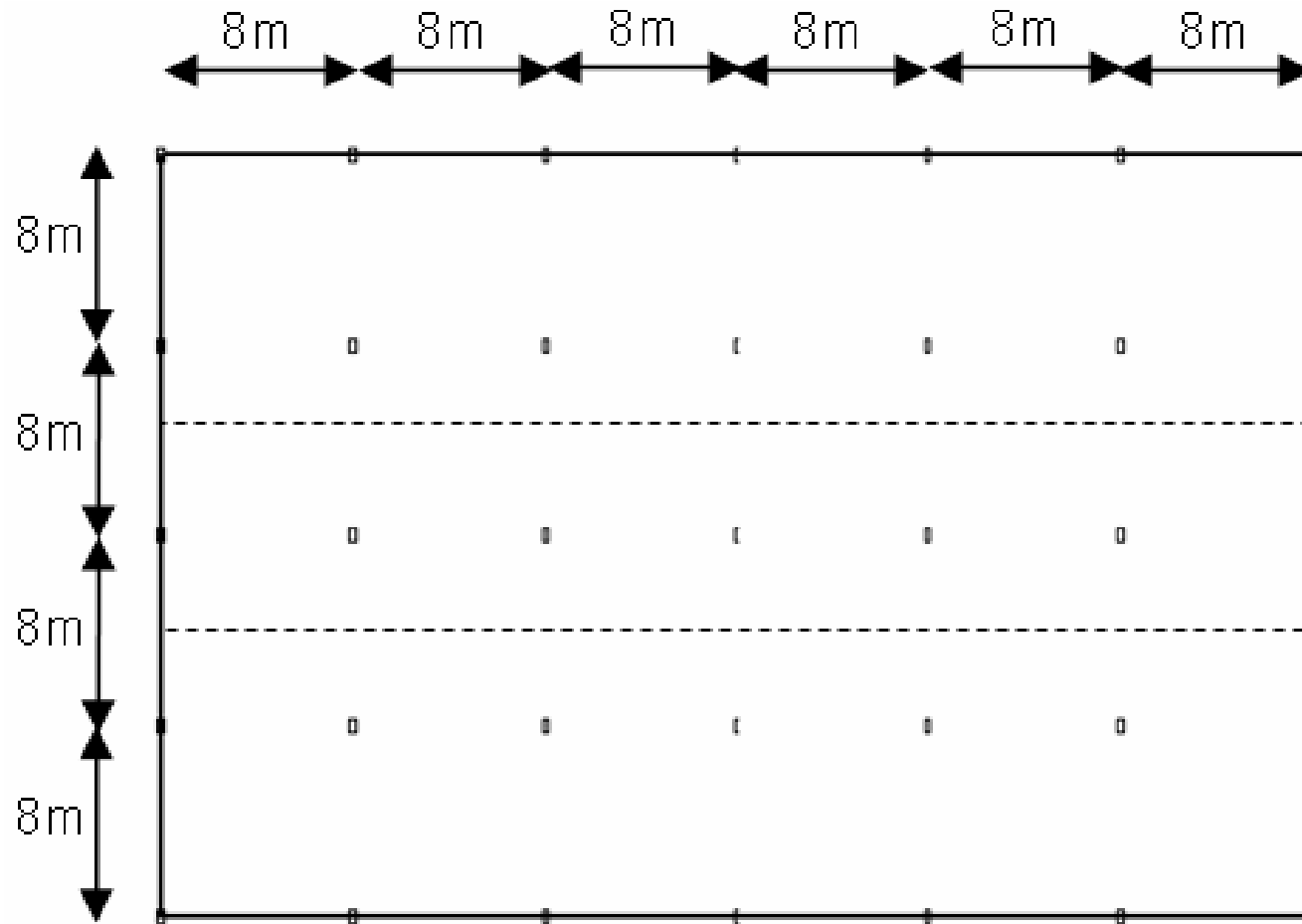


ผลของ Hyperstatic Action ที่มีต่อแรงภายใน

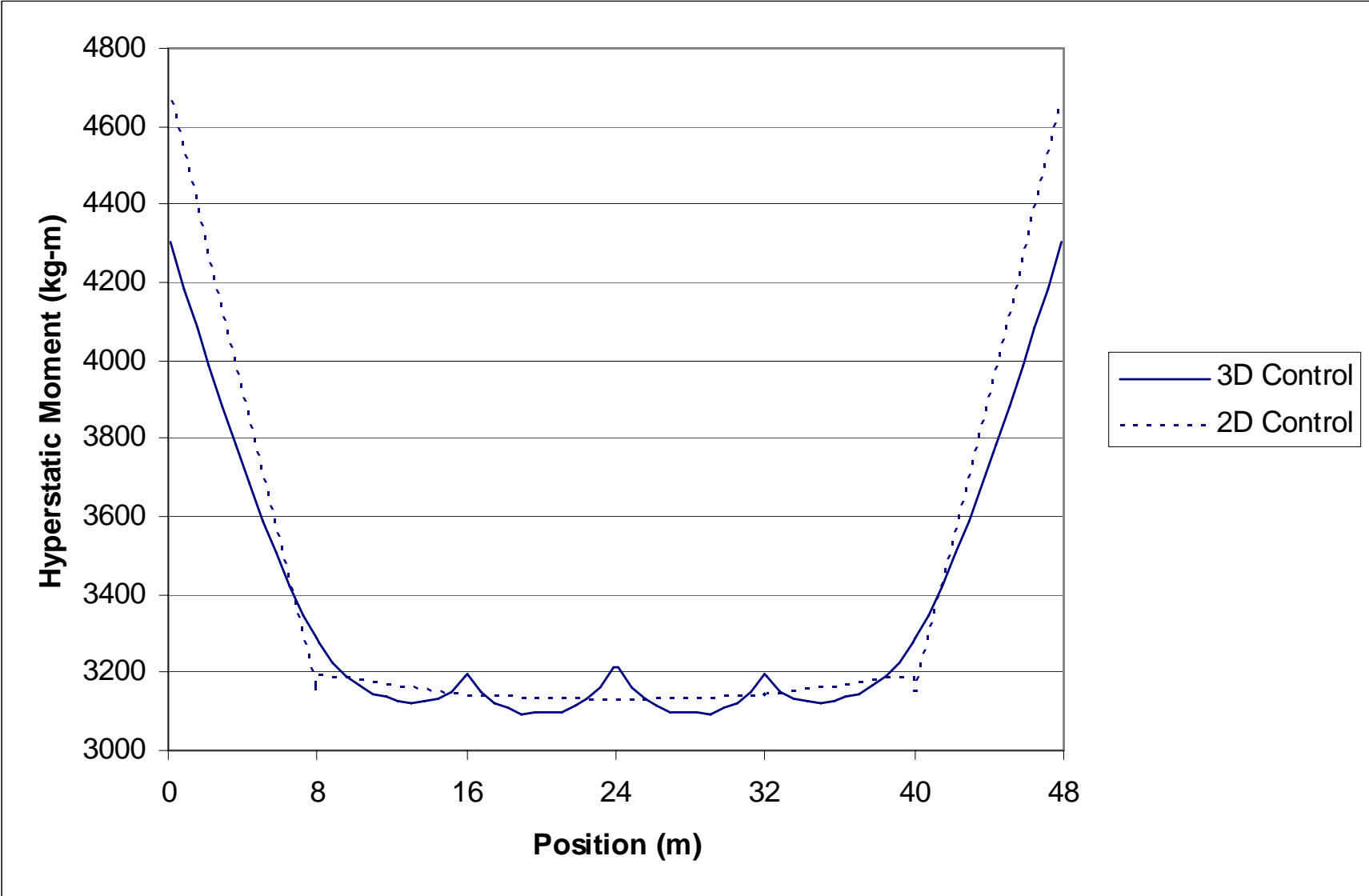
- In-plane Shear
- Axial Force
- Torsion
- Diaphragm Bending
- Twisting



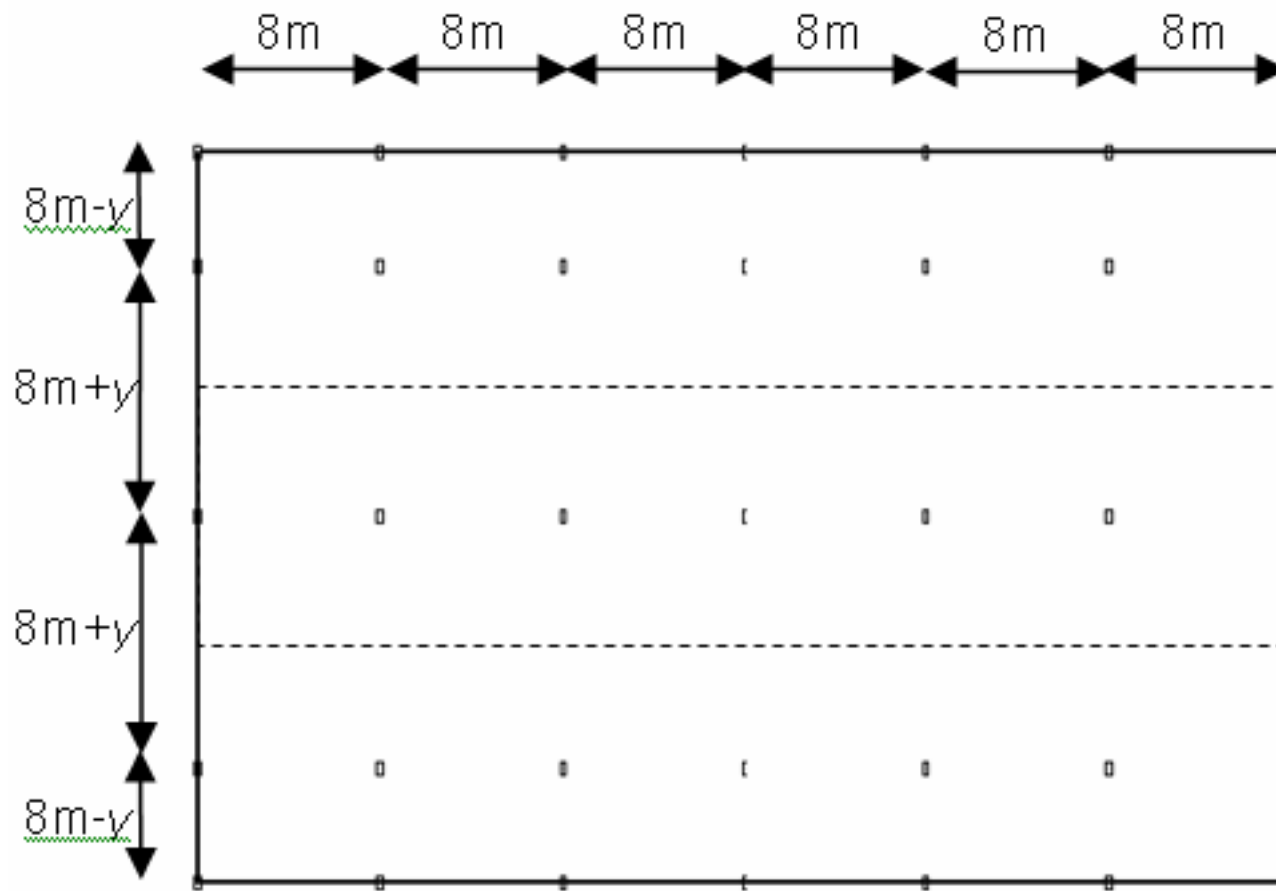
การเปรียบเทียบกรณีควบคุม



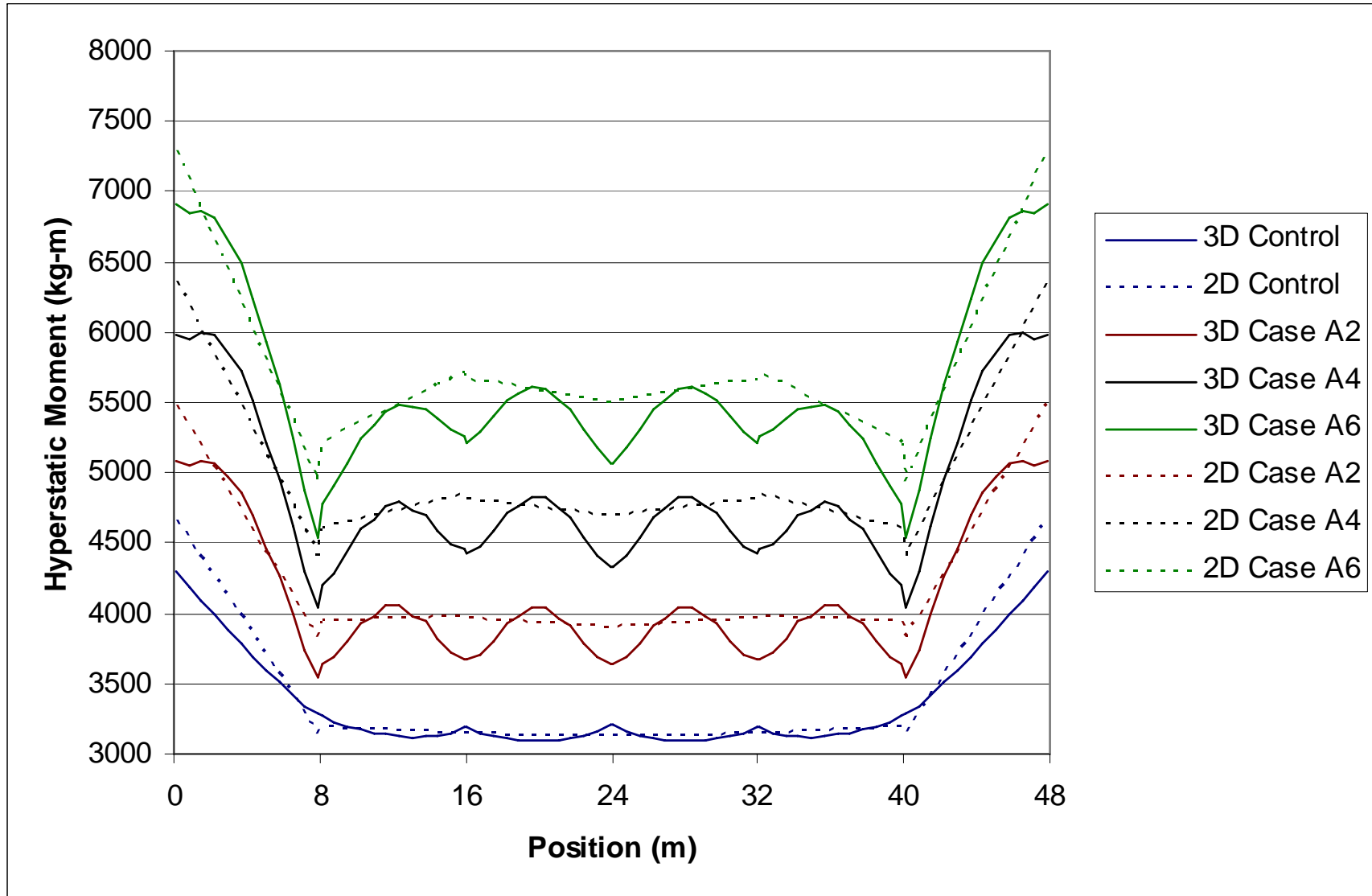
Control



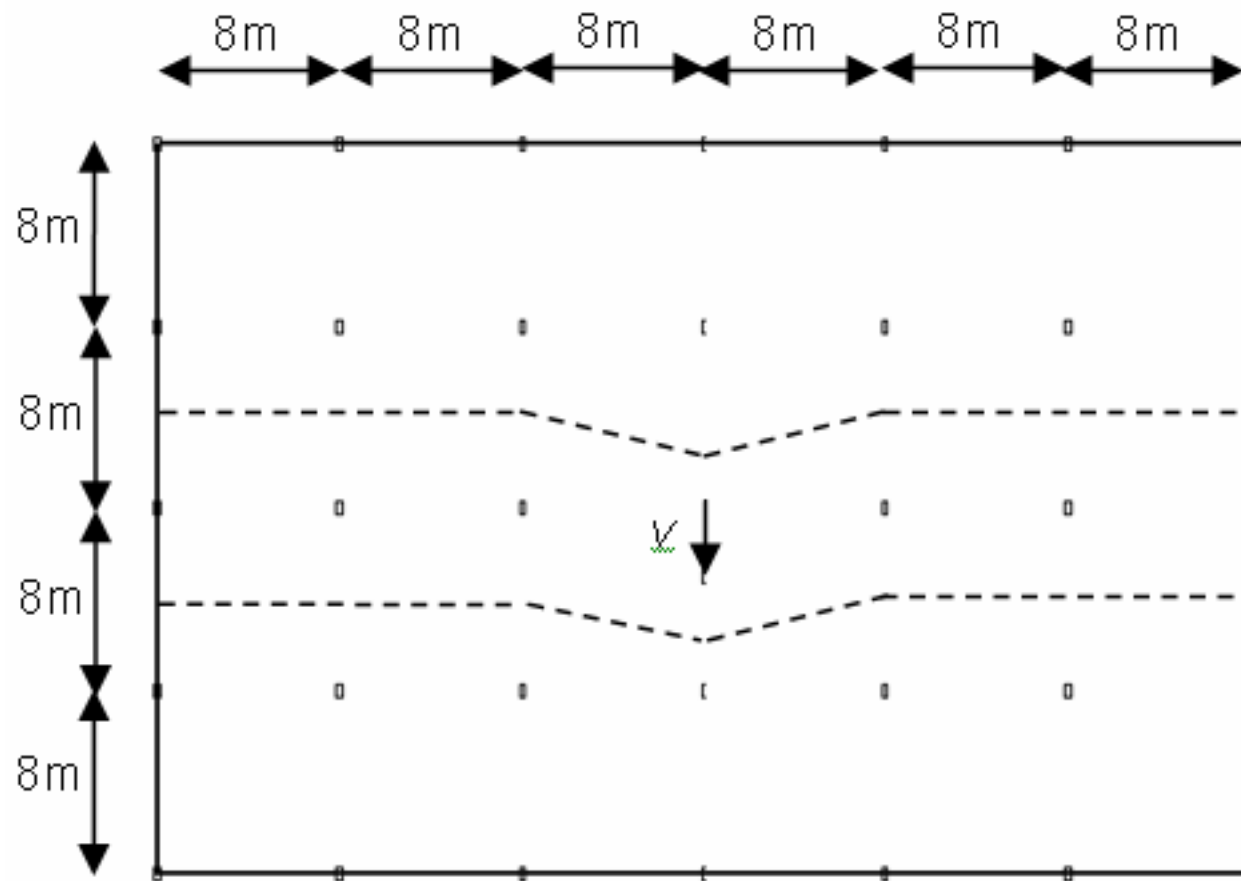
กรณี A



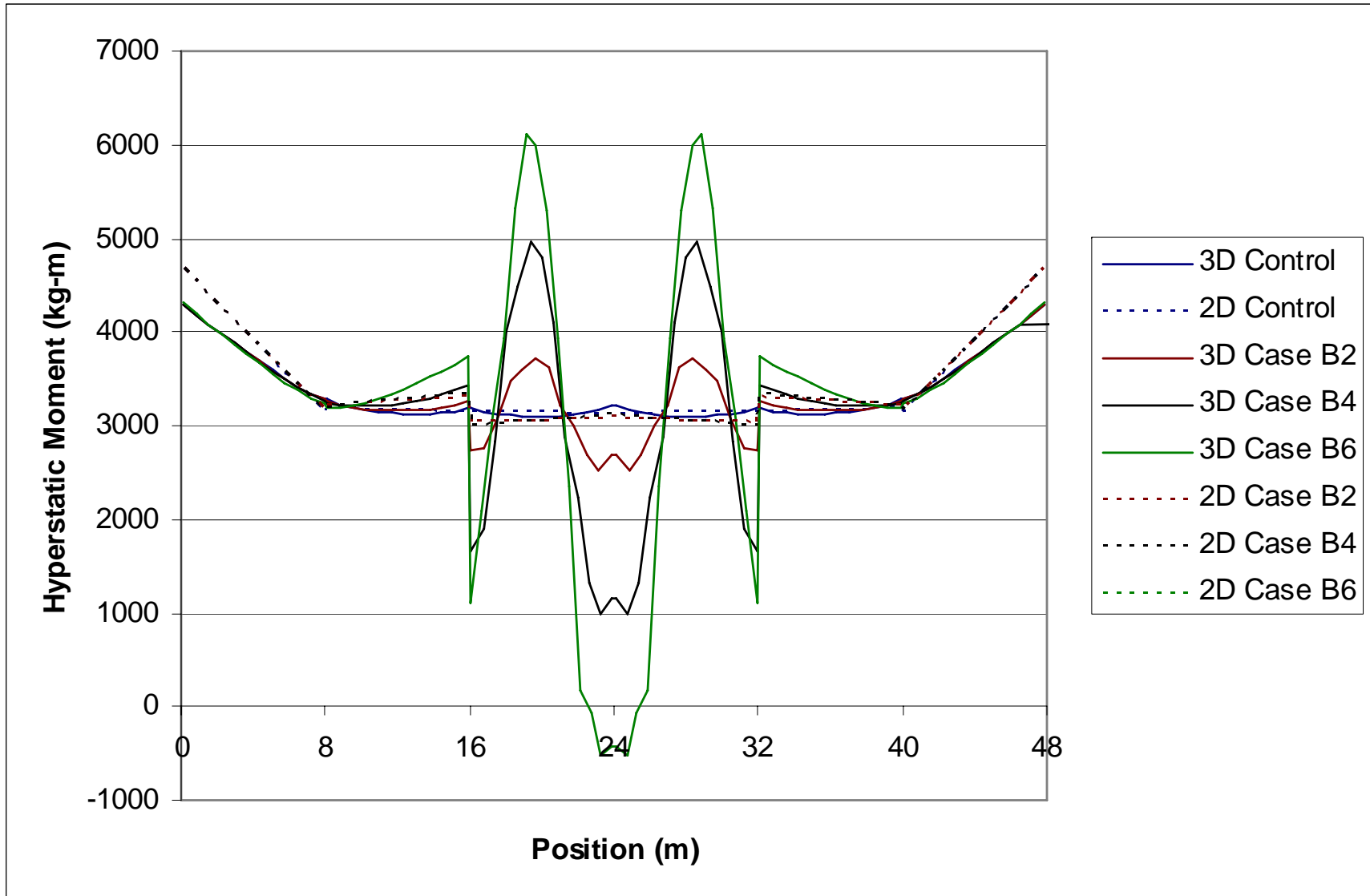
กรณี A



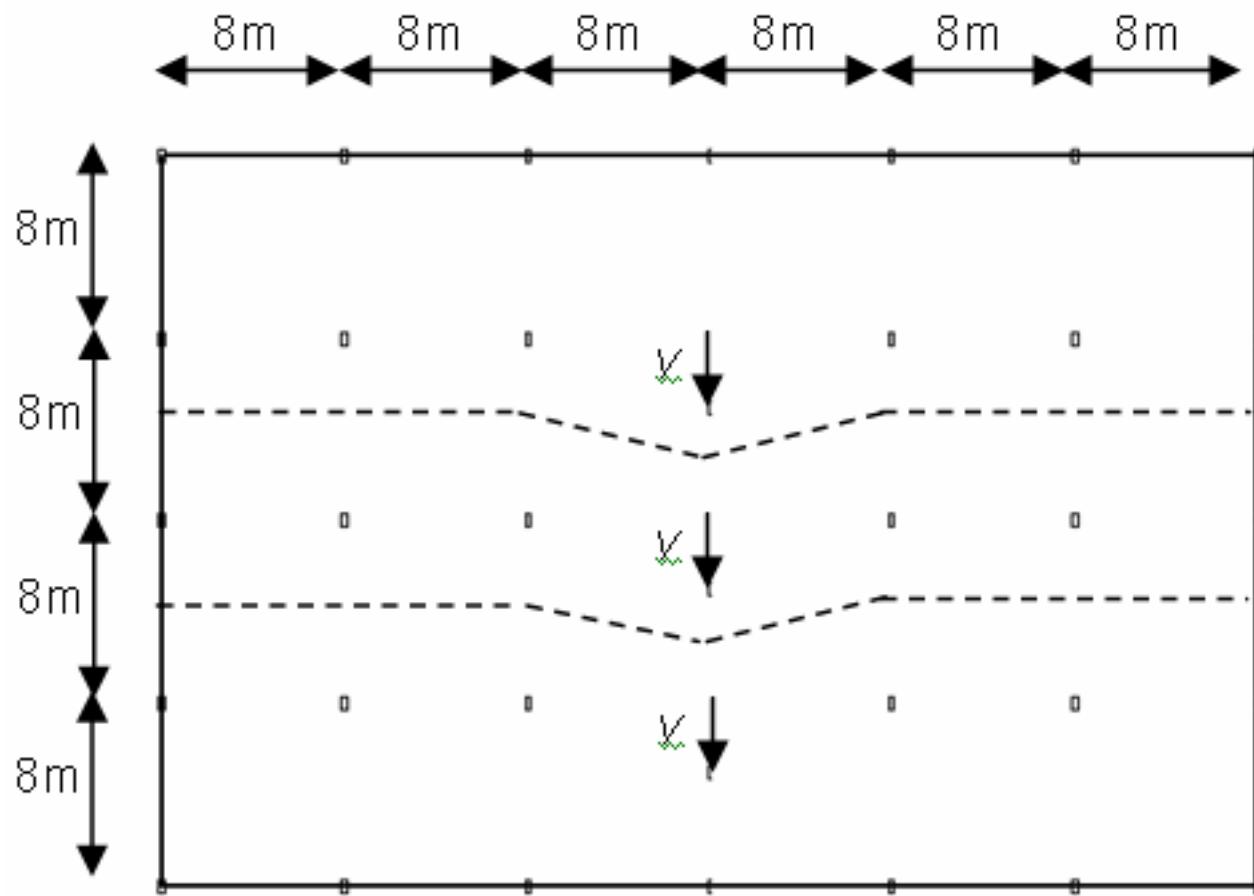
กรณี B



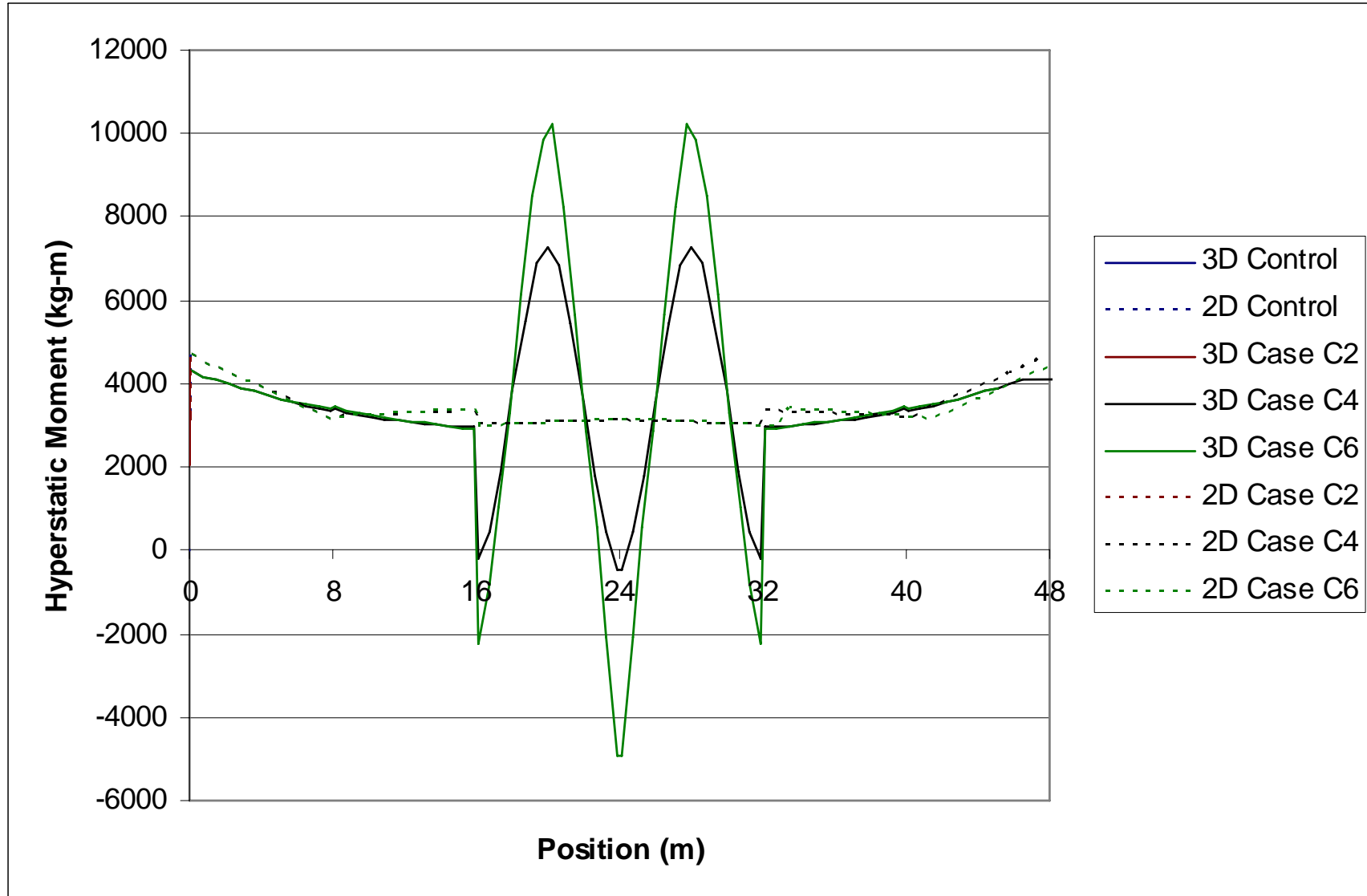
กรณี B



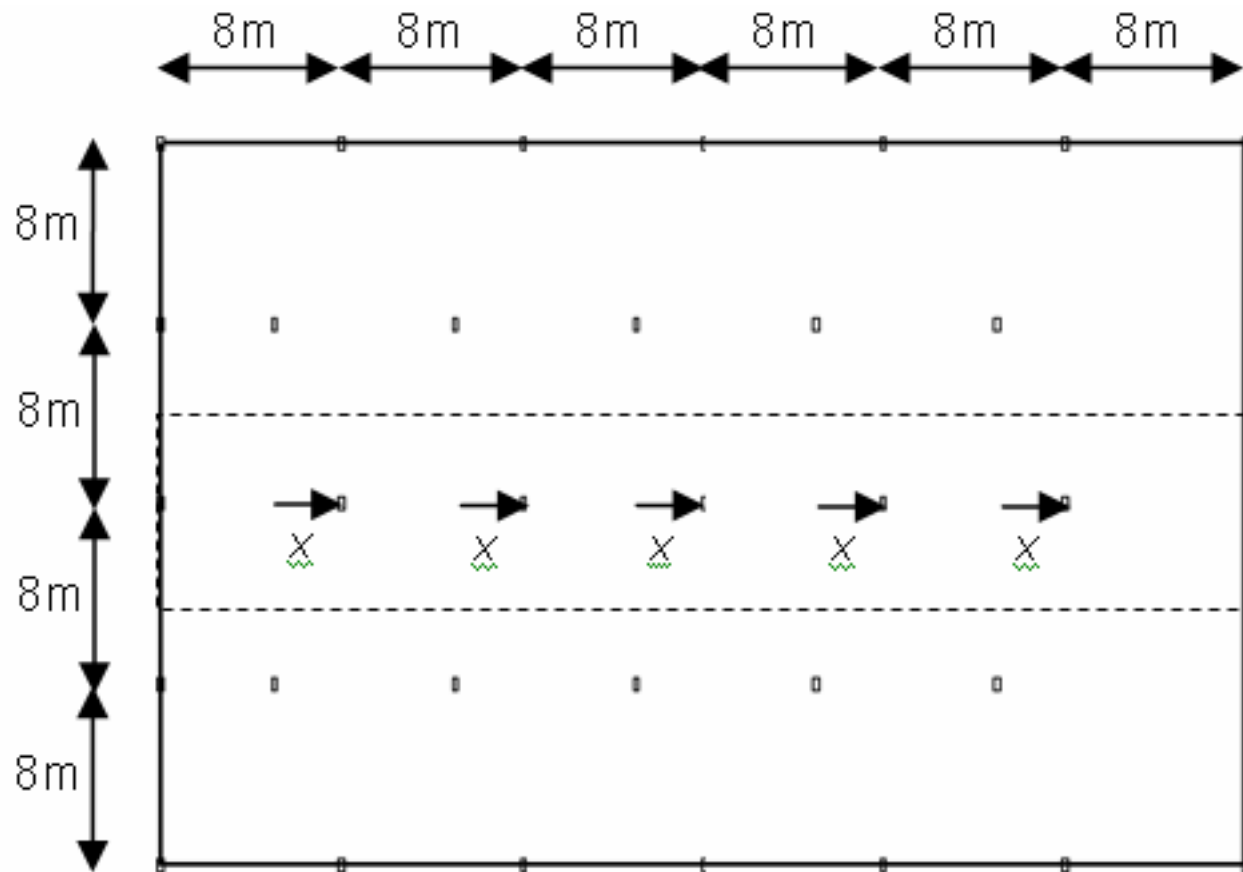
กรณี C



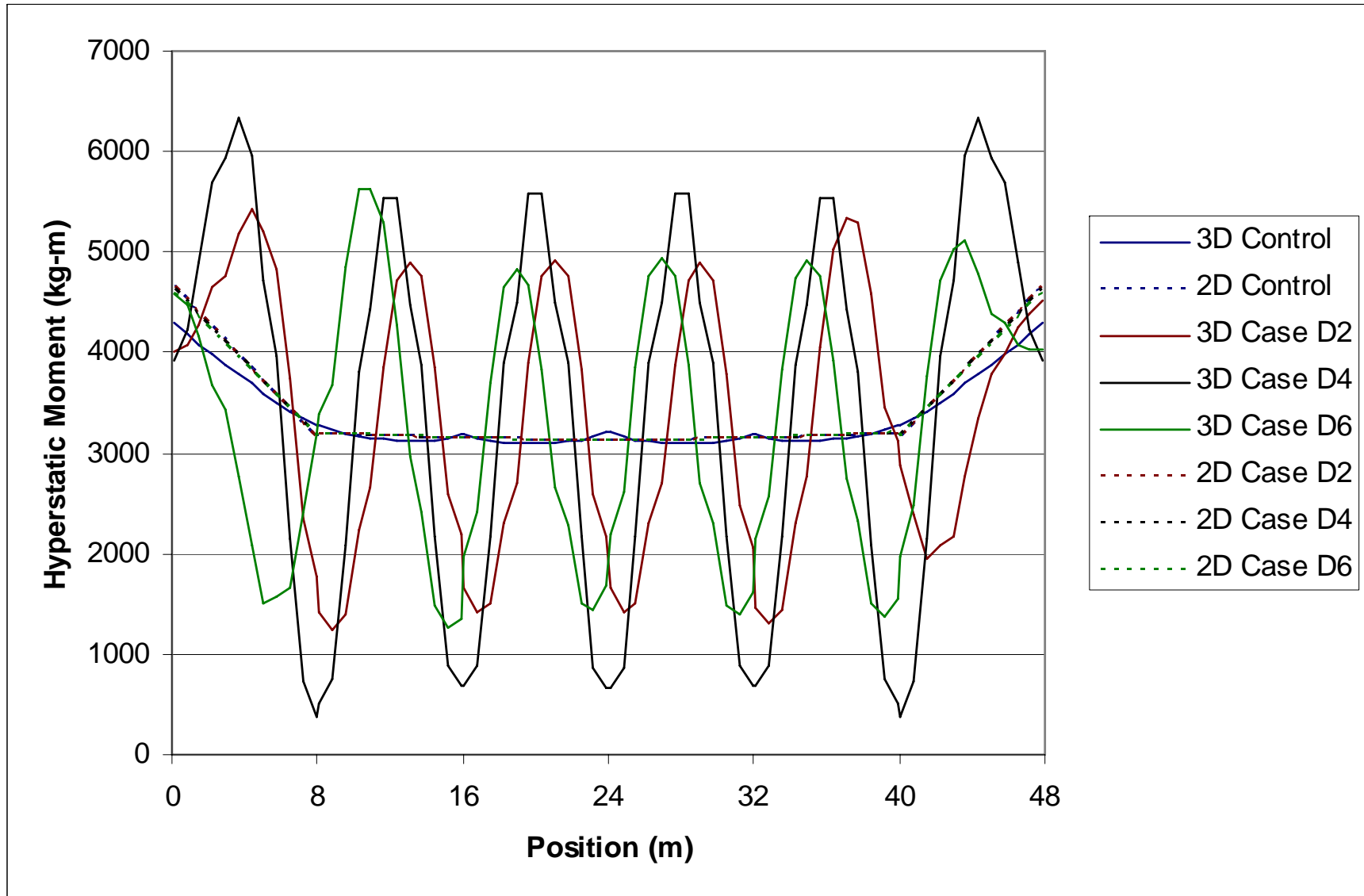
กรณี C



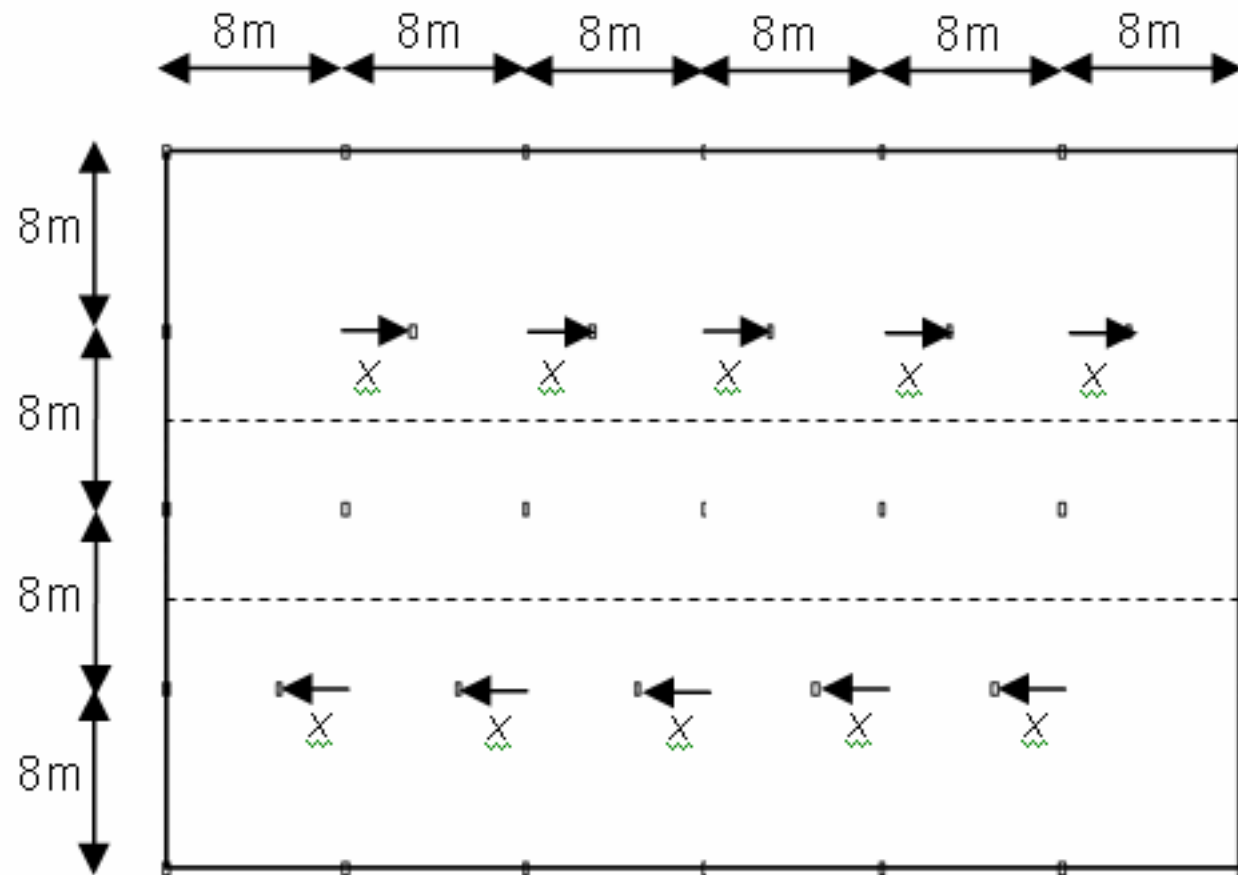
กรณี D



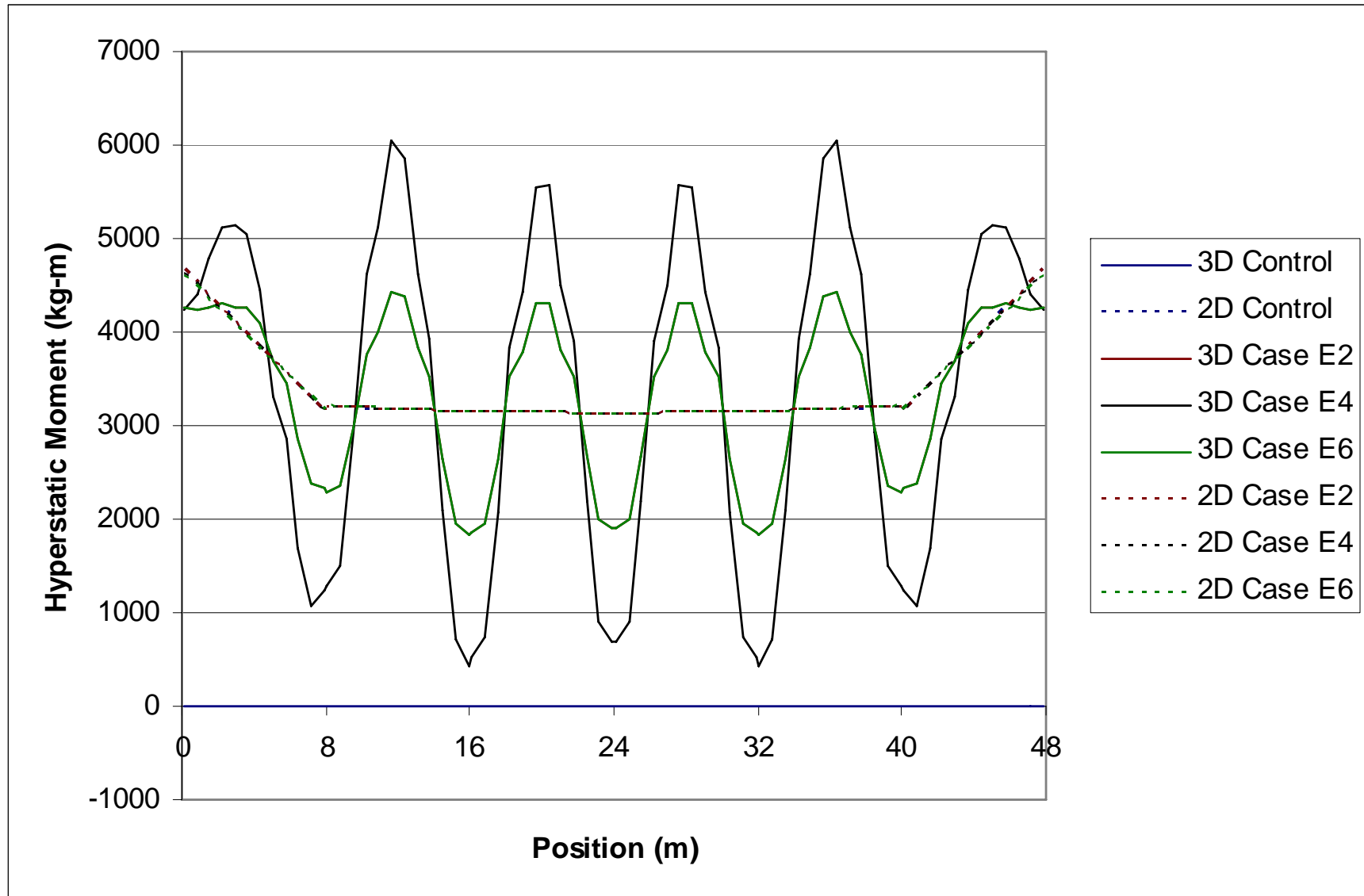
กรณี D



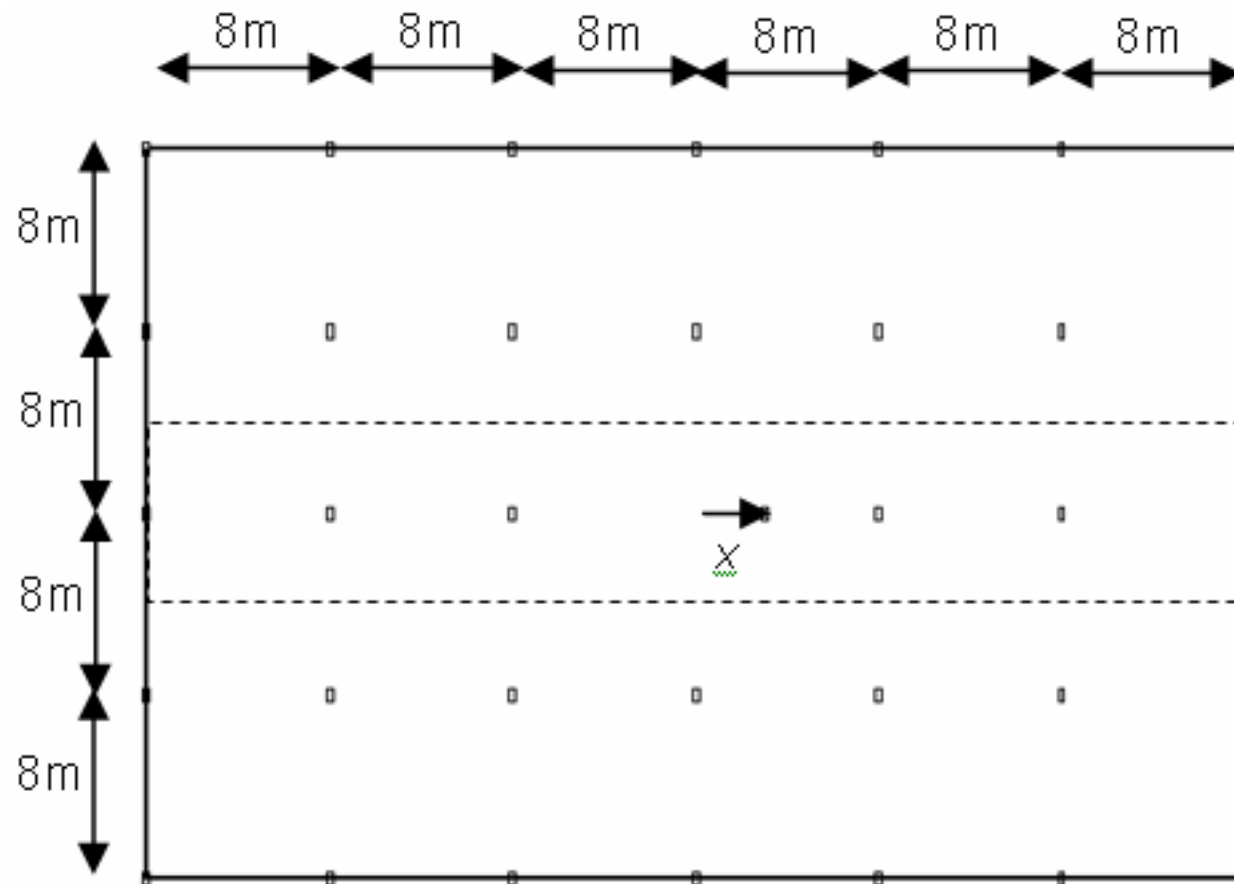
กรณี E



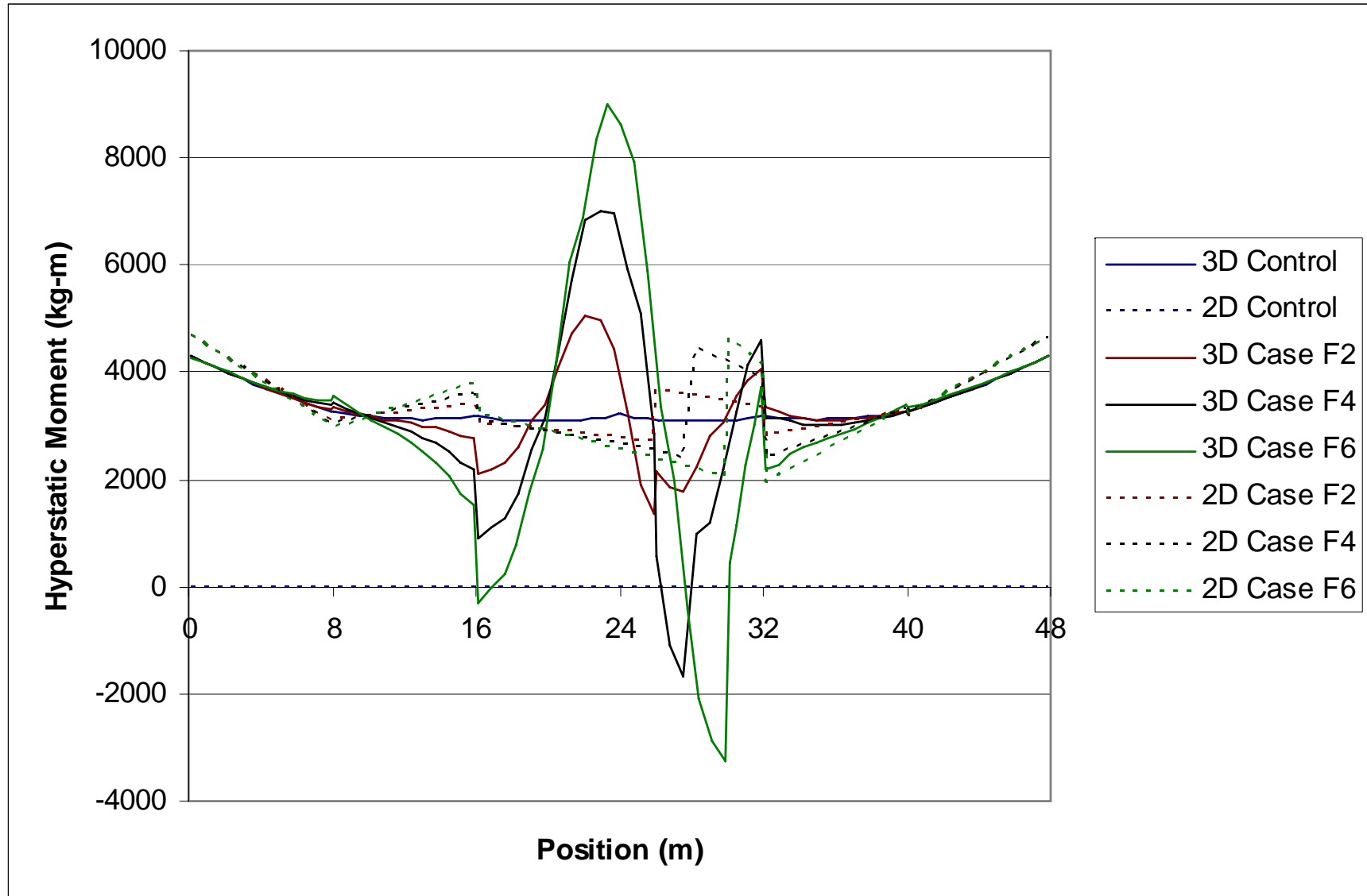
กรณี E



กรณี F



กรณี F



สรุป

- จากผลของการเปรียบเทียบค่า Hyperstatic Moment ระหว่างการวิธีโครงสร้างแข็งสองมิติ กับวิธีไฟไนท์อีลิเมนต์สามมิติ จะเห็นได้ว่า สำหรับทุกกรณีที่ศึกษาค่าโมเมนต์ทูลิยภูมิที่ได้จากทั้งสองวิธีจะมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- เกิดมาจากการละเลยที่ไม่พิจารณาผลของการบิดตัวในแถบที่พิจารณา ในขณะที่แถบดังกล่าวมีลักษณะไม่สมมาตรตามแนวแกน

สรุป (ต่อ)

- หากเป็นไปได้จึงควรใช้วิธีไฟไนท์อิเลเมนต์สามมิติ มากกว่าวิธีโครงข้อแข็งสองมิติ เนื่องจากจะให้คำตอบของโมเมนต์ทูลิตยภูมิ และค่าของแรงอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้น
- Hyperstatic Action มีผลทั้งการออกแบบทั้งใน Working Stress Limit State และ Strength Limit State แต่ใน ACI318 และ AASHTO กำหนดให้ตรวจสอบ

$$M_n = \frac{(1.2M_d + 1.6M_l + M_{hyp})}{\phi}$$