ปฏิบัติการที่ 13 การออกแบบโครงสร้างไม้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการออกแบบโครงสร้างไม้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ปฏิบัติการ

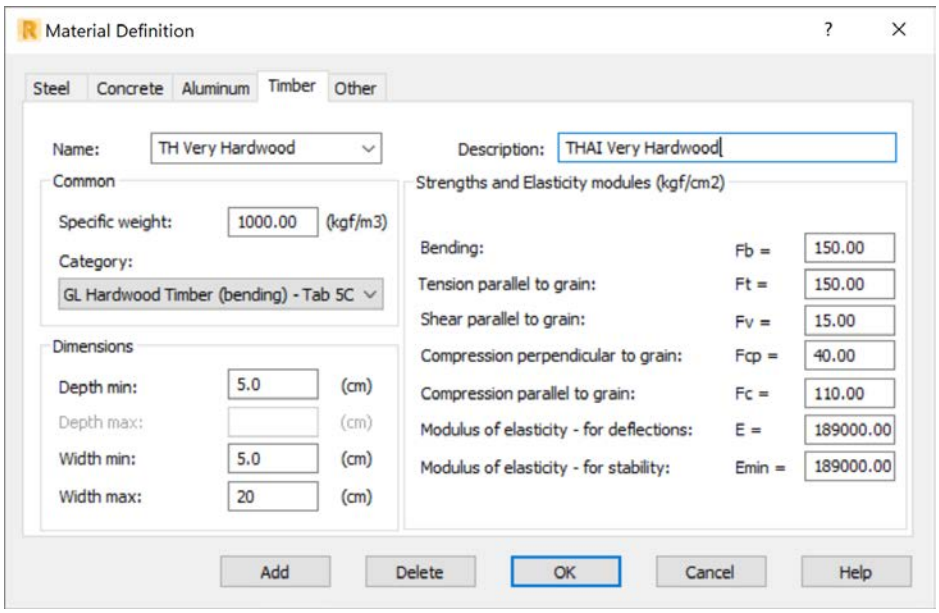
1. สร้าง Project ใหม่ โดยใช้ Template Frame 2D
2. ไปยังตัวเลือก Job Preference / Materials จากนั้นจึงเลือก “Modification”
3. หน่วยแรงที่ยอมให้ของไม้ตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 กำหนดให้ดังต่อไป

ตารางที่ 2 หน่วยแรงที่ยอมให้ของไม้

ชนิดของไม้	หน่วยแรงอัดหรือหน่วยแรงดึงขนานเสี้ยน (kg/cm^2)	มอดุลัสยืดหยุ่น (kg/cm^2)	หน่วยแรงอัดขนานเสี้ยน (kg/cm^2)	หน่วยแรงอัดตั้งฉากเสี้ยน (kg/cm^2)	หน่วยแรงเฉือนขนานเสี้ยน (kg/cm^2)
ไม้เนื้ออ่อนมาก	60	78,900	45	12	6
ไม้เนื้ออ่อน	80	94,100	60	16	8
ไม้เนื้อปานกลาง	100	112,300	75	22	10
ไม้เนื้อแข็ง	120	136,300	90	30	12
ไม้เนื้อแข็งมาก	150	189,000	110	40	15

ที่มา มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

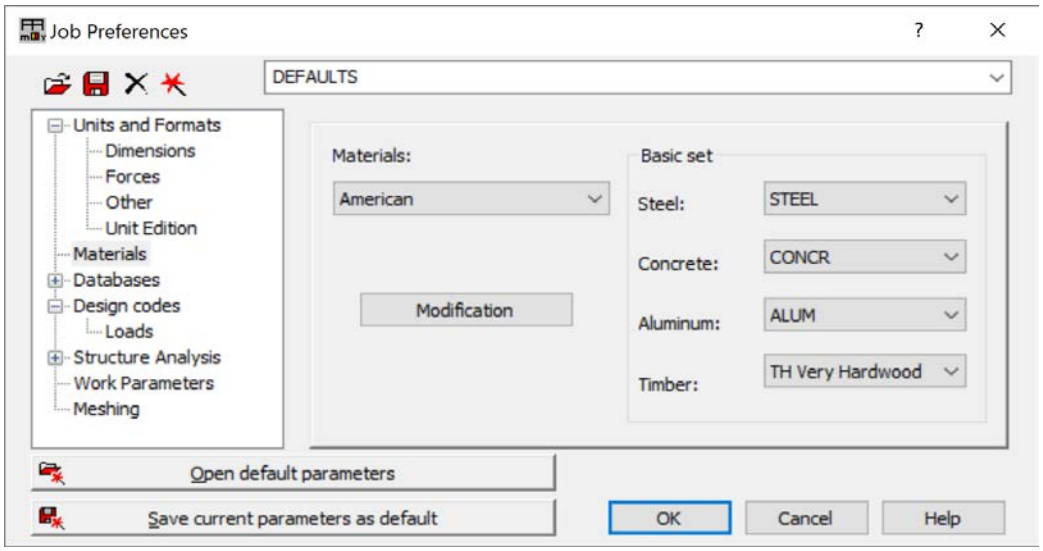
4. กำหนดค่ากลสมบัติลงใน form ต่อไปนี้ แล้วจึงกด ADD



ภาพที่ 262 การกำหนดกลสมบัติของไม้

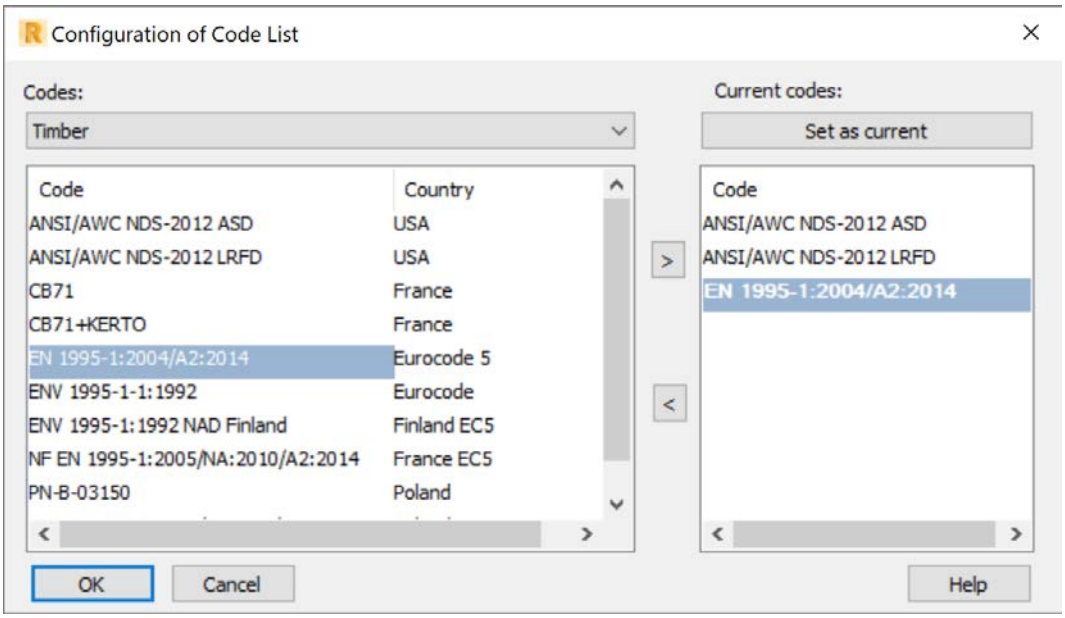
Copyright 2019-2020

5. ในส่วนของ Dimensions มีผลต่อการสร้างขนาดหน้าตัดของไม้ในขั้นตอนการ define section property หากไม่สามารถกำหนดขนาดของหน้าตัดไม้ขนาดที่ต้องการได้ ให้พิจารณาตัวเลือกในส่วนนี้ประกอบ
6. จากนั้นจึงทำการปรับปรุงตัวเลือกในส่วน Material โดย กำหนด TH Very Hardwood ใน Basic set ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 263 การเพิ่มฐานข้อมูลวัสดุ TH Very Hardwood

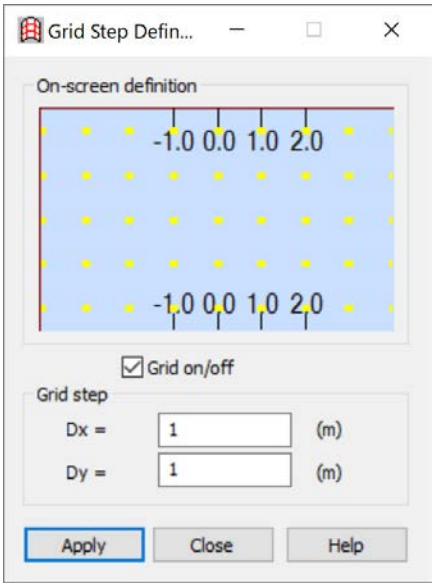
7. กำหนดค่า Design Code เป็น EN 1995-1:2004/A2:2014 (Euro Code 5) ซึ่งเป็นมาตรฐานอ้างอิงการออกแบบโครงสร้างไม้



ภาพที่ 264 การเพิ่มฐานข้อมูลสำหรับการออกแบบ

จากนั้นจึงกด OK และจึงสร้าง Grid โดยกำหนดค่า Grid Step Definition ตามภาพ

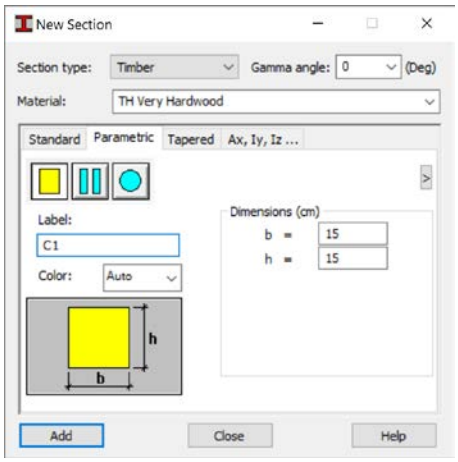
Copyright 2019-2020



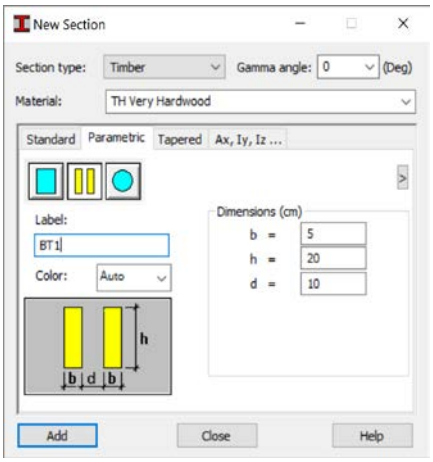
ภาพที่ 265 ตัวเลือกการกำหนด Grid Step

สร้าง Section ของไม้ โดยใช้ Parametric Section และ กำหนด Material เป็น “TH Very Hardwood” จากนั้น จึงสร้าง Section ดังต่อไปนี้

Section เสา C1



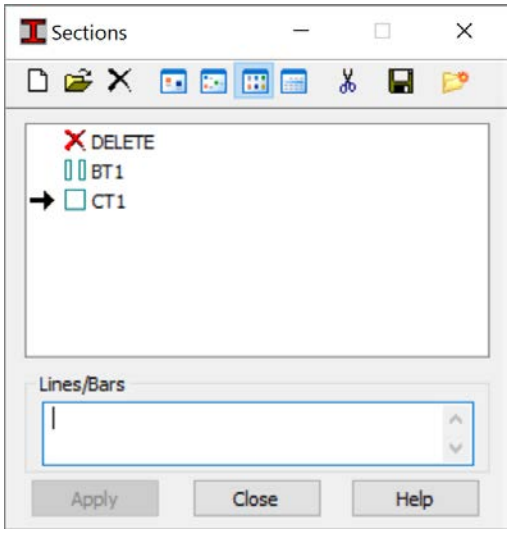
Section คาน



ภาพที่ 266 ขนาดของ Section เสาและคานที่ใช้งานใน Project

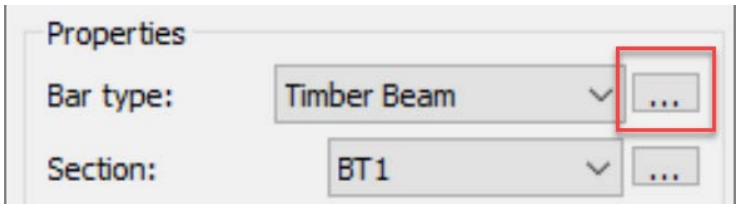
Section ทั้ง 2 จะถูกเก็บบันทึกในฐานข้อมูลของ Project

Copyright 2019-2020



ภาพที่ 267 Section ที่อยู่ใน Project

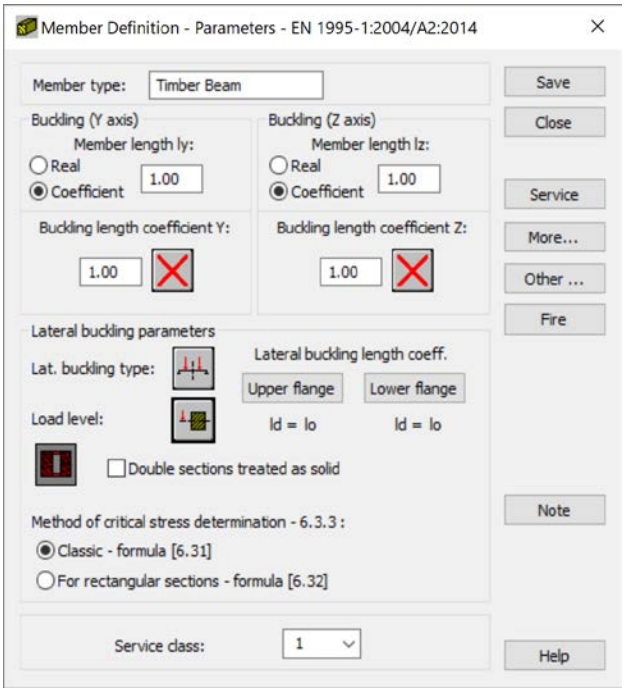
ในกระบวนการออกแบบต้องมีการกำหนดค่าเงื่อนไขของ Servicability ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำหนด Defection Limit ของ Bar type โดยเลือกที่ปุ่ม More Action [...] ด้านหลัง Bar Type

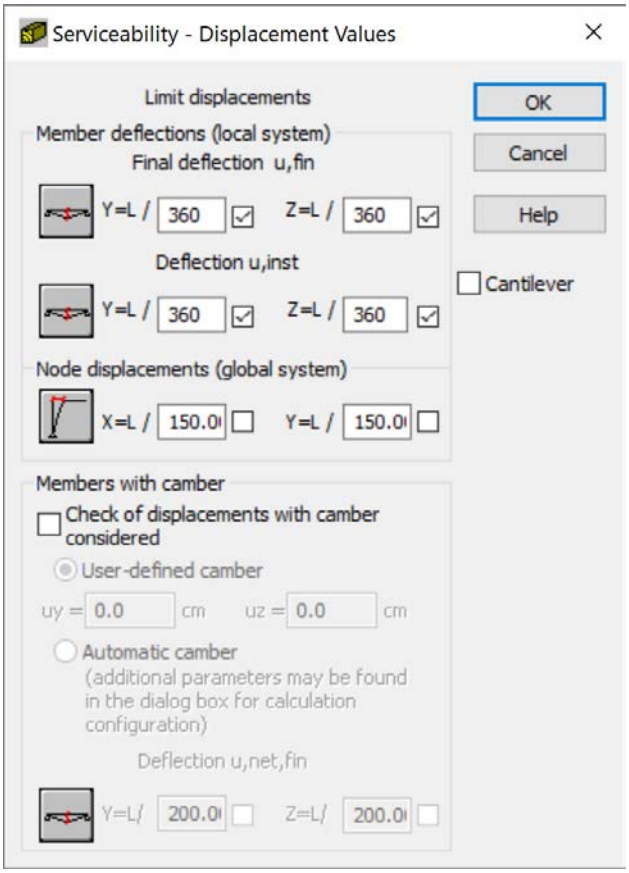


ภาพที่ 268 ตัวเลือก More Action สำหรับ Deflection Limit

ไปยังตัวเลือก Service กำหนดค่า Deflection Limit เป็น L/360

Copyright 2019-2020

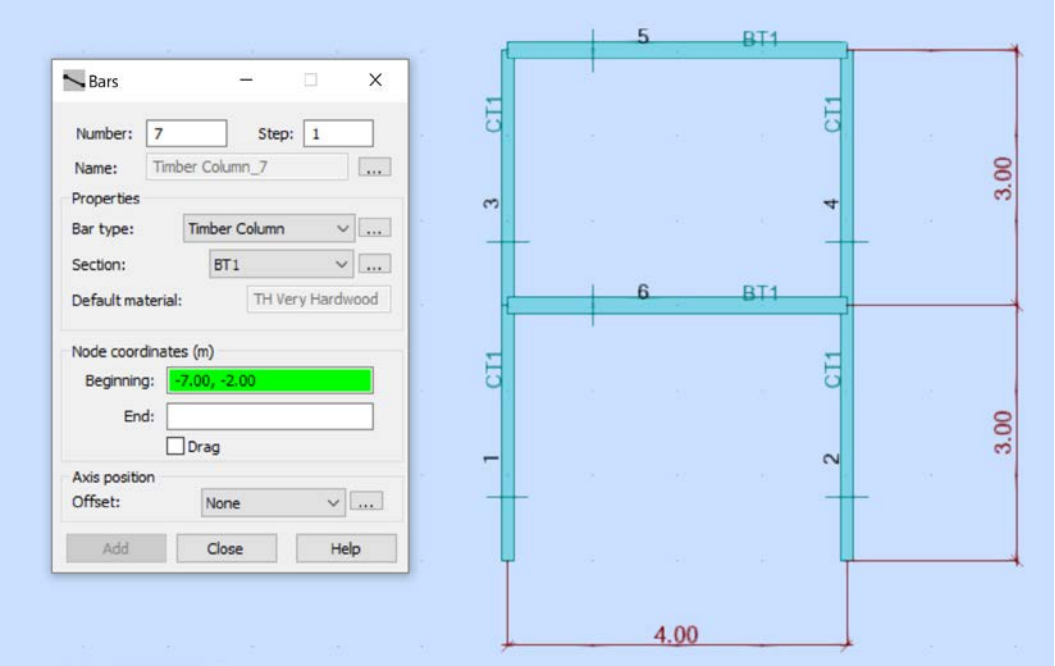




ภาพที่ 269 การกำหนด Service limit ให้กับโครงสร้างเพื่อทำการออกแบบ

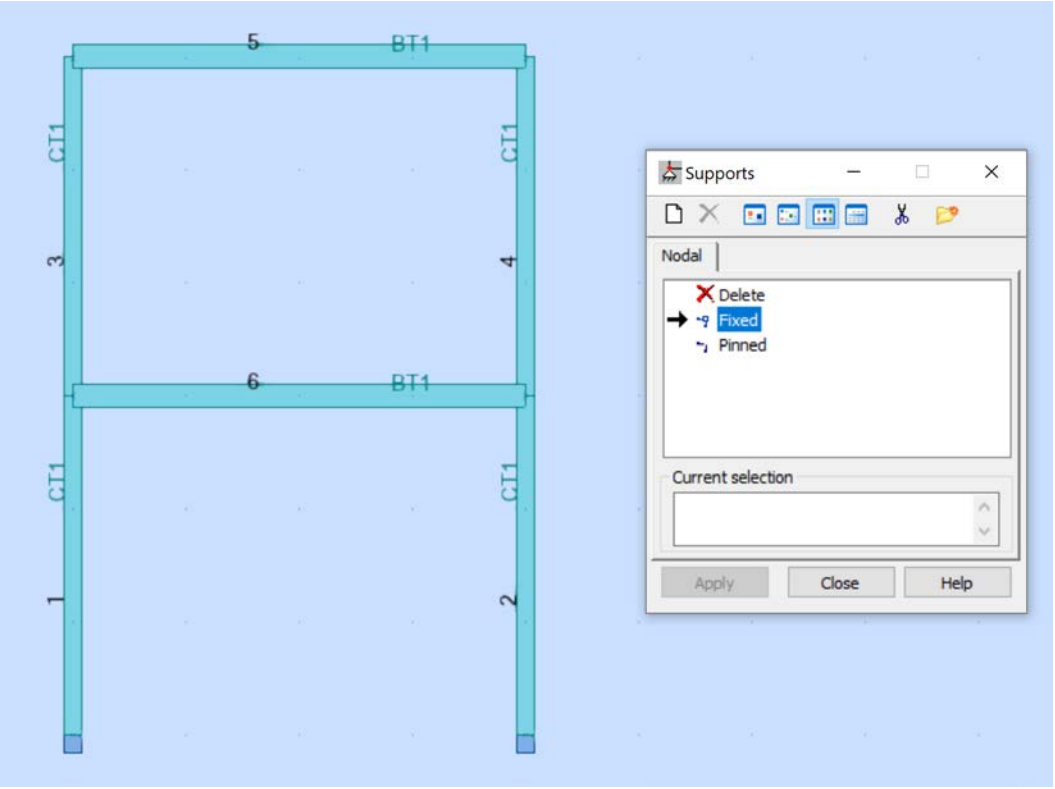
ใช้เครื่องมือ Bar สร้างแบบจำลองโครงสร้างดังต่อไปนี้

Copyright 2019-2020



ภาพที่ 270 เรขาคณิตของโครงสร้าง

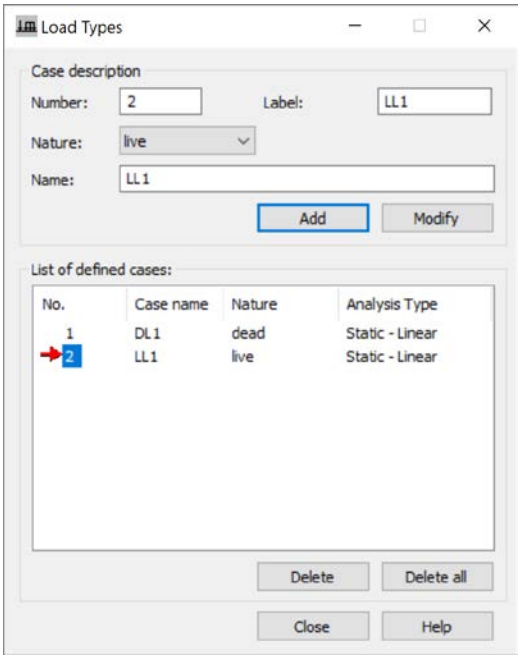
ใช้เครื่องมือ Support กำหนดเงื่อนไข จุดรองรับ เป็น Fixed



ภาพที่ 271 การ Assign ฐานรองรับให้กับโครงสร้าง

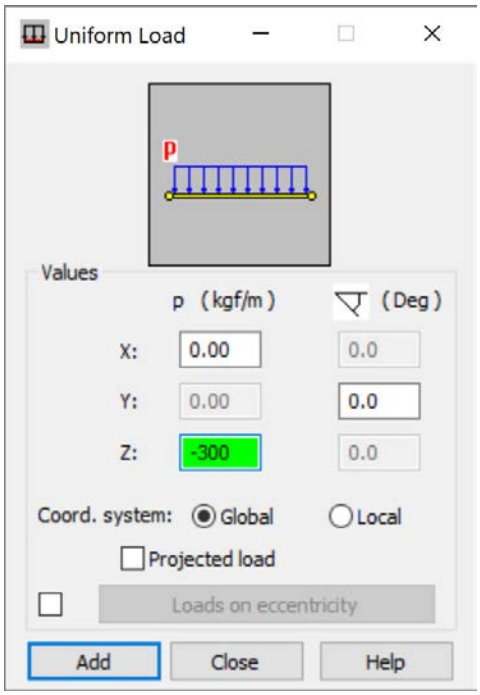
Copyright 2019-2020

สร้าง น้ำหนักบรรทุก Deadload และ Liveload ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 272 การสร้าง Load case ให้กับโครงสร้าง

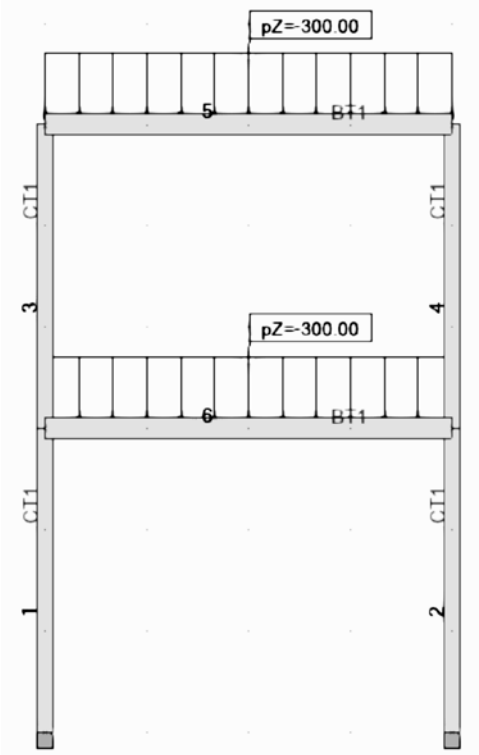
ในเครื่องมือ Load Definition สร้างน้ำหนักบรรทุก LL ชนิด Bar โดยกำหนดค่า เป็น 300 kg/m



ภาพที่ 273 การกำหนดค่า Uniform Load ให้กับโครงสร้าง

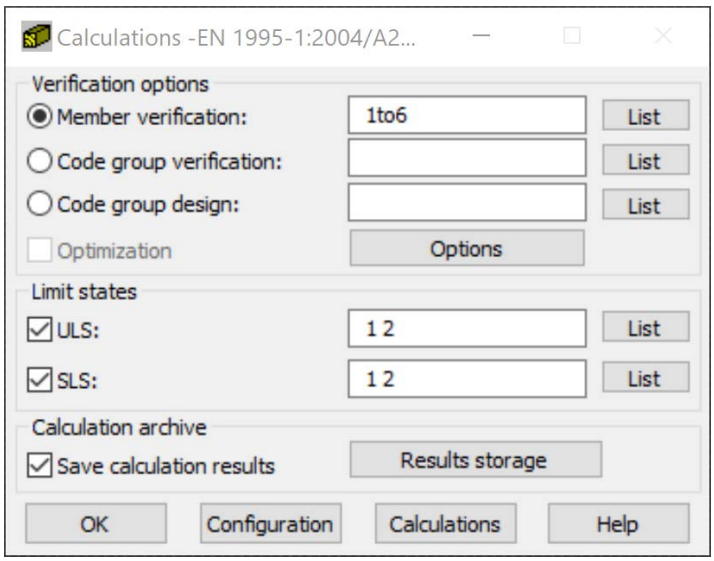
ทำการใส่น้ำหนักบรรทุก ที่สร้างขึ้นมาในโครงสร้างคาน ตามภาพ

Copyright 2019-2020



ภาพที่ 274 รูปแบบโครงสร้างที่พร้อมสำหรับการวิเคราะห์

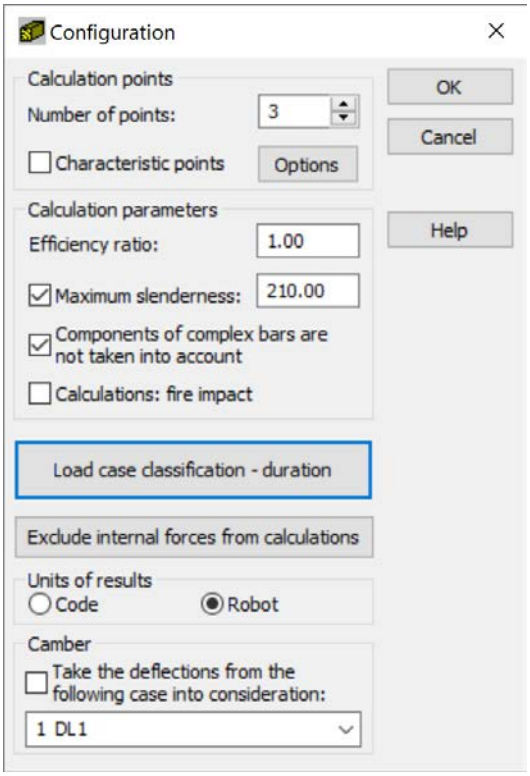
ทำการบันทึกไฟล์ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์โครงสร้าง แล้วจึงไปที่ตัวเลือก Layout / Timber Design กำหนดตัวเลือกตามภาพ

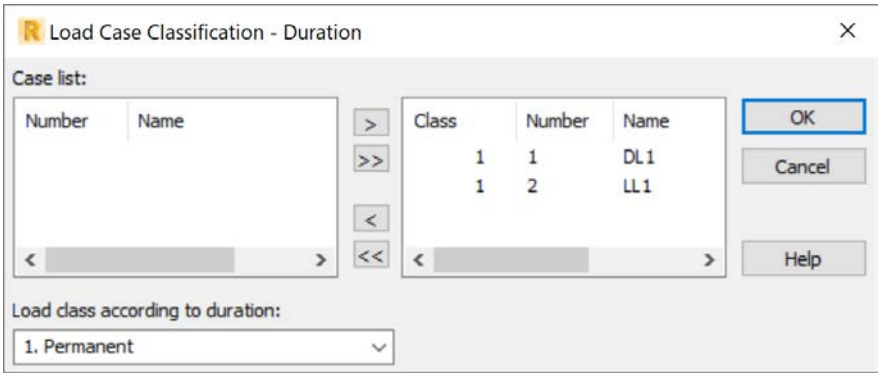


ภาพที่ 275 ตัวเลือกการออกแบบโครงสร้าง

ตั้งค่า Configration / Load case Classification - duration โดยกำหนดให้ทั้ง DL และ LL เป็น Permanent

Copyright 2019-2020

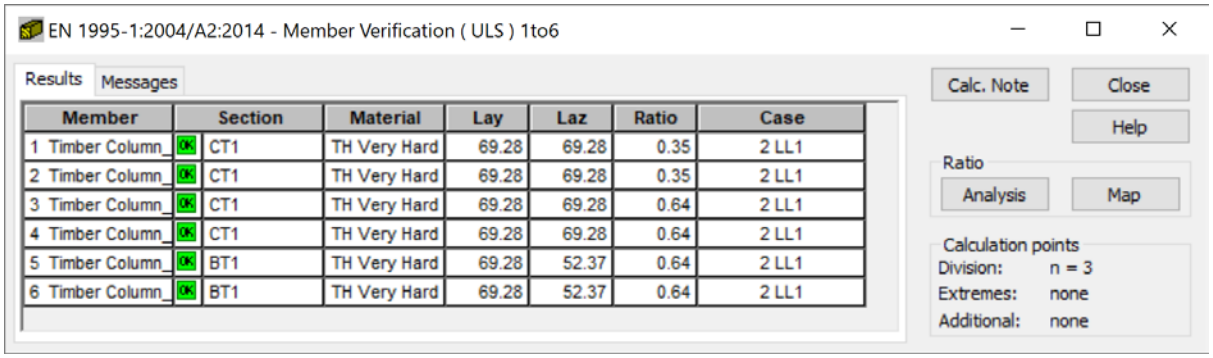




ภาพที่ 276 การกำหนดตัวเลือก class ของน้ำหนักบรรทุก

กด Calculation โปรแกรมจะแสดงผลการออกแบบอยู่ในรูปของ Design Ratio ซึ่งหาก Design Ratio มีค่าน้อยกว่า 1 หมายถึง องค์อาคารนั้นๆ ผ่านข้อกำหนดการออกแบบ

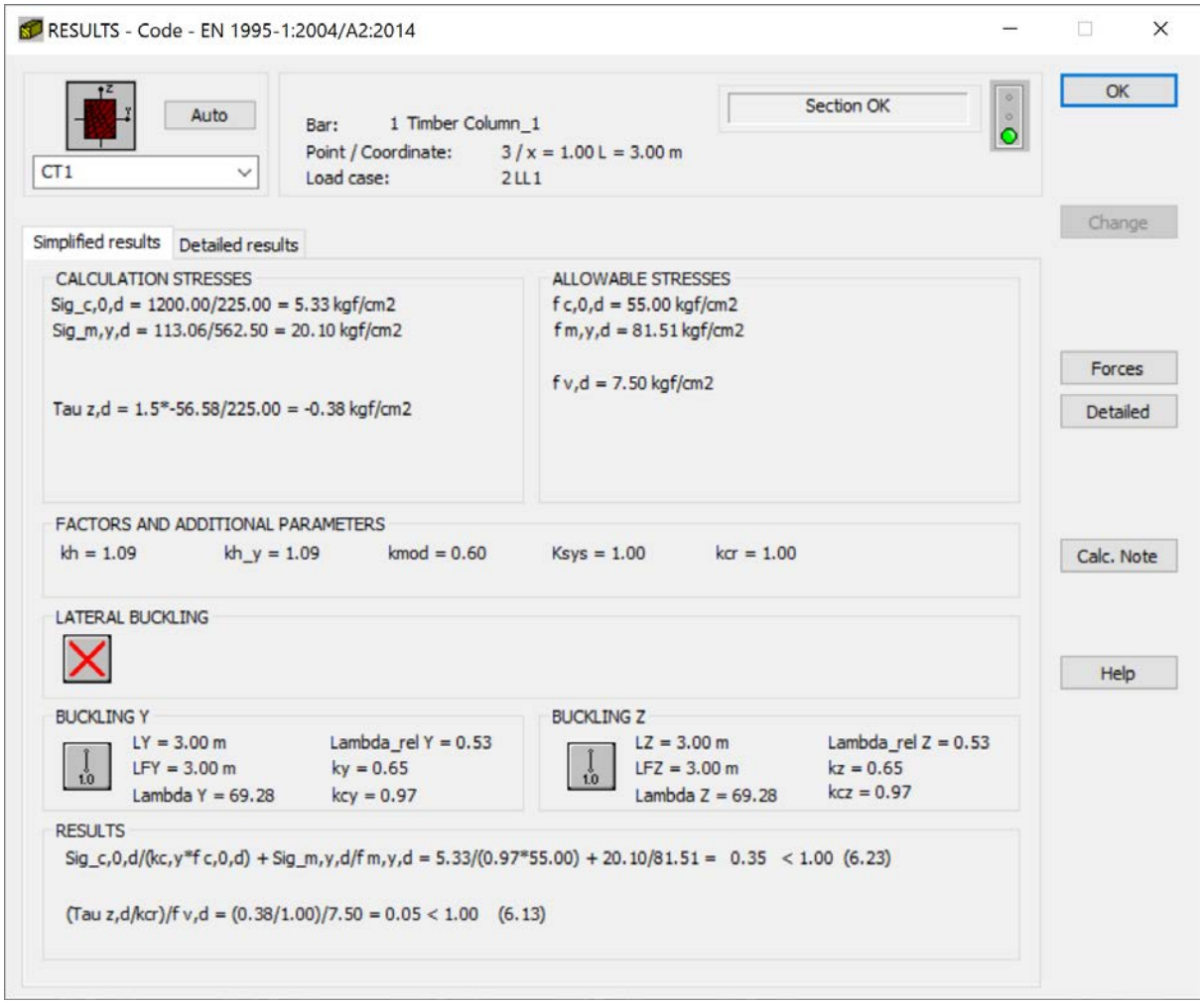
Copyright 2019-2020



Member	Section	Material	Lay	Laz	Ratio	Case
1 Timber Column_	CT1	TH Very Hard	69.28	69.28	0.35	2 LL1
2 Timber Column_	CT1	TH Very Hard	69.28	69.28	0.35	2 LL1
3 Timber Column_	CT1	TH Very Hard	69.28	69.28	0.64	2 LL1
4 Timber Column_	CT1	TH Very Hard	69.28	69.28	0.64	2 LL1
5 Timber Column_	BT1	TH Very Hard	69.28	52.37	0.64	2 LL1
6 Timber Column_	BT1	TH Very Hard	69.28	52.37	0.64	2 LL1

ภาพที่ 277 Capacity Ratio ขององค์อาคาร

ซึ่งผู้ใช้สามารถตรวจสอบรายผลการ Verify แบบละเอียดได้โดยเลือกไปยังชิ้นาส่วนที่สนใจ



ภาพที่ 278 รายละเอียดการวิเคราะห์โครงสร้าง

Copyright 2019-2020