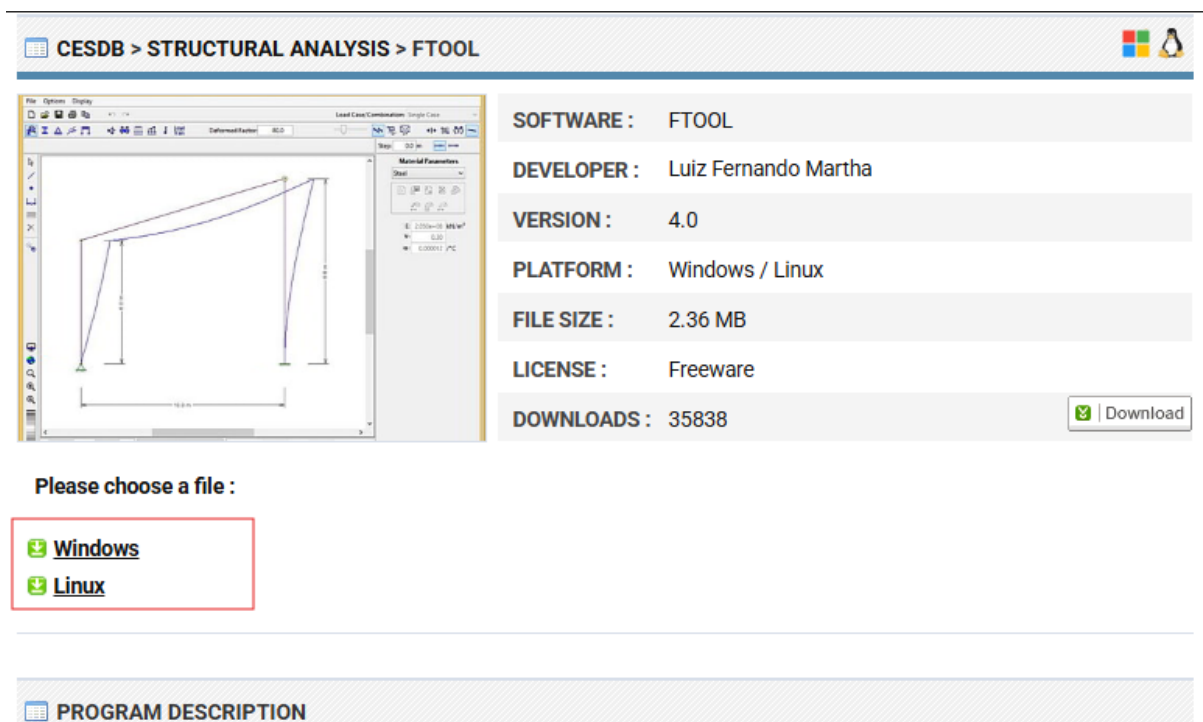


JUHISED FTOOLI KASUTAMISEKS

1. Laadi esmalt alla FTOOL tööriist järgmiselt lehelt:

<https://www.cesdb.com/ftool.html>



CESDB > STRUCTURAL ANALYSIS > FTOOL

SOFTWARE : FTOOL
DEVELOPER : Luiz Fernando Martha
VERSION : 4.0
PLATFORM : Windows / Linux
FILE SIZE : 2.36 MB
LICENSE : Freeware
DOWNLOADS : 35838 [Download](#)

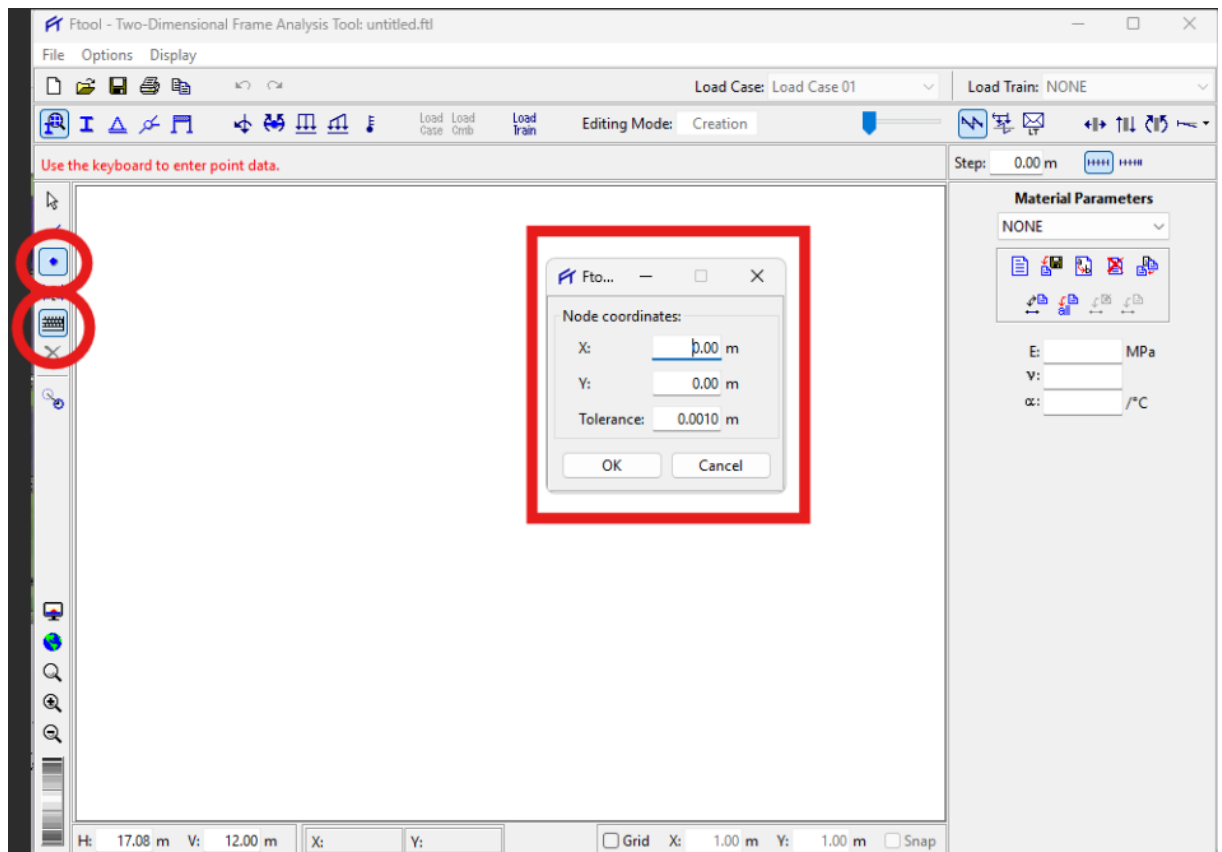
Please choose a file :

- [Windows](#)
- [Linux](#)

PROGRAM DESCRIPTION

2. Paki alla laaditud kaust lahti ja käivita seal asuv tööriist.

3. Konstruksiooni sisestamiseks tuleb tarkvarale anda sõlmpunktide koordinaadid. Selleks lülita vasakult menüüst sisse „Keyboard mode” ja seejärel vali „Insert node” - avaneb aken, kus saad sisestada punktide x ja y koordinaate. Y koordinaat tähistab siin kõrgust.

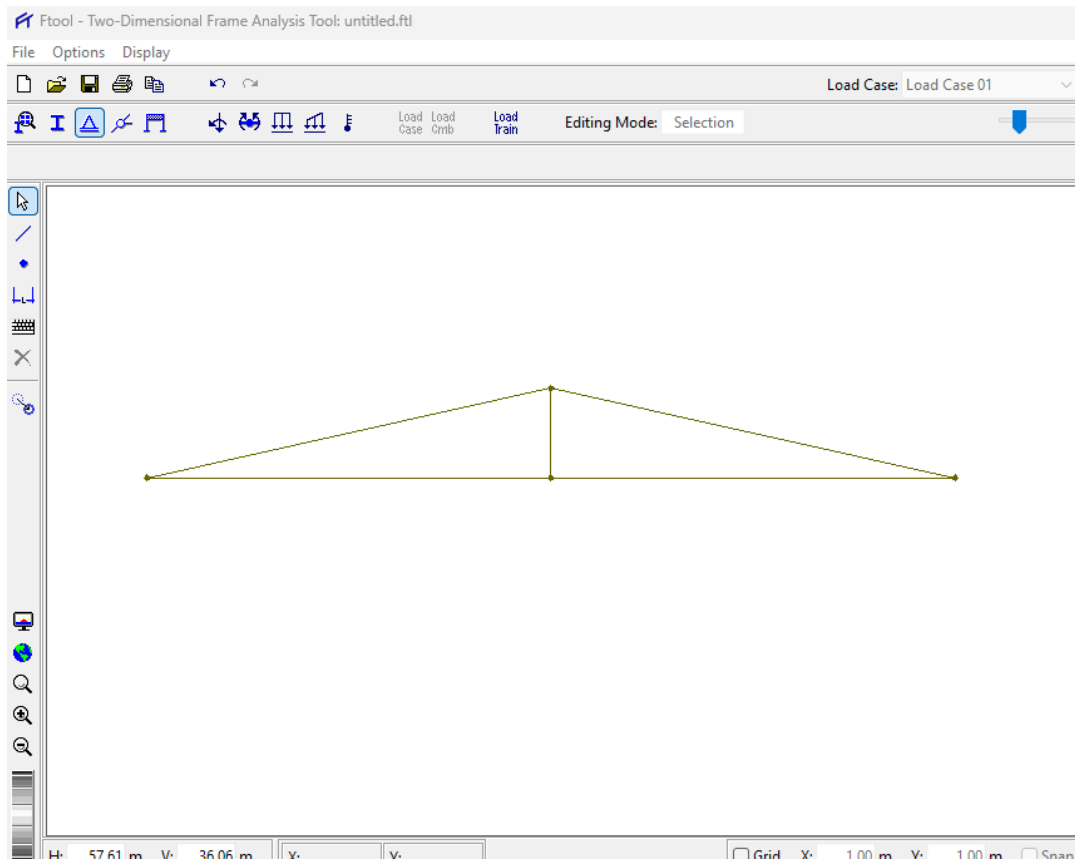


4. Sisesta 4 punkti:

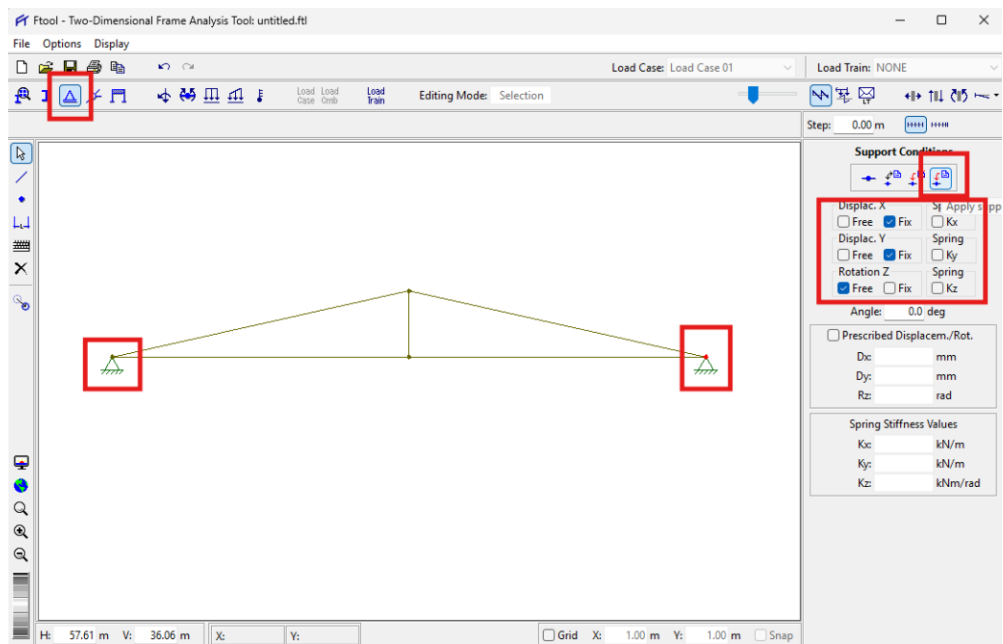
x	y
0	0
22.5	0
45	0
22.5	5

Need on sinu esialgse silla sõlmpunktid. Kui punktid ei ole nähtavad, kasuta hiire rullikut, et välja zoomida.

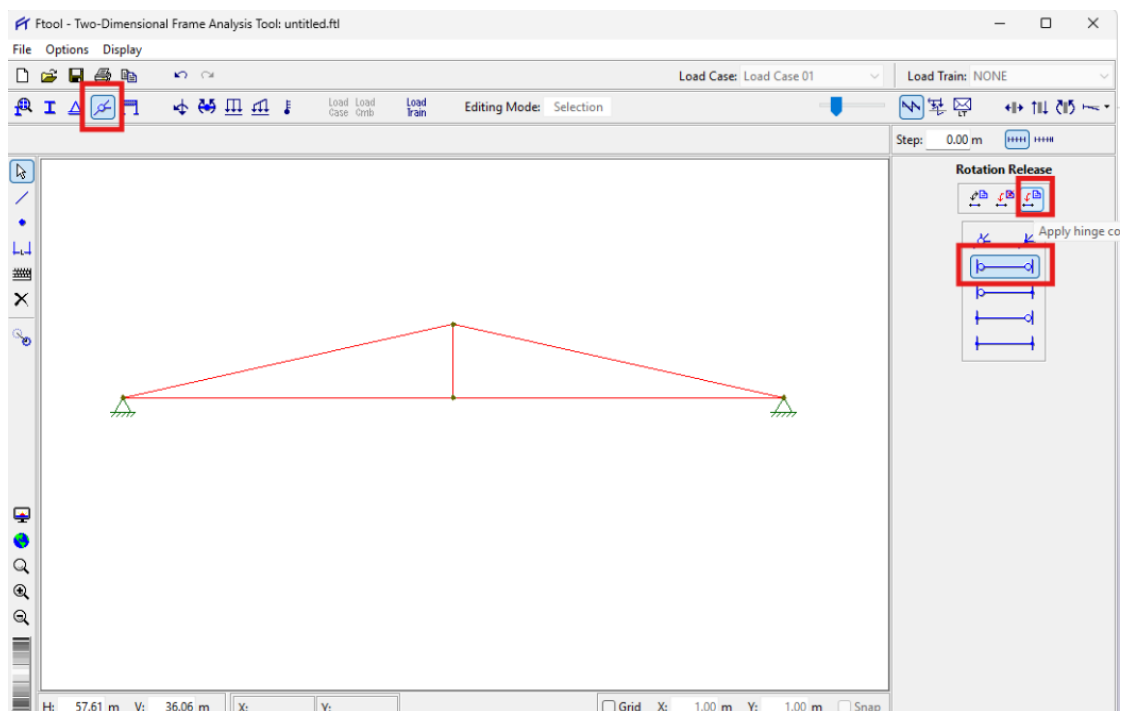
5. Lülita välja „Keyboard mode” ning vali vasakul menüüs kriipsuga tähistatud „Insert member”. Ühenda selle abil kõik punktid omavahel.



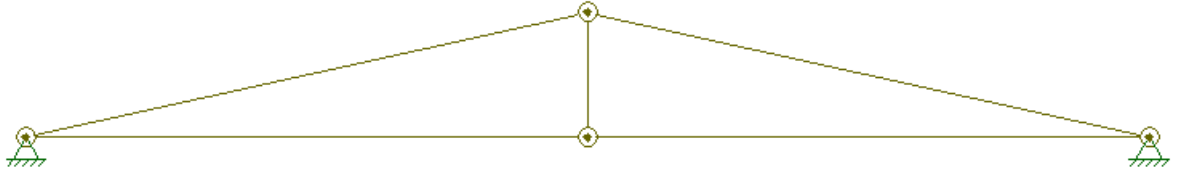
6. Nüüd tuleb määrata toetingimused. Selleks vali ülemise riba pealt kolmnurgaga tähistatud „Support conditions”. Tee aktiivseks vasakpoolne Node (punkt $x=0; y=0$), vali parempoolsest menüüst „Displac. X” ja „Displac. Y” (displacement=paigutis) mõlemad „FIX” seadele ning kliki nupule „Apply support conditions to selected nodes”. Ekraanile peaksid ilmuma punktide alla kolmnurgad
- *See erineb tehniliselt veidi praktilisest ülesandest selle poolest, et siin me takistame mõlema toega ka horisontaalset x-telje suunalist liikumist. Praktikas kasutatakse mõlemat tüüpi lahendusi.



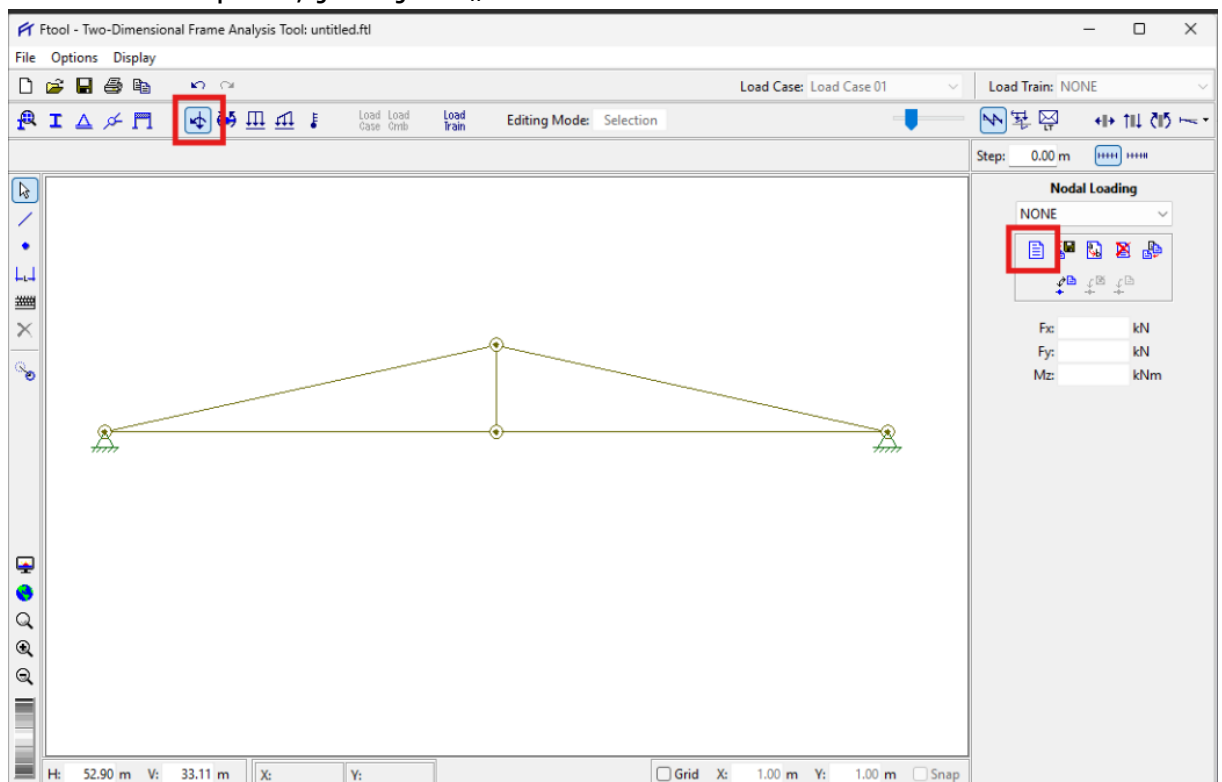
7. Nüüd vali ülevalt menüüst „Rotation release“, tee aktiivseks kogu joonis ja rakenda kõikidele elementidele valik „Articulate both member ends“



Kui oled kõik õigesti teinud, ilmuvad kõikide punktide ümber suuremad ringid, mis tähistavad, et see sõlm on liigend, mis painutavat jõudu järgmisele elemendile edasi ei anna.

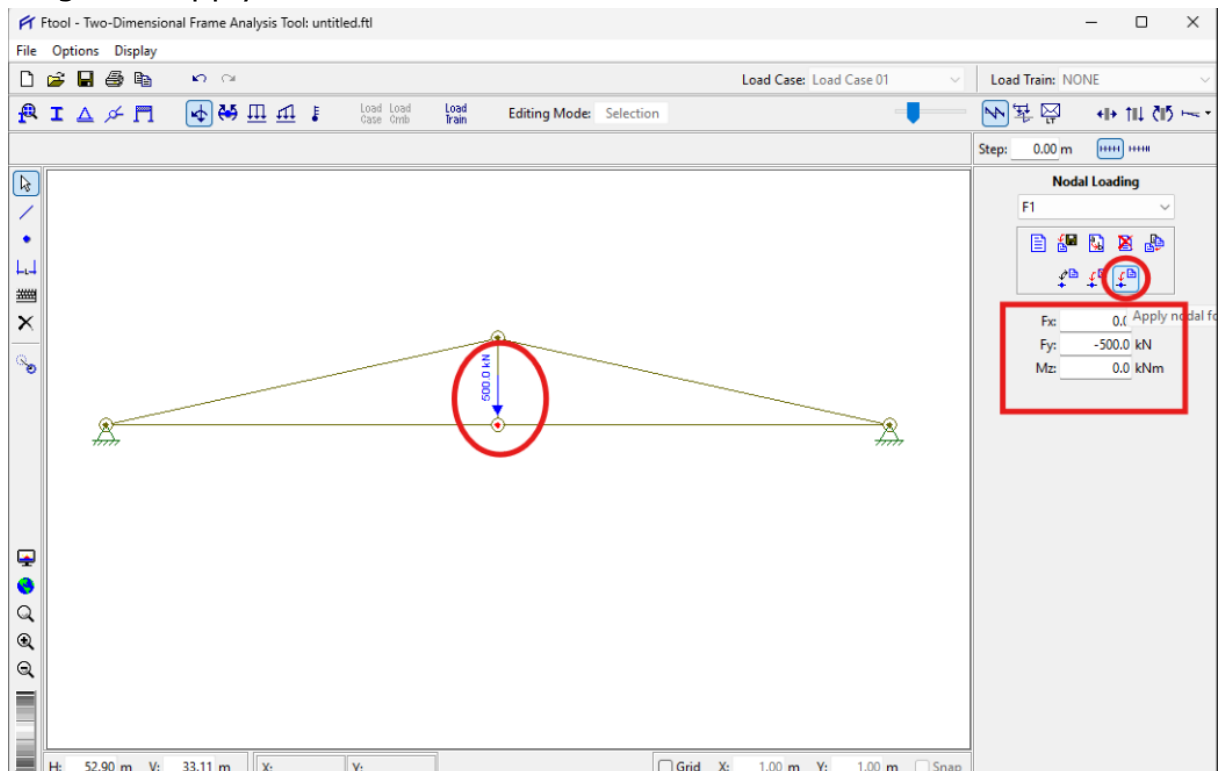


8. Nüüd on valmis esmane konstruktsioon, millele saab koormuseid rakendada. Selleks vali kahe noolega tähistatud menüü „Nodal forces” ülemise riba pealt, ja vajuta „Create new nodal forces”



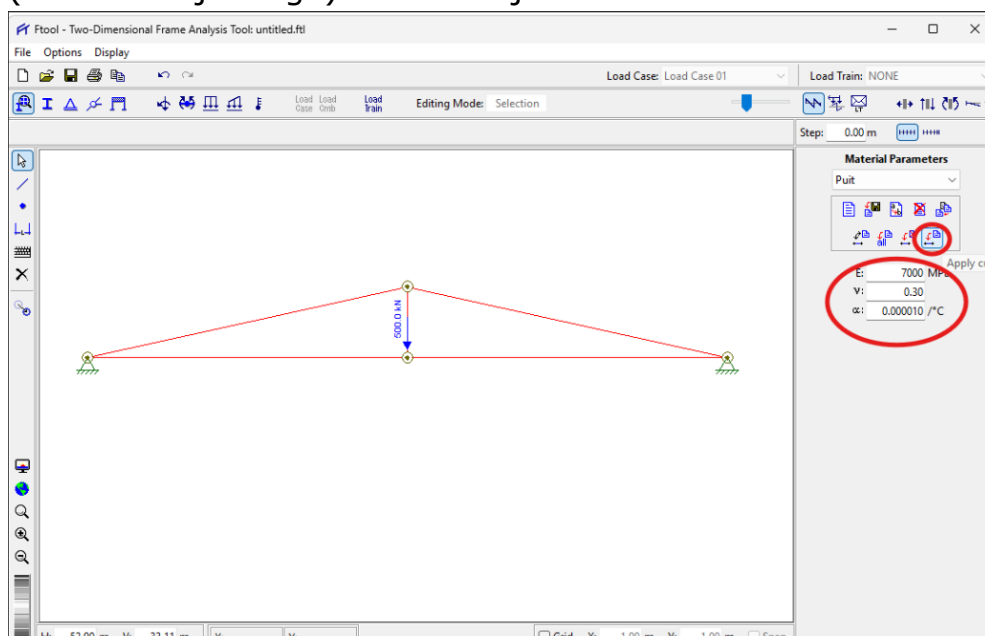
Vali jõule nimi ja vajute „Done”

9. Sisesta „Fy:....” Reale jõu suuruseks -500 kN, vali keskmine punkt ning vali „Apply nodal forces to selected nodes”



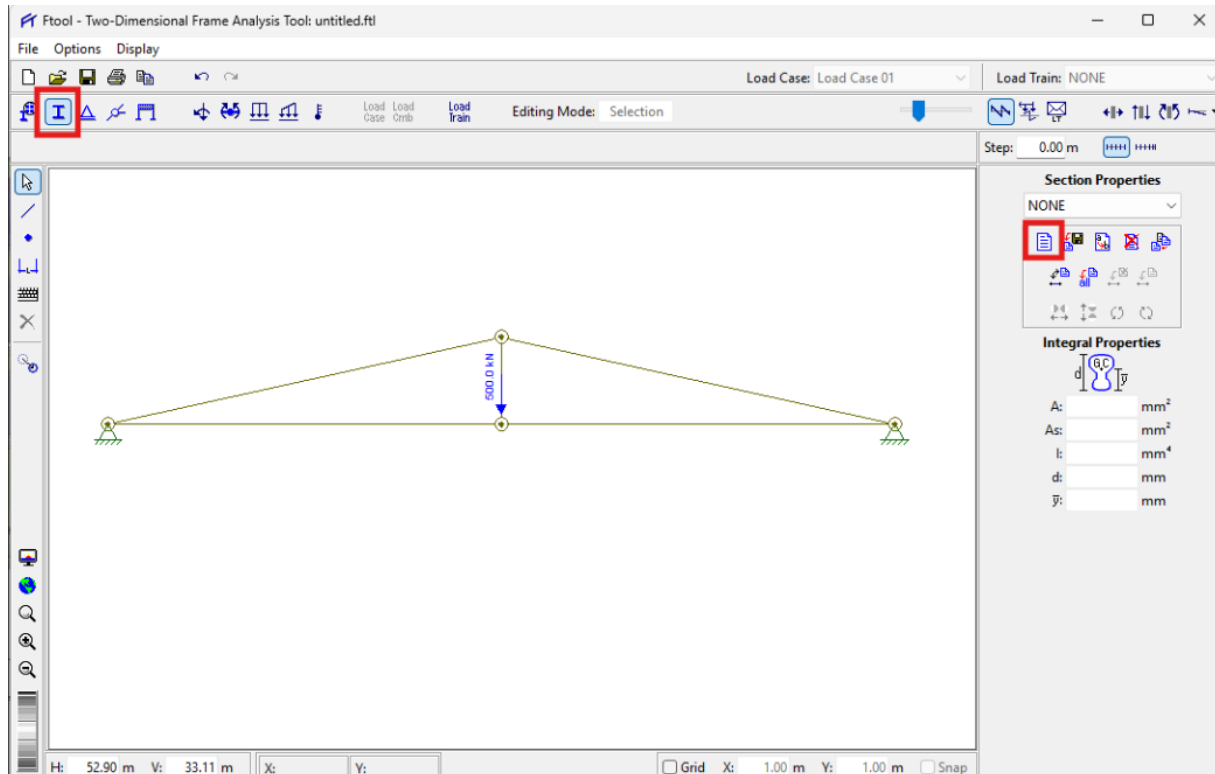
Kui oled kõik õigesti teinud, ilmub ekraanile nool suunaga alla.

10. Viimase ettevalmistuse punktina vali ülevalt ribalt „Material parameters”, tee sarnaselt eelmise punktiga uus materjal, mille nimeks pane „Puit” ja E (Elastsusmooduli) väärtuseks kirjuta 7000 MPa. Tee aktiivseks kogu joonis ja rakenda kõigile elementidele (tähistatud joonega) see materjal.

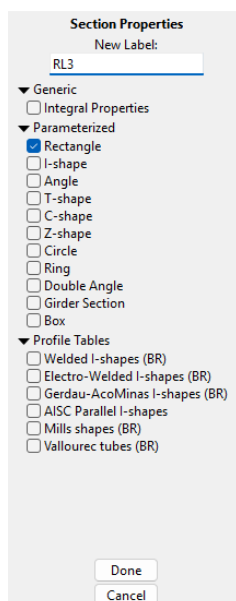


Tubli! Nüüd algab lõpuks ülesanne ise :)

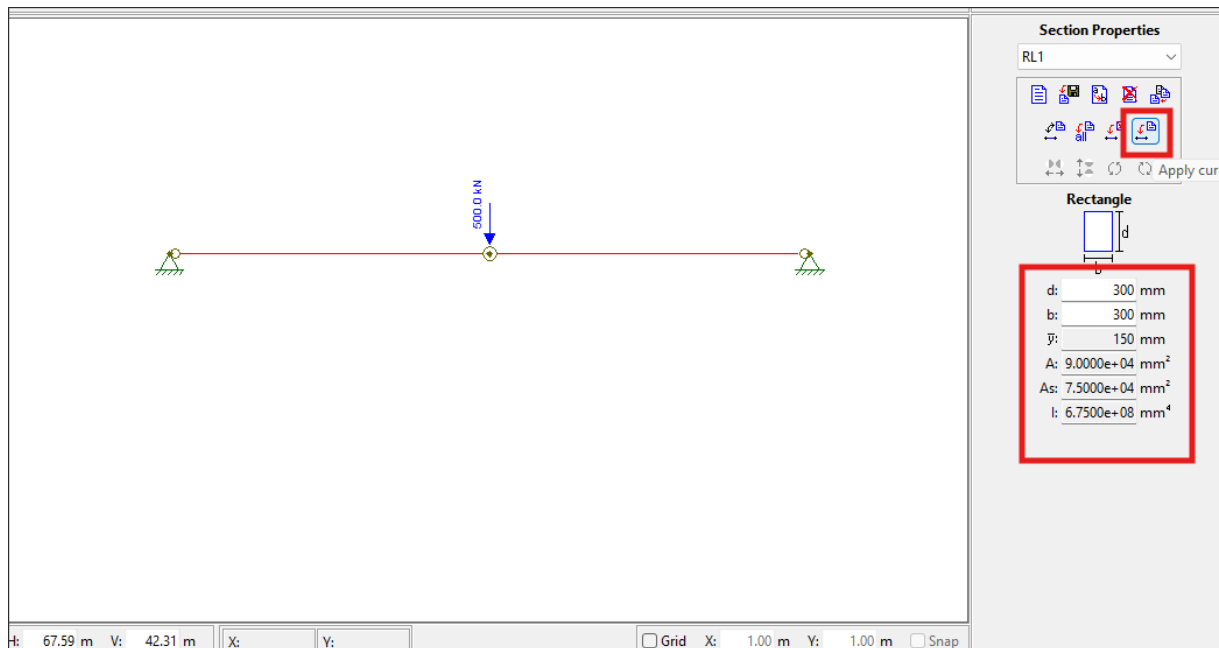
Vali ülemiselt ribalt „section properties“ ning sarnaselt eelmisele punktile salvesta uue nimega väärtus.



Siin väärtust salvestades avaneb veel võimalusi – vali sealt „Parameterized“ lahtri alt „Rectangle“ ja anna ristlõikele nimetus.



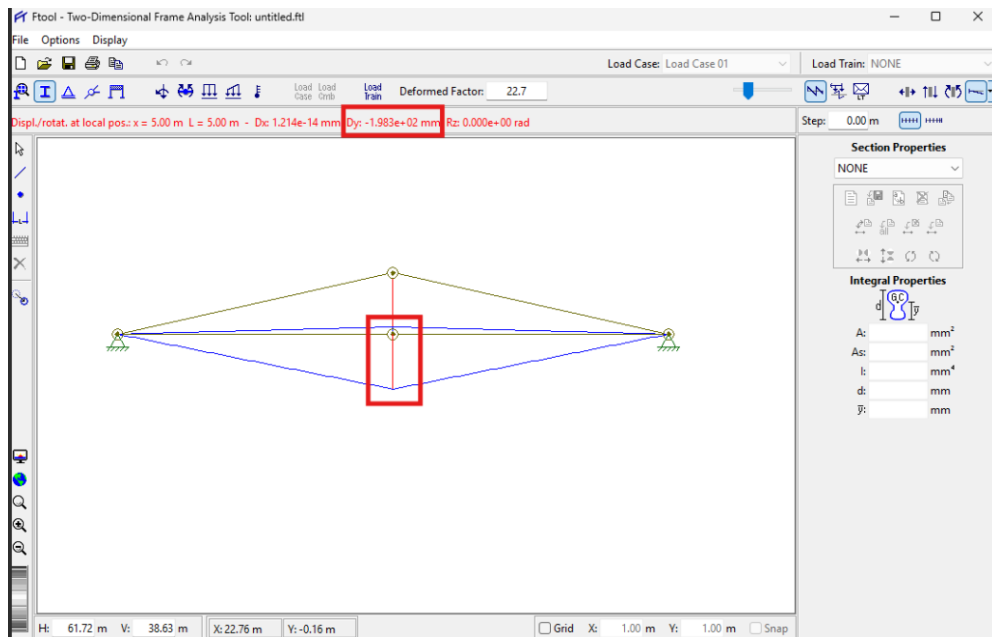
Samamoodi saab salvestada mitu erinevat ristlõiget ning neid rakendada erinevatele taladele sinu joonisel. Vali esialgu mõõtudeks näiteks 300x300 mm ja rakenda see kõikidele elementidele.



*Sellel pildil on kujutatud teistsugust skeemi, kuid tegevused on täpselt samad.

11. Nüüd on mudel arvutusvalmis ning vajutades paremal üleval nurgas olevale „deformed configuration” nupule on võimalik näha tulemusi (selleks käsib programm faili enne salvestada ja seejärel kuvab tulemused)

Joonisel on kujutatud sõrestiku deformeerunud kuju, kuid mitte mõõtkavas, pane tähele, et kuigi esmapilgul võivad kujud joonisel ühesugused näida, võivad nende väärtused erineda). Klikkides enda mudeldatud sõrestikule on võimalik igas punktis näha just selle koha läbivajumist. Meid huvitab y-suunaline deformatsioon jõu mõjumise punktis ehk „Dy:.....” tulemus.



Sellel näitel vajub sõrestik läbi $1,983 \cdot 10^2$ mm ehk 198,3 mm

Oled teinud kõik siamaani õigesti, kui saad sama tulemuse. Nüüd saad katsetada erinevaid sõrestiku kujusid ja elementide ristlõikeid, et saavutada parim tulemus. Edukat arvutamist ja nutikat projekteerimist!