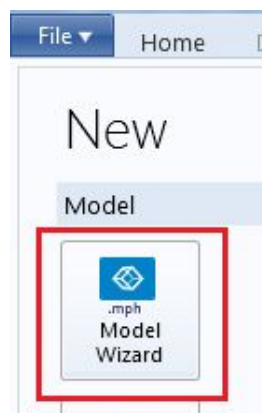


Comsol 4.4 strukturális analízis bemutatása csavarkulcs modell segítségével

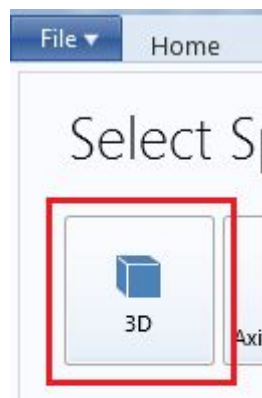
A példán keresztül bemutatásra kerül, hogy miként lehetséges Comsol Multiphysics segítségével egy egyszerű statikus struktúrális analízist véghezvinni. A példa a csavarkulcsban ébredő feszültséget és ható terhelést számítja ki majd vizualizálja. Feltételezzük, hogy a csavarkulcs és anyacsavar között lévő kapcsolat tökéletes a csavarkulcs nem csúszik, valamint a felületi súrlódást nem vesszük figyelembe.

Projekt létrehozása

A legegyszerűbb módja a korábban létrehozott csavarkulcs modell betöltésének az ún. "Model Wizard" használata.

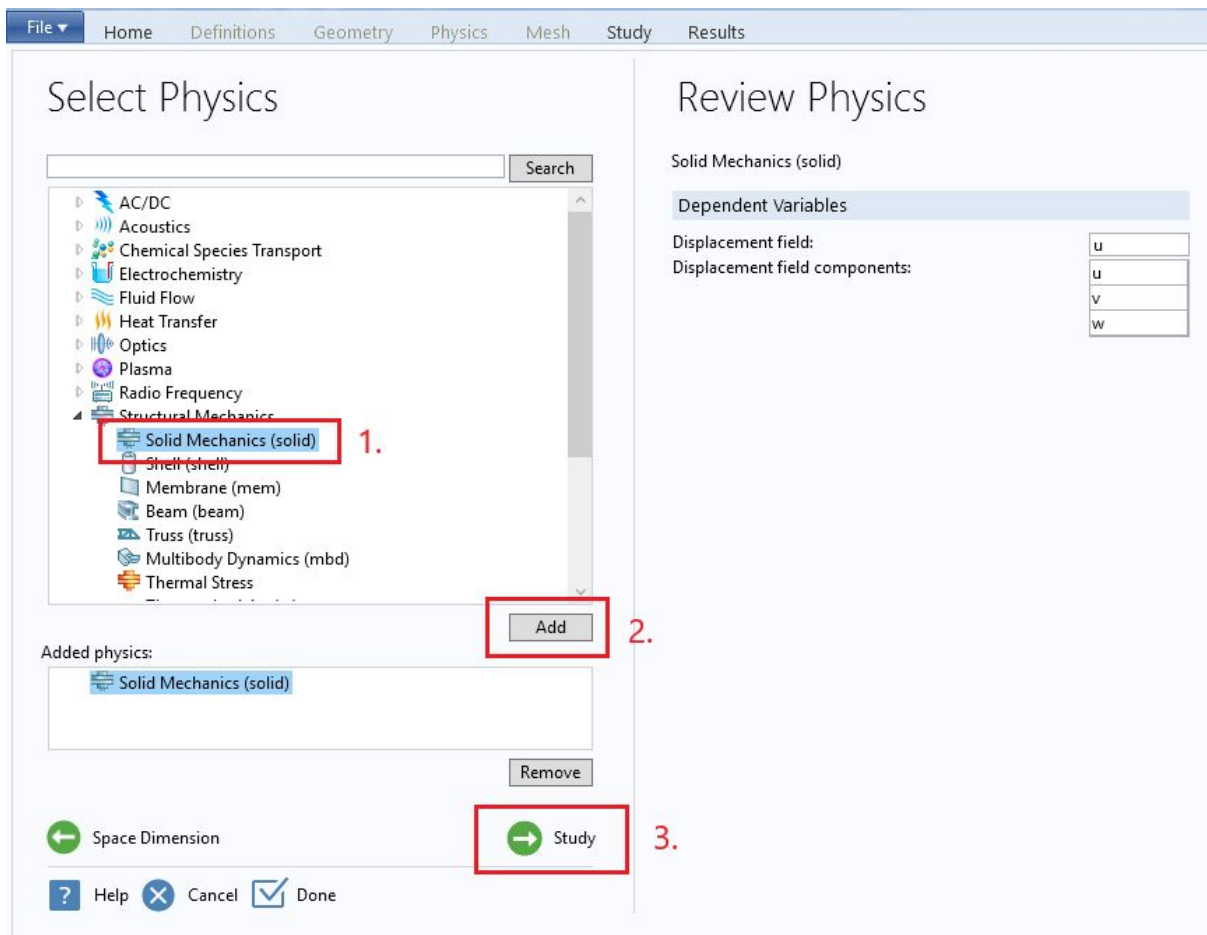


A következő lépés a dimenzió fokszámának megadása, jelen esetben ez 3. Tehát a három dimenziós modell kerüljön kiválasztásra.

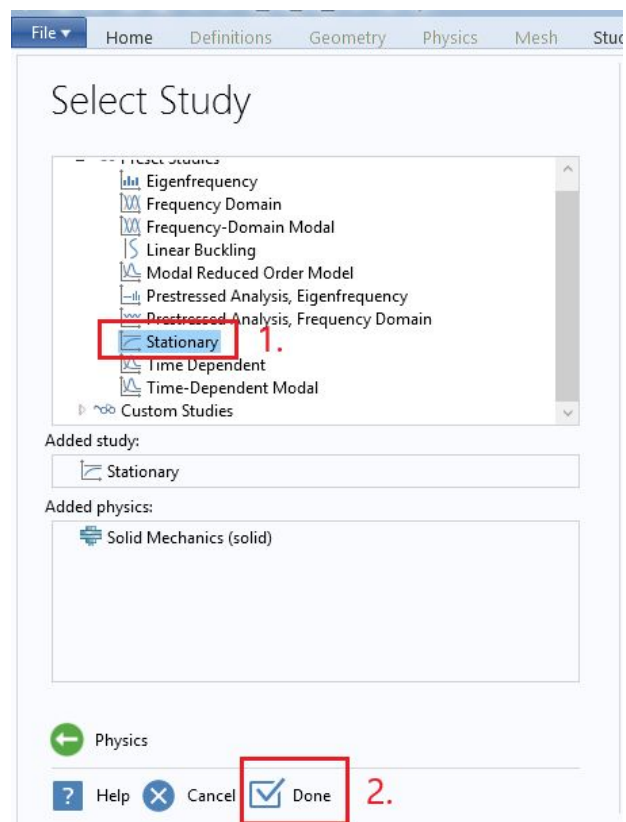


Amint a dimenziók száma kiválasztásra került a programnak szükséges megadni, hogy milyen fizikát szeretnénk alkalmazni. Jelen esetben a "Solid Mechanics" opció kerüljön

kiválasztásra. Az “Add” gombbal lehet az aktuális projekthez a használni kívánt fizikát hozzáadni. A kiválasztás végeztével a “Study” nyomógombra kell kattintani.

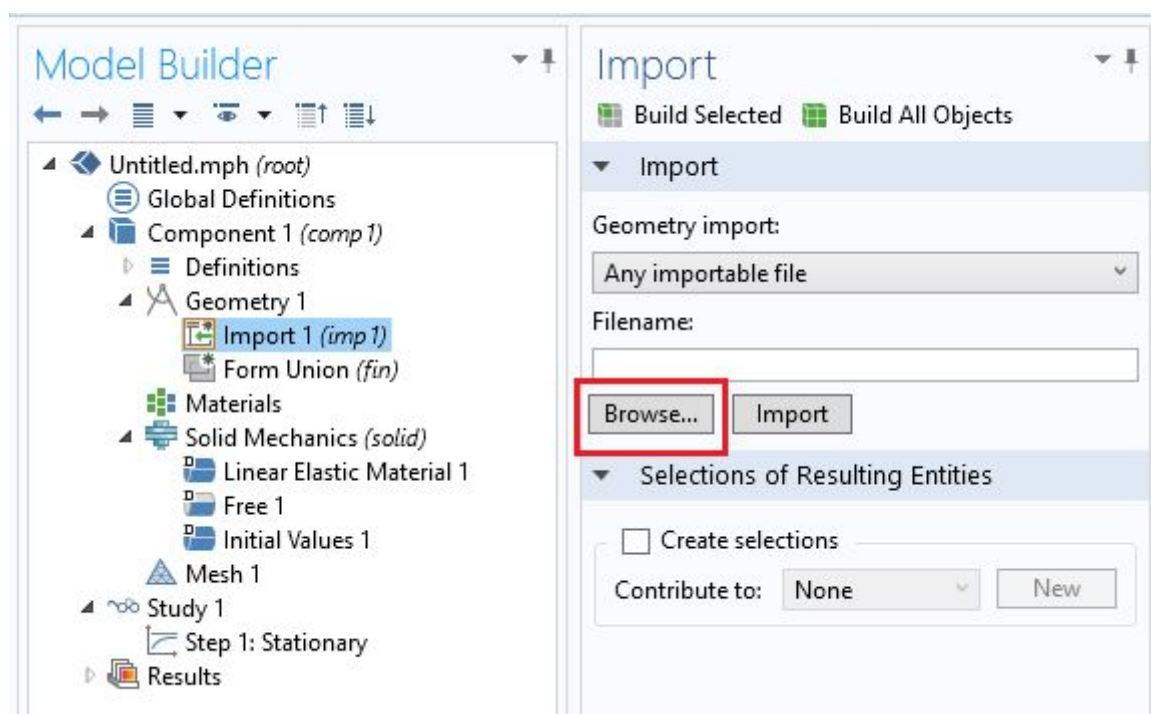
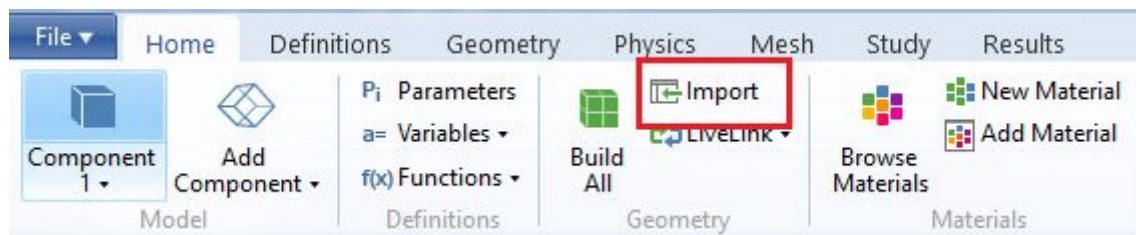


A használni kívánt fizika kiválasztása után meg kell adni a programnak, hogy milyen vizsgálatot szeretnénk végezni. Ebben a példában stacionárius vizsgálatot végzünk, amely annyit takar, hogy a felvenni kívánt változók időben állandóak. Szilárd mechanikában a fellépő feszültségeket, igénybevételeket és deformációkat lehet megvizsgálni statikus egyensúlyi állapotban.



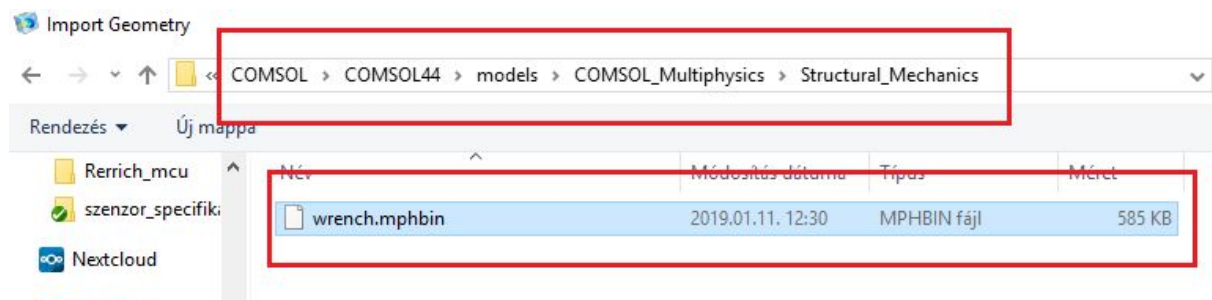
Modell betöltése Comsol-ban

A "Home" fülön az "Import" menüpontot kiválasztva lehet megnyitni az "Import" ablakot. Az "Import" ablakban van lehetőség különböző geometriák megnyitására és használatára a programban. A "Browse" nyomógombra kattintva keressük meg a csavarkulcshoz tartozó modellt.

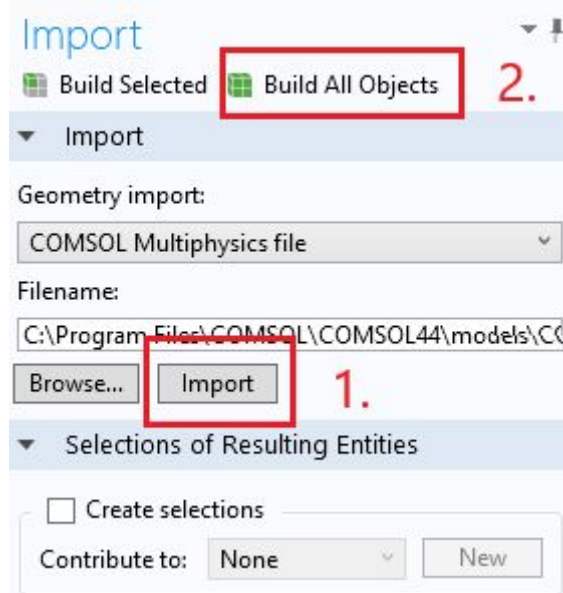


A csavarkulcshoz tartozó modell a következő elérési útvonalon található:

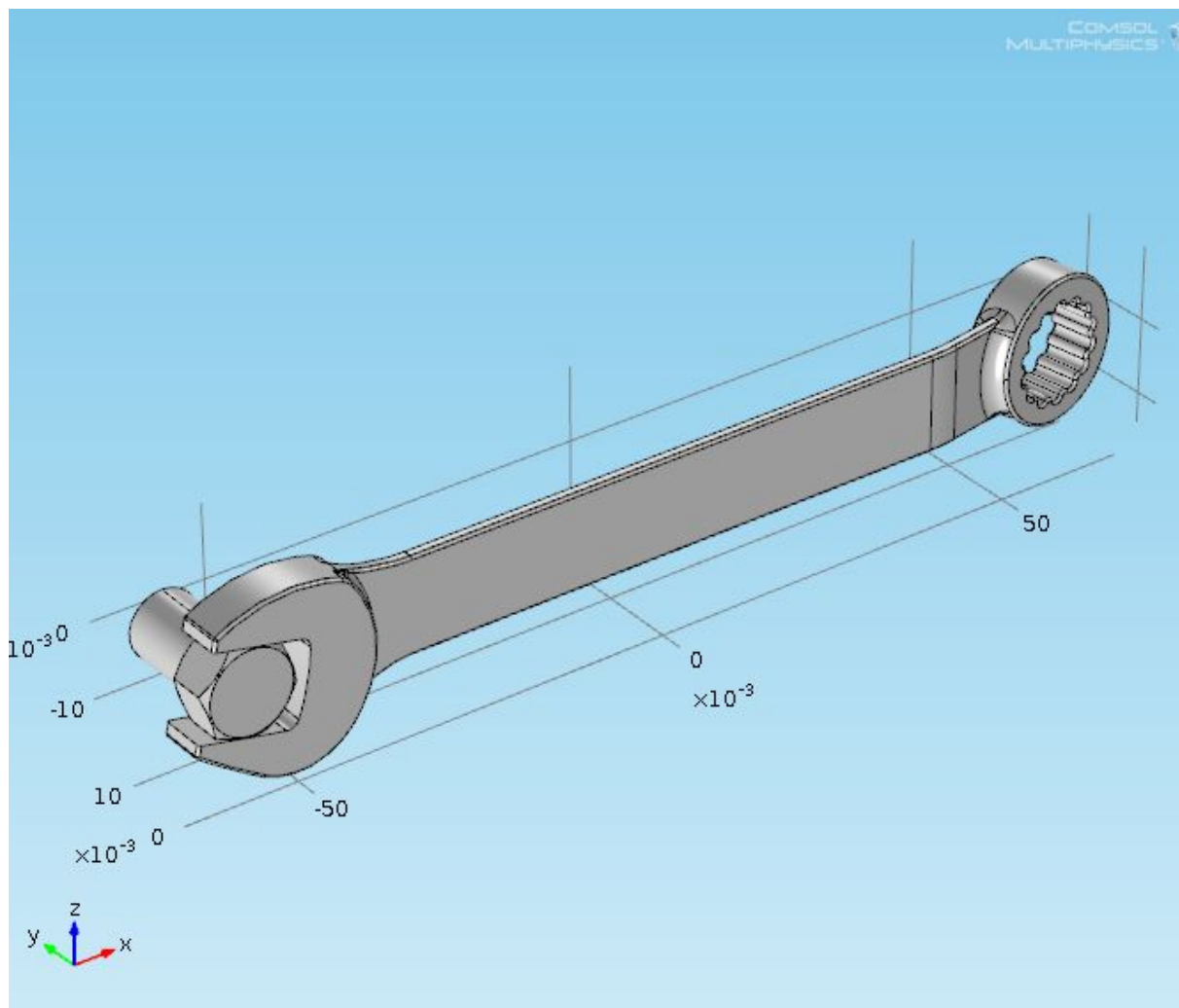
- COMSOL44\models\COMSOL_Multiphysics\Structural_Mechanics\wrench.mphbin



Az importálás befejezéséhez az “Import” nyomógombra kell kattintani, majd a “Build All Objects” menüpontra, hogy az új modellünket használni tudjuk a programban.

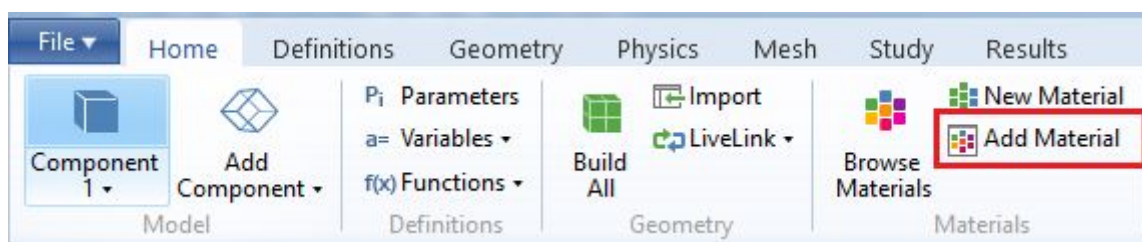


Az importálás befejeztével az alábbi képet kell kapnunk:

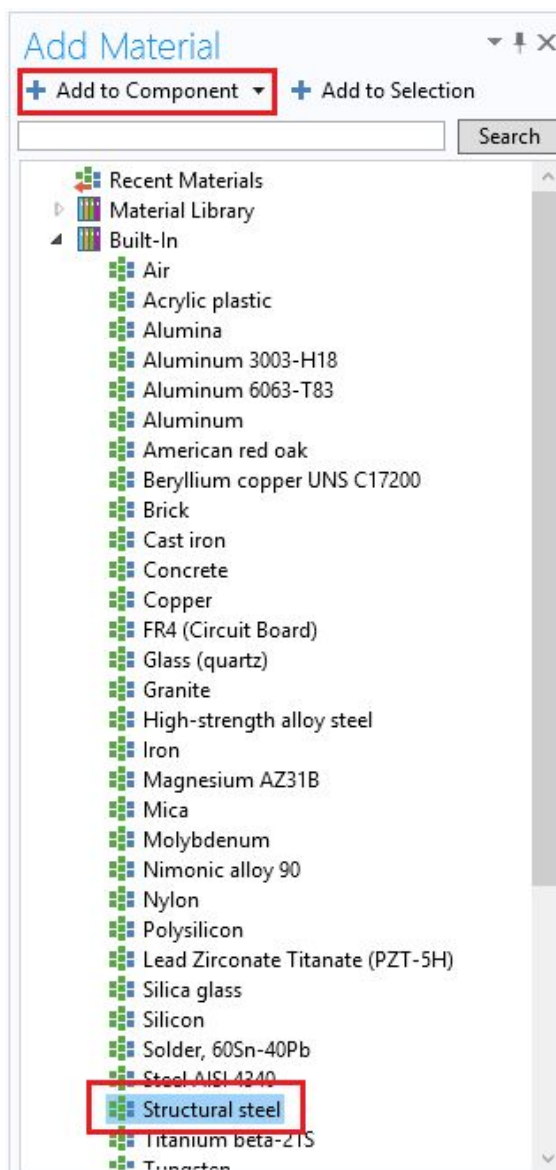


Anyag hozzáadása a modellhez

A Comsol program tartalmaz számos beépített anyagtípust, amelyet hozzá lehet rendelni a beimportált modellhez. Az "Add Material" menüpontra kattintva tehetjük ezt meg.



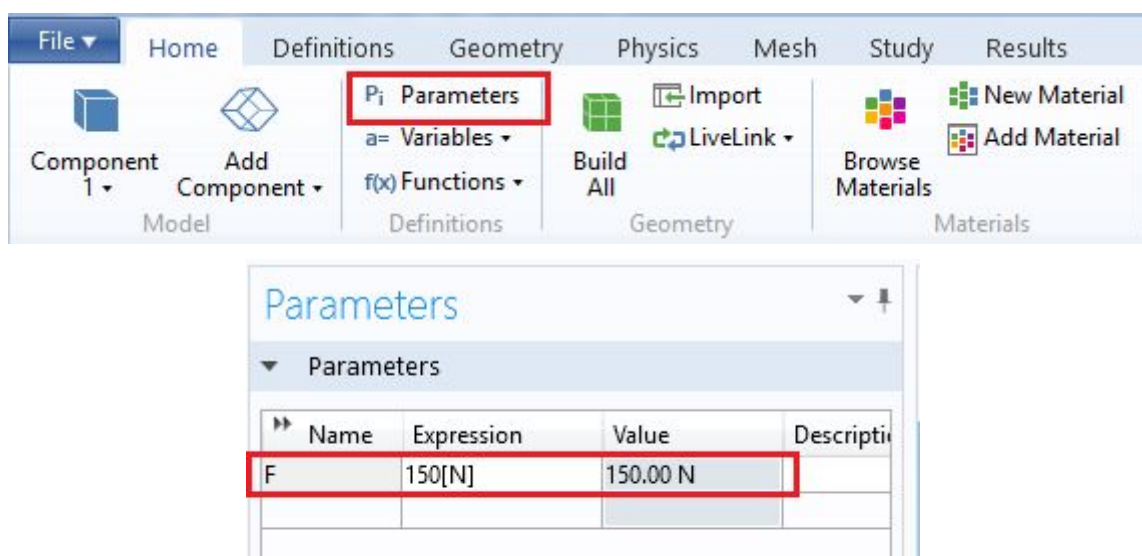
Az "Add Material" ablakban a "Built-In" pontot lenyitva találjuk meg a szerkezeti acélt, amely angol elnevezése a "Structural Steel". Az "Add to Component" menüpontra kattintva adható hozzá a modellhez.



Paraméter felvétele

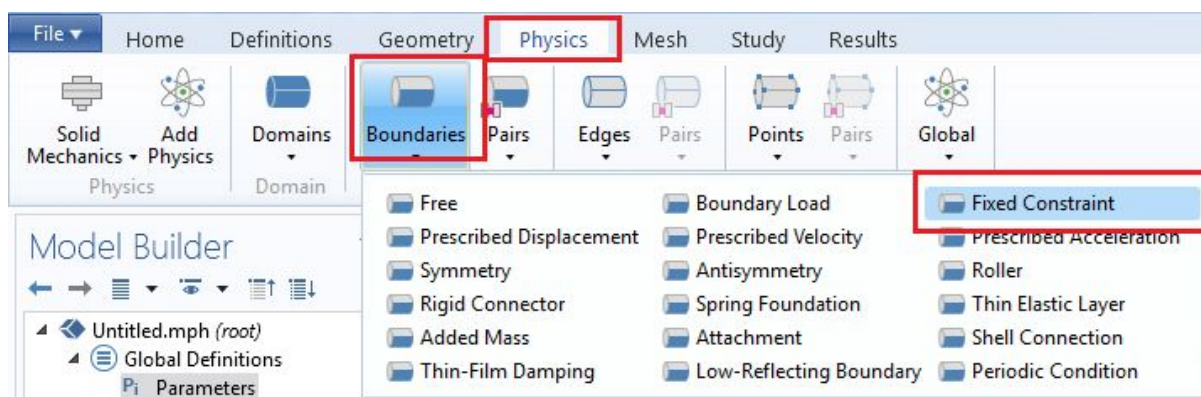
A COMSOL Multiphysics program a fizikai modellezés során számos paraméterrel találkozhatunk, amelyek lehetnek beépített paraméterek vagy a felhasználó által megadottak. Ahhoz, hogy az igénybevételt meg lehessen határozni a csavarkulcsra ható kinetikai erőt meg kell adni. Legyen ez az erő 150 N, amely 15 kg-nak felel meg.

A "Parameters" menüpontra kattintva jön elő a "Parameters" ablak, amely első sorába vegyük fel az "F" nevű erőt, a kifejezés mezőbe pedig a "150 [N]" szöveget írjuk, amelyből a program tudni fogja, hogy a paraméter értéke 150, mértékegysége pedig [N], mint Newton.

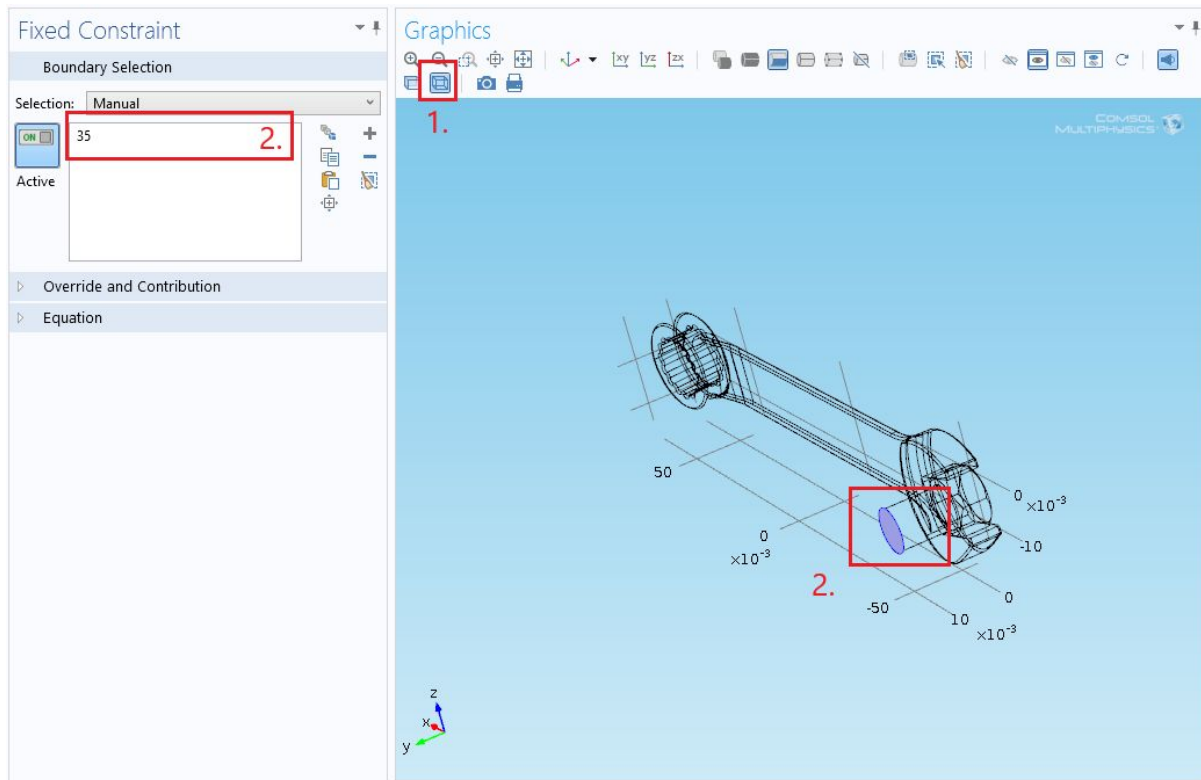


Peremfeltételek megadása

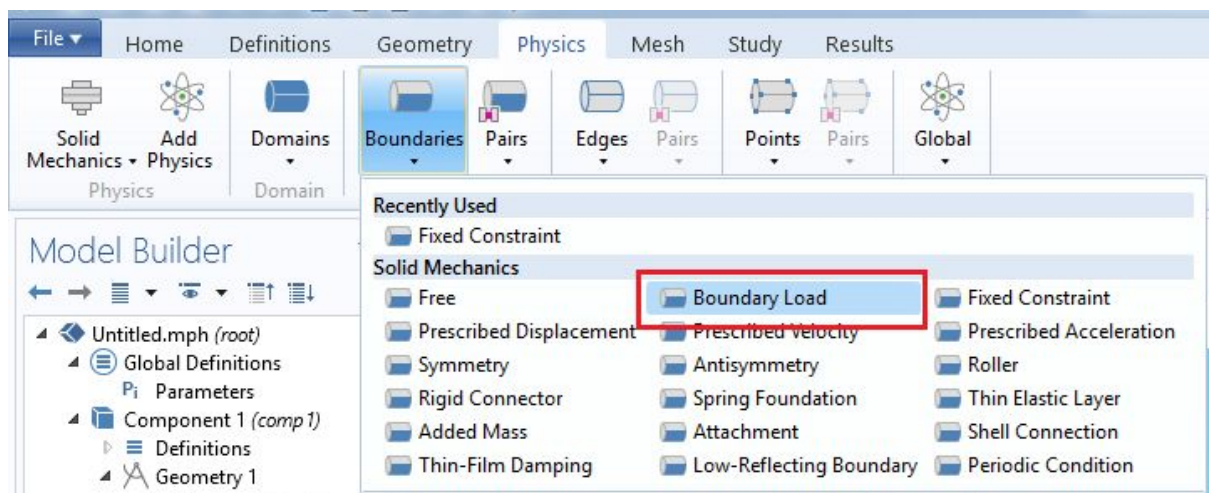
Az igénybevétel számításához szükséges megadni, hogy a csavarkulcs melyik pontja van fixen rögzítve, és mely pontja az amelyre az előbbiekben felvitt "F" erő hat. A rögzített pont megadásához a "Physics" fülön lévő "Boundaries" menüpontra kell kattintani, azon belül a "Fixed Constraint"-re.



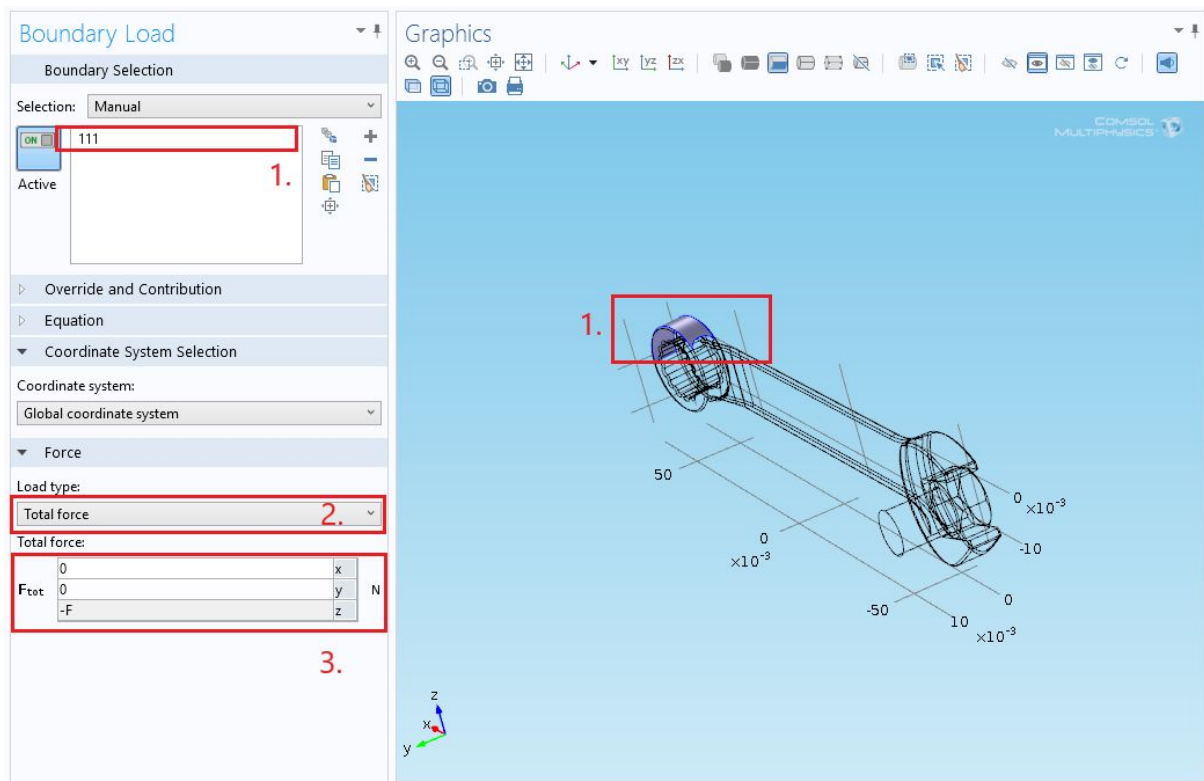
Ekkor a “Fixed Constraint” ablak megnyílik és a grafikai ablakban ki kell választani a fix pontot. Legyen a 35. elem a modell fix rögzítési pontja, amely az alábbi ábrán látható. Ehhez célszerű a nézetet “Wireframe” módba váltani.



A következő lépés, hogy a terhelési pontot megadjuk. Ezt szintén a “Boundaries” menüpontban tehetjük meg, még hozzá a “Boundary Load” opciót kiválasztva.

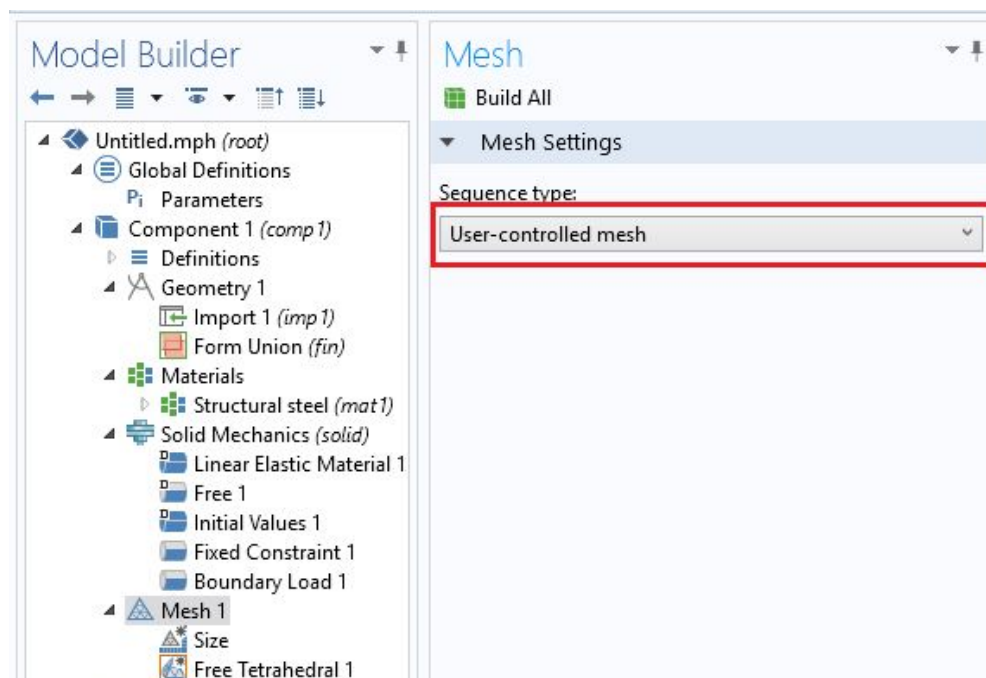


Ekkor a “Boundary Load” ablak nyílik meg, amelyben az előbbiek szerint válasszuk ki a 111. elemet. A terhelés típusát állítsuk “Total force”-ra, és a “z” tengelyre ható erő értékéhez írjunk be “-F”-et, mivel a terhelés a csavarkulcs végén negatív irányban hat.

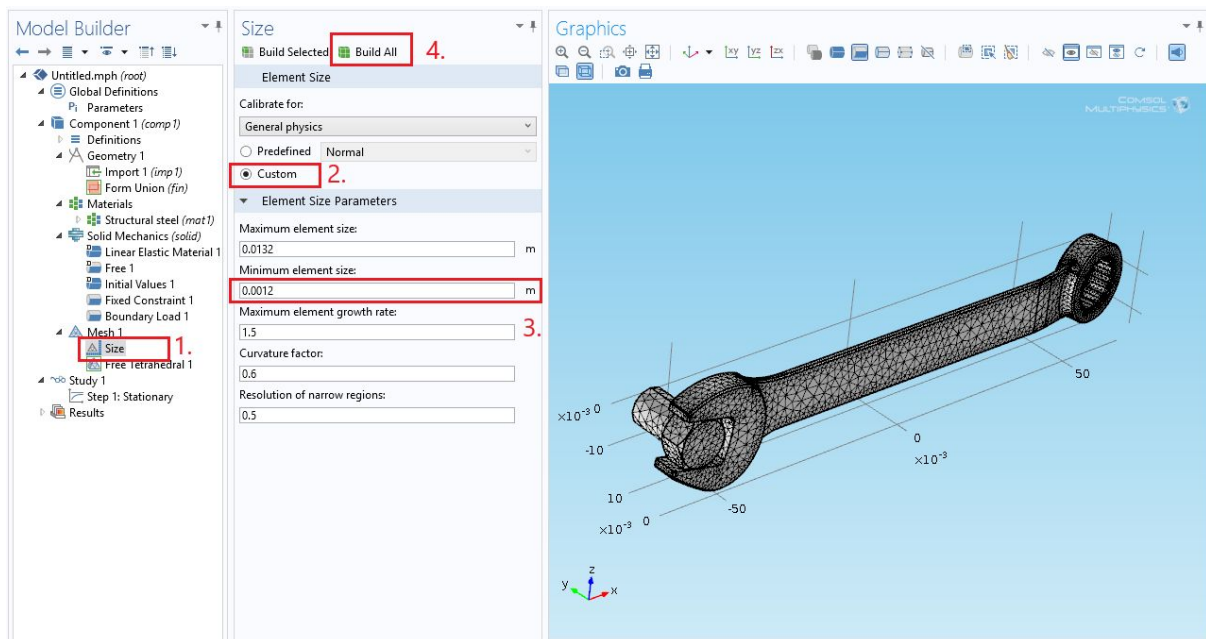


Háló méretének beállítása

A program automatikusan generál egy alapértelmezett méretű hálót (Mesh) az importált modellre, azonban ez nem minden esetben optimális. A "Mesh 1" tulajdonságra kattintva megnyílik a "Mesh" ablak, amelyben a típust állítsuk át "User-controlled mesh"-re.

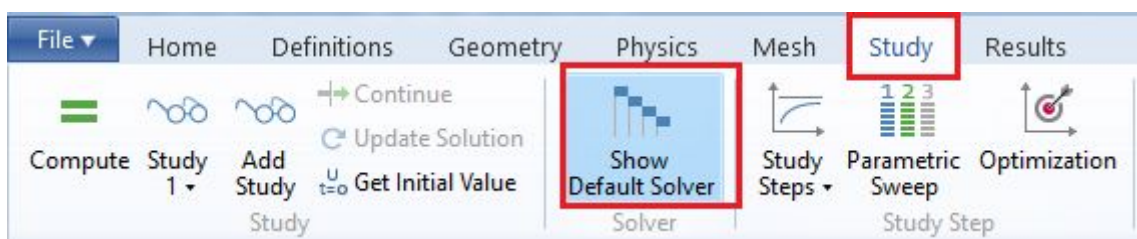


A “Mesh 1\Size” attribútumra kattintva a “Size” ablakban az “Element Size” beállításánál a “Custom” gombot válasszuk ki, majd a minimális méretet írjuk át 0.0012-re. A “Build All” gombra kattintva érvényesítsük a változtatásokat. Az alábbi eredményt kell kapnunk:

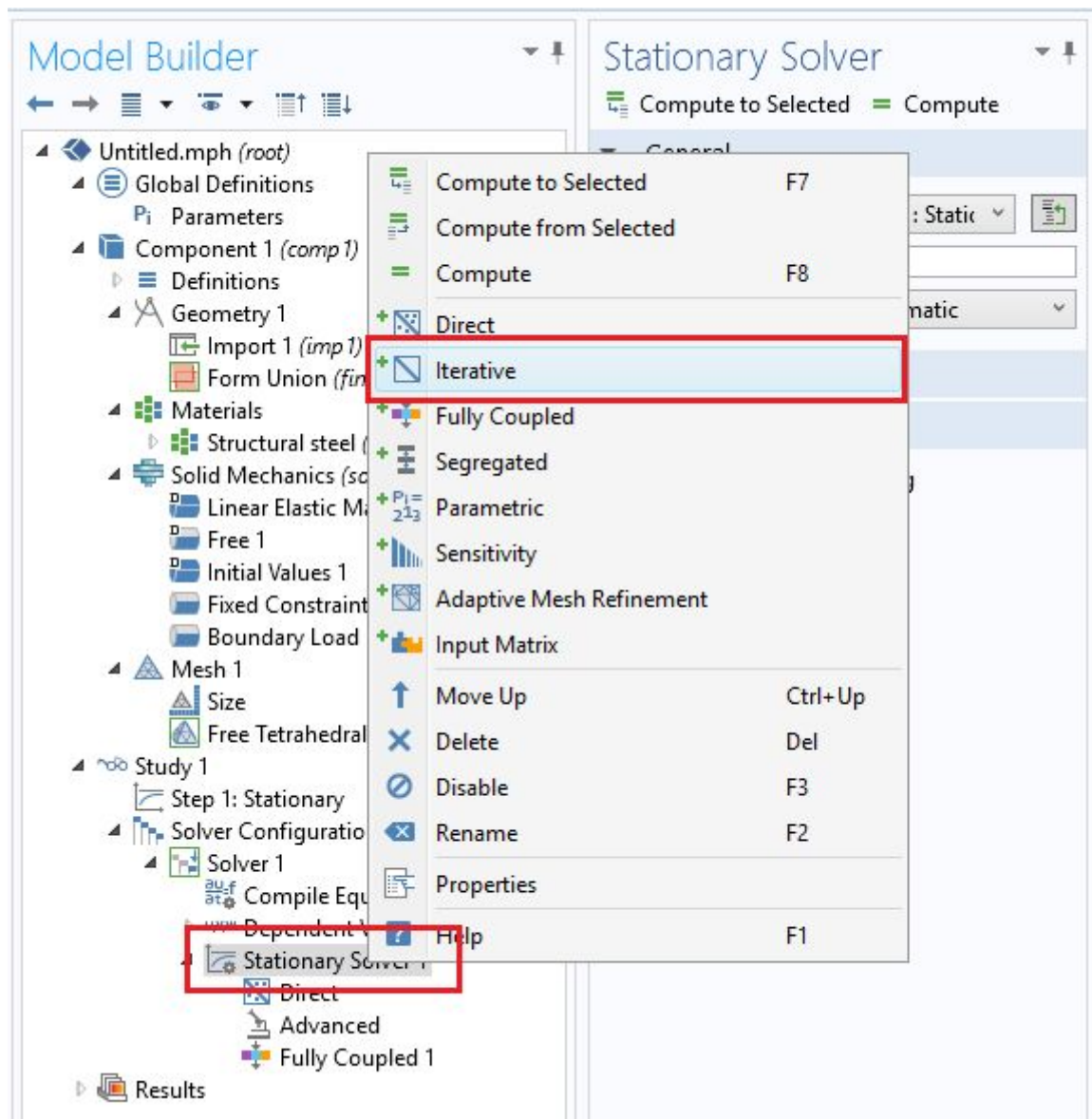


Solver beállítása

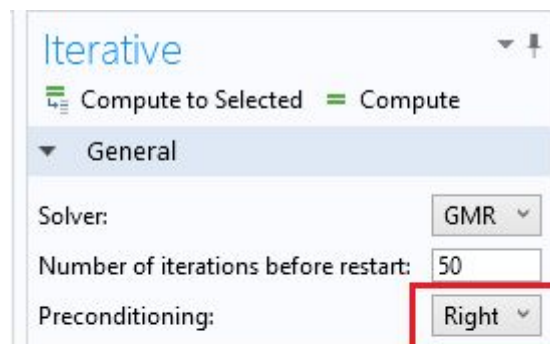
A véges elemű analízis elvégzéséhez a megoldó algoritmust be kell állítani, amelyet a “Study” fül “Show Default Solver” menüpontra keresztül érünk el.



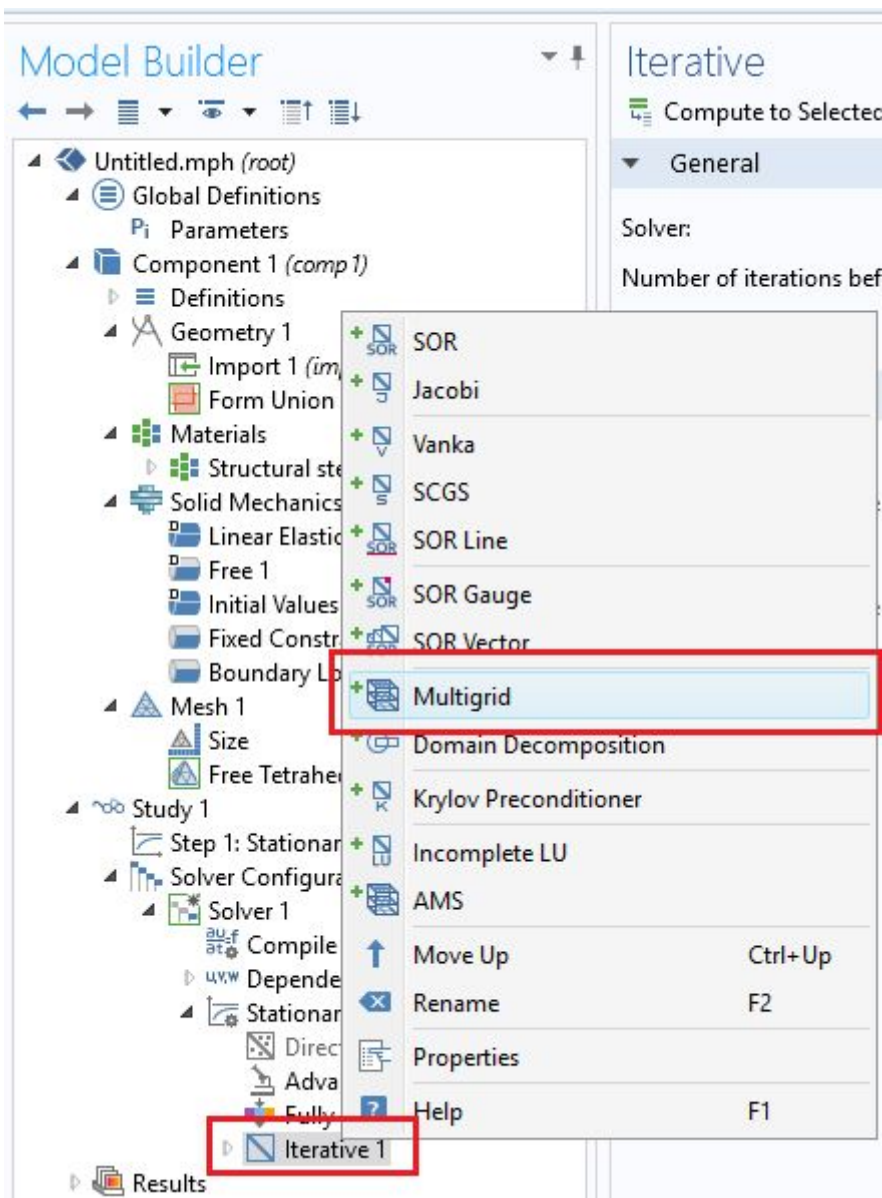
A alapértelmezett “Stationary Solver”-re jobb egérgombbal kattintva adjunk hozzá a solverhez egy “Iterative” megoldót.



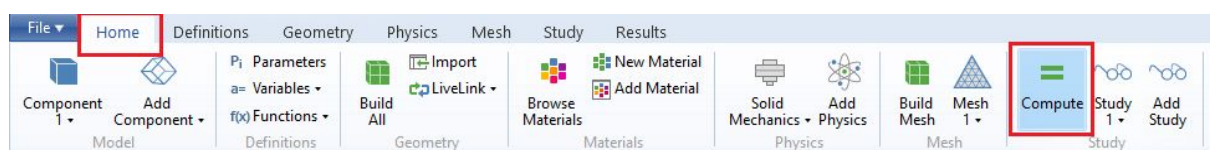
Az így létrehozott iteratív megoldó ablakában a "Preconditioning" tulajdonságot állítsuk "Right"-ra.



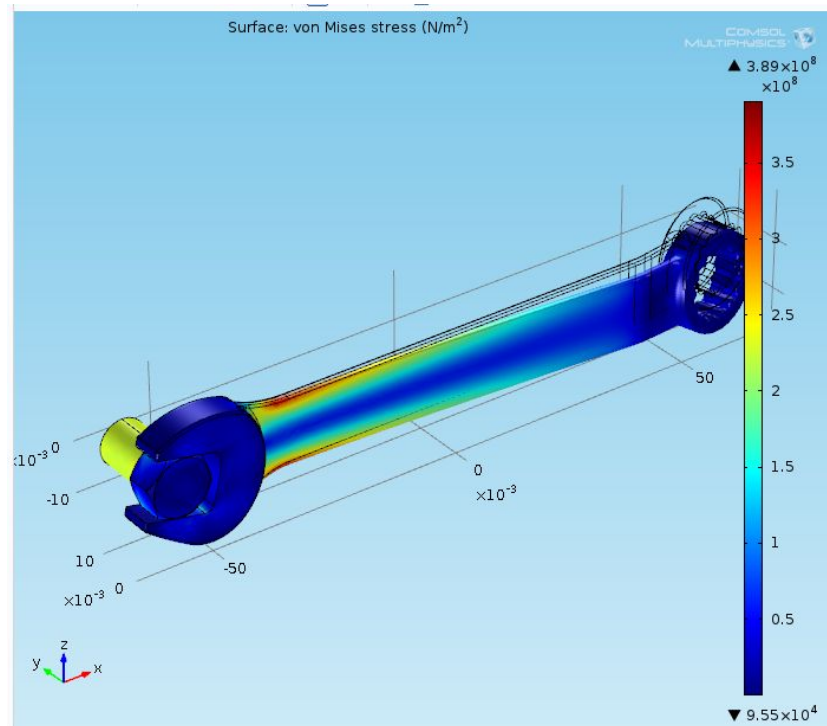
Az újonnan létrehozott "Iterative 1" -re kattintva jobb egérgombbal válasszuk a "Multigrid" opciót. Ezzel beállításra került egy iteratív megoldó, amely az un. MG módszert alkalmazza.



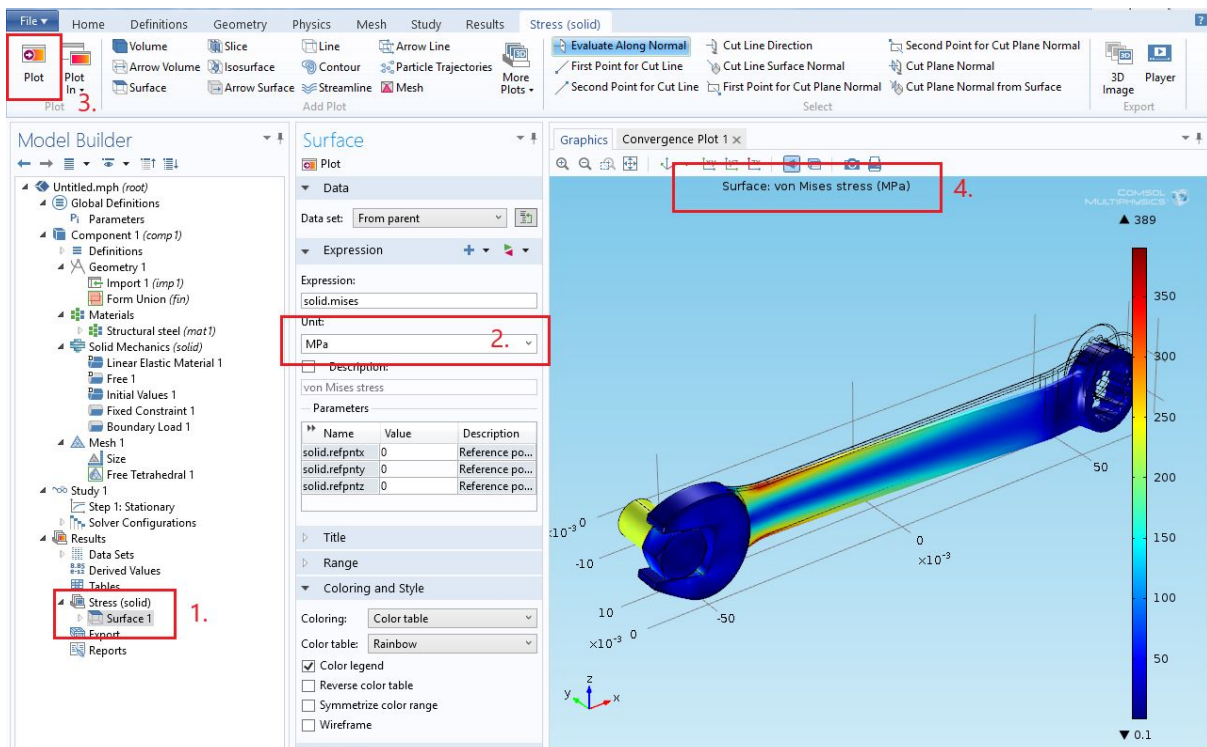
A megoldó megadása után a "Home" fülön a "Compute" ikonra kattintsunk, amely elindítja a megoldót a beállítások, peremfeltételek és modell alapján.



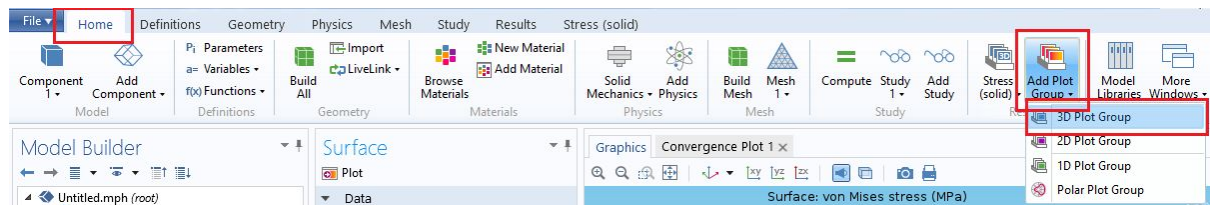
Az eredmény egy ún. “von Mises stress” nézetben jelenik meg, amelyben az egy négyzetméterre eső erők látszódnak.



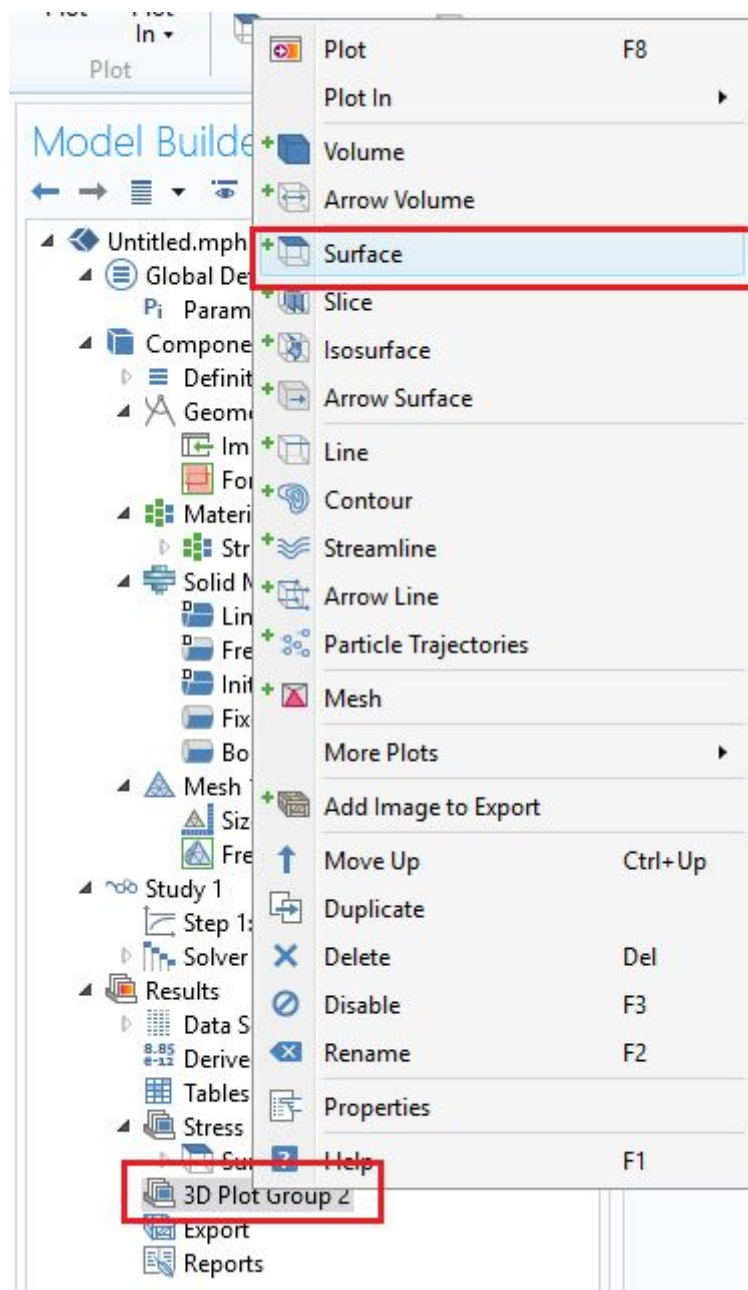
Lehetőség van további nézetek létrehozására más mértékegység használatával. Ezt a “Results” pontban tehetjük meg. A “Surface 1”-re kattintva átállítható a mértékegység “MPa”-ba, majd a “Plot” ikonra kattintva láthatjuk az eredményt.



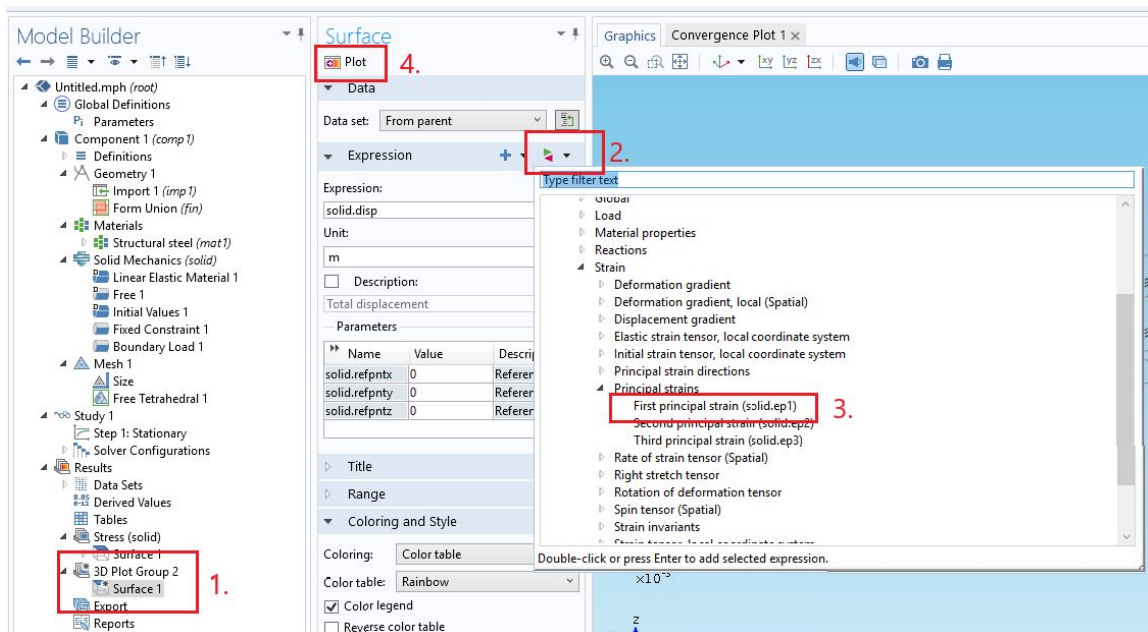
Amennyiben mást is szeretnénk vizualizálni úgy lehetőség van új surface plot létrehozására. Ehhez a “Home” fülön az “Add Plot Group” ikonra kell kattintani, azon belül pedig a “3D Plot Group”-ot kell választani.



Az így létrejött “3D Plot Group 2”-ra jobb egérgombbal kattintva a “Surface” kiválasztva tudunk új felületi ábrát megnyitni.



A "Surface"-t kiválasztva az ablakban a megjelenítés cseréjére kattintva kiválasztható egy másik típusu megjelenítés például a "First principal strain (solid.ep1)". A "Plot" ikonra nyomva megjelenik az új ábra.



Az új ábra az alábbi képen látható:

