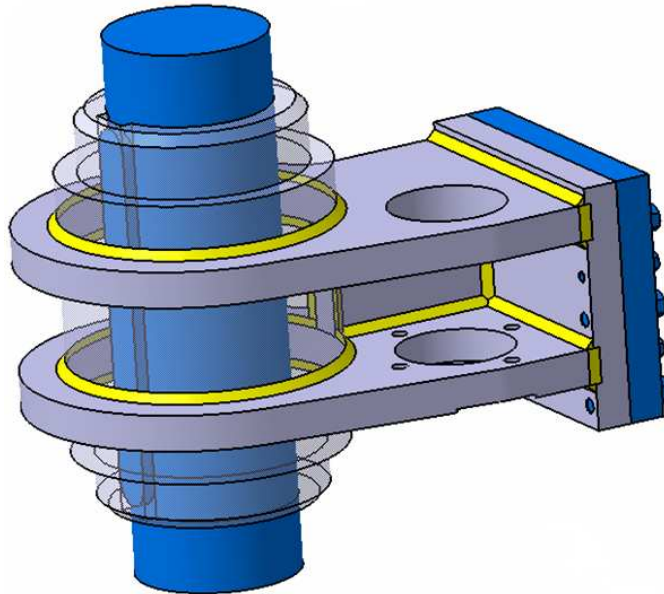


CAD-CAM-CAE Példatár


A példa megnevezése:	Hajlító fej VEM analízise
A példa száma:	ÓE-B08
A példa szintje:	alap – közepes – haladó
CAX rendszer:	CATIA V5
Kapcsolódó TÁMOP tananyag rész:	CAD, FEM
A feladat rövid leírása:	Készítsük el a profilhajlító-gép hajlító fejének szilárdsági végelem (VEM) analízisét.

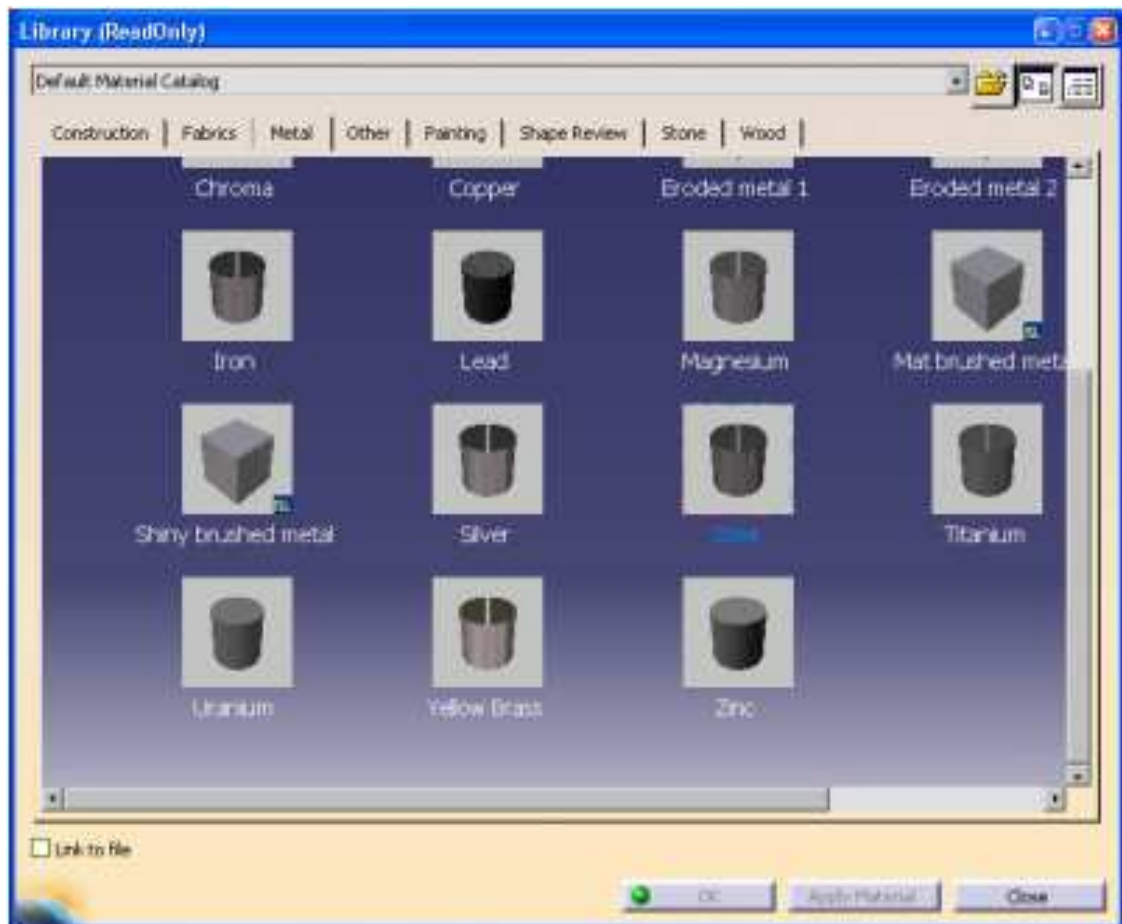
1. A feladat megfogalmazása:
Készítse el a hajlítófej végelem analízisét



A hajlítófejhez hozzá nem tartozó, de a végelem-analízishez szükséges elemeket kék színnel ábrázoltam: hajlító tengely, retesz, hátsó rögzítő lemez, rögzítő csavarok

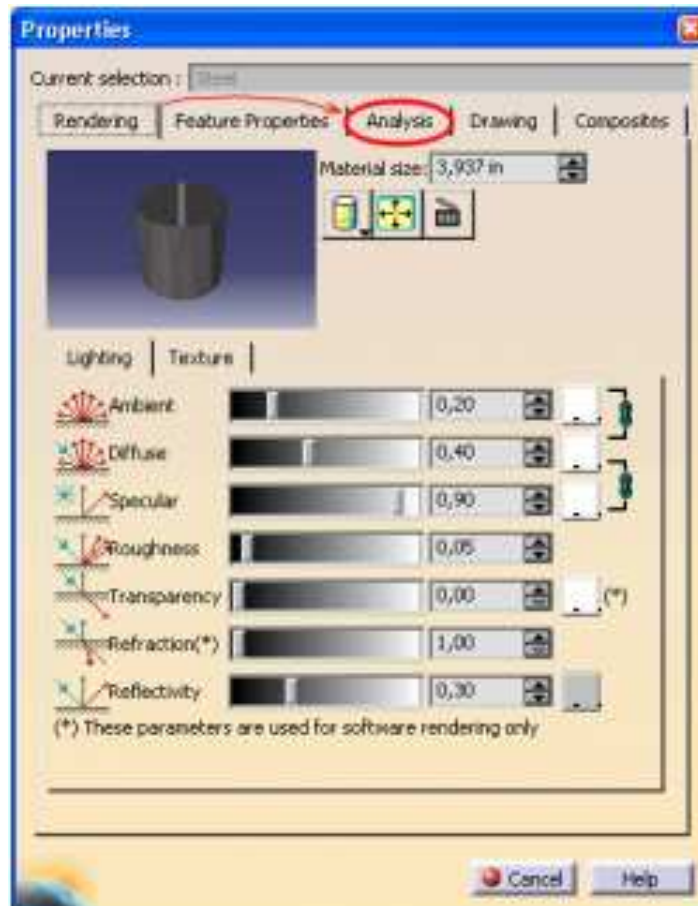
2. Végelem analízis
 - 2.1. Anyagtípus beállítás

Anyag hozzárendelése a Partokhoz az  „Apply Material” ikonnal lehetséges. Ekkor a következő ábrán látható ablak jelenik meg, melyben kiválaszthatjuk az anyagcsoportokat, majd azokon belül az anyagokat.





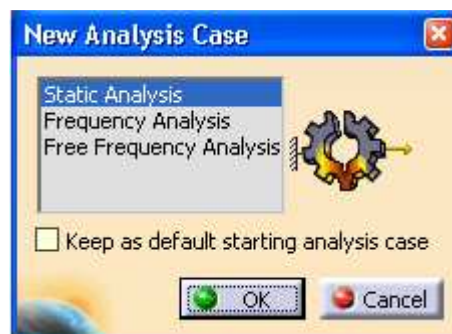
Itt ki kell választani egyenként az Assembly összes Partját az ablak elhagyása nélkül úgy, hogy az anyagtípust, ami ez esetben acél (Steel), rá kell klikkelni az Apply Material gombra, majd ezen lépéseket meg kell ismételni más Partokkal mindaddig, amíg minden egyes Parthoz definiálva lett acél. Ezzel jelentős időt lehet megspórolni olyan modelleknél, ahol több part szerepel az assemblybe, mert nem szükséges elhagyni az Apply Material ablakot.


Megjegyzés: ha esetleg módosítani szeretnénk a kiválasztott anyag mechanikai, fizikai jellemzőit, lehetőségünk lenne rá, ha megkeressük a fába az anyagra vonatkozó faágakat, ezekre kétszer rá kellene klikkelni. Ekkor a következő ábrán látható ablak jelenne meg, itt nyílik mód az alap anyagtulajdonsági beállítások (sűrűség, Young-modulusz, Poisson-tényező, stb.) módosítására. A fizikai jellemzők beállítása az *Analysis* fülön lévő értékek megváltoztatásával lehetséges.



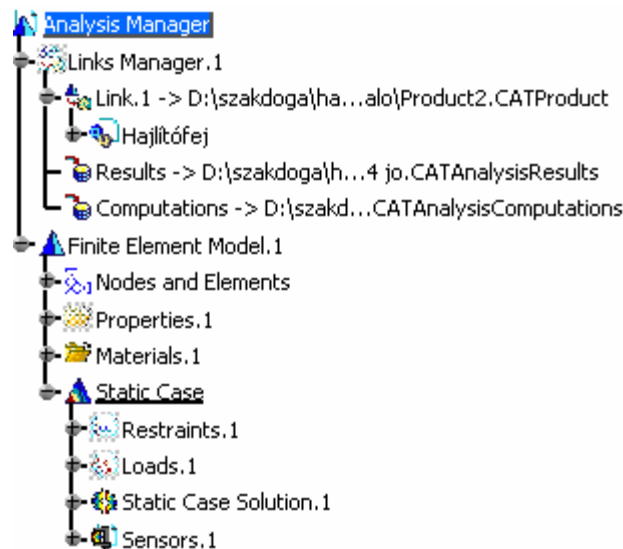
2.2. Analysis indítása

Miután anyagot rendeltünk a meglévő modellünkhöz, válasszuk a *Start* >  *Analysis & Simulation* >  *Generative Structural Analysis* menüpontot.





Az alapértelmezett menüpontot választottam,  „*Static Analysis*”, majd bezártam az ablakot az *OK* gombbal.

Megfigyelhető, hogy jelentős mértékben hosszabbodott a fa-struktúra. Ahogy folytatjuk a munkát, és ahogy hozzárendelek terheléseket, szabadsági-fok kötöttségeket, kontaktokat, a faágak fokozatosan megtelnek a beállított paraméterekkel.

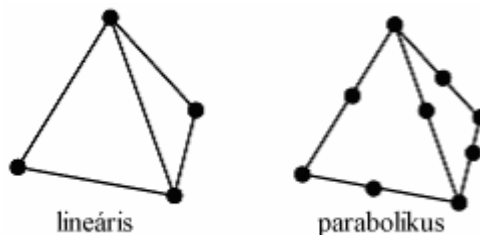


2.3. Hálózás

Ahogy beléptem a  *Generative Structural Analysis* >  *Static Analysis* térbe, a CATIA minden egyes betöltött parthoz automatikusan hozzárendel háló-paramétereket, amik többé-kevésbé összhangban vannak a partok befoglaló méretével. Gyakran azonban szükség van a háló finomítására, egyszerűsítésére, módosítására, ezért ezen értékek módosíthatóak, sőt leggyakrabban szükséges is a módosításuk.

Megjegyzések:

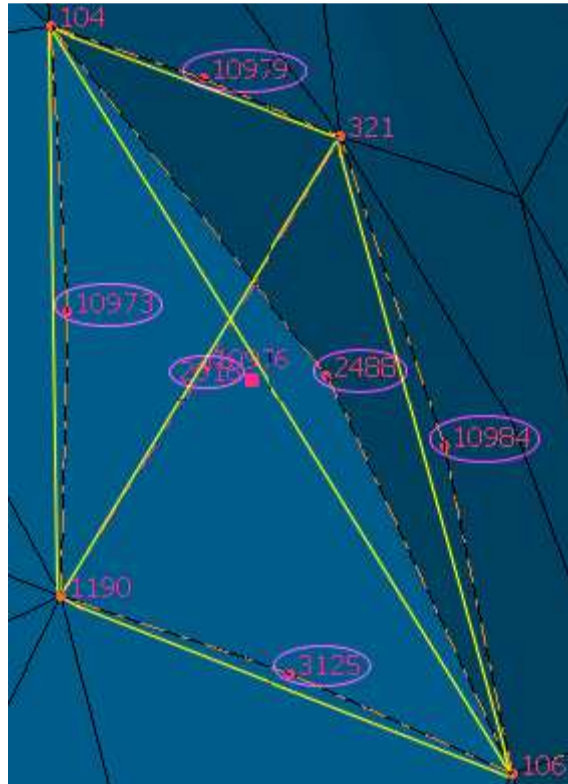
- az elem méretének meghatározása nyilvánvaló. Kisebb elem-méret nagyobb pontossághoz vezet, de nagyobb számítási kapacitást igényel (viszont fennáll a veszélye a hálókonzvergencia hibajelenségnek);
- a „sag” szakkifejezés egyedi a CATIÁ-ba. Egy Part geometriáját elemekkel közelítjük meg. A Part elméleti felülete, és a FEA hálóval történő Part-megközelítése nem ugyanaz, vagyis nem esik egybe. A „sag” paraméter határozza meg a kettő eltérésének mértékét. Ezért egy kisebb „sag” értékkel pontosabb eredményt kapunk.;
- a fokszámot illetően két típusú tetraéder-alapú „szolid elem” érhető el a CATIA-ba: A lineáris, és parabolikus.




- a lineáris elemmel gyorsabban számol a program, de kisebb pontosságú, mivel kisebb mértékben képesek megközelíteni az elméleti geometriát;
- a parabolikus elemmel lassabban számol a CATIA, nagyobb erőforrást igényel, de pontosabb eredményhez vezet, mivel sokkal jobban illeszkednek a névleges geometriához a megnövelt node-pontok száma miatt.



A lineáris, és parabolikus elem különbségének szemléltetésére látható a következő ábra, ahol sárga vonallal ábrázoltam ugyanakkor a test lineáris elemekből álló hálójának egy kiragadott elemét, illetve lilával karikáztam be a parabolikus elem „plusz” node-pontjait.

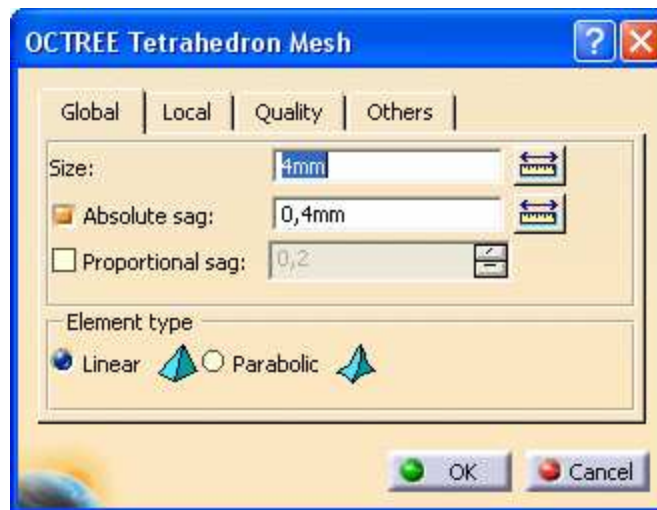
Jól látható a *különbség*: a plusz node-pontok, és a sárga (lineáris) elem élei közötti távolság. Ezáltal könnyen belátható, hogy parabolikus elemekkel felület-hűbb hálót, és pontosabb eredményt kapunk, de plusz számítási kapacitást igényel a csomópontok számának növekedése végett!




A „size” és „sag” fizikai mérete a képernyőn jelenik meg, Partonként egy-egy reprezentatív ikon formájában, melyek a háló durvaságát határozzák meg, de értékük a felhasználó által változtathatóak 

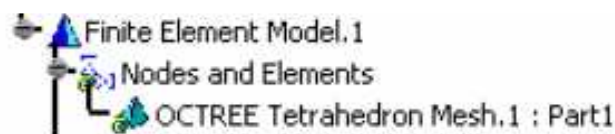
Ezen paraméterek megváltoztatására két mód létezik:

- az *első módszer* a képernyőn látható  reprezentatív ikonokon történő dupla kattintás, mely az  „OCTREE Tetrahedron Mesh” ablak megnyílását eredményezi:



Az ablakba megváltoztathatom az alapértelmezett értékeket egymással harmonizáló számokra. Beállítható, hogy milyen típusú elemet (lineáris/parabolikus) akarunk használni, ha szükségesnek látjuk, lokális hálódinómításra is lehetőség van a Local fülre kattintva;



- a *második módszer* ennek az ablaknak a fán keresztül való elérése. Ennek elérésére klikkelhetek duplán az  „OCTREE Tetrahedron Mesh” faágra (aminek helyzetét a 2.3.4. ábrán szemléltetem), így ugyanaz az előzőekben ismertetett ablak nyílik meg, ami az értékek megváltoztatását engedi.




Megjegyzés: ahogy az a korábbiakba elhangzott, kisebb hálóméret pontosabb megoldást eredményez, azonban nem állíthatunk be összeviszva bármilyen értékeket. Az alkatrész azon nagyobb terhelésnek kitett régióiban kell kis elemméretet beállítanunk, ahol magasabb feszültség-tartományok várhatóak, vagyis a test globális hálóméretének csökkentése rossz stratégia lenne, mert drasztikus mértékben, és feleslegesen megnövelnénk a számítási időt, és a „computation-állomány” méretét. (arról nem is beszélve, hogy nagyobb esély lenne rá, hogy a háló-konvergencia, mint jellegzetes végeelem-hibaforrás halmozottan jelentkezne a drasztikus mértékben lecsökkentett hálóméret következtében)




2.4. Hálóanalízis

Az elemek hálózása során arra kell törekedni, hogy a lehető legkevesebb számú rossz elemet kapjunk. Egy jellegzetes tulajdonsága a 4 csomópontos tetraéder hálótípusnak, hogy ha a csúcsponti szögek 10-15°-os tartományba esnek, akkor súlyos pontatlanságok lépnek fel (hajlítás igénybevételnél fokozottan jelentkeznek). Így az analízis szempontjából az az elem számít rossznak, aminek a határoló lapjai kis szöveget zárnak be egymással, mivel az ilyen elemek környezetébe megnő a kapott eredmények pontatlansága.

A háló-paraméterek beállítását, illetve a kapott hálók ellenőrzéseit, majd további módosításait az  „Advanced Meshing Tools” modulba végeztem el. Az elemek minőségi ellenőrzése az  „Analyze” opcióval lehetséges, amit úgy lehet elérni, hogy a fán jobb egér-gombbal a kérdéses elemtípusra kattintunk, és a megjelenő menüből kiválasztjuk az Analyze-t.


- az  ikonra kattintva diagrammokban ellenőrizhető a háló-analízis eredménye;

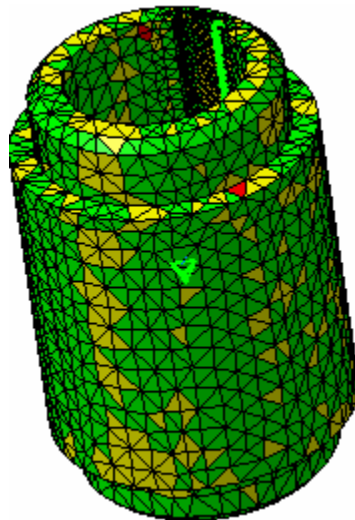


- az  ikon a kritikus elemek tulajdonságait, illetve a teljes hálóba való térbeli elhelyezkedésüket szemlélteti elemenként, kezdve a legrosszabbakkal;
- az  ikonnal egy általunk kiválasztandó tetszőleges elem tulajdonságait ellenőrizhetjük;
- számomra azonban a második  „Show Quality Report” opció a fontos.

Quality Report					
Quality	Connectivities				
Criterion	Good	Poor	Bad	Worst	Average
Distortion (deg)	23497 (86,71%)	3586 (13,23%)	14 (0,05%)	50,147	26,516
Stretch	27097 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0,411	0,639
Length Ratio	27097 (100,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	3,179	1,843
-- Global --	23497 (86,71%)	3586 (13,23%)	14 (0,05%)		

Az előző. ábrán látható „Quality Report” ablak jelenik meg, amely egy táblázatba gyűjti össze a legfontosabb háló-tulajdonságokat, és ezek alapján az elemeket jó (Good), közepesen jó (Poor), illetve rossz (Bad) csoportokba osztályozza. Számomra a legfontosabb a legfelső Distortion (háló-torzulás) tulajdonság, ami az elemek szögértékeit szemlélteti. A CATIA 45°-tól nagyobb szögértékeknél tekinti az elemet rossznak. Nyilvánvaló, hogy minél kisebbek a Distortion százalék-értékek, annál kevesebb háló rossz, illetve közepesen rossz, így annál pontosabb eredményt kapunk a későbbi analízis során.

A háló minőségi csoportokba osztályzását szemrevételezéssel való ellenőrzésére is van mód a „Visu Mode” eszközsor  „Quality Visualization” opciójával a modell-térbe minden egyes elemet olyan színbe jelenít meg, amilyen Distortion-csoportba lett besorolva. Így a jó elem zöld, a közepesen jó sárga, a rossz elem pedig piros színű lesz.



A pontos háló-paraméterek megkeresésének módszere a következő volt: olyan „size” méret-tartományokat kell keresni, ahol viszonylag kevés volt a rossz elemszám (ezt a már fentebb ismertetett Quality Report-tal tudtam ellenőrizni). Ha találtunk ilyen tartományt, tovább finomítjuk úgy, hogy megemeljük a tizedes-jegyek számát, egy-tizedenként növelve a „size”-értéket, és egyesével keresünk ott is kedvező tartományt. Ha ezt is megtaláltuk, megint emeltünk egy tizedes-jegyvet. Ezért nem volt ritka, hogy a legoptimálisabb hálóparaméter 2-3 tizedes-jegy értékű, viszont így van csak mód lecsökkenteni a rossz elemszám százalékos-értéket az átlagos 10-15 %-ról 0.05 – 0.1 %-ra, ami sikerül is!

Az elemek hálózásához szükséges paraméterek értékeit az 1. táblázat szemlélteti (az egyes alkatrészek hálófinomítási paramétereivel együtt).



Egységesen mindenütt *lineáris* elemet-fajtát választottam a számítási idő csökkentése végett, kivéve a retesznél, ahol parabolikus elemtípust választottam.

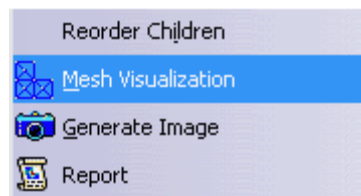
2.5. Hálóparaméterek

Alkatrész-megnevezés	Méret [mm]	Sag [mm]	Él felosztása pontokra [db.]	Háló-analízis eredménye	
				Közepesen rossz minőségű elem [%]	Rossz minőségű elem [%]
Hajlítógy	11,6	1			
Reteszécsék-fécsék fenék-része	3			14.08	0.01
Fécsék nyomott oldalának éle			60		
Felső tartólemez	9,654	1		14.41	0.03
Alsó tartólemez	9,725	1			
Munkahenger rögzítő-furatok	3.6			16.57	0.14
Borda	6	1		2.07	0
Talplemez	5,004	1			
M8-es furatok közül 3 kritikus	3.5			7.47	0.17
Varrat_1	5	1		6,91	0
Varrat_2	5	1		5.86	0
Varrat_3	4	0.4		0	0
Varrat_4	5	1		3.91	0
Varrat_5	5	1		7.91	0
Varrat_6	3.2	1		0.62	0
Varrat_7	4.5	1		1.23	0

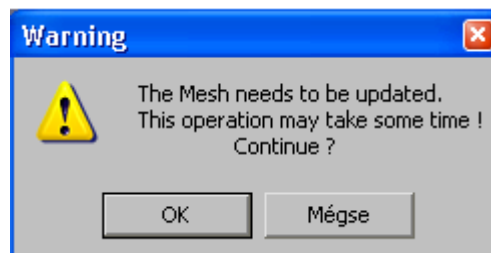
Varrat_8	5	1		6.77	0
Varrat_9	5	1		3.59	0
Varrat_10	6,2	1		6,48	0
Varrat_11	5,1	1		2,84	0
Varrat_12	4,3	1		16.67	0
Varrat_13	4,13	0.5		11.11	0
Varrat_14	17	0.3		9.13	0
Varrat_15	17	0.3		4.46	0
Központosító csapszegek	3,73	1		17.5	0
Rögzítő csavarok	2.2	1		8.64	0
Rögzítőlemez	10	2			
Központosító furatok	2			12.75	0.1
Menetes rögzítő furatok	4		6		
Hajlító-tengely	9	1		8.72	0
Retesz (parabolikus hálózás!)	7	1		1.9	0

Teljes háló minősége:	10.7	0.14
-----------------------	------	------

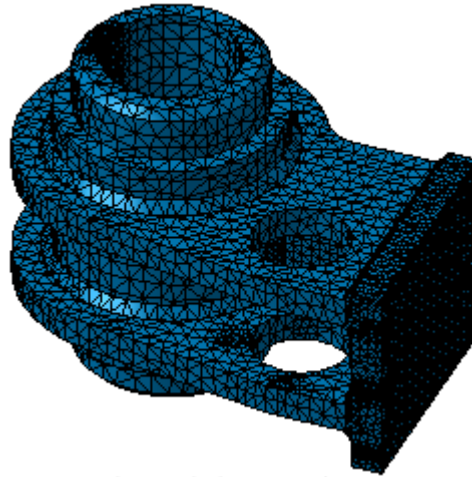
A háló *megjelenítésére* jobb egérgombbal klikkeljünk a  „Nodes and Elements” faágra, és itt válasszuk a  „Mesh Visualization” menüpontot, ahogy ezen az ábrán is látható.




Ezek elvégzése után egy, az alábbi ábrán is látható „Warning” ablak jelenik meg, amely figyelmeztet, hogy update-elni kell a hálót (mivel a partok tényleges hálózása még nem történt meg, csupán a háló-paraméterek értékeit definiáltuk, ezért update-elni kell. Ez az update itt annyit jelent, hogy a háló megjelenítéséhez a CATIÁ-nak még el kell végezni a partok tényleges hálózását, vagyis a háló „kiszámítását”)



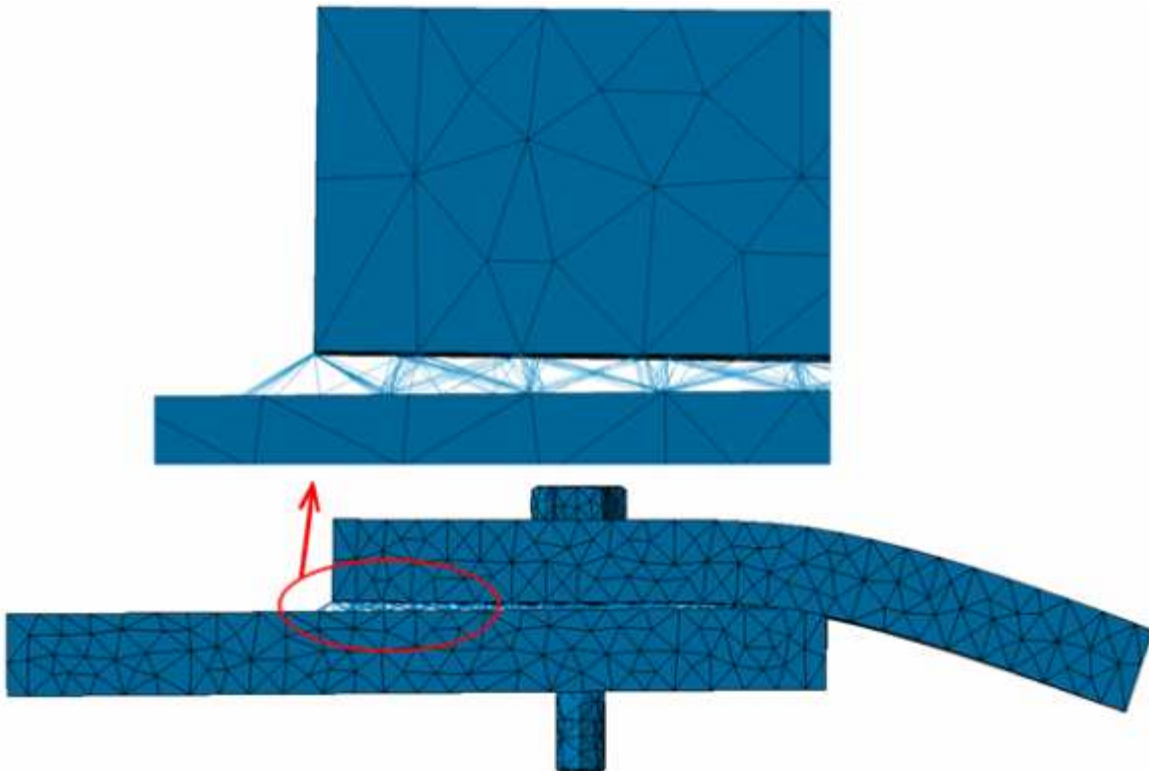
A figyelmeztetés OK-kal való elfogadása után a CATIA a beállított háló-paramétereket felhasználva kiszámítja a partok hálóját, ami meg is jelenik a képernyőn.



A  reprezentatív „méret”, és „sag” szimbólum eltüntetéséhez egyszerűen klikkeljünk rá a képernyőn jobb egérgombbal, és ott válasszuk a *Hide*-ot. Ez az alap módszer más elemek eltüntetésére is a CATIA-ban.

2.6. Kontaktok beállítása


Abba az esetben, ha több testből álló szerelvényt, gépegyéggel állunk szembe, nem elég egyszerűen a testek hálózása, mivel ezen testek nem csak a definiált terhelésekkel, hanem egymással is kölcsönhatásba állnak. Ezért az ilyen, vagy olyan módon, de az egymással érintkező testek érintkező csomópontjai közé is hálót kell generálni, hogy a CATIA tudja, hogy viszonyuljanak egymáshoz az egyes Partok. A CATIA ezt a fajta kényszerítést „*Generative Assembly Structural Analysis*”-nek, ezeket a hálókat pedig „*Connection Mesh*”-eknek nevezi.



Létrehozásukhoz pedig a „*Connection Property*” eszköztárat kell használni. Minden egyes kontakt beállításánál nem az érintkező felületeket, hanem egy-egy már az „*Assembly Design*”-ba előzőleg létrehozott assembly-kényszert kell kijelölni.

Teljesen nem részletezzük minden egyes „*Connection Property*” használatát, csupán azokat, amelyeket használnink kellett a hajlítófejhez.


Contact Connection Property: ezt a kényszert kell használni abba az esetben, amikor két test szilárdan érintkezik egymással, de semmilyen kötést nem hoztunk létre közöttük.

Eléréséhez kattintsunk a „*Face-Face Connection Property*” eszköztár második  „*Contact Connection Property*” ikonjára. Ezt a kontaktot használjuk:

- a rögzítő csavarok csavarfejének alsó felülete, a csavarszár, és a rögzítőlemez között;
- a rögzítőlemez, és a talplemez között;
- a retesz, és a hajlító tengely reteszfékének közös felületei között;
- a retesz, és az agy reteszfékének nyomtér-felőli felülete között;
- az alsó-, és felső tartólemez, és a talplemez között;
- az alsó-, és felső tartólemez, és a hajlítóagy között;
- a borda alsó-, a felső tartólemez, és a hajlítóagy közötti érintkezésénél;
- illetve a hajlító-tengely, és a hajlító-agy palástfelülete között.

A kontakt létrejöttét a munkatérbe egy szimbólum szemlélteti.


Összesen 38 helyen kellett használni.

Fastened Connection Property: ezt a kontaktot akkor használjuk, ha két test érintkező felületei között rögzített kapcsolat van, például ragasztáskor, hegesztéskor. Eléréséhez kattintsunk a „*Face-Face Connection Property*” eszköztár harmadik,  „*Fastened Connection Property*” ikonjára. Ezt a kontaktot kell használni varratok, és más egyéb Partok érintkezésénél, összesen 95 helyen.

A kontakt létrejöttét a munkatérbe egy szimbólum szemlélteti.

Virtual Bolt Tightening Connection Property: ezt a kényszert menetkötések kényszerezésénél kell használni.


Eléréséhez kattintsunk a „*Distant Connection Property*”

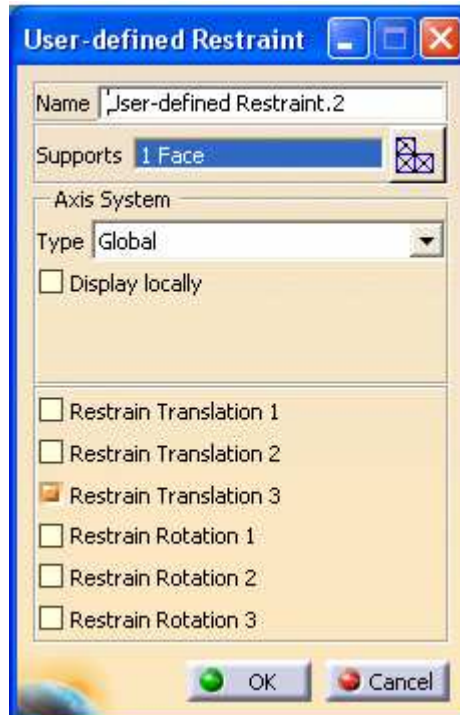
eszköztár  „*Virtual Bolt Tightening Connection Property*” ikonjára. Ezt a kontaktot használjuk a rögzítőcsavarok, és a talplemez furatai között, összesen 6 helyen.

A kontakt létrejöttét a munkatérbe egy szimbólum szemlélteti.

2.7. Kényszerek beállítása


A kényszereket a „*Restraints*” eszköztárbalévő ikonokkal lehet beállítani.

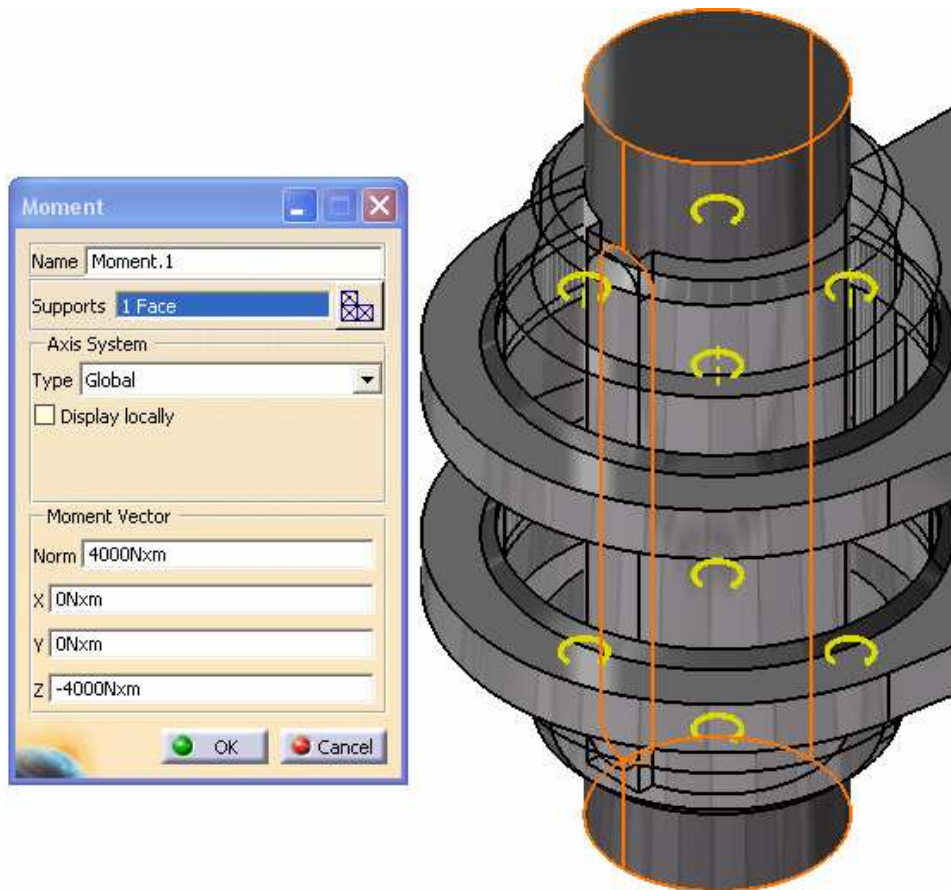
 „*Clamp*” (rögzít, befalaz) kényszer azt jelenti, hogy a beállított felület minden egyes node-pontjainak elmozdulása mind a három dimenzióba nulla. Esetünkbe a „*Clamp*”-pel rögzítenünk kell a rögzítőlemez hátsó felületét, annak érdekében, hogy megtudjuk, a hajlítófej hogyan reagál a forgatónyomatékra, valamint a központosító csapszegek rögzítőlemez hátsó síkjával egybeeső felületeit.




„User-defined Restraint”: a CATIA ezzel a funkcióval definiálja az egyes elemek szabadsági-fok kötöttségeit. 6 lehetőség közül választhat a felhasználó: a 3 tengely mentén történő elmozdulás (*translation*), illetve ugyanezen tengelyek mentén történő elfordulás (*rotation*). Fontos: a beállítások tiltást jelentenek, nem engedélyezést! Esetünkben a szükséges, és elégséges szabadsági-fok kényszereket a hajlító-tengely, illetve a rögzítő-csavarok palástfelületeire kell beállítani. A hajlító-tengely Z-irányú-, valamint a rögzítő-csavarok, illetve a csapszegek X-irányú elmozdulását kell megtiltani

2.8. Terhelések beállítása

Esetünkbe egyedüli terhelést a hajlító-tengely palástfelületére ható nyomaték jelenti. Ezt a „Loads” eszközsor „Forces” al-eszközsorának  „Moment” ikonjával állítjuk be. Ki kellett választani a hajlító-tengely palástfelületét, mint terhelt felületet, valamint be kellett állítani a terhelés mértékét. A feladat-kiírás szerinte a hajlító fejnek 4000 Nm nyomatékot kell kibírnia, ezért ennyit írunk be.



2.9. Analízis


Az analízis futtatásához a  „Compute” ikonra lesz szükségünk, ami ezen az ábrán látható „Compute” ablak megnyitását eredményezi.

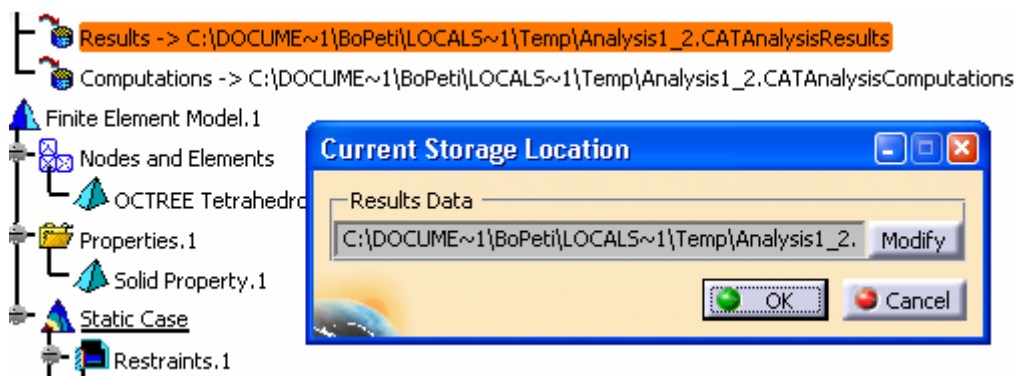
Hagyjuk az alapértelmezett „All” értéken, amivel minden szükséges számítást elvégez a CATIA.



Az ablak bezárása után pár másodperc, esetleg pár perc múlva egy második ablak jelenik meg, ami a 2.9.1. ábrán is látható. Ez az ablak információt ad arról, hogy mekkora erőforrás áll rendelkezésre az analízis befejezéséhez. Ha a becslés nulla, akkor a probléma az előző lépésnél van, és azt kell átnézni, egyszerűsíteni a hálózason, esetleg hiányzik egy kontakt, stb. Ha az ablakba minden érték nulla, akkor a program ugyan továbbfuthat, de használhatatlan eredményt fog kiadni.



Ezek után a műveletfa megváltozik, a visszakapott eredmények az alábbi. ábrán is látható „Results” és a „Computation” faágakba találhatóak. Ezeket a CATIA külön állományban tárolja a merevlemezen, alapértelmezés szerint a Temp könyvtárba, de a felhasználó megváltoztathatja ezt, ha duplán kattint a faágakra, vagy az  „External Storage” ikonra.



Itt igen-nagy állományméretekről van szó, főleg a Computation-állományra vonatkozóan.

3. Post processzálás

Az elsődleges utó-feldolgozási, eredmény-elemzési szolgáltatások az „Image” eszközsorba foglalnak helyet.

3.1. Deformáció („Deformation”)

A deformált alak megtekintésére a  „Deformation” funkció használható.


Az eredményül kapott deformált alak a később látható, de jól szemlélteti a hajlítófej „kicsavarodása, megnyúlása”.

Megjegyzés:

- a deformált alak ábrázolásából rejtetté tettük a feladat kiírásában szereplő hajlítófejen kívüli gépelemeket, amelyek csupán az analízishez szükséges segéd-elemek (hajlítótengely, hátsó rögzítő-lemez, illetve rögzítő csavarok);
- a jobb alsó ábrán látható reteszfészek jól szemlélteti, hogy a retesz-reteszfészek közötti kontaktot jól állítottuk be, mivel a deformált geometrián tisztán látszik, hogy ahol véget ér a (most rejtett) retesz, a nyomaték megszűnése miatt a fészek „elhajlik”, vagyis a nyomatékot a valóságnak megfelelően ténylegesen is a retesz adja át.


3.2. Deformáció-szoró („Deformation Scale Factor”)

A deformált kép nagyon becsapós tud lenni, mivel a képről olyan benyomásunk lehet, hogy a valóságban is oly’ mértékben csavarodott el a test, amennyire a képen látható. Ne felejtsük el, hogy a képen látható deformáció a valóságosnál jelentősebb mértékű. Habár a „scale”-tényező automatikusan beállított, meg lehet változtatni ezt az értéket az „*Analysis Tools*” eszköztár lévő

 „*Deformation Scale Factor*” ikonnal, ami az alábbi ábrán lévő ablak megnyitását eredményezi. Ennek az értéknek általában a növelése indokolt a deformált alak jobb szemléltetése érdekében. Én itt is, és a dolgozat hátralévő részébe is egységesen 1000 szorzót használtam, az egyes számítási eredmények jó összehasonlíthatósága érdekében.




3.3. Animálás („Animate”)

A deformáció folyamatának mozgó-képes animálását az „*Analysis Tools*” eszköztár  „*Animate*” ikonjával lehet szemléltetni.



3.4. Elmozdulás („Displacement”)

Ezután nézzük meg az elmozdulási tartományokat, az „*Image*” eszközsorba található  „*Displacement*” opcióval. Az alapértelmezett ábrázolási mód az elmozdulás-nyilakként való szemléltetés.

A nyilakkal történő elmozdulás-ábrázolás nem különösen hasznos a gyakorlatba. Ahhoz, hogy körvonal-rajzként tudjuk szemléltetni a helyi elmozdulások mértékét, klikkeljünk duplán a nyílmező egy nyilára, ami az alábbi ábrán látható „*Image Edition*” ablak megnyitását eredményezi.



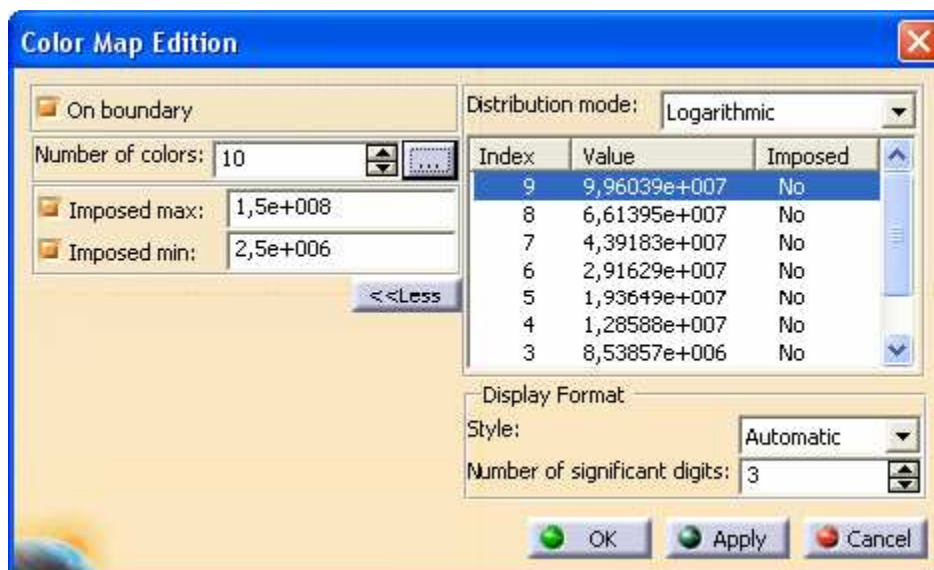
Alapértelmezettként az elmozdulás-kontúrt a *deformált* alakra rajzolja. Ha nem így kívánjuk, pipáljuk ki a „*Display on deformed mech*” mezőt.

Mindezek után válasszuk ki az „AVERAGE_ISO”-t, és klikkeljünk OK-t. Az elmozdulás-tartomány körvonal-rajza a lenti ábrán látható.

3.5. Von-Mises feszültség („von-Mises Stress”)

A következő lépés, és legtöbbször a legfontosabb az utómegmunkálásba a von-Mises feszültség, az „*Image*” eszköztár  „*von-Mises Stress*” ikonjával érhető el.

Annak érdekében, hogy később ne csak számszerűen, de vizuálisan is összehasonlíthatóak legyenek az eredmények, finomhangolni kell az image-eket. Klikkeljünk duplán a jelmagyarázatra, amire az alábbi. ábrán látható „*Color Map Edition*” ablak jelenik meg. A körvonalat simítva (Smooth) rajzoltathatjuk ki, vagy színeit invertálva (Inverse). Ugyanitt változtathatjuk meg a színcsoportok számát, és a skála felosztási módját is.



A Mises-feszültség eloszlása később látható (narancs-sárga ponttal bejelölve a maximális feszültség elhelyezkedését)!

3.6. Eredmények

