

Debreceni Egyetem
Informatika Kar

SolidWorks 3D szoftver alkalmazási lehetőségei:
A SolidWorks 2010 legjelentősebb újdonságai

Témavezető:
Tomán Henrietta
egyetemi adjunktus

Készítette:
Tardi Kálmán
PTI (B.Sc.)

Debrecen
2010

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. A SolidWorks általános jellemzői	5
3. Felhasználói interfész	7
3.1. Egérgesztusok.....	7
3.2. Referencia síkok.....	9
4. Összeállítások	11
4.1. Összeállítás vizualizáció	11
4.2. Tükrözött komponensek.....	12
4.3. Virtuális komponensek.....	13
5. Konfigurációk	15
5.1. Konfiguráció kiadó.....	15
5.2. Több konfiguráció használata egyszerre	16
5.3. Konfigurációk módosítása.....	17
6. Rajzolás és részletezés	19
6.1. Gyorsméretezés	19
6.2. Méretező paletta	20
6.3. Több testből álló alkatrészek rajzolási nézetei.....	22
7. SolidWorks Enterprise PDM	24
7.1. Az Enterprise PDM áttekintése	24
7.2. Enterprise PDM és Toolbox Integráció.....	26
7.3. Feladatok kezelése.....	28
7.4. Példák Enterprise PDM adatbázisban történő SQL lekérdezésre	32
8. SolidWorks szimuláció	34
8.1. SolidWorks Áramlás Szimuláció	34
8.2. SolidWorks Szimuláció Professional verzió.....	36
8.3. SolidWorks Szimuláció Premium verzió	40
9. SolidWorks Fenntarthatóság	43
10. Összefoglalás	46

11. Irodalomjegyzék	47
12. Köszönetnyilvánítás	48

1. Bevezetés

A SolidWorks manapság meghatározó korbba érkezett. A fejlesztése lassan 18 éve folyik, több mint 15 éve jelent meg először és 13 éve része a Dassault Systèmes-nek. Megjelenésétől számítva több mint egy millió felhasználója van, több mint 400 ezer munkahelyen alkalmazzák a rendszert, ezáltal a legelterjedtebb 3D-s CAD szoftver (Computer Aided Design, azaz számítógéppel segített tervezés).

Mi is a SolidWorks tulajdonképpen?

A SolidWorks Co. a világ egyik haladó szoftverfejlesztő cégének, a Dassault Systèmes csoport önálló leányvállalata, amely a tervezők részére PC-s Windows-os környezetre fejleszti és kínálja professzionális 3 dimenziós parametrikus CAD szoftverét.

A SolidWorks megjelenése 1995-ben gyökeres változást okozott a piacon. Azóta minden más CAD fejlesztő cég megpróbálja követni a SolidWorks által létrehozott trendet. Az elmúlt néhány év alatt a felhasználók száma meghaladta a régebbi rendszerekét, és ma már 3D-s szabványként tartják számon.

A SolidWorks a fejlesztés kezdetétől azt tartja szem előtt, hogy a tervező a megoldandó feladatra koncentráljon, a szoftverkezelésre fordított idő minimális legyen.

A szoftver betanulása és bevezetési ideje minden más 3D-s CAD rendszerénél rövidebb, ezért már a kezdeti időszakban is szignifikáns hatékonyságot érhet el a felhasználó. Ma már valóban nem mindegy, hogy a termelékenység milyen ütemben emelkedik. A SolidWorks intuitív felülete és automatizáltsága révén nem kíván hosszú, többlépcsős és költséges oktatást. A SolidWorks megtérülése a CAD piacon a legrövidebb idő alatt történik meg.

Ezen szakdolgozatban a SolidWorks legújabb megoldásaival - különös tekintettel a SolidWorks 2010-re – fogunk foglalkozni, melyek még gyorsabb és hatékonyabb munkamenetet és még teljesebb gépészeti megoldásokat biztosítanak, mint az előző verziók.

2. A SolidWorks általános jellemzői

A SolidWorks 100%-ban a mechanikai és gépészeti tervezésre fókuszál, teljes 3D-s tervezést biztosít minden funkciójával: a koncepciótól a bonyolult több ezer alkatrészes összeállításokon keresztül a gyártási szintű rajzdokumentációig. Általános gépészeti CAD rendszernek tekinthető, de rendkívül jól alkalmazható speciális célokra is. A szoftver olyan alapmodulokat tartalmaz, mely a konkurens szoftvereknél csak külön megvásárolható modulként jelennek meg. Ezen beépített funkciókkal kiválóan alkalmazható úgy szerszámtervezésre, mint pl. lemezalkatrészek tervezésére vagy felületmodellezője segítségével formatervezésre.

A SolidWorks az egyik legkorszerűbb geometriai modellező kernelt, a Parasolid-ot használja. A mérnöki feladatokat ellátó programok és rendszerek (véges elem, CAM, stb.) legtöbbször is ezt a matematikai magot alkalmazza. A Parasolid piacvezető a geometriai modellező motorok között, a legszélesebb körben elterjedt, a több, mint 1 millió értékesített példányszámot tekintve. Természetesen nem mindegy, hogy ezt a geometriai magot milyen környezetbe építi be a fejlesztő és milyen utasítási eljárások alapján történik a modellek megalkotása. A SolidWorks ebben is élen jár, mert egy jól áttekinthető, intuitív és automatizmusokkal ellátott szoftvert készített, amelynek sebessége és stabilitása felülmúlja bármely más CAD rendszerét.

Általános jellemzők:

- A kezdetektől Microsoft Windows operációs rendszerre írt és optimalizált program.
- Megszokott ikonok, legördülő menüsorok és eljárások, mint drag & drop, másolás, vágás, beillesztés.
- OLE kompatibilitás Word, Excel, illetve más Windows programokkal.
- Közvetlen Internet kapcsolat
- Makró készítési eljárások, beépített, bővíthető parametrikus modellkönyvtár.
- Teljes 3D-s modellező felület, Parasolid alapú modellező mag.
- A modellezés során bármikor módosítható méretek, relációk, geometriák, "Roll back" üzemmód és építési struktúra változtatás a tervező kívánsága szerint, használható az automatikus és interaktív relációképzés.

- 100%-os szerkesztési lehetőségek és teljes asszociativitás a modellek, rajzdokumentációk és az összeállítások között.
- Komplex tervezési folyamatok irányítása és szervezése a FeatureManager segítségével, méretsorok és tervezési, illetve munkafázisok képzése is lehetséges.
- Web-es alkatrész és formakönyvtár (pl.: poligonok) ún. Design Library, több száz parametrikus elemet tartalmaz, saját alkatrészekkel bővíthető.
- Rendkívül könnyű átállás 2D-ről 3D-re beépített eszközök segítségével, amelyek magában foglalják az AutoCAD 2D emulátort.
- Egyedülálló mennyiségű beépített ingyenes fordítók (IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, STL, Parasolid, VRML) multi-CAD támogatás, a szabványos felületeken kívül közvetlenül olvas Catia Graphics, ProE part/assembly, UGII part, Inventor, Solid Edge part/assembly, CadKey, IDF fájlokat és közvetlen Pro/E és CATIA ki- és bemenettel rendelkezik.
- Egyenletekkel megadható paraméterek.
- Geometriai és tömegjellemzők számítása (pl.: tömeg, térfogat, felület, tömegközéppont, inerciák),
- A legnyitottabb fejlesztési környezettel (API) rendelkezik, Visual Basic, C++ programnyelveken programozható.
- Ingyenes SolidWorks nézegető, mellyel bármilyen SolidWorks dokumentum megtekinthető, illetve megfigyelhető a tervezési folyamatban levő termék a módosítás lehetősége nélkül. Ingyenes SolidWorks Explorer

A SolidWorks-szel kapcsolatos további információkért lásd: [8][9][10].

3. Felhasználói interfész

Ebben a fejezetben áttekintjük a felhasználói interfésszel kapcsolatos innovatív újdonságokat és ezen fejlesztések hatásait, melyek a szoftver használatát a felhasználó számára jelentősen megkönnyítik.

3.1. Egérgesztusok



1. ábra: Egérgesztusok [7]

A SolidWorks 2010 használata esetén létrehozhatunk úgynevezett egérgesztusokat (**1. ábra**) a parancsokhoz gyorsindítóként, így folyamatosan rajta tarthatjuk a szemünket a terven, és gyorsíthatunk a munkafolyamatunkon is. Az egérgesztusokat tulajdonképpen egy-egy parancs rövidítéseként használjuk, hasonlóan a gyorsbillentyűkhöz.

Ha egyszer megjegyezzük a parancsok kiosztását, a szükséges műveleteket rendkívül gyorsan és egyszerűen előhívhatjuk.

A rajzokra, összeállításokra, alkatrészekre és vázlatokra testreszabott egérgesztusoknak köszönhetően nem kell annyit foglalkoznunk a CAD-alkalmazás kezelésével. Jobban összpontosíthatunk a tervezésre, a kezdő felhasználók is gyorsabban bele tudnak tanulni a szoftver használatába, illetve az egérgesztusok használatával jóval kevesebb távolságot kell megtenni egerünkkel is a tervezés során. Azonnali hozzáférést biztosít a gyakran használt funkciókhoz egy apró egermozdulattal, így növeli a tervezés hatékonyságát.

Használata

- Ha kurzorunk a grafikus felületen van, jobb egérgomb nyomva tartása mellett aktiválhatunk egy egérgesztust az egerünk valamely irányba történő elmozdításával. Ekkor feltűnik a kör alakú gesztus segéd, amely az aktuális parancs kiosztást jeleníti meg.
- A segéd mindig kiemeli az éppen választani készült parancsot.
- Ha mégse szeretnénk használni, csak engedjük el a jobb egérgombot az egérgesztus segéd területén belül.



2. ábra: Rajzolási segéd 8 gesztussal [7]



3. ábra: Összeállítás segéd 4 gesztussal [7]

Rajzaink, összeállításaink, alkatrészeink vagy vázlataink számára egyszerre maximum 8 tetszőleges egérgesztus programozható be.

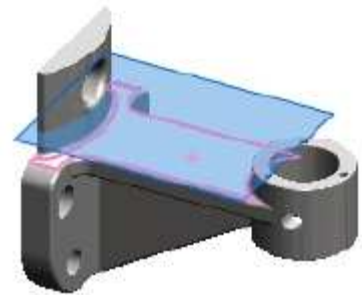
Az aktuális beállítások megtekintését vagy változtatását az Eszközök > Testre szabás menüpont alatt tehetjük meg. Ennek segítségével a gesztusokat az aktuális munkamenetünkhöz igazíthatjuk, hogy mindig a lehető leghatékonyabban haladjon a tervezés folyamata.

3.2. Referencia síkok

A SolidWorks 2010-ben a referencia síkok létrehozása jelentősen leegyszerűsödött. A sík definiálásához elég kiválasztanunk pár mértani elemet és a rá vonatkozó megszorításokat. Ennek köszönhetően munkamenetünk szignifikánsan rövidül, és egyben felhasználóbarátabbá is válik. Az új, egyszerűsített folyamat segítségével többféle sík is létrehozható, mint az régebben lehetséges volt.

Referencia síkok létrehozása felület alapján:

Egy felület kiválasztásakor a program automatikusan létrehoz egy síkot (**4. ábra**), amelyet a kiválasztott felülethez képest eltolunk. A síkunk máris teljesen definiált lesz. Az eltolás mértéke tetszőlegesen állítható, vagy akár másik felületet is kiválaszthatunk a sík létrehozásához. Több kijelölt sík esetén a szoftver mindig a legvalószínűbb síkot hozza létre.



4. ábra Felület alapján létrehozott referencia sík [7]

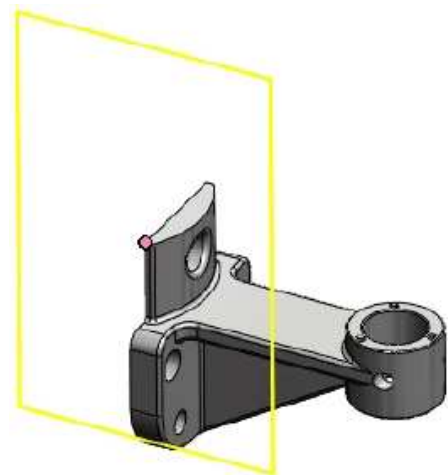
Referencia síkok létrehozása pontok alapján:

Az első pont kiválasztásával a program máris automatikusan létrehoz egy arra a pontra illeszkedő síkot.

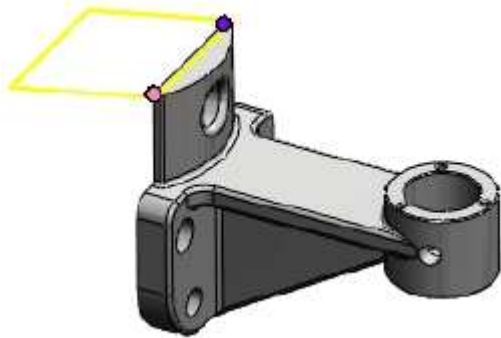
(**5. ábra**)

Amennyiben ez a sík megegyezik az általunk használni kívánt síkkal, elfogadjuk azt és folytathatjuk a munkát.

Ebben az esetben a referencia sík megadásához szükséges további lépésektől eltekinthetünk.



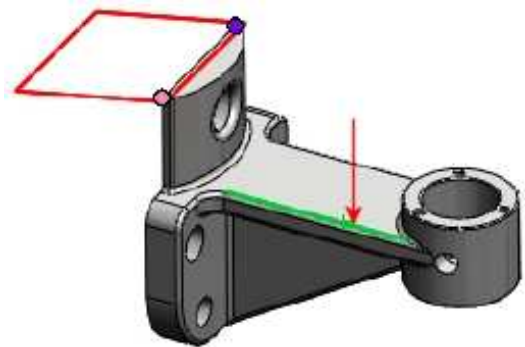
5. ábra: Pontok alapján létrehozott referencia sík, első lépés [7]



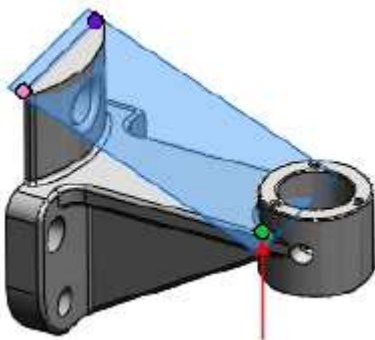
Amennyiben az első lépésben felkínált sík számunkra nem megfelelő, a második pont megadását követően tovább finomodik a síkunk, amely úgy módosul, hogy mindkettőre illeszkedő legyen. (6. ábra)

6. ábra: Pontok alapján létrehozott referencia sík, második lépés [7]

Ha választásunkkal ellehetetlenítjük a sík létrehozását (például harmadik lépésként egy arra nem illeszkedő élet választunk), akkor pirosra változik a színe és egy hibüzenet is informál minket arról, hogy az adott választásainkból nem hozható létre sík. (7. ábra)



7. ábra: Pontok alapján létrehozott referencia sík, hibás lépés [7]



A harmadik pont megadását követően pedig létrejön a teljesen definiált referencia síkunk, melyet a szoftver világoskék színnel jelöl. (8. ábra)

8. ábra: Pontok alapján létrehozott referencia sík, utolsó lépés [7]

4. Összeállítások

Ebben a fejezetben az összeállításaink kezelésével és használatával kapcsolatos újdonságokat tekintjük át, valamint ezek előnyeit a felhasználók számára, melyek a szoftver használatát jelentősen effektívebbé teszik.

4.1. Összeállítás vizualizáció

Az összeállítás vizualizáció több lehetőséget is biztosít egy összeállítás komponenseinek listában és a grafikus felületen való megjelenítésére és rendezésére (9. ábra). A rendezés az összeállításunk különböző tulajdonságai alapján történik. Az alapvető szám adatok, mint például a komponens tömege, sűrűsége vagy a térfogata mind rendelkezésünkre állnak beépítve, ezen felül lehetőségünk a már beépítettek alapján saját jellegzetesség létrehozására is.



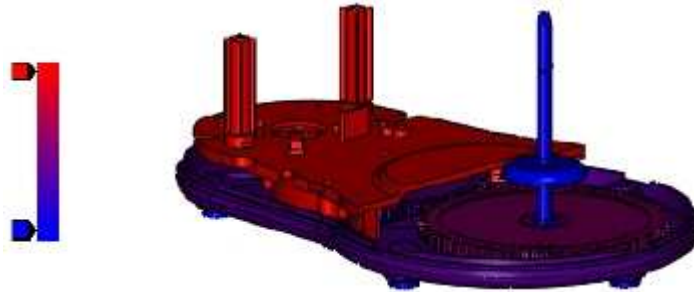
	File Name	Quantity	Mass
	base plate	1	83.39
	drive shaft pin	1	0.13
	drive shaft plate	1	1.96
	drive shaft	1	8.77
	gear-caddy	1	222.48
	middle-gear plate	1	4.63
	middle-gear	1	92.16
	rubber feet	5	0.51
	shaft gear insert	1	0.44
	shaft gear	1	127.37
	shaft washer	2	0.42

9. ábra: Összeállítás vizualizáció fül a Tulajdonság Menedzserben [7]

Amennyiben megadtunk nem szám alapú tulajdonságokat is, mint például kereskedő vagy egyéb tetszőleges szöveges jellemzők, ezek szerinti rendezést is végre hajthatunk.

A lista információkat akár külön fájlba, például Microsoft Excel táblázatba is elmenthetjük.

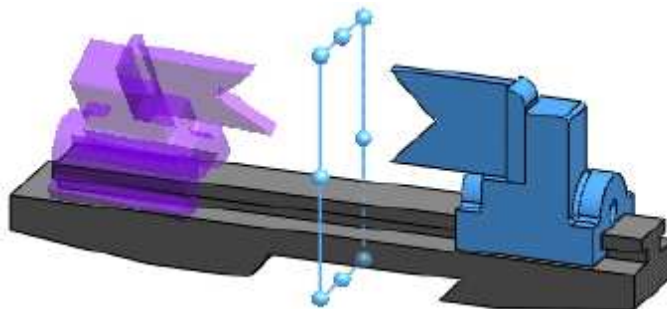
Amennyiben kiválasztottuk a nekünk megfelelő tulajdonságot, például a tömeget a program ezek alapján fogja színezni a komponenseket. (10. ábra) A színek segítenek láthatóvá tenni a komponensek közti különbségeket, ezáltal összeállításaink sokkal átláthatóbbá válnak.



10. ábra: Tömeg alapján színezett komponensek [7]

A bal oldali függőleges sáv segítségével állíthatjuk a színek spektrumát, és ezzel párhuzamosan fognak a komponensek színei is változni: a vörös lesz a legnagyobb tömegű, míg a világoskék a legkisebb, a többi pedig a két szín közötti árnyalatok valamelyike.

4.2. Tükrözött komponensek fejlettebb kezelése

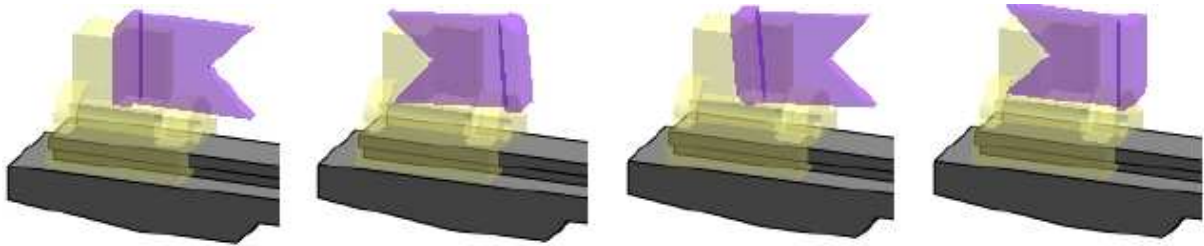


11. ábra: Tükrözött komponens előnézete [7]

A SolidWorks 2010-ben az összeállítások tükrözött komponenseinek már fejlettebb kezelési módjával találkozhatunk. Az új tükrökomponeus (11. ábra), ami a Tulajdonságkezelő része, megőrzi a tükrözött összetevők helyét az alap összetevőkhöz képest, így leegyszerűsíti a munkafolyamatot és a kezelést, jelentősen megkönnyítve a tükrözött komponenssel való további munkát. Segítségével összeállításainkat gyorsabban és rugalmasabban tervezhetjük meg és kezelhetjük.

Mostantól lehetőségünk van ellentétes irányba néző másolatokat létrehozni a tükrözött komponensből származtatott alakzatokként.

Minden komponensnél meghatározhatjuk, hogy ellentétes irányba néző változatot készítsen vagy pedig egyszerű másolatot. Másolatoknál változtatni lehet továbbá az orientációt is. (12. ábra).



12. ábra: Irány és orientáció beállításának lehetőségei [7]

Amennyiben ellentétes irányba néző komponens készítünk, ezt egy új fájlba is mentjük, ezáltal azonnal hozzáférhetünk, ha legközelebb szükség lesz rá, vagy akár egy új származtatott alakzatként is menthetjük a már létező komponens fájlba.

4.3. Virtuális Komponensek

Külső komponensek virtuálissá alakítása

Külsőleg mentett komponenseket lehetőségünk van virtuálissá alakítani, ezáltal megszüntetve a kapcsolatot a külső komponens fájljal. A fennálló referenciákat a szoftver inntől kezdve figyelmen kívül hagyja és a komponens átnevezi.

Komponenseket virtuálissá tehetünk már a beillesztésük során vagy azt követően is.

Virtuális komponensek elnevezése

A virtuális komponens neve minden esetben tartalmazza a szülő összeállítás nevét.

Az alapértelmezett nevek formátuma: [Alkatrészn^Összeállítás_név], melyből átnevezni csak az Alkatrészn részt tudjuk, így biztosítva, hogy a virtuális komponens neve egyedi legyen.

Mikor egy virtuális komponens egy másik összeállításba áthelyezünk vagy másolunk, a név másik része ennek megfelelően automatikusan megváltozik.

Virtuális komponensek másolása

Lehetőségünk van virtuális komponensek összeállítások közötti másolására. Ekkor a másolat semmilyen módon nem kapcsolódik az eredeti virtuális komponenshez. A szoftver ekkor a fennálló hivatkozásokat nem másolja le, és a másolat új nevet kap.

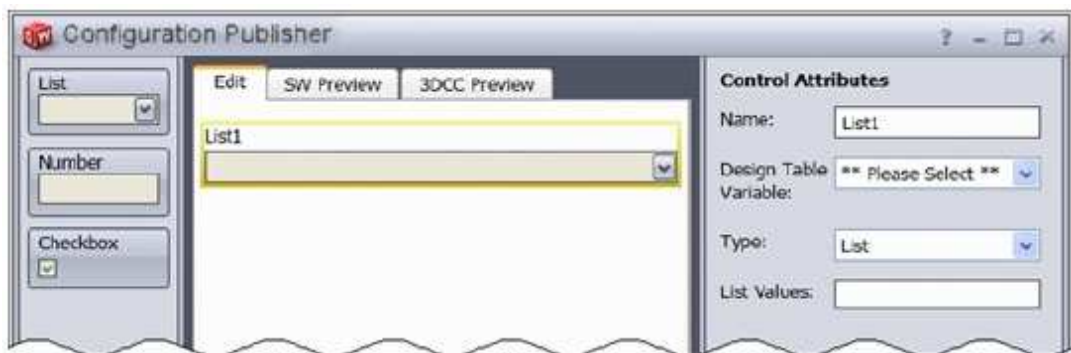
Virtuális komponensek áthelyezése

Virtuális komponenseket áthelyezhetünk a Tulajdonságkezelő tervezési fája hierarchiáján belül. A fennálló hivatkozásokat ekkor sem másolja le, és a másolat átnevezésre kerül.

5. Konfigurációk

Ebben a fejezetben azt vizsgáljuk meg, hogy milyen új lehetőségek nyíltak a konfigurációk használatát illetően, és miként spórolhatunk jelentős mennyiségű időt ezeknek a megfelelő használatával.

5.1. Konfiguráció Kiadó



13. ábra: Konfiguráció Kiadó [7]

A Konfiguráció Kiadó (13. ábra) használata esetén különböző szabályok segítségével modellek konfigurációját határozhatjuk meg. Ez nagyobb rugalmasságot tesz lehetővé, és így több konfiguráció hozható létre különösebb erőfeszítés nélkül. Ennek segítségével a forgalmazók gyorsan megoszthatják a termékmodelleket másokkal a tervek 3D ContentCentral-ba történő automatikus feltöltése révén.

A régi Tulajdonságkezelő létrehozása párbeszédablakot átnevezték Konfiguráció Kiadóra. Az előző funkciók megtartása mellett most már arra is használhatjuk, hogy előkészítsük a modellek 3D ContentCentral-ba való feltöltését.

Lehetőségünk van rá, hogy interfészünket az adott konfigurációhoz igazítsuk. A modelleket a 3D ContentCentralba rögtön a párbeszédablakból töltjük fel, onnan pedig a végfelhasználóink különböző értékek megadásával olyan konfigurációt állíthatnak össze, amilyenre szükségük van. Mikor letöltik a modellt, az már csak az általuk kiválasztott konfigurációkat fogja tartalmazni.

Mostantól definiálhatunk szabályokat, amelyekkel modell konfigurációkat hozhatunk létre. A modellnek tartalmaznia kell egy Tervezési Táblát (akár egy, akár több sorosat). Ahogyan a SolidWorks régebbi változataiban is, az összes szükséges konfigurációt megadhatjuk egy többsoros táblázatban.

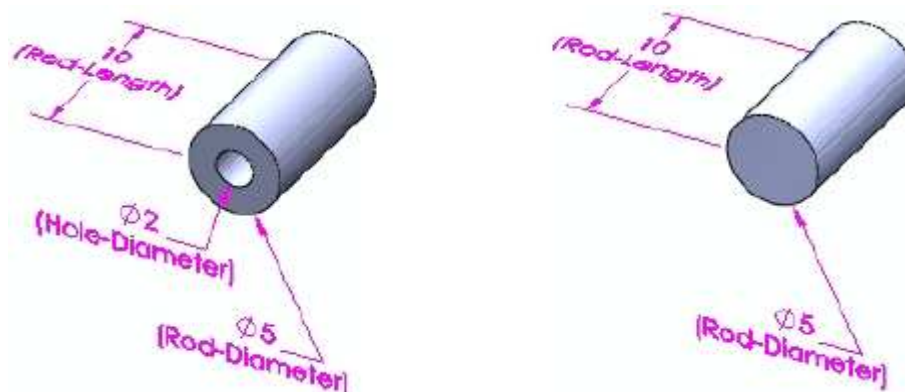
Emellett létrehozhatunk egy egysoros Tervezési Táblát is, amely a szükséges változókat tartalmazza.

Ezt követően a Konfiguráció Kiadó párbeszédablakban beállítunk a szabályokat, melyek meghatározzák a konfigurációkat. A változókhöz értékeket rendelünk, és megadjuk a köztük lévő kapcsolatokat.

Hasonlóan a SolidWorks előző változataihoz, továbbra is lehetőségünk van a Tulajdonságkezelő felépítésére, aminek segítségével azonnal kiválaszthatjuk a kívánt konfigurációt, amint egy modellt beillesztünk az összeállításunkba. Ezen felül az összeállításaink számára létrehozhatunk saját Tulajdonságkezelőket is.

5.2. Több konfiguráció használata egyszerre

A **14. ábrán** látható modell több konfigurációval is rendelkezik, melyek a Tervezési Táblában vannak megadva.



14. ábra: Modell két különböző konfigurációval [7]

A fenti példán a hosszúság, a külső átmérő és a furat átmérője a különböző konfigurációk között eltérő lehet, a furat pedig hiányozhat.

A Konfigurációkezelőn belül alkatrészenként elő tudjuk hívni a Konfiguráció Kiadót. Ezt követően a Konfiguráció Kiadó külön ablakban nyílik meg (15. ábra). Amennyiben a tervezési táblánknak több sora is van, így annyi külön beállító részt kap, amennyi paraméterként szerepel a táblában.



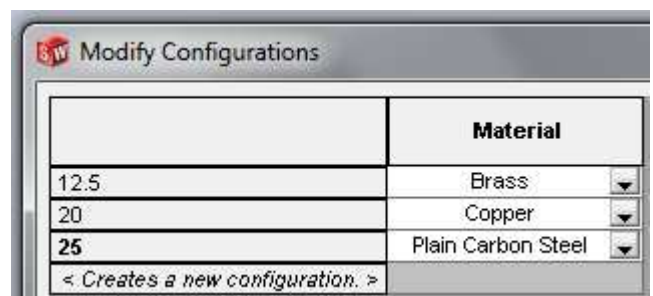
15. ábra: hosszúság, külső átmérő és furat átmérő beállítása [7]

5.3. Konfigurációk módosítása

A továbbfejlesztett Konfiguráció módosítása párbeszédablakban lehetőségünk van:

- jellemzők és méretek átnevezésére,
- jellemző paraméterek hozzáadására vagy eltávolítására a táblából,
- az alkatrészek anyagának konfigurálására,
- konfiguráció specifikus egyedi tulajdonságok létrehozására, szerkesztésére és törlésére,
- paraméter konfigurációk visszavonására,
- táblanézetek készítésére és mentésére,
- oszlopok táblán belüli átrendezésére,
- a táblánk kezelésére és szerkesztésére, hasonlóan a Microsoft Excelhez.

Az alábbi példában a Konfiguráció módosítása eszköz segítségével a 17. ábrán látható három különböző konfigurációhoz három különböző anyagot állítunk be (16. ábra).



16. ábra: Konfiguráció módosítása eszköz [7]



12.5



20



25

17. ábra: Különböző anyagú alkatrészek [7]

A táblánkat ezt követően egyéb tetszőleges tulajdonságokkal bővíthetjük, példánkban a szállítóval és a súllyal. (18. ábra)

	Material	Custom Properties	
		Vendor	Weight
12.5	Brass	ABC	20
20	Copper	DEF	27
25	Plain Carbon Steel	GHI	41
< Creates a new configuration. >			

18. ábra: Egyedi tulajdonságokkal bővített Konfiguráció módosítása eszköz [7]

6. Rajzolás és részletezés

Ebben a fejezetben azt tekintjük át, hogy az új funkcióknak köszönhetően miként gyorsíthatunk a rajzolás folyamatán és tehetjük még átláthatóbbá rajzainkat, mely által még könnyebbé és gyorsabbá válik a tervezés menete.

6.1. Gyorsmérétezés

Ha egy rajznézetbe méretet szúrunk be, a Gyorsmérétezés használata esetén azonnal megjelenik egy méretező eszköz, úgynevezett méret manipulátor **(19. ábra)**.



19. ábra: Méret manipulátor

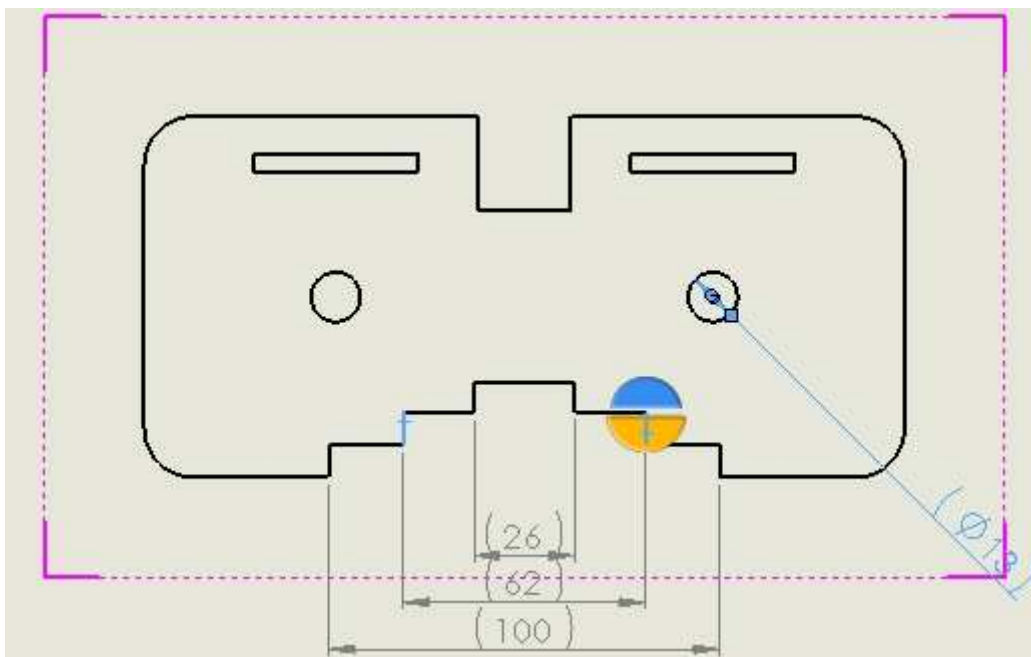
Az eszköz automatikusan egyenletes távolságra helyezi el a méreteket, így időt és munkát megtakarítva nekünk. Ha például két már meglévő méret közé helyezünk egy harmadikat, automatikusan a kettő közé szúrja azt be.

Előnye, hogy gyorsan és egyszerűen hozhatunk létre vele gyártásra kész rajzokat.

A gyorsmérétezés alkalmazásakor használhatjuk

- a Tab billentyűt, mely segítségével a méretezés lehetséges pozíciói között váltogathatunk,
- a Szóköz billentyűt, mely eredményeképp a Gyorsmérétező a modell geometriáján kívül keres egy megfelelő helyet a méretezésnek.

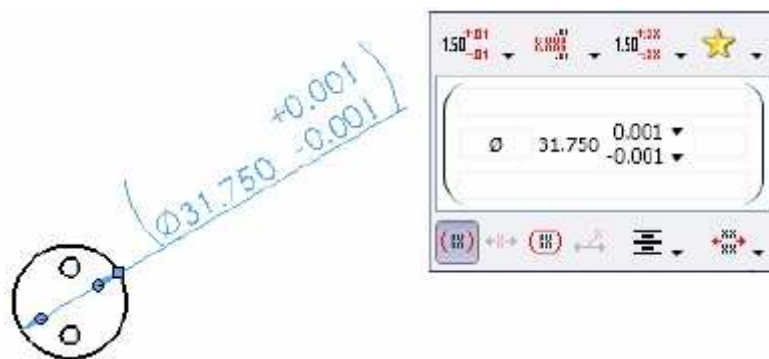
A **20. ábrán** látható összes méretezést a méret manipulátor segítségével hoztuk létre és megfigyelhetjük, hogy mindegyik jól látható és logikus pozícióba került.



20. ábra: Méret manipulátor használat közben

6.2. Méretező Paletta

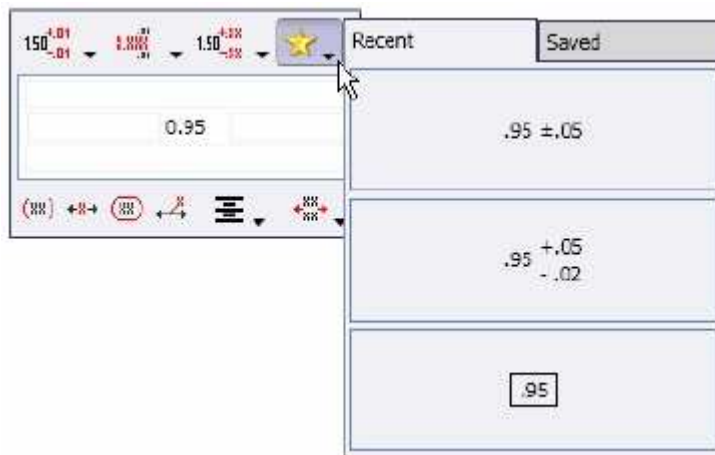
A Méretező Paletta (**21. ábra**) akkor jelenik meg, ha új méretet szúrunk be, vagy egy már meglévőt jelölünk ki. Célja, hogy könnyebben tudjuk változtatni a méret tulajdonságait és formátumát.



21. ábra: Méretező Paletta [7]

Lehetőségünk van megengedett méret vagy súlyeltérés, pontosság, stílus, szöveg és egyéb formázási tulajdonságok megváltoztatására a Tulajdonságkezelő használata nélkül is.

A paletta stílus részén (22. ábra). kiválaszthatunk bármilyen formázási konfigurációt, amit előzőleg a rajzon már más méretekre alkalmaztunk, vagy akár előzőleg elmentett konfigurációkat is betölthetünk, amivel sok időt spórolhatunk, méreteink beállítása során. Amennyiben több méretet is kiválasztunk, akkor a palettán beállított tulajdonságok és formázás konfigurációk, az összes méretre vonatkoznak.

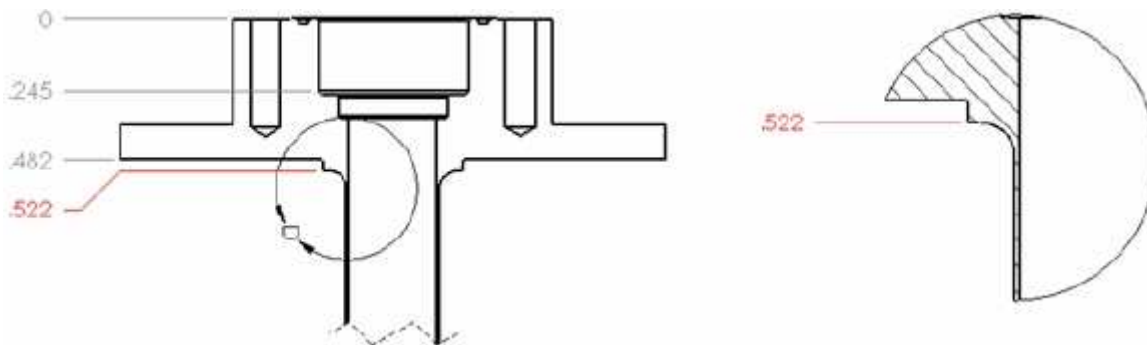


22. ábra: Méretező Paletta stílus része [7]

Ordináta méretek

Mikor ordináta méreteket illesztünk be a szülői nézetbe, ezek a méretek láthatóak maradnak a részletek nézetben is (23. ábra).

A részletek nézet a szülői nézetben már létező kiindulási pontot fogja használni. Emellett mikor ordináta méretet szúrunk be a részletek nézetbe, és alkalmazzuk ezeket a szülői nézetben, akkor a szülői nézet a részletek nézetben lévő kiindulási pontot használja.



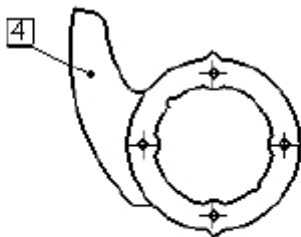
23. ábra: Ordináta méretek két különböző nézetben [7]

Egyéb hasznos tulajdonságok

- Beállíthatjuk, hogy egy méret kitörlését vagy a méreten lévő szöveg eltávolítását követően a szoftver automatikusan újraigazítsa a megmaradt méretek közötti távolságot.
- A méret nevek mutatása opciót mostantól dokumentumonként lehet beállítani és menteni, nem rendszerbeállításként vonatkozik az összes dokumentumra. Ezáltal a munkafelületünk is úgymond hordozhatóvá válik, minden dokumentumnál csak a szükséges információkat látjuk.

Megjegyzés beszúrása:

Mostantól tetszőleges szegélyű, például akár hatszög vagy egy négyzeten belüli kör típusú megjegyzés index beszúrása is lehetővé válik a kör és négyzet alakú mellett (**24. ábra**), amit a megjegyzés Tulajdonságkezelőjében tudunk beállítani. Ezáltal lehetőségük van jól láthatóan és szembetűnően elkülöníteni a különböző dolgokra vonatkozó megjegyzéseinket.



4 Caution: Protect this surface during manufacturing!

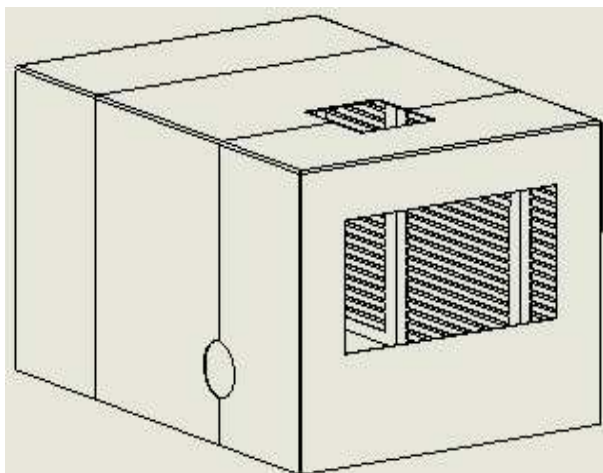
24. ábra: Négyzet szegélyű megjegyzés [7]

6.3. Több testből álló alkatrészek rajzolási nézetei

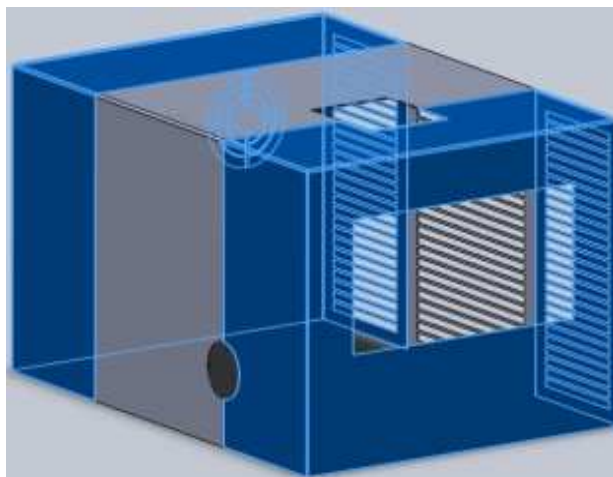
Többtestű alkatrészeknél lehetőségünk van pillanatok alatt egyedi rajzolási nézetek létrehozására. Ennek segítségével csak azok a részek jelennek meg, amelyiken éppen dolgozni szeretnénk, így nagyban megkönnyítve a „nehezen hozzáférhető” szerkezeti elemekkel való munkát.

A 25. ábrán látható alkatrésznek szeretnénk a középső részét eltávolítani, hogy jobban megvizsgálhassuk a két szélső alkatrészt.

A Tulajdonságkezelő referencia konfigurációk menüpontja alatt kiválasztjuk a nekünk szükséges testeket (26. ábra)

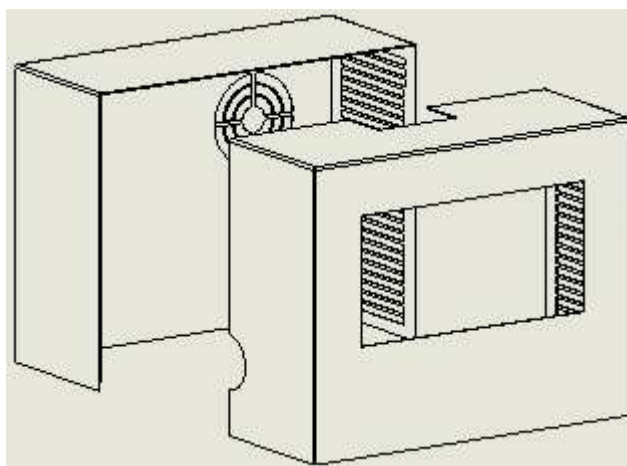


25. ábra: Alkatrész alapértelmezett nézete



26. ábra: Alkatrész szükséges testeinek kiváltása

Alkalmazzuk a beállításainkat és azonnal létre is jön az a nézet, ami már csak a minket aktuálisan érdeklő két testet mutatja. (27. ábra)



27. ábra: Alkatrész módosított nézete

7. SolidWorks Enterprise PDM

Ebben a fejezetben megismerkedünk a SolidWorks Enterprise PDM-mel, megvizsgáljuk, hogy az alkalmazása milyen előnyökkel jár a számunkra, és a használatába is betekintést nyerünk.

7.1. Az Enterprise PDM áttekintése

A SolidWorks Enterprise PDM lényegében egy termékadat-kezelő szoftvermegoldás vállalatok számára, amely használatával leegyszerűsödik a termékmódosítások kezelése, és hatékonyabbá válik a termékek újbóli felhasználása.

A SolidWorks Enterprise PDM a más vállalati termékadat-kezelő rendszerek telepítéséhez szükséges idő töredéke alatt telepíthető. Segítségével vállalatunk hatékonyabban tudja a termékadatokat kezelni és megosztani, így jobb termékeket tudunk készíteni rövidebb idő alatt.

A hatékony kommunikáció létfontosságú a megfelelő termék megfelelő időben és áron történő biztosításában és az ügyfelek igényeinek kielégítésében. A SolidWorks Enterprise PDM segítségével szervezetünk tagjai hatékonyan tudnak együttműködni, és gyorsabban tudnak piacra vinni minőségi termékeket.

A dokumentumok és adatok legfrissebb verzióhoz való szabad hozzáférés révén jelentősen hatékonyabbá tehetjük a termékfejlesztési folyamatokat, az integrált Windows Intéző kezelőfelület segítségével. A hatékony adatkezelés révén a tervező, a gyártásban részt vevő, a beszerzési és az értékesítő szakemberek kiküszöbölhetnek különféle hibákat, például elkerülhető, hogy valaki a dokumentum nem megfelelő verzióját használja, vagy véletlenül felülírja az érvényes változatot. A SolidWorks Enterprise PDM az adatok intelligens újbóli felhasználását is lehetővé teszi, így idő és energia takarítható meg. A hatékony, ugyanakkor egyszerűen használható eszközök segítségével a terméktervezők gyorsabban meg tudják találni a CAD- és szimulációs fájlokat, és nem kell felesleges adatokkal bajlódniuk.

A SolidWorks Enterprise PDM már számos iparágban, többek között a gépészeti tervezésben, az elektronikában, a gyógyászatban, az alternatív energiaellátásban, a fogyasztási cikkek és a nehézgépek terén, a sajtolásban és az öntésben, valamint az áramellátás és a folyamattervezés terén is bizonyított. A SolidWorks Enterprise PDM használata esetén egyszerűbb a termékmódosítások kivitelezése és az információk megosztása, továbbá az alkalmazás internet hozzáférést biztosít, és integrálható más vállalati rendszerekkel. A szoftver XML használatával vagy a mellékelt API segítségével integrálható más rendszerekkel a fájl- vagy elemközpontú működés révén.

A SolidWorks Enterprise PDM beépített grafikus munkafolyamat-funkciói segítségével automatizálhatjuk a jóváhagyási folyamatot, így csökkenthető a hibák száma, valamint növelhető a hatékonyság és javítható a kommunikáció. Lehetőséget biztosít például arra, hogy az új termékkiadások szokásos folyamata során több műveletet, például az automatikus verzióellenőrzést, a címblokkbevitelt, a semleges fájlformátum létrehozását és a személyzet megfelelő tagjának, például a projektvezetőnek és a beszerzési osztálynak az értesítését automatikusan lebonyolítsa.

A SolidWorks Enterprise PDM minden eseményt és munkafolyamatot nyomon követ és rögzít, minden verzió esetében. Az ellenőrző eszközök rögzítik, hogy ki, mikor és milyen tevékenységet végzett, és mi volt az oka az egyes módosításoknak, így leegyszerűsítve a belső minőségi, valamint a szabályozó testületek által megkövetelt jelentések készítését. A tevékenységek hatékonyabb ellenőrzésének köszönhetően a potenciális problémák korán azonosíthatóak, és a folyamatok folyamatosan javíthatóak, így a vállalat versenyképesebbé válhat.

A SolidWorks Enterprise PDM használatával az adatkezelés és a munkafolyamatokkal kapcsolatos funkciók előnyei az ügyfeleket és a szállítókat érintő tevékenységekre is kiterjeszhetőek. A SolidWorks Enterprise PDM segítségével pontosan a megfelelő szintű adathozzáférés biztosítható a tágabb értelemben vett csapat tagjai számára, így a bizalmas adatok kiadása és a biztonság veszélyeztetése nélkül növelhető a hatékonyság. Ha a SolidWorks Enterprise PDM segítségével a megfelelő termékadatokat az ügyfelek és a szállítók számára kiadjuk, akkor lerövidíthetjük a termékfejlesztés folyamatát. A nagyobb volumenű közzétételi lehetőségnek köszönhetően az ajánlatokhoz egyszerűen hozhatunk létre általánosan kezelhető fájlokat, például TIF, PDF és JPG, és egyben az összes rajzot kinyomtathatjuk, amelyeket le kell szállítanunk a megrendelőnek.

7.2. Enterprise PDM és Toolbox Integráció

A SolidWorks Enterprise PDM új verziójában több alkatrészsorszám-változat is szerepelhet egyetlen fájlban belül a konfigurációk egyedi alkatrészsorszámként történő használata révén. A konfigurációk rugalmas revíziója fejlettebb együttműködési lehetőségeket és nagyobb hatékonyságot biztosít. Előnye a rugalmasabb konfigurációkezelés és együttműködési lehetőségek.

Az Enterprise PDM mostantól kezelni tudja a SolidWorks Toolbox alkatrész fájlokat és a Toolbox adatbázis teljesen az Enterprise PDM-en belül helyezkedik el. Az Enterprise PDM automatikusan:

- feljegyzi vagy eltávolítja a Toolbox alkatrészeket, hogy a legújabb verzióknak megfeleljen,
- hozzáadja a hiányzó Toolbox részeket az Enterprise PDM-hez,
- átirányítja az összeállítások hivatkozásait a Toolbox alkatrészeire,
- lecseréli a Toolbox fájlokat és adatbázisát (amennyiben másolat szerver működik).

Egy rendszeradminisztrátornak használat előtt mindig konfigurálnia kell az Enterprise PDM-et és a Toolbox-ot, hogy hozzáférhessünk a Toolbox-hoz.

Az Enterprise PDM többnyire oly módon kezeli a Toolbox-ot, hogy az a felhasználók előtt rejtve marad, azonban vannak bizonyos részletek, amelyekre célszerű odafigyelni.

Gyorsítótár

Amikor először helyezünk egy összeállításba Toolbox komponenst, az Enterprise PDM eltárolja az alkatrészfájl legújabb verzióját. Miközben tovább használjuk a Toolboxot, az Enterprise PDM automatikusan kezeli a gyorsítótárat. (Amennyiben szeretnénk a helyet növelni a merevlemezünkön, ezt kitörölhetjük.)

Automatikus alkatrészkészítés

A Toolbox érzékeli, ha az összeállítások olyan konfigurációt tartalmaznak, ami nincs a könyvtárban, és ilyenkor automatikusan létrehozza a hiányzó méretet. Ha a Toolbox beállításai tartalmazzák, hogy minden új méretre hozzon létre alkatrész fájlokat, akkor az Enterprise PDM automatikusan létrehoz egy új fájlt anélkül, hogy előtte ellenőrizné a

gyorsítótárat. Ha a Toolboxban beállítjuk, hogy a fő alkatrész fájlhoz konfigurációt csatoljon, az Enterprise PDM leellenőrzi a gyorsítótárat és visszanyeri a legutolsó fájlt, amennyiben szükséges. Ha a méret nem létezik, az Enterprise PDM létrehoz egy új verziót a fő alkatrészfájlból, ami tartalmazza az új konfigurációt.

Jogosultságok

Attól függően, hogy hogyan konfigurálta be rendszeradminisztrátorunk a Toolbox integrációt, az Enterprise PDM műveleteket fog végrehajtani, felhasználva vagy a mi, vagy a kijelölt felhasználó Enterprise PDM jogosultságait. Ezek a jogosultságok határozzák meg, hogy milyen műveleteket hajthatunk végre. Amennyiben valamihez nem rendelkezünk a megfelelő jogosultsággal, ezt az Enterprise PDM üzenet formájában jelzi nekünk. Ha például olvasási jogosultságunk van a Toolboxra, viszont nincs jogosultságunk a fájlok olvasására, akkor használhatunk már létrehozott komponens méreteket, de nem hozhatunk létre újakat.

Kapcsolat nélküli munka

A Toolbox alkatrészekkel akkor is dolgozhatunk, ha nincs kapcsolatunk az Enterprise PDM-mel. Ehhez az szükséges, hogy mielőtt lecsatlakoznánk róla, mentjük le a helyi lemezre a szükséges alkatrészeket. Ilyenkor nincs lehetőségünk új méretek létrehozására.

7.3. Feladatok kezelése

Az új Feladatok jellemző segítségével az Adminisztrációs eszközön belül sokkal egyszerűbb lett különböző feladatok elvégzése, mint például a SolidWorks dokumentumok konvertálása és nyomtatása. A Feladatok framework segítségével a rendszeradminisztrátorok és a felhasználók saját igényük szerint hajthatnak végre feladatokat a megfelelő ütemezés alapján, vagy a SolidWorks Enterprise PDM workflow által elindítva. A rendszeradminisztrátorok beállíthatják, hogy a feladatok egy előre kiválasztott számítógépen fussanak, vagy akár fel is oszthatják ezeket a kliens számítógépek és a dedikált szerverek között. A SolidWorks Nyomtatás vagy Konvertálás feladat bármely számítógépen elindítható, amelyiken Enterprise PDM fut, csak annyi szükséges, hogy a SolidWorks telepítve legyen arra a számítógépre, ahonnan kezdeményeztük ezt.

A rendszeradminisztrátorok létrehozhatnak interaktív feladatokat, melyek segítségével a felhasználók ezeket elindíthatják, és még bizonyos beállításokat is lehetővé tehetnek számukra, vagy akár beállíthatják azt is, hogy minden beállítási lehetőség rejtve maradjon, és a felhasználó semmilyen módon ne avatkozzon közbe.

A Feladat API és az Enterprise PDM által biztosított sablonok segítségével a programozók kibővíthetik azon lehetőségeket, hogy egyedi feladatokat is támogasson.

Feladatok beállítása

Az adminisztrációs eszközt kell használnunk, hogy Enterprise PDM feladatokat telepítsünk és konfiguráljunk.

A Feladatok beállításának folyamata:

- engedélyezzük a konvertálást és nyomtatást,
- engedélyezzük a feladatok futtatását a kiszolgáló számítógépeken,
- az adminisztrációs eszköz feladatok menüpontja alatt konfiguráljuk a konvertálást és a nyomtatást,
- a Feladatvarázsló segítségével hozzuk létre a feladatokat,
- workflow átmenetknél alkalmazzuk a feladat kiterjesztést (például létrehozhatunk olyan konvertálási műveletet, ami az alkatrészeinket és rajzainkat automatikusan pdf fájljokká alakítja, amint az összeállítás elkészül),

- a Feladatlista párbeszéd panel segítségével indítsuk el és tartsuk szemmel a feladatokat.

Az itt lévő Feladat hozzáadása gombbal feladatokat indíthatunk el azonnal, ezen felül ellenőrizhetjük őket és áttekinthetjük a már befejeződött feladatokra vonatkozó információkat is.

A konvertálás és nyomtatás feladatok

A konvertálás segítségével a SolidWorks fájlokat átkonvertálhatjuk egyéb támogatott fájlformátumokba, többek között megadhatjuk, hogy:

- hogyan nevezze el a konvertált fájlokat, például a forrásfájl nevét és módosítási dátumát felhasználva,
- hová mentse a konvertált fájlokat,
- a forrásfájlokból jegyezze le a különböző változók értékeit a kimeneti fájlba, ezáltal a különböző jellemzőket is konvertálva, mint például az alkatrész jellemzőit vagy azonosító számát,
- a több rétegű rajzokat több oldalas pdf fájlba konvertálja,
- csak speciálisan elnevezett rajz rétegeket konvertáljon, például fémlemezék sík mintáit.

A SolidWorks fájlokon nyomtatás feladatokat is végrehajthatjuk, például lehetőségünk van:

- a rajzokat nyomtatószerveren keresztül nyomtatni, így nem terheljük a felhasználó számítógépét,
- a szükséges papírméret alapján eldönteni, hogy melyik nyomtatóhoz továbbítsuk az adott feladatot,
- az engedélyek szabályozásával beállítani, hogy a felhasználók a hozzájuk legközelebb lévő nyomtatót használják,
- megadni forrásfájlunként, hogy
 - mi kerüljön nyomtatásra: rajzok, alkatrészek, összeállítások vagy semmi,
 - melyik verziót nyomtassuk, a legújabbat, vagy amelyikre a legutóbb hivatkoztunk, mikor a forrásfájlt felépítettük.

Workflow átmenethez történő hozzáadással is elindíthatunk nyomtatás vagy konvertálás folyamatot. Ennek segítségével például:

- egy összeállítás összes rajzát kinyomtathatjuk, amint az összeállításon történt változtatásokat leellenőriztük,
- az összes rajzot egy összeállításként átkonvertálhatjuk pdf fájlba, amint azok véglegessé váltak.

Feladatok végrehajtása

A feladat infrastruktúra több elindítási módot is rendelkezésünkre bocsát.

Rendszeradminisztrátorként:

- egy munkafolyamat-átmenet segítségével kiválthatunk feladatokat: például automatikusan generáltathatunk pdf fájlokat a végleges SolidWorks fájlokból. A beállítások részeként megadhatjuk az újonnan létrehozott fájlok különböző opcióit, mint például a nevüket, jellemzőiket és célmappájukat.
- igény szerinti feladatokat futtathatunk a Feladatlista párbeszédpanel segítségével. „Az igény szerinti feladat végrehajtás” segítségével SolidWorks fájlokat nyomtathatunk olyan Enterprise PDM kliensekről is, amelyekre nincs SolidWorks telepítve.
- konfigurálhatjuk úgy a feladatokat, hogy a felhasználók is elindíthassák őket. A fájlböngészőben a feladatvégzési jogokkal felhatalmazott felhasználók egyszerűen kiválaszthatják a jobb klikk menüből a konvertálást vagy a nyomtatást.
- ütemezhetjük a feladataink végrehajtását.

Ha az API segítségével egyedi feladatot hozunk létre, akkor belefoglalhatjuk a feladatütemező infrastruktúrát is, hogy a feladatokat akkor hajtsa végre, amikor a kiszolgálók elérhetőek.

Feladatok ellenőrzése

A feladatok figyelemmel követésére az elsődleges eszköz a Feladatlista párbeszédablak. Ezenfelül értesítéseket is küldhetünk, hogy a felhasználók tudtára hozhassuk, hogy sikeresen vagy esetleg sikertelenül ért-e véget a feladatuk.

A Feladatlista párbeszédablak segítségével, amit az adminisztrációs eszközön belül találhatunk meg, figyelemmel követhetjük, melyik feladat várakozik éppen, melyik az,

amelyik fut, és megtekinthetjük a már befejeződött feladatokkal kapcsolatos információkat. Emellett innen is indíthatunk feladatokat:

- a várakozó feladatok lista megjeleníti a várakozási sort, amely tartalmazza az éppen futó feladatokat, és azokat is, amelyeket már beütemeztünk vagy éppen futásra várnak. A várakozó feladatokat akár fel is függeszthetjük, vagy folytathatjuk, vagy teljesen vissza is vonhatjuk őket.

Ha kiválasztunk egy várakozó feladatot, vagy egy olyat, amelyik éppen folyamatban van, a részletek megjelenítésének segítségével megvizsgálhatjuk, hogyan halad, ki indította el, és hogy mely fájlok azok, amelyeken aktuálisan a feladatot végrehajtja.

- a befejezett feladatok lista megmutatja a már befejezett feladatok állapotát. Amennyiben a végrehajtás sikertelen volt, megnézhetjük a hibaüzenetet és a hibakódot. Ezek bekerülnek a hibanaplóba is, ami automatikusan létrejön minden sikertelen feladat esetén.

A Feladatlista opciók segítségével beállíthatjuk, hogy a befejezett feladatok lista hány befejezett feladat bejegyzéseit tárolja el.

Értesítő üzeneteket is beállíthatunk, melyeket akkor küld ki a felhasználónak, amennyiben az adott feladat sikeresen vagy sikertelenül befejeződött.

- amennyiben például egy konvertálási feladat sikeresen befejeződött, ez az értesítés tartalmazza a konvertált fájlokra vonatkozó hivatkozásokat,
- amennyiben pedig sikertelen, a hibanaplóra való hivatkozást tartalmazza.

Feladatbővítmények

A feladatokat a feladatvégrehajtó bővítmények által definiáljuk. Az Enterprise PDM tartalmazza az SWTaskAddIn bővítményt, amely a SolidWorks fájlok konverzióját és nyomtatását teszi lehetővé.

A programozók az Enterprise PDM API segítségével létrehozhatnak olyan bővítményeket, amelyek speciálisan a környezetükhöz kapcsolódó feladatok végrehajtására képesek.

Visual Basic, .Net, C# vagy C++-ban van lehetőség feladat bővítmények létrehozására.

A feladatbővítmények kiterjesztik a feladatvégrehajtó képességeit: például egy feladatbővítmény képes lehet Microsoft Word formátumok megnyitására, majd más formátumként (például html fájlként) való mentésére.

Beprogramozhatjuk a feladatbővítményt, hogy:

- paramétereket és adatokat küldjön a feladatvégrehajtónak,
- bármilyen MS-DOS vagy Windows utasítást végrehajtson,
- bármilyen Windows programot elindítson tetszőleges számú paraméterrel,
- utasításokat adjon bármilyen Windows programnak,
- hozzáférjen és utasításokat adjon a feltelepített eszközöknek, például a nyomtatóknak.

7.4. Példák Enterprise PDM adatbázisban történő SQL lekérdezésre

Tekintsünk át néhány lekérdezéssel kapcsolatos példát, ahol a listaértékeket az Enterprise PDM adatbázisból kaphatjuk vissza.

Egy előre meghatározott változóban tárolt összes egyedi érték kilistáztatása

Ez a példa a változó nevének megadásával listázza ki az értékeket.

```
Select distinct Vv.ValueCache
From VariableValue Vv
Where Vv.VariableID = ( select variableid
                        from variable
                        where Variablename like 'Project number')
And Vv.ValueCache != "
order by Vv.ValueCache ASC
```

Egy meghatározott mappa összes projekt almappájának kilistáztatása

Ez a példa a mappa elérési útvonalának bekérésével listázza ki a kívánt almappákat.

```
Select P.Name
From Projects P, ProjectTree Pt, Projects P2
where P.ProjectID > 1 And
      P2.Path Like '\Projects\' And
      P2.ProjectID = Pt.ProjectID And
      P.ProjectID = Pt.ChildProject
Order By P.Name Asc
```

ODBC adatforrásból történő adatkinyerés

Ezt az eljárást használva, ODBC adatforrásból (például Excel fájlokból) nyerhetünk ki adatokat. Ajánlatos a Linked Server opció használata. (Lásd SQL értékek kinyerése Linked Server adatforrásból)

```
SELECT Date
FROM OpenDataSource( 'Microsoft.Jet.OLEDB.4.0',
  'Data Source="c:\Book1.xls";
  User ID=Admin;Password=;Extended properties=Excel 8.0')...Sheet1$
```

Ebben a példában:

- Az Excel fájlt az SQL szervernek el kell tudni érni.
- Date az oszlop neve.
- Sheet1 a munkafüzet neve.
- A szervernek ismernie kell a helyi SQL szerver elérési adatait.
- **SQL értékek kinyerése Linked Server adatforrásból**

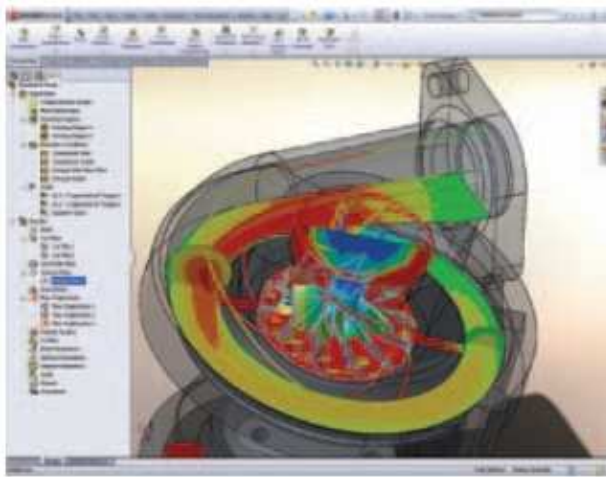
Az SQL szerveren Linked Server beállításával, adatokat nyerhetünk vissza számos külső adatforrásból, például MS Access, Excel vagy egyéb adatbázis-típusokból is.

8. SolidWorks szimuláció

8.1. SolidWorks Áramlás Szimuláció

A SolidWorks Áramlás Szimuláció segítségével a folyadék és gázáramlást nyílik lehetőségünk lemodellezni.

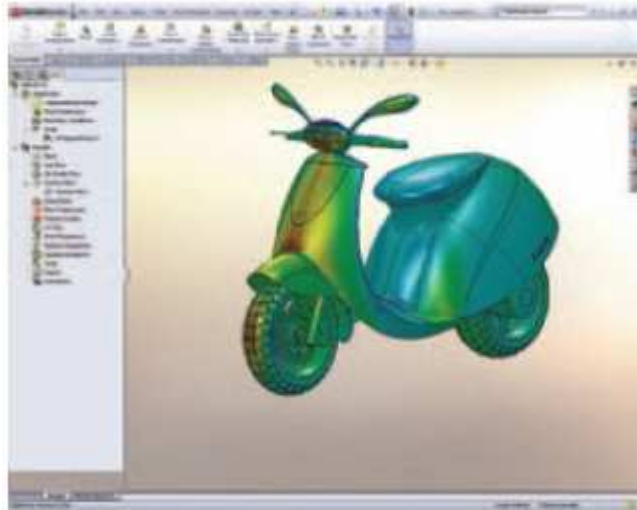
Az alkalmazással gyorsan és könnyedén lehet a SolidWorks terveiben szereplő és azzal kapcsolatos folyadékáramlást (28. ábra) és termikus viselkedést (29. ábra) modellezni.



28. ábra: Forgóalkatrészes turbófeltöltő áramlástani modellje [5]

29. ábra: Elektronikus berendezés termoanalízise [5]

A szoftver tulajdonképpen nem más, mint egy nagy hatékonyságú, számítógépes hidrodinamikai (Computational Fluid Dynamics – CFD) eszköz, amelynek segítségével egyszerűen és hatékonyan lehet szimulálni a folyadékáramlást, a hőátadást és az áramlástani erőket (30. ábra), amikor ezek a kölcsönhatások a tervezés sikere szempontjából fontosak.



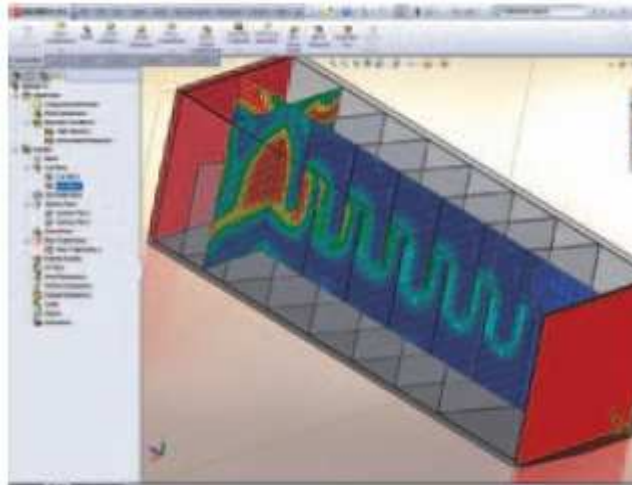
30. ábra: Áramlási pályák grafikus megjelenése [5]

Sokféle fizikai modell és képesség áll rendelkezésünkre:

- Megvizsgálhatjuk a komponenseken keresztüli, vagy a komponensek fölötti áramlás, vagy akár a belső és külső áramlás kombinációját is.
- Társíthatjuk az áramlástan és termoanalízis együttes alkalmazásának előnyeit, beleértve a természetes és mesterséges örvénylést, a vezetést és a sugárzást.
- A szoftver képes automatikusan kiválasztani nekünk az erő, nyomáscsökkenés vagy sebesség szempontjából legelőnyösebb méreteket vagy be- és kimeneti feltételeket.
- Kifinomult jelenségeket is alkalmazhatunk, például porozitást, üregesedést és nedvességet.
- Megoldhatjuk a newtoni fizikával le nem írható áramlástan problémákat is, például a vér és a műanyagok esetében.
- Forgókoordinátás keretek segítségével modellezhetjük fogaskerekek forgását és megvizsgálhatjuk, a folyadék hogyan halad át az ilyen rendszereken.

A működési feltételek végtelen kombinációját használhatjuk:

- Alkalmazhatunk bemeneti gyorsulásokat, nyomásokat (**31. ábra**), tömeg vagy térfogat áramlási arányokat és lapátkerekeket. Többfajta folyadék esetén tömeg vagy térfogat arányok is rendelkezésünkre állnak.



31. ábra: Nyomás teszt eredményeinek megjelenítése [5]

- Szimulálhatjuk a hőmérséklet-változásokat felszíni vagy térfogati hőforrás alkalmazásával, természetes vagy mesterséges örvénylés megadásával vagy a nappól eredő sugárzás figyelembevételével is.
- Használhatunk hőelvezető emulátorokat a hőelvezetők elektronikus alkatrészekre gyakorolt hatásának tanulmányozásához.
- Figyelemmel követhetjük a folyadékban úszó részecskék viselkedését.
- Idő- és koordinátafüggő határfeltételeket és hőforrásokat alkalmazhatunk.

További hasznos eredménymegjelenítő eszközök

- A keresztmetszeti rajzok segítségével tanulmányozhatjuk az eredményül kapott mennyiségek, például a sebesség, nyomás, folyadékörvénylelési fordulatszám, hőmérséklet és tömegszázalék eloszlását.
- A Point Parameter eszközzel bárhol mérhetünk eredményeket.
- Különböző grafikus eredményvariációk közül válogathatunk bármely SolidWorks vázlat esetében.
- Listázhatjuk az eredményeket, és az adatokat automatikusan Microsoft Excel táblákba exportálhatjuk.
- A modell belsejében vagy körülötte létrejövő áramlási pályákat animált sávokkal, 3D nyilakkal, csövekkel vagy gömbökkel is vizsgálhatjuk.

8.2. SolidWorks Szimuláció Professional verzió

A SolidWorks Szimuláció Professional verziójával virtuális tesztek és elemzéseket végezhetünk el alkatrészeinken és szerelvényeinken.

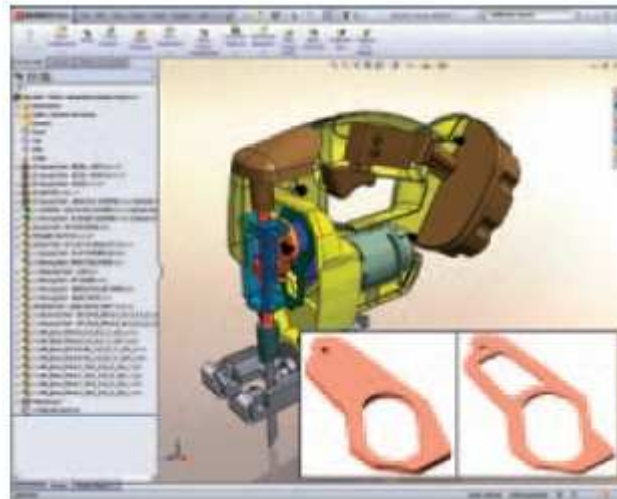
Az alkalmazás a SolidWorks Szimuláció program képességeit kiterjesztő, nagy hatékonyságú eszközöket biztosít, így több teszttel és működési környezetben elemezhetjük az alkatrészeket és az összeállításokat is. A virtuális tesztkörnyezet (32. ábra) teljessé tételéhez és az ellenőrzött tervek optimalizálásához is tartalmaz eszközöket.



32. ábra: Eseményalapú mozgásszimuláció [5]

Tetszőleges méretű összeállítások tanulmányozása és optimalizálása

- Kiértékelhetjük az érintkező alkatrészek között létrejövő erőket és igénybevételt, beleértve a súrlódást is.
- Változtatás nélkül összeköthetjük az alkatrészeket hézagokkal (33. ábra) vagy résekkel.

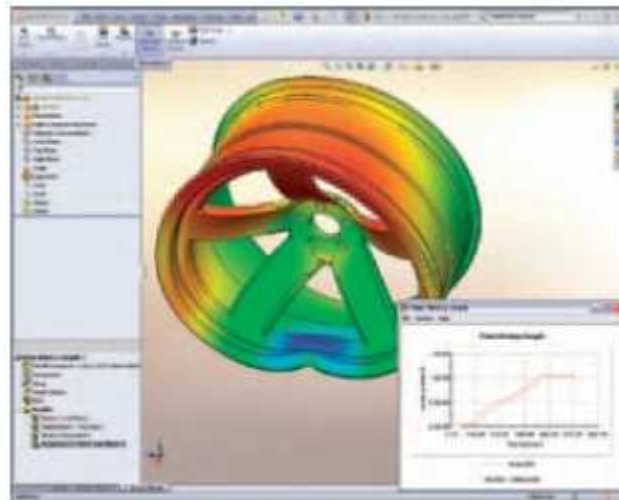


33. ábra: Berendezés anyagfelhasználásának automatikus minimalizálása [5]

- Alkalmazhatunk csapágyazási terhelést, erőket, nyomásokat és erőkarokat.
- Összekötőket vagy virtuális rögzítőket használhatunk a csavarok, csapok, rugók és csapágyak modellezésére.
- Hálóba illeszthetjük az alkatrészeket és a szerelvényeket a testreszabott hálókészítő diagnosztikai eszközök segítségével, beleértve a hálóátvitelt és a helyi háló vezérlést.
- A Trend Tracker (Tendenciakövető) és a Design Insight (Optimális tervezés) rajzok segítségével munka közben könnyen megtalálhatjuk az optimális változtatásokat.
- A pontos megoldások érdekében a SolidWorks alkalmazás képes szükség szerint automatikusan finomítani és/vagy durvábbá tenni a hálót.

Esési tesztek modellezése az alkatrészeinken és összeállításainkon

- Kiszámíthatjuk az összetevők becsapódásakor keletkező gyorsulási terheléseket, igénybevételeket (**34. ábra**) és egymástól mért elmozdulásaikat.



34. ábra: Leejtett tárgy igénybevételének kimutatása [5]

Az összetételek mozgásainak elemzése a feldolgozási/feladat munkafolyamathoz

- Egy teljesen új felhasználói felület lehetővé teszi a mozgástanulmányok modelleseményeken alapuló meghatározását.
- A műveleteket új mozgásérzékelők, az időzítés vagy az előző feladat befejezése indítja el.
- Az új szervomotorok nagyobb ellenőrzést biztosítanak a modellt működtető szerkezetek fölött.

Hőmérsékletváltozások alkatrészekre és összeállításokra gyakorolt hatásainak vizsgálata

- Tanulmányozhatjuk a vezetést, az örvénylést és a kisugárzott hőátadást.
- Felhasználhatjuk az izotróp, az orthotróp és a hőmérséklettől függő anyagtulajdonságokat.

A vibráció és a deformálódás modellezése terveinkben

- Megvizsgálhatjuk, hogy a vibrálás és az instabil üzemmódok miként rövidítik meg a berendezés élettartamát, és okoznak váratlan hibákat.

Az ismétlődő terhelésnek a termék élettartamára gyakorolt hatása

- Ellenőrizhetjük adott számú ismétlődést követően a rendszer várható élettartamát (35. ábra) és a felgyülemlett károsodást is.



35. ábra: Élettartam becslése csúcsterheléssel [5]

- Importálhatjuk a terhelési előzmények adatait valós fizikai tesztekől a terhelési események meghatározásához.

Nagynyomású vezetékek kódjainak megfeleltetése a kötelező szabványokkal szemben

- Az alkalmazás igényei szerint kombinálhatunk különféle szerkezeti és hőterheléseket.
- Linearizálhatjuk az igénybevételeket bármely keresztmetszeten.

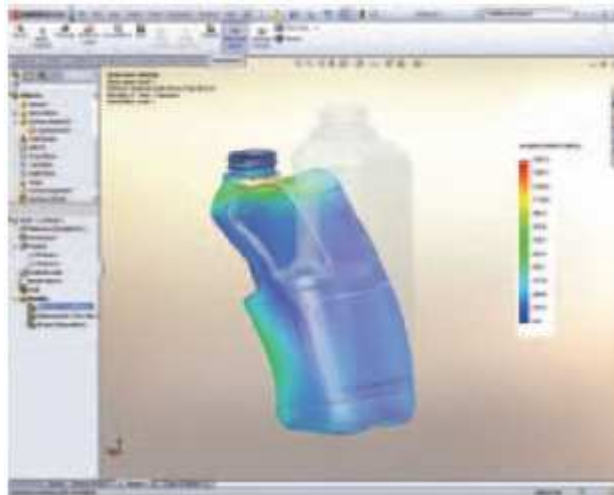
8.3. SolidWorks Szimuláció Premium verzió

A SolidWorks Szimuláció Premium verziójával terveink valóságbeli viselkedését modellezhetjük. Az alkalmazás teljes körű szolgáltatásokat biztosító eszközeivel lecsökkenthető a szükséges becslések száma.

A SolidWorks Szimuláció Premium szoftver még további képességekkel bővíti a SolidWorks Szimuláció Professional alkalmazás által kínált lehetőségeket, többek között a nem lineáris és dinamikus reakciókat, valamint kompozit anyagokat szimuláló, nagy hatékonyságú eszközökkel.

Nagy elmozdulások hatásvizsgálata

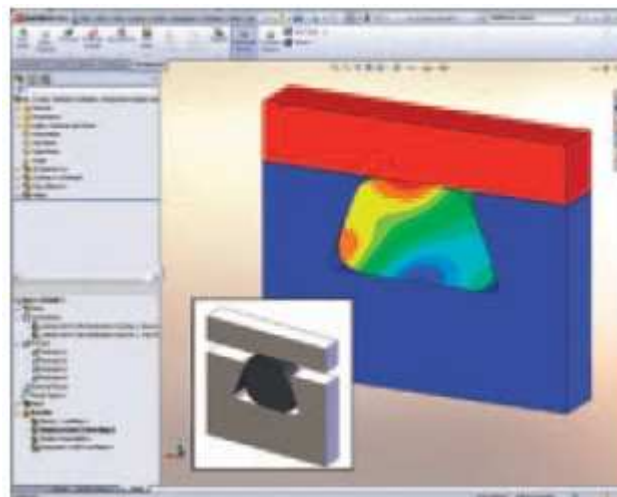
- Megvizsgálhatjuk a nagy deformációk, valamint a terhelések és az ellenerők változásainak hatását.
- Könnyen válthatunk a lineáris és a nem lineáris modellezések között.
- Lehetőségünk nyílik a nem lineáris deformálódási (36. ábra) és hajlítási események tanulmányozására.



36. ábra: Nagyméretű deformáció tanulmányozása [5]

Nem lineáris anyagokból készült termékek modellezése

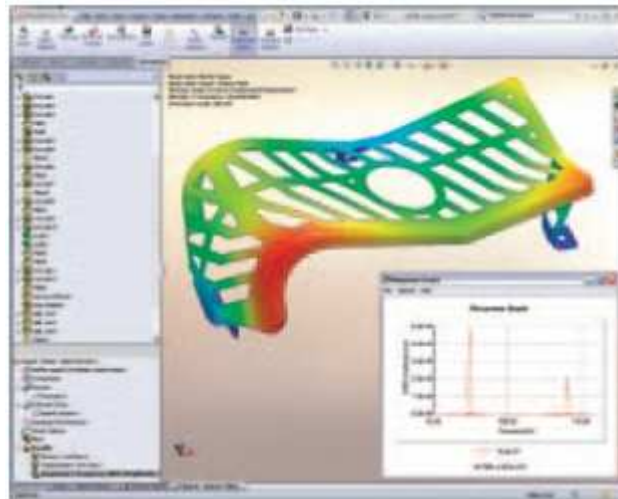
- Terveinket optimalizálhatjuk hiperelasztikus anyagokkal, például gumikkal, szilikonokkal és más gumyszerű anyagokkal.
- Rugalmassági és plaszticitási elemzéseket végezhetünk (37. ábra) az anyag alkalmazkodási kezdőpontjának és rugalmas deformációjának a tanulmányozásához.
- Megvizsgálhatjuk az elcsúszás hatásait és az anyag hőmérséklettől függő változásait.



37. ábra: Gumyszerű anyagok reakcióinak szimulálása [5]

Az alkatrészek és összeállítások dinamikus elemzése

- Modellezhetjük az időzített terhelési előzményeket (38. ábra), az egyensúlyi harmonikus bevitt és a véletlenszerű vibrációs gerjesztéseket.

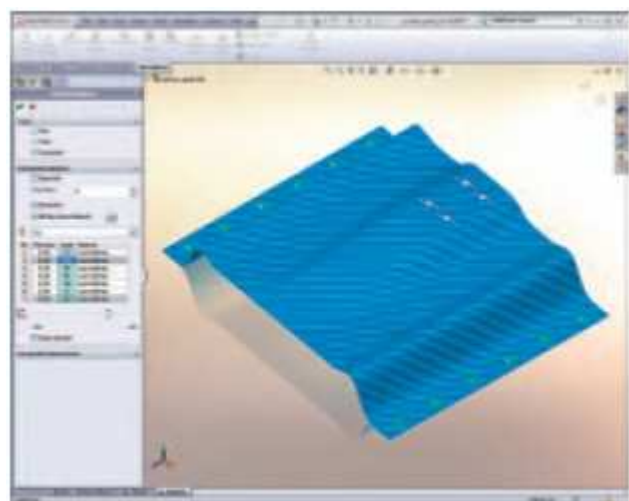


38. ábra: Időben változó terhelések vizsgálata [5]

- A nem egyforma támasztó gerjesztésekkel rendelkező szerkezeteket modellezhetjük egyforma és többalapú mozgási rendszerek segítségével.
- Az erők gerjesztési görbéit megadhatjuk véletlenszerű vibrációs elemzésekben.
- Tanulmányozhatjuk az igénybevétel, elmozdulás, sebesség és gyorsulás időbeli lefolyását, valamint ezek RMS és PSD értékeit.

Kompozit anyagok szimulálása

- Tanulmányozhatjuk a többrétegű anyagokat (39. ábra), megvizsgálva az egyes rétegek izotróp vagy orthotróp anyagtulajdonságait, vastagságát és irányát.
- Használhatunk szendvics és grafit vagy szénszálás szerkezetű kompozit anyagokat, például méhsejtszerkezetet és celluláris habot.



39. ábra: Kompozit anyagok tulajdonságainak a vizsgálata [5]

9. Fenntarthatóság SolidWorks Sustainability

Napjaink globális piacain egyre nagyobb figyelmet fordítanak a felelősségteljes gondolkodásra. A szolgáltatóktól a fogyasztókig mindenki egyre inkább a környezetkímélő, úgynevezett „zöld” termékek felé hajlik. A SolidWorks Sustainability segít, hogy a tervezés során jobban oda tudjunk figyelni a munkáink ökológia hatására, és hogy minél inkább környezetbarát döntéseket hozzunk meg.

A szoftver az alábbi négy paraméter alapján méri fel a késztermék környezetre való hatását:

- felhasznált alapanyag,
- gyártási folyamat és régió,
- szállítási terület,
- a termék életciklusának vége.

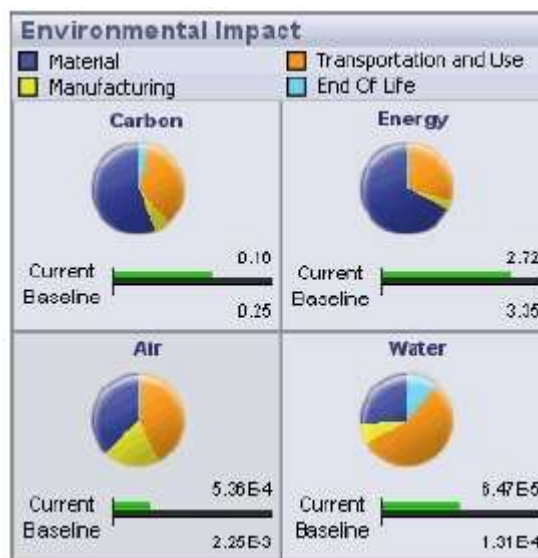
Életciklus becslés

A nyers alapanyagok kibányászásától a gyártáson keresztül egész az eltávolításáig a SolidWorks Sustainability megmutatja a tervezőknek, hogy bármely általuk készített termék esetén hogyan változtathatják meg döntéseikkel a termék környezetre gyakorolt hatását.

Környezeti hatás kimutatás

A SolidWorks Sustainability termékeink környezetre való hatását az alábbi négy különböző szempontból vizsgálja (40. ábra):

- üvegházhatást okozó gázok, mint például a szénmonoxid és a metán kibocsájtása,
- légszennyezés, mely leginkább a szén vagy kőolaj elégetésekor kerül a levegőbe, ezzel többek között savas esőket előidézve,
- a termék elkészítésének folyamata során felhasznált energia minden formája,
- vízszennyezés.



40. ábra: Környezeti hatás kimutatás [7]

Ezek mindegyikéhez külön érték tartozik a kimutatáson, ahol láthatjuk az aktuális értéket is, és a környezetkímélő módosítások véghezvitele előtti értékeket is, és ezek százalékos arányát.

Mivel a kimutatás valós időben változik, könnyen megbecsülhetjük minden döntésünk környezetre gyakorolt hatását, és különösebb erőfeszítés nélkül hozzájárulhatunk környezetünk fenntarthatóságához.

Anyag kiválasztó eszköz

Régen a tervezők kénytelenek voltak különböző adatbázisokban keresgélni, és minden egyes anyag tulajdonságait egyesével összehasonlítani, hogy megtalálják a nekik megfelelőt. A SolidWorks Sustainability segítségével az alkatrész különböző részeit kiválasztva automatikusan kérhetjük, hogy mutassa meg nekünk a legmegfelelőbb alapanyagot, ami a környezetünket is a lehető legjobban kíméli. Így sokkal hamarabb és könnyebben kiválaszthatjuk a céljaink számára tökéletes anyagot.

Teljes körű környezeti jelentés

A SolidWorks Sustainability képes testre szabott jelentéseket generálni a környezetvédelmi adatok alapján. Egy kattintással professzionális prezentációt állíthatunk össze, hogy bemutassuk a tervezésünk valós, körültekintő lépéseit, melyeket a fenntarthatóság érdekében tettünk.

Tökéletes integráció a SolidWorks-szel

Mivel a SolidWorks Sustainability menüsora bele van építve a Feladattáblába, így minden további erőfeszítés nélkül természetes részét képezheti a munkamenetünknek. A fenntarthatósággal kapcsolatos adatokat a szoftver még a modell fájlban is eltárolja, mint a tervezéshez szükséges alapvető mérnöki információt, ily módon, amikor a modell más kezekbe kerül, az életciklus becslésre vonatkozó összes adat elérhető lesz a számukra is.

A fenntartható fejlődés mára már nem csak álom, hanem komoly előny a piaci versenyhelyzetben. Régen csak elméletben hangzott jól a fenntartható tervezés, viszont a gyakorlatban nem volt kivitelezhető, vagy kifizetődő, azonban ez mára megváltozott. A SolidWorks Sustainability használatával mostantól a környezetbarát termékek készítése a munkafolyamatunk természetes részévé válhat. Tervezés közben hihetetlenül átfogó

környezeti képet kapunk, melyet nemcsak áttekinteni könnyű, de felhasználni is. Nagy távlatokban nézve a SolidWorks Sustainability segítségével nemcsak környezetünk kíméljük, hanem komoly üzleti előnyökhöz is juthatunk.

10. Összefoglalás

Tekintsük tehát át, milyen előnyökkel jár a SolidWorks legújabb verziójának használata.

A hatékonyság, a költségek kézben tartása és a gyors piacra kerülés napjainkban mind fontosabb. Ezért törekszenek a cégek arra, hogy megtalálják a hatékonyabb munkavégzés módját. Amint a tervező új tervet hoz létre, a tervezési, a szimulációs, az adatkezelési és a dokumentálási műveletek és a fenntarthatósági vizsgálatok párhuzamosan, és nagyrészt automatikusan zajlanak.

A SolidWorks 2010 segíti a hatékonyabb tervezést a létrehozás, az ellenőrzés, a dokumentálás, a tervkezelés és a környezeti hatáselemzés egyetlen integrált folyamattá történő egyesítése révén. A SolidWorks 2010 minden egyes területen optimalizálja a mindennapi munka során használt fő funkciókat.

A munkafolyamatok leegyszerűsödtek, és nem kerül sor az adatok felesleges kiadására, vagy a különféle alkalmazások folyamatos váltogatására. Minden folyamat a SolidWorks 2010 szoftverben készített végleges tervezési adatokat használja fel, és minden adat egy helyen van, így felügyelhető a verzió, az adatok újrahasznosíthatók és egyszerűen megoszthatók a teljes szervezeten belül.

Az új verzió kezelőfelülete intuitívabb, és még gördülékenyebb használatot tesz lehetővé, sokkal kevesebb egérmozgást igényel, és nagyobb tervezési hatékonyságra ad lehetőséget. A SolidWorks 2010 továbbá automatikusan észleli és megoldja azokat a modellezési feladatokat, amelyek általában gondot okoznak az új felhasználóknak, ezzel is növelve a hatékonyságot. Az új Szimulációs tanácsadó segítségével még azok a felhasználók is jobb és ötletesebb termékeket fognak tudni tervezni már a kezdetektől, akik számára a szerkezeti elemzés újdonság.

A szoftver leegyszerűsíti a tervezési folyamatot a lemezek, csővezetékek, villamos útvonalak, műanyag alkatrészek, hegesztések és sajtolások tervezésére szolgáló speciális funkciók révén. A Design Library könyvtárban és a www.3dcontentcentral.com webhelyen található, a SolidWorks szoftverrel előre bemodellezett alkatrészek millióinak köszönhetően nem sokszor lesz szükség arra, hogy teljesen előlről kezdje egy termék felépítését.

Összegzésként tehát megállapíthatjuk, a SolidWorks nem véletlenül a legelterjedtebb 3D-s CAD szoftver, és megéri a legfrissebb verzióba befektetni a pénzünk.

Irodalomjegyzék

Felhasznált dokumentumok:

1. SolidWorks 2010 – újdonságok - ©2009 Dassault Systèmes
2. SolidWorks Enterprise PDM termékinformációk - ©2009 Dassault Systèmes
3. SolidWorks Premium 2010 termékleírás - ©2009 Dassault Systèmes
4. SolidWorks Sustainability product description - ©2009 Dassault Systèmes
5. SolidWorks szimuláció termékleírás - ©2009 Dassault Systèmes
6. What's New in SolidWorks 2010 - ©2009 Dassault Systèmes
7. What's New in SolidWorks Version 2010 - ©2010 Dassault Systèmes SolidWorks Corporation
8. SolidWorks 2010 Bible - Matt Lombard
9. SolidWorks Surfacing and Complex Shape Modeling Bible - Matt Lombard
10. Drawing and Detailing with SolidWorks 2010 - David C. Planchard, Marie P. Planchard

Felhasznált internetes anyagok:

11. <http://www.eurosolid.hu/hu/component/content/article/60-ceginformacio/180-eurosolidfooldal.html>
12. <http://www.eurosolid.hu/hu/megtekint/236-solidworks-world-2010.html>
13. <http://www.eurosolid.hu/hu/termekek/solidworks.html>
14. <http://www.solidsmack.com/solidworks-tips/solidworks-2010-review-best-features-multibody-gestures/>
15. <http://www.solidworks.hu/termekek/gepeszet/solidworks/tulajdonsagok-es-elonyok/>
16. <http://www.solidworkslaunch.com/hu/whysolidworks.aspx>
17. <http://www.solidworkslaunch.com/hu/worksmarter.aspx>

12. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Tomán Henriettának, hogy mindenben támogatott a dolgozatom sikeres megírása érdekében.