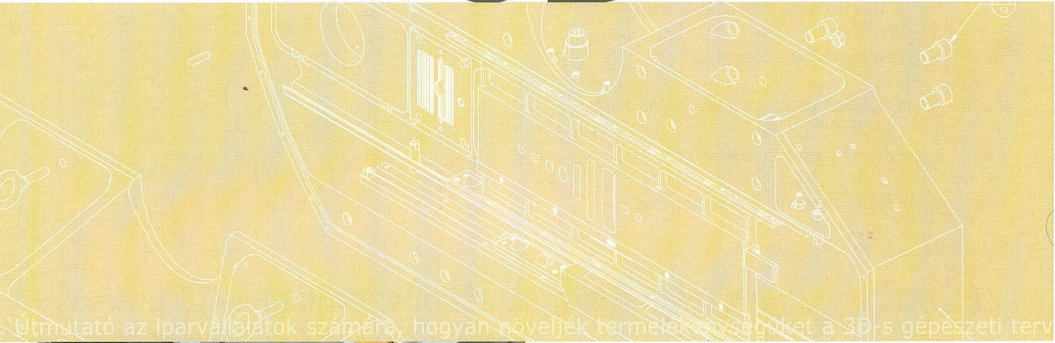
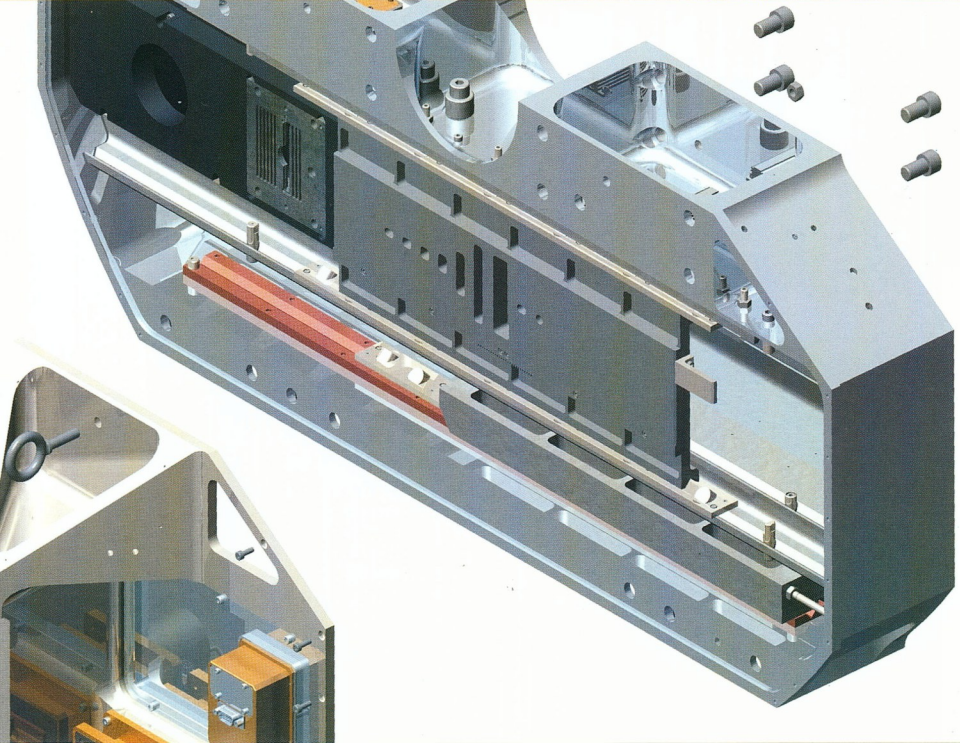


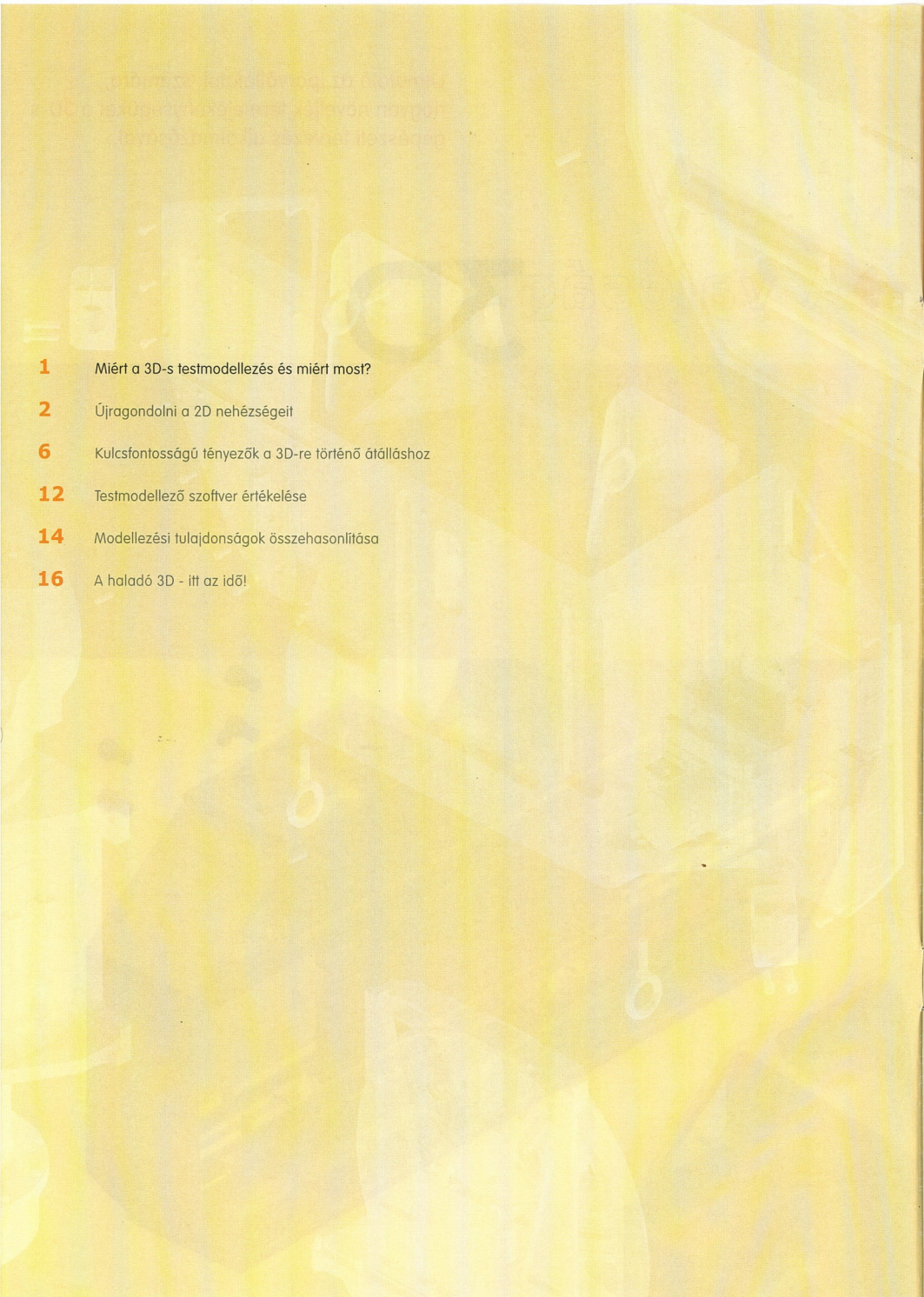
Útmutató az iparvállalatok számára,
hogyan növeljék termelékenységüket a 3D-s
gépészeti tervezés alkalmazásával.

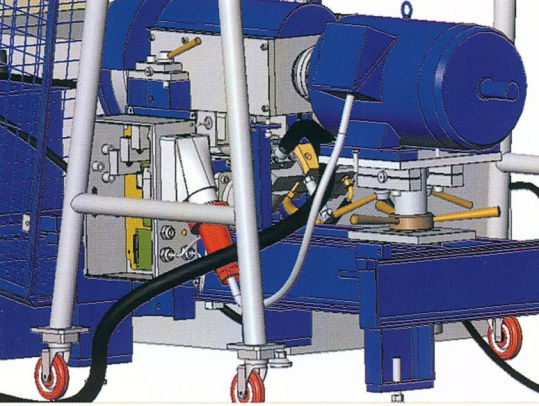
→ A valóság **3D**



Útmutató az iparvállalatok számára, hogyan növeljék termelékenységüket a 3D-s gépészeti terv



- 
- 1** Miért a 3D-s testmodellezés és miért most?
 - 2** Újragondolni a 2D nehézségeit
 - 6** Kulcsfontosságú tényezők a 3D-re történő átálláshoz
 - 12** Testmodellező szoftver értékelése
 - 14** Modellezési tulajdonságok összehasonlítása
 - 16** A haladó 3D - itt az idő!



A SolidWorks CAD rendszer használatával a tervezési idő drasztikusan csökkenthető, összetettebb elképzelések valósíthatók meg, és a tervezési ciklusban több variáció is elemezhető.

Kép: Naturen Kft., Ferencz András

⇒ Miért a 3D-s testmodellezés és miért most?

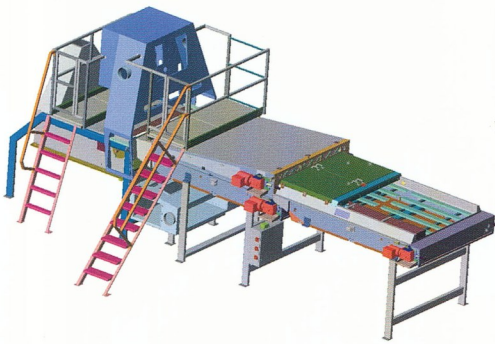
1

A terméktervezés és fejlesztési folyamat tökéletesítésével szembesülve, a gyártók és tervezők növekvő számban vonják le a megfelelő következtetést: a 2 dimenziós tervezésről történő áttérés a 3 dimenziós testmodellező rendszerekre nélkülözhetetlen a versenyképesség megtartásához. Jóllehet a 2D-s CAD technikák sok terméktervezési és gyártási folyamatot támogatnak, az asztali számítógépek gyors fejlődése és az erőteljes, elérhető és könnyen használható testmodellező szoftverek hallatlan lehetőségeket biztosítanak a minőség növelésére és a termékek piacra jutásának gyorsítására. Most, hogy a testmodellezés korai felhasználói sikeresen teljesítették a 2D-ről a 3D-s CAD-re történő áttérést, azok a cégek is, amelyek még az átállási folyamat előtt állnak, valószínűleg hamarosan megteszik ezt a lépést. Egy nem régi felmérésre válaszoló 20 000 CAD felhasználó többsége jelezte, hogy hiszi, a legtöbb ipari vállalat 3D-s testmodellező szoftvert fog használni a gépészeti tervezésre két éven belül.

Miért áll át ilyen sok cég a 2D-s CAD-ről a 3D-s testmodellezésre a gépészeti tervezést tekintve? Nyilvánvalóan a termelékenység növelésének lehetősége a testmodellezés által az ipari cégek ver-

senyképességét drámaian növelheti. A testmodellezés rövidíti a tervezési ciklust, korszerűsíti a gyártási eljárásokat, gyorsítja a termék bevezetését, fejleszti a tervezési információáramlást és kommunikációt a teljes szervezeten keresztül, valamint a beszállítók és az ügyfelek között. Pénzügyi oldalról nézve a gyorsabb piaca jutás és a jobb minőségű termékek növekedő bevételt eredményeznek, amíg a csökkenő tervezési költségek nagyobb árrést biztosíthatnak. Technikai oldalról nézve a mérnökök előnyt élveznek a tervdokumentációk fejlett kezelésétől és megjelenítésétől kezdve, egészen a nagyobb újítások bevezetéséig, jóváhagyásáig.

A 3D-re történő áttérés alapvető szempontja növelni a sebességet ott, ahol az információ feldolgozásra kerül a fejlesztési szervezeten belül. Egy testmodellező rendszer megvalósításával, amely támogatja a teljes termékfejlesztési folyamatot, a gyártók kihasználhatják a 3D-s tervezés összes előnyét. Ez az útmutató az ipari cégek számára készült segítségül a döntési folyamathoz, az előnyök maximalizálásához és a 2D-ről a 3D-re történő zökkenőmentes áttálláshoz.



A 3D-s SolidWorks rendszerben a szerkezetek testmodellként épülnek föl, ezáltal irányíthatók és kiküszöbölhetők az összemetsződések, a működés közben fellépő ütközések.

Kép: Hauni Hungária Kft., Fülöp Bolond, A cég dohányipari gépek tervezését és gyártását végzi.

⇒ Újragondolni a 2D nehézségeit

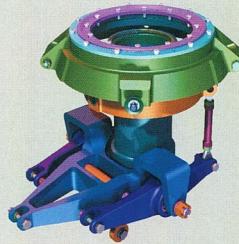
2

Az elérhető 3D-s CAD rendszerek jelenlegi generációi jelentős előnyöket nyújtanak, és segítenek elhárítani az akadályokat, amelyek egyébként megnyújtják a tervezési ciklusokat és növelik a mérnöki és gyártási költségeket.

Feloldva a 2D-s eszközök kihívásait, a testmodellezés a termelékenységet növelését és a minőség fejlesztését nyújtja az iparvállalatok számára, hogy a piac sikeres szereplői legyenek.

Tervezési szándék kommunikálása

A CAD adat alapvetően egy mérnöki elképzelés geometriai ábrázolása, amely magában foglalja a mérnök kreativitását és terveinek célját. 2D-s rajzokkal a mérnököknek és szerkesztőknek síkbeli ábrákká kell fordítani és megjeleníteni a 3D-s alkatrészeket, összeállításokat. Olykor a 2D-s leképezés a mérnök eredeti szándékának torzulását, vagy bizonyos részeinek elvesztését, téves értelmezését eredményezheti, ami késedelemhez és átdolgozáshoz vezet. Testmodellező szoftverrel erősen támogatható a tervező szándéka, és hatékonyan kommunikálható a valóságghú 3D-s ábrázolásán keresztül, kis esélyt hagyva a félreértéseknek.

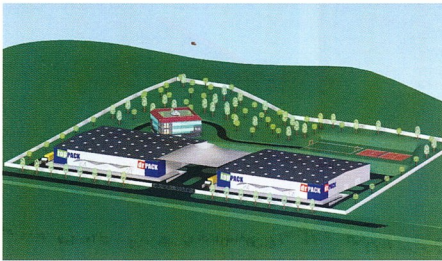


A SolidWorks rendszerrel a 3D-s modellek pontosan a tervező szándékát jelenítik meg, minimalissá téve a hibák számát.

Illeszkedési és tűrés problémák megállapítása

A mérnököknek, akik összeállításokat terveznek, kevés lehetőségük akad 2D-ben az illeszkedési és tűrés problémák valószerű vizsgálatára. Egy 2D-s tervrajz, amely termék-komponenseket, alösszeállításokat csatlakozásait és működési területet ábrázol, nem képes teljes egészében láthatóvá tenni a 3D-s illeszkedéseket, érintkezéseket és az összeállítások funkcióit. Gyakran ez okozza az illeszkedési és tűrés problémákat, amelyek észrevétlenek maradnak a végső tervezési ciklusig (valós szerelés, prototípus), amikor is költségesebbé és időigényessé válik kijavításuk. Testmodellező szoftverrel a mérnök képes az illeszkedési és tűrés problémák megállapítására, és intézkedhet a tervezés korai szakaszában.

világméretű és piacvezető cég,
amely felszíni bányászati eszközök, fúrók,
fejtők gyártását végzi. A képen látható
Bucyrus 795B külszíni bányagép több mint
60 ezer alkatrészt tartalmaz a SolidWorksben.



A DR. Pack Kft. piacvezető cég a háztartási
csomagolóanyagok, fóliák gyártásában és
forgalmazásában. A SolidWorks CAD rendszerrel
a géptervezésen túl az új üzemük teljes beépítési és
telepítési elképzelését is megvalósították.

DR Pack Kft., Illés Tamás

3

Komplex összeállítási rajzok

Amikor a terméktervezés nagy, komplex összeállításo-
kat igényel több száz mozgó alkatrésszel, a 2D-s tech-
nikák munka és időigényessé válnak. A számos gyár-
tási szintű rajz elkészítése 2D-ben hosszú folyamat. A
testmodellező szoftverrel az összeállítási-gyártási raj-
zok pontosan és teljességben kezelhetők, a rajzok
közvetlenül modellek alapján készülnek, ezért a
rajzkészítés gyorsabban megvalósítható folyamat.

Kevesebb valós prototípus

A termékfejlesztő csoportok, amelyek 2D-s CAD
rendszert használnak, gyakran támaszkodnak a
prototípusok fejlesztésére, hogy láthatóvá tegyék a
szerkezet működését, teljesítményét. Ezzel a mód-
szerrel derítik föl az alkatrészeket, amelyek ütköz-
nek, vagy zavarják egymást, és biztosítják, hogy
minden komponensnek elegendő mozgásteret le-
gyen. Testmodellező szoftverrel ugyanez a művelet
elvégezhető a számítógépen, megtakarítva időt és
jelentős prototípusfejlesztési költséget.

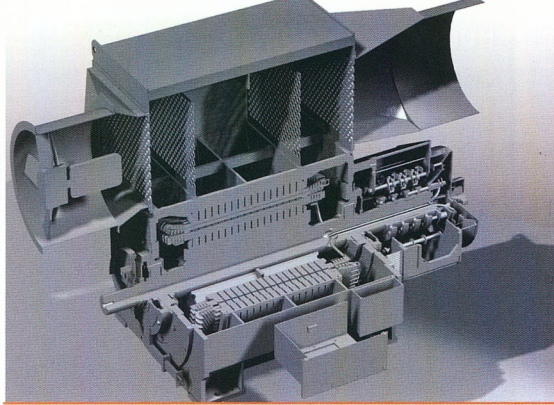
Hosszadalmas hibaellenőrzés mellőzése

A 2D-vel a legtöbb szerelési tervrajz hosszadalmas,
munkaigényes rajzi hibaellenőrzést igényel, ami
szintén hajlamosít a hibákra. Az ellenőrök számo-

latlan órákat töltenek azzal, hogy a méreteket és
tűréseket egymáshoz illesszék. A hibaellenőrzési
folyamat több időt vesz igénybe, amikor a hibajel-
zéssel ellátott rajzot visszaküldik javításra a terve-
zőhöz, majd ismét vissza az ellenőrhöz jóváhagyás-
ra. A solid(test)modellező szoftverrel könnyű a raj-
zok ellenőrzése, mert a tervező előkészületeket
teszt az illeszkedési és tűrési problémákra úgy az
alkatrészekben, mint az összeállításban.

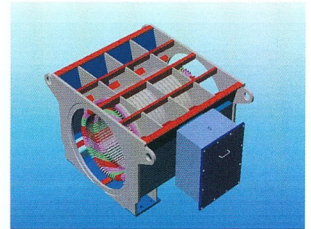
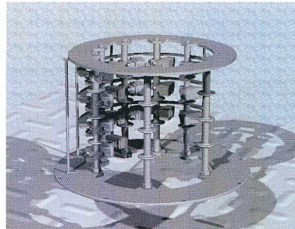
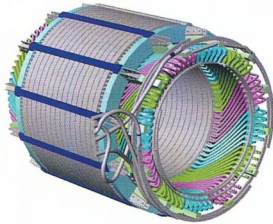
Rajzok azonnali készítése

Különböző nézetek és rajzi ábrák készítése 2D-ben
nem kielégítő. Jellemzően az izometrikus vagy rob-
bantott ábrák készítése 2D-ben többletmunkát kí-
ván, mert a tervezőnek részben vagy teljesen újra
kell készíteni vagy rajzolni a tervrajzokat, vonalról
vonalra. Hasonló a helyzet a rész- és metszeti né-
zetekkel. A rajzkészítés jelentős időt és költséget
jelent a tervezésben, különösen ha a feladat bo-
nyolult alkatrészeket vagy komplex összeállítást
tartalmaz. A legtöbb testmodellező a rajzi nézete-
ket, metszetteket automatikusan készíti a testmo-
dell felhasználásával.

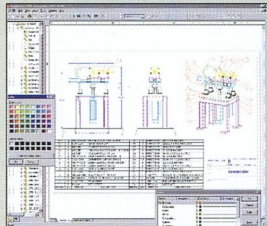


A solid (fest) modellezés legnagyobb stratégiai előnye, hogy további szimulációk, analízisek és kutatási eljárások végzésére közvetlenül alkalmazható. A képen látható termékek a Hunelec Kft. által tervezett energetikai villamosgépek fő részei. A 3D-s SolidWorks modellek elektromágneses, szilárdsági és dinamikai analízise is elkészül a tervezési folyamatban.

Hunelec Kft. Gál János, Pintér Zoltán



4



A SolidWorks automatikusan készíti a gyártási szintű rajzokat (nézetek bármilyen kombinációjával) a modellekről, mint például erről az összeállításról a darabjegyzékkel együtt. További nézetek is bármikor hozzáadhatók.

Könnyű és gyors változtatások

A legtöbb terv a 2D-s gyártási rajzban több fő és kiegészítő nézetet igényel. Egy egyszerű változtatás egy alkatrészen gyakran kihát a rajz több nézetére, arra készítve a tervezőt, hogy a változtatást minden nézeten végig vigye. Ez újabb rajzi ellenőrzést von maga után, ami ismét több időt emészt föl. Testmodellező rendszerrel a modellen vagy a rajzon végrehajtott változtatás automatikusan változtatja az összes kapcsolódó rajzot és társított nézetet.

Származtatott termékek és termékcsaládok konfigurálása

2D-t használva a termékek, összeállítások vagy termékcsaládok különböző konfigurációinak virtuális

kidolgozása, eredményesen, szinte lehetetlen. Sok cég gyárt termékcsaládokat különböző méretek, tömeg és teljesítmény variálásával. 2D-ben majdnem minden egyedi összeállítást le kell rajzolni, szinte előlről. A 3D-s rendszerek megengedik a tervezők számára, hogy az alkatrészek és összeállítások konfigurációit könnyen és gyorsan elkészítsék egyetlen alkatrészből vagy összeállításból kiindulva.

CAD adatok újrafelhasználása

A műszaki rajzok fejlődését követve, a 2D-s adatnak kis értéke van a kapcsolódó mérnöki és megmunkálási tevékenységekben, mint például az igénybevételi vizsgálat, szerszámkészítés vagy NC programozás során. Ezek a folyamatok legtöbbször 3D-s adatot kívánnak. A 3D-s CAD rendszerrel az eredeti testmodell közvetlenül mindegyik kapcsolt tevékenységhez felhasználható.

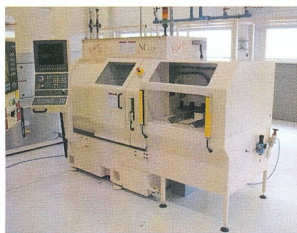
Analízis idő csökkentése

Ahhoz, hogy a véges elemes vizsgálatok (FEA) előnyeit élvezzük, a 2D-s terveket át kell alakítani 3D-be, ezért sokan tartózkodnak a részletes analízisek elvégzésétől és inkább a túlméretezést választják. A vizsgálatok segítenek a tervezőknek optimalizálni a termékeket, például a szilárdság növelése mellett csökkenthető az anyagfelhasználás és így a meg-



A 3D-s tervezéssel azokat a megoldásokat is már számítógépen vizsgálni és alkalmazni lehet, amelyeket korábban a 2D-s rendszerek használatával egy kísérleti gép megépítésével sikerült megoldani. A képeken az **NC-Gép Kft.** termékeinek 3D-s modellei és a megépített gépek fotói láthatók.

NC-Gép Kft., Kozmanovics Endre, Haunold Balázs



5



A SolidWorks rendszert használva termékek, összeállítások és a termékszaladók konfigurációi készíthetők az eredeti tervekől kiindulva, mint például a képen látható termékek a különböző rezeszűrőkkel.

testmodell közvetlenül használható az NC vezérelt pályák generálásához, gyártási szimulációhoz. Mivel a virtuális prototípus már a számítógépes környezetben készen áll a működést és funkciókat tekintve, a valós összeszerelés ideje és a hibázás drasztikusan csökken, a piacra kerülési idő rövidül.

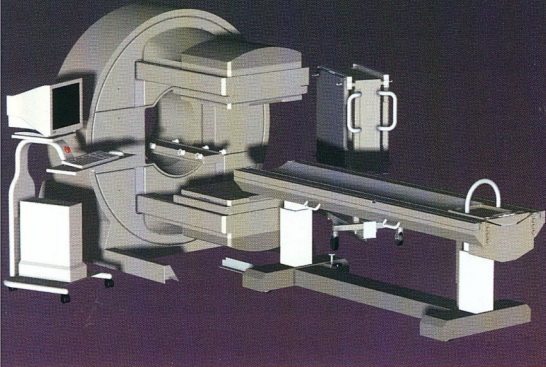
Dokumentációk, kiadványok és marketing anyagok támogatása

Jóllehet a 2D-s rajzok kiszolgálhatnak némi igényt a dokumentációkban, publikációkban és reklámanyagokban, a legtöbb esetben perspektívikus és robbantott 3D-s ábrákra is igény van. Ezek előállításához 2D-s rendszerek esetében több munkára van szükség, vagy más programokra, amelyek megfelelő műszaki illusztrációkat állítanak elő. 3D-vel minden ábra, rajz, robbantott összeállítási illusztráció, bármely dokumentációban vagy Interneten kerüljön is felhasználásra, könnyedén nyerhető ki az eredeti testmodellekből.

munkálási költség. A 2D-s rajzok valóságot megközelítő végeeselemes vizsgálatait csak újramodellezéssel lehetségesek. 3D-s CAD szoftverrel az analízis az eredeti modellen hajtható végre, ami csökkenő vizsgálati időt eredményez. Sok végeeselem alkalmazás közvetlenül a CAD rendszerbe integrált.

Gyártási idő csökkentése

2D-vel, a kiinduló tervezési fázis után, minden további tervezési és gyártási folyamat szükségtelenül hosszabbodik. Minden folyamat – analízis, prototípusgyártás, sztereolitográfia, megmunkálás, gyártás, szerelés, csak néhányat említve – többnyire 3D-s geometriát kíván. 3D-t használva az eredeti



A **Mediso Kft.** világszínvonalon tervez és gyárt gamma-sugaras orvosi berendezéseket. A fejlesztési idő csökkentése fontos szempont.

A már meglévő berendezések terveinek gyors változtatása a hatékonyságot növeli. "A SolidWorks alkalmazása az elképzelések gyors adaptálásához szükséges." A fejlesztésben az NC-Gép Kft. is részt vett.

Mediso Kft., Dr. Billing Ádám

⇒ Kulcsfontosságú tényezők a 3D-re történő átálláshoz

6

A 2D-ről 3D-re történő átállásra vonatkozó döntésben, a termékfejlesztésben résztvevő szervezetek számos lehetőség és szoftvercsomag közül választhatnak. Melyik a megfelelő csomag a sajátos szervezet részére? Mely tényezőket kellene a termékfejlesztő csoportnak figyelembe venni, amelyek részei a 3D-s gépészeti tervezés átállásának, és milyen kiértékelést kell végezni a különböző testmodellező rendszereknél?

Bár a testmodellezés előnyei már jól bizonyítottak, a 3D-s átállás módszere változó a cégeknél és az ipari szegmensekben. A következő szempontok kritikus tényezők a kiválasztáskor, fontos, hogy a testmodellező rendszer képessége találkozzon az ipari gyártócégek speciális igényeivel. Tekintettel ezekre a tényezőkre a termékfejlesztő szervezetek a megfelelő csomagot fogják kiválasztani a szükségleteikhez és megkönnyítik az átmenetet 2D-ről 3D-re.

Stílusos termékek modellezése

Az ipari cégeknek meg kell fontolniuk, vajon a solid (test) modellező rendszer képes-e bonyolult modelleket, felületeket és formák képzésére. Természetesen a testmodellezőnek kezelnie kell görbék, görbületeket, komplex lekerekítéseket és különleges formázó alakító eljárásokat. Némely 3D-s rendszer jobban

oldja meg ezt a feladatot, mint mások. A stilizálás és a termékek vonzó megjelenésének tökéletesítése egyre fontosabbá válik. A terméktervezőknek össze kell vetni a tervezési igényeiket a testmodellező szoftver képességeivel, hogy biztosan felszerelkezzenek a fennálló elvárások kielégítésére, valamint a jövőbeli dizájn igényeire.

Kétirányú asszociativitás és parametrikus tervezés

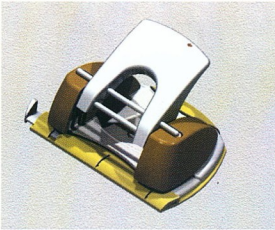
A kétirányú asszociativitás és parametrikus tervezés kritikus elemek a 3D-re történő átállás mérlegelésében. A kétirányú asszociativitás garantálja, hogy egy modell minden eleme társított, összefügg vagy kapcsolatos. Például az összeállítási modell, a gyártási rajzok és a darabjegyzék minden irányban asszociatív. Ez azt jelenti, hogy amikor egy módosításra sor kerül ezek közül bármelyik adatban, a változás automatikusan végigmegy minden kapcsolódó fájlban. A kétirányú asszociativitás egy jelentős fejlesztés a 2 dimenziós tervezéshez képest, ahol egy egyszerű rajzi változtatás minden összeállítási modell, rajz, nézet és darabjegyzék manuális frissítését igényli.

A parametrikus tervezési eljárás is fontos a 3D előnyeinek maximalizálásában. A modellkészítésben a 3D-s csomagoknak tárolnia kell minden alaksajátosság-



A jól ismert **ICO Rt.** irodai termékek fejlesztését végzi. A terméktervezés során a működési, esztétikai és ergonómiai szempontok egyaránt fontosak. Az egyes termékek konfigurációi még a gyártás előtt eljutnak kereskedőkhöz. A vásárlói igények felmérésével kiválasztható a legjobb elképzelés, ezáltal biztosítani lehet a termék sikerét a piacon.

ICO Rt., Kovács Benedek, Cseh Zoltán



7

got, méretet és konstrukciós paramétert. Ez módot ad a tervezőknek a változtatások villámgyors elvégzésére egyszerűen a paraméterek értékeinek változtatásával. A modell automatikusan frissül az új értékekre, és minden más modell-alkajsajátosság és dimenzió a változtatás hatására módosul. 2D-ben minden tervezési változtatást manuálisan kell elvégezni. Amennyiben egy 3D-s csomag kétirányú asszociativitással és parametrikus modellezéssel bír, a felhasználók elkerülhetik az unalmas hibakeresést és garantáltan nem fognak elmulasztani semmit a változtatáskor.

Intelligens geometria

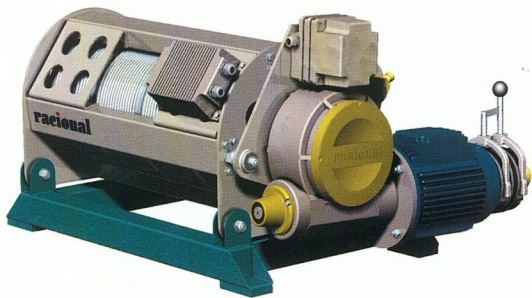
A felhasználóknak meg kell fontolniuk, hogy vajon a solid (testelem) geometria megfelelően intelligens-e egyéb tervezési és gyártási funkciók támogatásához – megmunkálás, prototípuskészítés, analízis, összeállítás kezelés és dokumentáció – további fájlalakítás, ismétlődő adatbevitel vagy egyéb beavatkozás nélkül. Ha már egyszer a tervező megalkotta a 3D-s modellt, a tervezőcsoportnak fel kell tudnia használni a geometriát a gyártási folyamat egészen keresztül beavatkozás vagy az újramodellezés, újrajárolás nélkül. 2D-ben adott a tervezési adatok ismétlődő manipulálása. 3D-ben ez teljesen szükségtelen.

Képesség a nagy összeállításra

A legtöbb termékterv al- és főösszeállításokat foglal magában, valamint egyedi alkatrészeket. A 2D-ről történő áttárlásban az ipari cégeknek elemezniük kell az összeállítások kezelésére vonatkozó igényeiket és a különböző 3D-s CAD csomagok nagyösszeállítást kezelő képességeit. Támogatja-e a 3D-s szoftver a több ezer alkatrészt tartalmazó összeállításokat? Hogyan kezeli a csomag az összeállításokat? Támogatja-e az együttműködést több tervező számára egy összeállításon? Tartalmaz-e a 3D-s rendszer beépített eszközöket a szerkezettervezés kiértékeléséhez, teszteléshez, mint például összemetsződések vizsgálatát, ütközés detektálást stb.? Ezek fontos tényezői a 3D-s összeállítás-tervezés hatékonyságnövelésének.



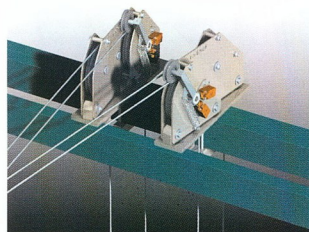
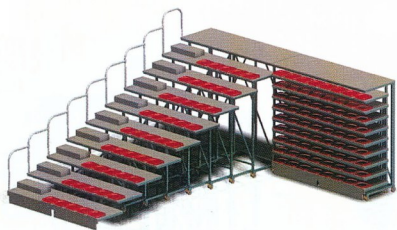
A SolidWorks Solution Partner Program az ipar legerősebb szolgáltatása, amely széles választékát kínálja a piacvezető, integrált, hozzáadott megoldásoknak, amelyek segítséget nyújtanak a tervezési idő csökkentéséhez, és növelik a termékek biztonságát és a termelékenységet.



A Racionál Mérnöki Iroda 1982 óta

működik, az iparnak egy igen széles területét szolgálva. A szolgáltatás lényegét mindig a saját szellemi terméke képezi, melynek több mint 80%-a nyugati export. Ebből a külföldön is versenyképes ipari tevékenységből fakad a Racionál szakmai rutinja és üttőképessége, amelyet ifthon a legkülönbözőbb szakmai területen sikerrel kamatoztat.

Példák a Racionál Kft. színpadtechnikai feladataiból



8

Hozzáadott integrált megoldások

Egy további fontos szempont a tervezési információk szélesítéséhez, illetve a vállalaton keresztül futtatásához, hogy elérhető-e különböző hozzáadott integrált megoldások. Ez feltételezi az intelligens geometriát (közös adat felhasználása különböző feladatokra). Az integrált hozzáadott (add-on) vagy járulékos alkalmazások, mint például az analízis, a megmunkálás, a termék adat kezelés, nemcsak azonos modellt használnak a CAD rendszerrel, hanem a CAD rendszeren belül a közös, teljesen integrált felhasználói felületen működnek. Az ipari cégeknek figyelembe kell venniük a hozzáadott alkalmazások integráltsági fokát, valamint a partnermegoldások számát és jó hírnevét.

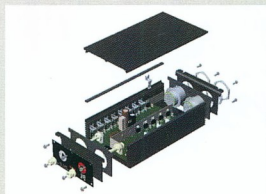
Örökölt adatkezelés

Sok termékfejlesztő cég késlelteti az áttérést 3D-s testmodellezésre a meglévő nagyszámú 2D-s adathalmaz miatt, amelyet sűrűn használnak új termékek tervezéséhez. Az örökölt adatok változatos adatformátumban létezhetnek, többek között lehetnek 2D-s és 3D-s CAD fájlok. A 3D-re történő áttérésnél a felhasználóknak mérlegelniük kell, ho-

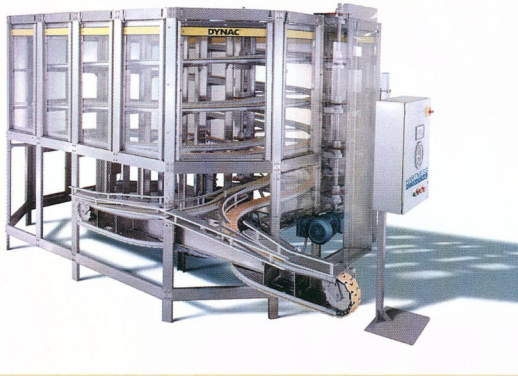
gyan fogják megközelíteni és hasznosítani az örökölt adatokat, és keresniük kell egy testmodellező adatfordító és beépített eszközökkel, amely a 2D-s és egyéb formátumokat átalakítja 3D-s testmodellé.

Megjelenítés és virtuális prototípus

A 3D-s modellek és összeállítások megjelenítése a legjobb módszer a kidolgozott termékek számítógépes kezeléséhez. A 2D-s rajzok 3D-s elemzése nehézkes, és nem biztos a fizikailag kivitelezett prototípusok működőképessége a 2D-s tervezői környezet után. A 3D-re történő áttérés esetében a felhasználóknak figyelembe kell venni a testmodellező rendszer megjelenítési, terméktesztelési és animációs képességeit és ezek hatását, hogy van-e szükség a valós prototípus felépítésére. A fizikai prototípusok minimalizálásán túl a 3D-s megjelenítés és



Egy termék automatikusan készített robbantott ábrája, amely jól alkalmazható dokumentációkban, valós összeszerelésnél, és marketing anyagokban.

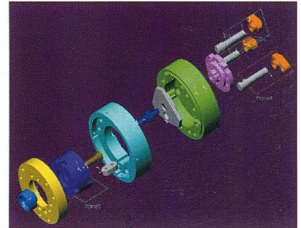
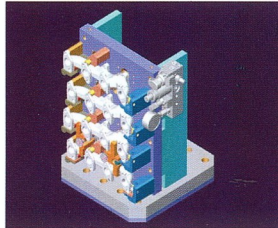


A Harness és a SIG Pack

csomagológépeket fejlesztő és gyártó cégek a SolidWorks CAD rendszert választották a könnyű kezelés és az intuitív 3D-s tervezési képességek miatt. A tervezők gyorsan ellenőrizhetik az alkatrészek és összeállítások változatait és valós időben optimalizálják a gépek teljesítményét.

A képen a Weslin Rt. autóiipari öntvények megmunkálásához készített befogókészülékei láthatók. A SolidWorks könnyen használható rendszer. Az alkatrészek és az összeállítások esetében is biztosítja az asszociatívitást.

Weslin Rt., Németh István



9

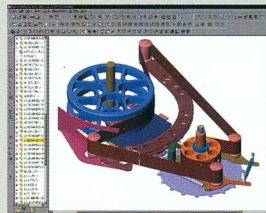
animációs képességek támogatják a tervezési cikluson kívüli folyamatokat, mint a marketing és vásárlói szolgáltatást.

Könnyed használat - képzési igény

Egy solid (test) modellező rendszernek könnyebb használatot kell biztosítania, és kevesebb oktatást kell igényelnie, mint egy 2D-s csomagnak. Egy jól szerkesztett testmodellezőnek elég intuitívnek kell lennie, hogy a tervező gyorsan ráálljon. Mennyire egyszerű a tervezési adatok újra felhasználása, vagy az ismétlődő feladatok automatizálása? A modellező kevesebb lépéssel és párbeszédablakkal dolgozik? A tervező könnyen el tudja érni a tervadatokat tulajdonságmezőit és paramétereit? A felület lehetővé teszi a felhasználó részére, hogy megállapítsa a tervezés állapotát? Szolgál a modellező rendszer nyitott programozási felülettel (API) a funkciók személyre szabott illesztéséhez? A tervezőnek képesnek kell lennie használni a testmodellezőt egy-két napos felkészítés után, és járassá kell válnia néhány héten belül.

Integráció az irodai szoftvereszközökkel

A testmodellező rendszernek integráltan kell működnie, és támogatnia kell az irodai szoftvereszközöket. Modell és rajzi ábrákat könnyen lehessen át-



"Két napos hivatalos oktatás után a harmadik napon saját termék tervezését kezdtük el. Két hónap után a gépet idő előtt szállítottuk le"

Oliver Duterte
termékmanager
Harness Inc.

vinni például Microsoft Office dokumentumokba és PowerPoint prezentációkba. A tervadatokat könnyen legyen mód továbbítani közvetlenül Excel fájlalba. A 3D-s CAD rendszer egy eszköz. Amennyire sokoldalú az eszköz, annyira lesz hatékony a használója.



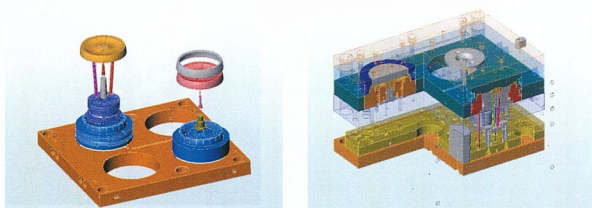
A SolidWorks jelentős funkciókat tartalmaz a formatervezők számára is, komplex görbék kezelésével és felületmodellezéssel.

Miles Keller, President/Designer,
Carbon Design, Inc

A képen a Deutschplast Kft. által készített műanyag fröccsszerszám formaadó betétei láthatók.

A SolidWorks többféle, skálázható megoldását kínálja a szerszámtervezéshez.

Deutschplast Kft., Fábíán Zsolt



10

Beruházás megtérülése

Egy átfogó elemzés a 3D bevezetését megelőzően segítséget ad a sikeres beruházás tervezéséhez.

Egyszerű számítások alapján a bepillantás kedvéért álljon itt egy példa. A számításhoz a Magyar Mérnöki Kamara ajánlásait vettük figyelembe és alkalmaztuk azokat az átlagokat, amelyeket a SolidWorks CAD rendszer felhasználói produkáltak, például a fejlesztési idő csökkenésével.

Új termék fejlesztési költségeinek megtakarítása	
– Termékfejlesztő csoport mérete (tervező/szerkesztő)	4 fő
– Átlagos bér a csoport tagjainál (járulékos költségekkel együtt)	kb. 180 000 Ft/vh.
– Csökkenés a fejlesztési időben	24%
– Új termék fejlesztési költségeinek megtakarítása:	2 070 000 Ft/év.

Mémóri változtatási utasítások megtakarítása	
– Teljesített változtatási utasítások:	250/év.
– egy változtatás időszükséglete általában:	2 óra.
– Változtatási utasítások csökkenése:	60%
– Egy változtatás időszükségletének csökkenése:	80%
– Memóri változtatási utasítások megtakarítása	kb 450 000 Ft/év.

Prototípus gyártási költségének csökkentése	
– Vállalt tervezési projekt	12/év.
– Legyártott prototípus átlagosan az egyes projektek esetében	1,5/projekt
– A prototípusok átlagos gyártási költsége:	500 000 Ft.
– Prototípusok csökkentése	40%
– Megmunkálási selejti éves költségének csökkentése:	15%
– Prototípus gyártási költségének csökkentése	3 600 000 Ft/év.

Jövőtti piacra jutási idő	
– Új termék bevezetése évente:	6/év.
– Termékekből származó átlagos bevétel:	70 MF/év.
– Átlagos bruttó profit az új termékek esetében	30%
– Termékfejlesztési folyamat átlagos ideje:	7 hónap
– A javított piacra jutási idővel a profit növekedése:	25%

Fejlesztői erő, felhasználói bázis, jövőkép

A 3D-s átálláskor a felhasználóknak meg kell vizsgálniuk a CAD fejlesztő cég méretét, ipari pozícióját, álláspontját a felhasználók támogatásával kapcsolatban, és a jövőre vetített képét. A programfejlesztő cégnek pénzügyi szempontból biztonságosnak és elég erősnek kell lennie, hogy piacvezető kutatást és fejlesztést folytasson. A 3D-s CAD szoftvernek széles körben elterjednie kell lennie és bizonyítottan jól kell működnie az ipar különböző szegmenseiben. A szoftver eladott példányainak és felhasználóinak száma további mérlegelési tényező. A fejlesztő részéről a gépeszetre történő fókuszálás a hosszú távú sikereket nagyobb valószínűséggel biztosítja. Egy CAD fejlesztő értékelése olyan fontos, mint a testmodellező rendszer tesztelése.

Az ügyfél és a szolgáltató kapcsolata

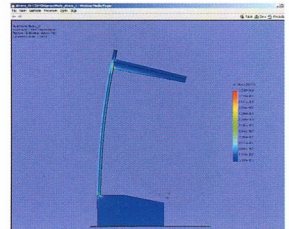
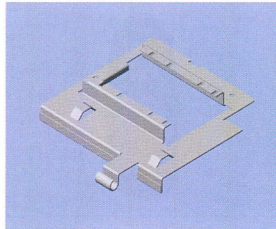
A 3D-s átálláskor szükséges megvizsgálni, vajon a 3D-s CAD rendszer hogyan támogatja és erősíti az ügyfelet és a szolgáltatók közötti kommunikációt. Ad-e lehetőséget a CAD csomag közös adatformátumok importjára és exportjára, mint pl. DWG, DXF, IGES, STL és STEP? A testmodellező más CAD rendszerekkel kompatibilis? Tartalmaz a szoftver web-alapú kommunikációs eszközöket a megrendelő és szolgáltató közötti kapcsolat elősegítéséhez?



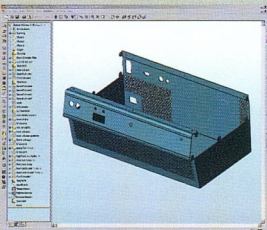
A SolidWorks hasznos analízis és kommunikációs lehetőségeket tartalmaz. A képen látható termék egy szlovákiai telephelyen gyártó cég fejlesztése. A fejlesztés közben optikai szimulációt végeztek, az amerikai anyacégnek az eDrawing programon keresztül juttatták el a terveket.

A Zollner Elektronik Kft. elektronikai berendezések lemezkatrészeinek fejlesztését és gyártását végzi. A piaci gyors reagálás elengedhetetlen szempont ebben az ipari szegmensben. A SolidWorks sheet metal (lemeztervező) moduljában gyors és pontos tervezés valósítható meg.

Zollner Elektronik Kft. , Perpék Attila



11



Speciális funkciók, mint például a beépített SolidWorks lemeztervező (sheet metal) eljárások, fontos szempont az ipari felhasználók számára. A SolidWorks újszintén közvetlen modulokat kínál a csőtervezéshez és fröccszerszám tervezéshez.

szer megengedi-e az összeállítások könnyű és gyors automatikus konfigurálását. A gyártók, amelyek alkatrészek családjait állítják elő különböző méretekben, súlyban és teljesítményben, jól kihasználhatják azt az előnyt, hogy egy kiinduló termékből automatikusan nagy rugalmassággal lehet konfigurációkat előállítani. Ahelyett, hogy egy összeállítás különböző variációit egyedileg kelljen megtervezni a felhasználóknak, keresniük kell egy olyan programot, amely automatikusan elkészíti a származtatott termékeket vagy termékcsaládokat.

Hatékony webes kommunikációs eszközök

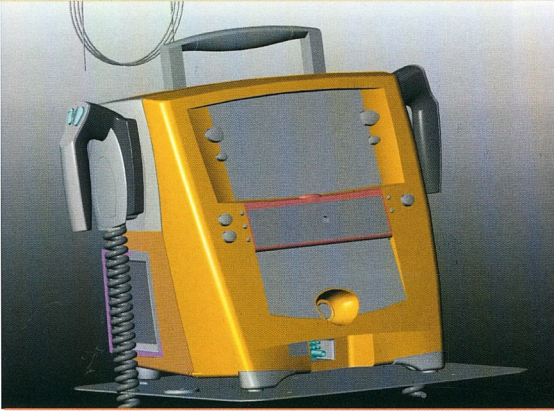
Az Internet alapjaiban megváltoztatta a világ üzleti életét, és a világháló kihasználása fontos szempont a cégek számára, amelyek testmodellező szoftverekre váltanak. A felhasználó ipari cégeknek figyelniük kell arra, hogy a 3D-s CAD csomag mindenképpen nyújtson webalapú kommunikációs eszközöket a tervezési adatok egyszerű megosztására az ügyfelek és szolgáltatók között, és az együttműködésre a partnerekkel és kollégákkal. A szoftvernek nyújtania kell egy eszközt a tervezési adatok hatékony elektronikus postázására (e-mail), vagy egyszerű lehetőséget kell adnia a testmodelleket tartalmazó weboldalak készítésére. Ezek a lehetőségek a földrajzilag elkülönült csoportoknak különösen hasznosak.

Speciális képességek

Az alapvető mechanikai testmodellező funkcionalitáson túl az ipari felhasználóknak figyelembe kell venniük, hogy a 3D-s CAD csomag szolgál-e speciális tulajdonságokkal, amelyek támogatják a sajátos igényeket. A szoftvernek tartalmaznia kell pl. a lemeztervező, csőhálózat tervező vagy származtató formatervező képességeket, amelyek automatikusan magasabb szintet jelentenek az alapteljesítményhez képest. A szoftvernek tehát tartalmaznia kell speciális képességeket a termelékenység fokozásához.

Összeállítás rugalmassága és automatizálás

Bár a legtöbb 3D-s CAD rendszer fejlődik a nagy, bonyolult összeállítások kezelésében, az ipari felhasználóknak szemügyre kell venniük, hogy a rend-



A funkció és a külalak mérnöki szempontból fontos tényezője a gyárthatóság. Sikeres termék fejlesztésének alapja a formatervek és a műszaki megoldások összhangja.

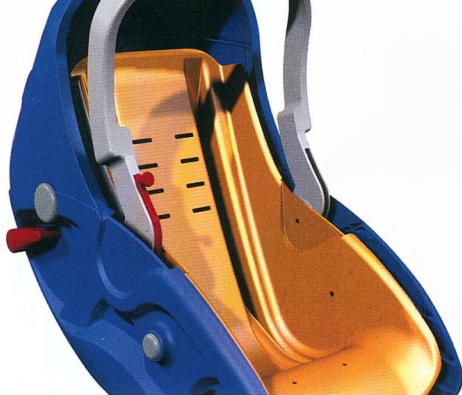
Kép: Innomed Medical Rt., Lajkó Bertolan

⇒ Testmodellező szoftver értékelése

12

A következő lista az alap kritériumokat tartalmazza a testmodellező rendszerek kiértékeléséhez, ezáltal meghatározhatja az Ön számára fontos funkciókat és képességeket.

KRITÉRIUM:	MEGFONTOLÁSUK:
Alkalmasság a stilizált tervezésre	<ul style="list-style-type: none"> ○ A szoftver jól kezeljen bonyolult felületeket, görbéket, görbületeket, komplex lekerekítéseket és különleges alakzatokat, ○ Képes-e a szoftver bonyolult modellek, felületek és formák képzésére?
Képesség a nagy, komplex összeállítások kezelésére	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hány felhasználó alkalmazza a szoftvert összeállítások tervezésére, amelyek több ezer egyedi alkatrészt tartalmaznak? ○ Elvégezhető-e ütközésvizsgálat és metsződéstellenőrzés alkatrészek között az összeállításban? ○ Képes-e a szoftver al- és főösszeállítások tükrözésére?
Változtatások könnyű elvégzése	<ul style="list-style-type: none"> ○ Megengedi-e a szoftver a könnyű módosítást, illetve egy terv variációinak képzését?
Konfiguráció kezelés	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ad-e lehetőséget a szoftver alkatrészek és összeállítások konfigurációjának kidolgozására? ○ Tudjuk-e tárolni az alkatrészek vagy összeállítások többféle konfigurációit egyetlen fájlban? ○ Megengedi-e a szoftver, hogy a konfigurációkat egyszerű táblázat segítségével képezzük? ○ Mennyire egyszerű a táblázatszerkesztési folyamat?
Parametrikus funkciók:	<ul style="list-style-type: none"> ○ A parametrikus funkciók érthetőek és könnyen használhatók-e? ○ A szoftver nyújt-e kétirányú asszociativitást alkatrész, összeállítás, rajz és darabjegyzék között?
Intelligens geometria:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Készít-e a szoftver olyan 3D-s adatot, amely használható a teljes termékfejlesztési folyamatban? ○ A 3D-s modell használható-e megmunkáláshoz, prototypinghoz, analízishez, dokumentációkhoz, adatkezeléshez? ○ Kínál-e a szoftver lehetőséget automatikus méretezésű és illeszkedésű kötélemek hozzáadására?
Könnnyű használat és szükséges tréning	<ul style="list-style-type: none"> ○ Milyen képzés szükséges a rendszerhez, és mennyi időt vesz igénybe a gyakorlott kezelés? ○ Mekkora a felhasználók száma az effektív termelésben?



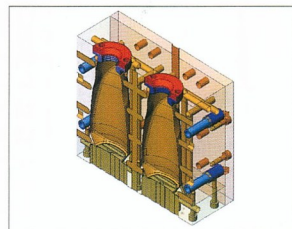
Xportation Inc.

biztonsági gyerekülések fejlesztője.

Fontos szempont volt a SolidWorks kiválasztásakor, hogy a megfelelő formatervezési képességek mellett szilárdsági és biztonsági ellenőrzéseket is el tudjanak végezni.

Az időben történő piaci megjelenés az üzleti siker egyik záloga. A Heim és Tsa Kft.-nél döntő fontosságú a formatervezett műanyag termékek, flakonok szerszámainak tervezése és gyors kivitelezése.

Heim és Tsa. Kft.



13

KRITÉRIUM:

MEGFONTOLÁSUK:

Integrált, hozzáadott analízis és egyéb tervezői eszközök

- Rendelkezésre állnak-e a piacvezető mérnöki megoldások?
- A hozzáadott (Add-on) eszközök teljesen a szoftverbe integráltak-e és ugyanazt a felületet használják-e, mint a CAD eszköz?
- Az eszközök elérhetők-e a CAD szoftverrel együtt egy csomagban?
- Mennyire egyszerű a kiegészítő eszközök használata?
- A CAD szoftver együttműködik-e irodai szoftveralkalmazásokkal?

Érték:

- Mennyi a szoftver vásárlási értéke és mekkora a befektetés megtérülése?

Tervek könnyű megosztása

- Könnyen meg tudunk-e osztani örökölt és eredeti modelleket más felhasználókkal?
- Meg tudjuk-e osztani a modelleket nem CAD felhasználókkal?
- Meg lehet-e jeleníteni a 3D-s modelleket weboldalon? Elküldhetők-e a rajzok elektronikus módon úgy, hogy azok vizsgálatához nem kell megjelenítő szoftver ott sem, ahol nincs CAD rendszer?

Biztos felhasználói bázis

- A CAD szoftver széles körben használják az ipari szegmensekben?
- A mérnökhallgató diákok széles körben részesülnek-e a rendszer oktatásában?
- Mely nagy felhasználók alkalmazzák a szoftvert, mint potenciális beszállítói megrendelők?

Gyorsprototípus fájlok exportálása

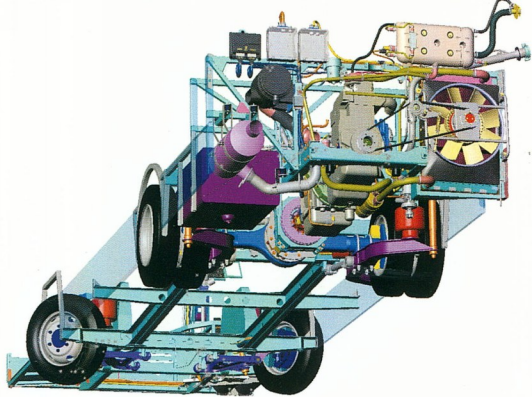
- A szoftver exportálja alkatrészeket és összeállításokat STL és más gyorsprototípus, illetve CNC fájlformátumokban?
- Mennyire könnyű és pontos az exportálás?

Kompatibilitás az örökölt adatokkal és más CAD programokkal

- Képes-e a szoftver 2D-s adatok importálására?
- Vannak-e a szoftvernek eszközei a 2D-s adatok konvertálására 3D-s modellé?
- Kínál-e a szoftver lehetőséget különböző CAD formátumok írására és olvasására, amelyek más beszállítók és szolgáltatók közötti kapcsolatban játszanak szerepet?

Vásárlói igények kielégítése

- A szoftverfejlesztőknek van-e képviselői és viszonteladói hálózata, amely a testmodellezési szakértelemet biztosítja?
- Van-e a fejlesztőknek és az értékesítőnek erős bázisa az ügyfelek erős támogatásához az értékesítést követően is?



Egy 3D-s CAD rendszer alkalmazásánál a használhatóság, a gyors bevezetés, a rendszer szolgáltatásai döntő fontosságúak. Már a 3D-s tervezési időszakban vizsgálható a termék igénybevétele, lehetőség van szilárdsági, dinamikai vizsgálatokkal az erősebb, mégis könnyebb konstrukció kifejlesztésére. A képen látható modell a **TransBus (Plaxton)** magyarországi tervezőirodájának fejlesztése.

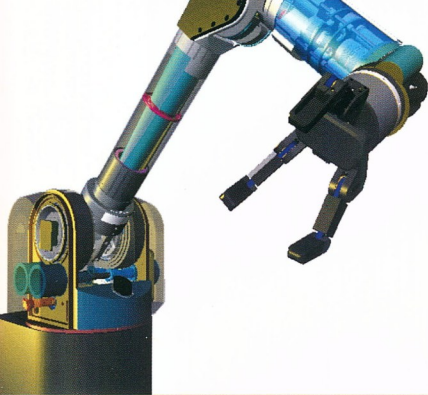


⇒ Modellezési tulajdonságok összehasonlítása

14

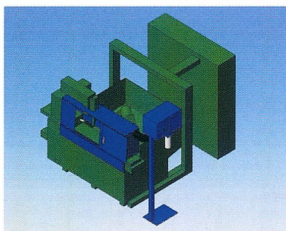
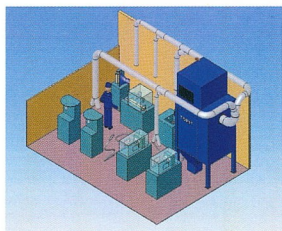
A 3D-s CAD rendszer jobb modellezési képességekkel és hatékonyabb tulajdonságokkal bír, mint a 2D-s megoldások. A következő táblázat megmutatja az elsődleges különbséget a két tervezési technológia között.

JELLEMZŐ	2D-S ESZKŐZ	TESTMODELLEZŐ SZOFTVER
Automatikus rajzkészítés <ul style="list-style-type: none"> ┆ Nézet készítés ┆ Metszet készítés ┆ Méretezés ┆ Darabjegyzék ┆ Minden nézet frissítése méret változtatásakor 	n. a.	●
Megjelenítés, térbeli szemlézés	○	●
Rajzkészítés	●	●
Alkatrészcsaládok és összeállítások konfigurációinak alkotása	n. a.	●
Ütközés és metsződés vizsgálat	n. a.	●
Összeállítás kinematikai elemzése, animáció	n. a.	●
Modellek 3D-s valósághű megjelenítése	n. a.	●
Geometria és dimenziók közötti kapcsolatok vezérlése	n. a.	●



Barrett Technology (a képen), a Fanuc

és az ABB Robotics is mint a nagyteljesítményű robotrendszerek gyártója a SolidWorks CAD rendszerben bízik. Lehetőségük van a különböző alternatívák funkció alapján történő optimalizálására.



Az Imex Filtertechnika Kft. ipari elszívó-szűrő berendezések tervezését, telepítését végzi. A SolidWorks rendszert használva, már az ajánlati időszakban képesek meggyőző konstrukciót felmutatni. A tervezés időtartama lecsökken, és a 3D-s ábrák nagy segítséget nyújtanak a telepítéskor is.

15

JELLEMZŐ

2D-S ESZKÖZ

TESTMODELLEZŐ SZOFTVER

Tömegjellemzők, számítások

- ▮ tömeg
- ▮ térfogat
- ▮ felület
- ▮ tömegközéppont
- ▮ tehetetlenségi nyomaték

n. a.



3D-s véges elem és más típusú analízisek lehetősége

n. a.



3D-s CNC pályák generálása és gyorsprototípusfájlok lehetősége

n. a.



Rajzi pontosság

○



Alkalmas



Korlátozottan alkalmas



Nem alkalmas

n. a.

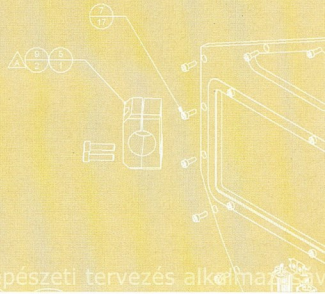


SolidWorks Corporation
300 Baker Avenue
Concord, MA 01742 USA
Phone: +1-800-693-9000
Outside the U.S.: +1-978-371-5011
Fax: +1-978-371-5000
Email: info@solidworks.com
www.solidworks.com

SolidWorks Europe
Phone: +33 4 42 15 03 85
Fax: +33 4 42 75 31 94
Email: info@solidworks-europe.com
SolidWorks Magyarországon
www.solidworks.hu

Kiadvány készítője:
Solid4D Kft.
www.solid4d.hu
info@solid4d.hu

www.solidworks.com



vállalatok számára, hogyan növeljék termelékenységüket a 3D-s gépészeti tervezés alkalmazásával.

A borítókép a National Optical Astronomy
Observatory Intézet jóvoltából került
felhasználásra.

A SolidWorks a SolidWorks Cooperation
bejegyzett védjegye. Minden más cég és termék
saját védjeggyel ellátott, minden jog fenntartva.
A kiadványt a Solid4D Kft. készítette.

