| A példa megnevezése:       | Műanyag alkatrész fröccsöntésének szimulációja  |
|----------------------------|---|
| A példa száma:             | ÓE-B09  |
| A példa szintje:           | alap – <u>közepes</u> – haladó  |
| CAx rendszer:              | ProEngineer WildFire4 / Plastic Advisor   |
| Kapcsolódó TÁMOP tananyag: | CAD   |
| A feladat rövid leírása:   | Adott műanyag alkatrész fröccsöntési folyamatának szimulációja,<br>a legjobb meglövési hely megválasztása és ennek függvényében a<br>folyamat elemzése. |

# CAD-CAM-CAE Példatár

# 1. A feladat megfogalmazása:

- Határozza meg az adott alkatrész fröccsöntéssel történő gyártása esetén a legkedvezőbb meglövési helyet.
- Elemezze a fröccsöntési folyamatot több meglövési variáció esetén.

# 2. A megoldás lépései:

Nyissuk meg a **baffle.igs** alkatrész modellt *ProEngineer WildFire4* rendszerben és indítsuk el a *Plastic Advisor* modult (*Applications / Plastic Advisor*).





Első lépésként határozzuk meg a meglövési helyet. Indítsuk el az Analysis Wizard-ot.



Válasszuk ki a meglövési hely meghatározást (Gate Location), majd válasszuk ki a megfelelő műanyag alapanyagot. A legördülő menüből számos gyártó vállalat műanyag alapanyaga közül választhatunk, vagy csak egy általános műanyag típus kiválasztásával futtathatjuk az elemzést. Az elemzéshez általános polisztirolt választottunk (Generic PS). Ezt követően beállíthatjuk a feldolgozási hőmérsékleteket és nyomás értékeket. Jelenleg elfogadjuk a felkínált értékeket.

(Az analízis végrehajtása után érdemes ezek hatásának vizsgálatával foglalkozni, esetleg különböző alapanyagokkal megismételni az elemzést.)

| Analysis Wizard - Analysis Selection |   | ? 🛛 |
|--------------------------------------|---|-----|
| ()<br>mpa                            | Select analysis sequence:<br>Molding Window<br>Gate Location<br>Plastic Filling<br>Cooling Quality<br>Sink Marks  |     |
| ⊠ ≪<br>□                             | ← Analysis prerequisites/results;   |     |
|                                      | The analysis suggests the best place (geometrically) to add an injection location given the<br>material selected and existing injection locations (if any). |     |
|                                      | Prepare processing conditions only        < Vissca  | pó  |

| Analysis Wizard - Sele | ct Material   | ? 🛛                |
|------------------------|---|--------------------|
| ()<br>mpa              | Commonly Used Materials:<br>Bayblend FR 90 N: Bayer AG<br>Bayblend FR 90: Bayer AG<br>Generic PP: Generic Default   | Remove<br>Details  |
| 2/1                    | Specific Material:     Manufacturer   |                    |
|                        | Jueneric Shrinkage Characterised Material   | Details            |
|                        | Generic ABS (Stylac ABS 121)  | Report             |
|                        | Generic PET (Petra)<br>Generic PMMA (Plexiglas)<br>Generic PP0 /Lucel)<br>Generic PP0 /PA (Noryl)<br>Generic PP0 /PS (Noryl)<br>Generic PP0 (Primef)<br>Generic PS (Sumbridht)<br>Generic PVC (Geon Vinyl)<br>Generic SAN (Luran)<br>Generic Unfilled PA66 (Leona)<br>Generic Unfilled PET (J125) | : Súgó             |
| Analysis Wizard - Pro  | ocessing Conditions   | ? 🛛                |
| ()<br>mpa              | Material properties<br>Mold temperature [20:70] deg.C  Melt temperature [180:260] deg.C  220  | Default<br>Default |
| 0                      | Maximum injection pressure limit Maximum machine injection pressure [10:500] MPa Maximum machine injection pressure [10:500] MPa Maximum machine injection pressure switch-over Velocity/pressure switch-over by volume %   |                    |
|                        | Machine injection time       Machine injection time       Machine clamp open time       Time [sec]:       10  |                    |
|                        | KVissza Tovább Befejezés Mégse  | s Súgó             |

Amennyiben az alkatrész geometriai kialakítása, az alapanyag választás és a feldolgozási paraméterek összhangban vannak, az elemzés hibaüzenet nélkül lefut és a meglövés szempontjából kedvező és nem kedvező területeit az alkatrésznek színekkel jelöli. A sötét kék a legjobb, a piros a legrosszabb területeket jelöli. A piros területek nem azt jelentik feltétlenül, hogy nem lehet ott meglőni a darabot, hanem csak azok a legkedvezőtlenebb területek. Esetünkben a belső kontúr környéke a legjobb választás.



A *k* ikon választása után jelöljük ki a meglövés helyét.



Indítsuk el újra az *Analysis Wizard*-ot és állítsuk be a végrehajtandó analízis feladatokat: *Plastic Filling, Cooling Quality* és *Sink Marks*. Ezt követően beállíthatjuk az alapanyag típusát és a feldolgozási paramétereket.

| Analysis Wizard - An | nalysis Selection  | ? 🛛  |
|----------------------|--|------|
| ()<br>mpa            | Concerning to experiment     Moding to experiment     Get Location     Plants Filing     Cooing Quality     Decing Quality     Decing Quality     Decing Quality |      |
| ⊠≪<br>□ ∫            | - Analysis presquisites/results: -   |      |
|                      | The analysis results indicate the likely presence and location of sink marks in the plastic filled<br>part.  | 3    |
|                      | Prepare processing conditions only   |      |
|                      | < Vissza Tovább > Befejezés Mégse  | Súgó |

| Analysis Wizard - Select Material   |
|---|
| Commonly Used Materials:<br>Bayblend FR 30 N: Bayer AG<br>Bayblend FR 90: Bayer AG<br>Generic PP: Generic Default<br>Generic PS (Sumibright): Generic Shrinkage Characterised Material<br>Details<br>Report   |
| Manufacturer         Generic Shrinkage Characterised Material         Trade name         Generic PS (Sumibright)         Image: Add to common material list after selecting   |
| < Vissza       Tovább >       Befejezés       Mégse       Súgó         Analysis Wizard - Processing Conditions       ?          Material properties       Mold temperature [20:70] deg.C        Default   |
| Melt temperature [180:260] deg.C       220       Default         Maximum injection pressure limit       Maximum machine injection pressure [10:500] MPa       180       1         If Automatic velocity/pressure switch-over       Velocity/pressure switch-over       93 |
| Machine injection time         Image: Automatic injection time         Time (sec):         Time (sec):  |

A beállítások befejezésével elindul a számítás, amely során végigkövethetjük a kitöltés folyamatát.



A számítások befejezése után (probléma esetén hibaüzenetet kapunk) végignézhetjük az eredményeket, illetve egy *html* alapú jelentést készíthetünk az analízisről (*Generate Report*), amely tartalmaz minden eredményt (illetve amit kiválasztunk). Ez a jelentés jól áttekinthető, könnyen megosztható.

|             |                       | - 8 × |
|-------------|-----------------------|-------|
| Solid Model | 🗾 📽 🚣 其 📕 🍣 📖 🚳 🗏 🗐 😒 |       |
|             | Generate Report       |       |

# <u>Fill Time – Üregkitöltési idő</u>

A szimuláció alapján az üreg teljes kitöltéséhez 0,63 másodperc szükséges.



#### Confidence of Fill – Kitöltés biztonsága, jósága

Zöld, sárga és piros színnel jelöli a rendszer az üregkitöltés biztonságát. Mivel az egész darab zöld, a kitöltés megfelelő.



## <u>Pressure Drop – Nyomásesés</u>

Az üregkitöltés során a nyomás változhat, a maximális nyomásesés 9,78 MPa ebben az esetben. A minél kisebb nyomás változás javítja a darab minőségét.



# <u>Flow Front Temp. – Ömledék front hőmérséklete</u>

A kitöltés során változik az ömledékfront hőmérséklete, amely ebben az esetben minimális, 220°C-ról 219,44°C-ra, ami jelentéktelen.



# Quality Prediction – Minőség

A fröccsöntött darab minőségét döntően jónak ítélte a szimuláció, ez alapján a meglövés pont jó helyen van.



## <u>Weld Lines – Összecsapási nyomok</u>

Az ömledék front szétválásánál és újbóli találkozásánál összecsapási nyomok vagy más néven hegedési vonalak alakulnak ki, melyek esztétikai és szilárdsági problémát jelentenek. Esetünkben ennek mennyisége nem jelentős, elhelyezkedésük nem kritikus. A hegedési vonalak mennyisége és helyzete a meglövés helyének áthelyezésével és a műanyag alkatrész áttervezésével módosítható.



# <u> Air Traps – Légzárványok kialakulás</u>

Levegő csapdák ott alakulnak ki, ahol az ömledék az üregben lévő levegőt be tudja szorítani. Ennek eredménye hiányos kitöltés és anyag beégés lehet. Az osztófelület mentén a levegő általában el tud távozni, kritikus esetben betétezést, levegőző betétet kell alkalmazni, vagy a meglövés áthelyezésével és a darab áttervezésével kell csökkenteni a levegő csapdák mennyiségét.



# <u>Cooling Quality – Hűtési minőség</u>

A sárgával illetve pirossal jelzett részek hűtési igénye fokozott, erre a szerszám hűtésének kialakítása során ügyelni kell.



# <u>Surface Temp. Variance – Felületi hőmérséklet eltérés</u>

A fröccsöntés során az üreg felületén a hőmérséklet változik, mind pozitív, mind negatív irányba. A túl nagy változás károsan befolyásolhatja a termék minőségét. Esetünkben -2,73°C és 3,05°C az eltérés a meglövési ponthoz képest.



#### Freeze Time Variance – Fagyási (szilárdulási) idő eltérések

A fagyási idő a meglövési ponthoz képest mutatja, hogy mikor szilárdul meg az ömledék a darab különböző pontjaiban. A sötétkék részeken 1,81 másodperccel hamarabb, a piros részeken 0,92 másodperccel később történik ez meg.



## Sink Marks Estimate – Beszívódás mértéke

A műanyag hűlés során változtatja méretét. E zsugorodás beszívódásokat eredményez a darab oldalfalán, amennyiben a meglövésnél nem érkezik anyag utánpótlás. Az egyenletes falvastagság, az egyenletes hőmérséklet eloszlás, az egyenletes hűlés és a meglövési hely késői befagyása csökkenti a beszívódásokat. A maximális beszívódás 0,083 mm



<u>Skin Orientation – Felületi folyási nyomok</u> Az ömledék áramlása folyási nyomokként jelentkezhet a felületen, ezt mutatja az ábra.



A következő táblázat két további változat eredményeit mutatja. Az első oszlop egy kevésbé előnyös, a második egy rossz meglövési helyen lett meglőve, ennek ellenére mindkét változat jónak minősíthető.





Fill Time – Üregkitöltési idő



maximum: 0,63 s

Confidence of Fill – A kitöltés biztonsága, jósága





maximum: 0,74 s



## Pressure Drop - Nyomásesés



maximum: 11,45 MPa





minimum: 219,25 °C





azonos az első verzióval



maximum: 17,13 MPa



minimum: 219,72



azonos az első verzióval

# CAD/CAM/CAE példatár









Cooling Quality – Hűtési minőség





azonos az első verzióval

azonos az első verzióval











azonos az első verzióval

azonos az első verzióval







azonos az első verzióval

Sink Marks Estimate – Beszívódás mértéke



azonos az első verzióval





azonos az első verzióval

# Skin Orientation – Felületi folyási nyomok



