Dr. Sipos Jenő – Mirc Attila

CAD/CAM ÉS CNC PROGRAMOK ALKALMAZÁSA A FEGYVERALKATRÉSZ GYÁRTÁSBAN

A CAD/CAM1, a végeselem analízis, a CNC2 technikák a korszerű fegyvergyártás tervezésének, a tervező asztalon történő lehetséges igénybevétel ellenőrzésének és az automatizált gyártásnak az alapkövei. A cikkben a P9RC pisztoly átalakításának CAD-es, valamint a gyártás CAM-es lépéseit kívánom bemutatni.

1993. év júniusában a HTI pisztoly ellenőrző vizsgálatot hajtott végre, melynek célja, hogy a Magyar Honvédségben milyen új maroklőfegyvert rendszeresítsenek a PA-63 típusú helyett, melyik kaphat hadi használatra alkalmas minősítést. A vizsgálatot a Magyar Honvédségben hatályos fegyvervizsgálati szabályok előírásai szerint végezték el. A vizsgálat során a P9RC pisztoly (akkor még civil célokra készített változata) bizonyult a legmegfelelőbbnek, de bizonyos kikötéseket tettek a vizsgálat elvégzése után.

Ezek:

- el kell készíteni a katonai előírásoknak megfelelő gyártási dokumentációt;
- a fegyvert matt felületi kikészítéssel kell ellátni;
- a diófa markolathéjat vékonyabb műanyag héjakra kell cserélni;
- célszerű lenne a fegyver biztosítóját kétoldalasra átalakítani;
- a fegyver irányzékát célszerű utánvilágító, vagy szürkületben is jól látható jelzésekkel ellátni;
- a fegyver kakasának geometriáját célszerű oly mértékben megváltoztatni, hogy annak felhúzása könnyebben és gyorsabban legyen végrehajtható;
- az érintett alkatrészek finomabb felületi kidolgozásával csökkenteni kell a revolverező erőt 60 N-nál kisebb értékre.

A vizsgálat során kiderült, hogy a balkezesek a biztosítást csak nehezen, általában a jobb kézzel besegítve tudják végrehajtani, és a tárkioldó gombot is csak több gyakorlás után tudják kezelni, mint a jobbkezesek. A fegyver hadihasználatra alkalmassága megköveteli, hogy a fegyvert azonos kiképzés mellett a jobb és balkezesek egyaránt hatékonyan tudják használni. Ezen módosításokat úgy kell kialakítani, hogy bármelyik alakulatnál el lehessen végezni, és a fegyver működését, javíthatóságát, ne befolyásolják.

---

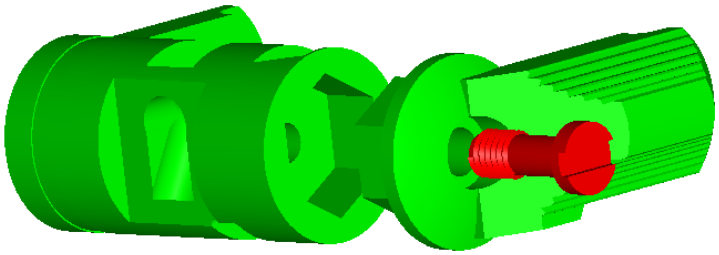
[1] CAD — számítógéppel támogatott tervezés.
CAM — számítógéppel támogatott gyártás.
[2] CNC — számjegyvezérlésű szerszámgépek.

1. ábra

A FEGYVEREKEN ELVÉGZENDŐ ÁTALAKÍTÁSOK

A biztosító átalakítása

A biztosító (2. ábra) kialakítása megengedi, hogy a bal oldali biztosító kart rögzíteni lehessen. Alakos kialakítással a terhelést le lehet venni az oldható kötőelemről, így annak csak rögzítő szerepe lesz, a terhelést a hatszög kialakítás veszi át. Azért hatszög formát választottunk, mivel ennek a legjobb a terhelhetőség/kialakíthatóság aránya. A csavar legalább hét menet mélységgel kell, hogy tartsa a bal oldali biztosítót, és a csavarfejet hőre lágyuló csavarrögzítővel rögzíteni kell, a véletlen lazulás ellen, mivel a szán elülső és hátsó felütközése ez előfordulhat. A szánon keletkezett plusz tömeg a hátrasiklási energiákat nem befolyásolja annyira, hogy a fegyver működését zavarja.

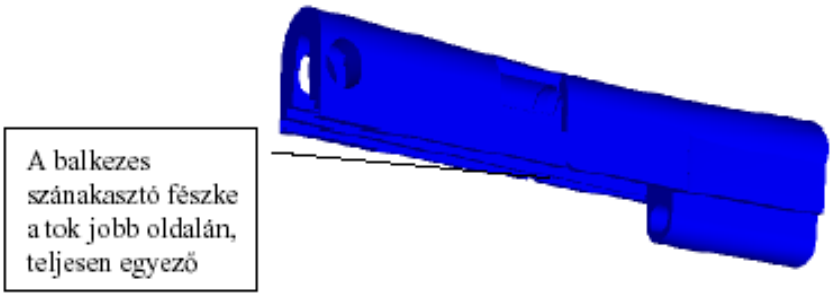


2. ábra

A már meglévő biztosítógyártás menetébe beilleszthető a hatszög kialakítása, amit szikraforgácsolással és a menetfúrás lehet elkészíteni. Mindkét műveletnek meg kell előznie az öntés utáni feszültségmentesítő hőkezelést.

A szán átalakítása

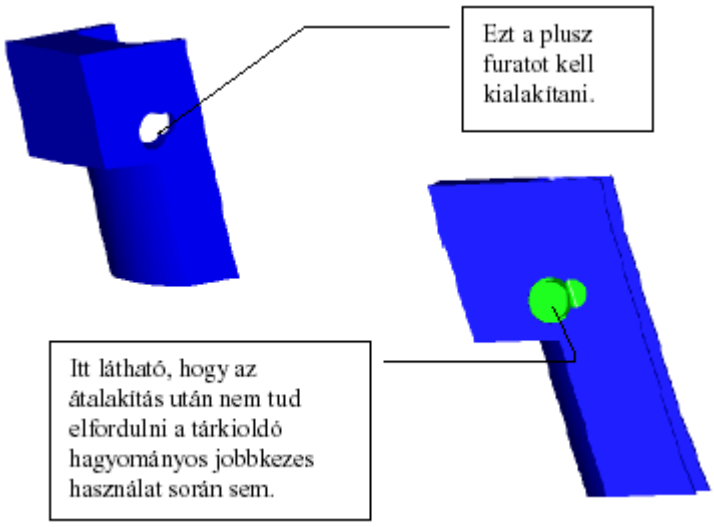
A szánon, a bal oldalon is szánakasztó fészket kell kialakítani a balkezesre átalakított szánakasztó részére. A fegyver működését a plusz bemetszés nem befolyásolja.



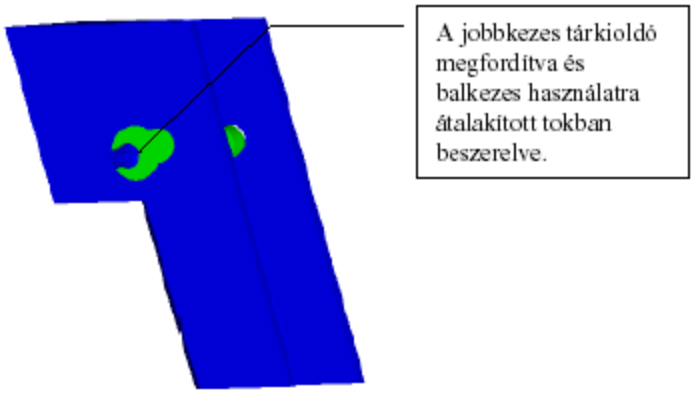
3. ábra

A tok átalakítása

A tokon a tárkioldó megfordítására alkalmas kialakítást kell elvégezni, így nem kell új tárkioldó gombot és a rögzítést áttervezni, egyszerűen csak meg kell fordítani a tárkioldó elhelyezését a balkezesek részére.



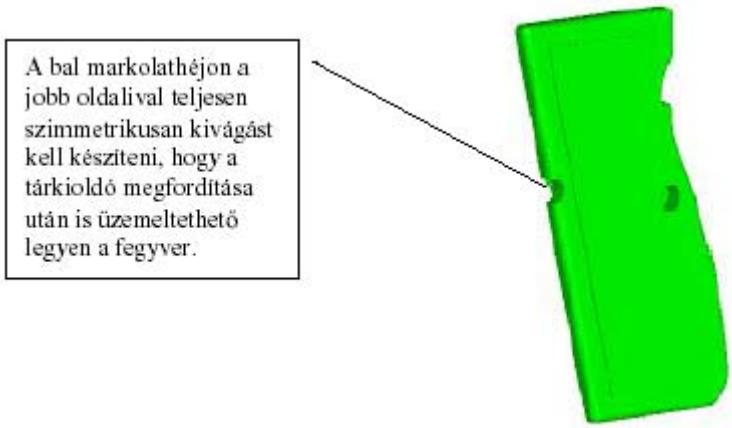
4. ábra



5. ábra

A bal markolathéj átalakítása

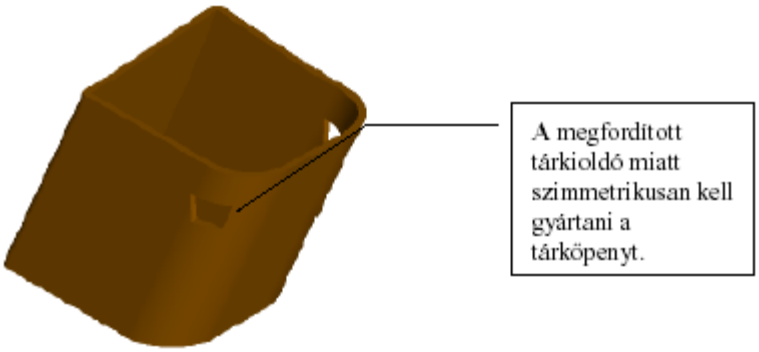
A bal oldali markolathéjon is kivágást kell készíteni, hogy a tárkioldó gomb akadálymentesen tudjon működni balkezes használat során.



6. ábra

Tárköpeny átalakítása

A tárköpeny bal oldalán is bemetszést kell vágni a tárkioldó megfordíthatósága miatt. A tárköpeny ezáltal a plusz bemetszés által nem gyengül olyan értékben, hogy merevsége elégtelenné váljon.



7. ábra

KÜLÖN ALKATRÉSZ LEGYÁRTÁSA

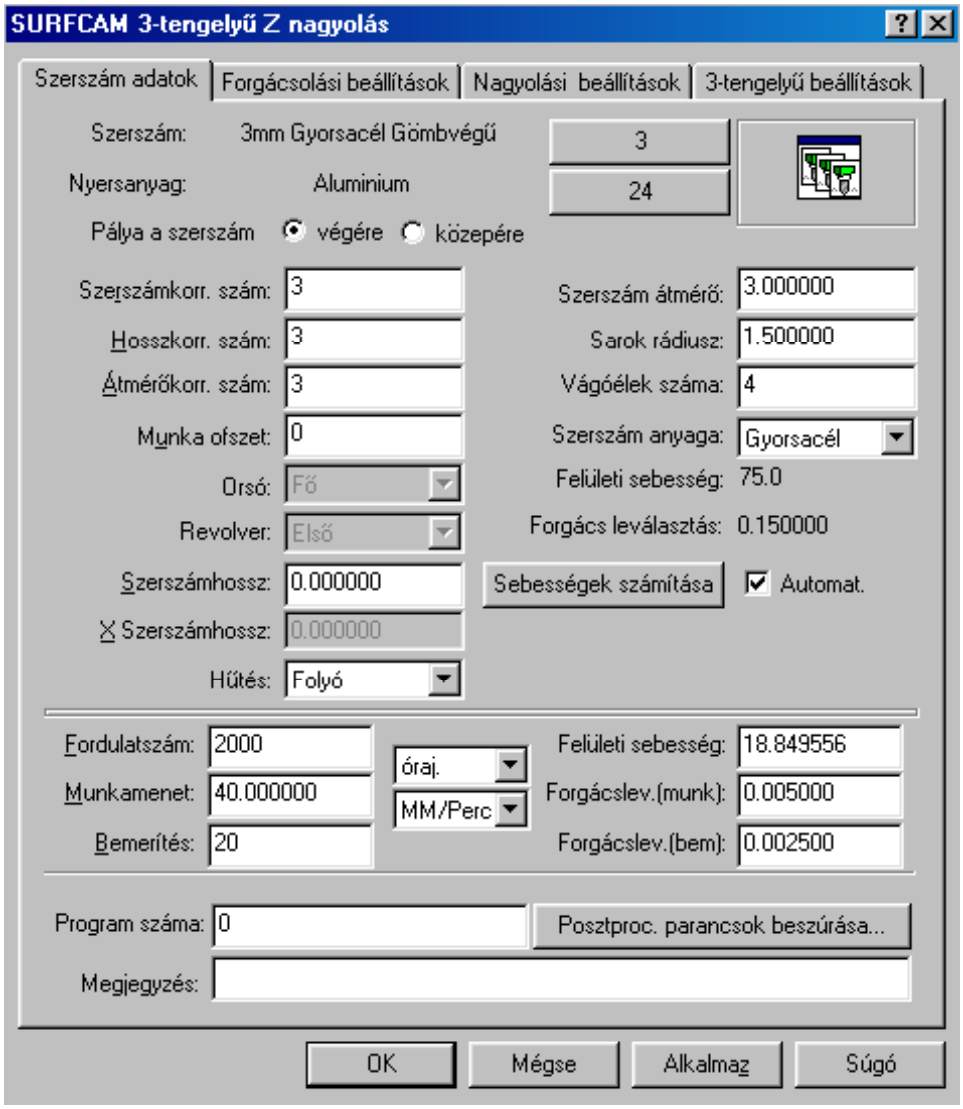
Jobb oldali biztosítósonka elkészítése:
A biztosító sonka elkészítéséhez öntő formát kell gyártani, mivel minden egyes fegyverhez le kell gyártani ezt az alkatrészt. A rögzítéséhez szükséges csavar szabvány méretű d = 3 mm átmérőjű, 8 mm hosszúságú normál menetű csavar. Az öntőforma elkészítése megoldható a 3D modell alapján Surfcam vagy más CAM program segítségével.

8. ábra

A biztosító gyártásához mindenféleképpen öntőformát kell készíteni, mivel az alkatrész bonyolultsága miatt más fajta megmunkálási lehetőség nincsen. Az önt•forma (nem olcsó) árán felül még a h•kezelési eljárás költségével kell számolnunk, és a biztosító esetében egy fúrás m•velettel is b•vül.

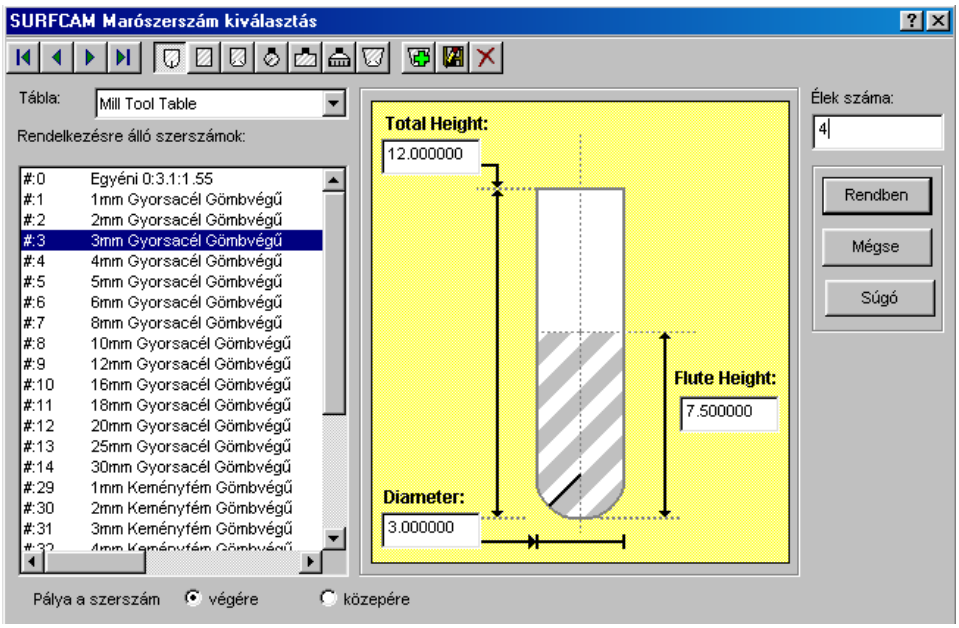
ÖNTŐFORMA KÉSZÍTÉSE SURFCAM 2000-REL

A P9RC pisztoly jobb oldali biztosító sonka öntőformájának elkészítését a Surfcam 2000 programmal készítettük el. A Surfcam program a már Cadkey-ben valós méretekkel megrajzolt munkadarabot probléma nélkül fogadja IGES formátumban. A nézeti- és gépi koordináta rendszer kiválasztása, valamint az NC műveletek meghatározása után a következő beállításokkal elvégezhető a Z irányú nagyoló pályageneráció.



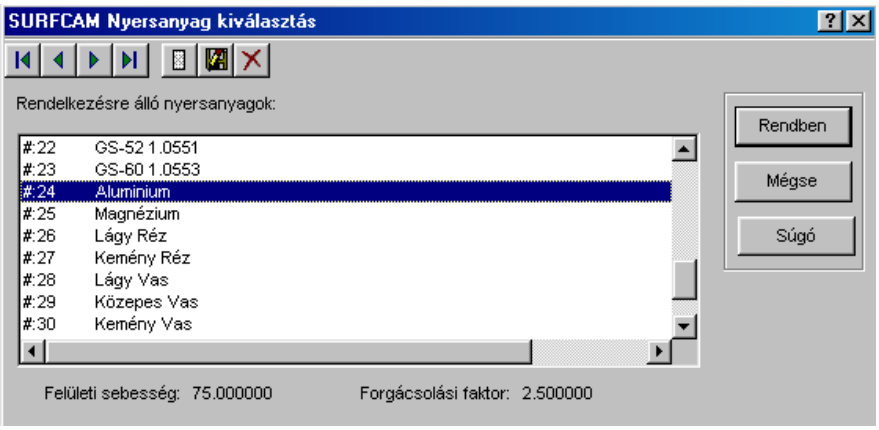
9. ábra

A nagyolás minőségének érdekében 3-as gömbvégű 4 élű marószerszámot választottam. A következő lépésben beállítottam a nyersanyag fajtáját.



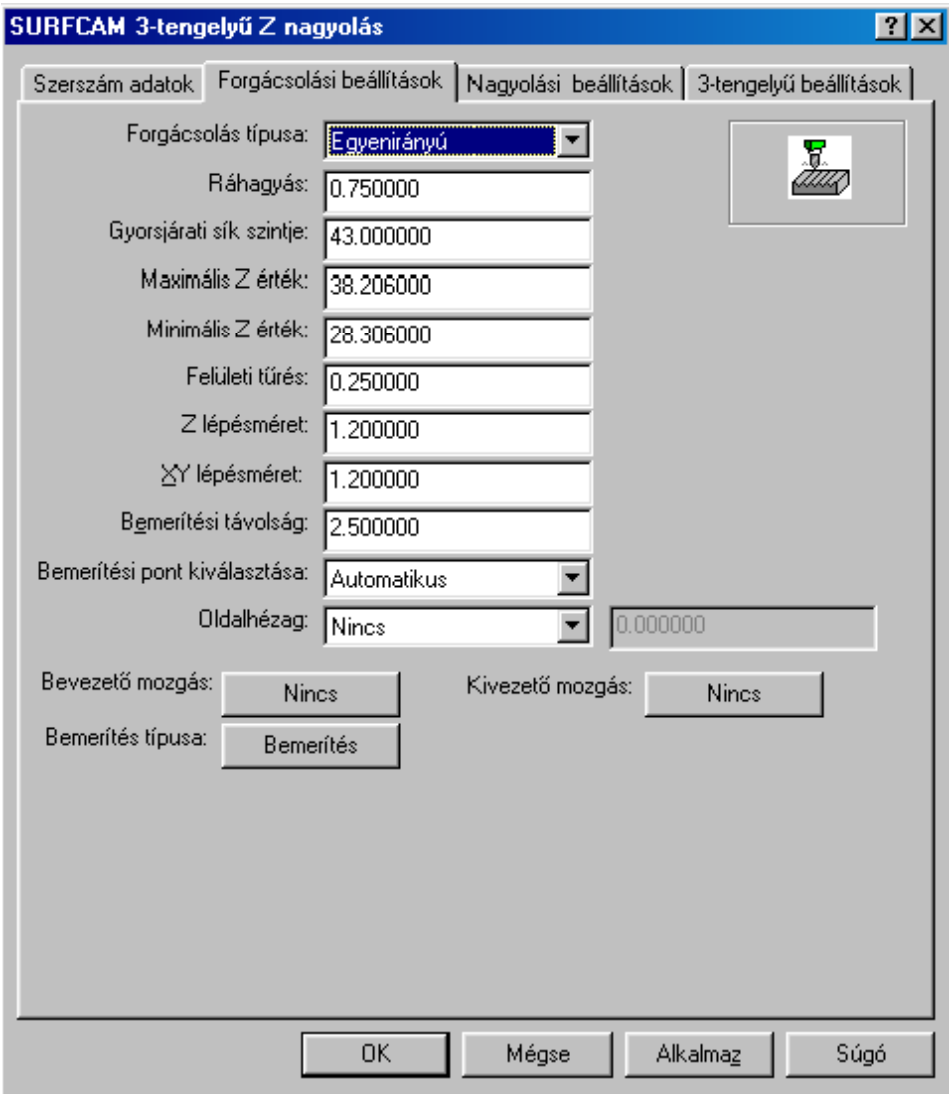
10. ábra

A tanszék gépi adottságai miatt alumíniumból dolgoztunk, így a legyártás is megvalósítható volt. A két beállítás után a gépkönyv adatai szerint került beállításra a 2000 fordulatszámot, a 40 mm-es munkamenetet és a 20 mm-es bemerítést.



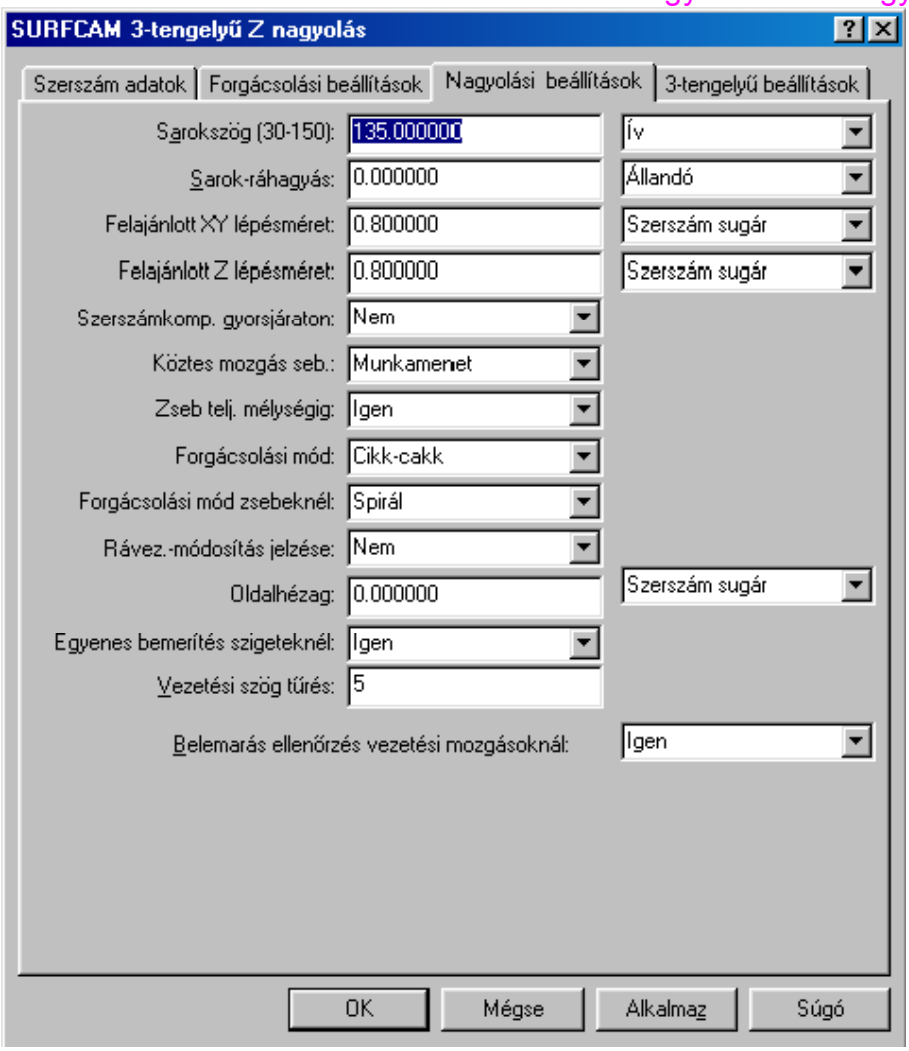
11. ábra

A forgácsolási, nagyolási beállítások után a program elvégezte a Z irányú nagyolást majd ezután új technológiai paraméterekkel az XY irányú nagyolást és a szerszámpálya generálását. A következő ábrák a különböző munkafázisokat mutatja.



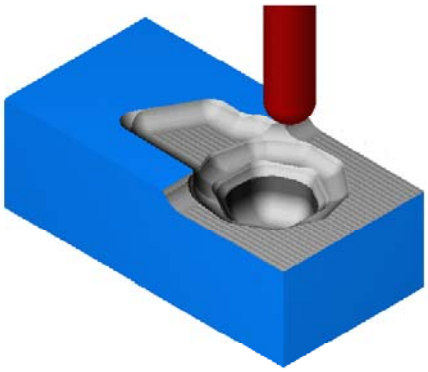
12. ábra

A következő fülön került beállításra a forgácsolás típusa, és itt kell leellenőrizni, hogy megfelelnek-e a gép által felajánlott értékek. Az öntőforma esetében a gyorsjárati sík szintjét lejjebb kellett venni, hogy a maximális Z értéknél csak 5mm-rel legyen több.



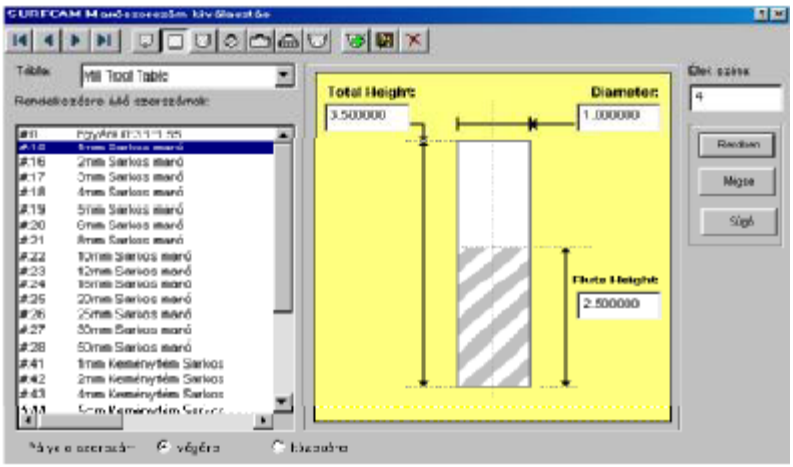
13. ábra

A harmadik fülön elvégeztük a nagyolásra vonatkozó beállításokat. A felajánlott lépésméretet elfogadtuk, de a forgácsolási módot a munkadarab ismeretében cikk-cakkra változtattuk. Ezek után a gép elvégezte a nagyolást.



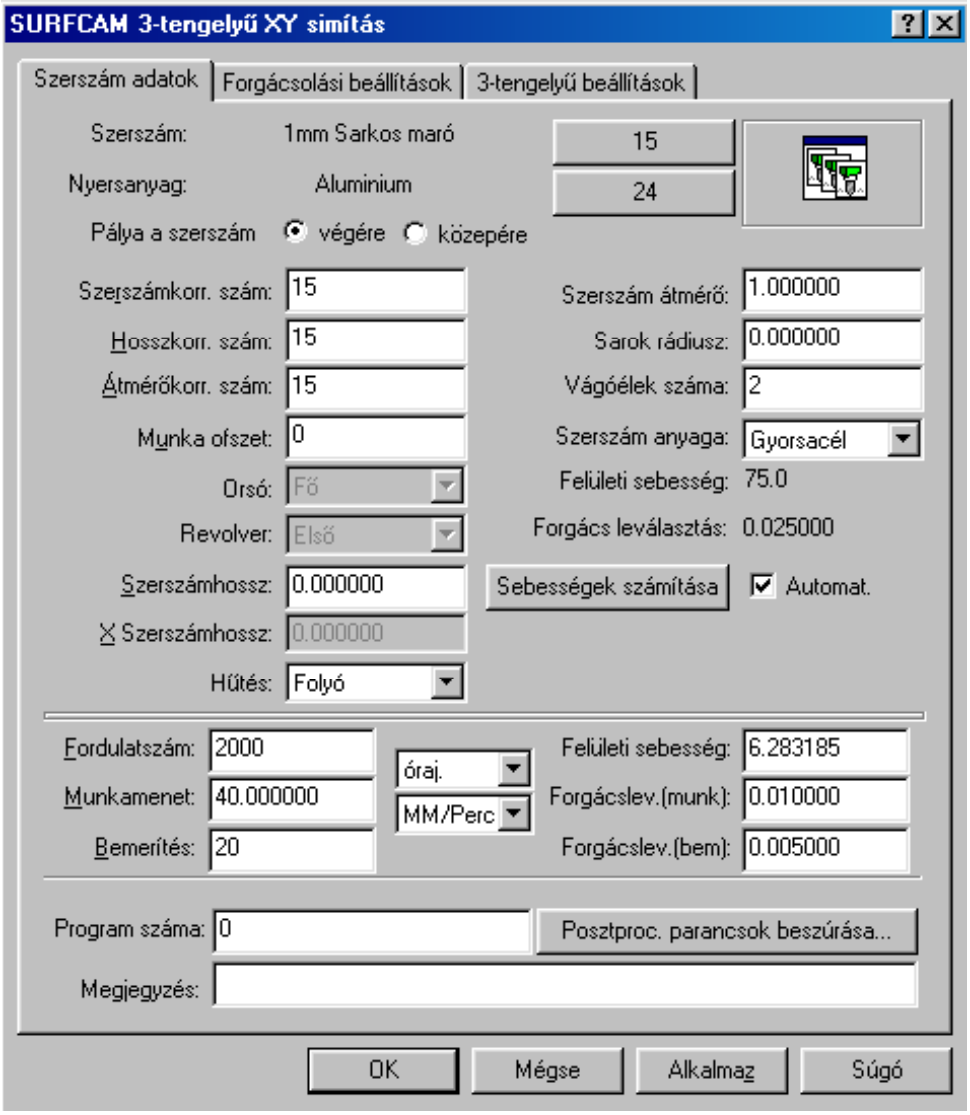
14. ábra

A következő műveleti fázis az XY nagyolás. Itt először a szerszámot kellett lecserélni, mivel a gömbvégű szerszámmal nem lehet tökéletes eredményt elérni. Az 1-es sarokmaró a sarkokban is tökéletesen eltávolítja a nagyolás után hátramaradt felesleges anyagot nyersdarabról. A szerszámválasztás után következett a simítási beállítások elvégzése.

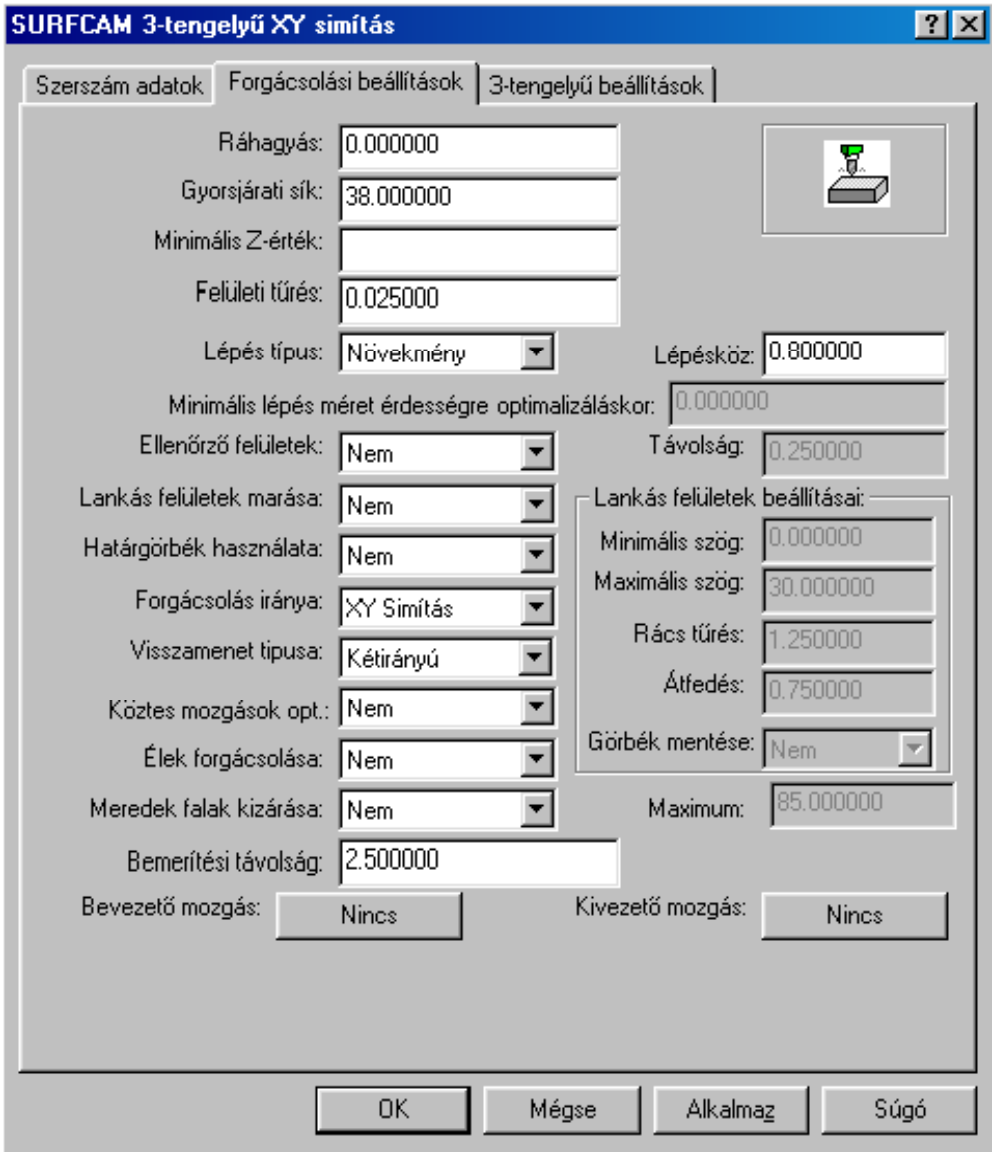


15. ábra

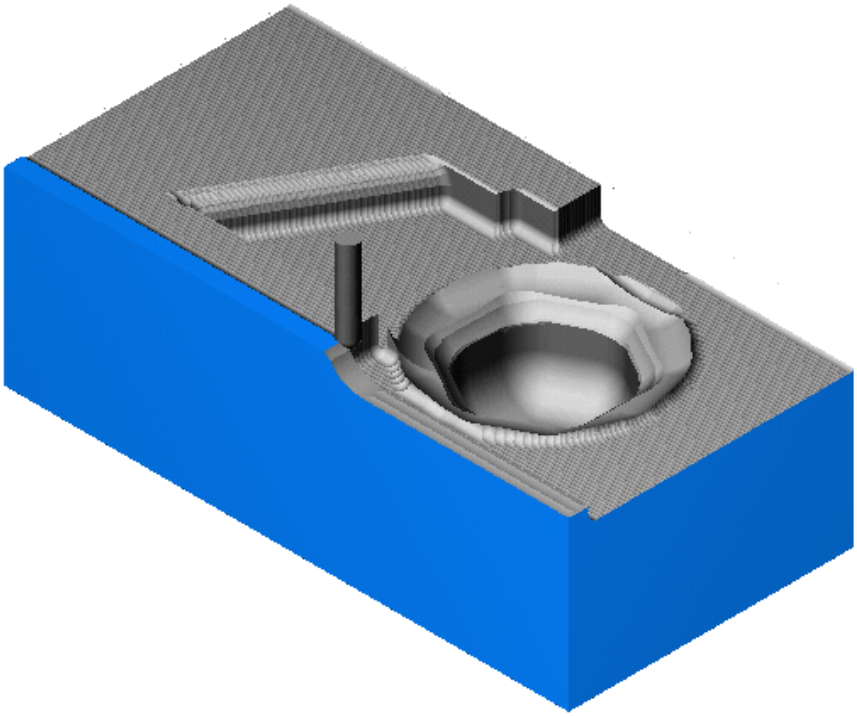
Itt is a gépkönyvben meghatározott adatokat kellett beállítani az első fülön, a másodikon pedig a forgácsolásra vonatkozó adatokat kellett megadni. Akár nagyolás esetében, a gép itt is túl nagy gyorsjárati síkot adott meg, amit korrigálni kellett. A második fül képe alatt látható az öntőforma alakulása a simítás után.


SURFCAM 3-tengelyű XY simítás
Szerszám adatok
Forgácsolási beállítások
3-tengelyű beállítások
Szerszám:
1mm Sarkos maró
Nyersanyag:
Aluminium
15
24
Pálya a szerszám
végére
közepére
Szerszámkorr. szám:
15
Hosszkorr. szám:
15
Átmérőkorr. szám:
15
Munka ofszet:
0
Orsó:
Fő
Revolver:
Első
Szerszámhossz:
0.000000
X Szerszámhossz:
0.000000
Hűtés:
Folyó
Szerszám átmérő:
1.000000
Sarok rádiusz:
0.000000
Vágóélek száma:
2
Szerszám anyaga:
Gyorsacél
Felületi sebesség:
75.0
Forgács leválasztás:
0.025000
Sebességek számítása
Automat.
Fordulatszám:
2000
Munkamenet:
40.000000
Bemerítés:
20
óraj.
MM/Perc
Felületi sebesség:
6.283185
Forgácslev.(munk):
0.010000
Forgácslev.(bem):
0.005000
Program száma:
0
Posztproc. parancsok beszúrása...
Megjegyzés:
OK
Mégse
Alkalmaz
Súgó

16. ábra


SURFCAM 3-tengelyű XY simítás
Szerszám adatok
Forgácsolási beállítások
3-tengelyű beállítások
Ráhagyás: 0.000000
Gyorsjárati sík: 38.000000
Minimális Z-érték:
Felületi tűrés: 0.025000
Lépés típus: Növekmény
Lépésköz: 0.800000
Minimális lépés méret érdességre optimalizáláskor: 0.000000
Ellenőrző felületek: Nem
Távolság: 0.250000
Lankás felületek marása: Nem
Lankás felületek beállításai:
Minimális szög: 0.000000
Maximális szög: 30.000000
Rács tűrés: 1.250000
Átfedés: 0.750000
Görbék mentése: Nem
Határgörbék használata: Nem
Forgácsolás iránya: XY Simítás
Visszamenet tipusa: Kétirányú
Köztes mozgások opt.: Nem
Élek forgácsolása: Nem
Meredek falak kizárása: Nem
Maximum: 85.000000
Bemerítési távolság: 2.500000
Bevezető mozgás: Nincs
Kivezető mozgás: Nincs
OK
Mégse
Alkalmaz
Súgó

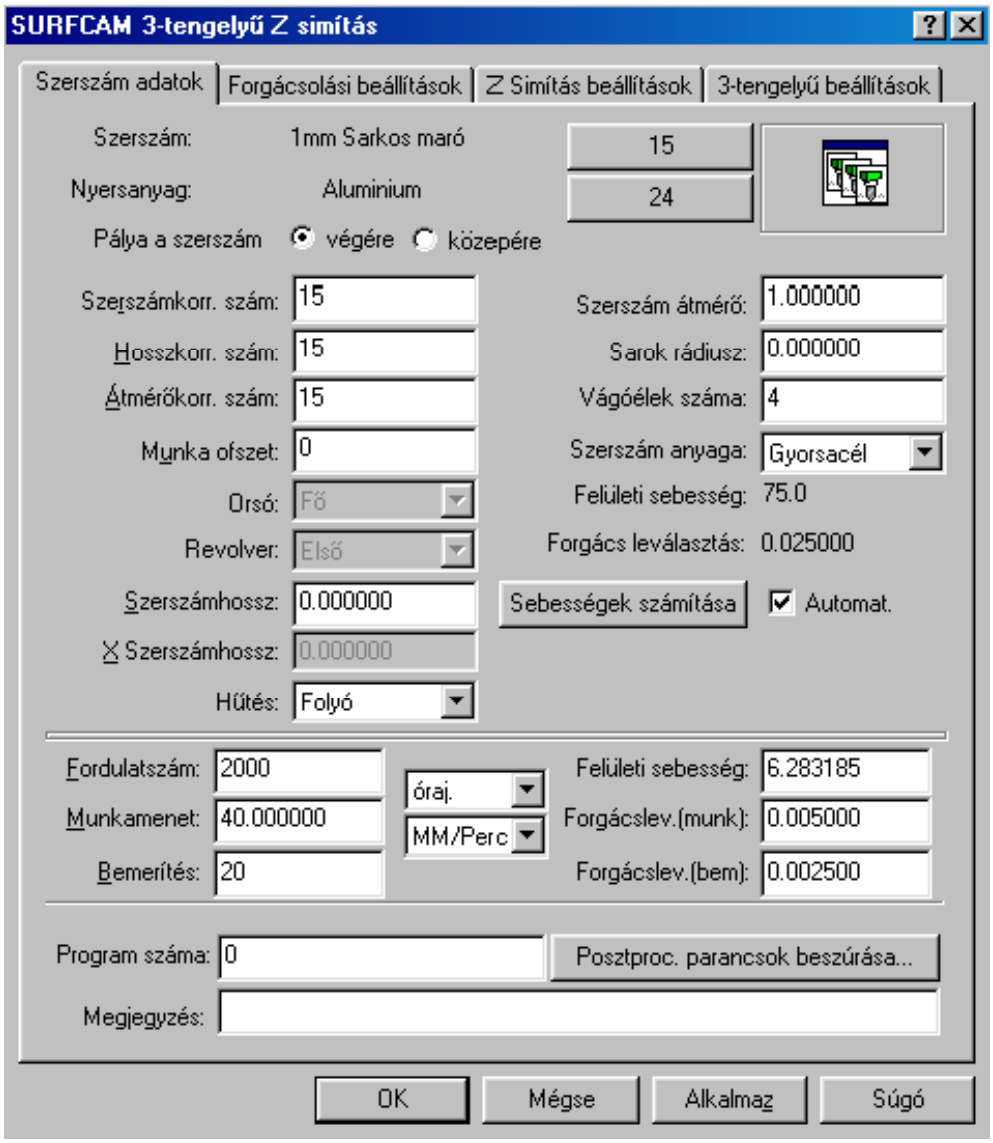
17. ábra



18. ábra

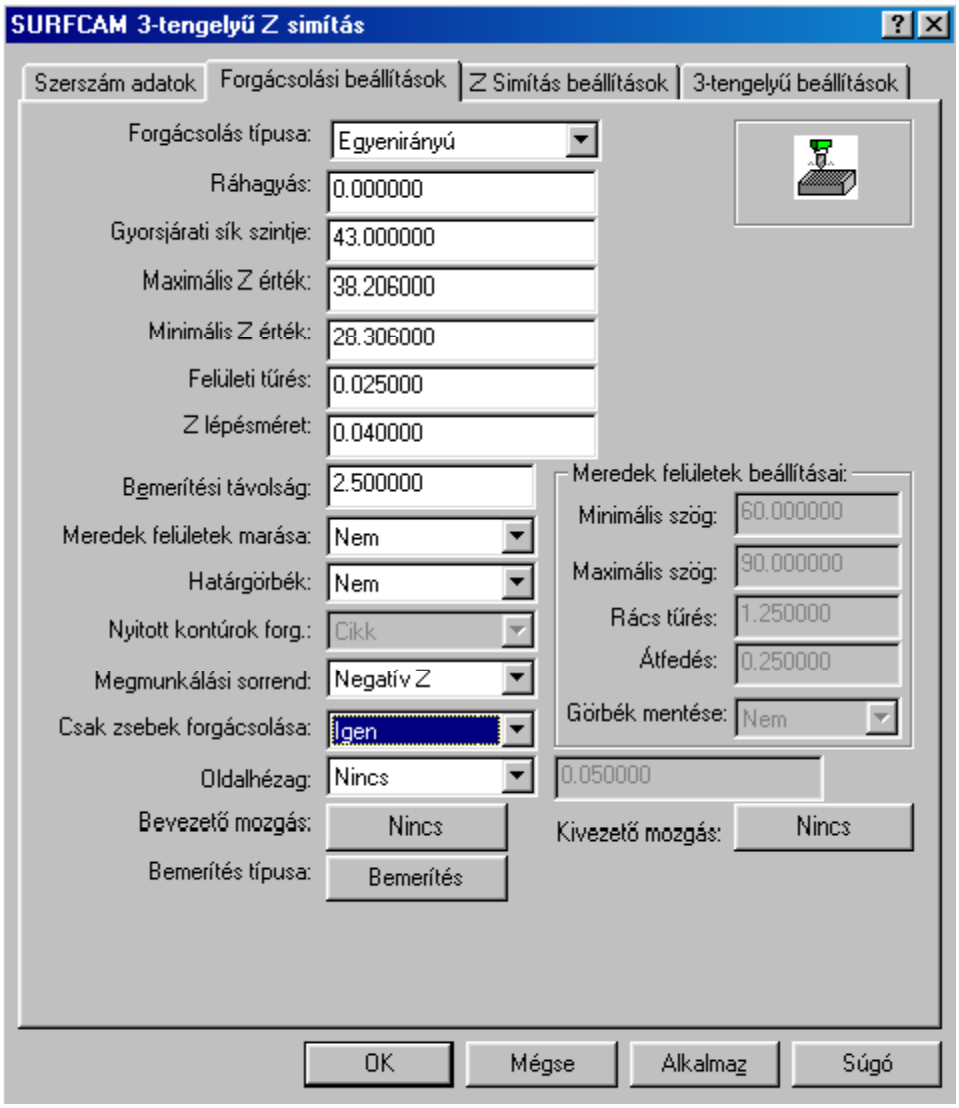
A harmadik, befejező művelet a Z simítás, mely a végleges formát alakítja ki. Először itt is a szerszámgép beállításait kellett elvégezni, hasonlóan az előző két esethez.

A szerszámot ebben az esetben nem változtattuk meg, mivel a befogott szerszám tökéletesen alkalmas a Z simításra is.



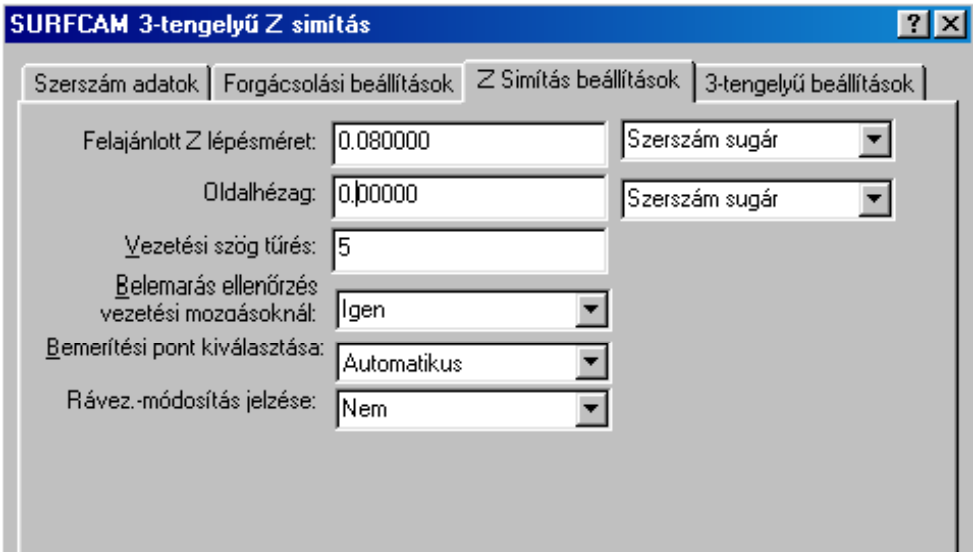
19. ábra

A második lépésben a forgácsolási beállításokat optimalizálni kellett a zsebek tökéletes kialakítása érdekében.

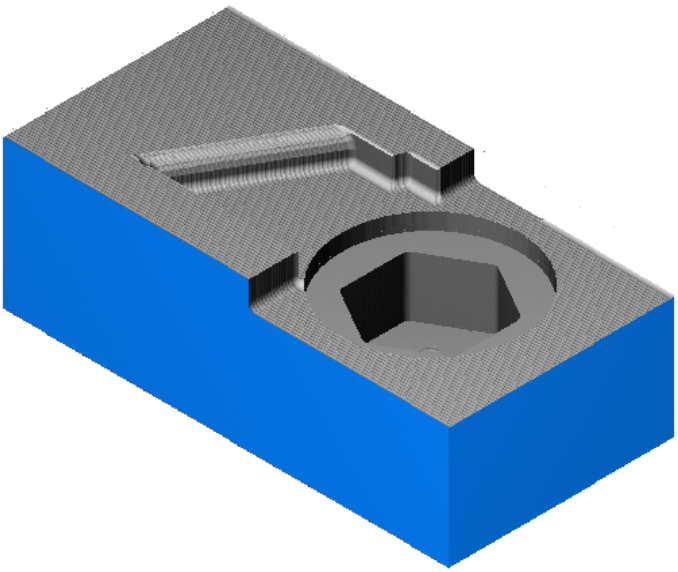


20. ábra

A harmadik fülön a pontos méret érdekében ki kell zárni az oldalhézagot, hogy a kívánt felületet érjük el a zsebek belsejében is.



21. ábra



A forgácsolás után így néz ki az öntőforma alsó fele a marógépből kivéve.
22. ábra

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Mirc Attila: P9RC 9mm-es pisztoly átalakítása, BJKMF szakdolgozat 2000.
[2] Jánosi Csaba: P9RC 9mm-es pisztoly működése multimédia alapokon, ZMNE BJKMFK szakdolgozat 2001.