



MISKOLCI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR
SZERSZÁMGÉPEK TANSZÉKE
3515 Miskolc-Egyetemváros

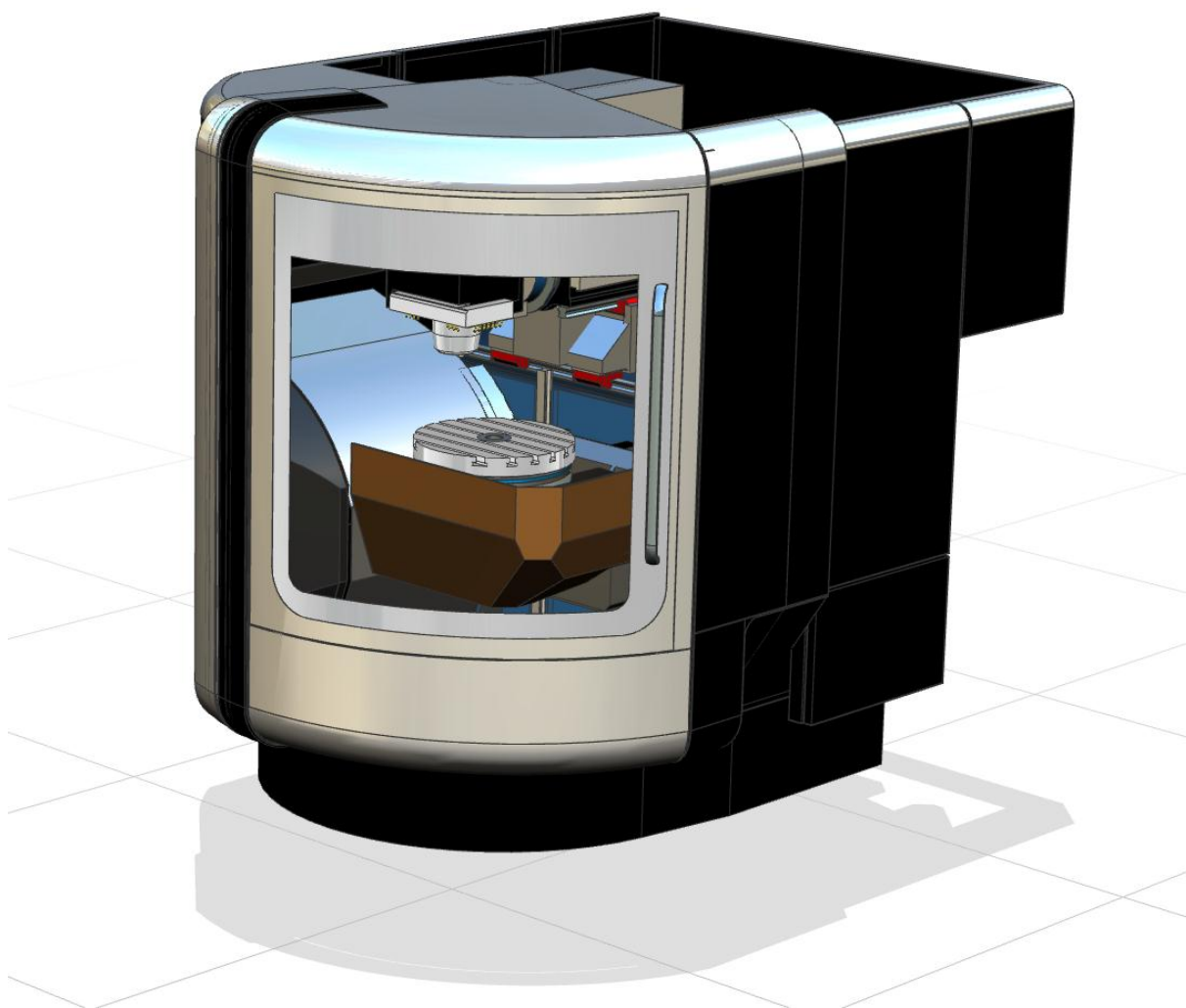


TDK DOLGOZAT

Kutató munka címe:

5 D MARÓGÉP VIRTUÁLIS SZIMULÁCIÓJA SIEMENS NX 8.5 RENDSZERBEN

[DMG DMU 40 MARÓGÉPRE]



Készítette:

LÉNÁRT ÁDÁM

Gépészmérnöki Mesterszak, CAD/CAM szakirány

2013/2014 TANÉV, 1. FÉLÉV

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	2
1.1 Célkitűzés	4
2. MODERN NC SZIMULÁTOROK ÁLTAL NYÚJTOTT SZOLGÁLTATÁSOK ..	5
3. HEIDENHAIN – iTNC 530.....	7
3.2 Programozás (párbeszéd-smarT.NC-DIN ISO formátumok)	8
3.2.1 Kompatibilitás	8
3.2.2. Kezelőpult.....	8
4. SIEMENS PLM NX(NX 8.5)	9
5. SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT CNC PROGRAMOZÁS ALAPELEMEI.....	10
5.1 A számítógéppel támogatott programozás jellegzetességei	10
5.2 Felületek tipikus származtatási módszerei különös tekintettel a szabad térbeli felületekre	11
6. UGS NX 8.5 – MACHINE TOOL BUILDER	12
6.1 Szerszámháztartás választás	12
6.2 Első szabadságfok meghatározása	16
6.3 Második szabadságfok meghatározása 1/2	21
6.4 Harmadik szabadságfok meghatározása	24
6.5 Negyedik szabadságfok meghatározása	26
6.6 Ötödik szabadságfok meghatározása	28
6.7 Második szabadságfok meghatározása 2/2	30
7. Szerszámgep betöltése az Unigraphics NX 8.5 program rendszerébe.....	32
8. DMG_DMU_monoBLOCK_40 betöltése	41
9. MANUFACTURING.....	45
ÖSSZEFOGLALÁS.....	51
IRODALOMJEGYZÉK.....	52

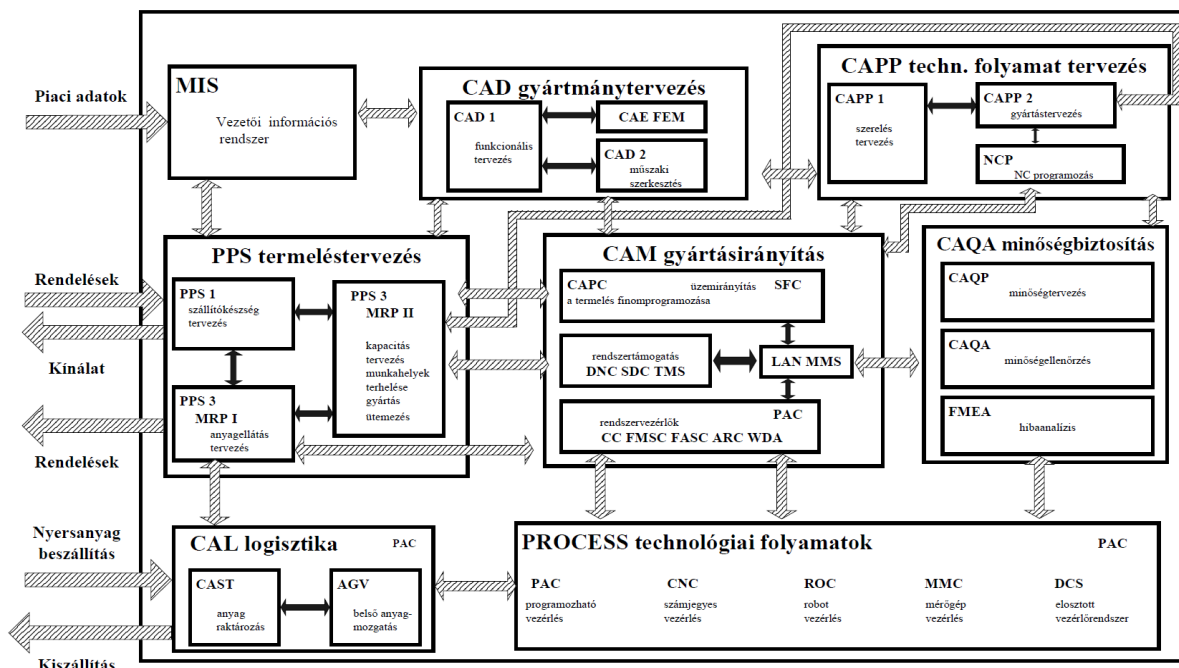
1. BEVEZETÉS

A gépgyártásban a fém alkatrészek közel 80 százaléka ma is forgácsolással készül. Ennek legfontosabb oka, hogy a forgácsoló szerszám egyszerű, az alakképzés folyamata a szerszámgépen, modell alapján, mozgásleképezéssel vezérelhető. A forgácsolással elérhető geometriai pontossággal és alakhűséggel más technológiák gyakran nem versenyképesek.

A modern gyártás megköveteli az automatizált folyamatok fölötti teljes kontrollt. A gyártórendszereket kis volumen, a termékek sokfélesége, szűk tűrések és magas minőségi követelmények jellemzik. A rendelkezésre álló infrastruktúra hatékony kihasználása magas fokú informatikai támogatást igényel. Felismerték, hogy a számítógéppel integrált gyártás (CIM, 1. ábra) a versenyképesség hatékony alapja. A konstrukciós tervezés (CAD), a számítógéppel támogatott műszaki tervezés területét a CAE fogalma fogja össze. A termékek rövidebb életciklusa megkívánja a gyártórendszer nagyfokú rugalmasságát a piac változásainak követése érdekében. A rövidebb életciklus lerövidíti az új gyártórendszerek kifejlesztésének, illetve a meglévők átkonfigurálásának az idejét.

Az NC programozás feladatainak jelentőségét elsősorban az elkészített programok nagy száma jelzi. Valójában ez egy interdiszciplináris mérnöki tevékenység, amely egyrészt alkalmazott informatikai ismereteket, másrészt az NC technológia ismeretét kívánja meg. Ilyen területek: az NC programozás, a CAPP, a számítógéppel segített tervezés és gyártás (CAD/CAM), illetve a folyamatok számítógépes szimulációja, ami geometriai modelleket, számítógépi algoritmusokat és grafikus animációt igényel.

Az informatikai támogatás – és így a szimulációs feladatok – fontos eleme a gyártási folyamatokat jellemző, értékelő menedzser-indexek pontos és megbízható becslése [1].



1. ábra A CIM fő komponensei [1]

A szimuláció fogalmát kiterjeszti a VirtualManufacturing (VM), amely a teljes gyártási folyamat számítógépi modellezésének és szimulációjának víziója. A mérnöki gyakorlatban számos területen alkalmaznak szimulátorokat.

A szimuláció előnyei:

- alternatívák kipróbálásának lehetősége kockázatok nélkül,
- döntések meghozatalához szilárd alapot nyújt,
- a folyamatokban lévő műveleteket nem zavarja,
- a folyamatok időbeli lefolyása tanulmányozható,
- a problémák azonosíthatók,
- az új szituációk feltérképezhetők,
- a rendszerről átfogó kép nyerhető.

Hátrányai:

- a szimulációs modell kívánt részletességi szintje nehezen határozható meg,
- nehéz a megvalósítható szimulációs célt meghatározni (irreális célok),
- a modell csupán a valóság absztrakt, egyszerűsített modellje,

- néha nehéz analizálni az eredményeket,
- a szimulációs modellek kidolgozása időigényes,
- időnként költséges hardver és szoftver szükséges [1].

1.1 Célkitűzés

Feladatom a TIOP-1.3.1-07/1-2F-2008-0005 projekt keretében a Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszékén telepítésre került DeckelMaho DMU 40 monoBLOCK univerzális CNC marógépre történő integrált szimulációs környezet kialakítása. A szimulációt a Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszéke által preferált UGS NX rendszerben (NX 8.5) fogom elkészíteni.

A dolgozat során a DMG DMU 40 típusú 5D-s marógép műszaki dokumentációjának és legfontosabb mechanikai, illetve vezérlési funkcióinak tanulmányozása után modellezem a szerszámgép kinematikai modelljét, mely alkalmas marási feladatok számítógépes szimulációjára. Azt követően részletesen megrajzolom a marógép összeállítási modelljét (burkolat, vezérlőpanel, kiszolgáló egységek, stb.). A feladatnak nem csak CAD ismereteket kell tartalmaznia, hiszen annak érdekében, hogy megfelelően tudjuk használni a szimulációt a valós marógépen, össze kell hangolni az UGS NX posztprocesszási lehetőségeit a CNC gépet irányító NC szoftverrel, a Heidenhain iTNC 530 vezérlővel és amennyiben szükséges, posztprocesszor írásra is sor kerülhet. Ezek után egy golyósanya megmunkálást fogok szimulálni. A szimuláció után a program egy NC programot hoz létre, amit közvetlenül a DMG DMU 40 monoBlock marógépen futhatunk. Munkám célja, hogy a marógépen történő alkatrészek 3D-s szimulációjával meg tudjuk vizsgálni, hogy a gép képes-e az adott alkatrész legyártására, ha igen akkor a szimulációban megírt NC program áttelepítésével és tesztelésével kezdődhet a gyártás.

Ezzel a feladatmegoldással gyorsabbá és biztonságosabbá tehető a marógép által készített alkatrészek gyártása.

2. MODERN NC SZIMULÁTOROK ÁLTAL NYÚJTOTT SZOLGÁLTATÁSOK

Ma számos kereskedelmi forgalomban lévő eszköz létezik, amellyel valamilyen formában ellenőrizhetők az elkészített NC programok. Ezeket az eszközöket az alábbiak szerint osztályozzuk:

- különálló szimulátorok,
- NCP rendszerekbe épített szimulátorok (NCP = tesztprogram),
- vezérlőkbe integrált szimulátorok.

Ebben a részben áttekintjük a különálló szimulátorok által nyújtott szolgáltatásokat, megjegyezve, hogy ezek a szimulátor eszközök gyakran megjelennek CAD/CAM rendszerekbe, illetve a vezérlőkhöz nyújtott szoftverekbe integráltan is. Ezek a szolgáltatások a következők:

- program verifikáció (program megfelelőségének vizsgálata),
- grafikus animáció,
- szerszám és munkadarab geometria definiálása,
- posztprocesszálas (programok feldolgozása),
- szerszámpálya optimalás,
- megmunkálás szimuláció,
- többtengelyes szimuláció,
- teljes integráció a CAD/CAM és NC programozó rendszerekkel,
- operátori kezelőszervek szimulációja,
- keresztmetszetek számítása,
- a virtuálisan “legyártott” modell összevetése a CAD fájlal,
- automatikus ráhagyás – ellenőrzés,
- megmunkálási idők számítása,

- megmunkált térfogat számítása.

Általában megkülönböztetik egymástól a munkadarab, vagy más néven geometriai szimulációt, illetve a megmunkálás szimulációt. Míg az előbbi csupán a munkadarab és a szerszám geometriai modelljét igényli, addig az utóbbi az egész szerszámgép komplex modellezését szolgálja. Egy többtengelyes megmunkáló központ esetén, ahol a szerszámok helyzete és orientációja gyakran változik, nagy a veszélye az ütközéseknek. Egy esetleges ütközés következményei komolyak lehetnek: ember, gép, szerszám, munkadarab sérülés, gépidő kiesés, határidő túllépés, újramunkálás szükségessége, stb. Ezért a modern szimulációs szoftverek lehetővé teszik az egész CNC szerszámgép geometriai modelljének megszerkesztését, illetve importálását CAD rendszerekből. Így a szimulátor fel tudja fedezni az ütközést, vagy egy előre megadott biztonsági zóna megsértését a szerszámgép szánjai, revolverfeje, forgó asztalai, főorsói, szerszámcsereelő rendszere, befogó szerkezete, forgácsoló szerszámai, illetve egyéb, a felhasználó által definiált objektumai között [1].

3. HEIDENHAIN – iTNC 530

Ahhoz, hogy a marógép például az orvosi iparhoz szükséges precíz és bonyolult alkatrészeket le tudja gyártani egy vezérlőre (NC szoftverre) van szüksége. A Heidenhain maró- és fűrőgépekhez, valamint megmunkáló központokhoz ajánlott TNC pályavezérlésű szoftvereket alkotott, melyek képesek az átlagnál bonyolultabb alkatrészek megmunkálásához szükséges pályakövetést megalkotni. Az egyszerű, 3 tengelyes kompakt TNC 320-tól az iTNC 530-ig (akár 18 tengely plusz főorsó) szinte az összes alkalmazást lefedik. A TNC 640 típussal maró és esztergáló megmunkálások elvégzésére is alkalmas vezérlő teszi teljessé a választékot [3].

A Heidenhain TNC vezérlői sokoldalúak:

Kezelésük megfelel a műhelybeli körülményeknek, de akár a vezérlőn kívül is programozhatók, s így megfelelnek az automatizált gyártás követelményeinek is. Egyszerű marási munkákat éppoly megbízhatóan végeznek el, mint pl. az iTNC 530 a nagysebességű marási feladatokat – különösen lágy pályakövetéssel –, vagy a billenő fejes és körasztalos 5 tengelyes megmunkálásokat. A TNC vezérlőkre írt megmunkáló programok hosszú életűek, mert felfelé kompatibilisek. Régebbi TNC-k programjai is futnak az újakon. Egy „magasabb” TNC-re való átálláskor a felhasználónak nem kell mindent újra tanulnia, csupán az új funkciókat kell megismernie.

A HEIDENHAIN iTNC 530 típusú sokoldalú és műhelyorientált pályavezérlője kiválóan használható maró- és fűrőgépeken, valamint megmunkáló központokon. Integrált átalakítóval és integrált digitális hajtásszabályzással rendelkezik. Ennek eredményeként nagysebességű megmunkáláskor is kiváló lesz az alkatrészek kontúrhűsége. Az iTNC 530 legnagyobb kiépítettségében 13 tengelyt és egy főorsót tud vezérelni. Mondatfeldolgozási ideje 0,5 ms. A programok merevlemezen tárolhatók. Az iTNC 530 kétprocesszoros változata kiegészül a felhasználói felületként használható Windows XP operációs rendszerrel, ami standard Windows-os alkalmazásokat is lehetővé tesz. Az integrált merevlemezen tetszőleges számú programot tárolhatunk, akár a külső rendszeren előállított programokat is. A kezelőpult

és a képernyőfelosztás áttekinthető kialakítása révén minden funkció gyorsan és egyszerűen elérhető [4].

3.2 Programozás (párbeszéd-smarT.NC-DIN ISO formátumok)

A HEIDENHAIN párbeszédese programozási formátum a programírás különösen egyszerű módszere. Programbevitelnél az egyes megmunkálási lépéseket interaktív grafika mutatja. Ha a műhelyrajz nem megfelelően méretezett az NC számára, akkor a HEIDENHAIN FK szabad kontúr programozás automatikusan végrehajtja a szükséges számításokat. A munkadarab megmunkálásának grafikus szimulációja az adott megmunkálási művelet közben és előtt egyaránt végezhető. A smarT.NC üzemmód felajánlja a kezdő TNC programozók számára az egyszerű és gyors programszerkesztést párbeszédese formában. A smarT.NC-hez külön felhasználói dokumentáció kapható. A TNC vezérlők programozhatók ISO formátumban vagy DNC üzemmódban is. Egy munkadarab megmunkálása közben egy másik program bevihető és tesztelhető.

3.2.1 Kompatibilitás

A TNC vezérlő a TNC 150 B-től kezdve minden HEIDENHAIN vezérlőre készült programot le tud futtatni. Ha a régi TNC programjai tartalmaznak OEM ciklusokat, a CycleDesign PC programmal lehetőség van azok adaptálására az iTNC 530-ba.[4]

3.2.2. Kezelőpult

A Heidenhain vezérlésű gépeket képernyővel és billentyűzettel is ellátják, hogy a munkás gépkezelő minél gyorsabban és egyszerűbben tudja kezelni a szerszámgépet. A mai modern gépeket érintőképes kijelzővel is meg lehet rendelni. A TNC-t a TE billentyűzettel szállítják [4].

4. SIEMENS PLM NX(NX 8.5)

Teljes körű megoldás a digitális terméktervezés és gyártás megvalósítására. Az NX rendkívül gyors és hatékony tervezési, szimulációs, dokumentációkészítési, szerszámkészítési, megmunkálásifunkciókat nyújt egyetlen integrált környezetben belül.

A tervezőprogram egy rendszeren belül képes minden tervezési, gyártási és elemzési feladatot megoldani, integráltságának köszönhetően az utolsó pillanatban fellépő változtatások sem okoznak problémát, mivel a teljes körű asszociativitás és parametrikusság miatt az NX automatikusan újraszámolja a hozzá kapcsolódó szerszámpályákat, rajzokat, véges - elemes analíziseket, vagy összeállításokat. Napjaink szerszámparának legfontosabb kérdése a szerszámtervezési és gyártási idő lerövidítése. Az NX magas szintű funkcionalitása adja az alapot a szerszámok határidőben történő elkészítéséhez. Az NX integráltsága potenciális előnyt jelent, hiszen egy rendszeren belül oldható meg a terméktervezés, szerszámtervezés és a szerszámgyártás is. Az integráltságnak köszönhetően gyorsan végrehajthatók a megrendelők által kért módosítások, a teljes körű asszociativitás és parametrikusság miatt az utolsó pillanatban fellépő változtatások sem okoznak problémát [5].

A feladatom során – ahogy már korábban is említettem – a szerszámgép 3D-ben történő integrálását az NX 8.5-ös verziójával készítettem el. Miután megrajzoltam az egyes alkatrészeket, összeállítottam a 3D-s marógépet, hogy a feladatom további részében elkészíthessem a megmunkálási szimulációt. A szimuláció 3 fő részből áll:

- a maró mozgásviszonyainak kialakítása 3D-s környezetben,
- az adott munkadarab modellezése 3D-ben,
- a megmunkálás összeállítása.

Ennek végeredményeként megállapíthatom, hogy a marógép képes-e elvégezni a munkadarab gyártását (megfelelő mozgásviszonyok, ütközésmentesség, stb.). Ezt követően pedig az NX szoftverrel kapott NC programot összehangolva (posztprocesszor írása) a Heidenhain vezérlőegységgel a valós gépen legyártható a munkadarab.

5. SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT CNC PROGRAMOZÁS ALAPELEMEI

5.1 A számítógéppel támogatott programozás jellegzetességei

A számítógéppel segített NC programozás azt jelenti, hogy a megtervezett, vagy mérési adatok segítségével reprezentált geometriai modell alapján számítógép segítségével hozunk létre NC programokat, generálunk szerszámpályákat, vizualizáljuk az anyagleválasztást, szimuláljuk a megmunkálást és végezzük a posztprocesszálást. A továbbiakban CAM szoftverek használatának jellegzetes tevékenységeit tekintjük át az Unigraphics NX 8.5 szoftver segítségével. A témakör minél komplexebb áttekintése érdekében a bonyolult térbeli felületek megmunkálási technológiái, elsősorban a marási műveletek tervezésével ismerkedünk meg, vagyis a 3-5D-s megmunkálási feladatok köréből választjuk példáinkat [6].

A konstrukciós tervezést támogató szoftverek az elmúlt évtizedekben igen magas színvonalat értek el. Kialakultak a műszaki objektumok geometriai reprezentálásának szokásos megoldásai. Eközben a számítástechnikai eszközök teljesítménye folyamatosan növekedett, s így nagy teljesítményű, széleskörűen használható programrendszerek jöttek létre (CATIA, Pro-ENGINEER, UNIGRAPHICS, stb). A CAD rendszerek és az azokat kiegészítő NC programozó rendszerek megnyitották az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerek (CIM) kifejlesztéséhez vezető utat. A CAD rendszerek egyre szélesebb körű alkalmazása megkívánta az adatátvitel lehetőségének megteremtését az egyes rendszerek között, valamint a CIM rendszer különböző részei között.

A mérnöki munka számítógépes támogatása vezetett el a parametrikus tervezés kialakulásához. Ez alatt azt értjük, hogy a geometriai struktúrákat változókkal jellemezzük, melyek közt kapcsolatokat és kötöttségeket szabunk meg. A paraméterek megváltoztatása esetén a tervezőrendszer új geometriai struktúrákat hoz létre. A konstrukciós tervezés korszerű módszereihez szorosan kapcsolódnak azok a technológiák, amelyek segítségével az alkatrész modellje viszonylag rövid idő alatt létrehozható. Ilyen eljárás a gyors prototípuskészítés (rapid prototyping). E technológia előnye a gyorsaságán kívül az, hogy segítségével olyan alkatrészek is szemléltethetők, amelyek a hagyományos gyártás keretén belül nehezen, vagy lassan állíthatók elő [6].

5.2 Felületek tipikus származtatási módszerei különös tekintettel a szabad térbeli felületekre

Mivel a CAM módszerek használatának előnyei valójában a 3-5D-s megmunkálásoknál mutatkoznak meg a legkézenfekvőbben, alkalmazásukat marási technológiák megtervezése kapcsán mutatjuk be. Mivel a technológiát a megvalósítandó geometriára építjük, a továbbiakban röviden áttekintünk néhány, a műszaki gyakorlatban nagyobb jelentőséggel bíró lehetőséget a bonyolult térbeli felületek származtatására. A térbeli felületeket a felhasználó által ismert geometriai jellemzőkből (pontok, görbék, érintők, stb.) határozzuk meg. A felületek lehetnek interpolált és approximált felületek. Felületekkel, vagy felületfoltokkal bonyolultabb alakzatok is modellezhetők.

A modellezés alapvetően kétféle módon történik. Az egyik eset a B-spline felületek létrehozása, ekkor egy, a kontrollpontokat összekötő, szintén B-spline-okból álló kontrollháló segítségével hozzuk létre a felületet, de a felületek nem mennek át mindegyik kontrollponton. Ezt a típust approximációs felületnek nevezzük.

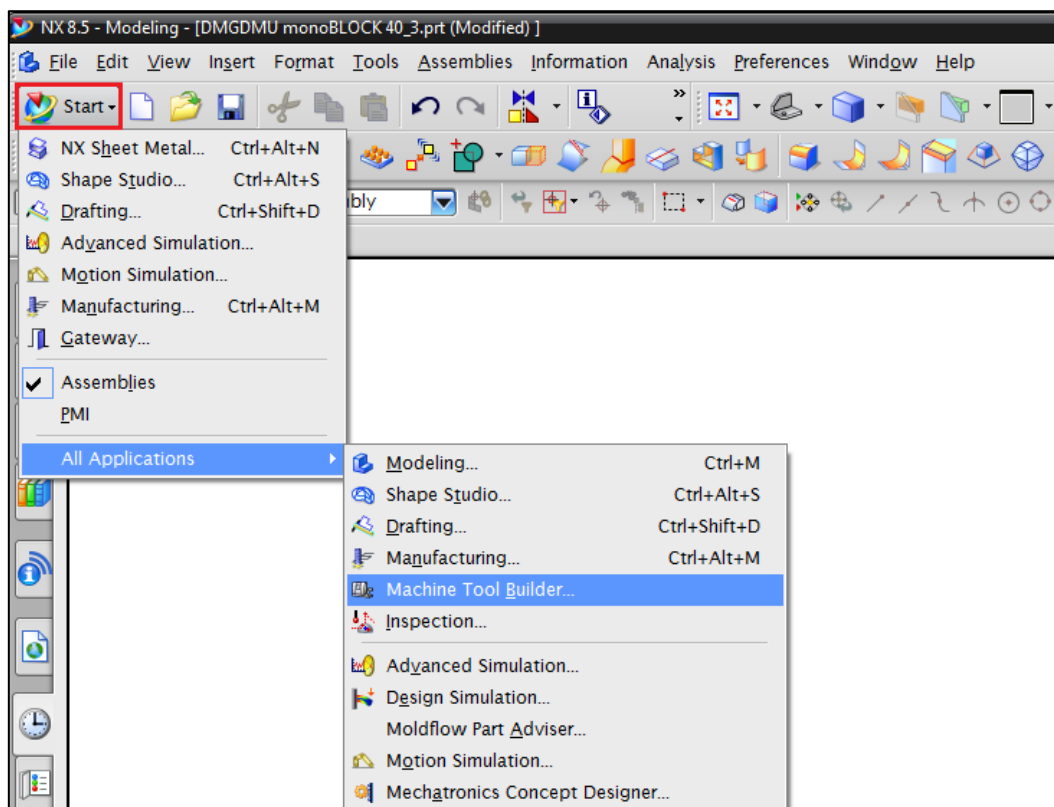
A másik lehetőség az, hogy generáló szegmensekkel határozzuk meg a felületet, azaz a modellezendő felületen felvett görbehálóból képezünk felületfoltokat. Ily módon a görbék metszéspontjai által kijelölt felületfoltokból úgynevezett Coons felületeket hozunk létre. Az ilyen típusú felületek interpolációs felületek [6].

6. UGS NX 8.5 – MACHINE TOOL BUILDER

Ahhoz, hogy a 3D-ós térben elkészítsünk egy szerszámgépet, nem elég magát a geometriát megrajzolnunk, hanem fel kell építenünk a modellünket a valós szerszámgép kinematikai rendszerével. Az UGS NX 8.5 PLM szoftverben ezt a "MachineToolBuilder" modul segítségével tudjuk megtenni. A következőkben szeretném bemutatni a kinematikai hozzárendelést az NX program segítségével. A DMU DMG monoBLOCK szerszámgépnek 5 db tengelye van, ennek köszönhetően 5 db szabadságfokot kell hozzárendelni.

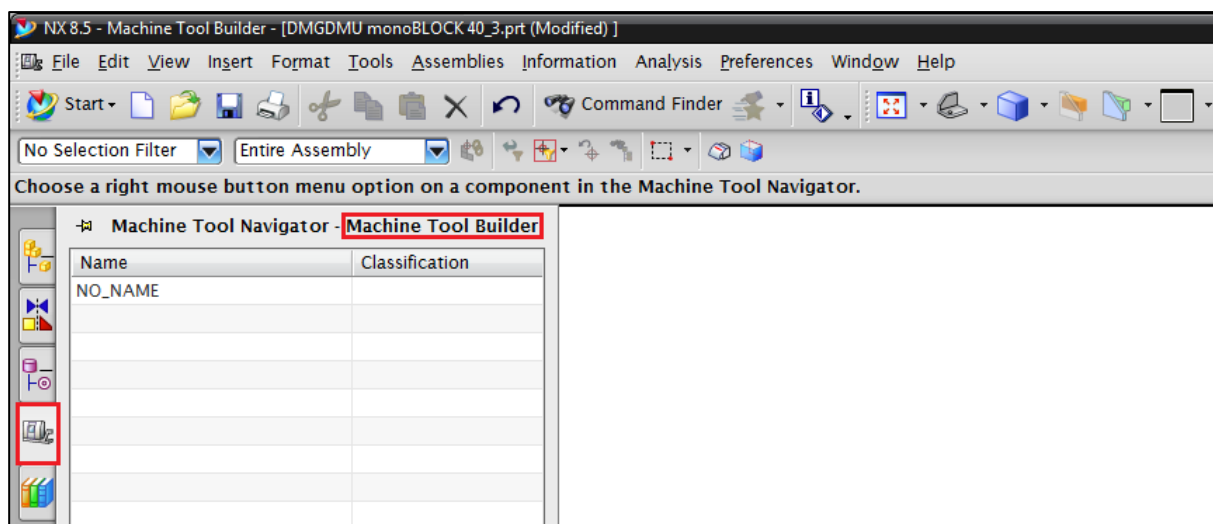
6.1 Szerszámház választás

Először megnyitjuk a már általunk összeállított szerszámgépmodellünket UGS NX - 8.5 verziójában. A bal felső "Start" gombra kattintva legördülő menüben "All Applications" ikonra menüpontra kattintva megkapunk egy almenüt, ahol elérhetjük "MachineToolBuilder" modult (2.ábra).



2. ábra Machine Tool Builder

Rákattintva látszólag szinte semmi nem változott a kezelő felületen csak annyi, hogy fentről eltűntek a ” Modeling ” (modellezési) menüsor, illetve a baloldalon található füleknél megjelent egy új ikon – amit piros négyzettel ábrázoltam a 3. ábrán –, ami a ” MachineToolBuilder ” navigáló menüje.



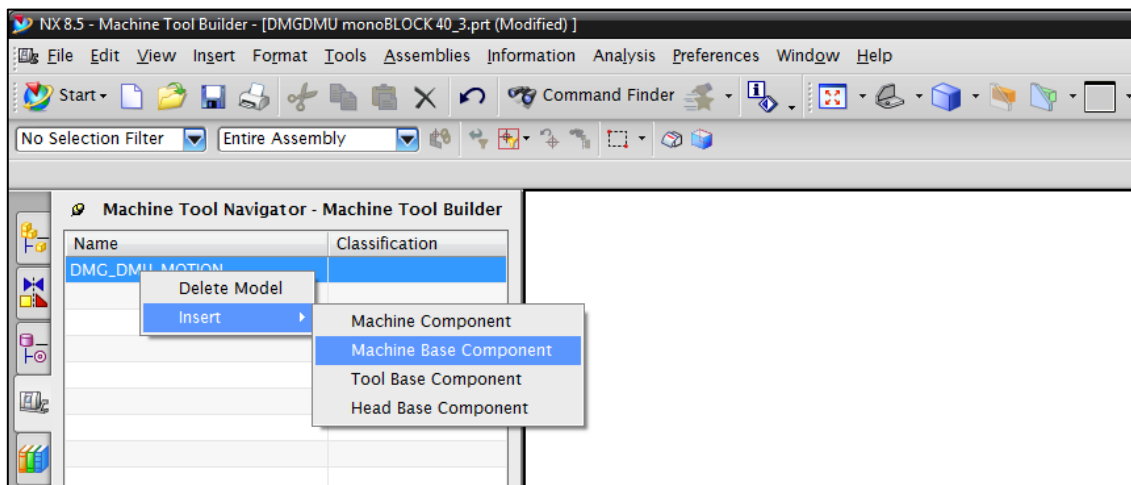
3. ábra MTB Menü

Mielőtt bármilyen mozgást rendelnénk a modellünkhöz, először ki kell választanunk a bázist, ami alapja lesz a kinematikai kényszereknek. A ” NO_NAME ” nevű mezőre – melyet kedvünkre átnevezhetünk – kattintva jobb egérgombbal, majd a kurzort az ” Insert ” ikonra mozgatva, megadhatjuk a gép és a szerszám bázisait, illetve komponenseit (4. ábra).

”Insert” menü:

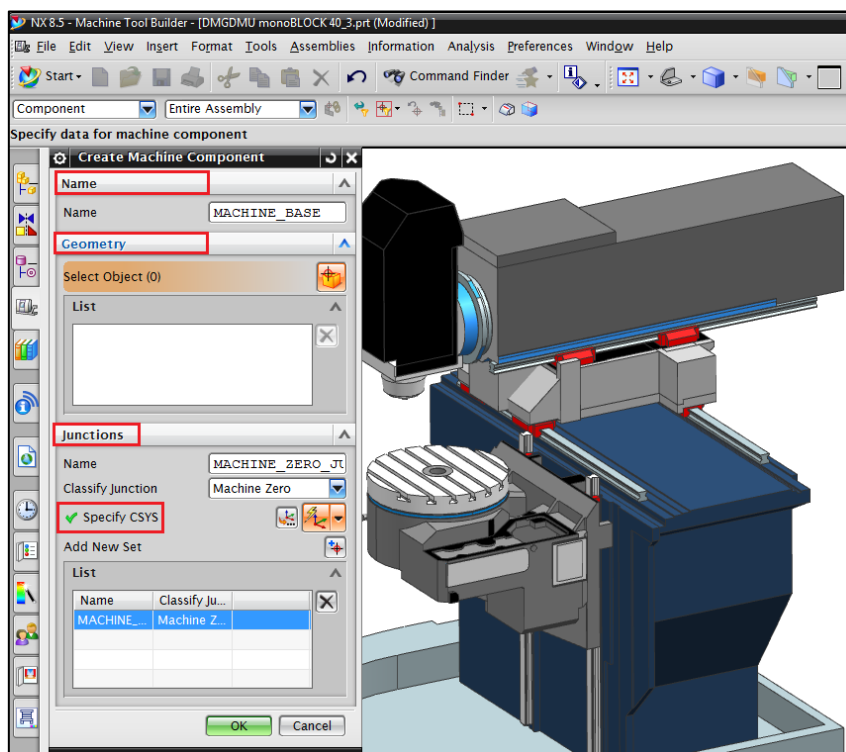
- Machine Component/ Gép komponens;
- Machine Base Component/ Gép bázis komponens;
- Tool Base Component/ Szerszámbázis komponens;
- Head Base Component/ Fő bázis komponens.

A 4. ábrán ”NO_NAME” nevű mezőt átnevezve látható, DMG_DMU_MOTION néven. Miután megismerkedtünk az menüsorral válasszuk ki a ”Machine Base Component ” lehetőséget.



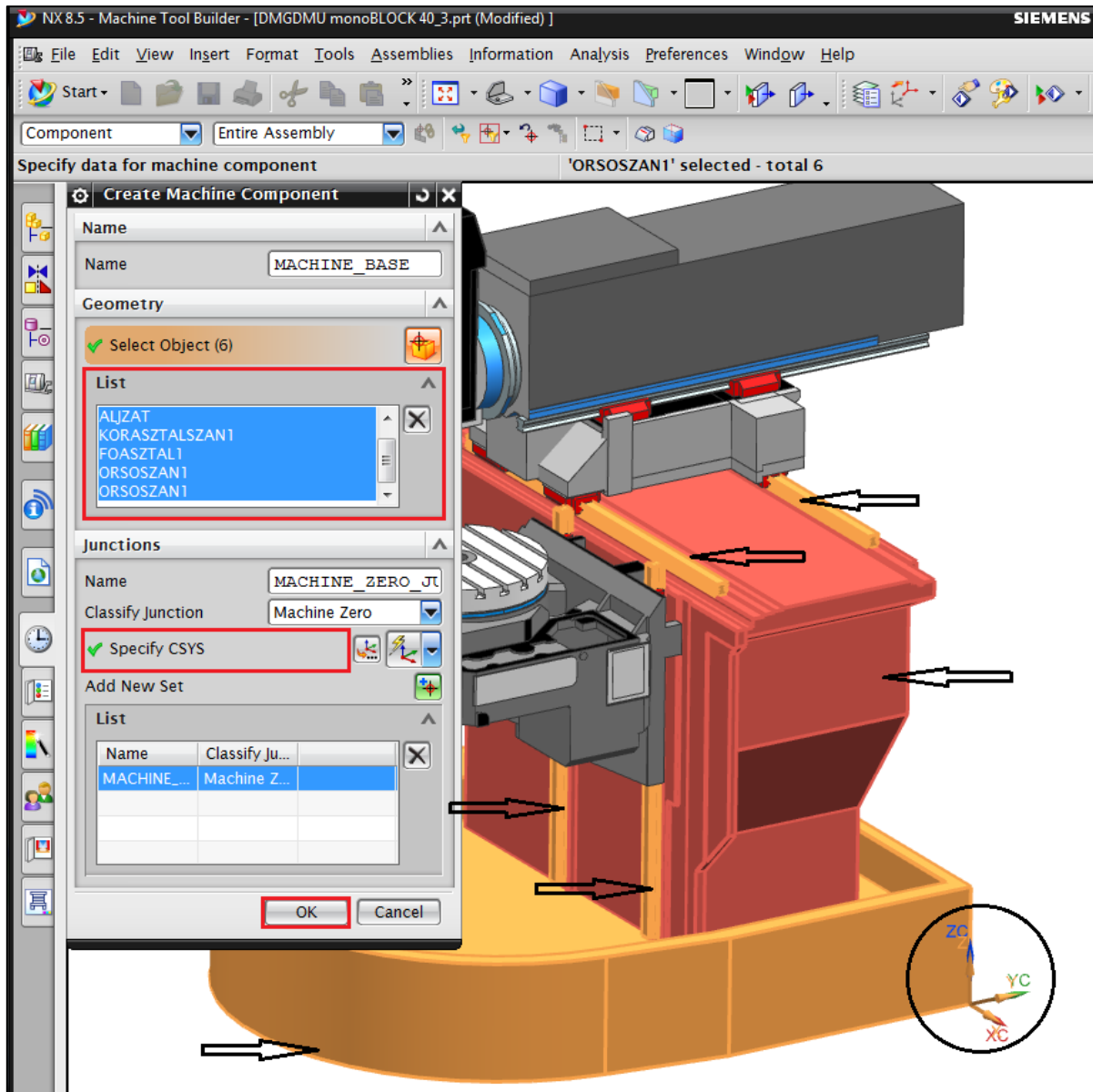
4. ábra Gép bázis kiválasztása 1/3

Miután kiválasztottuk, felugrik a ” Machine Base Component ” párbeszédablaka, ahol megadhatjuk a nevét az adott báziskomponensnek. Az alatta lévő mezőben, kell kiválasztani azokat a geometriai elemeket, melyeket bázisként akarunk használni. Ezek után következhet a koordinátarendszer, amihez viszonyítva állítom be a kinematikai korlátokat. Állíthatjuk géphez és szerszámhoz is, illetve adhatunk meg teljesen új koordinátarendszert vagy kiválaszthatjuk a már általunk régebben definiáltat (5.ábra).



5. ábra Gép bázis kiválasztása 2/3

A 6. ábrán átható, hogy kiválasztottam a gép báziskomponenseit, amiket a párbeszédablak ki is listázott a számunkra, illetve megadtam a már általam korábban létrehozott koordináta-rendszert is majd az "OK" gombra kattintva befejeztem a parancsot.

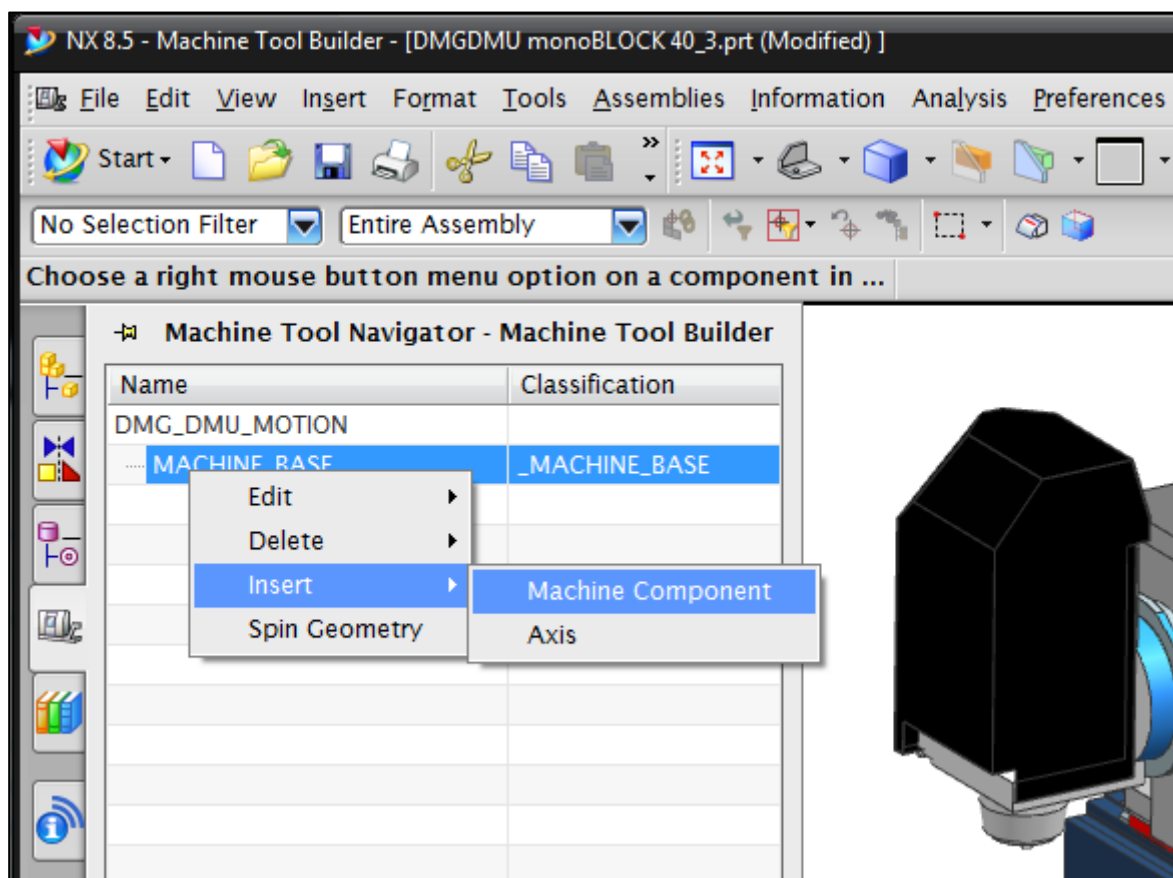


6. ábra Gép bázis kiválasztása 3/3

Most már meghatároztuk a szerszámgépbázisunkat, ezek után elkezdhetjük hozzárendelni a szabadságfokokat. Mivel a marógépünk 5D-s, ennek megfelelően 5 db szabadságfokot kell majd kijelölnünk a megfelelő geometriai modellek segítségével.

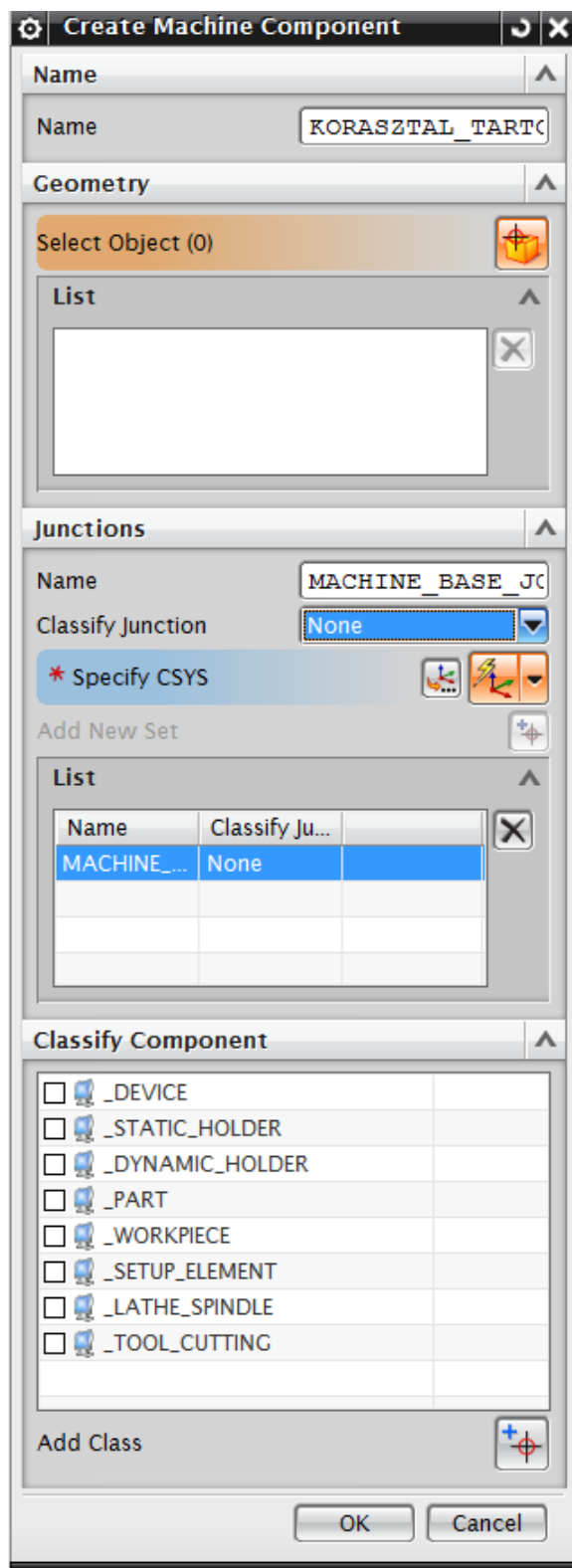
6.2 Első szabadságfok meghatározása

Miután készen vagyunk a bázisválasztással a "Machine Tool Builder" menüjében kialakult egy hierarchikus rendszer, aminek a későbbiek során fontos szerepe lesz. Következő lépés a Z tengely mentén a körasztal tartószerkezet mozgásának beállítása. Jobb egérgombbal kattintva a "MACHINE_BASE" nevű menüben az "Insert"-en belül válasszuk ki a "Machine Component" lehetőséget, ahol már a szerszámgép komponenseit tudjuk megadni (7. ábra).



7. ábra Gépkomponens kiválasztása Z tengely mentén

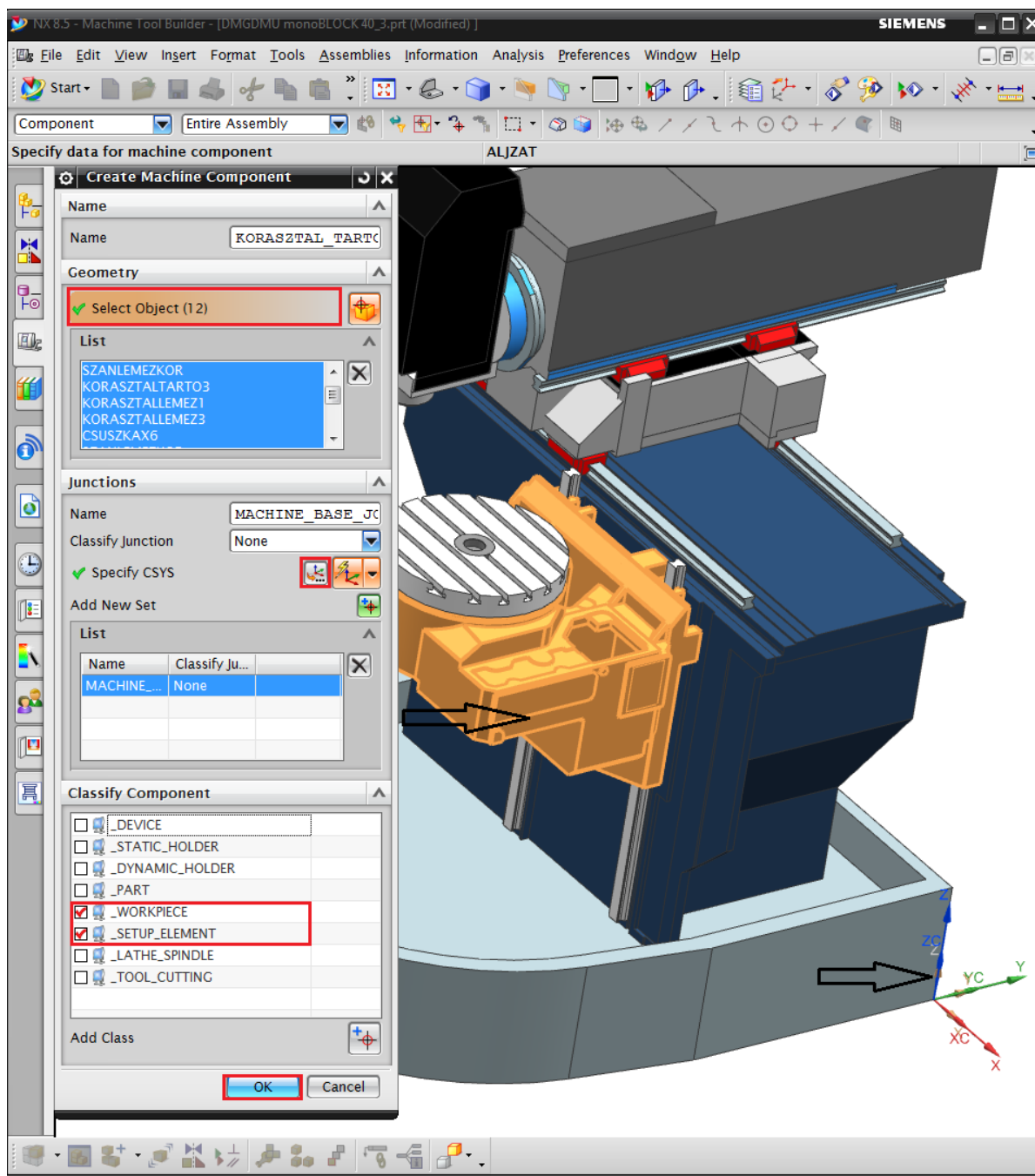
Ezek után egy újabb párbeszédablak jelenik meg, a program folyamatosan, interaktív módon kommunikál a felhasználóval. A 8. ábrán látható a megnyitott ablak, ahol a következőket lehet beállítani.



8. ábra Gépkomponens menüje

kinematikáját örökölné. (9. ábra)

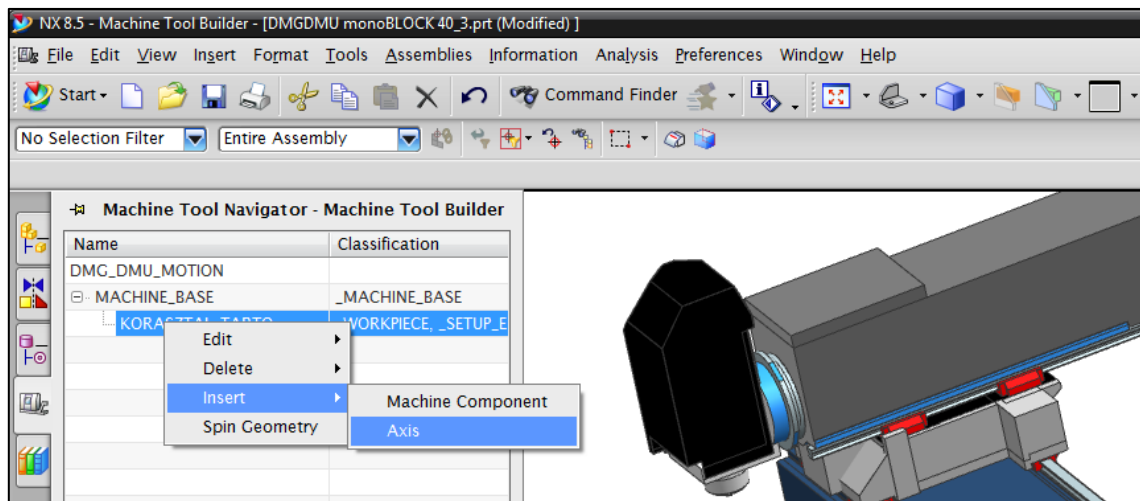
Az első részében az elnevezést nevét lehet megadni, amit én már elneveztem "KORASZTAL_TARTO"-nak. Az alatta lévő részben kell kiválasztani azokat a geometriákat, melyeket a "Z" – tengely mentén szeretnénk mozgatni. Azt követően megadhatjuk a mozgáshoz szükséges koordináarendszert, majd az utolsó dialógusban megadhatjuk, hogy az általunk kiválasztott geometria milyen szerepet töltsön be. Sokféle lehetőség van: eszköz, alkatrész, tartók, munkaterület, szerszámvágás stb., illetve az "Add Class" opcióval mi magunk is képezhetünk megfelelő besorolási osztályokat. A következő oldalakon lépésről lépésre bemutatom, hogyan kell megadni a szerszámgéphez szükséges geometriai modelleket és a hozzájuk tartozó mozgásviszonyokat. A név megadása után kiválasztom a körasztalt tartó elemeket. Minden hozzátartozó alkatrészt ki kell választanunk, kivéve a körasztalt. Itt van szerepe a hierarchikus rendszernek, amit korábban említettem, hiszen ha kiválasztom a körasztalt is, akkor nem fogok tudni új mozgásviszonyt hozzárendelni, mert csak egyet enged hozzáadni és emiatt a körasztal tartó



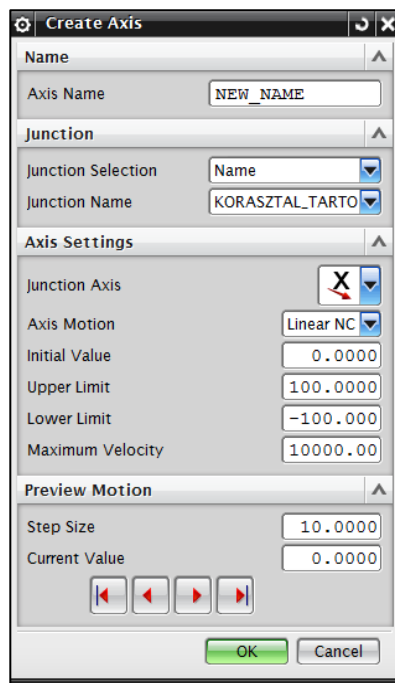
9. ábra Komponensválasztás

Az ábrán látható, hogy az előző lépésben használt koordináta-rendszer ide is megfelelő. A "Specify CSYS" melletti kisebbik ikonra kattintás után egy újabb dialógus jelent meg, ami alapértelmezettként felismerte a már meglévő koordináta-rendszert, ezért semmi más dolgunk nincs csak, hogy lenyomjuk az "OK" gombot. Az osztályba sorolásnál értelemszerűen a "WORKPIECE" – munkadarab – ikont választottam, majd ismét "OK" gombbal elfogadtam és bezártam a dialógust.

Létrehoztuk az első gépkomponensünket, de ahhoz, hogy tudjon mozogni a megfelelő irányban, hozzá kell rendelnünk a megfelelő irányt és az ahhoz tartozó út hosszát. Ezek után a munkánkat nem a "MACHINE_BASE"-en végezzük, hanem az előbb létrehozott "KORASZTAL_TARTO" gépkomponensen. Tehát jobb egérgomb kattintás, "Insert – Axis" menüpont (10. ábra).



10. ábra "Axis" hozzárendelés



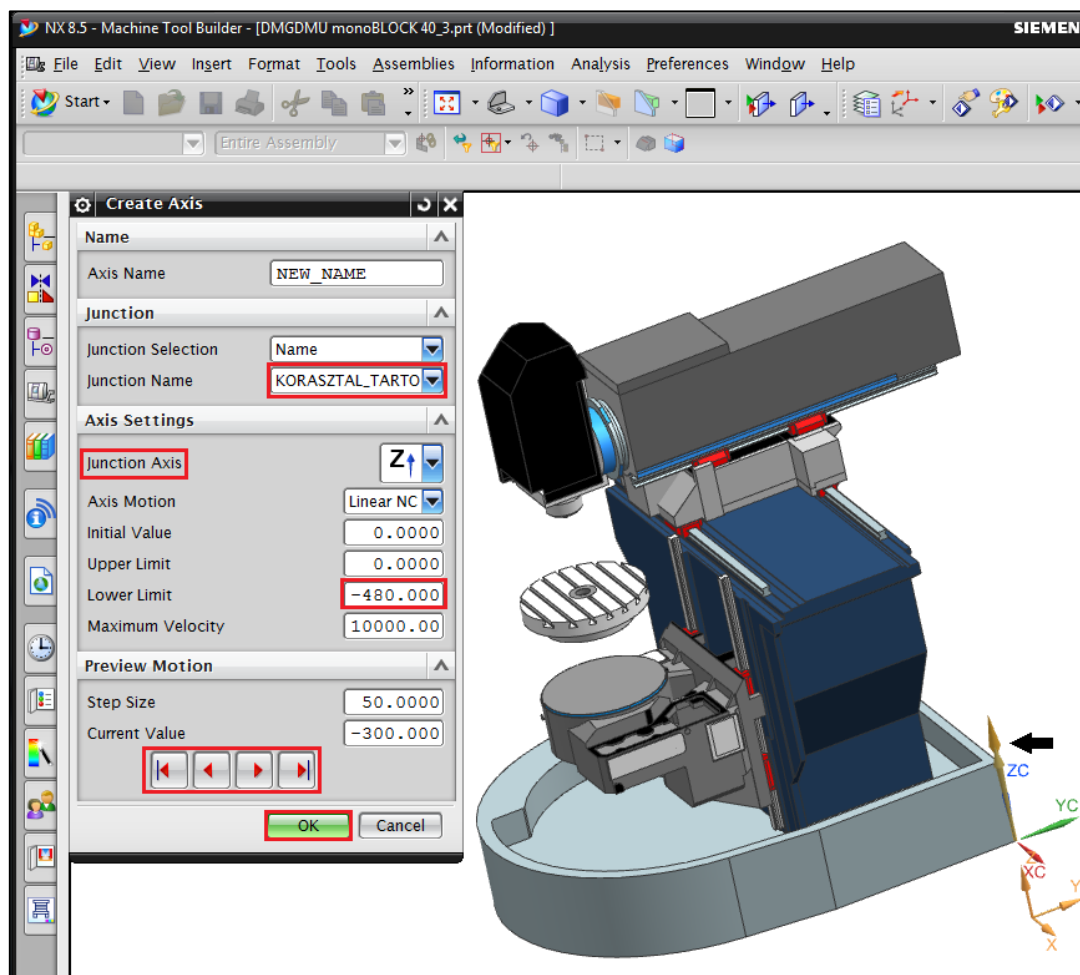
11. ábra "Axis" kezelő felület

Az "Axis" menüpontra kattintva a 11. ábrán látható dialógust kapjuk. Ennek is célszerűen megadhatjuk a nevét. A "Junction" mezőben a mozgáshoz szükséges koordináta-rendszert kell megadnunk, ez lehet már meglévő, illetve új koordináta-rendszer. Az "Axis Settings"-nél beállíthatjuk, melyik tengelyen (x, y, z) legyen a mozgás (Junction Axis) és, hogy milyen fajta mozgás legyen (Axis Motion):

- Linear NC Axis / lineáris NC tengelymozgás;
- Rotary NC Axis / elfordulás NC tengelyen;
- Linear / lineáris tengelymozgás;
- Rotary / elfordulás tengelyen.

Látható, hogy a program szétválasztja a mozgásokat, olyan tekintetben, hogy NC gépet vagy éppen egyetemes gépet akarunk felépíteni. A megfelelő mozgásirány után megadhatjuk a felső és alsó határokat, hogy mettől meddig mozogjon az adott gépkomponens. A "Preview Motion" alatt található az a felület, amivel mozgatni tudjuk az adott geometriát a már beállított értékek segítségével. Ezt a funkciót

ellenőrzésre is használjuk, amivel megnézhetjük, hogy helyes irányban mozognak-e a kiválasztott alkatrészek. A 12. ábrán látható, hogy milyen beállításokat rendeltem hozzá a körasztaltartóhoz.



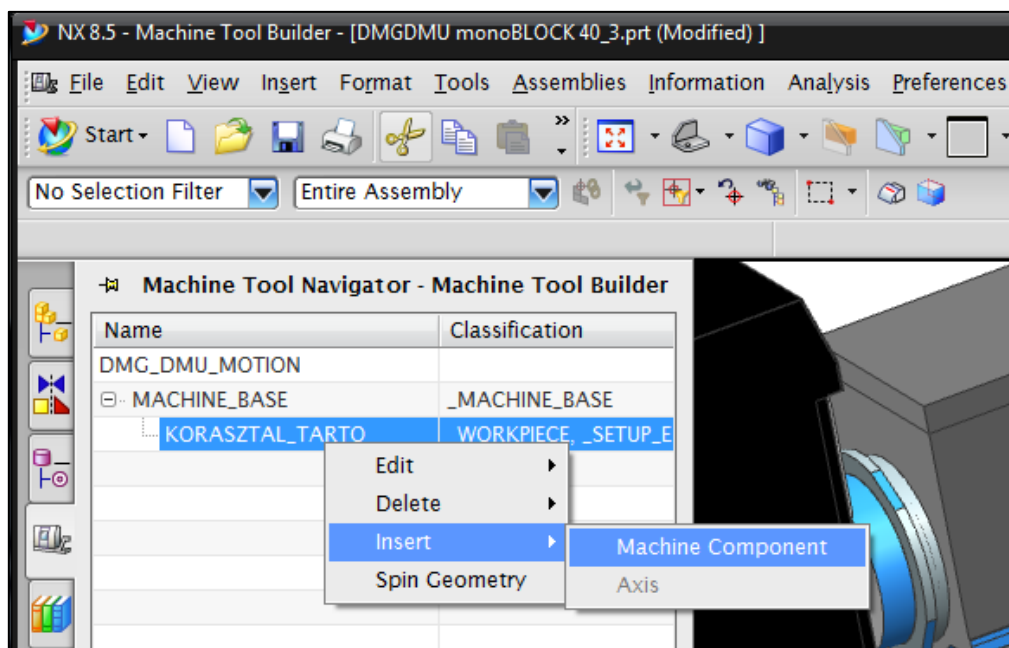
12. ábra Körasztal tartó "Z" tengely mentén történő mozgása

Továbbra is jó az a koordináta-rendszer, amit a feladat elején választottunk, ezért a "KORASZTAL_TARTO"-hoz tartozót kell választani, ahogy az az ábrán is látható. A mozgásirány a kiválasztott koordináta-rendszer "Z" tengelye. Ezután az "Axis Motion"-nél a "Linear NC" mozgást válasszuk, mert jelen esetben egyenes vonalú a mozgásunk és CNC szerszámgépünk van. Aztán meg kell adni a határokat, amiken belül mozoghat az alkatrész. Összeállításnál a gépkönyvnek megfelelő pozíciót vettük fel, ennek köszönhetően egy határt

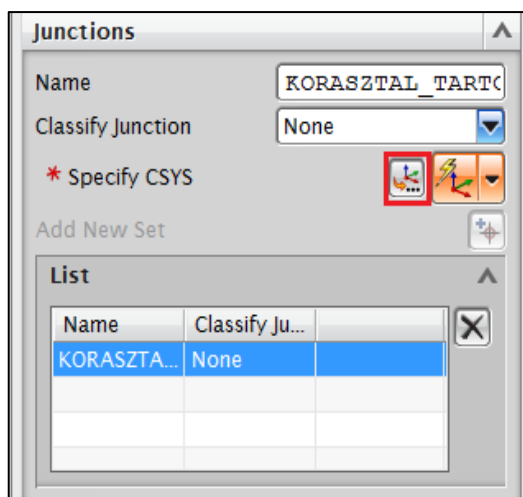
kell beállítani a "Z" tengely mentén, ami 480 mm a műszaki dokumentáció alapján. Ha mindent helyesen csináltunk a "Preview Motion" segítségével ellenőrizhetjük az eredményt.

6.3 Második szabadságfok meghatározása 1/2

Ha azt szeretnénk, hogy a körasztal is a tartóval együtt mozogjon, akkor követnünk kell a hierarchia rendszert, ami alapján a következő "Machine Component"-et az előző lépésben létrehozott "KORASZTAL_TARTO"-hoz kell hozzárendelni, ezáltal örökli a "Z" tengely mentén történő függőleges mozgást (13. ábra).

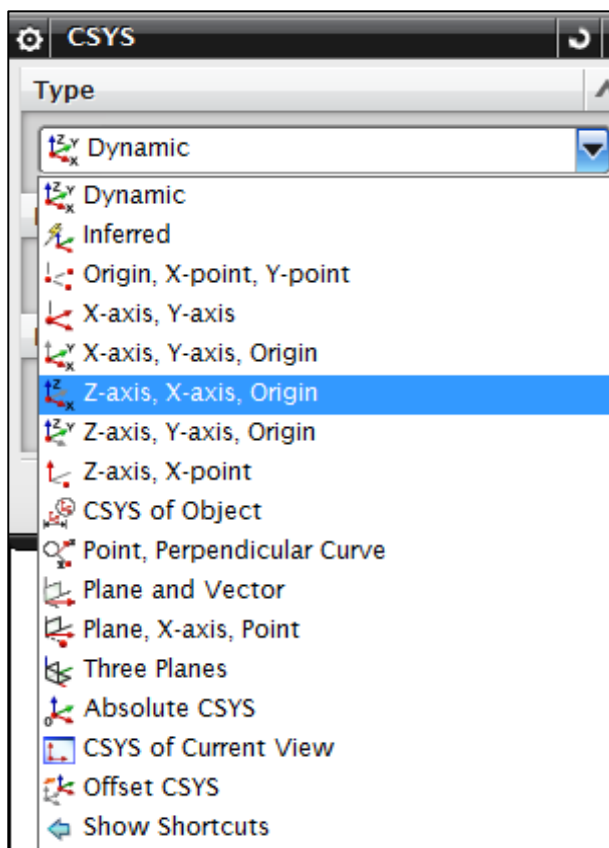


13. ábra Körasztal hozzáadása



Itt is hasonló módon kell eljárunk, mint a "KORASZTAL_TARTO" gépkomponens beillesztésekor, csak egy dologban különbözik, ami a mozgáshoz szükséges koordinátarendszer. A körasztal esetében, a forgását a saját tengelye körül kell megtemmie, ezért új koordinátarendszert kell definiálnunk. A következő módon: első lépésben a "Junctions" menüben a 14. ábrán látható piros négyzetre

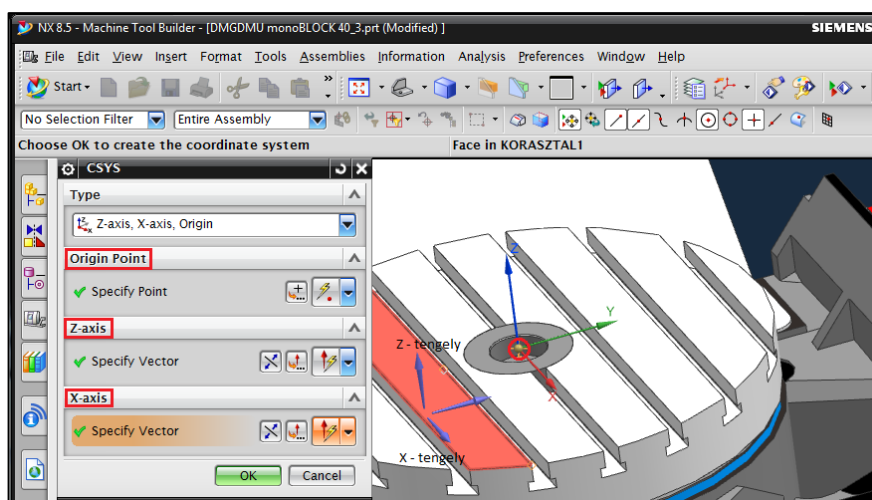
kattintunk.



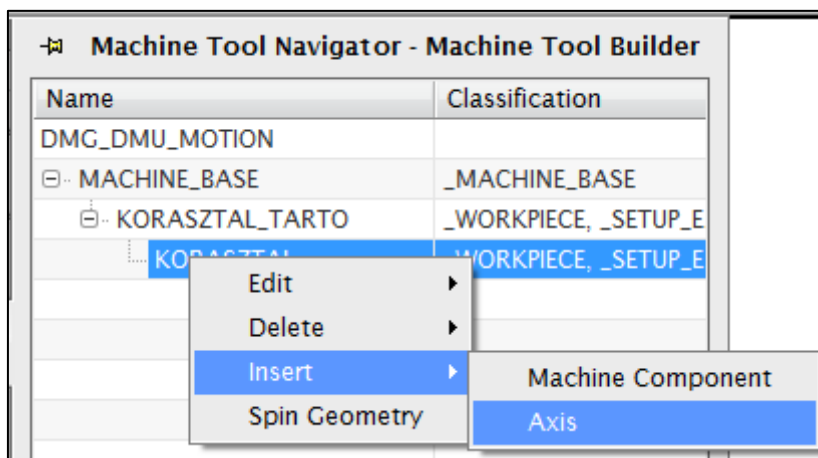
15. ábra Koordináta – rendszer definiálás

koordináta – rendszer "Y" tengelye adódik az előző 3 peremfeltétel alapján és megfigyelhető, hogy el is készült a kívánt koordinátarendszer.

A 15. ábrán látható koordinátarendszer létrehozásához szükséges menüt kapjuk. Többféle variáció létezik, hogy hogyan hozzunk létre koordinátarendszert. Ebben az esetben én az ábrán látható kék színnel kiemelt létrehozási módot választottam. Kiválasztás után látható, hogy meg kell adnunk egy origót, egy "Z", illetve egy "X" tengelyt. A 16. ábrán láthatjuk, hogy a szerszámgépen hogyan helyeztem el a koordinátarendszert. Elsőnek megadtam a körasztal tetejét alkotta kör középpontját, majd megjelent "LILA" színnel egy egymásra merőleges vektorhármass, melynek segítségével könnyen megadható a koordinátákhoz szükséges két másik irány. "Z" tengely esetében kijelöltem a körasztal síkjára merőleges vektort, azt követően pedig kiválasztottam a körasztalban lévő T-hornokkal párhuzamos vektort, ami jelen esetben az "X" tengelyünk lesz. Ezek után a

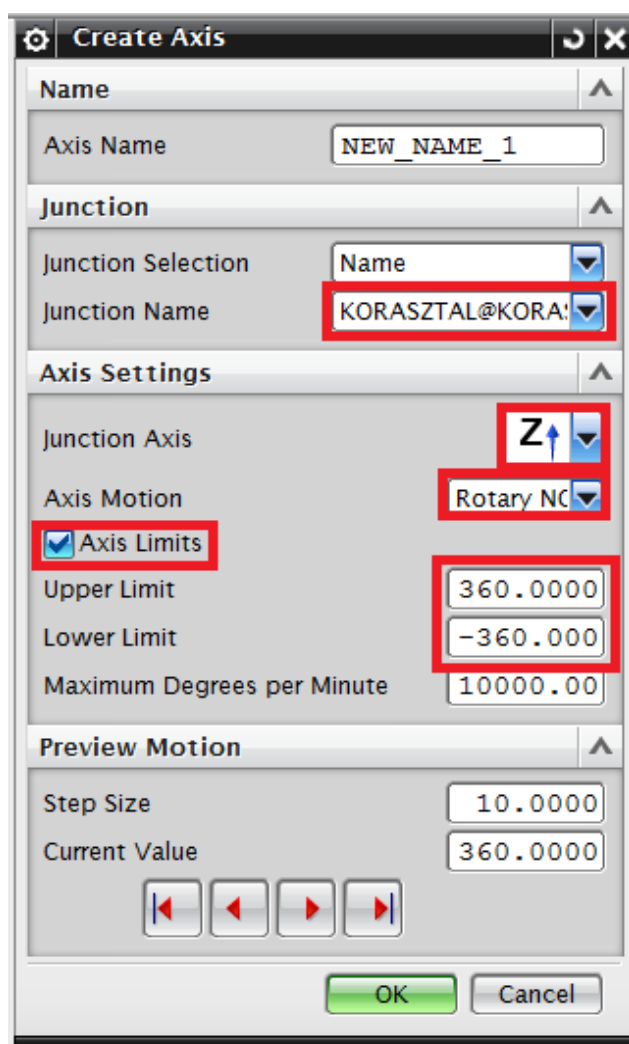


16. ábra Koordinátarendszer megadása



17. ábra

lehetőséget. (17.ábra)



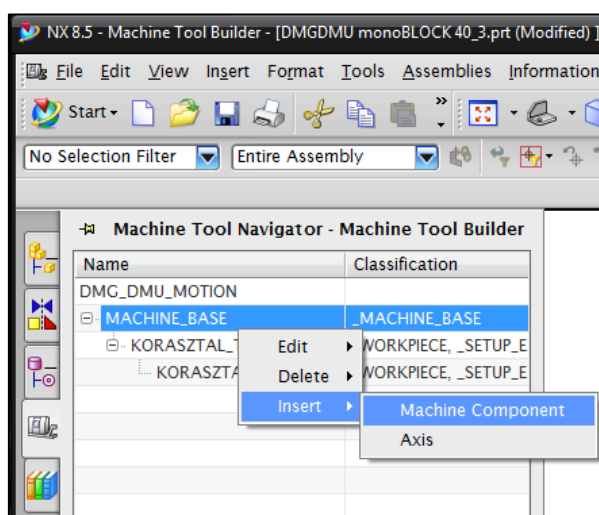
18. ábra

Az "OK" gombbal el is fogadhatjuk. Ezek után következhet a körasztalhoz szükséges mozgás hozzárendelése. Jobb egérgombbal kattintva az előzőleg létrehozott "KORASZTAL" gépkomponensre, ahol kiválasztva az "Axis"

Nagyon fontos, hogy azt a koordináta-rendszert rendeljük hozzá, amit a "KORASZTAL"-nál létrehoztunk. Ezt a "Junction" menüpontnál tudjuk beállítani, ahol névvel hivatkozhatunk rá. Be kell állítanunk a "Z" tengelyt, hiszen a körül kell, hogy forogjon a körasztalunk. Ebben az esetben nem lineáris, hanem forgó mozgást kell beállítanunk, ezért Rotary NC-re állítjuk át az "Axis Motion"-t. Az Axis Limits ikont kipipálva megadható a felső és alsó határ, ahogyan az a képen is látható (18.ábra). Az "OK" gombbal történő elfogadás után megnézhetjük, hogy a "KORASZTAL_TARTO" együtt mozog a körasztallal, hiszen örökölte az ő mozgását is.

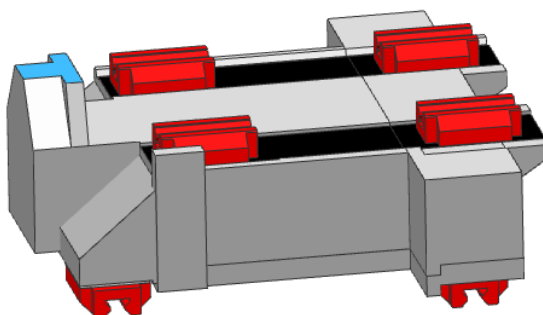
6.4 Harmadik szabadságfok meghatározása

A harmadik szabadságfok az "X" – tengely mentén mozgó főorsó tartószerkezet. Ügyelnünk kell arra, hogy a komponenst ne a körasztal tartóhoz adjuk hozzá, hanem a gép bázishoz, amit elsőnek hoztunk létre (19. ábra).

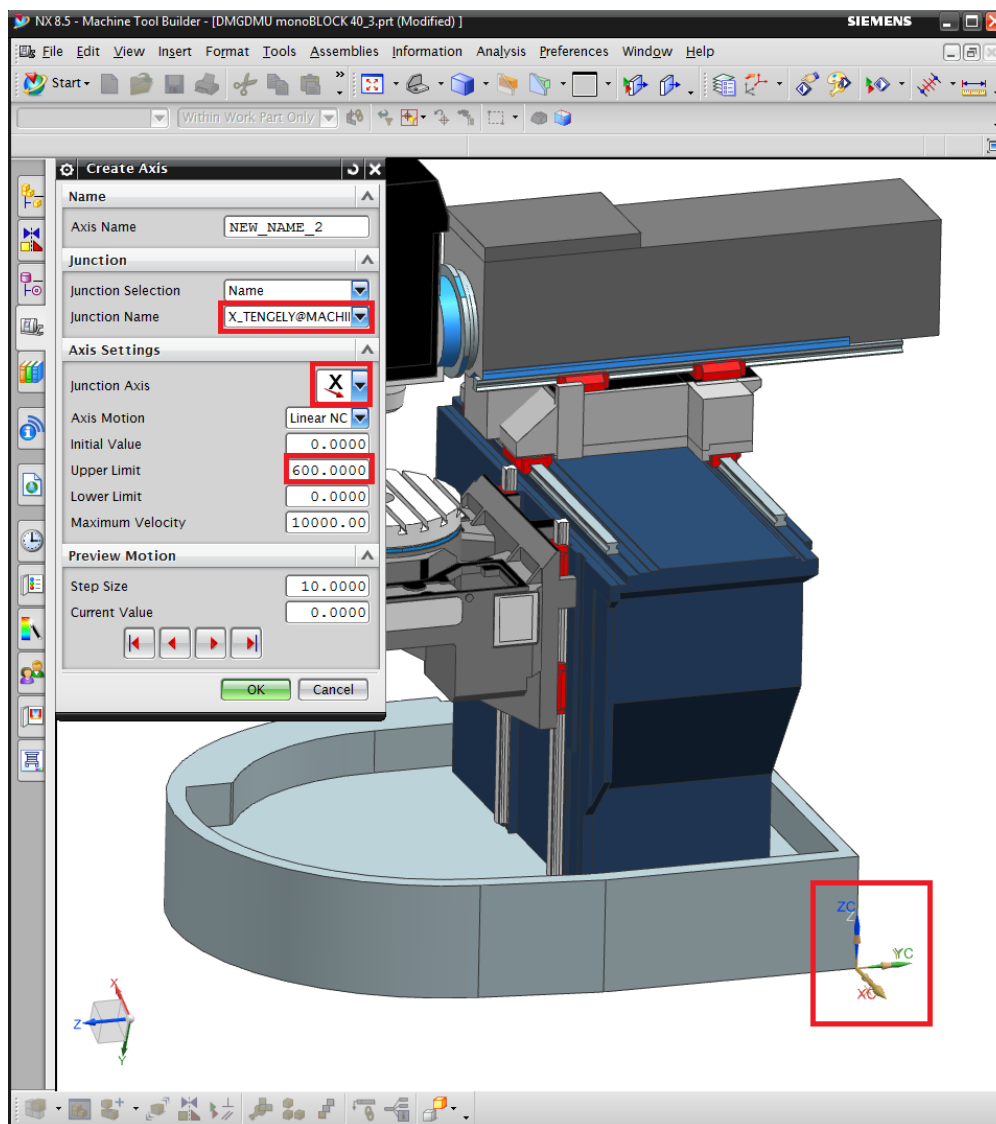


19. ábra Komponens létrehozása

Hasonló módon járunk el, mint a "KORASZTAL_TARTO" esetében. "X_TENGELY" nevet adtam neki, koordináta-rendszere ugyanaz, mint a gépbázisé, illetve a "Classify Component" a "WORKPIECE" az előző két komponenssel megegyező. Ennél a komponens létrehozásánál a kijelölt alkatrészek a 20. ábrán láthatóak.



20. ábra A X-tengely mentén szükséges alkatrészek

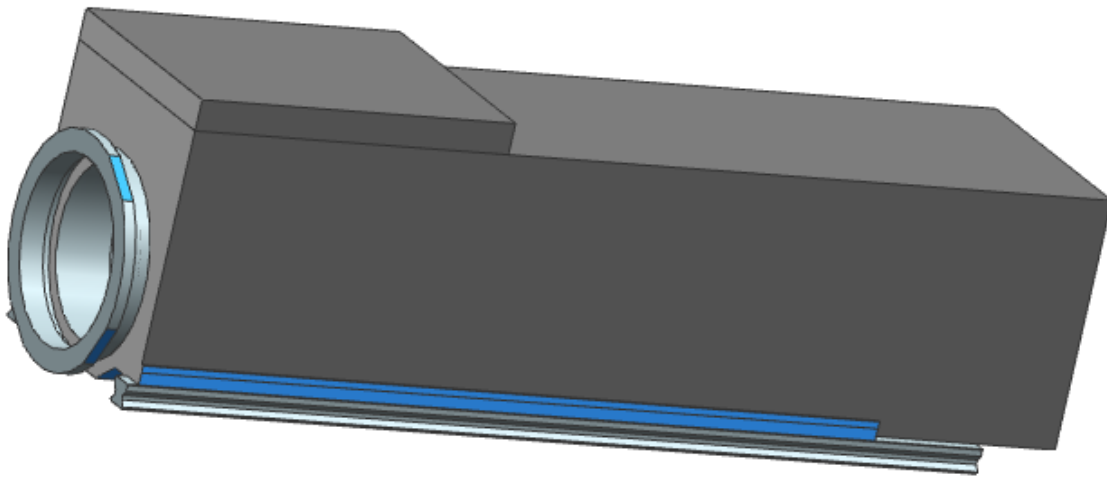


21. ábra X tengely mentén történő mozgás

A 21. ábrán látható, melyek azok a beállítások, amelyek szükségesek az alkatrész "X" tengely mentén történő mozgásához. Látható, hogy a koordinátarendszer nem változott az alap esettől. Kiválasztottuk az "X" tengelyt és megadtuk, hogy mennyit mozdulhat el az alkatrész az x irányban maximálisa, amit a szerszámgéphez tartozó gépkönyvből tudhatunk meg.

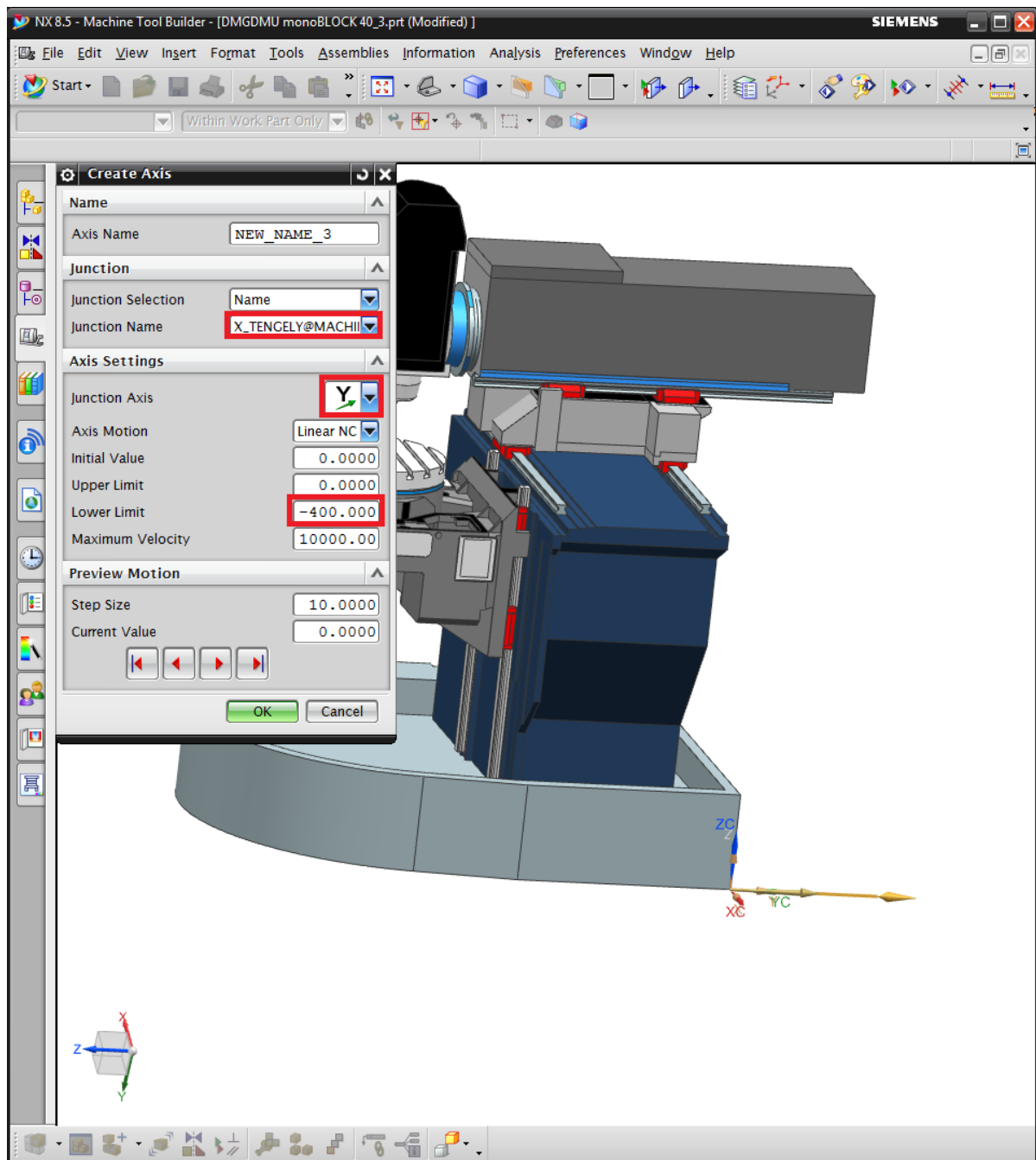
6.5 Negyedik szabadságfok meghatározása

A következő komponenst megint csak a gépbázishoz rendeljük hozzá, amit "ORSO_HAZ"-nak neveztem el. Ugyanolyan módon járunk el, mint az "X tengely" esetében – azonban ezt a komponenst az "X tengely" komponensen belül hozzuk létre – semmi más nem változik csak a kijelölt alkatrészek, melyeket a 22. ábrán láthatunk.



22. ábra Orsóház alkatrészei

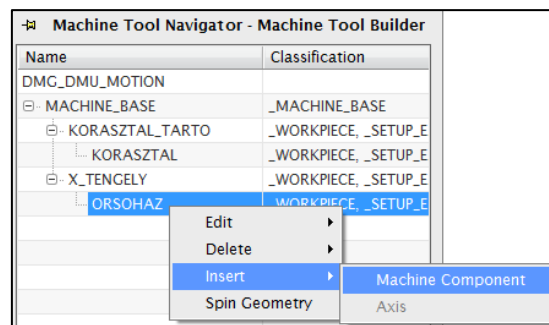
Ezt követően egy új "Axis"-t hozhatunk létre ezen a komponensen, amit szintén hasonló módon kell elvégezni, ahogyan azt az előző gépkomponens mozgásánál csináltuk. Amiben változik az a tengely, "X" helyett "Y", illetve a határ, ami 400 mm a gépkönyvnek megfelelően.(23. ábra)



23. ábra Orsóház mozgásának beállítása

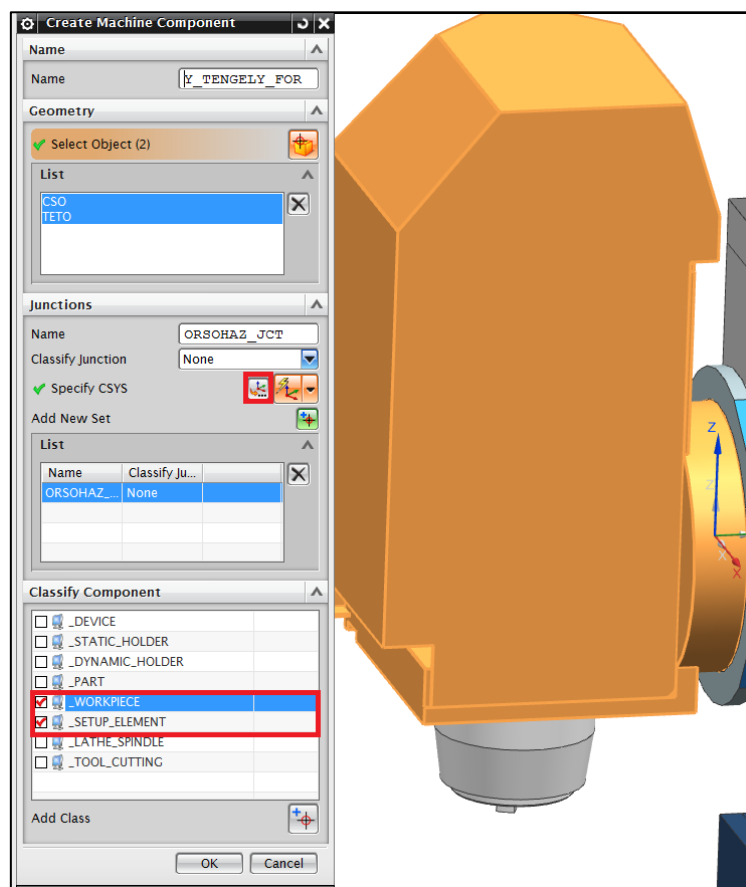
Majd az "OK" gombbal elfogadjuk és bezárjuk parancsot. A következő gépkomponenst a hierarchikus fában az "ORSOHAZ"-on belül hozzuk létre, ahogyan az a 24. ábrán is látható.

6.6 Ötödik szabadságfok meghatározása

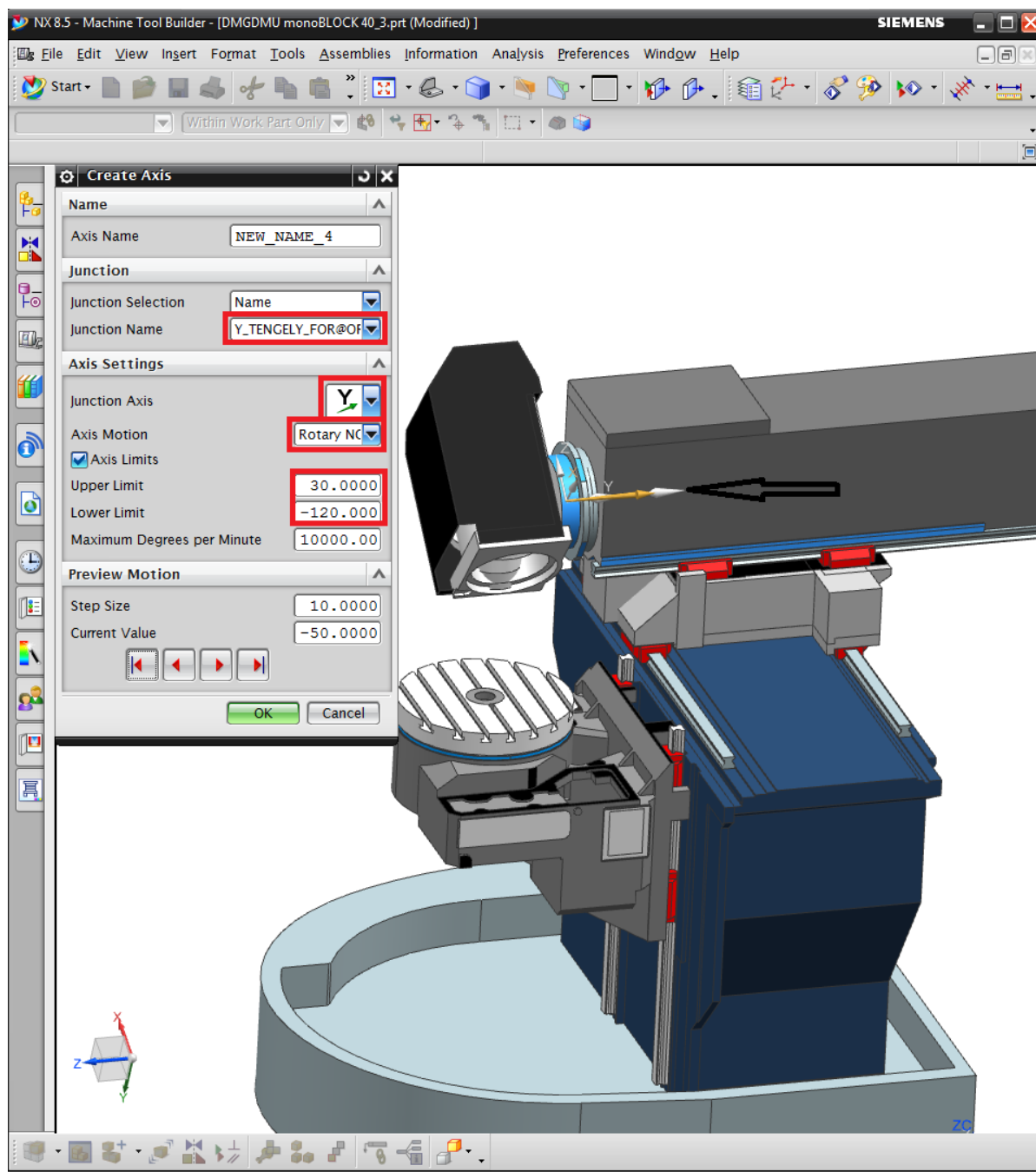


24. ábra Ötödik szabadságfok ”ORSOHAZ”-on belül

Itt új koordinátarendszert kell megadnunk, ahogyan a körasztal beillesztésénél is csináltuk. A kiválasztott alkatrészek és a hozzájuk tartozó beállítások a 25. ábrán láthatók.



25. ábra Y_TENGELY gépkomponens

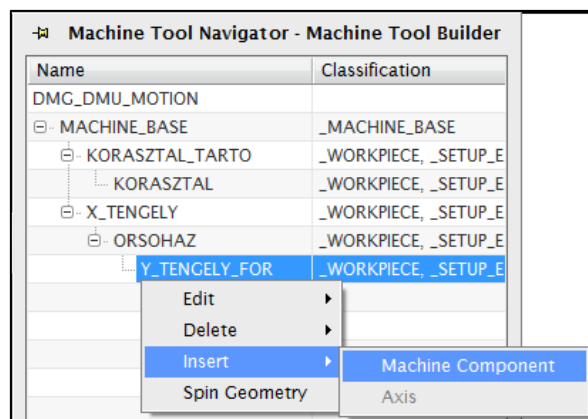


26. ábra Y_tengelyen lévő orsó forgatása

A 26. ábrán látható, hogy az előző lépésben létrehozott koordináta-rendszer "Y" tengelye körül forog a főorsó háza $+30^\circ$ és -120° között.

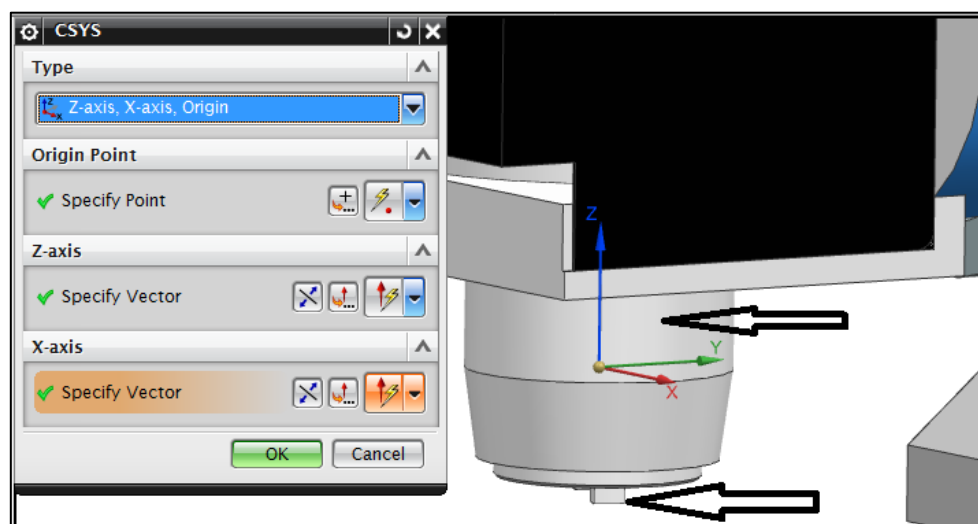
6.7 Második szabadságfok meghatározása 2/2

Nem véletlenül került utolsó helyre ez a lépés, hiszen a "Machine Tool" modulban kialakított rendszer nem engedi meg, hogy ne a megfelelő sorrendben állítsuk össze a szerszámgépünk mozgását. Ebben a lépésben a főorsó forgását fogjuk beállítani, amit az "Y_TENGELY_FOR"-on belül kell, hogy elvégezzük. (27. ábra)

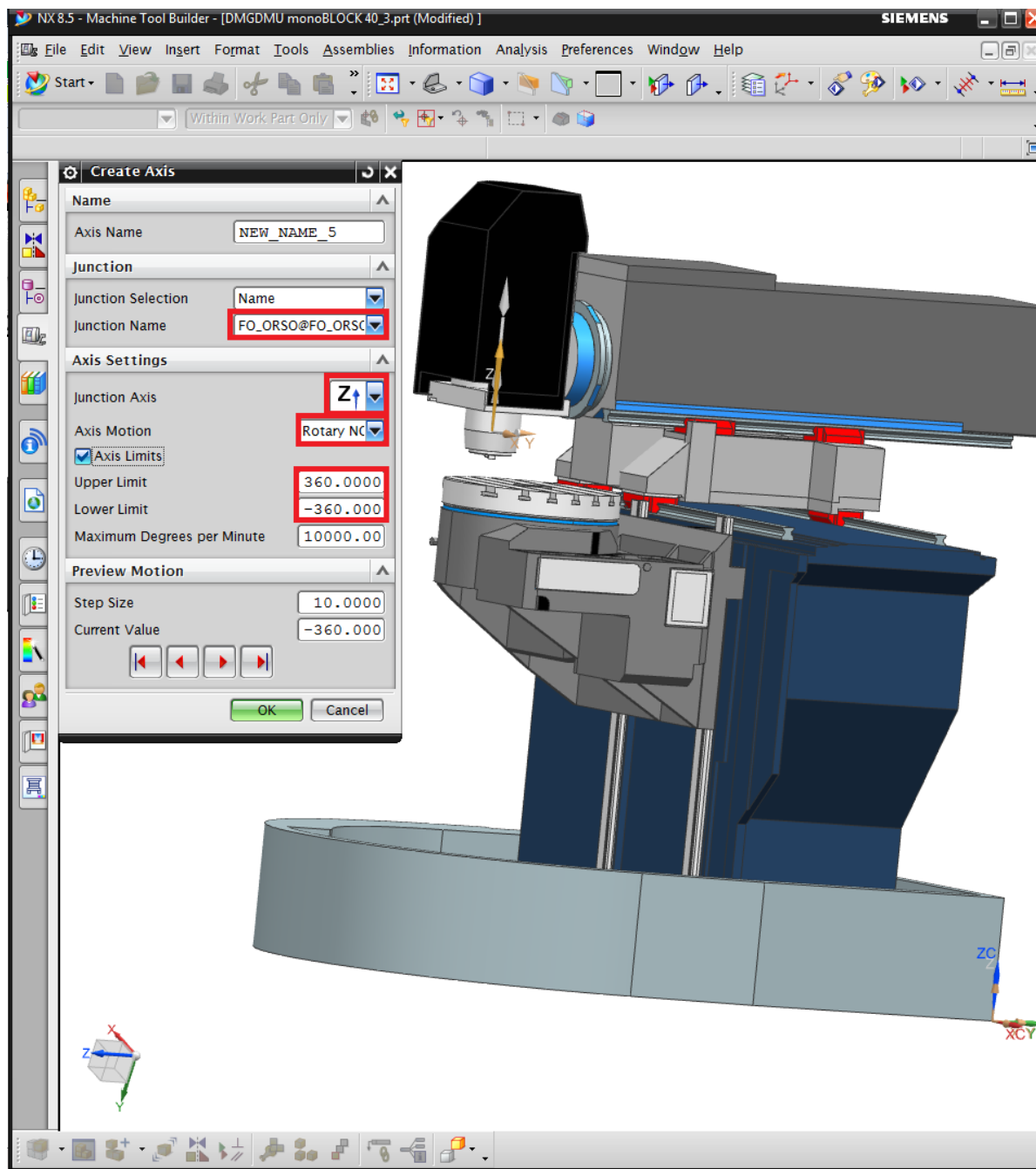


27. ábra Főorsó komponens

Hasonló módon kell eljárunk, mint a körasztalnál, csak itt a koordinátarendszer áthelyezésre kerül, ahogyan az látható a 28. ábrán a kijelölt alkatrészekkel együtt, amiket fekete nyílal jelöltem.



28. ábra Főorsó komponens megadása



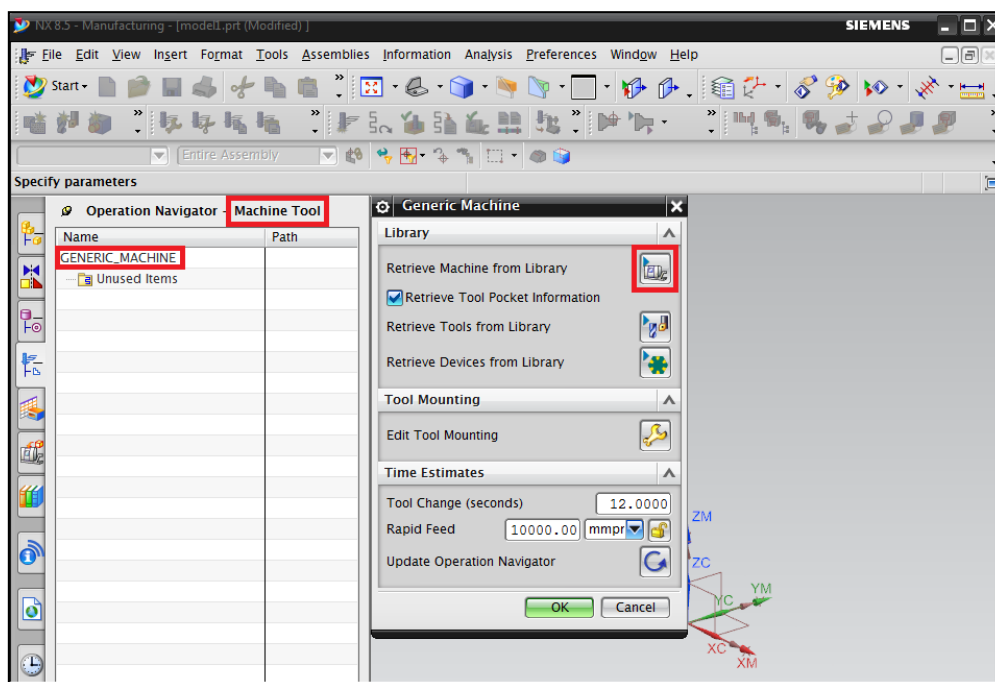
29. ábra Főorsó forgása

A 29. ábrán látható, hogy szinte teljesen megegyeznek a beállítások a körasztaléval, egy eltérés van, az pedig koordináta-rendszer pozíciója. Ennek a lépésnek a befejezésével elkészült a szerszámgépünk mozgása, mely készen áll a "POST_PROCESS" írásra. Azért van rá szükségünk, mert az UGS NX nem tartalmaz csak Sinumeric vezérlésű posztprocesszorokat, azonban ez a szerszámgép Heidenhain vezérlésű.

7. Szerszámgép betöltése az Unigraphics NX 8.5 program rendszerébe.

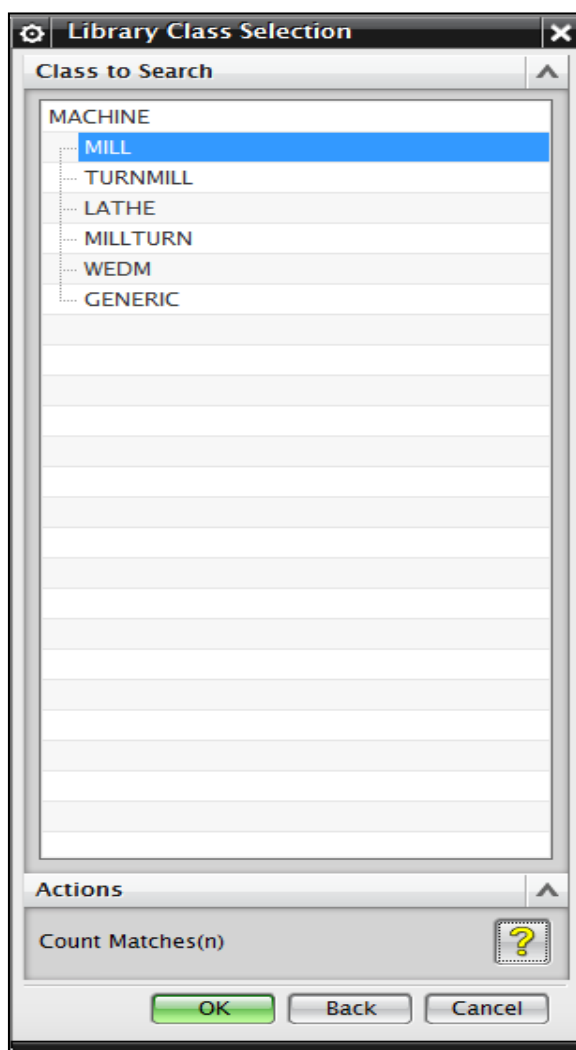
Ahhoz hogy be tudjunk illeszteni egy új szerszámgépet, jelen esetünkben a DMG_DMU_monoBLOCK_40 5 tengelyes marógépet, rendelkezünk kell a megfelelő 3D modellel, ami tartalmazza azokat a geometriai elemeket, melyek szükségesek a 3D-ben történő megmunkáláshoz. A modell elkészítése után meg kell adnunk azokat a kinematikai feltételeket melyekkel a valós - szerszámgép rendelkezik.

Miután az előbb említett feladatok teljesültek elkezdhetjük a gép importálását. Az NX 8.5 már magában is sok előre definiált szerszámgépet tartalmaz, melyek között találunk esztergagépeket és marógépeket. Mindegyikhez tartozik Fanuc, Sinumerik, illetve Heidenhain TNC vezérlés, melyeknél a rendszer mértékegysége is kiválasztható: metrikus vagy angolszász. Mivel a mi szerszámgépünk Heidenhain vezérlésű, ennek megfelelően egy TNC vezérlésű, metrikus posztprocesszort fogunk hozzá rendelni, és ha szükséges módosítani azt. Legkönnyebben a programban tudjuk megnézni, hogy melyik szerszámgép hasonló felépítésű a DMG_DMU_monoBLOCK_40-hez (30. ábra).



30. ábra

30. ábrán látható, hogy a "Manufacturing" modulban vagyunk, azon belül is a "Machine Tool" részében, ahol megtalálható a "Generic Machine" kezelő felület. Erre a felületre kétszer jobb egérgombbal kattintva felugrik a képen látható ablak, ahol beléphetünk abba a könyvtárba, ami tartalmazza ezeket az installált gépeket. A "Retrieve Machine from Library" ikonra kattintva (könyvtárból behívható gépek) a következő ablak ugrik fel (31. ábra).



31. ábra

Ezután megjelennek a különböző megmunkálási eljárások, mint például marás, esztergálás, fúrás, stb. Ebben az esetben nekünk a marásra ("Mill") kell kattintanunk. Ha nem szeretnénk kutakodni a könyvtárban, mert sok munkagépet tartalmaz a könyvtár és nehéz lenne megkeresni, vagy éppenséggel tudjuk a szükséges szerszámgép nevét, akkor a 31. ábrán látható lenti ikonra kattintva ("Count Matches") beírható a gép neve és egy "Enter" lenyomásával kiadja a program azoknak a gépeknek a nevét, melyekben megtalálható a beírt szöveg. Ha sok gépünk van már a rendszerben, érdemes nekik egyedi nevet adni, amivel könnyedén megtalálhatók. Szinte bármilyen nevet adhatunk a gépeknek, csak ügyeljünk az ékezet elhagyására. Azonban folytatva a hagyományos folyamatot, a "Mill" kiválasztása után kattintsunk az "OK" gombra.

Search Result					
Class Description					
MILL					
Matching Items					
libref	Description	Control	Manufacturer	rigidity	
sim05_mill_5ax_fanuc...	5-Ax Mill Gantry AC-Head	Fanuc	Example	1	
sim05_mill_5ax_tnc_mm	5-Ax Mill Gantry AC-Head	HeidenhainTNC	Example	1	
sim05_mill_5ax_sinum...	5-Ax Mill Gantry AC-Head	Sinumerk	Example	1	
sim06_mill_5ax_fanuc...	5-Ax Mill Vertical BC-Table Offset	Fanuc	Example	1	
sim06_mill_5ax_tnc_mm	5-Ax Mill Vertical BC-Table Offset	HeidenhainTNC	Example	1	
sim06_mill_5ax_sinum...	5-Ax Mill Vertical BC-Table Offset	Sinumerk	Example	1	
sim07_mill_5ax_fanuc...	5-Ax Mill Vertical B-Head C-Table	Fanuc	Example	1	
sim07_mill_5ax_tnc_mm	5-Ax Mill Vertical B-Head C-Table	HeidenhainTNC	Example	1	
sim07_mill_5ax_sinum...	5-Ax Mill Vertical B-Head C-Table	Sinumerk	Example	1	
sim08_mill_5ax_fanuc...	5-Ax Mill Vertical AC-Table	Fanuc	Example	1	
sim08_mill_5ax_tnc_mm	5-Ax Mill Vertical AC-Table	HeidenhainTNC	Example	1	
sim08_mill_5ax_sinum...	5-Ax Mill Vertical AC-Table	Sinumerk	Example	1	
sim09_mill_5ax_fanuc...	5-Ax Mill Vertical 45-B-Head C-Table	Fanuc	Example	1	
sim09_mill_5ax_tnc_mm	5-Ax Mill Vertical 45-B-Head C-Table	HeidenhainTNC	Example	1	
sim09_mill_5ax_sinum...	5-Ax Mill Vertical 45-B-Head C-Table	Sinumerk	Example	1	
sim14_mill_5ax_fanuc...	5-Ax Mill Vertical 45-B-Table C-Table	Fanuc	Example	1	
sim14_mill_5ax_tnc_mm	5-Ax Mill Vertical 45-B-Table C-Table	HeidenhainTNC	Example	1	
sim14_mill_5ax_sinum...	5-Ax Mill Vertical 45-B-Table C-Table	Sinumerk	Example	1	
sim16_mill_headchange	Gantry Mill with Headchanger	Sinumerk	Example	1	

32. ábra

A 32. ábrán látható, ahogyan megjelennek a maráshoz tartozó importált szerszámgépek. Néhány mondatnál ezelőtt említettem, hogy a kiválasztott szerszámgépnek egy pár kritériumnak eleget kell tennie, melyek segítségével könnyebbé és gyorsabbá teszi a megfelelő szerszám - posztprocesszor kiválasztását

Ezek a feltételek a következők:

- 5 tengelyes marógép;
- Heidenhain TNC vezérlés;
- metrikus rendszer.

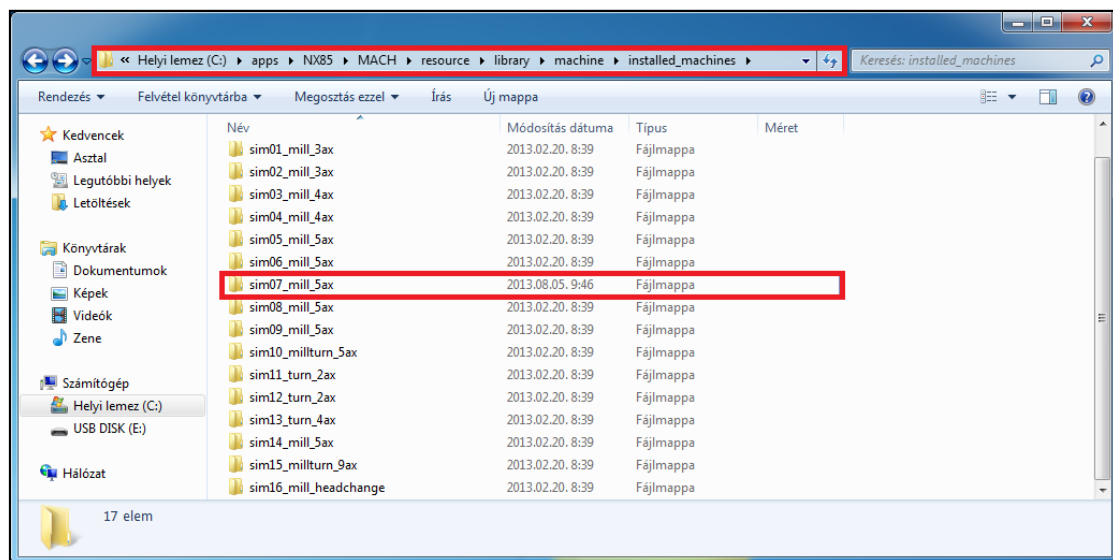
A feltételek meghatározása után kiválasztható a megfelelő szerszámgép, amit a 32. ábrán piros négyzettel jelöltem. A neve mindent magában foglal: sim07_mill_5ax_tnc_mm:

- **sim07**: neve;
- **mill**: marás;

- **5ax**: 5 tengely;
- **tnc**: Heidenhain TNC rövidítése a programban;
- **mm**: metrikus mértékegységgel dolgozik.

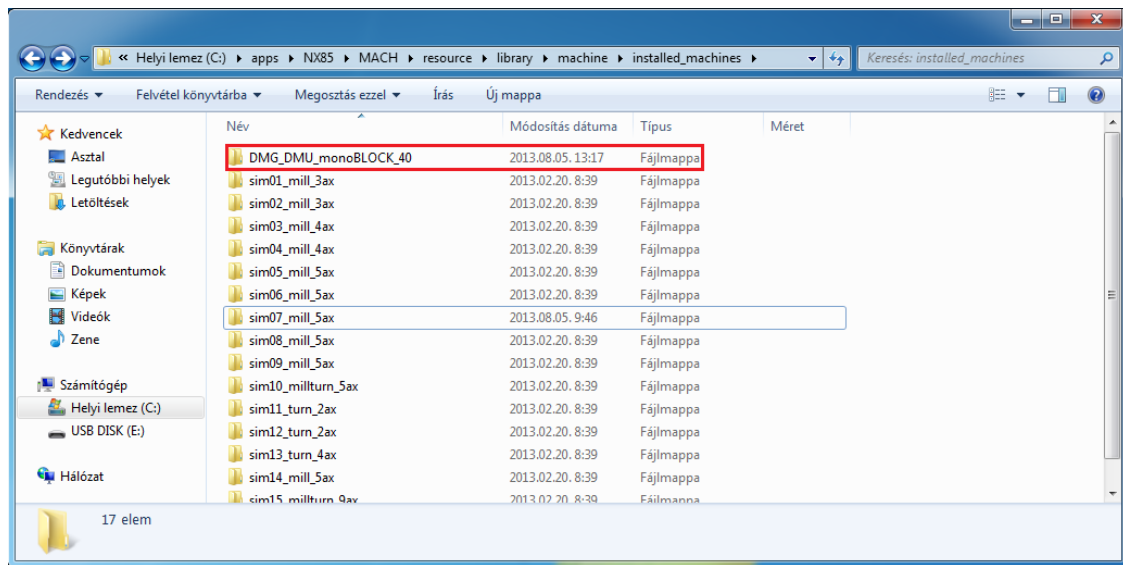
Mindezek mellett le kell ellenőriznünk a "Description" oszlopban található, a gépekhez tartozó mozgóegységeket. Amiben a következő áll: 5-Ax Mill VerticalB-Head C-Table. Ebből leolvashatjuk, hogy 5 tengelyes gép, amiből az egyik tengely mozgását a "Head" azaz a fej (szerszám) végzi (a marógépnél a fej mozgása +30;-120) a másikat pedig a "Table" az asztal mozgása hajtja végre. (jelen esetünkben a körasztal forgása). Ezek után el tudjuk kezdeni a szerszámgépünk beillesztését.

Most már tudjuk, hogy melyik installált gép posztprocesszorát kell használnunk, ezáltal kezdhethetjük a szerszámgépünk importálását. Első lépésben meg kell keresnünk a keresett szerszámgépet, ami az NX8/MACH/reosource/library/machine/installed_machines mappában található. (33. ábra).



33. ábra

Mielőtt bármit is csinálnánk, készítsünk a sim07_mill_5ax mappáról egy biztonsági másolatot, hogy a későbbiekben ne okozzunk hibát, a már elkészült és jól működő szerszámgépben. Mindegy, hogy milyen nevet adunk neki, csak ügyeljünk az ékezetre (34. ábra), jelen esetben DMG_DMU_monoBLOCK_40 névre módosítottam a másolatot.

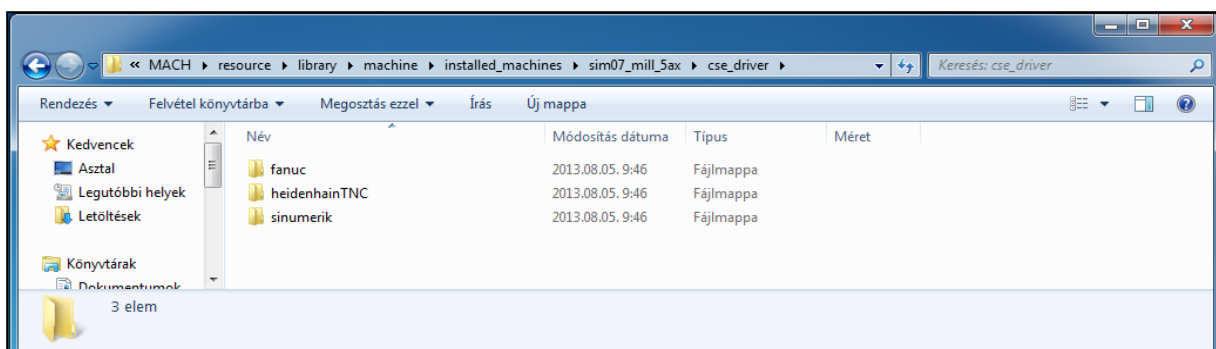


34. ábra

Ha megnyitjuk a DMG_DMU_monoBLOCK_40 mappát, akkor találhatunk benne újabb 3 db mappát, illetve .dat-fájlokat.

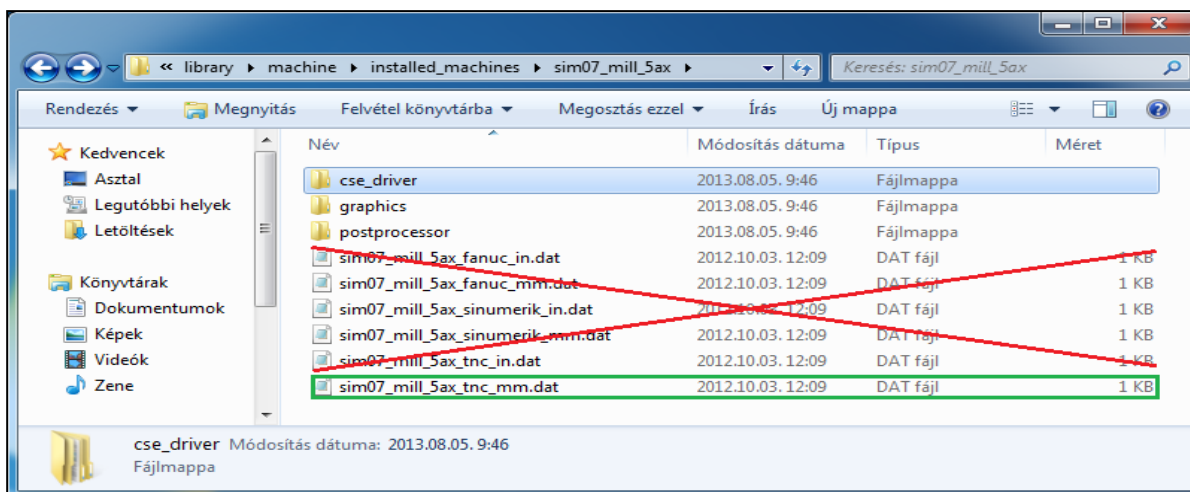
- **cse_driver** - ebben a mappában találhatók azok a rendszerfájlok, melyek a posztprocesszor segítségével mozgatni tudják az adott geometriát;
- **graphics** - ez mappa tartalmazza az adott gépnek a geometriai felépítését;
- **postprocessor** - itt található maga a posztprocesszor;

Mindegyik mappán belül megtalálható mind a 3 féle vezérlés, a Fanuc, a Heidenhain TNC és a Sinumerik (35. ábra).



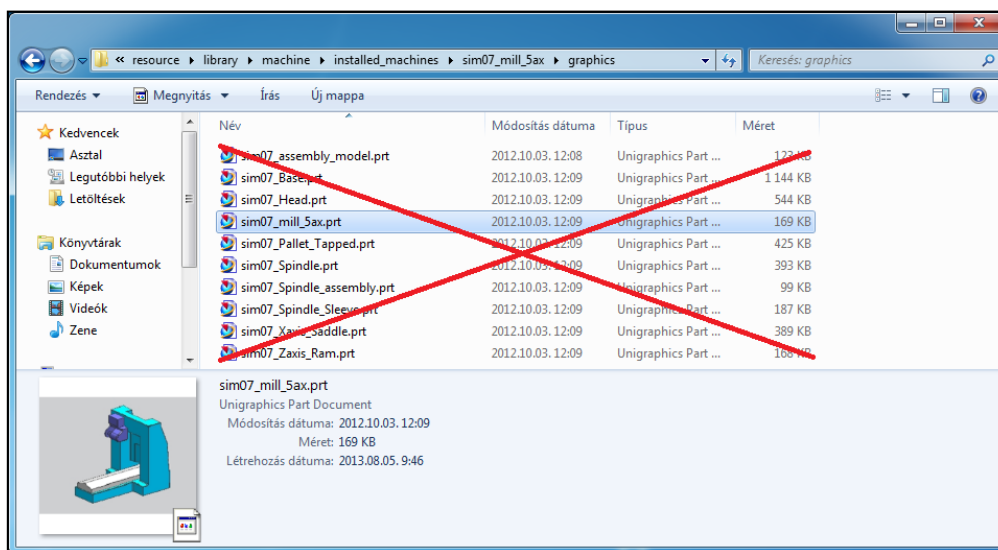
35. ábra

Nyugodtan kitörölhetjük innen a "fanuc" és a "sinumerik" mappákat, hogy ne zavarjanak meg, illetve ha visszamegyünk a DMG_DMU_monoBLOCK_40 mappába, akkor onnan is kitörölhetjük az összes .dat-fájlt, kivéve a Heidenhain vezérlésű/metrikusat (sim07_mill_5ax_tnc_mm.dat) (36.ábra).

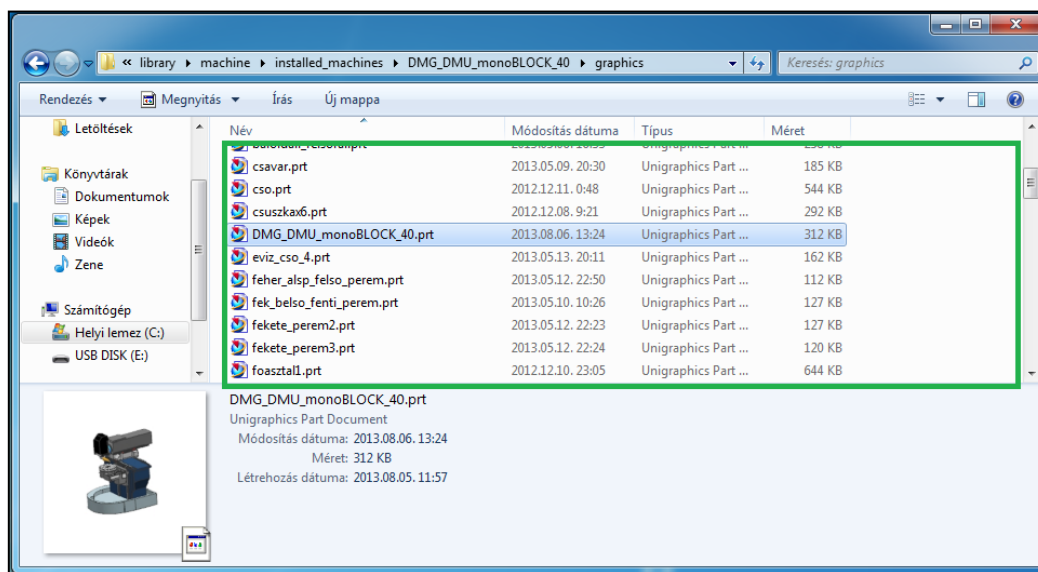


36. ábra

Következő feladatunk, hogy a "graphics" mappából kitöröljük a benne lévő szerszámgép geometriáit. Ez az a mappa, ahova a szerszámgép 3D modelljét kell bemásolni, mert a "CSE driver" innen tölti be a megfelelő gépet (37.ábra).



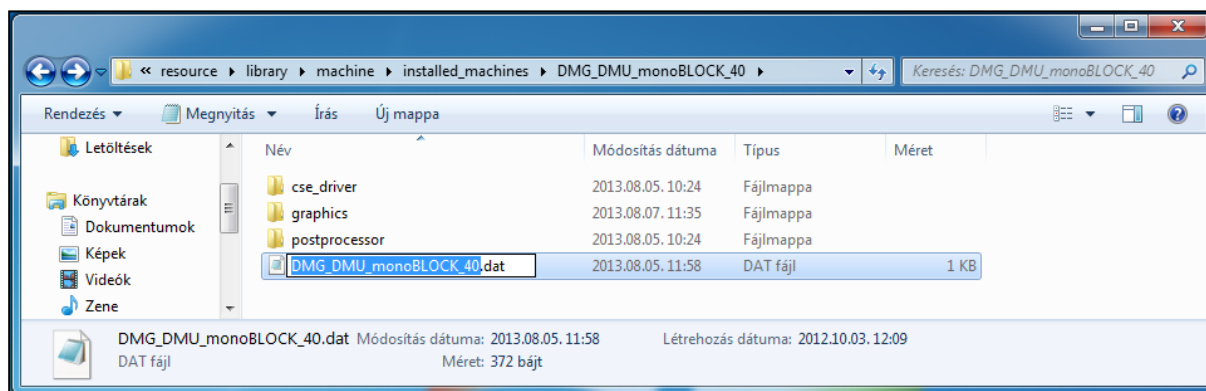
37. ábra Kitöröljük az összes fájlt



38. ábra Az általunk létrehozott DMG_DMU_monoBLOCK_40 szerszámgép 3D fájljait másoljuk be.

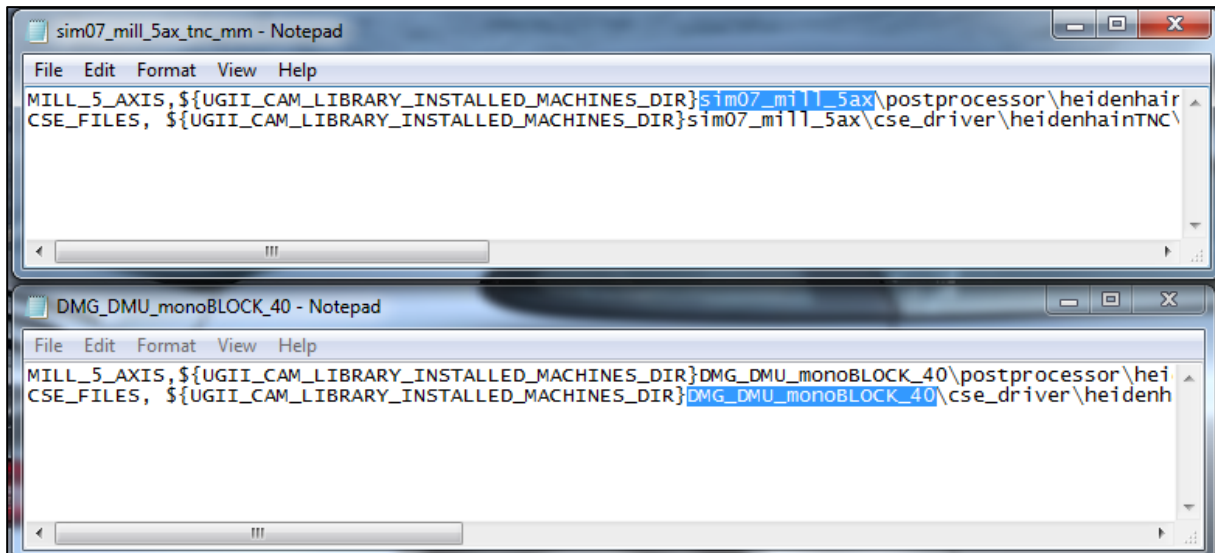
Látható a 37. és a 38. ábrán, hogy mindkét megmunkáló gépnek van egy úgynevezett "control" fájlja, amit ha megnyitunk, akkor az összes mappában található geometriát betölti, ezáltal hiánytalanul meg tudjuk nyitni az összeállításunkat, amit képpel is illusztrál a rendszer (képek bal alsó sarka).

A meghagyott **sim07_mill_5ax_tnc_mm.dat** fájl feladata , hogy tartalmazza azokat az útvonalérési vonalakat, ahonnan majd a program be tudja olvasni a szükséges "cse_driver", "graphics", illetve "postprocessor" fájlokat. Azonban magát a .dat fájlt is be kell hívnia a programnak, ezért a könnyebb elérési útvonal érdekében nevezzük el ezt is **DMG_DMU_monBLOCK_40.dat**-nak (39. ábra).



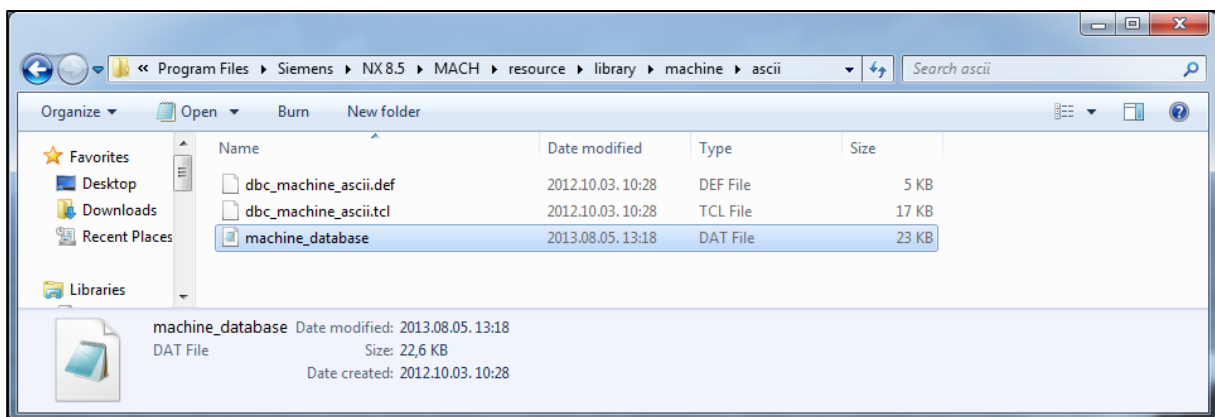
39. ábra A .dat fájl átnevezése

Ezt követően nyissuk meg ezt a fájlt, mint jegyzetfájlt (39. ábra). Látható, hogy csak 3 fájl elérési útvonalát tartalmazza, ami nem helyes, hiszen ez egy általunk másolt fájl, aminek nem ugyanaz az elérési útvonala, mint amire szükségünk van. Ezért át kell neveznünk, a **sim07_mill_5ax** –ot mind a háromszor **DMG_DMU_monoBLOCK_40**-re (40. ábra).



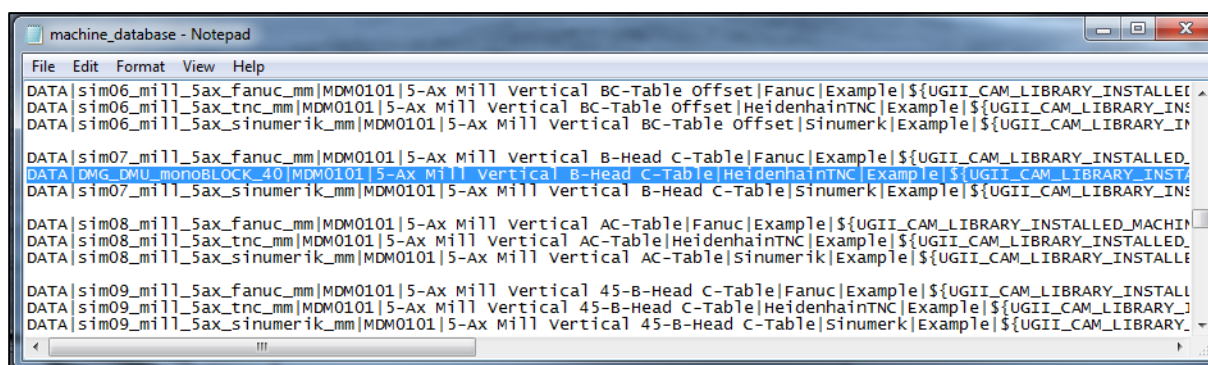
40. ábra

Ahhoz, hogy sikeresen importáljuk a szerszámgépünket az UGS NX 8.5 rendszerébe, még egy darab fájlt meg kell, hogy változtassunk. Ebben a fájlban található az összes megmunkálógép, amit a program tartalmaz, ezért meg kell adnunk a mi szerszámgépünk elérési útvonalát, hogy ne legyen probléma a szerszámgép betöltésével. Ezt a 41. ábrán látható helyen találjuk.



41. ábra

Ha megnyitjuk, láthatjuk az összes marógépet a hozzájuk tartozó vezérléssel együtt (Sinumerik/Heidenhain/Fanuc). A szokott módon megkeressük azt a marógépet, amelyik helyére beillesztettük a gépünket és a nekünk megfelelő vezérléssel rendelkezőt megváltoztatjuk (42.ábra).

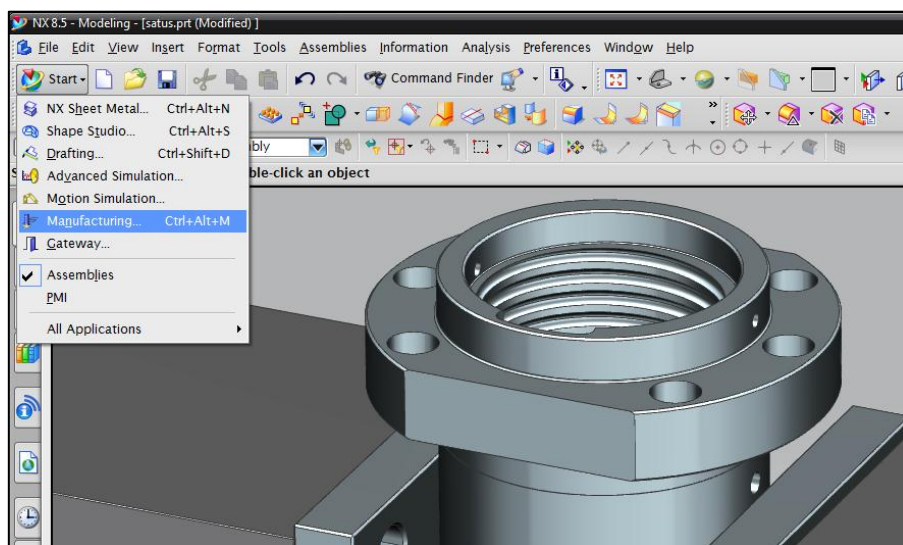


42. ábra

Ezek után, ha mindent jól csináltunk problémamentesen be tudjuk tölteni a szerszámgépünket és használni azt, bármilyen megmunkálási szimulációhoz. A következő fejezetben ezt fogom részletezni.

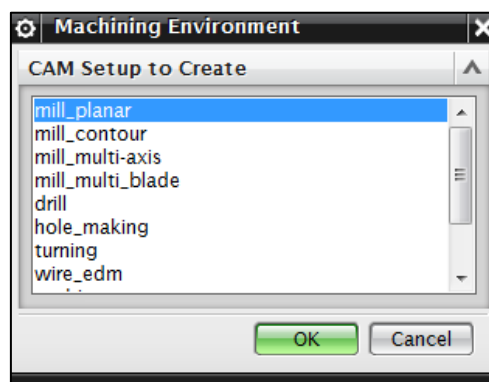
8. DMG_DMU_monoBLOCK_40 betöltése

Az előző lépésben megcsináltuk a 3D-s szerszámgépünk integrálását a programban. Néhány lépés szükséges ahhoz, hogy ezt használni tudjuk a "Manufacturing" modulban. Ezt a pár lépést szeretném bemutatni ebben a fejezetben. Ha már meg van a modellünk, amit le szeretnénk gyártani, jelen esetben egy golyósanya, 1. lépésben megnyitjuk a modellt és átváltunk a "Manufacturing" modulra (43. ábra).

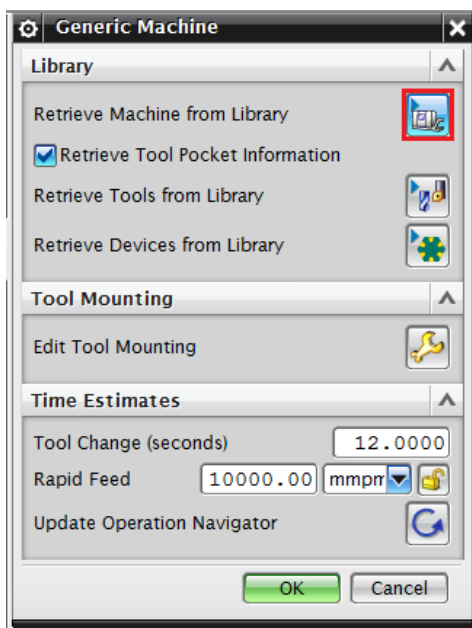


43. ábra

Ezután rögtön megjelenik egy párbeszéd ablak, ami azt kérdezi, hogy milyen megmunkálással szeretnénk dolgozni. Itt több lehetőség is adott, mint például marás, esztergálás, furás, síkmarás, stb.. Jelen esetben itt a "mill_planar" opció megfelelő, hiszen minden marás eljárást magában foglal (44. ábra).

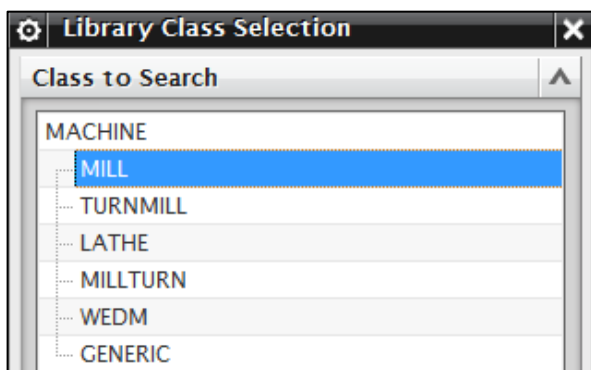


44. ábra



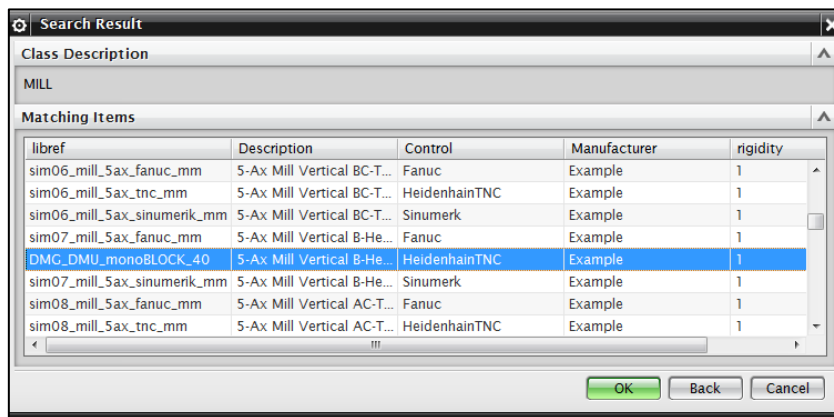
45. ábra

Aztán a "Machine Tool" nézetben található egy "Generic Machine" felirat, amire kétszer rákattintva felugrik a következő párbeszéd ablak (45.ábra). Itt az általam piros négyzettel jelölt ikonra kattintva ("Retrieve Machine from Library") megkapjuk a szerszámgépek megmunkálásra való csoportosítását (46. ábra).



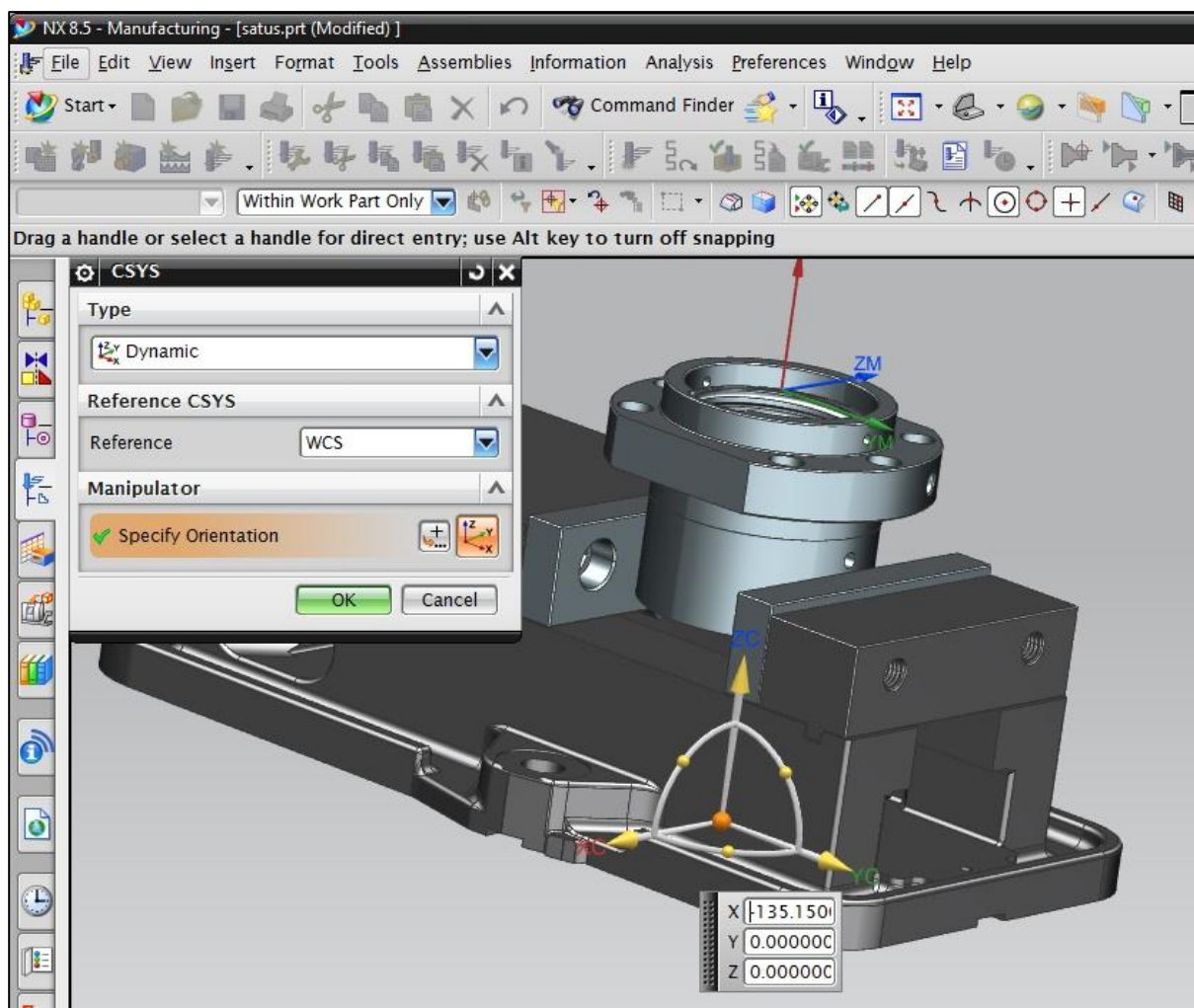
46. ábra

Itt értelemszerűen a "MILL"-re (marásra) kattintva megkapjuk a marógépek listáját (47. ábra), ahol megkereshetjük az általunk integrált DMG_DMU_monoBLOCK_40 5D-s marógépet.



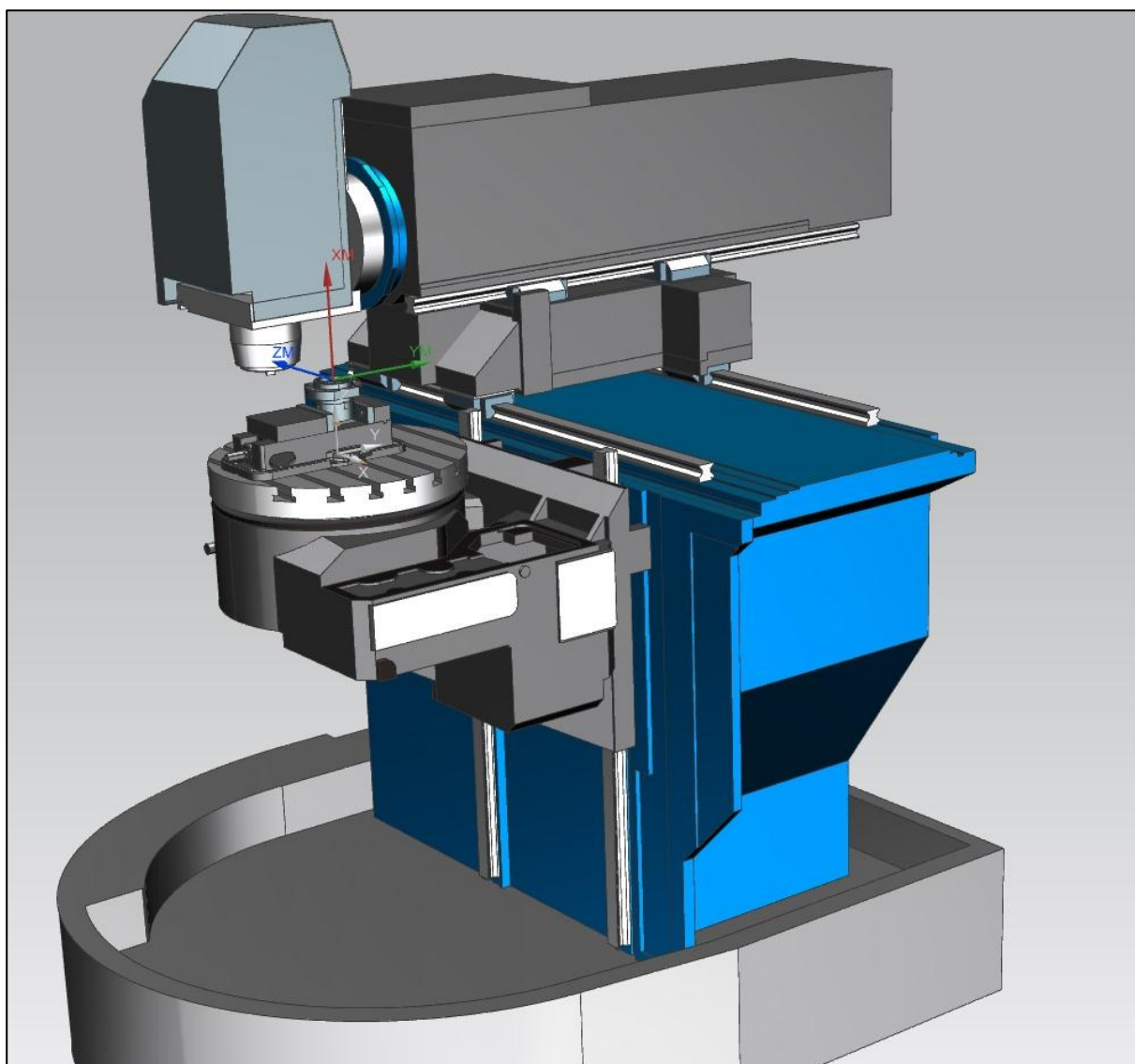
47. ábra

Ha megnyomtuk az "OK" gombot, akkor megjelenik egy újabb párbeszédablak, aminek az első ikonjával megadhatjuk azt a referenciapontot, amit mi adtunk meg a gép összeállításakor, ami ebben az esetben a körasztal középpontja (48.ábra).



48. ábra

Látható a 48. ábrán, hogy a szerszámgép körasztal középpontját a satu alján adtam meg, amit az anya tengelyével pozicionáltam be, majd az "OK" lenyomásával elfogadtuk. A következő ikonnal pedig megadjuk azt a modellt, amit megszeretnénk megmunkálni (ebben az esetben a satu minden alkatrészét is ki kell jelölni, ha azt szeretnénk, hogy szimuláció közben az anyával együtt mozogjon) és egy újabb "OK" gombot megnyomunk. Ezt követően a szerszámgép megjelenik az általunk megadott helyen, amit a 49. ábrán láthatunk.

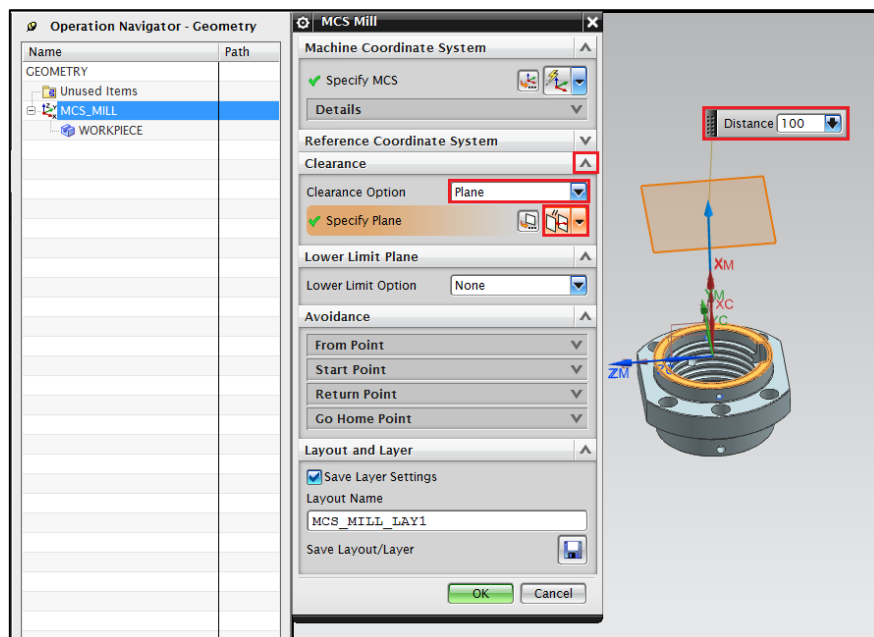


49. ábra Szerszámgép betöltése

9. MANUFACTURING

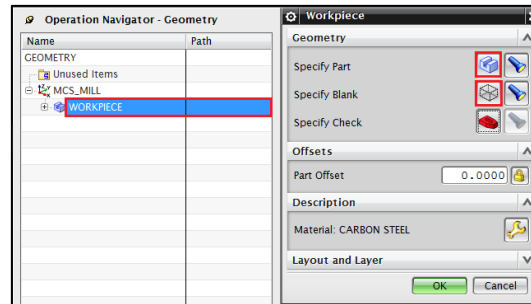
Miután készen vagyunk a szerszámgép betöltésével, elkezdhetjük az anya megmunkálását, ahol beállíthatók a szimulációhoz szükséges paraméterek, mint például: szerszám, szerszám, marási eljárás, különböző biztonsági geometriákat adhatunk meg, illetve a gyártási adatok is megadhatók fogásmélység, fordulatszám, előtolás és így tovább. Ebben a fejezetben az anyán lévő zseb marását szeretném bemutatni.

Mivel a DMG_DMU_monoBLOCK_40 marógépünket "Manufacturing" modulban lehet behívni, nem kell modult váltani, hiszen itt találhatók azok műveletek, melyek segítségével beállíthatók a fent említett jellemzők. Alaphelyzetben a program a baloldali modellfán az "Operation Navigator – Geometry"-t kell, hogy lássuk, ahol van egy koordinátarendszer, illetve egy "WORKPIECE" nevű ikon. Adhatunk új koordinátarendszert is, ha szeretnénk, de általában mindig elegendő az, amit a modell hoz magával. Az 50. ábrán látható módon a koordinátarendszer módosítása helyett, inkább adjunk meg egy biztonsági síkot, aminek az a szerepe, hogy a szerszám mindig attól a síktól közelít, illetve addig a síkig távolodik el a munkadarabtól, mielőtt bármilyen más műveletbe kezdene.



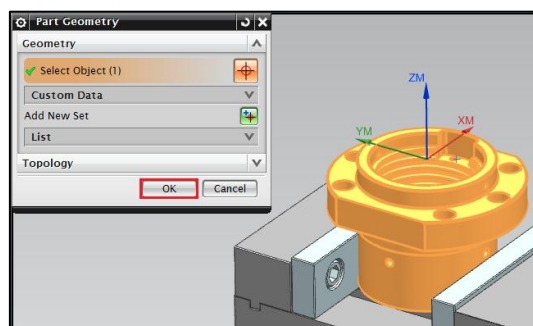
50. ábra

Ezután nem kell többet foglalkozni ezzel a koordinátarendszerrel. Következő lépésben kétszeri kattintással nyissuk meg a "WORKPIECE"-t (51. ábra).



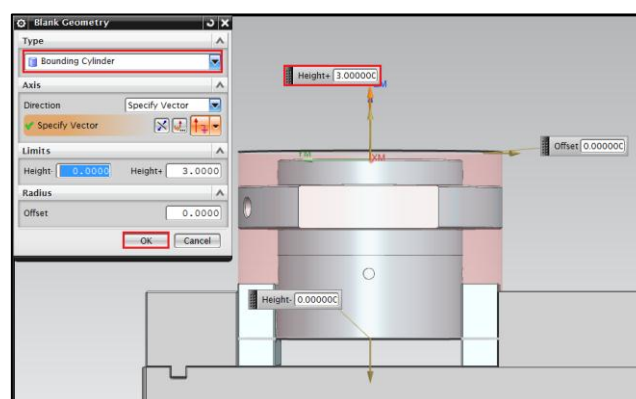
51. ábra

A képen két darab általam pirossal bekeretezett ikon látható. Az első segítségével ki kell választani magát a munkadarabot, amit szeretnénk megmunkálni, ami jelen esetben az anya (52. ábra).



52. ábra

Majd a második ikonra kattintva adható meg a munkadarab előgyártmánya. Több fajta előgyártmány adható meg, hasáb, hengeres, de megadható szabad geometria is. Az anya esetében kézenfekvő a hengeres alkatrész, aminek csak a tetején hagytam egy 3 mm-es ráhagyást, ahogy az az 53. ábrán is látható.

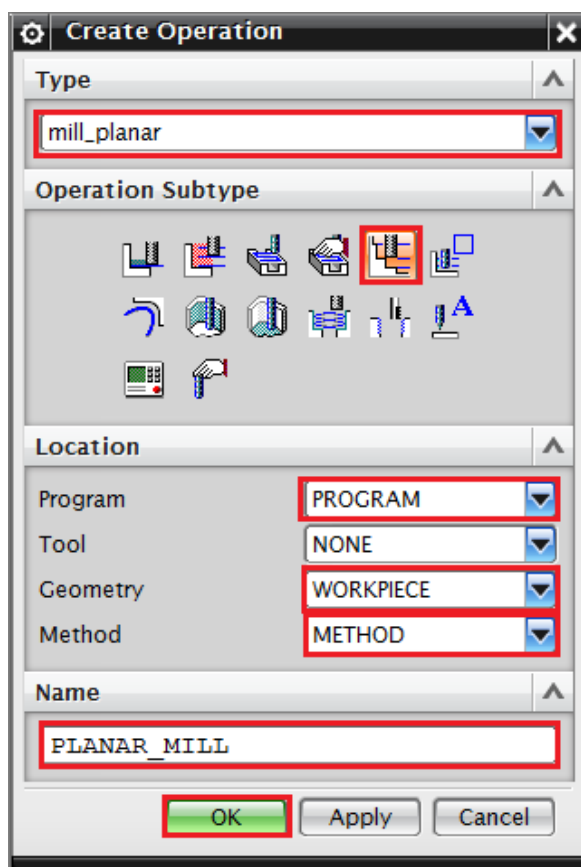


53. ábra

Ha ezeket a beállításokat elvégeztük, akkor következhet a megfelelő megmunkálási eljárás kiválasztása, majd annak beállítása a szimulációnak megfelelően. Ezt az 54. ábrán látható pirossal kiemelt ikon segítségével indíthatjuk el.

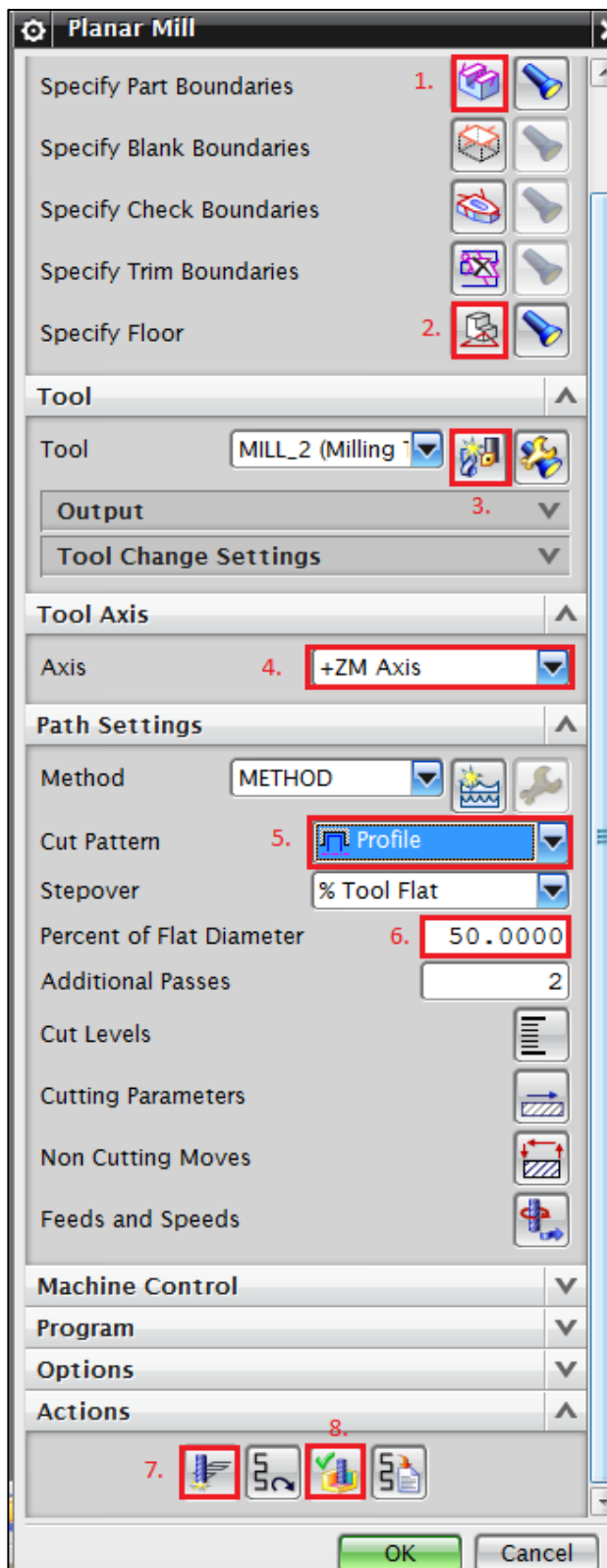


54. ábra



55. ábra

Ezt követően a "CreateOperation" menüben vagyunk, ahol állítsuk be a következőket az 55.ábra alapján. Az első beállítás a tartalmazza azt a marási funkciót, amire nekünk szükségünk van. (Planar_Mill) A következő mezőben nagyon fontos, hogy a "Geometry" lehetőségénél az 55. ábrán látható érték legyen beállítva, hiszen akkor nem kell megint beállítanunk a geometriát. Ügyelni kell, hogy a "Method" is be legyen állítva, hogy nem egy meglévő beállítást kövessen, hanem ebben az eljárásban megadottakat. Illetve adhatunk neki nevet is, amit csak szeretnénk. "OK" gomb lenyomásával megjelenik a marási eljárás párbeszédablaka (56. ábra).

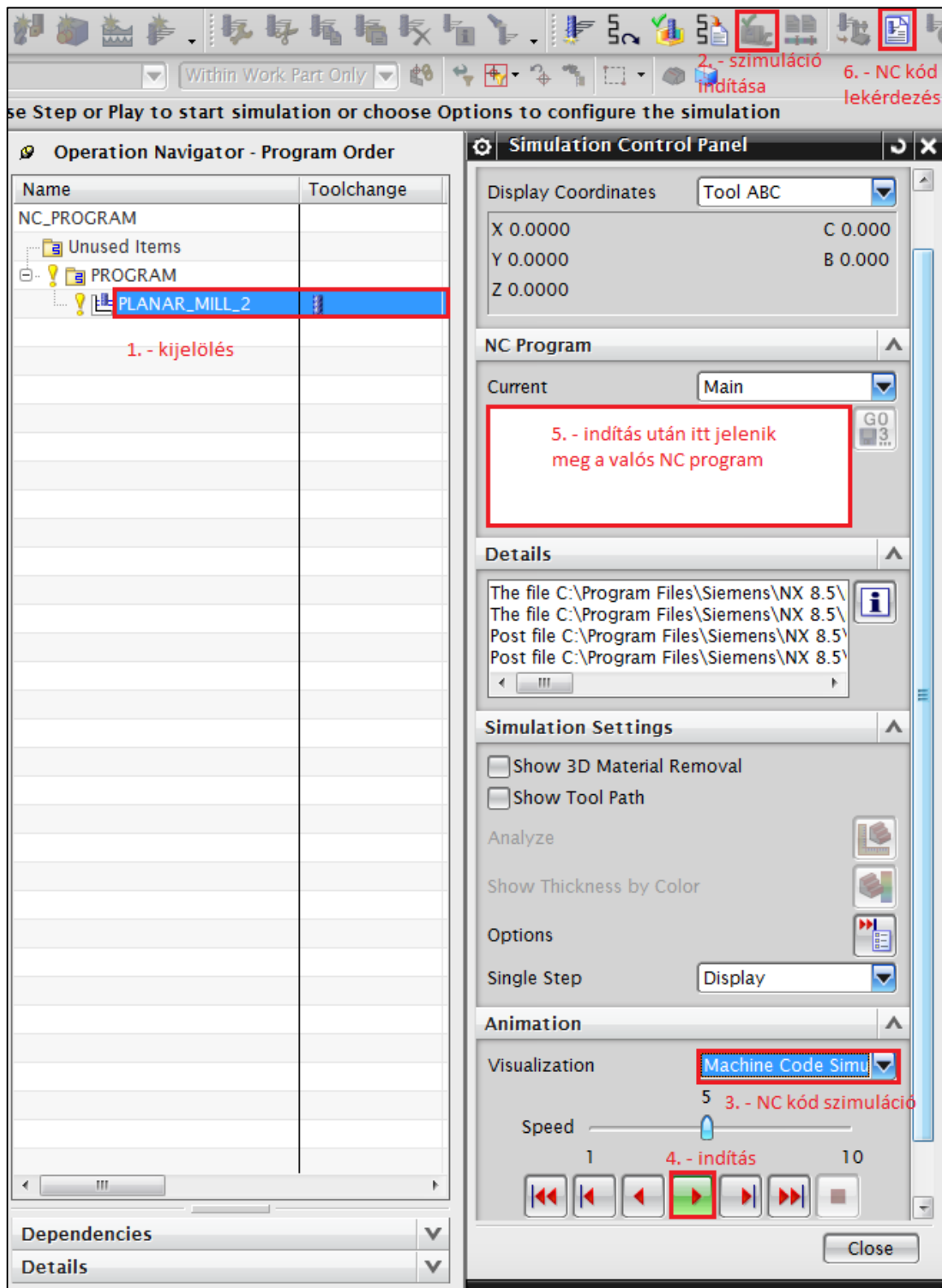


56. ábra

A képen látható, hogy számokkal jelöltem be azokat az ikonokat, melyek segítségével megadhatóak a szükséges adatok:

- 1: profil megadása (zseb kontúrja)
- 2: sík ameddig tart a megmunkálás
- 3: szerszámválasztás
- 4: szerszám tengelyének megadása
- 5: vágási mód (profil mentén)
- 6: szerszám átmérőjének hány %-a legyen fogásban.
- 7: legenerálom a műveletet.
- 8: szerszám szimuláció indítása

Miután készen van a megmunkálás, betölthetjük hozzá a szerszámgépet az előző fejezetben látható módon. A szerszámgépes szimulációt a következő módon tudjuk megtekinteni (57. ábra).



57. ábra Gépi szimuláció indítása

```
Information
File Edit

=====
Information listing created by : Adam
Date : 2013.11.07. 21:17:06
Current work part : C:\Users\Adam\Desktop\TDK_KePEK\satu\satus.prt
Node name : adam-pc
=====

1 BEGIN PGM SATUS MM
2 M55
3 M129
4 PLANE RESET STAY
5 FN 0: Q501=0.000; X HOME POSITON
6 FN 0: Q502=0.000; Y HOME POSITON
7 FN 0: Q503=0.000; Z HOME POSITON
8 * - OPERATION: PLANAR_MILL_2 - TOOL: T4 MILL_2
9 PLANE RESET STAY
10 M5
11 L ZQ503 R0 FMAX M91
12 L XQ501 YQ502 R0 FMAX M91
13 L B+0.0 C+0.0 FMAX
14 TOOL CALL 4 Z S0
15 M3 M8
16 TOOL DEF
17 CYCL DEF 7.0
18 CYCL DEF 7.1 X567.087
19 CYCL DEF 7.2 Y-196.035
20 CYCL DEF 7.3 Z97.374
21 L M126
22 L X20.758 Y-3.442 Z100. B+0.0 C+0.0 FMAX
23 L Z1.62 FMAX
24 L Z-1.38 F250.
25 L X24.697 Y-4.137
26 L X26.626 Y-4.477
27 CC X+0.0 Y+0.0
28 C X26.627 Y4.475 DR+
29 L X24.698 Y4.135
30 L X20.759 Y3.44
31 L Z1.62
32 L Z3. FMAX
33 L X20.411 Y-5.412 FMAX
34 L Z1.62 FMAX
35 L Z-1.38
36 L X24.35 Y-6.107
37 L X28.195 Y-6.785
```

58. ábra

Az 58. ábrán látható az általam létrehozott zseb megmunkálási szimulációnak a program által generált NC programja, ami a valós gépen is futtatható. Ezek alapján elkészíthető bármely alkatrész szimulációja és vele együtt a generált NC program, mely sokkal gyorsabb módszer a gépi beírásnál és sokkal szemléletesebb egyes programoknál, mert itt a szimuláció során maga a szerszámgép is megfigyelhető.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat során a DMG DMU 40 típusú 5D-s marógép műszaki dokumentációjának és legfontosabb mechanikai, illetve vezérlési funkcióinak tanulmányozása után modelleztem a szerszámgép kinematikai modelljét, mely alkalmas marási feladatok számítógépes szimulációjára. Azt követően részletesen megrajzoltam a marógép összeállítási modelljét (burkolat, vezérlőpanel, kiszolgáló egységek, stb.). Majd megadtam azokat a gépi kinematikai határokat, melyek szükségesek a szimuláció megvalósításához. Tanulmányozva a SIEMENS NX 8.5 programot, kiderült, hogy a program tartalmazza azt a programnyelvet, ami vezérli a szerszámgépet (Heidenhain ITNC 530). Ezáltal nem került sor posztprocesszor írásra. Ezek után egy golyósanya megmunkálásnak a szimulációját készítettem el. A szimuláció után a szoftver egy NC programot hozott létre, amit közvetlen a DMG DMU 40 monoBlock marógépen futhatunk. Munkám célja, hogy a marógépen történő alkatrészek 3D-s szimulációjával meg tudjuk vizsgálni, hogy a gép képes-e az adott alkatrész legyártására, ha igen akkor a szimulációban megírt NC program áttelepítésével kezdődhet is a gyártás.

Ezzel a feladatmegoldással gyorsabbá és biztonságosabbá tehető a marógép által készített alkatrészek gyártása.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] – Hornyák Olivér (okleveles gépészmérnök) PhD értekezés

Esztergálási műveletek kiterjesztett számítógépes szimulációja intelligens módszerek alkalmazásával (2002, Miskolc)

[3] – Heidenhain Felhasználói Kézikönyv

[4] - http://www.heidenhain.hu/hu_HU/termek-es-alkalmazasok/szerszamgepek-vezerlese/maras/itnc-530/

[5] - http://www.graphit.hu/NX/prospektus/HUN/nx_hu.pdf

[6] – Dr. Makó Ildikó - Dr. Zsiga Zoltán:Forgácsolástechnológia számítógépes tervezése II. - NC/CNC programozói ismeretek, számítógéppel segített CNC programozás Szakmérnöki jegyzet 2006, Miskolc

[7] – http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/nx/8-5/index.shtml