

SYM *plus*

4.0



FI INTERCOOP

KELLER

© R. & S. KELLER GmbH

Készítette: Gyurika



VÉGFELHASZNÁLÓI LICENCszerződés

SZOFTVER NEVE: SYMplus 4.0 szimulációs szoftver.

LICENC TULAJDONOSA: Keller GmbH, Wuppertal, Németország.

HASZNÁLATBA ADÓ: A Keller GmbH kizárólagos magyarországi képviselője, az FL Intercoop Kft.

Jelen licencszerződés (továbbiakban **Szerződés**) jogszerű megállapodás a **Használatba vevő** és a **Használatba adó** között.

A **Használatba vevő** kijelenti, hogy a szoftver telepítésével, illetve bármilyen egyéb módon történő használatával kötelező érvénnyel vállalja a jelen Szerződés feltételeit a mellékelt szoftvertermék(ek)re. Ez(ek) tartalmazhatják a kapcsolódó szoftverelemeket, adathordozókat, nyomtatott anyagokat vagy elektronikus dokumentációt (a továbbiakban: szoftver).

A szoftver a szerzői jog és a nemzetközi szerzői jogi egyezmények, valamint egyéb, a szellemi alkotásokra vonatkozó jogszabályok védelme alatt áll. Használatba vevő a szoftver Megállapodás szerinti **használati jogát szerzi meg, nem a szellemi termék** tulajdonjogát.

A szoftver, ill. valamennyi másolatára vonatkozó jogcím, - beleértve, de erre nem korlátozva a szerzői jogokat – a licenc tulajdonosáé. Az összes, jelen szerződésben kifejezetten nem átengedett jogot a Tulajdonos fenntartja.

Licenc

1. Ezen szerződés értelmében a Használatba vevő másra át nem ruházható, nem kizárólagos jogot kap, arra, hogy a szerződésben meghatározott számú számítógépre a szoftvert telepítheti és használhatja. Szükség esetén biztonsági másolatokat készíthet a saját adatokkal feltöltött szoftverről biztonság vagy archiválási célból, ebben az esetben a másolaton fel kell tüntetni a szerzői jogokra vonatkozó információkat. A szoftvert a Használatba adó külön írásos engedélye nélkül a használatba vevő nem adhatja semmilyen jogcímen más(ok) birtokába vagy használatába.
2. A szoftver használatát biztosító hardverkulcs egyedi, mely egyben azonosítja a szoftver felhasználóját és a használni kívánt szoftvert. A hardverkulcs a szoftver részének tekintendő és semmilyen jogcímen sem adható tovább harmadik félnek.
3. Tilos a szoftver által használt adatállományokat a szoftver megkerülésével, külső eszközökkel módosítani, felépítésüket elemezni, kivéve, ha a Használatba adó erre külön engedélyt ad.

Érvényesség

A licenc szerződés a Megállapodás keltétől a megszüntetésig érvényes. Használatba adó megszüntetheti a szerződést oly módon, hogy a szoftvert és annak bármilyen formában létező valamennyi másolatát megsemmisíti.

Egyéb jogokra vonatkozó jogfenntartás mellett a használatba adó a jelen szerződést **felmondhatja és további szoftverhasználatot megtilthatja**, amennyiben a Használatba vevő a jelen szerződésben

foglalt rendelkezéseket és feltételeket megszegi. Ebben az esetben a Használatba vevő köteles a szoftver összes példányát haladéktalanul megsemmisíteni, a használati joga megszűnik.

Szavatosság és jótállás

1. Az FL Intercoop Kft. igazolja a szoftver jogtisztaságát.
2. A Használatba adó garantálja a szoftvert tartalmazó adathordozó anyag- és gyártási hibamentességét, rendeltetésszerű használata esetén a szoftver átvételétől számított 1 évre jótállást vállal.
3. A jótállás érvényesítése az FL Intercoop Kft. telephelyén (1133 Bp. Pannónia u. 64/b.) történik.

Felelősség korlátozása

A Használatba adó nem vállal felelősséget semmilyen közvetett vagy közvetlen kárért (például, de nem kizárólagosan felsorolva, így egyéb lehetőséget sem kizárva: adatvesztés, üzleti haszon elmaradása, üzleti tevékenység félbeszakadása, egyéb anyagi veszteségek), mely a szoftver használatából vagy esetleg gátolt működéséből ered.

A Használatba adó felelőssége a jelen szerződésben foglaltakra terjed ki.

Vegyes rendelkezések

Ezen Szerződés érvényessége és teljesítése tekintetében a Polgári Törvénykönyv rendelkezései az irányadóak. Felek jogvitájuk eldöntésére a Használatba adó székhelye szerinti bíróság kizárólagos illetékességét kötik ki, amennyiben vitájukat békés úton nem tudják rendezni.

Budapest, 200 . év hó .napján

FL Intercoop Kft.

Ficsor László
ügyvezető igazgató
használatba adó

használatba vevő

TARTALOMJEGYZÉK

1. Tartalomjegyzék	1
2. Telepítési útmutató	2
3. KELLER rendszer moduljainak ismertetése, a szoftver első bekapcsolása	6
„Műhely” főmodul	6
DIN/ISO főmodul	7
„Vezérlések főmodul	8
CAD/CAM főmodul	9
„Komplett” főmodul	10
4. A KELLER rendszerben található virtuális műhely	11
A „virtuális műhely” modul CNC üzemlet bemutató almodulja	11
A virtuális műhelyben található animációk és videók bemutatása	11
A virtuális műhelyben belüli beállítási és az almodulok közötti mozgási lehetőségek	14
A CNC szerszámgépek felépítését, működését oktató műhely almodul	16
Virtuális műhely „gép” almodulja CNC megmunkáló központok esetén	16
Esztérga technológia „gép” almodulja a virtuális műhelyben belül	19
KELLER rendszer virtuális műhelyének „kezelés” almodulja	22
Gépkezelési és programozási feladatok a marási technológiában	23
Az esztérgálási technológia „kezelés” almodulja	26
5. A CNC programozás oktatása és alkalmazása KELLER rendszerben	29
G1,G2,G3 almodul	29
G1,G2,G3 modul a KELLER rendszer marási technológiájában	30
G1,G2,G3 modul a KELLER rendszer esztérgálási technológiájában	32
ISO szabványos CNC programozás oktatása a KELLER rendszerben	34
5.2.1. NC DIN/ISO almodul a marási technológiában	34
5.2.2. NC DIN/ISO almodul az esztérgálási technológiában	38
5.3. A vezérlésspecifikációkat oktató „szimulátor” modul KELLER rendszerben	41
5.3.1. „Szimulátor” modul a KELLER rendszer marási technológiájában	42
5.3.2. „Szimulátor” modul a KELLER rendszer esztérgálási technológiájában	46
5.4. Szimulációs megjelenítés a CNC programozást oktató modulokban	49
5.4.1. Szimulációs megjelenítés a marási technológiában	50
5.4.2. Szimulációs megjelenítés az esztérgálási technológiában	51
6. CAM alapú CNC programozás KELLER rendszerben	54
6.1. CAM alapú CNC programozás a marási technológiában	54
6.2. CAM alapú CNC programozás az esztérgálási technológiában	65
6.3. AutoCAD és IGES fájlok behívása a geometria modulba	76
6.3.1. Behívási módszer a KELLER rendszer marási technológiájában	76
6.3.2. Behívási módszer a KELLER rendszer esztérgálási technológiájában	78
7. Vizsgafeladatok készítésének és kidolgozásának lehetősége	81
7.1. Vizsga készítése és kidolgozása a marási technológiában	81
7.2. Vizsga készítése és kidolgozása az esztérgálási technológiában	83
8. A KELLER rendszerben található beállítási lehetőségek	86
8.1. „Beállítások” almodul a KELLER szoftver marási technológiájában	86
8.2. „Beállítások” almodul a KELLER szoftver esztérgálási technológiájában	90
9. CNC programok szerszámgépbe történő átkonvertálása	94
9.1. Programok konvertálása a KELLER rendszer marási technológiájában	94
9.2. Programok konvertálása a KELLER rendszer esztérgálási technológiájában	96

2. Telepítési útmutató

A KELLER rendszer telepítése gyors és – hasonlóan a szoftver kezeléséhez – felhasználóbarát. A teljes telepítési folyamat, két technológia installálása esetén is mindössze 10 percet vesz igénybe. A telepítést a rendszerhez kapott CD segítségével lehet végrehajtani.

A telepítés folyamata:

1. Helyezzük be a KELLER rendszer telepítő CD-jét

2. Csatlakoztassuk a hardver kulcsot a számítógép USB port-jához (korábbi verzióknál párhuzamos porthoz)

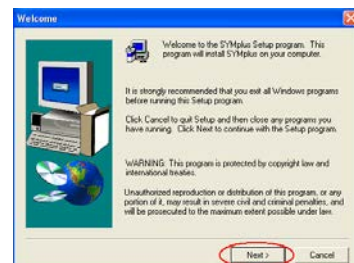
3. A CD számítógépbe helyezését követően a telepítő program automatikusan elindul és rövid időn belül egy párbeszédablak jelenik meg a képernyőn:



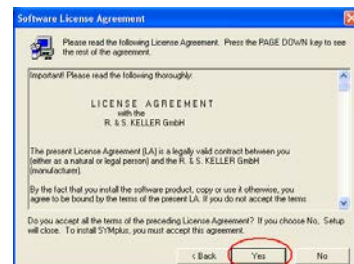
4. A párbeszédablakban lehet kiválasztani az esztergálási és marási telepítési lehetőségeket, illetve a licenct tartalmazó hardverkulcs telepítőjét. A telepítés folyamatában elsőként az esztergálási és marási telepítési folyamatot kell végrehajtani, ezt követően kerülhet sor a hardverkulcs telepítésére. A két technológia telepítésekor ugyanazokat a feladatokat kell végrehajtani, így a telepítési útmutatóban technológiától függetlenül kerül bemutatásra a telepítés folyamata. Első lépésként válasszuk ki a SYMplus esztergálási, vagy marási technológiáját (a képen az esztergálási technológia telepítését karikáztuk be) és nyomjuk meg a „Start installation” gombot:



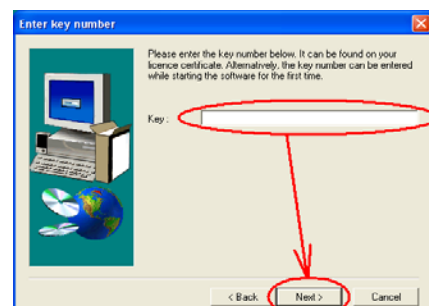
5. A telepítés következő lépésében a KELLER telepítő rendszere üdvözli a felhasználót, majd rövid tájékoztatást ad a telepítéssel kapcsolatos teendőkről és az esetlegesen fellépő problémákról. Az információk elolvasását követően a „Next” gombra való kattintással lehet továbblépni az installálás következő fázisába:



6. Fontos lépése a telepítésnek a licence nyilatkozat elfogadása. Az ablakban olvasható jogosultságokat és szerződési részleteket a „Yes” gomb megnyomásával lehet elfogadni:

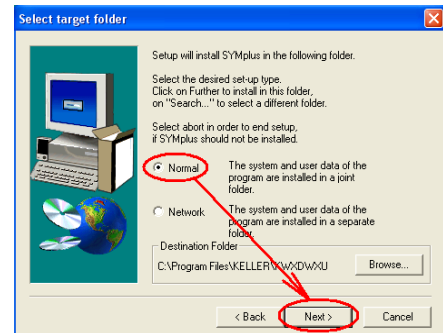


7. A következő ablakban az adott technológiához tartozó licence kódot kell begépelni, a rendelkezésre álló fehér ablakba. Fontos ügyelni a kis- és nagybetűk, a „0” és az „O” közötti különbségre, valamint arra, hogy az egyes kódsorok közötti kötőjeleket is be kell gépelni az ablakba. Amennyiben beírtuk a

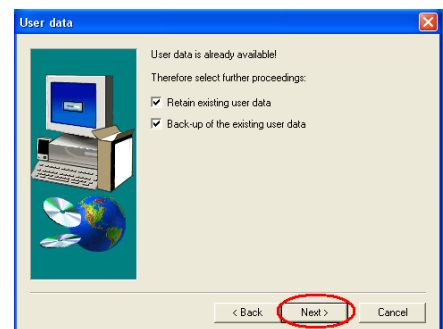


kódot, a „Next” gombra való kattintással tudunk továbblépni:

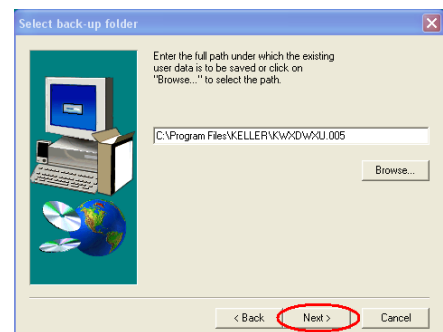
8. A kód begépelését és elfogadását követően kiválaszthatjuk, hogy hagyományos, vagy hálózatos megoldásban kerüljön sor a telepítésre. Amennyiben egyedi kulcsos licence-szel rendelkezik, akkor a „Normal” lehetőséget, amennyiben pedig hálózati KELLER rendszert telepítenek, úgy a „Network” megoldást kell kiválasztani. A „Destination Folder” sávban lehet beállítani a telepítés célkönyvtárát. Amennyiben a rendszer által automatikusan generálható könyvtárnév és/vagy elérési útvonal nem felel meg, akkor a „Browse” gombra való kattintással módosíthat a paramétereken. A beállításokat követően a „Next” gomb segítségével lehet továbblépni:



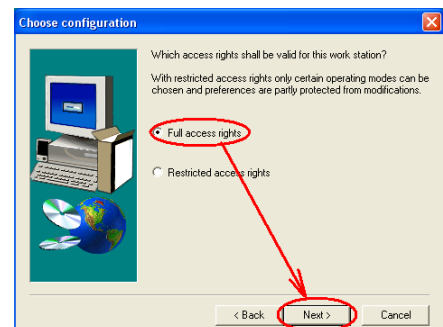
9. Amennyiben a telepítés előtt a KELLER rendszer egy korábbi verziója már a számítógépen megtalálható, a rendszer felajánlja, hogy a korábbi verzióban található adatokat megtartja és felhasználhatóvá teszi az új verzióban is. Amennyiben ezeket a lehetőségeket kérjük, az ablakban található kis négyzeteket ki kell pipálni, majd a „Next” gomb segítségével továbblépni:



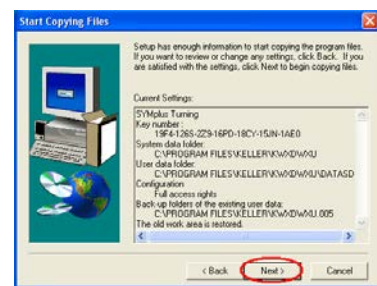
10. Amennyiben kijelölte előzőleg meglévő adatainak tárolását, a következő ablakban az elmentés és egyben hozzáférés helyét kell meghatározni. Amennyiben a rendszer által automatikusan meghatározott elérési útvonal nem felel meg, a „Browse” gomb megnyomásával módosíthat a célkönyvtár nevén és útvonalán. Amennyiben az elérhetőség megfelelő, a „Next” gombra való kattintással léphet tovább:



11. A következő ablakban az adott gépen belül a KELLER rendszerrel kapcsolatos hozzáférési jogokat kell beállítani. Amennyiben az első lehetőséget választja ki (a piros ellipszissel bekarikázott esetet), úgy teljes hozzáférési jogokat biztosít a számítógépen dolgozó felhasználóknak. A második esetben a felhasználók oldaláról való hozzáférés korlátolt lesz. A kiválasztást követően a „Next” gombbal léphetünk tovább:

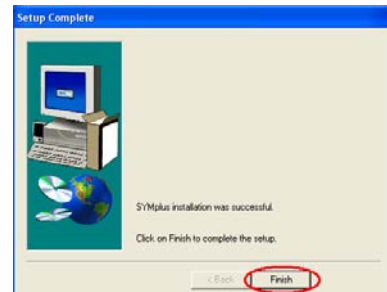


12. A KELLER az előző lépésekben meghatározott beállításokat a tényleges telepítés előtt egy ablakban

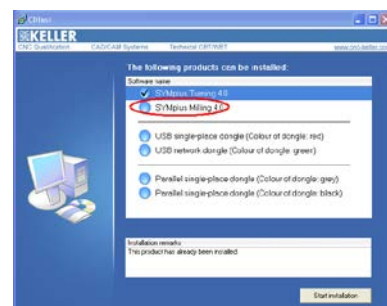


összesíti, így a telepítőnek lehetősége nyílik egy utólagos ellenőrzésre a telepítés környezetével kapcsolatban. A telepítés előtti ellenőrzést követően a „Next” gomb segítségével léphetünk tovább a telepítési folyamatban:

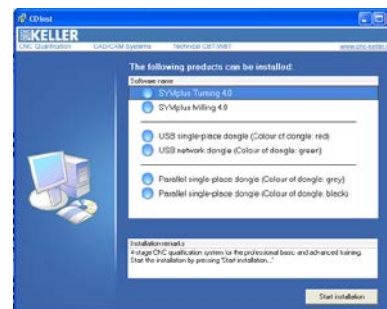
13. A tényleges telepítést megelőző utolsó ablakban a KELLER rendszer tájékoztatja a felhasználót, miszerint valamennyi beállítási feladat végrehajtásra került, így a „Finish” gombra való kattintással elindul a szoftver fájljainak átmásolása és a program installálása a személyi számítógépre:



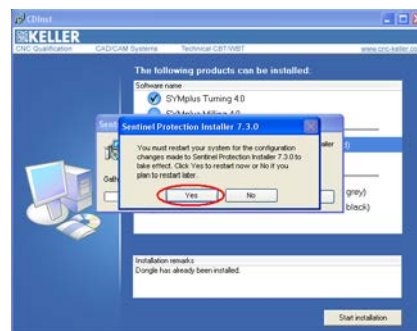
14. Az automatikus telepítést követően a KELLER rendszer visszatér az installálás kiinduló ablakába, ahol lehetőség van – amennyiben megvásárlásra került – a másik technológia számítógépre való telepítésére is. A két technológia telepítésének folyamata teljesen azonos, így a következő technológia telepítésekor ismét végig kell haladni a **4.-13.** lépéseken.



15. A marási és/vagy esztergálási technológiák telepítését követően installálni kell a licence-t tartalmazó hardverkulcs programját. Amennyiben egyedi licence-t tartalmazó USB kulccsal rendelkezik, az „USB single-place dongle (red)” telepítőt kell elindítani. Hálózatos USB egység esetében az „USB network dongle (green)” lehetőséget kell választania, egyedi és párhuzamos port alapú kulcs esetében a „Parallel single-place dongle (black)” sort kell aktivizálni, hálózatos, párhuzamos port alapú eszközön pedig az utolsó sorban található „Parallel single-place dongle (grey)” lehetőséget kell kiválasztani. Az egyes telepítési eseteknél a kiválasztást könnyítően zárójelben a licence kulcsok színe is megadásra kerül, így a felhasználó össze tudja vetni hardverkulcsának színét az ablakban található lehetőségekkel.



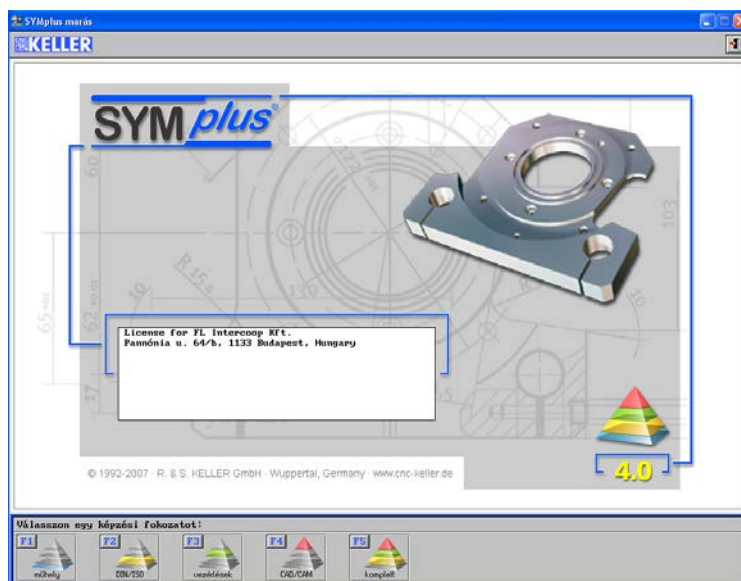
16. A technológiák és a megfelelő licence program telepítését követően a rendszer felajánlja, hogy automatikus újraindítja a számítógépet. Ez a művelet feltétlenül ajánlott, hiszen csak a számítógép újraindítását követően fejeződik be ténylegesen a telepítés folyamata és ezt követően áll rendelkezésre problémamentesen a KELLER szoftver.



A fejezetben megismert feladatpontok maradéktalan végrehajtását követően a KELLER CNC programtervező és szimulációs szoftver ezt követően rendelkezésre áll az adott számítógépen. Fontos azonban megjegyezni, hogy a rendszer csak akkor működik egy személyi számítógépen, ha a program indításával egyidőben és az alkalmazás során folyamatosan a licence-t tartalmazó hardverkulcs a számítógéphez van kapcsolva!

3. KELLER rendszer moduljainak ismertetése, a szoftver első bekapcsolása

A telepítést követően a KELLER programtervező és szimulációs szoftvert az installálás eredményeként létrejövő valamelyik programikonra történő kétszeri egérgattintással lehet elindítani. Függetlenül attól, hogy a KELLER rendszer esztergálási vagy marási részét aktivizáljuk, a programindítást követően azonnal a szoftver főmenüjében találjuk magunkat (3-1. ábra). A főmenüben lehet kiválasztani, hogy a szoftver mely részét szeretnénk használni az elkövetkezendő időben. Az egyes főmodulokat az adott ikonokra való egérgattintással, illetve az ikonokban látható funkcióbillentyűk lenyomásával lehet aktivizálni.



3-1. ábra: A KELLER rendszer főmenüje

A KELLER rendszer sajátossága, hogy az ábrán látható modulrendszer-lehetőségek kiválasztását követően a szoftveren belül már csak azokat az almodulokat lehet elérni, amelyek a kiválasztott főmodul felépítésében találhatóak. Ennek megfelelően, amennyiben a felhasználó elindítja a virtuális műhelyt tartalmazó „műhely” főmodult, akkor a CNC programozást oktató modulegységeket csak abban az esetben érheti el legközelebb, ha a szoftvert újraindította. A 3. fejezet további részeiben az egyes főmodulokban elérhető almodul-lehetőségek bemutatására kerül sor.

3.1. „Műhely” főmodul:

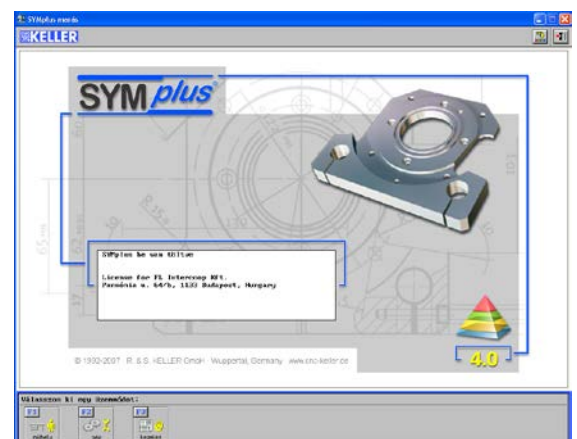
A KELLER rendszer „Műhely” főmoduljának aktiválásával léphetünk be a szoftver virtuális műhely részében. A virtuális műhelyben belül egy háromdimenziós térben ismerkedhetünk meg egy műszaki bázis felépítésével, a CNC szerszámgépek környezetében található eszközök és berendezések működésével és használatával. Szintén ezen főmodulon belül található a CNC megmunkáló gépek felépítésének ismertetése. Itt a monitoron elének tároló eszterga-, vagy marógépet darabjaira bonthatjuk, így ismerve meg részegységeit. A főmodul harmadik részét a számjegyes vezérlésű szerszámgépek kezelését oktató feladatok alkotják, mely almodulban a felhasználó egy tökéletes szimulációs megjelenítésben ismerkedhet meg a legfontosabb gépkezelési és alapprogramozási funkciókkal, lehetőségekkel.

A „Műhely” főmodul részei:

F1: Műhely – A „műhely” almodulban a hallgató nagyszámú animáció és videofilm segítségével ismerkedhet meg egy CNC műhelyben található eszközökkel, berendezésekkel. Az almodulon belül többek között bemutatásra kerül a tolómérő, a mikrométer, a nyomatékkulcs, a befogási lehetőségek alkalmazása, illetve a CNC gépek használatának általános ismertetése is.

F2: Gép – Az almodulban a CNC szerszámgépek felépítését ismerheti meg a felhasználó, a monitoron megjelenő megmunkáló gépet főbb egységeire szedheti szét, továbbá animációk segítségével az egyes egységek működését is megismerheti. Az animációk kiterjednek a szerszámgépek mechanikus (pl. golyósorsós hajtás) és elektronikus (pl. interpolátor) elemeire is.

F3: Kezelés - A „kezelés” gombra kattintva a KELLER rendszer gépkezelési feladatokat oktató részét tudjuk aktiválni. Az almodulban egy virtuális, a valósággal teljes mértékben megegyező kezelői tasztatúrán és a hozzá tartozó számjegyes vezérlésű szerszámgépen lehet végrehajtani egy CNC megmunkáló gép beindítási, beállítási feladatait, alapvető programozási lehetőségeit.



3.2. DIN/ISO főmodul:

A DIN/ISO főmodulban a felhasználó a CNC megmunkáló központok és esztergagépek programozásának alapvető ismereteit sajátíthatják el. Ezen főmodulban ismerheti meg a hallgató a programozási rendszereket és a világ valamennyi szerszám gép vezérlésében alkalmazható mozgástípusok programozását és megadási módjait. Ezen modul segítségével ismerheti meg az ISO szabványos CNC programozói parancsokat is, amely parancsokat szintén ismeri valamennyi CNC vezérléstípus. A DIN/ISO modulon belül lehet vizsgafeladatokat is generálni, illetve megoldani, de ezen főmodulban már lehetőség kínálkozik a megírt alkatrészprogram CNC szerszám gépbe történő közvetlen átkonvertálására is.

A „DIN/ISO” főmodul részei:

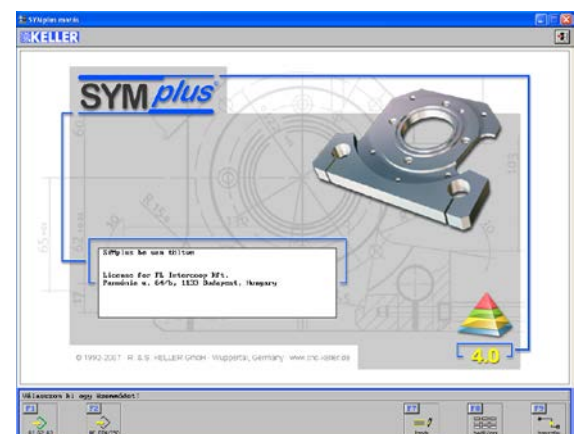
F1: G1,G2,G3 – A CNC programozás alapjait oktató almodulban a hallgató megismerheti a programozási rendszereket, továbbá a 3 alapvető elmozdulási lehetőség (gyorsmeneti pozicionálás, lineáris- és körinterpoláció) hívását és paramétereinek megadási módjait.

F2: NC DIN/ISO – A CNC programozás alapjainak birtokában a hallgató a DIN/ISO almodulban ismerheti meg a szabványos, a világ valamennyi CNC vezérlésén alkalmazható parancsokat, jelöléseket és paramétereiket. A DIN/ISO almodulban már lehetőség van a szerszámválasztásra, valamint a megírt alkatrészprogram 2 vagy 3 dimenziós szimulálására is. Szintén ebben a modulban dolgozhatja ki a hallgató a „tanár” modulban elkészített vizsgákat.

F7: Tanár – A „tanár” modulban van lehetőség a KELLER rendszerben egy NC program alapú vizsga elkészítésére, amely vizsgát a szoftveren belül a hallgató elérhet, megoldhat, a megoldást pedig a rendszer automatikusan kijavítja.

F8: Beállítani – Ezen modulon belül lehet a KELLER rendszer egyes almoduljaihoz tartozó paramétereken módosítani, de itt lehet szerszámot, szerszámtárat, munkadarab anyagot és befogási rendszereket definiálni, illetve elmentési helyeket, útvonalakat generálni.

F9: Transzfer – A „Transzfer” modulon keresztül lehet a KELLER rendszerben megírt CNC alkatrészprogramot a rendszerrel – soros porton, vagy ethernet hálózaton – egybekötött számjegyes vezérlésű szerszám gépbe továbbítani. Ezáltal a KELLER rendszerben megírt program a biztonságot adó szimuláció



lefuttatása után közvetlenül és azonnal alkalmazható a CNC szerszámgépekben is.

3.3. Vezérlések főmodul:

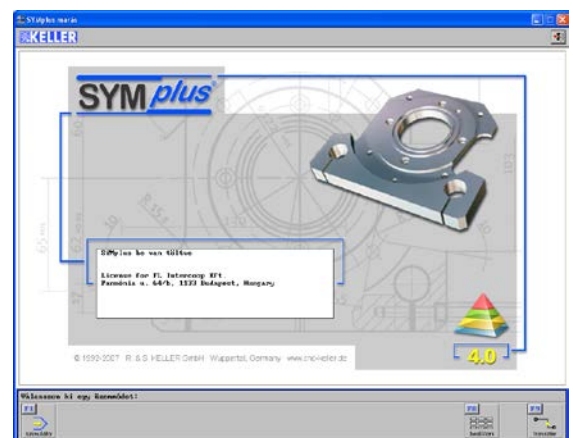
A felhasználó a „vezérlések” főmodulban érheti el azon vezérléstípusok programozását, amelyeket a megrendeléskor igényelt. Ennek megfelelően, ezen modul segítségével ismerhetik meg a hallgatók, illetve dolgozhatnak a programozók az ISO szabványos parancsokon kívül az adott CNC típus vezérlésspecifikus parancsoraival és paramétereivel is. A legáltalánosabb specifikáció az előre definiált ciklusok alkalmazása, így a főmodulon belül elérhető az adott vezérléstípusra jellemző valamennyi ciklusrendszer. Mivel ezen modult az iparban is gyakorta alkalmazzák, a főmodul a megmunkálás környezetének valamennyi lehetőségével rendelkezik és természetesen a CNC szerszámgépekre történő közvetlen átkonvertálási lehetőség is adott.

A „Vezérlések” főmodul részei:

F1: Szimulátor – Az almodulban van lehetőség az ISO szabványos parancsokon kívül az adott vezérlésre jellemző specifikációk megismerésére (például az előre definiált ciklusok, a parancsszavak, illetve a további, az ISO szabványtól eltérő megadások és paraméterek). A szimulátor modulban párbeszédés és editoros (hagyományos) programozás is megvalósítható, a felhasználónak rendelkezésére állnak a befogási rendszerek, a szerszámok, a szimulációs megoldások, vagyis a teljes megmunkálási környezet.

F8: Beállítani – Ezen modulon belül lehet a KELLER rendszer egyes almoduljaihoz tartozó paramétereken módosítani, de itt lehet szerszámot, szerszámtárat, munkadarab anyagot és befogási rendszereket definiálni, illetve elmentési helyeket, útvonalakat generálni.

F9: Transzfer – A „Transzfer” modulon keresztül lehet a KELLER rendszerben megírt CNC alkatrészprogramot a rendszerrel – soros porton, vagy ethernetes hálózaton – egybekötött számjegyes vezérlésű szerszámgépbe továbbítani. Ezáltal a KELLER rendszerben megírt program a biztonságot adó szimuláció lefuttatása után közvetlenül és azonnal alkalmazható a CNC szerszámgépekben is.



3.4. CAD/CAM főmodul:

A számjegyes vezérlésű szerszámgépek egyik legkorszerűbb programozási megoldását oktatja és alkalmazza a KELLER rendszer CAD/CAM főmodulja. A modulrendszeren belül a hallgató, illetve a felhasználó a CAM alapú CNC programozás egyszerű, gyors és hatékony megoldásával ismerkedhet meg, mely programozási lehetőség előnye, hogy jóval szerényebb

NC tudás mellett is alkalmassá válnak a felhasználók hatékony alkatrészprogramok előállítására. A CAD/CAM modult előszeretettel alkalmazzák az ipari cégek és vállalatok, hiszen általa rövid időn belül is megfelelő és hibátlan CNC irányító programokat lehet előállítani.

A „CAD/CAM” főmodul részei:

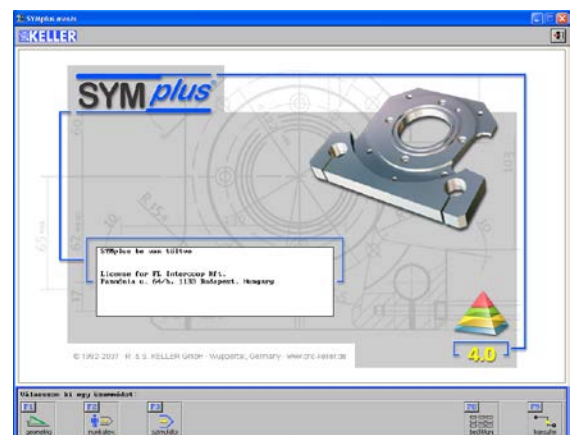
F1: Geometria – A „geometria” modulban lehet előállítani a gyártani kívánt késztermék és a hozzá tartozó előgyártmány geometriáját. A CAM alapú CNC programozás első lépésében ugyanis ezen feladatok végrehajtása szükséges. Az almodulban felhasználóbarát, párbeszédés alapú geometriai tervezőrendszerrel lehet dolgozni, továbbá lehetőség van AutoCAD és IGES fájlok közvetlen behívására is.

F2: Munkaterv – A „munkaterv” modulban van lehetőség a megtervezett előgyártmány és késztermék ismeretében a megmunkálási műveletelemeknek (pl. síkmarás, hosszsztergálás, oldalazás, menetfúrás) az egyes felületelemekhez való illesztésére. A munkatervben a CAM alapú CNC programozásnak megfelelően a szerszám pályák automatikusan generálódnak, a programozó által meghatározott paraméterek alapján. Az almodulban lehetőség van a szerszám pályák szimulálására, illetve a szerszám-pályák meghatározását követően itt generálódik le automatikusan az irányító NC program is.

F3: Szimulátor – Az almodulban a munkatervben generált CNC alkatrészprogram virtuális gyártási körülmények közötti tesztelése zajlik, 2 és 3 dimenziós megoldásokban. A modulban a KELLER rendszer által előállított CNC program utólagos módosítására is lehetőség kínálkozik.

F8: Beállítani – Ezen modulon belül lehet a KELLER rendszer egyes almoduljaihoz tartozó paramétereken módosítani, de itt lehet szerszámot, szerszámtárat, munkadarab anyagot és befogási rendszereket definiálni, illetve elmentési helyeket, útvonalakat generálni.

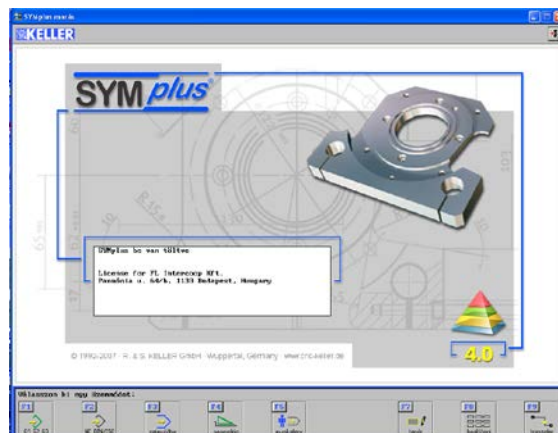
F9: Transzfer – A „Transzfer” modulon keresztül lehet a KELLER rendszerben megírt CNC alkatrészprogramot a rendszerrel – soros porton, vagy ethernetes hálózaton – egybekötött számjegyes vezérlésű szerszámgépbe továbbítani. Ezáltal a KELLER rendszerben megírt program a biztonságot adó szimuláció lefuttatása után közvetlenül és azonnal alkalmazható a CNC szerszámgépekben is.



3.5. Kompletts főmodul:

A „Kompletts” főmodulon belül megtalálható a KELLER rendszer CNC programozással kapcsolatos valamennyi almodulja, vagyis ezen modulrendszer aktiválását követően elérhetőek a „DIN/ISO”, a „Vezérlések”, valamint a „CAD/CAM” főmodulban elsajátítható ismeretek, továbbá az elvégzendő feladatok.

Ezt a modulrendszer azon felhasználóknak ajánljuk, akik a CNC gépek programozásának egyes szintjei között mozognak, vagyis akiknek például az ISO szabványos programozáson túl rövid időn belül szükség van a CAM alapú CNC programozási megoldásokra, vagy az „editor” alapú, hagyományos programíráásra.

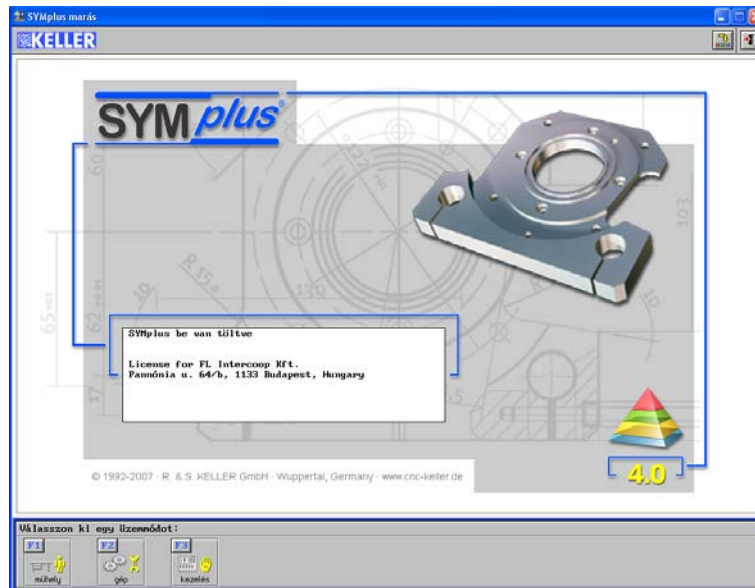


4. A KELLER rendszerben található virtuális műhely

A KELLER CNC programtervező és szimulációs szoftver rendelkezik egy virtuális műhellyel, mely programtartományban a hallgató számítógépes környezetben ismerkedhet meg egy CNC szerszámgép bázissal, a műhelyben található eszközök és berendezések működésével, valamint a „virtuális műhely” modulon belül valósítható meg egy CNC megmunkáló központ és/vagy esztergagép főbb részegységeire történő bontása is. A KELLER rendszer virtuális műhelyének harmadik moduljában a hallgató személyi számítógépen sajátíthatja el a számjegyes vezérlésű szerszámgépek bekapcsolási metódusát, beállítási feladatait, illetve a különböző programozási műveleteket. Összegezve, a modul alkalmas egy műszaki bázis ismertetésére, valamint a CNC gépkezelési feladatok maradéktalan elsajátítására, így az a hallgató, aki a KELLER rendszeren belül végrehajtja és megtanulja az adott feladatokat, akkor minimális környezeti ismeret megszerzése után alkalmassá válik a műszaki vállalatoknál alkalmazásra kerülő, korszerű CNC szerszámgépek kezelésére és programozására.

4.1. A „virtuális műhely” modul CNC üzemet bemutató almodulja

A KELLER rendszer virtuális műhelyének első almodulja ismerteti a CNC üzemekben található eszközök és berendezések kezelését és működését. Az almodulba való jutáshoz először a program indítása után megjelenő főmenüben az [F1] funkciógomb segítségével (vagy az adott ikonra való kattintással) lépünk be a KELLER rendszer virtuális műhely modulrendszerébe. Amint beléptünk, elérhetővé válnak a modulrendszer egyes egységei (4-1. ábra), a „műhely”, a „gép”, valamint a „kezelés” funkciók. A CNC üzem felépítését és a benne található eszközök ismertetését az 1. almodulban, vagyis a „műhely” funkcióban találhatjuk, így a belépéshez kattintsunk az egérrel az almodult szimbolizáló ikonra.

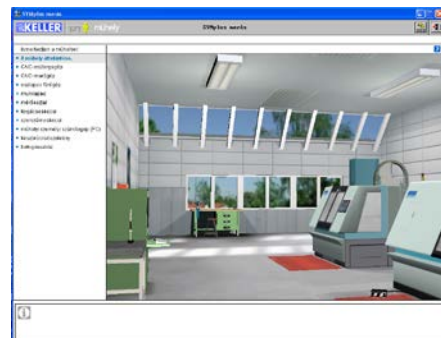


4-1. ábra: A KELLER rendszer virtuális műhelyének modulfelépítése

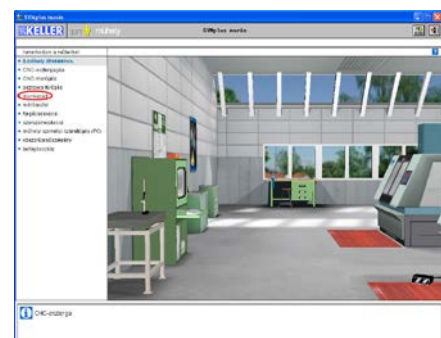
4.1.1. A virtuális műhelyben található animációk és videók bemutatása

A fejezetben belül – pontokba szedve – a CNC műhelyt bemutató almodul, illetve a modulon belül található animációk és az általuk megszerzhető ismeretek kerülnek bemutatásra.

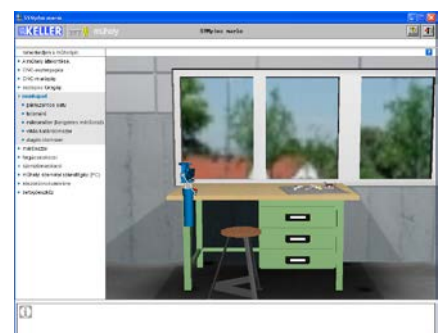
1. A KELLER rendszer virtuális műhely moduljában az [F1] gombra való kattintást követően egy CNC üzemben találjuk magunkat, amelyben megtalálhatók a számjegyes vezérlésű szerszámgépek mellett a műszaki életben szükséges eszközök, berendezések, továbbá asztalok, tárolóhelyek, sőt még egy elsősegély láda is:




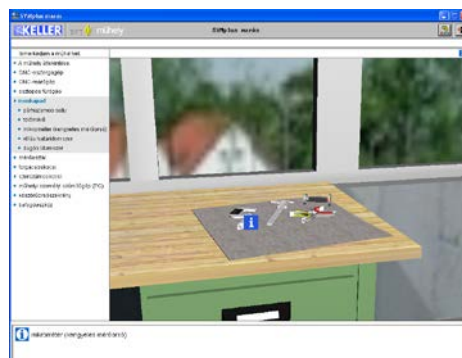
2. A virtuális műhelyben belül **mozoghatunk** a számítógép **klaviatúra iránybillentyűivel**, **lesüllyedhetünk** az [End], **felemelkedhetünk** a [Home], **felfelé nézhetünk** a [Page Down], **lefelé nézhetünk** a [Page Up] gombok segítségével. Amennyiben a műhelyben belül egy konkrét állomáshoz (például: munkapad, mérőasztal, stb.) szeretnénk gyorsan eljutni, a monitor bal oldali sávjában elhelyezkedő kulcsszavakra kell kattintani, az egér bal gombjával. A képen a munkapadhoz történő gyors eljutáshoz a fehér sávon lévő, azonos nevű parancsszóra kattintottunk:



3. A „munkapad” lehetőségre való kattintással azonnal eljutunk CNC műhelyünk munkapad részébe, amely asztalon megtalálhatjuk a műhelyekben leggyakrabban alkalmazásra kerülő mérő és ellenőrző eszközöket:



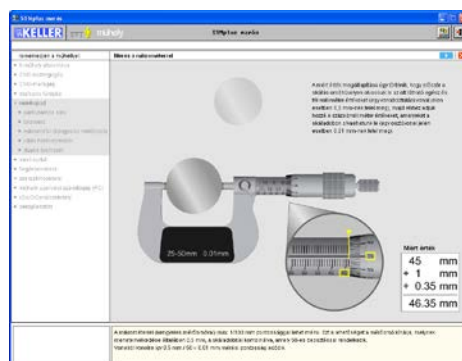
4. A KELLER rendszer virtuális műhelyében nem interaktív és interaktív animációk, valamint videofilmek által ismerheti meg a hallgató a műhelyen belül található eszközöket, valamint az egyes egységek kezelését. Amennyiben valamely eszköz esetében a KELLER rendszer ilyen animációkkal rendelkezik, akkor ha az egérrel az adott eszköz fölé megyünk, egy kék négyzet alapú információs gomb jelenik meg. Az **animáció megjelenítéséhez** ezt követően **rá kell kattintani az  (információs ikonra)**, mely kattintás eredménye-képpen az adott eszközhöz tartozó animáció auto-matikus betöltődik:



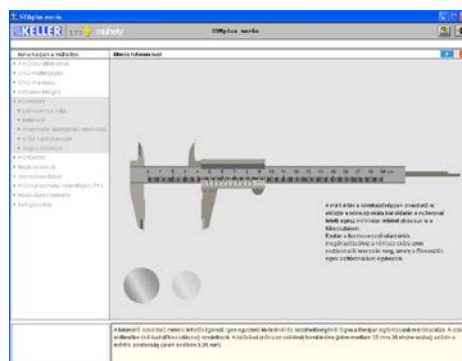
5. Az animációk monitora két alapvető részből áll. A képernyő jelentős részét a futó animáció foglalja el, míg a monitor alsó részén, sok esetben pedig az animáción belül is szöveges magyarázatot találhat a hallgató, mely írásokban az adott eszköz működéséről, alkalmazási területéről, vagy történetéről szerezhet fontos információkat. A jobb oldali képen egy mikrométer animációját lehet látni. Az animáció elindításához a képernyő jobb felső sarkában elhelyezett, kék téglalap alapú „play” gombot kell megnyomni (a képen piros körrel bekarikázva):



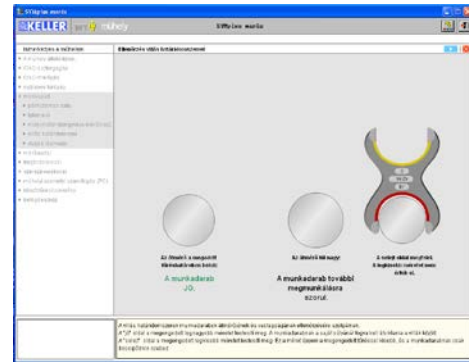
6. – **mikrométer bemutatása:** Az animációs lefutás eredményeképpen a hallgató számítógépes környezetben ismerheti meg az adott eszköz működését. A ponthoz tartozó képen egy **mikrométerrel történő mérés** kerül bemutatásra. A mérési eredmény leolvasása egy virtuális nagyító segítségével kiemelődik. Az animációs futtatás közben a szöveges részek folyamatosan láthatóak, további ismerettel gazdagítva a felhasználót. Az animációból való kilépéshez az animációs megjelenítés jobb felső sarkában lévő piros „X” ikont kell megnyomni.



7. – **tolómérő animációja:** A KELLER rendszeren belül a tolómérő alkalmazásával és működésével is megismerkedhet a hallgató. Az alkalmazások virtuális megismerésének eredményeképpen biztonságosabbá és gyorsabbá válik az egyes eszközök alkalmazásának elsajátítása a valós gyakorlatok során:



8. – villás határidomszer: A képen látható animációban a csapok mérésére, illetve ellenőrzésére szolgáló idomszertípus működését, valamint a kiértékelési eseteket, megoldásokat lehet megismerni, ismertetni. Az animáció segédszövegeiben az idomszeres mérés alapelvét és folyamatát taglalja a KELLER rendszer:



9. – dugós idomszer: A villás idomszerhez hasonlóan a furatok ellenőrzésére szolgáló dugós idomszerek mérési metódusát, kiértékelési szabályait és működésének folyamatát is ismerteti a KELLER rendszer virtuális műhelye:



10. – CNC gépek videói: A KELLER rendszer virtuális műhelye a CNC megmunkáló központokban és esztergagépekben lejátszódó folyamatokat videók segítségével illusztrálja. A műhely közepső részén elhelyezkedő megmunkáló gépekre kattintva elérhető videofilmeken egy munkadarab előállításának a folyamatát lehet nyomon követni:



11. – nyomatékkulcs: Összetett, interaktív animáció tartozik a CNC marógép és a munkapad között elhelyezkedő szerszamos szekrény tetején található nyomatékkulcshoz. Az animációs rendszeren belül a hallgató megismerheti a nyomatékkulcs használatának elméleti hátterét és elgondolását, az eszköz alkalmazási területeit, valamint kezelésének alapjait egyaránt. Az animációs rendszer egyes egységeit a főmenüben látható sorokra való kattintással lehet elérni:



12. – befogó eszközök: Az elsősegély láda és a munkapad között elhelyezkedő, befogási rendszereket bemutató animációs rendszerben a legkorszerűbb mechanikai és hidraulikus rögzítőelemeket lehet megismerni. Több animáció esetében is a hallgatónak önállóan kell egy adott műszaki problémát megoldania (például egy alátámasztási, vagy egy rögzítési feladatot):



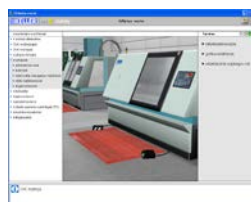
4.1.2. A virtuális műhelyen belüli beállítási és az almodulok közötti mozgási lehetőségek

A KELLER rendszer virtuális műhelyén belül külön beállítási mező áll a felhasználó rendelkezésére, mely helyen megismerheti a műhelyen belüli kezelőgombokat, továbbá beállíthatja a monitor és a videokártya számára megfelelő felbontási és hardver paramétereket. A következő pár lépés által megismerheti a **műhelyben található beállítási lehetőségeket**:

1. A virtuális műhelyben a beállítási mezőbe való belépéshez minden esetben a monitor jobb felső sarkában lévő, kék alapú négyzetben elhelyezkedő kérdőjelet kell megnyomni:



2. A kattintás hatására a monitor jobb oldali sávjában megjelenik a beállítási lehetőségek sora. Ez a beállítási sáv főmenüje. Az első sorra kattintva ismerheti meg a felhasználó a klaviatúra egyes billentyűinek funkcióját, a második sorban a grafikai beállítások szerepelnek, az utolsó utasítással pedig a szoftver készítésében szerepet vállaló cégek ismertetőit lehet előhívni:



3. A grafikai beállítások menüjét külön képernyőre mutatjuk be, mivel ez a beállítási ablak a legfontosabb a KELLER rendszer műhelyének megfelelő működése szempontjából. Az ablakban látható, hogy **rossz beállítás esetén a monitor csíkozottá válik**, vagyis élvezhetetlen lesz a műhelyen belüli munka. Ebben az esetben addig kell változtatni a szoftver paraméterein (felső oszlop: szoftver, OpenGL, DirectX 7.0, DirectX 5.2), valamint a felbontáson (nagy, vagy kicsi), amíg a monitoros megjelenítés csíkmentessé válik:



A virtuális műhelyen belül az **egyes almodulok közötti mozgást** a monitor jobb felső sarkában elhelyezkedő ikonpáros bal oldali tagjának megnyomásával lehet kezdeményezni (**4-2. ábra**). Az ikonra való kattintás hatására a monitor alsó sávjában megjelennek a virtuális műhely almoduljai. Az egyes almodulokat szimbolizáló ikonokra való kattintással átléphetünk a KELLER rendszer „virtuális műhely” főmoduljának másik tagjára.

A **KELLER rendszer virtuális műhelyéből való kilépéshez** a modulválasztó ikontól jobbra elhelyezkedő „exit” szimbólumot kell megnyomni, az egér bal gombjával (**4-2. ábra**).



4-2. ábra: Az almodulok kiválasztásának és a programból való kilépésnek az ikonjai
**4.2. A CNC (számjegyes vezérlésű) szerszámgépek felépítését, működését oktató műhely-
 almodul**

A KELLER rendszer virtuális műhelyének második almoduljában a hallgató betekintést nyerhet egy CNC vezérlésű szerszámgép működésébe, valamint megismerkedhet főbb egységeivel, részeivel. Az almodulon belül lehetőség van a CNC szerszámgép részegységeire bontására, mely bontás eredményeként a tanulók a szerszámgépek azon részeit is tökéletesen láthatják, amely részeket a valóságban nem tudnának megismerni, hiszen egy üzemi gépműhelyben nincsen lehetőség a szerszámgépek burkolatainak leválasztására.

Az almodulon belül továbbá számos animációs film is segíti a CNC vezérlésű szerszámgépek működésének megértését, elektronikai és mechanikai háttereit, megoldásait. A fejezetben megismerhetik a szerszámgépek részegységeikre való bontásának módszerét, valamint az egyes szerszámgéptípusok esetén megtalálható, magyarázó animációkat.

4.2.1. Virtuális műhely „gép” almodulja CNC *megmunkáló központok* esetén

A KELLER SYMplus szoftver marási technológiáján belül a fejezetben bemutatásra kerülő almodulban egy számjegyes vezérlésű megmunkáló központ jelenik meg a képernyőn, mely szerszámgépet részegységeire bonthatunk, illetve a gép főbb egységeinek működésébe is betekintést nyerhetünk.

A KELLER rendszer virtuális műhelyének „gép” almoduljához való eljutáshoz először a szoftver főmenüjében válasszuk ki a „műhely” ikont (F1 funkcióbillentyű), majd az élénk tároló modulsorban kattintsunk a „gép” ikonra (vagy nyomjuk meg az F2 billentyűt a klaviatúrán).

Az almodulon belüli beállítási lehetőségek teljes mértékben megegyeznek a virtuális műhely más almoduljaiban található megoldásokkal, így a beállításokkal kapcsolatban tájékoztatást a **4.1.2. fejezet** ad.

Az almodulon belül alkalmazható billentyűzetek is megegyeznek az előző fejezetben tárgyalt megoldásokkal, mely lehetőségeket a következő felsorolás foglalja össze:

A műhelyen belüli mozgás: klaviatúra irányító billentyűi

Felemelkedés: HOME

Lesüllyedés: END

Felfele nézés: PAGE DOWN

Lefele nézés: PAGE UP

A fejezeten belül először megismerkedhetünk egy CNC megmunkáló központ részeire való bontásával, majd az almodulban található animációkkal és kisfilmekkel.

CNC megmunkáló központ részegységeire történő bontása:

Az almodulban lehetőség van egy számjegyes vezérlésű megmunkáló központ burkolatainak eltávolítására, így az oktató tökéletes vizuális megjelenítés mellett ismertetheti a CNC szerszámgépek főbb részegységeit. A burkolatok lebontását követően kiváló minőségben tekinthető meg a szerszámtár, a golyósorsós hajtás, a főorsó. A lebontási lehetőségen túl a képernyő bal oldali sávjában a CNC megmunkáló központ főbb egységei különállóan is megtekinthetők. Ez a lehetőség tovább növeli a vizualitás hatékonyságát. A következő pontokban egy rövid példa segítségével mutatjuk meg a burkolat eltávolításának és az egyes részegységek megjelenítésének lehetőségét a KELLER rendszerben:

1. A KELLER rendszer virtuális műhelyén belül a „gép” almodul indításakor az alábbi ábra tárul elénk. A monitor két fő részből áll, az egyik a CNC megmunkáló központot ábrázoló tartomány, a másik pedig a szerszámgép főbb egységeinek felsorolását mutató, fehér információs sáv. A szerszámgép egyes egységei megtekinthetők az adott egységre való egérgattintással, illetve a bal oldali sávban található címszavak aktivizálásával:



2. A képernyőn megjelenő CNC megmunkáló központnak KELLER rendszerben a három fő burkolati egységet távolíthatjuk el, nevezetesen a géptestnek, a szerszámtárnak, valamint a főorsónak a burkolatát. Ezen egységek eltávolítását úgy lehet végrehajtani, hogy a leválasztandó burkolati elemre vezetjük az egérguruzsorunkat. Amint a kurzor egy burkolatelemre mutat, az elem sötétkék színűre változik, valamint a kurzornyíl átalakul egy kis villáskulccsá:



3. Amint a kurzor villáskulcs ikonná válik, a sötétkéken megjelenő burkolati elemet az egér bal gombjának megnyomásával leválaszthatjuk. Az elemek a leválasztást követően a monitor alsó részén aktivizálódó sávban helyeződnek el. Amennyiben vissza szeretnénk helyezni az egyes burkolati részeket a szerszámgépre, kattintsunk a sávon belül elhelyezkedő elemre. Az egérgattintás hatására a burkolat ismét a CNC megmunkáló gép részét fogja képezni.



4. Amennyiben a CNC szerszámgép valamely részegységénél (pl. főorsó, golyósorsó, mérőtapintó, stb.) a kurzorral való megközelítések az információs ikon jelenik meg (lásd a mellékelt képen), akkor az adott alkatrész, vagy berendezés esetében egy animációt lehet elindítani, mely animáció bemutatja az eszköz működését, alkalmazási lehetőségeit:



5. Az animációt tartalmazó részegységre való kattintás eredményeként megjelenik az egységhez tartozó információs kisfilm. A képen a **golyósorsós hajtás** elvét és gyakorlati megvalósítását lehet látni. A piros és kék golyók mozgása szemlélteti a tényleges mozgásrendszert. A képernyőn az animáció futásán túl a monitor alsó sávjában információs szövegek olvashatóak az adott eszköz alkalmazásáról, működéséről, kezeléséről:



Az almodulban található további animációk:

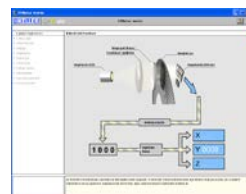
1. – **mérőtapintó:** A szerszámtárban elhelyezkedő mérőtapintó segítségével megismerhetjük a tapintóval végzett nullpontbemérés metódusát. A tapintó két bemérési esetet is bemutat. Az egyes esetek animációit a jobb felső sarokban található „play” gomb segítségével lehet elindítani:



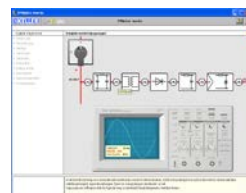
2. – **szerszámefogó:** Az animációnál a hallgató megismerheti a szerszám főorsóba való rögzítésének megoldását, valamint megállapíthatja, hogy miért olyan lényeges a műszak végeztével a szerszámot kiváltani a főorsóból (a behúzó rugók állandó befejezett állapota gyors elhasználódáshoz vezethet):



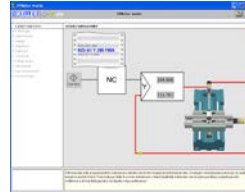
3. – **indirekt mérőrendszer:** A KELLER rendszer virtuális műhelyén belül, a marási technológia esetében egy tárcsás útmérő rendszer animációja hívható elő. Az animáción belül teljes részletességgel megismerhető az útmérő rendszerek részei, valamint a CNC szerszámgépen belüli alkalmazási területük:



4. – **Betápláló modul tápegységgel:** Az animációs filmen tökéletesen nyomon lehet követni, hogy a számjegyes vezérlésű megmunkáló központban az egyes elektronikai egységek milyen láncolata szükséges ahhoz, hogy a betáplált váltakozó feszültségből egyenfeszültség indukálódjon:



5. – Vezérlés hajtásmodullal: A számjegyes vezérlés alapvető lehet megismerni a képen látható animáció segítségével. A futtatás alatt az interpolátor a programozó által megírt NC mondatok hatására a szánokat a megfelelő helyre pozicionálja, majd a célhelyzet elérésekor az útmérő rendszerek visszajelzései alapján végrehatja a következő programsort is, amely visszaviszi a szánt az eredeti pozíciójába:



6. – Szerszámgép felépítési megoldások: Az animáció az alapvető CNC megmunkáló központ felépítési lehetőségeit mutatja be. Az animációban az egyes szánok mozgásával lehet bemutatni az általános szerszámgép-felépítményeket:



7. – CNC vezérlés kezelőpanele: Részletes animáció foglalkozik a CNC megmunkáló központok kezelői tasztatúrájával. A kezelőpanel valamennyi részéhez külön magyarázat olvasható a monitor alsó részén elhelyezkedő információs sávban:



4.2.2. *Eszterga technológia „gép” almodulja a virtuális műhelyen belül*

A KELLER SYMplus szoftver esztergálási technológiáján belül a fejezetben bemutatásra kerülő almodulban egy számjegyes vezérlésű esztergagép jelenik meg a képernyőn, mely szerszámgépet részegységeire bonthatunk, illetve a gép főbb egységeinek működésébe is betekintést nyerhetünk.

A KELLER rendszer virtuális műhelyének „gép” almoduljához való eljutáshoz először a szoftver főmenüjében válasszuk ki a „műhely” ikont (F1 funkcióbillentyű), majd az élénk tároló modulsorban kattintsunk a „gép” ikonra (vagy nyomjuk meg az F2 billentyűt a klaviatúrán).

Az almodulon belüli beállítási lehetőségek teljes mértékben megegyeznek a virtuális műhely más almoduljaiban található megoldásokkal, így a beállításokkal kapcsolatban tájékoztatást a **4.1.2. fejezet** ad.

Az almodulon belül alkalmazható billentyűzetek is megegyeznek az előző fejezetben tárgyalt megoldásokkal, mely lehetőségeket a következő felsorolás foglalja össze:

A műhelyen belüli mozgás: klaviatúra irányító billentyűi

Felemelkedés: HOME

Lesüllyedés: END

Felfele nézés: PAGE DOWN

Lefele nézés: PAGE UP

A fejezeten belül először megismerhetjük egy CNC esztergagép főbb részeit a burkolatelemek lebontása útján, illetve az almodulban található animációkat és kisfilmeket.

CNC esztergagép részegységeire történő bontása:

Az almodulban lehetőség van egy számjegyes vezérlésű esztergagép burkolatainak eltávolítására, így az oktató tökéletes vizuális megjelenítés mellett ismertetheti a CNC szerszámgépek főbb részegységeit. A burkolatok lebontását követően kiváló minőségben tekinthető meg a szerszámtár, a golyósorsós hajtás, a szánok elhelyezkedése. A lebontási lehetőségen túl a képernyő bal oldali sávjában a CNC esztergagép főbb egységei különállóan is megtekinthetők. Ez a lehetőség tovább növeli a vizualitás hatékonyságát. A következő pontokban egy rövid példa segítségével mutatjuk meg a burkolat eltávolításának és az egyes részegységek megjelenítésének lehetőségét a KELLER rendszerben:

1. A KELLER rendszer virtuális műhelyén belül a „gép” almodul indításakor ez az ábra tárul elénk. A monitor két fő részből áll, az egyik a CNC esztergagépet ábrázoló tartomány, a másik pedig a szerszámgép főbb egységeinek felsorolását mutató, fehér információs sáv. A szerszámgép egyes egységei megtekinthetők az adott egységre való egérekattintással, illetve a bal oldali sávban található címszavak egér általi aktiválásával:



2. A képernyőn megjelenő CNC esztergagépnek KELLER rendszerben két fő burkolati egységét távolíthatjuk el, nevezetesen a géptestnek és a szerszámtárnak (revolvernek), valamint a kereszt-szánnak a burkolatát, továbbá leválaszthatjuk a forgácseltávolító edényt is. Ezen egységek eltávolítását úgy lehet végrehajtani, hogy a leválasztandó burkolati elemre vezetjük az egérrel kurzorunkat. Amint a kurzor egy burkolatelemre mutat, az elem sötétkék színűre változik, valamint a kurzornyíl átalakul egy kis villáskulcsá:



3. Amint a kurzor villáskulcs ikonná válik, a sötétkéken megjelenő burkolati elemet az egér bal gombjának megnyomásával leválaszthatjuk. Az elemek a leválasztást követően a monitor alsó részén aktivizálódó sávban helyeződnek el. Amennyiben vissza szeretnénk helyezni az egyes burkolati elemeket a szerszámgépre, kattintsunk a sávban belül elhelyezkedő elemre. Az egérekattintás hatására a burkolat ismét a CNC megmunkáló gép részét fogja képezni.



4. Amennyiben a CNC szerszámgép valamely részegységénél (pl. tokmány, golyósorsó, mérőrendszer, stb.) a kurzorral való megközelítések az információs ikon jelenik meg, akkor az adott alkatrész, vagy berendezés esetében egy animációt lehet elindítani, mely animáció bemutatja az eszköz működését és alkalmazási lehetőségeit:

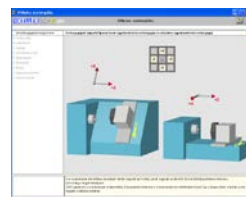


5. Az animációt tartalmazó részegységre való kattintás eredményeként megjelenik az egységhez tartozó információs kisfilm. A képen a **golyósorsós hajtás** elvét és gyakorlati megvalósítását lehet látni. A képernyőn az animáció futásán túl a monitor alsó sávjában információs szövegek olvashatóak az adott eszköz alkalmazásáról, működéséről, kezeléséről:



Az almodulban található további animációk :

1. – **Esztorgagép felépítmények:** Az animáció a gyakorlatban legáltalánosabban alkalmazásra kerülő két esztorgafelépítmény-típust mutatja be, nevezetesen a vízszintes- és a ferde ágyas esztorgagépet. Mind a két megoldásnál mozgathatók az egyes szánok, így nyújtva tökéletes vizuális élményt és fontos ismereteket a hallgatóknak:



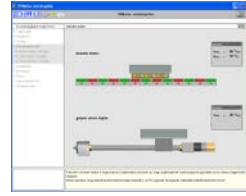
2. – **A befogási út ellenőrzése:** Egy CNC esztorgagép tokmányát, illetve annak működését és alkalmazhatóságát lehet megismerni a képen látható animáción. Az interaktív animáció lényege, hogy a hallgatónak ki kell választania a tokmányba illő munkadarabot. Ha azt az alkatrészt választja ki a rákattintással, melynek az átmérője a tokmány mozgástartományán kívül esik (túl kicsi), a tokmányból kiesik a munkadarab:



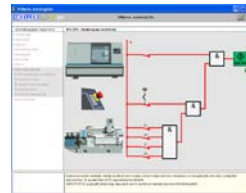
3. – **Közvetlen mérőrendszer:** Egy lineáris útmérő rendszer animációján keresztül ismerheti meg a hallgató a CNC esztorgagépekben alkalmazásra kerülő mérőrendszerek elvi felépítését, céljait és működését:



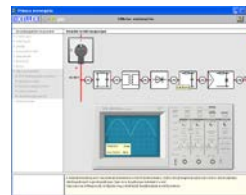
4. – Lineáris motor: Az animáció segítségével az oktató a képernyőn keresztül, látványosan mutathatja be a lineáris motoros hajtás jellemzőit, valamint legfontosabb előnyeit a hagyományos, golyósorsós hajtással szemben:



5. – Beindítási feltételek (SPS): Nagyon látványos és hasznos animációja a KELLER rendszer virtuális műhelyének a következő kisfilm, mely animációban a hallgató megismerheti, hogy milyen feltételeknek kell teljesülnie (munkatér ajtó zárva legyen, szánok ne legyenek végálláson, vészstop gomb kiengedett állapotban legyen) ahhoz, hogy a CNC esztergagép a benne tárolt programot végrehajtsa:



6. – Betápláló modul tápegységgel: Az animációs filmen tökéletesen nyomon lehet követni, hogy a számjegyes vezérlésű esztergagépben az egyes elektronikai egységek milyen láncolata szükséges ahhoz, hogy a betáplált váltakozó feszültségből egyenfeszültség indukálódjon:



7. – CNC vezérlés kezelőpanele: Részletes animáció foglalkozik a CNC esztergagépek kezelői tasztatúrájával. A kezelőpanel valamennyi részéhez külön magyarázat olvasható a monitor alsó részén elhelyezkedő információs sávban:



4.3. KELLER rendszer virtuális műhelyének „kezelés” almodulja

A virtuális műhely harmadik almoduljában megismerhetjük a CNC szerszámgépek bekapcsolási metódusát, beállítási feladatait, valamint programozásának alapjait. Az almodulban a hallgatóknak a KELLER rendszer által generált feladatokat kell megoldaniuk. A feladatok megoldása teljes mértékben megegyezik a valósággal, hiszen a tanulónak a számítógép monitorján megjelenik egy CNC szerszámgép, mely megmunkáló gép körül mozoghat, kinyithatják az ajtót, benézhetnek a munkatérbe, továbbá a monitor baloldali részén megjelenik egy kezelői tasztatúra is. Az egyes feladatokat ezen vezérlőpanel gombjainak segítségével lehet

megoldani, vagyis a tanulónak az adott probléma megoldásához nem a számítógép billentyűzetén kell dolgozni, hanem a valóságos CNC szerszámgépek tasztatúrájának felépítésével és működésével megegyező panelon kell a megfelelő utasításokat kiadnia.

A KELLER rendszer gépkezelői feladatokat ismertető moduljában az eszterga és marási technológia esetében is azonos problémákat kell megoldania a felhasználónak. Az egyes feladatok sorrendben a következők:

1. Gépkezelési feladatok
 - a. CNC szerszámgép bekapcsolási módszere
 - b. Szerszámváltás és kézi üzemmód ismertetése
 - c. Szerszám korrekciók alkalmazásának feladata
 - d. Munkadarab-koordinátarendszer nullpontjának bemérése
2. Programozási feladatok
 - a. CNC program írásának folyamata
 - b. Megírt alkatrészprogram módosításának lehetősége
 - c. Programok futtatása

A KELLER rendszerben található virtuális műhely „kezelés” almoduljában a feladatok megoldását és folyamatát felügyeleti rendszer ellenőrzi. Abban az esetben, ha a hallgató gyorsmeneti ütközést generál a szerszámmal, a felügyeleti rendszer figyelmeztetést generál (a képernyő bevörösödése mellett), mely üzenetben tudatja a felhasználót, hogy a gépkezelési hiba eredménye és a hibaelhárítás mennyi költségbe került a vállalatnak.

A KELLER rendszer virtuális műhelyének harmadik almoduljában is a szerszámgép körüli mozgáshoz ugyanazokat a billentyűket kell használni, mint amelyeket megismerttünk a korábbi almodulok során is:

A műhelyen belüli mozgás: klaviatúra irányító billentyűi

Felemelkedés: HOME

Lesüllyedés: END

Felfele nézés: PAGE DOWN

Lefele nézés: PAGE UP

4.3.1. Gépkezelési és programozási feladatok a marási technológiában

Mint azt már az előző fejezetpontban is összefoglaltuk, összesen 7 gépkezelési, illetve programozási feladatot lehet megoldani a KELLER rendszer „kezelés” almoduljában. Az egyes feladatok megoldásának folyamatában a képernyő minden esetben három részre osztódik fel. A monitor jobb oldali felében a korábbról megismert CNC megmunkáló központ látható, mely szerszámgép körül lehet mozogni, közeledni és távolodni lehet a géphez képest, illetve a munkatér ajtaja is kinyitható. A képernyő bal oldali felén egy Siemens802 típusú CNC vezérlés kezelőpanel látható. Ezen panel gombjai segítségével kell a különböző feladatokat megoldani. A monitor alsó részén pedig egy információs sáv van, mely sávban a mindenkori aktuális feladatot lehet elolvasni.

A következő néhány képen keresztül mutatjuk be a KELLER rendszer „kezelés” almoduljának működését, illetve ismertetni a CNC szerszámgépek bekapcsolási módszerét:

1. – Amennyiben a KELLER rendszer főmenüjében a „műhely” modulrendszer, majd ezen belül a „kezelés” [F3 funkcióbillentyű] lehetőséget választjuk, a következő kép tárul elénk. A monitor bal oldalán található felsorolásból kell minden esetben kiválasztani (az egerrel való rákattintással) a megoldandó feladatot. A példában a CNC megmunkáló központ bekapcsolási metódusát lehet nyomon követni, így ez esetben a „bekapcsolni” utasítást kell aktivizálni a felsorolásban:



2. – A „bekapcsolni” lehetőség aktiválását követően a képernyőn megjelenik a Siemens802 vezérlés kezelői tasztatúrája, valamint az alsó sávban elolvashatjuk az adott feladatrendszer első pontját: Kapcsolja be a gépet a főkapcsolóval :



3. – A CNC megmunkáló központ bekapcsolásához a klaviatúra kurzor billentyűivel a szerszám gép mögé kell menni, ahol a villamos-szekrény ajtók egyikén megtalálhatjuk a kapcsolót (az ábrán piros körrel kiemelve). Amennyiben valamelyik részfeladatot nem tudjuk megoldani, az alsó feladatleíró sáv bal oldalán elhelyezkedő információs ikon fölé kell vezetnünk egerünk kurzorát. Amint fölé értünk, a feladatkiírás helyén az adott probléma megoldásának szövege jelenik meg.



4. – A főkapcsoló elfordítását követően a vezérlő egység aktivizálódik. A következő feladat ezt követően a vészstop gomb reteszelésének kioldása (a képen piros karikával jelöltük a gombot). Fontos művelet a műszak végén a vészstop gombot a biztonság kedvéért a CNC szerszámgépeken benyomni, nehogy valamilyen külső hatás következtében magától bekapcsolódjon a számjegyes vezérlésű megmunkáló gép:



5. – A vészstop gomb kiretészését követően kapcsoljuk be a főorsó és az előtoló tengelyek hajtásait. Ez a gomb az „elfogadó”, sárga gomb alatt, kissé jobbra található:



6. – Lényeges ismernie a hallgatónak a különböző hibaüzenetek okait, jelentéseit, illetve törlésének (elfogadásának) megoldását. A CNC szerszám-gépeken a rendszer által küldött hibajelzéseket minden esetben a „reset” gombbal lehet elfogadni. Ez a piros billentyű a Siemens802 vezérléseken a kezelőpanel bal alsó sarkában található:



7. – A bekapcsolási folyamat utolsó, de az egyik leg-lényegesebb művelete a referenciapont-felvételének folyamata, mely műveletben a hallgató rávezeti a szánokat és a főorsót egy nevezetes pontra, amely rávezetéstől kezdve aktiválódnak az útmérő rendszerek. A művelethez először meg kell nyomni a tasztatúra „+X”, majd a „+Y”, végül a „+Z” gombjait:



8. – Amennyiben minden műveletet helyesen valósítottunk meg, a monitor alsó részén elhelyezkedő információs sávban elismerő üzenetet kapunk és a rendszer kéri, hogy a képernyő felső részén, középtájékon található gombra való kattintással (a képen piros karikával bejelölve) térjünk vissza a főmenübe:



Mit kell tennünk, ha az almodulon belül ütközést generáltunk?

Amennyiben a „kezelés” almodul valamelyik feladatának megoldása közben véletlenül gyorsmeneti ütközést generáltunk, vagy a szerszámmal a befogórendszerbe hatoltunk, a képernyő átvált vörös színűre és a monitor alsó részén található információs sávban azonnal megjelenik a figyelmeztetés, miszerint ütközésre került sor és olvassuk el a KELLER rendszer felügyeleti modulja által kiadott közleményt. További jellegzetessége az ütközés következményének az, hogy az adott feladat megoldását **előlről kell kezdenie** a hallgatónak.

1. – A gyorsmeneti ütközés pillanatában a képernyő elvörösödik, az alsó információs sávban pedig a felügyeleti rendszer kiírja az ütközés pontos okát, valamint a monitor felső részén megjelenik egy piros „€” jel. Amennyiben ütközést generáltunk, akkor a hiba pontos okának tisztázása végett kattintsunk rá a piros „€” jelre:



2. – Az „€” jelre való egérr kattintás hatására belépünk egy több lapból álló információs rendszerbe, ahol a KELLER szoftver ismerteti a hiba lehetséges okait, valamint a hibák elkerülésének módjait. Az üzenetrendszeren belül a monitor jobb felső sarkában található (piros karikával bekereteztük) zöld nyíl segítségével lehet mozogni, az utolsó oldal elolvasását követően pedig a nyíltól jobbra lévő, piros „X” gombbal lehet továbblépni a főmenübe, ahol az elrontott feladat megoldását újra lehet kezdeni:



4.3.2. Az esztergálási technológia „kezelés” almodulja

A KELLER rendszer virtuális műhelyének „kezelés” almoduljában esztergálási technológia esetén is hasonló feladatokat kell megoldani, mint a marási esetben, vagyis alapvetően a 4.3. fejezetben található gépkezelési és programozási feladatok, problémák megoldására van lehetőség. Az egyes feladatok megoldásának folyamatában a képernyő minden esetben három részre oszódik fel. A monitor jobb oldali felében a korábbról megismert CNC esztergagép látható, mely szerszámgép körül lehet mozogni, közeledni és távolodni lehet a géphez képest, illetve a munkatér ajtaja is kinyitható. A képernyő bal oldali részén egy Siemens802 típusú CNC vezérlés kezelőpanel látható. Ezen panel gombjai segítségével kell a különböző feladatokat megoldani. A monitor alsó részén pedig egy információs sáv van, mely sávban a mindenkori aktuális feladatot lehet elolvasni.

A következő néhány képen keresztül szeretnénk bemutatni a KELLER rendszer „kezelés” almoduljának működését, illetve ismertetni a CNC szerszámgépek bekapcsolási metódusát:

1. – Amennyiben a KELLER rendszer főmenüjében a „műhely” modulrendszer, majd ezen belül a „kezelés” [F3 funkcióbillentyű] lehetőséget választjuk, a következő kép tárul elénk. A monitor bal oldalán található felsorolásból kell minden esetben kiválasztani (az egérrel való rákattintással) a megoldandó feladatot. A példában a CNC esztergagép bekapcsolási metódusát lehet nyomon követni, így ez esetben a „bekapcsolni” utasítást kell megnyomni a felsorolásban:



2. – A „bekapcsolni” lehetőség aktiválását követően a képernyőn megjelenik a Siemens802 vezérlés kezelő táasztatúra, valamint az alsó sávban elolvashatjuk az adott feladatrendszer első pontját: Kapcsolja be a gépet a főkapcsolóval :



3. – A CNC esztergagép bekapcsolásához a klaviatúra kurzor billentyűivel a szerszámgép mögé kell menni, ahol a villamos-szekrény ajtóknál egyikén megtalálhatjuk a kapcsolót (az ábrán piros körrel kiemelve). Amennyiben valamelyik részfeladatot nem tudjuk megoldani, az alsó feladatleíró sáv bal oldalán elhelyezkedő információs ikon fölé kell vezetnünk egerünk kurzorát. Amint fölé értünk, a feladatkiírás helyén az adott probléma megoldásának szövege jelenik meg.



4. – A főkapcsoló elfordítását követően a vezérlő egység aktivizálódik. A következő feladat ezt követően a vészstop gomb reteszelésének kioldása (a képen piros karikával jelöltük a gombot). Fontos művelet a műszak végén a vészstop gombot a biztonság kedvéért a CNC szerszámgépeken benyomni, nehogy valamilyen külső hatás következtében magától bekapcsolódjon a számjegyes vezérlésű megmunkáló gép:



5. – A vészstop gomb kiretészését követően kapcsoljuk be a főorsó és az előtoló tengelyek hajtásait. Ez a gomb az „elfogadó”, sárga gomb alatt, kissé jobbra található:



6. – Lényeges ismernie a hallgatónak a különböző hibáüzenetek okait, jelentéseit, illetve törlésének (elfogadásának) megoldását. A CNC szerszám-gépeken a rendszer által küldött hibajelzéseket minden esetben a „reset” gombbal lehet elfogadni. Ez a piros billentyű a Siemens802 vezérléseken a kezelőpanel bal alsó sarkában található:



7. – A bekapcsolási folyamat utolsó, de az egyik leglényegesebb művelete a referenciapont-felvételének folyamata, mely műveletben a hallgató rávezeti a szánokat egy nevezetes pontra, amely rávezetéstől kezdve aktivizálódnak az útmérő rendszerek. A mű-



velethez először meg kell nyomni a tasztatúra „+X”, majd a „+Z” gombjait:

8. – Amennyiben minden műveletet helyesen valósítottunk meg, a monitor alsó részén elhelyezkedő információs sávban elismerő üzenetet kapunk és a rendszer kéri, hogy a képernyő felső részén, közép tájékon található gombra való kattintással (a képen piros karikával bejelölve) térjünk vissza a főmenübe:



Mit kell tennünk, ha az almodulon belül ütközést generáltunk?

Amennyiben a „kezelés” almodul valamelyik feladatának megoldása közben véletlenül gyorsmeneti ütközést generáltunk, vagy a szerszámmal a tokmányba hatoltunk, a képernyő átvált vörös színűre és a képernyő alsó részén található információs sávban azonnal megjelenik a figyelmeztetés, miszerint ütközésre került sor és olvassuk el a KELLER rendszer felügyeleti modulja által kiadott közleményt. További jellegzetessége az ütközés következményének az, hogy az adott feladat megoldását **előlről kell kezdenie** a hallgatónak.

1. – A gyorsmeneti ütközés pillanatában a képernyő elvörösödik, az alsó információs sávban pedig a felügyeleti rendszer kiírja az ütközés pontos okát, valamint a monitor felső részén megjelenik egy piros „€” jel. Amennyiben ütközést generáltunk, akkor a hiba pontos okának tisztázása végett kattintsunk rá a piros „€” jelre:



2. – Az „€” jelre való egérekattintás hatására belépünk egy több lapból álló információs rendszerbe, ahol a KELLER szoftver ismerteti a hiba lehetséges okait, valamint a hibák elkerülésének módjait. Az üzenetrendszeren belül a monitor jobb felső sarkában található (piros karikával bekereteztük) zöld nyíl segítségével lehet mozogni, az utolsó oldal elolvasását követően pedig a nyíltól jobbra lévő, piros „X” gombbal lehet továbblépni a főmenübe, ahol az elrontott feladat megoldását újra lehet kezdeni:



5. CNC programozás oktatása és alkalmazása KELLER rendszerben

Az 5. fejezet a KELLER CNC programtervező és szimulációs rendszerben található, a hagyományos NC programozás oktatásának különböző szintjeit megvalósító modulokkal foglalkozik.

Egy korszerű és hatékony CNC programozás oktatásnak a legfőbb jellemzője a módszeresség, vagyis az egyes ismereti szintek konkrét behatárolása. Az NC programozási szintek szétválasztásával ugyanis a hallgató lépésről lépésre haladhat a számjegyes vezérlésű szerzőgépek programozásának megismerésében. Ezen cél érdekében a KELLER rendszer is egymástól különálló almodulokat tartalmaz a CNC programozás alapjainak, ISO szabványos parancsainak, valamint a vezérlésspecifikus programozási lehetőségeknek az oktatása területén.

A fejezetben belül az előbb említett három programozási szintet oktató és alkalmazó almodul kerül bemutatásra. Ezen almodulok elérhetőek külön modulrendszerben is (a KELLER rendszer főmenüjéből), illetve a „komplett” főmodult kiválasztva, azonos helyen is megtalálhatók.

Mivel valamennyi NC programozási szintet oktató rendszer esetében azonos módon lehet az egyes almodulok között mozogni, valamint a szoftverből kilépni, ezért a fejezet bevezető szakaszában mutatjuk be az ezen lépésekre szolgáló, a monitor jobb felső sarkában lévő két ikont:

A KELLER rendszeren belül az **egyres almodulok közötti mozgást** a monitor jobb felső sarkában elhelyezkedő ikonpáros bal oldali tagjának megnyomásával lehet kezdeményezni (**4-2. ábra**). Az ikonra való kattintás hatására a monitor alsó sávjában megjelennek a korábban kiválasztott modulrendszert alkotó egységek. Az egyes almodulokat szimbolizáló ikonokra való kattintással átléphetünk az adott főmodul másik tagjára.

A **KELLER rendszerből való kilépéshez** a modulválasztó ikontól jobbra elhelyezkedő „exit” szimbólumot kell megnyomni, az egér bal gombjával (**4-2. ábra**).



4-2. ábra: Az almodulok kiválasztásának és a programból való kilépésnek az ikonjai

5.1. G1,G2,G3 almodul

Egy CNC technológiával és programozással foglalkozó hallgatónak, illetve szakembernek az NC vezérléseken belül elsőként minden esetben az alkatrészprogramok készítésénél alkalmazható programozási rendszerekkel, valamint a három legalapvetőbb mozgási megoldással kell megismerkednie.

A KELLER rendszer „G1,G2,G3” almodulja ezen céloknak megfelelően egyszerű, de hatékony felépítésével és korszerű vizuális megjelenítésével, valamint a bármilyen körülmények között előhívható interaktív információs rendszerével ismerteti az alapvető programozási rendszereket, méretmegadási módokat, illetve a gyorsmeneti pozícionálás, a lineáris- és a körinterpoláció paraméter-megadásait és megvalósítási lehetőségeit.

Az egyes mozgási variációkat a KELLER rendszer hasonlóképpen jeleníti meg, mint azt egy CNC programozást oktató tanár valósítaná meg, vagyis a gyorsmeneti mozgásokat szaggatott vonallal, míg az interpolált, forgácsoló elmozdulásokat folytonos vonallal jelzi. A rendszerben található információs rendszer segítségével a hallgató egyedül is hatékonyan gyakorolhatja a CNC programozás alapjainak tekinthető rendszereket és elmozdulásokat, ugyanis ha kétsége támadna az általa végrehajtott feladat eredményessége felől, a KELLER rendszer információs egységének aktiválásával információkat szerezhet a modulban található parancsokról.

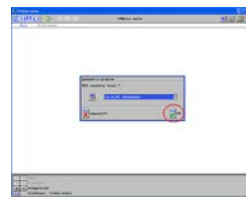
Az almodulban készített programok elmentethetőek, illetve kinyomtathatóak, ezáltal ha egy foglalkozás során programozási feladatot kell megoldaniuk a hallgatóknak, az eredményt kinyomtatva az oktató utólagosan is ellenőrizheti a megoldások helyességét.

5.1.1. G1,G2,G3 modul a KELLER rendszer marási technológiájában

A KELLER rendszer marási technológiájában a hallgató egy kétdimenziós, X-Y síkbeli virtuális tábla segítségével ismerheti meg és gyakorolhatja be az alapvető programozási rendszereket, illetve a három szerszámmozgatási megoldást.

A következő néhány képen egy nagyon egyszerű, két sorból álló kis példát készítünk, mely példa rámutat az almodul alkalmazhatóságára, valamint a benne található beállítási lehetőségekre:

1. – A „G1,G2,G3” almodul elindításakor a szoftver egy párbeszédablakban megkérdezi a felhasználót, hogy új programot szeretne-e készíteni, vagy egy már korábban megírt feladatot szeretne folytatni. A megfelelő lehetőség kiválasztását követően az **[F10]** ✓ „OK” gombra való egérekattintás után léphe-tünk be az almodulba:



2. – Az almodulban a képernyő több részre tagolódik. A jobb felső negyedben egy fekete virtuális táblát láthatunk. Ezen táblán jelennek meg a különböző szerszámmozgások. Alatta a felhasználó által megírt programsorok láthatóak. A bal oldali monitorrészen az almodulban található NC parancsok közül lehet választani, illetve a parancshoz tartozó paramétereket kitölteni. Egy új programsor készítéséhez először




meg kell nyomni a monitor bal alsó részén található „létrehozni” ikont (pirossal jelölve a képen):

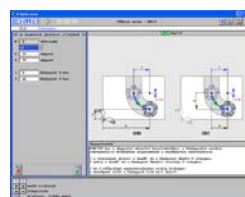
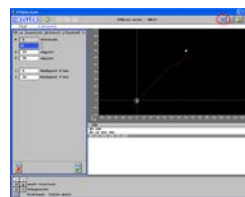
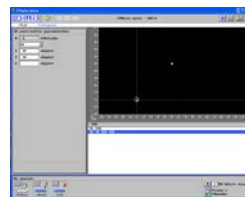
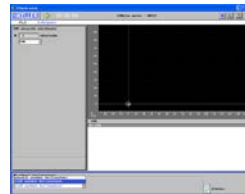
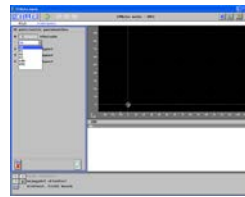
3. – A bal oldalon található párbeszédablakban a rendszer felajánlja az almodulban megvalósítható valamennyi NC parancsot. Egy CNC program írásánál első lépésként az alkalmazott programozási rendszert érdemes meghatározni, így a példában mi is ezt tesszük. Kiválasztjuk a „G90” parancsot, majd megnyomjuk az ablak jobb alsó sarkában található „F10” nevű, zöld pipával jelölt ikont:


4. – A második programsor generálása előtt a KELLER rendszer automatikusan megkérdezi, hogy az előállítandó NC mondatot az első sor elé, vagy mögé tegye be. A megfelelő lehetőség kiválasztását követően a jobb oldalon található „átvenni” gombot nyomjuk meg. Ezt követően minden egyes parancs megadásánál először meg kell nyomni a „létrehoz” ikont, majd a paraméterek kitöltését követően a programba integráláshoz rá kell kattintani az [F10]✓ ikonra:

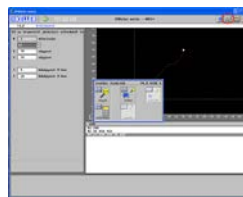
5. – A különböző elmozdulások programozása a könnyebb megértés és tanulhatóság céljából párbeszédalapú, vagyis nem egy „virtuális papíron” kell megírnia a tanulónak az első programsorait, hanem a képernyő bal oldalán található, a KELLER rendszer által felajánlott paramétereket kell kitöltenie. A képen egy gyorsmeneti pozicionálás programozási eredményét lehet látni:

6. – A G1,G2,G3 almodulban az egyes NC parancsok megértéséhez a rendszer interaktív segítségeket is tud adni a hallgatónak. Amennyiben az adott parancsnak nem tudjuk pontosan az értelmét, a párbeszédablakban a parancsra rákattintva (ekkor kék színnel kiemelődik az NC kód), majd a monitor jobb felső sarka közelében található  gombot megnyomva (piros karikával kiemelve) érhetjük el a KELLER rendszer információs adatbázisát:

7. – Az információs adatbázisnak mindig azon részét lehet elérni, amely az adott NC kódra vonatkozik. A képernyőn megjelenő, általában több oldalas terjedelmű interaktív segítségben az adott parancs alkalmazási lehetőségei, illetve a parancshoz köthető paraméterek értelmezése is megtalálható. Az információs mezőből való kilépéshez ismételten meg kell nyomni az információs ikont:



8. – Az  ikontól jobbra elhelyezkedő (piros karikával a képen kiemelt) nagyítót ábrázoló ikon segítségével nagyíthatunk, kicsinyíthetünk az interaktív táblán (F1, F2 billentyű), továbbá előhívhatjuk a KELLER rendszerben található számológépet is:



9. – A képernyő jobb alsó sarkában elhelyezkedő „F1: vissza a főmenübe” gomb segítségével juthatunk el az **almodul beállítási lehetőségeibe**. Az ikon aktiválásakor megjelenő menüsor „fájl” lehetőségén belül lehet **új programot írni [F1]**, a **szerszámmozgások kezdőpontján módosítani [F2]**, korábban írt **feladatainkat megnyitni [F3]**, most írt programunkat **elmenteni [F4]**, programunk **elmentési helyén módosítani [F5]**, illetve a megírt **NC feladatot kinyomtatni [F6]**. A programírási részbe történő visszalépéshez a felső menüsorban található „kidolgozni” lehetőséget kell megnyomni:



5.1.2. G1,G2,G3 modul a KELLER rendszer esztergálási technológiájában

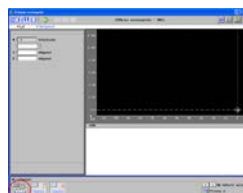
A KELLER rendszer esztergálási technológiájában a hallgató egy kétdimenziós, X-Z síkbeli virtuális tábla segítségével ismerheti meg és gyakorolhatja be az alapvető programozási rendszereket, illetve a három szerszámmozgatási megoldást.

A következő néhány képen egy nagyon egyszerű, két sorból álló kis példát készítünk, mely példa rámutat az almodul alkalmazhatóságára, valamint az almodulon belül található beállítási lehetőségekre:

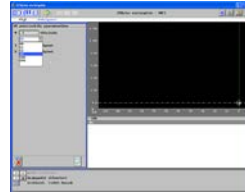
1. – A „G1,G2,G3” almodul elindításakor a szoftver egy párbeszédablakban megkérdezi a felhasználót, hogy új programot szeretne-e készíteni, vagy egy már korábban megírt feladatot szeretne folytatni. A megfelelő lehetőség kiválasztását követően az **[F10]** ✓ „OK” gombra való egérekattintás után lép-hetünk be az almodulba:



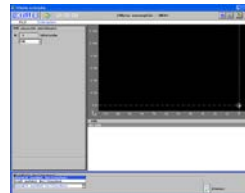
2. – Az almodulban a képernyő több részre tagolódik. A jobb felső negyedben egy fekete virtuális táblát láthatunk. Ezen táblán jelennek meg a különböző szerszámmozgások. Alatta a felhasználó által megírt programsorok láthatóak. A bal oldali monitorrészen az almodulban található NC parancsok közül lehet választani, illetve a parancshoz tartozó paramétereket kitölteni. Egy új programsor készítéséhez először meg kell nyomni a monitor bal alsó részén található „létrehozni” ikont (pirossal jelölve a képen):



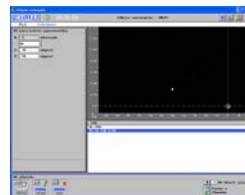
3. – A bal oldalon található párbeszédablakban megtalálhatjuk az almodulban megvalósítható valamennyi NC parancsot. Egy CNC program írásánál első lépésként az alkalmazott programozási rendszert érdemes meghatározni, így a példában mi is ezt tesszük. Kiválasztjuk a G90 parancsot, majd megnyomjuk az ablak jobb alsó sarkában található **[F10]**✓ ikont:



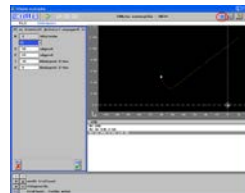
4. – A második programsor generálása előtt a KELLER rendszer automatikusan megkérdezi, hogy az előállítandó NC mondatot az első sor elé, vagy mögé tegye-e be. A megfelelő lehetőség kiválasztását követően a jobb oldalon található „átvenni” gombot nyomjuk meg. Ezt követően minden egyes parancs megadásánál először meg kell nyomni a „létrehoz” ikont, majd a paraméterek kitöltését követően a programba integráláshoz rá kell kattintani az „F10”✓ ikonra:



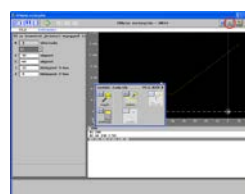
5. – A különböző elmozdulások programozása a könnyebb megértés és tanulhatóság céljából párbeszédés alapú, vagyis nem egy „virtuális papíron” kell megírnia a tanulónak az első programsorait, hanem a képernyő bal oldalán található, a KELLER rendszer által felajánlott paramétereket kell kitöltenie. A képen egy gyorsmeneti pozícionálás programozási eredményét lehet látni:




6. – A G1,G2,G3 almodulban az egyes NC parancsok megértéséhez a rendszer interaktív segítségeket is tud adni a hallgatónak. Amennyiben az adott parancsra nem tudjuk pontosan az értelmét, a párbeszédablakban a parancsra rákattintva (ekkor kék színnel kiemelődik az NC kód), majd a monitor jobb felső sarka közelében található információs gombot megnyomva (piros karikával kiemelve) érhetjük el a rendszer információs adatbázisát:



7. – Az információs adatbázisnak mindig azon részét lehet elérni, amely az adott NC kódra vonatkozik. A képernyőn megjelenő, általában több oldalas terjedelmű interaktív segítségben az adott parancs alkalmazási lehetőségei, illetve a parancshoz köthető paraméterek értelmezése is megtalálható. Az információs mezőből való kilépéshez ismételt meg kell nyomni az információs ikont:



8. – Az  ikontól jobbra elhelyezkedő (piros karikával a képen kiemelt) nagyítót ábrázoló ikon segítségével nagyíthatunk, kicsinyíthetünk az interaktív táblán (F1, F2 billentyű), továbbá előhívhatjuk a KELLER rendszerben található számológépet is:

9. – A képernyő jobb alsó sarkában elhelyezkedő „F1: vissza a főmenübe” gomb segítségével juthatunk el az **almodul beállítási lehetőségeibe**. Az ikon aktiválásakor megjelenő menüsor „fájl” lehetőségén belül lehet **új programot írni [F1]**, a **szerszámmozgások kezdőpontján módosítani [F2]**, korábban írt **feladatainkat megnyitni [F3]**, most írt programunkat **elmenteni [F4]**, **programunk elmentési helyén módosítani [F5]**, illetve a megírt **NC feladatot kinyomtatni [F6]**. A programírási részbe történő visszalépéshez a felső menüsorban található „kidolgozni” lehetőséget kell megnyomni:



5.2. ISO szabványos CNC programozás oktatása a KELLER rendszerben

A számjegyes vezérlésű szerszámgépek programozási rendszereinek, valamint a három alapvető szerszámmozgási módjának megismerését követően a hallgató az ISO szabványos CNC parancsokat és azok alkalmazási környezetét a KELLER rendszernek egy új moduljában ismerheti meg. A DIN/ISO almodul segítségével a CNC programozás alapjainak birtokában a tanuló megismerheti a világ valamennyi szerszámgép-vezérlésén alkalmazható NC kódok csoportját. Az ISO szabványos parancsok ismerete tehát a második szint a CNC programozás tanulásának területén, hiszen az a hallgató, aki elsajátítja ezen parancsok alkalmazásának lehetőségeit, valamint az egyes parancsokat, alkalmassá válik az ipari üzemeken belül található CNC megmunkáló központok és esztergagépek alapszintű programozására és kezelésére.

Az „NC DIN/ISO” almodulban az ISO szabványos parancsok mellett már lehetőség van a főprogram-alprogram rendszerek oktatására is, ugyanis az almodulban készíthetők főprogramok, illetve alprogramok egyaránt. Az alprogramokat gyakorta alkalmazzák az NC technológiában, elsősorban többször ismétlődő felületek kimunkálására, illetve egy befogásban készítenő, több azonos geometriájú alkatrész előállítására is.

Az almodulban a programozási megoldásokon túl már alkalmazhatóak előre definiált szerszámtárak, illetve a szerszámtárakba illesztett munkáló eszközök is. A program során alkalmazható szerszámokkal már a valósággal egyenértékű programozást lehet megvalósítani, hiszen az előre definiált szerszámtárba célszerű azokat a megmunkáló eszközöket helyezni, amelyek az adott intézménynél, vagy vállalatnál a műhelyben rendelkezésre álló szerszámgépekben vannak.

Az „NC DIN/ISO” almodulban megírt alkatrészprogramokat a KELLER rendszer szimulációs tartományában lehet lefuttatni, vagyis a hallgató, illetve a felhasználó a megírt CNC programot virtuális gyártási körülmények között tesztelheti le. A szimulációs lehetőség részletes tárgyalására az 5.4. pontban térünk vissza.

További jelentős előnye az almodulnak, hogy az itt megírt CNC irányítóprogramok már alkalmasak a KELLER rendszerrel egybekötött CNC szerszámgépekbe történő átkonvertálásra, illetve a külső adathordozókon való továbbításra.

5.2.1. NC DIN/ISO almodul a marási technológiában

Az „NC DIN/ISO” modul felépítését és kezelését tekintve nagymértékben hasonlít az előző fejezetben megismert „G1,G2,G3” almodulhoz. A felhasználóbarát, párbeszédés alapú programírás lehetősége itt is fennáll, azonban a megírt programba már szerszámot is illeszthetünk, illetve virtuális gyártási körülmények között le is tesztelhetjük programozási eredményeinket.

Az almodulon belül megtalálhatóak az NC technológia általános szabványában rögzített parancsok, nevezetesen:

G0, G1, G2, G3 – elmozdítási NC kódok

G4 – várakozási idő megadása

G9 – programozott megállás

G40, G41, G42 – pályagenerálási esetek

G53, G54, G59 – nullponteltolás megadási módjai

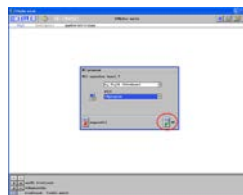
G90, G91 – programozási rendszerek

L, F, S, T, M – technológiai NC parancsok

Az ISO szabványos parancsokon túl a KELLER rendszer az almodult felvértezte néhány PAL rendszerű, előre definiált ciklussal. Ezek, a gyakorlatban nem alkalmazott marási és fúrási ciklusok elsősorban azt a célt szolgálják, hogy a hallgató megismerkedjen az előre definiált ciklusok felépítésével és programozásával.

A következő néhány kép segítségével betekintést nyerhetünk az NC DIN/ISO almodul működésébe és alkalmazási, beállítási lehetőségeibe:

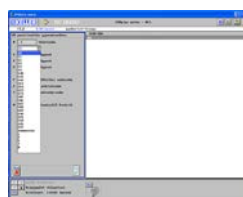
1. – Az almodul indításakor a KELLER rendszer megkérdezi, hogy az új fájlt szeretnénk-e generálni, vagy egy már korábban megírt feladatot szeretnénk folytatni. A megfelelő lehetőség kiválasztását követően az ablakban ezt követően meg kell határozni, hogy főprogramot, vagy alprogramot akarunk-e készíteni. A párbeszédablakból az **[F10]**✓ (pirossal bekarikázott) ikonra való kattintással léphetünk ki:



2. – Az almodul felépítése nagyban hasonlít a G1,G2,G3 modul kialakításához. A képernyő bal oldalán egy párbeszédablak segítségével írhatjuk meg soronként NC programunkat. A generált programsorok megjelennek az ablak mellett található fehér tartományban. Új programsor írásához a képernyő bal alsó részén található „létrehozni” ikont kell megnyomni az egér bal gombjával:

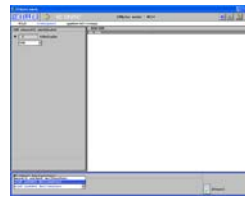


3. – A legördülő menüben látható, hogy az almodulban megtalálhatóak az NC technológia szabványa által meghatározott valamennyi parancs és kód. Egy új parancs beírásához először ebből a menüsorból kell kiválasztani a megfelelő NC kódot, majd a kódhoz tartozó paraméterek kitöltését követően a párbeszédablak jobb alsó sarkában található,

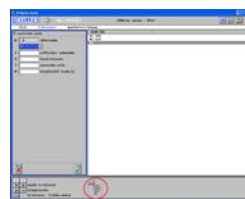


[F10]✓ ikonra való kattintással lehet az NC parancsot a programlapba integrálni:

4. – Az első parancs – ami általában a programozási rendszer megadása – után a következő NC kódot a „létrehozni” gomb ismételt lenyomásával lehet kezdeményezni. Első esetben a szoftver megkérdezi, hogy az új sort az első NC parancs elé, vagy mögé szeretnék-e tenni. Ezt követő soroknál ilyen kérdés már nem lesz, azonban minden egyes új NC kód generálásához a „létrehozni” ikont először aktivizálni kell:



5. – Az almodulban lehetőség van szerszámoknak a programba való illesztésére. Amennyiben a „T” kódot választjuk ki a legördülő menüben, aktívvá válik a monitor alsó sávjában elhelyezkedő „szerszámtár” ikon (piros karikával kiemelve). Az ikonra való kattintás eredményeképpen juthatunk el a programhoz rendelt szerszámtárhoz:



6. – A megjelenő szerszámtár-ablakban választhatjuk ki a feladat megvalósításához szükséges megmunkáló eszközt. A kiválasztás metódusában (ahogyan azt a kép is mutatja) először ki kell választani a kívánt szerszámot, majd az [F10]✓ „OK” ikonra való kattintással lehet beilleszteni a szerszámot a programba (természetesen a szerszám tárban elfoglalt helyének ismeretében nincs szükség erre a kiválasztási metódusra, a programba be lehet írni szimplán a szerszámnak a tárban elfoglalt helyzetét):

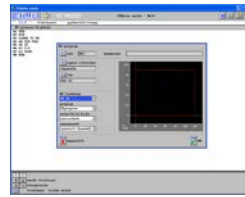


7. – A program megírását követően a megmunkálás környezetének beállításához a képernyő jobb alsó sarkában található, [F10]✓ ikonra való kattintással aktívvá válik az almodul felső részén található menüsor. Az ikon aktiválásakor megjelenő menüsor „fájl” lehetőségén belül lehet **új programot írni [F1]**, **beállításokat eszközölni [F2]**, korábban írt **feladatainkat megnyitni [F3]**, most írt programunkat **elmenteni [F4]**, **programunk elmentési helyén módosítani [F5]**, illetve a megírt NC **feladatot kinyomtatni [F6]**, **programrészeket más tartományokból beilleszteni [F7]**, **vezérlésspecifikus programot előállítani [F8]**, valamint **programsorokat átkonvertálni** más elérhetőségi helyekre [F9]. A programíráshoz való



visszatéréshez a felső menüsorban található „kidolgozni” lehetőségre kell kattintani:

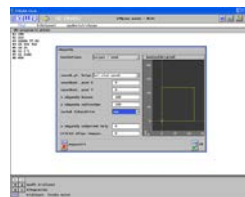
8. – A beállítási tartományban lehet meghatározni az **írás alatt lévő programunk nevét [F1]**, a **nyersanyag geometriáját [F2]**, az **alkalmazandó szerzőszámát [F3]**, valamint a programozással és a szimulációval kapcsolatos további paramétereket. A példában a nyersanyag geometriájának definiálását mutatjuk be, mint lényeges beállítást, ezért nyomjuk meg az [F2] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk a képernyőn látható „nyers alkatrész” ikonra:



9. – A nyersanyag geometriájának meghatározásához első lépésében meg kell határozni, hogy milyen alapgeometriával rendelkezzen nyersdarabunk. Lehetőség van hengeres, téglalap alapú, vagy tetszőleges geometriájú előgyártmány definiálására. Legyen előgyártmányunk egy téglatest, ennek megfelelően nyomjuk meg az [F1] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk rá a téglatest rajzra:




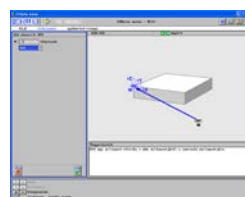
10. – A nyersanyag geometriájának meghatározását egy egyszerűen kezelhető és felhasználóbarát párbeszédablak segítségével hajthatjuk végre. Az ablak bal oldalán található paraméterek kitöltésének folyamatában a jobb oldalon elhelyezkedő szerkesztési mezőben az előgyártmány geometriája a paraméterek módosításának hatására változik, így adva lehetőséget a felhasználónak, hogy ellenőrizhesse paramétereinek helyességét. A beállítást követően az **[F10]✓** ikonra való kattintással fejezhetjük be a beállítási folyamatot:




11. – Téglatest előgyártmány esetén a paraméterbeállítási ablakban csak a test felső síkját lehet meghatározni (felületi mélység/magasság paraméternél), az alsó síkot különálló, kis ablakban kérdezi meg rendszerünk. Fontos megjegyezni, hogy **az egyes síkokat minden esetben a munkadarab koordinátarendszerében értelmezve, abszolút programozási rendszerben kell meghatározni:**

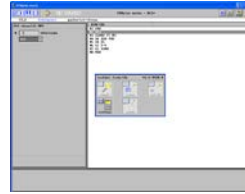


12. – A G1,G2,G3 almodulhoz hasonlóan (lásd. 5.1.1. fejezet) itt is folyamatos információs rendszer informálja a felhasználót az egyes parancsok alkalmazási lehetőségeiről. Amennyiben a párbeszédablakban az NC kódra kattintunk (ekkor kék színnel kiemelődik a parancs), majd a monitor jobb felső sarka közelében lévő  gombot megnyomjuk, meg-



jelenik az adott parancshoz tartozó interaktív magyarázat. A programhoz való visszatéréshez ismét meg kell nyomni az  gombot.

13. – Az információs ablaktól jobbra elhelyezkedő, nagyítót ábrázoló ikonra való kattintással előhívható a KELLER rendszerbe generált számológép:



14. – Amennyiben módosítani szeretnénk egy programsoron, úgy elsőként rá kell kattintani a programlapon a változtatni kívánt sorra, majd a monitor bal alsó sarkában található, a „létrehozni” ikontól jobbra lévő „változtat” parancsra kell kattintani. Ekkor a párbeszédablakban szereplő paraméterek hozzáférhetővé és szabadon módosíthatóvá válnak:



5.2.2. NC DIN/ISO almodul az esztergálási technológiában

Az „NC DIN/ISO” modul felépítését és kezelését tekintve nagymértékben hasonlít az előző fejezetben megismert „G1,G2,G3” almodulhoz. A felhasználóbarát, párbeszédés alapú programírás lehetősége itt is fennáll, azonban a megírt programba már szerszámot is illeszthetünk, illetve virtuális gyártási körülmények között le is tesztelhetjük programozási eredményeinket.

Az almodulon belül megtalálhatóak az NC technológia általános szabványában rögzített parancsok, nevezetesen:

- G0, G1, G2, G3 – elmozdítási NC kódok
- G4, G9 – várakozási idő és a programozott megállás megadása
- G40, G41, G42 – pályagenerálási esetek
- G53, G54, G59 – nullponteltolás megadási módjai
- G90, G91 – programozási rendszerek
- L, F, S, T, M – technológiai NC parancsok

Az ISO szabványos parancsokon túl a KELLER rendszer az almodult felvértezte néhány PAL rendszerű, előre definiált ciklussal. Ezek, a gyakorlatban nem alkalmazott esztergálási és fúrési ciklusok elsősorban azt a célt szolgálják, hogy a hallgató megismerkedjen az előre definiált ciklusok felépítésével és programozásával.

A következő néhány kép segítségével betekintést nyerhetünk az NC DIN/ISO almodul működésébe és alkalmazási, beállítási lehetőségeibe:

1. – Az almodul indításakor a szoftver megkérdezi, hogy új fájlt szeretnénk-e generálni, vagy egy már korábban megírt feladatot szeretnénk folytatni. Az ablakban ki kell választani továbbá, hogy fő-, vagy alprogramot fogunk készíteni. A megfelelő lehetőségek kiválasztását követően a párbeszéd-ablakból az

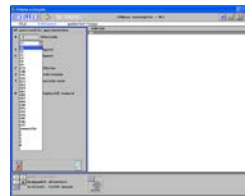


[F10]✓ (pirossal bekarikázott) ikonra való kattintással léphetünk tovább:

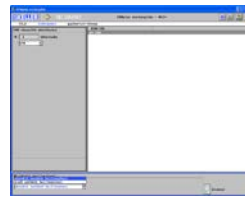
2. – Az almodul felépítése nagyban hasonlít a G1,G2,G3 modul kialakításához. A képernyő bal oldalán egy párbeszédablak segítségével írhatjuk meg soronként NC programunkat. A generált programok megjelennek az ablak mellett található fehér tartományban. Új programsor írásához a képernyő bal alsó részén található „létrehozni” ikont kell megnyomni az egér bal gombjával:



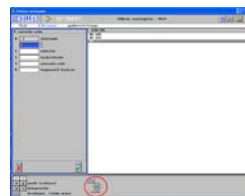
3. – A legördülő menüben látható, hogy az almodulban megtalálhatóak az NC technológia szabványa által meghatározott parancsok és kódok. Egy új parancs beírásához először ebből a menüsorból kell kiválasztani a megfelelő NC kódot, majd a kódhoz tartozó paraméterek kitöltését követően a párbeszédablak jobb alsó sarkában található, **[F10]**✓ ikonra való kattintással lehet az NC parancsot a programlapba integrálni:



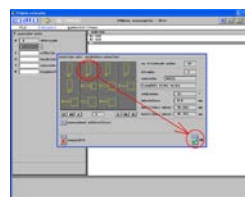
4. – Az első parancs – ami általában a programozási rendszer megadása – után a következő NC kódot a „létrehozni” gomb ismételt lenyomásával lehet kezdeményezni. Első esetben a szoftver megkérdezi, hogy az új sort az első NC parancs elé, vagy mögé szeretnénk-e tenni. Ezt követő soroknál ilyen kérdés már nem lesz, azonban minden egyes új NC kód generálásához a „létrehozni” ikont először aktivizálni kell:



5. – Az almodulban lehetőség van szerszámoknak a programba való illesztésére. Amennyiben a „T” kódot választjuk ki a legördülő menüben, aktívvá válik a monitor alsó sávjában elhelyezkedő „revolver” ikon. Az ikonra való kattintással juthatunk el a programhoz tartozó szerszámtárhoz:



6. – A megjelenő revolver-ablakban választhatjuk ki a feladat megvalósításához szükséges megmunkáló eszközt. A kiválasztás metódusában (ahogyan azt a kép is mutatja) először ki kell választani a kívánt szerszámot, majd az **[F10]**✓ ikonra való kattintással lehet beilleszteni a szerszámot a programba (természetesen a szerszám helyének ismeretében nincs szükség erre a választási metódusra, a programba be

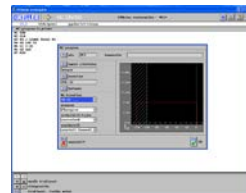


lehet írni szimplán a szerszámnak a tárban elfoglalt helyzetét):

7. – A program megírását követően a megmunkálás környezetének beállításához a képernyő jobb alsó sarkában található, [F10]✓ ikonra való kattintással aktívvá válik az almodul felső részén található menü-sor. Az ikon aktiválásakor megjelenő menüsor „fájl” lehetőségén belül lehet **új programot írni [F1]**, **beállításokat eszközölni [F2]**, korábban írt **feladatainkat megnyitni [F3]**, most írt programunkat **elmenteni [F4]**, **programunk elmentési helyén módosítani [F5]**, illetve a megírt NC feladatot **kinyomtatni [F6]**, **programrészeket más tartományokból beilleszteni [F7]**, **vezérlésspecifikus programot előállítani [F8]**, valamint **programsorokat átkonvertálni más elérhetőségi helyekre [F9]**. A programírással való visszatéréshez a felső menü-sorban található „kidolgozni” lehetőségre kell kattintani:



8. – A beállítási tartományban lehet meghatározni az **írás alatt lévő programunk nevét [F1]**, a **nyersanyag geometriáját [F2]**, az **alkalmazandó revolver-kiosztást [F3]**, valamint a programozással és a szimulációval kapcsolatos további megoldásokat. A példánkban a nyersanyag definiálását mutatjuk be, mint lényeges környezeti beállítást, ezért nyomjuk meg az [F2] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk a képernyőn látható ikonra:



9. – A nyersanyag-geometria beállításának első lépésében meg kell határozni, hogy milyen alapgeometriával rendelkezzen előgyártmányunk. Lehetőség van hengeres, lépcsős csap alapú, vagy tetszőleges geometriájú nyersdarab definiálására. Legyen előgyártmányunk egy henger, ennek megfelelően nyomjuk meg az [F1] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk a „henger” rajzra:



10. – A nyersanyag geometriájának meghatározását egy egyszerűen kezelhető és felhasználóbarát párbeszédablak segítségével hajthatjuk végre. Az ablak bal oldalán található paraméterek kitöltésének folyamatában a jobb oldalon elhelyezkedő szerkesztési mezőben az előgyártmány geometriája a paraméterek módosításának hatására változik, így adva lehetőséget a felhasználónak, hogy ellenőrizhesse paramétereinek helyességét. A beállítást követően a zöld pipá-



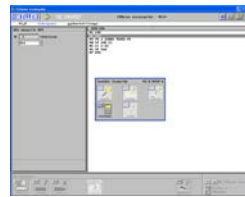
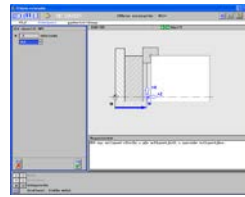
val kiemelt ikonra való kattintással fejezhetjük be a beállítási folyamatot:

11. – A G1,G2,G3 almodulhoz hasonlóan (lásd. 5.1.2. fejezet) itt is folyamatos információs rendszer informálja a felhasználót az egyes parancsok jelentéséről. Amennyiben a párbeszédablakban az NC kódra kattintunk (ekkor kék színnel kiemelődik a parancs), majd a monitor jobb felső sarka közelében lévő információs gombot megnyomjuk, megjelenik az adott parancshoz tartozó interaktív magyarázat. A programhoz való visszatéréshez ismét meg kell nyomni az

 gombot:

12. – Az információs ablaktól jobbra elhelyezkedő, nagyítót ábrázoló ikonra való kattintással előhívható a KELLER rendszerben található számológép:

14. – Amennyiben módosítani szeretnénk egy program soron, úgy elsőként rá kell kattintani a programlapon a változtatni kívánt sorra, majd a monitor bal alsó sarkában található, a „létrehozni” ikontól jobbra lévő „változtat” parancsra kell kattintani. Ekkor a párbeszédablakban szereplő paraméterek hozzáférhetővé és szabadon módosíthatóvá válnak:



5.3. A vezérlésspecifikációkat oktató „szimulátor” modul KELLER rendszerben

A CNC programozás harmadik szintjének elején a hallgató már ismeri az alapvető programozási rendszereket, a három szerszámmozgási parancsot és az alkalmazható paramétereket, valamint az ISO szabványos NC kódokat és már alkalmas a szabványos CNC programok írására is.

A KELLER rendszerben szisztematikusan felépített CNC programozást oktató modulrendszer harmadik tagjában a felhasználó a rendszerbe integrált CNC vezérléstípusok sajátosságait, programozási jellegzetességeit ismerheti meg virtuális környezetben, vagyis a KELLER rendszer segítségével lehetőség nyílik a különböző vezérléstípusok egyedi programozási megoldásainak megismerésére, számítógépes környezetben való programírássra, tesztelésre is.

A „szimulátor” modulban a felhasználó minden esetben csak azokat a vezérléstípusokat ismerheti meg, amelyeket a szoftver vásárlásakor igényeltek. A Siemens 802C vezérléstípus azonban minden szoftver esetében standard alkalmazásként áll rendelkezésre. Az almodulban – ahogyan azt már a DIN/ISO lehetőségben is megismerhettük – lehetőség van főprogram/alprogram rendszerek kiépítésére, valamint az egyes vezérléstípusokhoz tartozó, előre

definiált megmunkálási ciklusokkal való programozásra is. Az előre definiált ciklusok révén jelentős mértékben lerövidülhet és leegyszerűsödhet a programok írása.

A szimulátor almodul rendelkezik valamennyi azon előnyös tulajdonsággal, amivel a DIN/ISO lehetőség is fel volt vértézve, így a programon belül nagyon fejlett szimulációs kezelői tartományt érhetünk el, 2, vagy 3 dimenziós tesztelési lehetőség közül választhatunk (a számítógépes szimulációról bővebben az 5.4 fejezetben olvashatnak), továbbá a szimulációs megjelenítéshez beállíthatóak az előgyártmány méretei, az alkalmazandó szerszámok és szer-számtárak, vagy revolverek is.

Az almodulban megírt alkatrészprogram közvetlenül is átkonvertálható a rendszerrel egy-bekötött CNC szerszámgépbe, így a szoftverben megírt program a biztonságot adó szimulá-ció lefuttatását követően azonnal alkalmazható a műhelyen belül található, számjegyes vezér-lésű megmunkáló központban, vagy esztergagépben.

5.3.1. „Szimulátor” modul a KELLER rendszer marási technológiájában

Az almodul felépítése, valamint az almodulon belüli mozgási és feladatmegoldó lehetősé-gek nagyon hasonlóak a „G1,G2,G3”, valamint az „NC DIN/ISO” almodulban megismert megoldásokhoz.

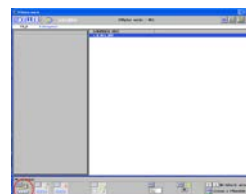
A harmadik CNC programozási szintet képviselő szoftver-egység jellegzetessége a felhasz-nálóbarát, párbeszédés alapú programozási lehetőség mellett az editor alapú programírás megjelenése. A szoftverben ugyanis egy „virtuális lapon” is kidolgozhatóak vezérlésspecifikus NC programok, ezáltal annak a felhasználónak, aki komolyabban megis-mernte a vezérlésspecifikációkat, az előre definiált ciklusokat, már nem szükséges soronként előhívnia az NC kódokat, csupán begépel a virtuális lapra a parancsokat, a KELLER rend-szer pedig a beírást követően átkonvertálja azt a saját belső kódrendszerébe.

A fejezet további részében néhány képpel és a hozzá tartozó szöveggel illusztráljuk az almodulban való egyszerű program megírását, valamint a beállítási és információk lehetősé-gek elérését:

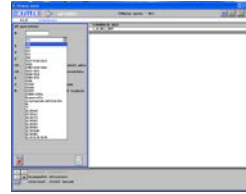
1. – A „szimulátor” almodul indításakor a rendszer megkérdezi, hogy új fájl szeretnénk-e létrehozni, vagy egy már meglévő programot írunk-e tovább. Ezen kívül az első ablakban beállítható, hogy a meg-írandó program fő-, vagy alprogramként szerepeljen a továbbiakban. Az utolsó legördülő menüben a kívánt CNC vezérléstípust állíthatjuk be. Az **[F10]**✓ gombra való kattintással léphetünk be a kezelői editorba:



2. – A kezelői editorban a képernyő több részre tago-lódik. A monitor nagy részét a begépelte programso-rokat megjelenítő ablak foglalja el. Tőle balra találha-tó – hasonlóan az előző programozási szintek almoduljai esetében – a CNC parancsok hívására és beállítására szolgáló párbeszédmező. Az alsó sávban pedig azon irányító gombok helyezkednek el, me-lyekkel a modulon belül dolgozni lehet. Egy új prog-ramsor írásának kezdeményezéséhez minden esetben a monitor bal alsó sarkában lévő „létrehozni” ikont kell megnyomni:



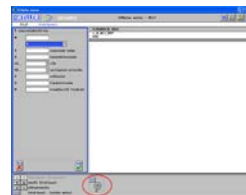
3. – A kívánt NC kódot a bal oldali párbeszédmező legördülő menüjéből lehet kiválasztani. Amennyiben kiválasztottuk a számunkra megfelelő parancsot, a kódhoz tartozó paramétereket is beállíthatjuk (minden egyes parancshoz a KELLER rendszer automatikusan felajánlja a beállítható paramétereket). A beállítást követően a párbeszédablak jobb alsó sarkában lévő, [F10]✓ gombra kattintva írhatjuk be parancsunkat a programba:



4. – Minden egyes új programsor generálásához először meg kell nyomni a képernyő bal alsó sarkában található „létrehozni” ikont. A második NC mondat generálásakor a rendszer megkérdezi, hogy az új sort az előző mondat elé, vagy mögé szeretnénk beszúrni. A kiválasztást követően a monitor jobb alsó sarkában lévő „átvenni” gombra kattintva folytathatjuk a parancs meghatározását. A következő sorok generálásakor ez a kérdés már nem jelenik meg:



5. – Szerszámváltó parancs hívásakor a monitor alsó, szürke sávjában megjelenik a „tár” ikon. Az ikonra való kattintás után választhatjuk ki a beállított szerszámtáron belül az alkalmazni kívánt megmunkáló eszközt. A modulon belül tetszőleges szerszámtárat, valamint szerszámokat használhatunk. Ezen jellegzetesség eredményeképpen az almodulban beállíthatjuk a CNC műhelyben található megmunkáló központunk szerszámtárát, illetve a benne található megmunkáló eszközöket is:



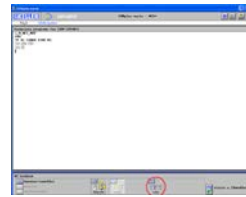
6. – A „tár” ikonra való kattintás eredményeképpen megjelenik virtuális szerszámtárunk, mely tárból először ki kell választani az alkalmazandó megmunkáló eszközt, majd az ablak jobb alsó sarkában lévő [F10]✓ gomb aktivizálásával beintegrálhatjuk kiválasztott szerszámunkat a programba (piros karikákkal jeleztük a metódus hatékony folyamatát):



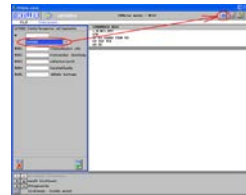
7. – A „szimulátor” almodul jelentős előnye, hogy a tapasztaltabb felhasználók a gyorsabb programírás megkönnyítése érdekében egy „virtuális lapot” is használhatnak, ahol nem kell soronként, párbeszédes alapon parancsokat generálni, hanem – hasonlóan a CNC szerszámgépek közvetlen vezérlései esetében – a klaviatúra segítségével gépelhetik be az CNC programokat, vagy a programok egyes részeit. Az editor indítása a „szerkesztő” ikon segítségével történik:



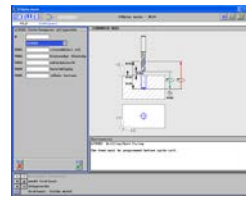
8. – A képen látható, hogy a kezelői editorban gyorsan és egyszerűen begépelhetőek az egyes program-sorok. A programok írásán belül lehetőség van a párbeszédes és a hagyományos programírás többszöri változtatására is. Amennyiben vissza szeretnénk térni a párbeszédes programozási módba, a piros karikával jelöl „editor” ikonra való kattintással tudjuk azt megtenni:



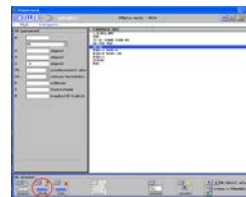
9. – A párbeszédablakban található legördülő menüben lévő valamennyi parancshoz egy virtuális információs egység tartozik, mely animáció elindításával segítséget kaphatunk az adott NC kód alkalmazásáról, programozásáról. Egy előre definiált ciklus paramétereinek magyarázatát szeretnénk a képen megtudni, ezért először kiválasztjuk a ciklushívó parancsot (a kód kék színnel kiemelődik), majd a monitor jobb felső sarka közelében található, kék információs gombot megnyomjuk:



10. – Az elektronikus „help” indításának hatására képek segítségével illusztrált információs bázisba jutunk, ahol az adott parancs alkalmazásával, kitöltendő paramétereivel és jellegzetességeivel ismerkedhetünk meg. Az információs gomb mellett található, nagyítót ábrázoló ikonnal további opciókat lehet előhívni. Az almodulban az ikonnal előhívható egyetlen lehetőség a KELLER rendszerben található számológép:



11. – A megírt alkatrészprogramon belüli utólagos változtatásra is lehetőség van. Amennyiben valamelyik programsoron módosítani szeretnénk, először kattintsunk a változtatni kívánt sorra, majd a „létrehozni” ikontól jobbra található „változtatni” gombot nyomjuk meg. Ekkor a kiválasztott programsor szabadon módosíthatóvá válik. A sorok törlésére a „törölni” [F3] ikont alkalmazhatjuk:



12. – Az almodulon belüli beállítási, elmentési lehetőségeket a monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” gombra való kattintással érhetjük el. Az aktiválás hatására a monitor felső sorában elérhetővé válik a menüsor. A „fájl” menüben lehet új programot írni [F1], beállításokat eszközölni [F2], korábban írt feladatainkat megnyitni [F3], most írt programunkat elmenteni [F4], programunk elmentési helyén módosítani [F5], illetve a



megírt NC feladatot kinyomtatni [F6], a CNC vezérléstípuson változtatni, valamint programsorokat átkonvertálni más elérhetőségi helyekre [F8]. A programíráshoz való visszatéréshez a felső menüsorban található „kidolgozni” lehetőségre kell kattintani:

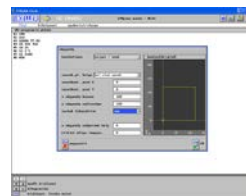
13. - A beállítási tartományban lehet meghatározni az írás alatt lévő programunk nevét [F1], a nyersanyag geometriáját [F2], az alkalmazandó szerzőszámát [F3], valamint a programozással és a szimulációval kapcsolatos további megoldásokat. A példánkban a nyersanyag geometriájának definiálását mutatjuk be, mint lényeges környezeti beállítást, ezért nyomjuk meg az [F2] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk a képernyőn látható ikonra:



14. - A nyersanyag geometriájának meghatározásához első lépésében meg kell határozni, hogy milyen alapgeometriával rendelkezzen nyers-darabunk. Lehetőség van hengeres, téglalap alapú, vagy tetszőleges geometriájú előgyártmány definiálására. Legyen előgyártmányunk egy téglatest, ennek megfelelően nyomjuk meg az [F1] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk rá a „téglatest” rajzra:



15. - A nyersanyag geometriájának meghatározását egy egyszerűen kezelhető és felhasználóbarát párbeszédablak segítségével hajthatjuk végre. Az ablak bal oldalán található paraméterek kitöltésének folyamatában a jobb oldalon elhelyezkedő szerkesztési mezőben az előgyártmány geometriája a paraméterek módosításának hatására változik, így adva lehetőséget a felhasználónak, hogy ellenőrizhesse paramétereinek helyességét. A beállítást követően az [F10]✓ ikonra való kattintással fejezhetjük be a beállítási folyamatot:



16. - Téglatest előgyártmány esetén a paraméterbeállítási ablakban csak a test felső síkját lehet meghatározni (felületi mélység/magasság paraméternél), az alsó síkot külön kis ablakban kérdezi meg rendszerünk. Fontos megjegyezni, hogy az egyes síkokat minden esetben a munkadarab koordináta-rendszerében értelmezve, abszolút programozási rendszerben kell meghatározni:



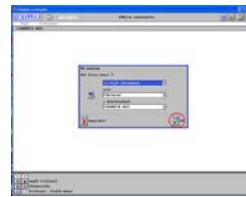
5.3.2. „Szimulátor” modul a KELLER rendszer esztergálási technológiájában

Az almodul felépítése, valamint az almodulon belüli mozgási és feladatmegoldó lehetőségek nagyon hasonlóak a „G1,G2,G3”, valamint az „NC DIN/ISO” almodulban megismert megoldásokhoz.

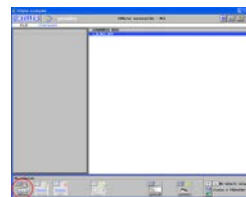
A harmadik CNC programozási szintet képviselő szoftver-egység jellegzetessége a felhasználóbarát, párbeszéd alapú programozási lehetőség mellett az editor alapú programírás megjelenése. A szoftverben ugyanis egy „virtuális lapon” is kidolgozhatóak vezérlésspecifikus NC programok, ezáltal annak a felhasználónak, aki komolyabban megismerte a vezérlésspecifikációkat, az előre definiált ciklusokat, már nem szükséges soronként előhívnia az NC kódokat, csupán begépel a virtuális lapra a parancsokat, a KELLER rendszer pedig a beírást követően átkonvertálja azt a saját belső kódrendszerébe.

A fejezet további részében néhány képpel és a hozzá tartozó szöveggel illusztráljuk az almodulban való egyszerű program megírását, valamint a beállítási és információk lehetőségek elérését:

1. – A „szimulátor” almodul indításakor a rendszer megkérdezi, hogy új fájl szeretnénk-e létrehozni, vagy egy már meglévő programot írunk-e tovább. Ezen kívül az első ablakban beállítható, hogy a megírandó program fő-, vagy alprogramként szerepeljen a továbbiakban. Az utolsó legördülő menüben pedig a kívánt CNC vezérléstípust állíthatjuk be. Az **[F10]** ✓ gombra való kattintással léphetünk be a kezelői editorba:



2. – A kezelői editorban a képernyő több részre tagódik. A monitor nagy részét a begépelte programsorokat megjelenítő ablak foglalja el. Tőle balra található – hasonlóan az előző programozási szintek almoduljai esetében – a CNC parancsok hívására és beállítására szolgáló párbeszédmező. Az alsó sávban pedig azon irányító gombok helyezkednek el, melyekkel a modulon belül dolgozni lehet. Egy új programsor írásának kezdeményezéséhez minden esetben a monitor bal alsó sarkában lévő „létrehozni” ikont kell megnyomni:



3. – A kívánt NC kódot a bal oldali párbeszédmező legördülő menüjéből lehet kiválasztani. Amennyiben kiválasztottuk a számunkra megfelelő parancsot, a kódhoz tartozó paramétereket is beállíthatjuk (minden egyes parancshoz a KELLER rendszer automatikusan felajánlja a beállítható paramétereket). A beállítást követően a párbeszédablak jobb alsó sarkában lévő, **[F10]** ✓ gombra kattintva írhatjuk be parancsunkat a programba:

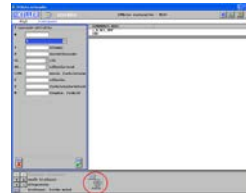


4. – Minden egyes új programsor generálásához először meg kell nyomni a képernyő bal alsó sarkában

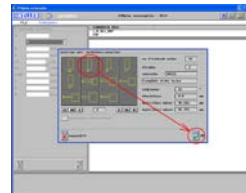


található „létrehozni” ikont. A második NC mondat generálásakor a rendszer megkérdezi, hogy az új sort az előző mondat elé, vagy mögé szeretnénk beszúrni. A kiválasztást követően a monitor jobb alsó sarkában lévő „átvenni” gombra kattintva folytathatjuk a parancs meghatározását. A következő sorok generálásakor ez a kérdés már nem jelenik meg:

5. – Szerszámváltó parancs hívásakor a monitor alsó, szürke sávjában megjelenik a „revolver” ikon. Az ikonra való kattintás után választhatjuk ki a beállított szerszámtáron belül az alkalmazni kívánt megmunkáló eszközt. A modulon belül tetszőleges méretű revolvert, valamint szerszámokat használhatunk. Ezen jellegzetesség eredményeképpen az almodulban beállíthatjuk a CNC műhelyben található esztergagépünk revolvertárát, illetve a benne lévő szerszámokat is:



6. – A „revolver” ikonra való kattintás eredményeképpen megjelenik virtuális szerszám-tárunk, mely tárból először ki kell választani az alkalmazandó megmunkáló eszközt, majd az ablak jobb alsó sarkában lévő **[F10]** ✓ gomb aktivizálásával beintegrálhatjuk kiválasztott szerszámunkat (piros karikákkal jeleztük a metódus folyamatát):



7. – A „szimulátor” almodul jelentős előnye, hogy a tapasztaltabb felhasználók a gyorsabb programírás megkönnyítése érdekében egy „virtuális lapot” is használhatnak, ahol nem kell soronként, párbeszédés alapon parancsokat generálni, hanem – hasonlóan a CNC szerszámgépek közvetlen vezérlései esetében – a klaviatúra segítségével gépelhetik be a CNC programokat, vagy a programok egyes részeit. Az editor indítása a „szerkesztő” ikon segítségével történik:




8. – A képen látható, hogy a kezelői editorban gyorsan és egyszerűen begépelhetőek az egyes program-sorok. A programok írásán belül lehetőség van a párbeszédés és a hagyományos programírás többszöri változtatására is. Amennyiben vissza szeretnénk térni a párbeszédéses programozási módba, a piros karikával jelöl „editor” ikonra való kattintással tudjuk azt megtenni:

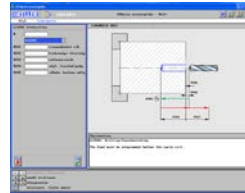


9. – A párbeszédablakban található legördülő menüben lévő valamennyi parancshoz egy virtuális információs egység tartozik, mely animáció elindításával



segítséget kaphatunk az adott NC kód alkalmazásáról, programozásáról. Egy előre definiált ciklus paramétereinek magyarázatát szeretnénk a képen meg tudni, ezért először kiválasztjuk a ciklushívó parancsot (a kód kék színnel kiemelődik), majd a monitor jobb felső sarka közelében található, kék információs gombot megnyomjuk:

10. – Az elektronikus „help” indításának hatására képek segítségével illusztrált információs bázisba jutunk, ahol az adott parancs alkalmazásával, kitöltendő paramétereivel és jellegzetességeivel ismerkedhetünk meg. Az  gomb mellett található, nagyítót ábrázoló ikonnal további opciókat lehet előhívni. Az almodulban az ikonnal előhívható egyetlen lehetőség a KELLER rendszerben található számológép:



11. – A megírt alkatrészprogramon belüli utólagos változtatásra is lehetőség van. Amennyiben valamilyen programsort módosítani szeretnénk, először kattintsunk a változtatni kívánt sorra, majd a „létrehozni” ikontól jobbra található „változtatni” gombot nyomjuk meg. Ekkor a kiválasztott programsor szabadon módosíthatóvá válik. A sorok törlésére a „törölni” [F3] ikont alkalmazhatjuk:



12. – Az almodulon belüli beállítási, elmentési lehetőségeket a monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” gombra való kattintással érhetjük el. Az aktiválás hatására a monitor felső sorában elérhetővé válik a menüsor. A „fájl” menün belül lehet **új programot írni** [F1], **beállításokat eszközölni** [F2], korábban írt **feladatainkat megnyitni** [F3], most írt programunkat **elmenteni** [F4], **programunk elmentési helyén módosítani** [F5], illetve a megírt NC **feladatot kinyomtatni** [F6], a **CNC vezérléstípuson változtatni**, valamint **programsorokat átkonvertálni** más elérhető helyekre [F8]. A programíráshoz való visszatéréshez a felső menüsorban található „kidolgozni” lehetőségre kell kattintani:



13. - A beállítási tartományban lehet meghatározni az **írás alatt lévő programunk nevét** [F1], a **nyersanyag geometriáját** [F2], az **alkalmazandó revolvertárat** [F3], valamint a programozással és a szimulációval kapcsolatos további megoldásokat. A péld-



dánkban a nyersanyag geometriájának definiálását mutatjuk be, mint lényeges környezeti beállítást, ezért nyomjuk meg az [F2] funkcióbillentyűt, vagy kattintsunk a képernyőn látható ikonra:

14. - A nyersanyag geometria beállításának első lépésében meg kell határozni, hogy milyen alapeometriával rendelkezzen előgyártmányunk. Lehetőség van hengeres, lépcsős csap alapú, vagy tetszőleges geometriájú nyersdarab definiálására. Legyen előgyártmányunk egy henger, ennek megfelelően nyomjuk meg az [F1] funkcióbillentyűt, vagy kattintunk rá a „henger” rajzra:



15. - A nyersanyag geometriájának meghatározását egy egyszerűen kezelhető és felhasználóbarát párbeszédablak segítségével hajthatjuk végre. Az ablak bal oldalán található paraméterek kitöltésének folyamatában a jobb oldalon elhelyezkedő szerkesztési mezőben az előgyártmány geometriája a paraméterek módosításának hatására változik, így adva lehetőséget a felhasználónak, hogy ellenőrizhesse paramétereinek helyességét. A beállítást követően az [F10]✓ kiemelt ikonra való kattintással fejezhetjük be a beállítási folyamatot:



5.4. Szimulációs megjelenítés a CNC programozást oktató modulokban

A KELLER rendszer „NC DIN/ISO” és „Szimulátor” üzemmódjában magas szintű programtesztelési lehetőség áll a felhasználók rendelkezésére. A virtuális környezetben való szimulációt megvalósító kezelői tartományban a hallgató 2 és 3 dimenziós programtesztelési lehetőség közül választhat. A tesztelés előtt, valamint a programfutás alatt folyamatos felügyeleti rendszer vizsgálja a megírt alkatrészprogramot szintaktikai helyessége szerint, de a rendszer a gyorsmeneti ütközéseket, illetve az alkalmazandó szerszámmal nem megvalósítható felületelemeket is figyeli. Ezáltal a felhasználó a programtesztelést követően egy olyan programmal fog rendelkezni, amely szintaktikailag helyes, nincsenek benne gyorsmeneti ütközések, illetve a szerszámnak a befogási rendszerrel történő esetleges ütközései, továbbá az alkalmazott szerszámok csak olyan felületelemet fognak előállítani, amelyek forgácsolására valóban alkalmasak.

A szimuláció megvalósítható valós időben, illetve gyorsmeneti szerszámmozgás által, a tesztelést követően pedig további szolgáltatások állnak a felhasználó rendelkezésére, mely opciók révén a programozó megismerheti készterméke térfogatát, megnézheti a metszeti képeket, vagy a pontos méretekről kaphat információkat.

5.4.1. Szimulációs megjelenítés a marási technológiában

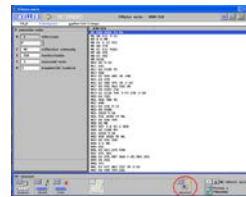
A KELLER CNC programtervező rendszer marási technológiájában a felhasználó két alapvető programtesztelési lehetőség közül választhat. Az egyik megoldás a 2 dimenziós nézet, mely tesztelés során egy felülnézeti képen keresztül látható a program virtuális környezetben

való lefutása. A szerszámtengely irányú mozgásokat a felülnézeti kép mellett lévő, függőleges csúszka segítségével lehet nyomon követni. A 2 dimenziós (2D) megjelenítés ugyan kevésbé látványos, azonban műszaki szempontból sokkal hatékonyabb, mint a 3 dimenziós (3D) megoldás, hiszen a nézetekhez hozzárendelték a munkadarab koordináta-rendszerét, így az esetleges geometriai problémákat, vagy hibás célkoordináta érték-megadásokat is könnyebben észre lehet venni.

A 3D szimuláció során egy, a valóságos CNC szerszámgépek felépítésével megegyező virtuális egységben valósul meg a program lefutása. A szimuláció szerszámgép alapfelépítését a beállítási almodulban lehet változtatni. A 3D programtesztelés nagyon látványos és korszerű, elsősorban a vizuális élmény szempontjából hasznos az alkalmazása.

A következő néhány kép szolgál segítségül a KELLER rendszer szimulációs környezetében való mozgásra és a parancsok, lehetőségek alkalmazására:

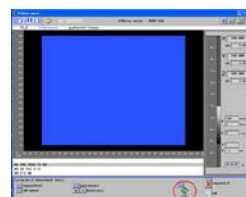
1. – Az „NC DIN/ISO”, valamint a „szimulátor” üzemmódban is a képen piros karikával kiemelt, a képernyő jobb alsó részén elhelyezkedő „szimuláció” gombra való kattintással lehet aktivizálni a KELLER rendszer programtesztelő editorát. Az ikonra való kattintás hatására a rendszer ellenőrzi a program szintaktikai helyességét és az esetleges gyorsmeneti ütközéseket. Amennyiben problémát észlel, azonnal hibajelzést ír ki a monitorra.:



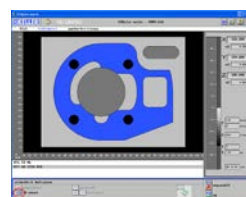
2. – A szimuláció következő lépésében lehet kiválasztani, hogy 2D vagy 3D tesztelést szeretnének megvalósítani. A megfelelő ikonra való kattintással belépünk a KELLER rendszer szimulációs kezelői tartományába:



3. – A kétdimenziós szimuláció kezelői tartományában a képernyő nagy részét a felülnézeti megjelenítés foglalja el. Ettől a tartománytól jobbra helyezkedik el az oldalnézeti képsáv, mely részen egy függőleges csúszka segítségével követhetjük nyomon szerszámmunka tengelyirányú mozgását. A képernyő jobb oldali részén a szerszám programozott pontjának pillanatnyi helyzetét, valamint az aktuális technológiai paramétereket láthatjuk. A piros karikával kiemelt, „start” ikonra való kattintással indíthatjuk a szimulációt:

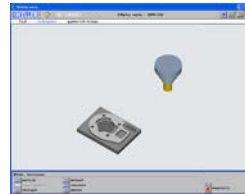


4. – A szimuláció megvalósítható valós időben, illetve az [F2] gomb segítségével gyorsmeneti szerszámmozgások által is. A „+” és „-” jel hatására gyorsul, illetve lassul szimulációs sebességünk. Az [F1] gomb segítségével alkalmazhatjuk a mondatonkénti programfuttatást. Ebben az esetben a „start” gombra való kattintások hatására a megírt



alkatrészprogram NC mondatonként hajtódik végre. A szimuláció lefutását követően az [F3] funkcióbillentyű segítségével 3D-ban is megnézhetjük szimulációs eredményünket:

5. – A 3D-s megjelenítésben lehetőségünk van a késztermék térfogatának kiszámítására az [F5], metszeti kép megjelenítésére az [F2], a szerszám megjelenítésének módosítására az [F4], nézetek közötti változtatásra az [F1], valamint a késztermék tömegének meghatározására az [F6] funkciógomb segítségével. A nézeten belül nagyítást, kicsinyítést az egér görgőjével, eltolásokat az egér bal gombjának lenyomásával tudunk végrehajtani.:



6. – A 3D-s szimuláció alatt a szerszámgépen végzett megmunkálás során az előző pontban meghatározott egérfunkciók segítségével lehet nagyítani, kicsinyíteni, illetve elforgatni a nézeten. A szimuláció megvalósítható valós időben, illetve az [F2] gomb segítségével gyorsmeneti szerszám-mozgások által is. A „+” és „-” jel hatására gyorsul, illetve lassul szimulációs sebességünk. Az [F1] gomb segítségével alkalmazhatjuk a mondatonkénti programfuttatást. Az [F7] funkcióbillentyű megnyomásának hatására lehet beállítani, hogy a képernyő egy komplett szerszámgépet mutasson, vagy csupán a szerszámot és a munkadarabot jelenítse meg.:



5.4.2. Szimulációs megjelenítés az esztergálási technológiában

A KELLER CNC programtervező rendszer esztergálási technológiájában a felhasználó két alapvető programtesztelési lehetőség közül választhat. Az egyik megoldás a 2 dimenziós nézet, mely tesztelés során egy oldalnézeti képen keresztül látható a program virtuális környezetben való lefutása. A 2 dimenziós (2D) megjelenítés ugyan kevésbé látványos, azonban műszaki szempontból sokkal hasznosabb, mint a 3 dimenziós (3D) megoldás, hiszen a nézetekhez hozzárendelték a munkadarab koordinátarendszert, így az esetleges geometriai problémákat, vagy hibás célkoordináta értékmegadásokat is könnyebben észre lehet venni.

A 3D szimuláció során egy, a valóságos CNC szerszámgépek felépítésével megegyező virtuális egységben valósul meg a program lefutása. A szimuláció szerszámgép alapfelépítését a beállítási almodulban lehet változtatni. A 3D programtesztelés nagyon látványos és korszerű, elsősorban a vizuális élmény szempontjából hasznos az alkalmazása.

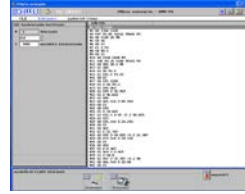
A következő néhány kép szolgál segítségül a KELLER rendszer szimulációs környezetében való mozgásra és a parancsok, lehetőségek alkalmazására:

1. – Az „NC DIN/ISO”, valamint a „szimulátor” üzemmódban is a képen piros karikával kiemelt, a képernyő jobb alsó részén elhelyezkedő „szimuláció” gombra való kattintással lehet aktivizálni a KELLER rendszer programtesztelő kezelői editorát.

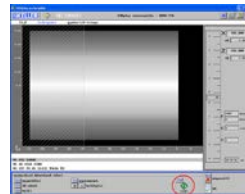


Az ikonra való kattintás hatására a rendszer ellenőrzi a program szintaktikai helyességét és az esetleges gyorsmeneti ütközéseket. Amennyiben problémát észlel, azonnal hibajelzést ír ki a monitorra.:

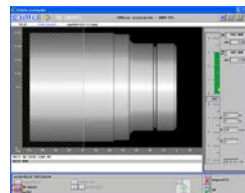
2. – A szimuláció következő lépésében lehet kiválasztani, hogy 2D vagy 3D tesztelést szeretnénk megvalósítani. A megfelelő ikonra való kattintással belépünk a KELLER rendszer szimulációs kezelői tartományába:



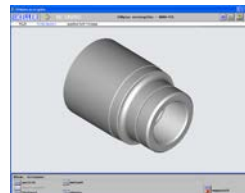
3. – A kétdimenziós szimuláció kezelői tartományában a képernyő nagy részét egy oldalnézeti kép foglalja el (a tengelyszimmetrikus alkatrészek előállításához nincs szükség kétnézetes megjelenítésre). A képernyő jobb oldali részén a szerszám programozott pontjának pillanatnyi helyzetét, valamint az aktuális technológiai paramétereket láthatjuk. A piros karikával kiemelt, „start” ikonra való kattintással indíthatjuk a szimulációt:



4. – A szimuláció **megvalósítható valós időben**, illetve az [F2] gomb segítségével gyorsmeneti szerszámmozgások által is. A „+” és „-” jel hatására gyorsul, illetve lassul szimulációs sebességünk. Az [F1] gomb segítségével alkalmazhatjuk a mondatonkénti programfuttatást. Ebben az esetben a „start” gombra való kattintások hatására a megírt alkatrészprogram NC mondatonként hajtódik végre. A szimuláció lefutását követően az [F3] funkció-billentyű segítségével 3D is megnézhetjük szimulációs eredményünket:



5. – A 3D-s megjelenítésben lehetőségünk van a késztermék térfogatának kiszámítására az [F5], metszeti kép megjelenítésére az [F2], a szerszám megjelenítésének módosítására az [F4], nézetek közötti változtatásra az [F1], valamint a késztermék tömegének meghatározására az [F6] funkciógomb segítségével. A nézetben belül nagyítást, kicsinyítést az egér görgőjével, eltolásokat az egér bal gombjának lenyomásával tudunk végrehajtani.:



6. – A 3D-s szimuláció alatt a szerszámgépen végzett megmunkálás során az előző pontban meghatározott egérfunkciók segítségével lehet nagyítani, kicsinyíteni, illetve elforgatni a nézetet. A szimuláció megvalósítható valós időben, illetve az [F2] gomb segítségével gyorsmeneti szerszám-mozgások által is. A „+” és „-” jel hatására gyorsul, illetve lassul szimulációs sebességünk. Az [F1] gomb segítségével alkalmazhatjuk a mondatonkénti programfuttatást. Az [F7] funkcióbillentyű megnyomásának hatására lehet beállítani, hogy a képernyő egy komplett szerszámgépet mutasson, vagy csupán a szerszámot és a munkadarabot jelenítse meg.:



6. CAM alapú CNC programozás KELLER rendszerben

Korunk egyik legfejlettebb CNC programozási módszere az úgynevezett CAM alapú programozási megoldás. A CAM alapú programírás során a mérnök, illetve a technológus az egyes gépi funkciókra vonatkozó utasításokat (szerszámmozgások, technológiai paraméterek, szerszámcsere, stb.) nem NC kódok által hívja elő, hanem egy több lépésből álló programozói metódust követve, a CNC programtervező és szimulációs rendszerben található algoritmusokat felhasználva, a szoftverrel automatikusan állíttatja elő. A CAM alapú CNC programozásnak – az előbb említett metódus okán – két jelentős előnye is van. Az egyik előny, hogy általa sokkal szerényebb NC tudás mellett is hatékony alkatrész-programot képes előállítani a felhasználó, hiszen a programok írásához nem szükséges ismerni az ISO szabványos

és a vezérlésspecifikus CNC parancsokat. A másik jelentős előny, hogy az automatikus programgenerálás eredményeként sokkal rövidebb idő alatt lehet előállítani az NC programokat, amely felszabaduló időtartomány az alkatrészek bonyolultságának függvényében tovább növekszik.

A CAM alapú CNC programozásnak 4 alapvető lépését különböztetjük meg. Elsőként a felhasználónak meg kell határoznia a szimulációs rendszerben az előgyártmány és a késztermék geometriáját. Ezt követően a készalkatrész-rajzon található jellegzetes felületelemekhez (furatok, zsebek, csapok, szigetek, stb.) hozzá kell rendelnie a különböző megmunkálási műveletelemeket. A műveletelemek és a hozzájuk tartozó szerszám pályák hozzárendelését követően virtuális gyártási körülmények között célszerű letesztelni a kialakult pályarendszereket. Amennyiben a szimuláció hatékony és megfelelő forgácsolást mutat, az utolsó lépés a posztprocesszáls, vagyis a CNC programtervező és szimulációs rendszer általi automatikus NC program generálása. Ez a generálás minden esetben a felhasználó által beállított vezérléstípusnak megfelelő specifikációk szerint zajlik.

6.1. CAM alapú CNC programozás a marási technológiában

A KELLER programtervező és szimulációs rendszer marási technológiájában egy nagyon fejlett, CAM alapú CNC programozást megvalósító modulrendszer áll a felhasználó rendelkezésére, mely modulban végrehajtható a programozási módszer valamennyi lépése, vagyis a geometriák meghatározása, a műveletelemek hozzárendelése, a szimuláció, valamint az automatikus CNC programgenerálás.

A modulrendszerben megtalálható egy interaktív szerkesztőfelület, mely alkalmazásban a felhasználó alaptestekből állíthatja össze előgyártmányát, valamint késztermékét, de az almodulban az AutoCAD és a 3D tervezőrendszerek által alkalmazott IGES fájlok behívására is lehetőség van. A fájlbehívások eredményeképpen tovább rövidülhetnek NC programjaink írása. A műveletelemek hozzárendelését végrehajtó, második modulegységben nagyszámú forgácsolási lehetőség közül választhat a technológus, mely által minden esetben a megmunkálási környezethez leginkább megfelelő gyártási megoldást tudja a felületelemekhez hozzárendelni. A virtuális gyártási körülményeket megvalósító szimulációs rendszerben 2D és 3D tesztelési lehetőség is a felhasználó rendelkezésére áll, mely szimulációs környezetben megfigyelheti a KELLER rendszer által generált szerszámmozgásokat, mely mozgásokat utólagosan módosíthat is. A posztprocesszáls funkcióban a technológus azokkal a vezérléstípusokkal tud dolgozni, amelyeket a szoftver beszerzésekor igényeltek.

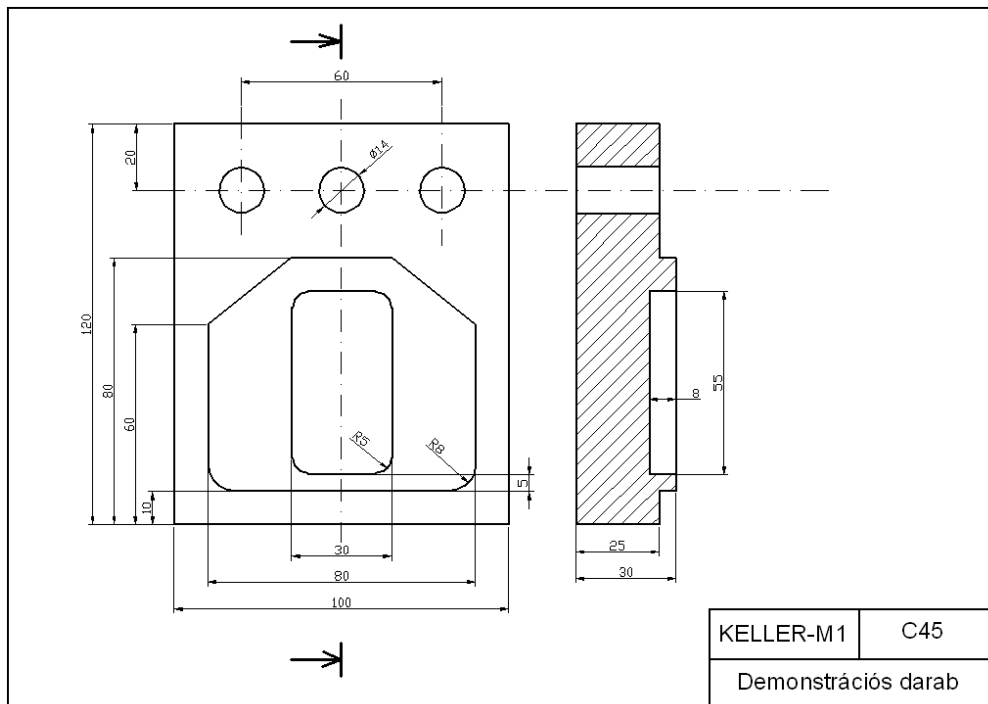
A következő oldalakon egy komplett forgácsolási példán keresztül kerül bemutatásra a KELLER rendszer CAM alapú CNC programozást megvalósító modulja. Az egyes lépések esetében található szövegek és ábrák hatékony segítséget jelenthetnek nem csupán a rendszer alkalmazásának begyakorlásában, hanem a korszerű CNC programozói megoldás megismerésében is.

Marási példa kidolgozása:

A forgácsolási példánk legyen a 6-1. ábrán található, egyszerűsített műhelyrajzban szereplő demonstrációs darab. Az **előgyártmány mérete 100×120×30 mm**. A programozási megoldás módszerében először a késztermék geometriáját kell előállítanunk, a KELLER rendszer szerkesztő egységében.

A geometria előállításának folyamatában „alulról felfelé” kell építkezni, vagyis a késztermék végső alakzata úgy áll elő a KELLER rendszerben, hogy különböző formájú testeket egymásra építünk. Fontos megjegyezni, hogy a modulrendszerben **minden koordinátát abszolút rendszerben értelmez a szoftver**, vagyis a programozás során minden egyes méret-

megadást és helyzetpozíciót a munkadarab koordináta-rendszerében, abszolút méretmegadások által kell meghatározni!



6-1. ábra: Marási példa egyszerűsített műhelyrajza

A marási példa kidolgozásánál fontos megjegyezni, hogy a feladat megvalósításánál elsősorban a KELLER rendszer CAM alapú CNC programozást megvalósító modulrendszerének bemutatását tűztük ki célul, a forgácsolási feladat hatékony megvalósítása (pl. technológiai paraméterek számítása, időoptimalt forgácsolási pályák keresése, stb.) csak másodlagos célként szerepel a fejezetben.

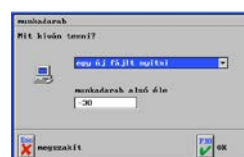
Az alkatrészen a munkadarab koordináta-rendszerünket vegyük fel a munkadarab felső síkjára, a felülnézeti kép alapján pedig a bal alsó sarokba (innen ugyanis relatíve sok méretvonal indul ki).

Javasoljuk, hogy a 6-1. ábrát nyomtassa ki, hogy a feladatok megoldása során ne kelljen visszalépni a műhelyrajzhoz.

1. – A KELLER rendszer CAD/CAM moduljának indítását követően megjelennek a modulrendszeren belül található, az egyes CAM alapú programozási feladatokat megvalósító egységek. Elsőként a késztermék geometriáját kell előállítani, ezért kattintsunk rá az [F1] funkcióbillentyűvel jelölt „geometria” ikonra:

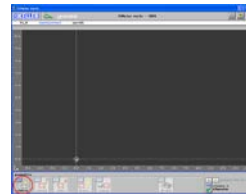


2. – A „geometria” almodulban a KELLER rendszer más egységeihez hasonlóan, elsőként meg kell határozni, hogy új fájlt szeretnénk-e készíteni, vagy



egy már meglévő rajzot kívánunk folytatni. Ezen felül az ablakban szükséges meghatározni, hogy az előállítandó geometriánk alsó síkja a munkadarab koordináta-rendszerében milyen „Z” tengelyértéken lesz. Ez esetünkben „-30”, így ezt az értéket kell beírunk:

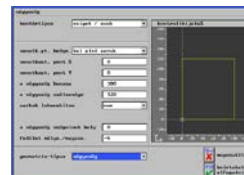
3. – A megjelenő képernyő nagy részét egy fekete alapú terület foglalja el, mely területre épül ki az általunk generált geometriák sora. A fekete tartomány alatt a különböző funkciógombokat lehet látni. A KELLER rendszer szerkesztő editorában az egyes geometriai elemek előállításához először meg kell nyomni a képernyő bal alsó sarkában található „előállítani” ikont.:



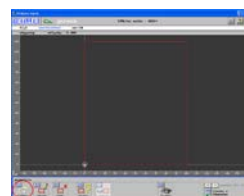
4. – Az „előállítani” ikon megnyomását követően a szoftver felajánlja az alkalmazható alapeometriákat, valamint a tetszőleges felület létrehozásának és a CAD fájlok behívásának lehetőségét. Mivel elsőként a közvetlen gyártásba nem kerülő, 100×120×25 mm-es téglatestet kell előállítani, kattintsunk rá a piros karikával kiemelt, „négyzet” gombra:



5. – A KELLER rendszeren belül egy felhasználóbarát geometriai előállító egység található. A megjelenő ablak bal oldalán ki kell tölteni a rendszer által kért paraméterek sorát, a jobb oldalon pedig a paraméterek módosításainak hatására változik a kép, így adva lehetőséget a technológusnak adatai utólagos ellenőrzésére. A műhelyrajz alapján töltjük ki a párbeszédablakot, majd az [F10]✓ gombra kattintva integráljuk át kialakított geometriánkat a rendszer szerkesztő editorába:



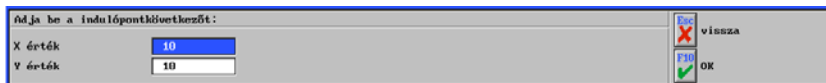
6. – A képen látható, hogy a fekete szerkesztő tartományba integrálódott a téglatestünk. A következő előállítandó elem az 5 mm magas sziget lesz, ezért elsőként nyomjuk meg ismét az „előállítani” ikont, majd a megjelenő lehetőségek közül (lásd a 4. pontot) válasszuk ki az [F1] funkcióbillentyűvel szimbolizált „tetszőleges” gombot.:



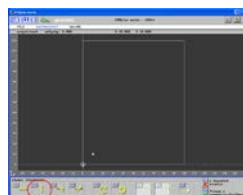
7. – A „tetszőleges” geometriai lehetőség az alaptestektől eltérő geometriájú alakzatok előállítására szolgál. A monitor alsó sávjában megjelenő első kérdés a sziget felső síkjának helyzetére kérdez rá. Mivel szigetünk a munkadarab koordináta-rendszerének síkjába esik, ezért az érték „0”. Az [F10]✓ gombra való kattintással fogadhatjuk el beírt adatunkat:



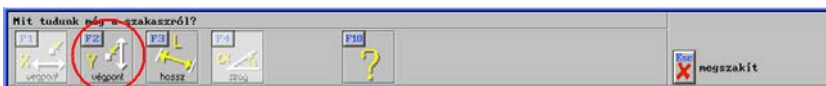
8. – A sziget felső síkjának meghatározását követően a kontúr kezdőpontjának helyzetét kéri rendszerünk. Induljunk el a szerkesztéssel a kialakítandó geometria bal alsó sarkától és írjuk be az „X=10, Y=10” értékeket. Az [F10]✓ gomb megnyomását követően bejutunk szerkesztői editorunkba:



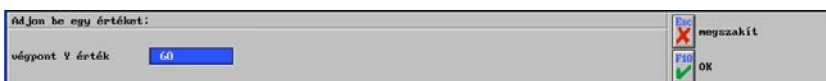
9. – A kezelői editor nagyon egyszerű és felhasználóbarát kezelésű. A képernyő alsó sávjában találhatóak azok az elemi szakaszok és körívek, amelyek segítségével tetszőleges kontúrt lehet előállítani. Első lépésben készítsük el a startpontból induló függőleges szakaszunkat, ezért nyomjuk meg az [F2] gombbal jelölt, balról a második szakaszikont:



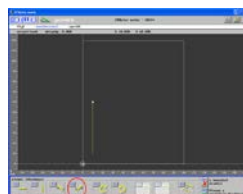
10. – A KELLER rendszer megkérdezi a felhasználót, hogy milyen további adattal tud szolgálni a szakasz egyértelmű meghatározása céljából. Az „Y” tengellyel párhuzamos szakaszunk méretét tehát többféleképpen is megadhatjuk. Mivel a műhelyrajzról legegyszerűbben a szakasz végpontjának koordinátáját tudjuk leolvasni, nyomjuk meg az [F2], „Y végpont” ikont:



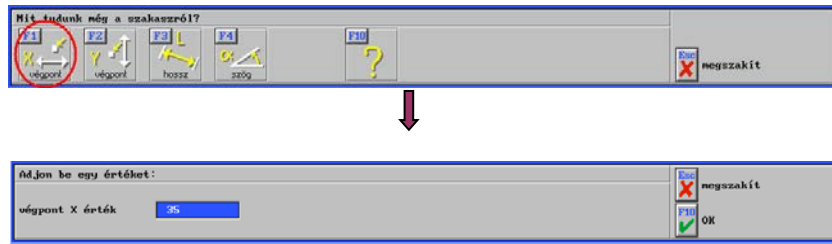
11. – A szakasz végpontjának „Y” tengelybeni koordinátája 60 mm-nél van, ezért a paraméterablakba írjuk be az értékünket, majd az [F10]✓ elfogadó ikont megnyomva fogadjuk el a beírt adatot:



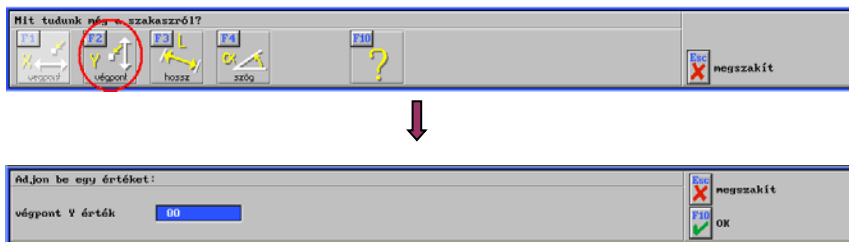
12. – A paraméterek megadását és elfogadását követően a szerkesztő editorban megjelenik a generált függőleges szakaszunk. Ezt követően a koordinátatengelyekkel ferde szöget bezáró egyenest kell készíteni, ezért nyomjuk meg – az ábrán piros körrel kiemelt – F4 funkciógombbal jelölt ikont:



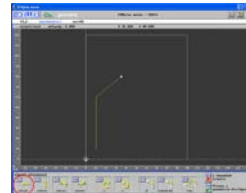
13. – Rendszerünk ismét megkérdezi, hogy milyen további információkat tudunk a ferde szakaszról. A műhelyrajzról könnyen leolvasható a szakasz „X” koordinátaértéke (35), ezért először nyomjuk meg az „X végpont” ikont, majd írjuk be a megfelelő adatot. Az [F10]✓ gomb megnyomásával visszatérhetünk a további paraméterek megadásához:



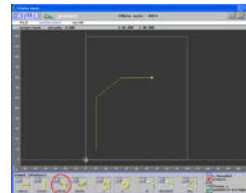
14. – A ferde szakasz egyértelmű helyzetmeghatározásához adjuk meg az „Y” végkoordinátát is, vagyis először nyomjuk meg az „Y végpont” ikont, majd írjuk be a szakasz végpontjának 80 mm-es célhelyzetét. Ezt követően az [F10]✓ gombra való kattintás hatására szakaszunk beintegrálódik a szerkesztői editorba:



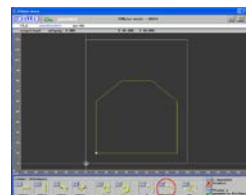
15. – Az adatok megadásának eredményeként megjelenik képernyőnkön a ferde szakasz. Ezt követően egy „X” tengellyel párhuzamos szakaszt kell előállítani, így nyomjuk meg az [F1] gombbal jelölt ikont, majd – hasonlóan a 10-11 pontok filozófiájához – a „X” végpont értékét határozzuk meg (X = 65):



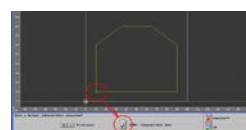
16. – A következő lépésben az [F3] billentyű megnyomását követően meg kell határozni a ferde szakasz végpontjának koordinátáit. A 13-14 lépések alapján töltjük ki a paramétereket, nevezetesen: X végpont = 90, Y végpont = 60. Az [F10]✓ gombra való kattintás eredményeképpen megjelenik ferde szakaszunk a képernyőn.:



17. – A kontúr utolsó előtti szakasza egy Y tengellyel párhuzamos szakasz. Nyomjuk meg az [F2] gombbal szimbolizált ikont, majd adjuk meg „Y végpont” értékünket, 10 mm-t. A geometria lezárásaként pedig a [F1] gombbal aktivizált szakasz „X végpontjaként” határozzuk meg szintén a 10 mm-es értéket. A két szakasz integrálását követően elkészült kontúrunk. A következő feladat a lekerekítések elkészítése, ezért nyomjuk meg az [F8] „lekerekítés” ikont:



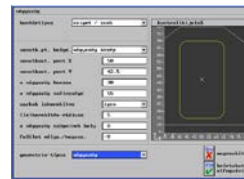
18. – A lekerekítés folyamatában elsőként az egérrel rá kell kattintani arra a sarokra, amelynek a lekerekítését szeretnénk előállítani. Amennyiben rákattintunk, a sarokban megjelenik egy piros kör. Ekkor nyomjuk meg az „Enter” jelöléssel szimbolizált iko-



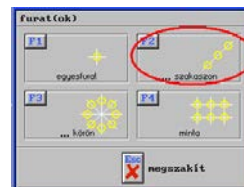
nunkat, majd írjuk be a rádiusz értékét (8 mm). Az [F10]✓ gombra való kattintás eredményeképpen a sarok egy 8 mm-es rádiuszú lekerekítésé válik. Hajtsuk végre a lekerekítést mindkét alsó sarkon:

19. – A lekerekítési folyamatok végrehajtását követően előállt kontúrunk. A szerkesztői editor főoldalára történő visszalépéshez nyomjuk meg a képernyő jobb alsó sarkában található „vissza a geometriadiológushoz”, zöld pipával kiemelt ikont:

20. – A szigeten található zseb elkészítéséhez az „előállítani” ikon megnyomását követően válasszuk ki az [F3] „négyzet” lehetőséget. KELLER rendszerben úgy lehet zsebet készíteni, hogy a már meglévő anyagtartományba ismét anyagot illesztünk, ezáltal ugyanis kivonódik az új geometria tartománya az eredeti alakzatból. Az ablakban található paraméterlista kitöltését (a pontos paraméterek a képen láthatóak) követően az [F10]✓ „beírtakat elfogadni” gombot nyomjuk meg:



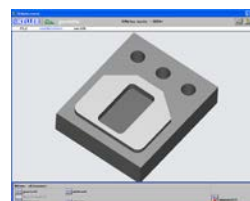
21. – Az alkatrészen található 3 furat előállításához először nyomjuk meg az „előállítani” ikont, majd az alapeometriák közül az [F6] „furat” gombot. Ezt követően több furatminta-előállítási lehetőség közül választhatunk (egyedi furat, egyenes menti mintázat, osztóköri mintázat, rácsminta). Nekünk a legkedvezőbb az [F2] „szakaszon” jelöléssel ellátott, egyenes menti mintázat, így nyomjuk meg – a piros karikával kiemelt – ikont:



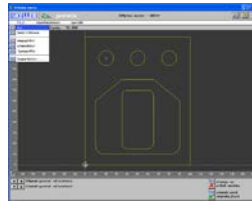
22. – Töltsük ki a megjelenő párbeszédablakban szereplő paramétersorokat (a pontos értékek leolvashatók a műhelyrajzról, illetve a mellékelt képről is). A kitöltést követően a „beírtakat elfogadni” ikonra való kattintással integrálhatjuk furatmintázatunkat eddig elkészített alkatrészünkbe:



23. – A szerkesztői editorban a geometriai elemek előállítását követően ellenőrzésképpen érdemes aktivizálni az [F8] billentyűvel a 3D-s nézetet. A megjelenő térbeli testen az ellenőrzésen túl térfogatszámításokat, metszeti megjelenítéseket, illetve alaplátméret meghatározásokat eszközölhetünk. Az editorba történő visszalépéshez a monitor jobb alsó sarkában található „visszalép” ikont kell megnyomni:



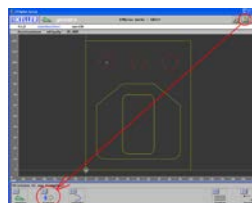
24. – Az ellenőrzést követően mentjük el alkatrész-geometriánkat. Nyomjuk meg elsőként a monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” ikont, majd a felső sorban aktivizálódó menüsor „fájl” menüjén belül kattintsunk az „elmenteni” lehetőségre:



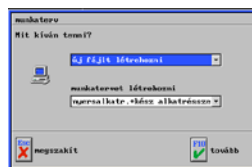
25. – Geometriánk elmentését célszerű a „my geometries” könyvtárba menteni, ezért először az [F1] billentyűre kattintva válasszuk ki könyvtárunkat, majd a párbeszédablak felső részében található „név” paraméterben adjuk meg geometriánk elmentési nevét. A név meghatározását követően az ablak jobb alsó sarkában lévő [F10]✓ gombra kattintva véglegesíthetjük elmentésünket:



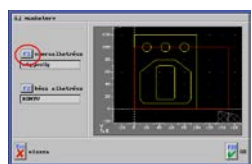
26. – A geometria megtervezését követően lépünk át a KELLER rendszer „munkaterv” moduljába, ahol beállíthatjuk az előgyártmány geometriáját, illetve végrehajthatjuk a megmunkálási műveletelemek hozzárendelését. Nyomjuk meg először a monitor jobb felső sarkában található modulválasztó ikont, majd kattintsunk az alsó sorban megjelenő „munkaterv” gombra:



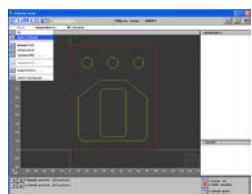
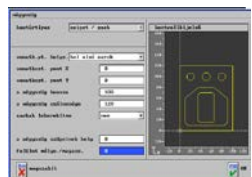
27. – Rendszerünk megkérdezi, hogy új munkatervet kezdünk-e, vagy egy már meglévőt folytatunk-e, illetve hogy megjelenítjük-e a teljes megmunkálási környezetet, vagy csak egy vázlatos elrendezést. A megfelelő lehetőségek kiválasztását követően nyomjuk meg az [F10]✓ „tovább” gombot:



28. – A munkaterv első fázisában állítsuk be előgyártmányunk befoglaló méreteit. Ehhez nyomjuk meg a megjelenő ablakban az [F1] funkcióbillentyűvel szimbolizált „nyers alkatrész” ikont:

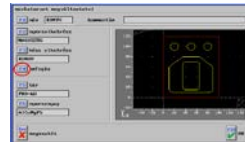


29. – Az előgyártmány méreteinek beállításakor a szerkesztő modulból már megismert ablak tárul elénk. Válasszuk ki az [F2] billentyűvel jelölt „néyszög” ikont, majd a megjelenő párbeszéd-ablakban töltsük ki a kívánt paramétereket (a jó értékek a képről leolvashatóak), majd az [F10]✓ gomb megnyomását követően, egy kis ablakban állítsuk be téglatesztünk alsó élének koordinátaértékét, ami „-30” mm.:



30. – A munkaterv editorában a képernyő jelentős részét a korábban megrajzolt geometriánk foglalja el, kiegészítve a befogási rendszerrel, illetve az előgyártmánnyal. Mivel befogási rendszerünk nem megfelelő, a képernyő jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” ikon megnyomását követően a felső sorban aktivizálódó menüsor „fájl” menüjén belül kattintsunk rá a „beállítani” lehetőségre:

31. – A beállítási menüben lehetőség van nyersdarabunk geometriájának módosítására [F2], más késztermék behívására [F3], a befogási rendszer meghatározására [F4], szerszámtár aktualizálására [F5], illetve a munkadarab anyagának meghatározására [F5]. A befogási rendszerünk módosításához ezért nyomjuk meg az [F4] funkcióbillentyűt:



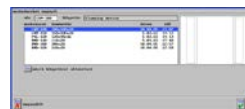
32. – A befogási beállításoknál összesen 6 geometriai elemet lehet befogó egységként alkalmazni. Ezek az elemek lehetnek a KELLER rendszer által előre definiált satuk, illetve rögzítők, illetve a felhasználó által manuálisan generált elemek is. Mivel a munkadarab rögzítéséhez van előre definiált satunk, nyomjuk meg először az [F1] billentyűt:



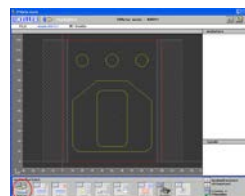
33. – Ezt követően válasszuk ki a „tetszőleges” ikont. Ezen gomb megnyomása által lehet ugyanis elérni az előre definiált befogási rendszereket. Amennyiben manuálisan szeretnénk előállítani befogási egységet, az alapeometriák kiválasztásával tudnánk a generálást végrehajtani.:



34. – A „tetszőleges” lehetőségen belül a megjelenő ablakban az előre definiált befogók eléréséhez ki kell választani az [F1] „befogó eszköz” ikont, majd a „Clamping device” könyvtárban megtalált befogási rendszerek közül kell aktivizálni a CAM-100 satus megoldást. A kiválasztást követően az [F10]✓ „OK” gombra való kattintással térhetünk vissza a főmenübe:



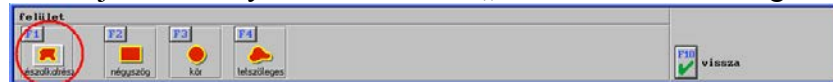
35. – A „munkaterv” modul főmenüjében – hasonlóan a szerkesztési editorhoz – a képernyő bal alsó sarkában található „létrehozni” ikonnal lehet a geometriai felületelemekhez megmunkálási műveletelemeket illeszteni. Az előállított műveletelemek minden esetben a monitor jobb oldalán elhelyezkedő összesítő sávban lesznek megtalálhatóak.:



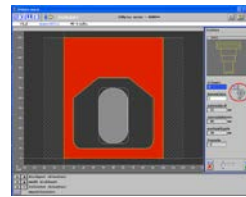
36. – A műveletelemek hozzárendelésének első választásában meg kell határozni, hogy milyen jellegű lesz a megmunkálás tartománya. Amennyiben egy korábban megrajzolt készterméken dolgozunk, úgy a leggyorsabb út a műveletelemek hozzáillesztésénél az [F1] „felület” kiválasztása:



37. – Felület előállításánál a KELLER rendszer felajánlja, hogy a késztermékben található geometriát illeszti be, vagy a felhasználó rajzolhat egy neki megfelelő négyzet-, kör-, vagy tetszőleges geometriájú tartományt. Válasszuk ki a „késztermék” lehetőséget:



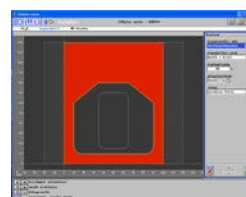
38. – A megmunkálási műveletelemek hozzáillesztését egy több oldalas párbeszédablak-rendszer kidolgozásával lehet végrehajtani. Az első ablakban rendszerünk felajánlja, hogy elsőként melyik felület lenne érdemes előállítani. Nekünk ez meg is felel, hiszen a szigetmarást jelölte be a KELLER szoftver. Az ajánlott szerszámnál azonban érdemes lenne nagyobb méretű megmunkáló eszközt alkalmazni, így nyomjuk meg a „tár” ikont:



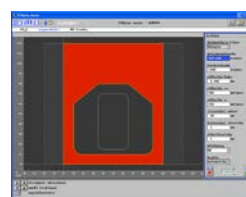
39. – A KELLER rendszerben standardként szereplő szerszámtárat alkalmazva a 24-es helyen találunk egy 36 mm-es átmérőjű szármarót. A maróra való dupla kattintás hatására kicserélődik alkalmazandó szerszámunk. Ezt követően az [F10]✓ „OK” gombra kattintva léphetünk tovább a párbeszédablak következő oldalára. Amennyiben olyan szerszámot választottunk, amely nem képes tengelyirányban bemerülni, a szoftver figyelmeztet minket, hogy a szerszám pályákat eszerint fogja majd generálni.:



40. – A következő ablakban információt kaphatunk a megmunkálás alkalmazandó síkjairól (ezeken változtatni nem tudunk), majd egy újbóli [F10]✓ gombnyomást követően a megmunkálás jellegzetességeit lehet beállítani. Ez marás esetében a megmunkálási irányokra, módozatokra, valamint a fogásszélességre vonatkozik. A megfelelő adatok beállítását követően nyomjuk meg ismét az [F10]✓ ikont:

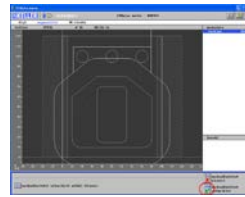


41. – A következő oldalon a megmunkálási ciklus indulási és befejezési síkjait lehet beállítani. A meghatározó ablakrendszer utolsó oldalán pedig a megmunkálásnál alkalmazandó technológiai paramétereket lehet meghatározni. A KELLER rendszer automatikusan felajánl technológiai értékeket, amennyiben azok szerepelnek az adatbázisában, de természetesen ezeken az értékeken tetszőlegesen lehet vál-

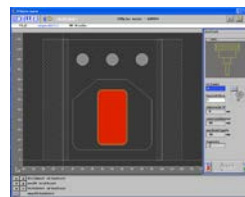


toztatni. Az [F10]✓ gombra való kattintással fejezzük be beállítási folyamatunkat:

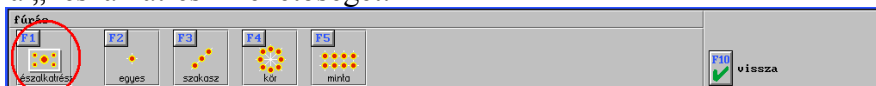
42. – Amennyiben minden beállított adatot megfelelőnek értékeli rendszerünk, automatikusan előállítja a forgácsoló szerszám pályákat. A „munkaművelet szimulálni” ikon aktivizálásával ellenőrizhetjük a szerszám pályákat, az [F1] billentyű megnyomásával pedig szimuláció nélkül fogadhatjuk el generált szerszámmozgásainkat:



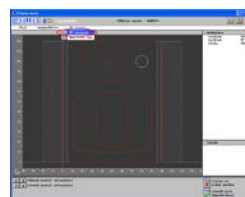
43. – A sziget előállítását követően készítjük el a zsebet. Ehhez a szerszámtár 7-es helyén lévő, 8 mm átmérőjű hosszlyukmarót választjuk ki (lásd. 38-39 pontokat). A szerszám kiválasztását követően a KELLER rendszer azonnal felajánlja a zseb kimunkálását. Az [F10]✓ ikonra való kattintást követően a szigetmaráshoz hasonlóan állítsuk be a megmunkáláshoz szükséges paramétereket, majd a biztonság kedvéért szimuláljuk le az automatikusan generált szerszám pályákat (40-42. pontok alapján):



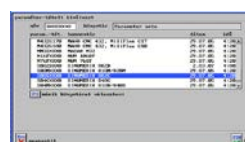
44. – Az utolsó generálandó művelet a furatmintázat előállításának mozgásrendszere. A munkaterv modul főmenüjében először nyomjuk meg a „létrehozni” ikont, majd a felülválasztó lehetőségek közül az [F4] ikonnal jelölt fúrást. Az ezt követő menüsorban lehetőségünk lenne furatgeometriák előállítására, de mivel korábban már megrajzoltuk furatainkat, választunk ki a „készalkatrész” lehetőséget:



45. – A fúráshoz tartozó beállítási ablakrendszer oldalainak kitöltését, majd a szimulációt követően elkészítettük az alkatrészhez tartozó valamennyi felület elem megmunkálását, így a következő feladat a posztprocesszálás művelete. A modul jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” gomb megnyomásának hatására aktivizálódó felső menüsor „NC-kiadás” lehetőségén belül választunk ki az „NC-program” parancsot:

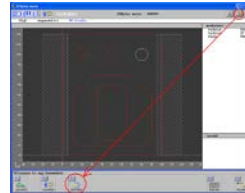


46. – Az automatikus NC program generáló rendszerben a „programszám” ablakban állíthatjuk be NC programunk azonosítóját (az aktuális vezérlés-típus szintaxisának megfelelően), az [F1] gomb lenyomásával pedig meghatározhatjuk az alkalmazandó CNC vezérléstípust.:



47. – A Siemens 802C vezérléstípus valamennyi KELLER rendszer esetében standard típusként jelenik meg, így válasszuk ki ezt a lehetőséget a felsorolásból, majd az [F10]✓ OK gombbal való elfogadást követően a 46. pontban látható ablak esetében is nyomjuk meg az [F10]✓ gombot, mire az NC program automatikusan előáll:

48. – Az almodult választó ikon megnyomását követően válasszuk ki a „szimulátor” egységet, hogy leellenőrizzhessük, illetve esetlegesen módosíthassunk legenerált NC programunkon.



49. – A megjelenő párbeszédablakban válasszuk ki a „fájl megnyitása” lehetőséget, természetesen főprogramként, valamint az alsó legördülő menüben a Siemens 802C vezérlést is határozzuk meg. Ezt követően keressük meg automatikusan generált NC programunkat, majd az [F10]✓ „OK” gomb megnyomásával a program azonnal betöltődik. A képernyőn jól látható, hogy az NC programot a KELLER rendszerben rugalmasan lehet módosítani, így az esetleges utólagos optimalizásokat gyorsan és egyszerűen lehet végrehajtani. Az [F9] szimulációs ikonra való kattintással pedig a teljes generált NC programot le lehet tesztelni.:



6.2. CAM alapú CNC programozás az esztergálási technológiában

A KELLER programtervező és szimulációs rendszer esztergálási technológiájában egy nagyon fejlett, CAM alapú CNC programozást megvalósító modulrendszer áll a felhasználó rendelkezésére, mely modulban végrehajtható a programozási módszer valamennyi lépése, vagyis a geometriák meghatározása, a műveletelemek hozzárendelése, a szimuláció, valamint az automatikus CNC programgenerálás.

A modulrendszerben megtalálható egy interaktív szerkesztőfelület, mely alkalmazásban a felhasználó alaptestekből állíthatja össze előgyártmányát, valamint késztermékét, de az almodulban az AutoCAD és a 3D tervezőrendszerek által alkalmazott IGES fájlok behívására is lehetőség van. A fájlbehívások eredményeképpen tovább rövidülhet NC programjaink írása. A műveletelemek hozzárendelését végrehajtó, második modulegységben nagyszámú forgácsolási lehetőség közül választhat a technológus, mely által minden esetben a megmunkálási környezethez leginkább megfelelő gyártási megoldást tudja a felületelemekhez hozzárendelni. A virtuális gyártási körülményeket megvalósító szimulációs rendszerben 2D és 3D tesztelési lehetőség is a felhasználó rendelkezésére áll, mely szimulációs környezetben megfigyelheti a KELLER rendszer által generált szerszámmozgásokat, mely mozgásokat utólagos-

san módosíthat is. A posztprocesszási funkcióban a technológus azokkal a vezérléstípusokkal tud dolgozni, amelyeket a szoftver beszerzésekor igényeltek.

A következő oldalakon egy komplett forgácsolási példán keresztül kerül bemutatásra a KELLER rendszer CAM alapú CNC programozást megvalósító modulja. Az egyes lépések esetében található szövegek és ábrák hatékony segítséget jelenthetnek nem csupán a rendszer alkalmazásának begyakorlásában, hanem a korszerű CNC programozói megoldás megismerésében is.

Esztergálási példa kidolgozása:

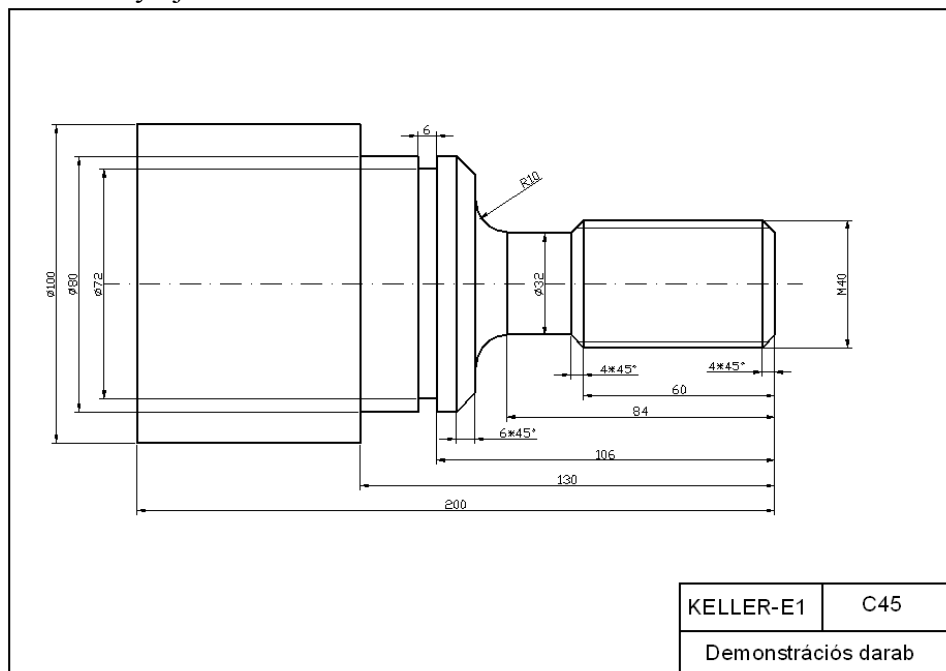
A forgácsolási példánk legyen a 6-2. ábrán található, egyszerűsített műhelyrajzban szereplő demonstrációs darab. Az **előgyártmány mérete $\varnothing 100 \times 200$ mm**. A programozási megoldás metódusában először a késztermék geometriáját kell előállítanunk, a KELLER rendszer szerkesztő egységében.

A késztermék geometriája előállítható lenne egyszerű hengeres elemekből is, de a KELLER rendszerben egy nagyobb bonyolultságú munkadarab esetén célszerű a geometriát „szabadformájú” elemként megrajzolni. Fontos megjegyezni, hogy a modulrendszerben **minden koordinátát abszolút rendszerben értelmez a szoftver**, vagyis a programozás során minden egyes méretmegadást és helyzetpozíciót a munkadarab koordinátarendszerében, abszolút méretmegadások által kell meghatározni!

További fontos információ, hogy a KELLER rendszer esztergálási tartományában – hasonlóan a legtöbb CNC vezérléstípusban alkalmazott megoldáshoz – **az „X” tengely-irányú méreteket minden esetben átmérőként kell meghatározni!**

Koordinátarendszerünk nullapontja legyen az alkatrész jobb oldali (menetes részének) homloklapfelületén, a szimmetriatengelyen.

Javasoljuk, hogy a 6-2. ábrát nyomtassa ki, hogy a feladatok megoldása során ne kelljen visszalépni a műhelyrajzhoz.



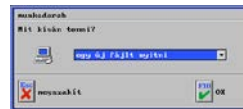
6-2. ábra: Esztergálási példa egyszerűsített műhelyrajza

1. – A KELLER rendszer CAD/CAM moduljának indítását követően megjelennek a modulrendszeren belül található, az egyes CAM alapú programozási

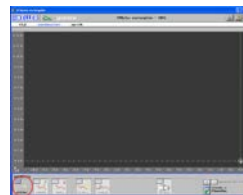


feladatokat megvalósító egységek. Elsőként a késztermék geometriáját kell előállítani, ezért kattintsunk rá az [F1] funkcióbillentyűvel jelölt „geometria” ikonra:

2. – A geometria modul első megjelenő ablakában rendszerünk megkérdezi, hogy egy új fájlt szeretnénk-e készíteni, vagy egy már korábban megírt programot kívánunk folytatni. Az „új fájlt nyitni” lehetőséget kiválasztva, majd az [F10]✓ „OK” gombra kattintva érünk el a szerkesztő editorba:



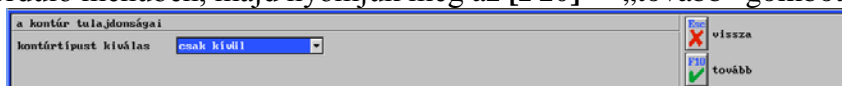
3. – A megjelenő képernyő nagy részét egy fekete alapú terület foglalja el, mely területre épül ki az általunk generált geometriák sora. A fekete tartomány alatt a különböző funkciógombokat lehet látni. A KELLER rendszer szerkesztő editorában az egyes geometriai elemek előállításához először meg kell nyomni a képernyő bal alsó sarkában található „előállítani” ikont.:



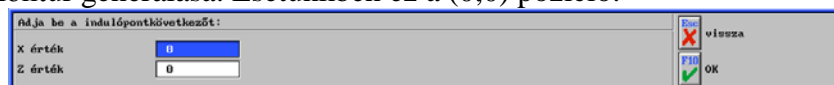
4. – Az „előállítani” ikon megnyomását követően a szoftver felajánlja az alkalmazható alapeometriákat, valamint a tetszőleges felület létrehozásának és a CAD fájlok behívásának lehetőségét. Mivel a beszúrási geometrián kívül minden felületelemet egy nagy egységként fogunk elkészíteni, ezért a lehetőségek közül válasszuk ki az [F1] „tetszőleges” ikont:



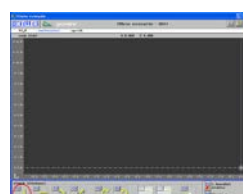
5. – A KELLER rendszer tetszőleges felület előállításánál első lépésben megkérdezi, hogy az előállítandó felület kizárólag külső palástként fog funkcionálni, vagy lesznek-e benne belső kontúrok is. A példánkban nincsenek belső felületek, ezért a „csak kívül” lehetőséget választjuk ki a legördülő menüben, majd nyomjuk meg az [F10]✓ „tovább” gombot:



6. – Ezt követően meg kell határozni, hogy az „X-Z” koordináta-rendszernek mely pontjából kezdődjön a kontúr generálása. Esetünkben ez a (0,0) pozíció:

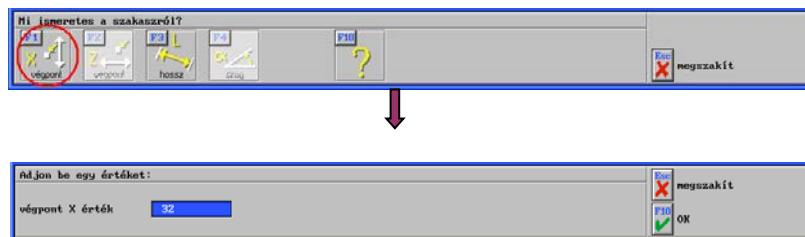


7. – A kezelői editor nagyon egyszerű és felhasználóbarát kezelésű. A képernyő alsó sávjában találhatóak azok az elemi szakaszok és körívek, amelyek segítsé-



gével tetszőleges kontúrt lehet előállítani. Első lépésben készítsük el a startpontból induló függőleges szakaszunkat, ezért nyomjuk meg az [F1] gombbal jelölt, balról az első szakaszikont:

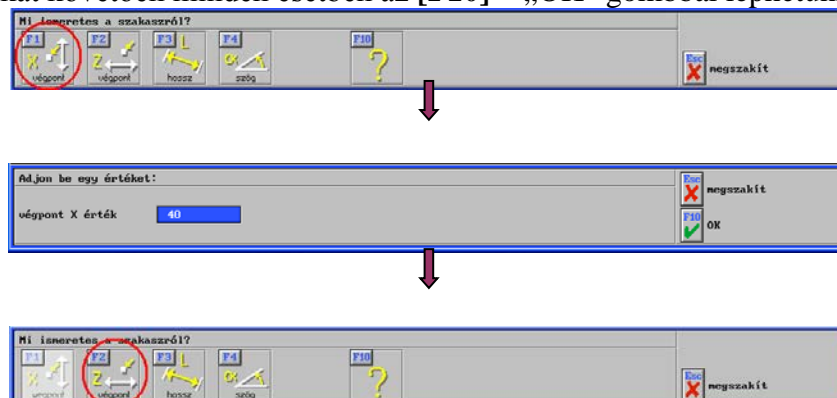
8. – Az „X” tengellyel párhuzamos szakasz generálásakor több lehetőségünk is van a szakasz egyértelmű meghatározásához. A műhelyrajzról a leggyorsabban a szakasz végpontjának abszolút koordinátáját lehet leolvasni, ezért a felajánlott lehetőségek közül választuk ki az [F1] gombbal jelölt „X végpont” ikont, majd a megjelenő paraméterablakba írjuk be szakaszunk végpontját, ami $X = 32$:

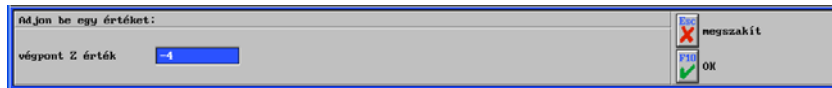


9. – A szakasz generálását követően geometriai egységünk azonnal megjelenik a képernyőn. Ezt követően egy $4 \times 45^\circ$ -os letörést kell készíteni, így nyomjuk meg az [F3] gombbal jelölt, ferde hatásvonalú szakaszt:

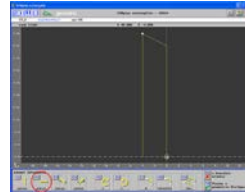


10. – A ferde hatásvonalú szakasz egyértelmű meghatározásához szükségünk van az elem végpontjának két koordinátájára, vagy egy koordinátájára és a „Z” tengellyel bezárt szögére. Mivel a két végpont-koordinátát gyorsan le tudjuk olvasni, ezért először nyomjuk meg az „X végpont” ikont, a megjelenő paramétermezőbe írjuk be a 40 mm-es értéket, majd aktivizáljuk a „Z végpont” lehetőséget és töltsük ki a végpont „Z” koordinátáját, ami -4 mm. A paraméter-megadásokat követően minden esetben az [F10] „OK” gombbal léphetünk tovább:

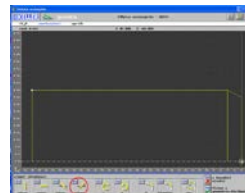




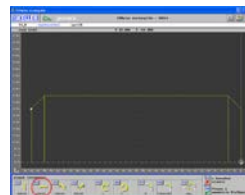
11. – A paraméterek meghatározását követően a képernyőn megjelenik a menetes csap külső letörése. A következő lépés a menetes hengerfelület palástjának előállításához, így válasszuk ki az [F2] vízszintes szakasz ikont, majd a „Z végpont” mezőt aktivizálva írjuk be az elem végpontjának koordinátáját, vagyis a $Z = -60$ mm-t.



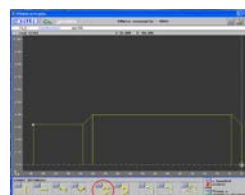
12. – Készítsük el a menetes szár hátsó letörését is. Aktivizáljuk az [F3], ferde hatásvonalú szakasz ikonját, majd – a 10. ponthoz hasonlóan – adjunk az „X végpont” értéknek 32 mm-t, a „Z végpont” paraméternek pedig -64 mm-t:



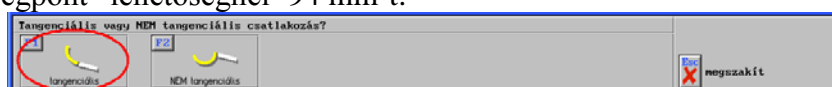
13. – A következő elem a menetkészítésnél szükséges, kis átmérőjű csapnak az előállításához. Nyomjuk meg az [F2] ikont, majd a „Z végpont” értéknek adjunk -84 mm-t. Az [F10]✓ „OK” gomb lenyomásával integrálódik a rajzba a gyengített átmérőrész:

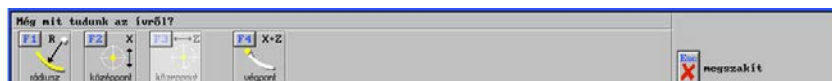


14. – Egy nagyobb átmérőjű lekerekítést kell generálni a következő elemként. Az óramutató járásával megegyező irányú geometriát az [F5] „körív” ikonnal lehet előhívni:

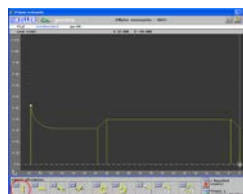


15. – Körív generálásánál először meg kell határozni, hogy a körív az eddig elkészített elemekkel tangenciális-e, majd egy sugárértéket, valamint egy végpont koordinátát meghatározva kell a körívet előállítani. Az első lehetőségként válasszuk ki a „tangenciális” körív ikont, majd a megjelenő lehetőségek közül először a „rész” ikonra kattintva adjunk meg 10 mm-t, majd a „Z végpont” lehetőségénél -94 mm-t:

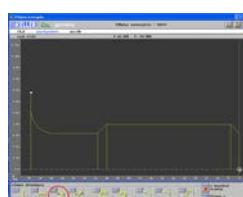




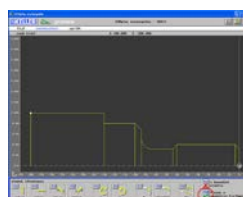
16. – Egy függőleges szakasszal folytatódik geometriai generálásunk. Az [F1] ikont kiválasztva és az „X végpont” paraméterébe 68 mm-t írva, elő is állítottuk belső palástfelületünket:



17. – Most ismét egy letörést kell generálnunk, így a 10. ponthoz hasonlóan kattintsunk rá az [F3] szakaszra, majd töltsük ki egy $6 \times 45^\circ$ -os letörésnek megfelelően az egyes paramétereket, melyeket könnyen leolvashatunk a műhelyrajzról („X végpont = 80”, „Z végpont = -100”). Ezt követően egy vízszintes szakaszt is készítsünk el ([F2] funkcióbillentyű), melynek a „Z végpontja” -130 mm-nél van. Látható, hogy kihagytuk a letörési geometriát, ezt az elemet később, a munkaterv fázisában illesztjük a rajzhoz:



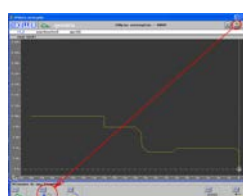
18. – Az utolsó két elem egy függőleges szakasz, majd egy Z tengellyel párhuzamos egység. Először tehát aktivizáljuk az [F1] ikont, írjunk be „X végpont”-ként 100 mm-t, majd az [F2] funkció-billentyű megnyomását követően „Z végpont”-nak határozzunk meg -200 mm-es értéket. Az [F10] ✓ „OK” gombra való kattintás hatására előállt késztermékünk geometriája, a monitor jobb alsó sarkában található, „vissza a geometria-dialógushoz” ikonra kattintva visszaléphetünk a főmenübe:



19. – A késztermék geometriájának előállítását követően mentjük el fájlunkat, hogy máskor is előhívható legyen újbóli feladatmegoldás, vagy esetleges módosítás céljából. Nyomjuk meg elsőként a monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” ikont, majd a felső sorban aktivizálódó menüsor „fájl” menüjén belül kattintsunk az „elmenteni” lehetőségre:

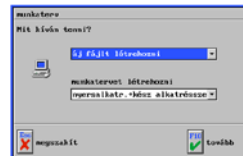


20. – Geometriánk elmentését célszerű a „my geometries” könyvtárba megtenni, ezért először az [F1] billentyűre kattintva válasszuk ki könyvtárunkat, majd a párbeszédablak felső részében található „név” paraméterben adjuk meg geometriánk elmentési nevét. A név meghatározását követően az ablak jobb alsó sarkában lévő [F10] ✓ „OK” gombra kattintva véglegesíthetjük elmentésünket:

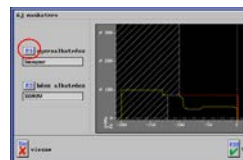


21. – A geometria megtervezését követően lépünk át a KELLER rendszer „munkaterv” moduljába, ahol beállíthatjuk az előgyártmány geometriáját, illetve végrehajthatjuk a megmunkálási műveletelemek hozzárendelését. Nyomjuk meg először a monitor jobb felső sarkában található modulválasztó ikont, majd kattintsunk az alsó sorban megjelenő „munkaterv” gombra:

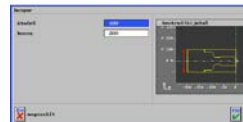
22. – Rendszerünk megkérdezi, hogy új munkatervet kezdünk-e, vagy egy már meglévőt folytatunk-e, illetve hogy megjelenítjük-e a teljes megmunkálási környezetet, vagy csak egy vázlatos elrendezést. A megfelelő lehetőségek kiválasztását követően nyomjuk meg az [F10] ✓ „tovább” gombot:



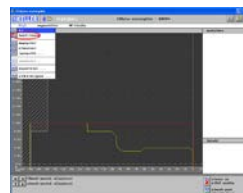
23. – A munkaterv első fázisában állítsuk be előgyártmányunk befoglaló méreteit. Ehhez nyomjuk meg a megjelenő ablakban az [F1] funkcióbillentyűvel szimbolizált „nyers alkatrész” ikont:



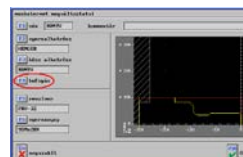
24. – Az előgyártmány méreteinek beállításakor a szerkesztő modulból már megismert ablak tárul elénk. Az alap-geometriai elemeket bemutató ablakban válasszuk ki az [F2] funkcióbillentyűvel jelölt „henger” lehetőséget, majd a paramétersorban írjuk be előgyártmányunk méreteit, 100 mm-es átmérőt és 200 mm-es hosszt (mely méretek a műhelyrajzról és a képről is leolvashatóak):



25. – A munkaterv editorában a képernyő jelentős részét a korábban megrajzolt geometriánk foglalja el, kiegészítve a befogási rendszerrel, illetve az előgyártmánnyal. Mivel befogási rendszerünk nem megfelelő (**erre figyelmeztet is a szoftver**), a képernyő jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” ikon megnyomását követően a felső sorban aktivizálódó menüsor „fájl” menüjén belül kattintsunk rá a „beállítani” lehetőségre:

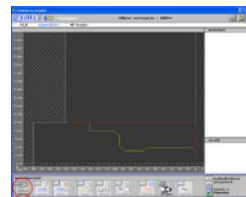


26. – A beállítási menüben lehetőség van nyersdarabunk geometriájának módosítására [F2], más késztermék behívására [F3], a befogási rendszer meghatá-



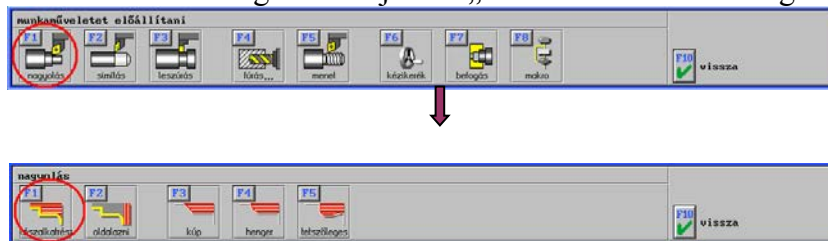
rozására [F4], revolvertár aktualizálására [F5], illetve a munkadarab anyagának meghatározására [F5]. A befogási rendszerünk módosításához ezért nyomjuk meg az [F4] funkcióbillentyűt:

27. – A befogási rendszer beállításánál a tokmány valamennyi jellemző méretét módosíthatjuk a KELLER rendszerben. Állítsuk be tokmányunkat az előgyártmánynak megfelelően, így az „X átmérő” legyen 100 mm, a „Z belső érték” 0 mm, a „Z külső érték” 40 mm (ilyen szélességben fogja rögzíteni a tokmánypofa az előgyártmányt), valamint a „Z eltolás”-t 0 értékre (így a nullpont pontosan a homlokfelületen lesz):

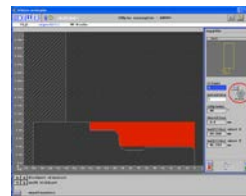


28. – Új megmunkálási művelet generálását minden esetben a monitor bal alsó sarkában található „létrehozni” ikonnal kezdeményezhetünk. Az előállított műveletek a monitor jobb oldalán elhelyezkedő összesítő sávban lesznek megtalálhatók.:

29. – Egy esztergálási feladatnál elsőként általában egy nagyoló ciklust érdemes generálni, mely forgácsolás hatására a palástfelületen található ráhagyásalakzat nagy részét eltávolítjuk. Ennek megfelelően először válasszuk ki a „nagyolás” ikont, majd ezt követően – miután előzőleg megrajzoltuk a késztermék geometriáját – a „készalkatrész” lehetőséget aktivizáljuk:



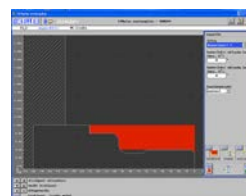
30. – A megmunkálási műveletek hozzáillesztését egy több oldalas párbeszédablak-rendszer kidolgozásával lehet végrehajtani. Az első ablakban rendszerünk felajánlja, hogy elsőként melyik felület lenne érdemes előállítani. Ez nekünk meg is felel, hiszen a rendszer a palástfelület nagyolását jelölte ki. A „revolver” ikon segítségével megnézhetjük, hogy találunk-e alkalmasabb esztergakést a feladat megvalósítására:



31. – A revolverben lévő szerszámok kiválasztásának módszerében először rá kell kattintani az általunk megfelelőnek ítélt megmunkáló eszközre, majd az [F10]✓ „OK” gomb aktivizálásával integrálhatjuk azt a megmunkálási műveletünkbe:

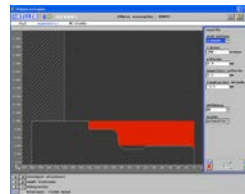


32. – A párbeszédablak következő oldalára a jobb oldalon található [F10]✓jelű gomb megnyomásával

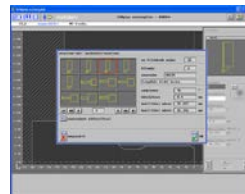


tudunk áttérni. Az esztergálási ciklusok mindegyikében a második oldalon állíthatóak be a különböző megmunkálási lehetőségek, hossz-, vagy keresztesztergálás, valamint a különböző bemerülési szögek. Az oldalról való továbblépéshez ismételtelen meg kell nyomni az [F10]✓ funkcióbillentyűt:

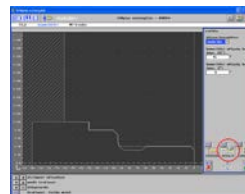
33. - Az ablakrendszer utolsó oldalán a megmunkálásnál alkalmazandó technológiai paramé-tereket lehet meghatározni. A KELLER rendszer automatikusan felajánl technológiai értékeket, amennyiben azok szerepelnek az adatbázisában, de természetesen ezeken az értékeken tetszőlegesen lehet változtatni. Az [F10]✓ gombra való kattintással fejezzük be beállítási folyamatunkat:



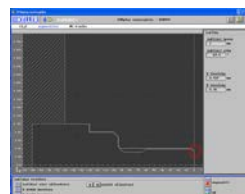
34. – A következő esztergálási műveletelem a simítás, ezért a „létrehozni” ikont újbóli megnyomását követően válasszuk ki a „simítás” lehetőséget, majd – hasonlóan a nagyolásnál – a „készalkatrész” ikont. A 30. ponthoz hasonló megjelenésű ablakban módosítunk alkalmazott esztergakésünkön és válasszuk ki a 3-as helyen található simító kést:



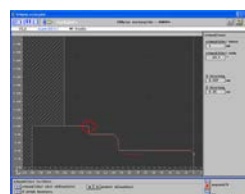
35. – A műveletelemet beállító ablakrendszer második oldalán szükséges módosítani a simítási útvonalon, mivel a szoftver a szerkesztéskor kezdőpontként megadott helyzetet tekinti startpozíciónak, de ez jelen esetben a (0,0) koordinátapáros, ami nem kedvező a megmunkálás szempontjából. Nyomjuk meg ezért az [F2] gombbal kiemelt „simítási út” ikont:



36. – A monitor alsó sávjában megjelenő „simítási utat újra meghatározni” parancsra kattintva beállíthatjuk simítási útvonalunk kezdőpontját. Az új kezdőpontot úgy lehet meghatározni, hogy az egérrel rákattintunk a fekete tartományban az alkatrész azon pontjára, ahonnan szeretnénk, hogy a megmunkálás kezdődjön. A kattintás helyén ekkor megjelenik egy kis piros pont és egy rá mutató nyíl:

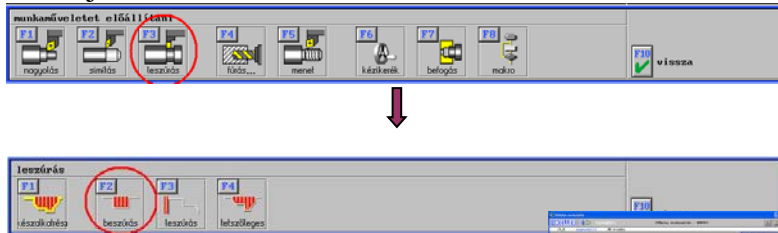


37. – Az [F10]✓ „OK” gombra kattintva módosíthatjuk mozgásunk célkoordinátáját is. Ez azért célszerű, hogy nehogy véletlenül túl közel menjünk a tokmányhoz. A simítási út végét hasonlóan kell megha-

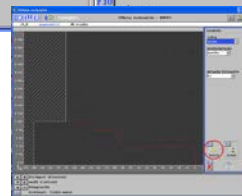


tározni, mint a 36. pontban a kezdőhelyzetet. A beállítást követően ismét nyomjuk meg az [F10]✓billentyűt, majd térjünk vissza a műveletelem beállító párbeszédablak-rendszerbe. A rendszer utolsó, a technológiai paramétereket beállító részében határozzuk meg a kívánt értékeket, majd a biztonság kedvéért szimuláljuk le generált szerszámpályánkat:

38. – A beszúrási művelethez az „előállítani” gomb megnyomását követően először aktivizáljuk a leszúrást [F3], majd a beszúrást [F2] ikont:



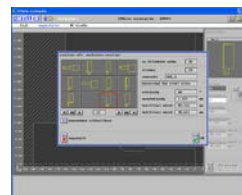
39. – A műveletelem beállító párbeszédablak első oldalán állítsuk be a 21. helyen lévő beszúró szerszámot, majd az [F10]✓ „OK” gomb megnyomását követően rajzoljuk meg a beszúrást pontos helyét és geometriáját (ne felejtjük, hogy ezt a geometriát kihagytuk a szerkesztési fázisban):



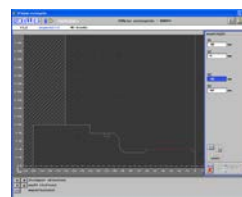
40. – A műhelyrajz alapján, a szerkesztő modulból ismert, felhasználóbarát paraméterablakban töltsük ki a beszúrást meghatározó adatokat (a képen láthatóak a pontos paraméterek). Ezt követően az utolsó oldalon állítsuk be a hatékony forgácsoláshoz szükséges technológiai paramétereket, majd szimuláljuk le műveletelemünket:



41. – A menetesztergáláshoz az „előállítani” gomb megnyomását követően válasszuk ki a „menet” [F5] lehetőséget, majd az „esztergálás” [F1] ikont. A beállító párbeszédablak első oldalán ezt követően válasszuk ki a 23-as helyen lévő menetesztergáló szerszámot:

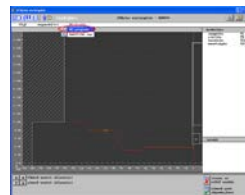


42. – Az eddigi esztergálási műveletelemek meghatározásától eltérő esetet a 3. oldalon találunk, ahol meg kell határozni menetünk kiindulási és végpontját. A menetünk átmérője végig 40 mm, kezdőpontunk a Z=-5, végpontunk a Z=-60 helyen található. A következő oldalakon a menetesztergálás szerszámpályáinak meghatározásához kér további információkat rendszerünk. Töltsük ki (legyen 2-3 milliméteres Z

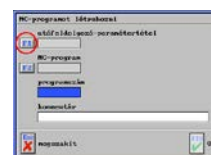


tengely menti és X tengely menti közeledés és távolodás) a paramétereket, majd szimuláljuk le a legenerált szerszám pályákat:

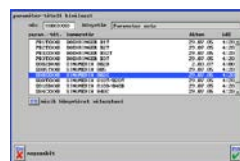
43. – A menetesztergálási ciklus generálását követően készen áll szoftverünk, hogy a készterméket előállító szerszám pálya-rendszereket NC programba illessze, vagyis posztprocesszálja. A modul jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” gomb megnyomásának hatására aktivizálódó felső menüsor „NC-kiadás” lehetőségén belül válasszuk ki az „NC-program” parancsot:



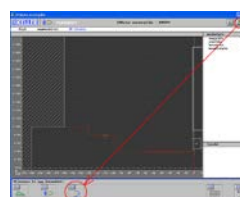
44. - Az automatikus NC program generáló rendszerben a „programszám” ablakban állíthatjuk be NC programunk azonosítóját (az aktuális vezérlés-típus szintaxisának megfelelően), az [F1] gomb lenyomásával pedig meghatározhatjuk az alkalmazandó CNC vezérléstípust.:



45. – A Siemens 802C vezérléstípus valamennyi KELLER rendszer esetében standard típusként jelenik meg, így válasszuk ki ezt a lehetőséget a felsorolásból, majd az [F10]✓OK gombbal való elfogadást követően a 44. pontban látható ablak esetében is nyomjuk meg az [F10]✓ „OK” gombot, mire az NC program automatikusan előáll:



46. – Az almodult választó ikon megnyomását követően válasszuk ki a „szimulátor” egységet, hogy leellenőrizzhessük, illetve esetlegesen módosíthassunk legenerált NC programunkon.



47. – A megjelenő párbeszédablakban válasszuk ki a „fájl megnyitása” lehetőséget, természetesen főprogramként, valamint az alsó legördülő menüben a Siemens 802C vezérlést is határozzuk meg. Ezt követően keressük meg automatikusan generált NC programunkat, majd az [F10]✓ „OK” gomb megnyomásával a program azonnal betöltődik. A képernyőn jól látható, hogy az NC programot a KELLER rendszerben rugalmasan lehet módosítani, így az esetleges



utólagos optimalizálásokat gyorsan és egyszerűen lehet végrehajtani. Az [F9] szimulációs ikonra való kattintással pedig a teljes generált NC programot le lehet tetszelni.:

48. – A szimuláció lefuttatását követően a képen a legyártott demonstrációs darabunk 3 dimenziós képe látható.:

6.3. AutoCAD és IGES fájlok behívása a geometria modulba

A KELLER CNC programtervező és szimulációs rendszer CAM alapú programozást megvalósító modulrendszerének további előnye, hogy lehetőség van „.dxf” formátumú AutoCAD, valamint a 3D-s mérnöki tervezőrendszerek által alkalmazott „.iges” kiterjesztésű fájlokban található geometriák behívására. Ezen műhelyrajzok beintegrálása révén tovább rövidülhetnek és egyszerűsödhetnek CNC programjaink automatikus generálása.

A két kiterjesztés behívásának módszere azonos a KELLER rendszerben, a „geometria” modulon belül lehet aktivizálni az integrálási folyamatot, majd egy külön fájlbehívó kezelői felületen lehet kiválasztani a behívandó fájlt, illetve kijelölni a műhelyrajzon belül a szükséges kontúrokat.

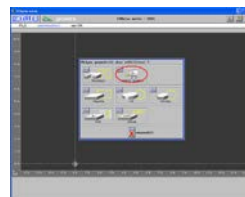
Lényeges megjegyezni, hogy a 2D-s **AutoCAD rendszerben megrajzolt fájlokat kizárólag „.dxf” formátumban** lehetséges a KELLER rendszerbe integrálni! Ezt a formátumot azonban valamennyi tervező rendszer generálni tudja, **tehát a piacon megtalálható valamennyi AutoCAD rendszer esetében létezik olyan elmentési formátum, amelyet könnyen és gyorsan be lehet integrálni a KELLER rendszerbe.**

6.3.1. Behívási módszer a KELLER rendszer marási technológiájában

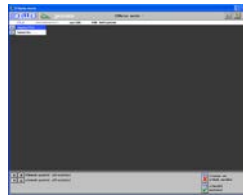
A KELLER rendszer marási technológiájában maximum 2.5 tengelyes megmunkálással végrehajtható alkatrészrajzokat lehet behívni. Ennek megfelelően a behívási módszerben minden esetben egy felülnézeti ábrából lehet kiválasztani a számunkra szükséges kontúrokat, geometriai elemeket, mely kiválasztást követően, a KELLER rendszer „geometria” moduljában lehet hozzáilleszteni az egyes elemekhez a különböző magassági és mélységi méreteket.

A következő néhány kép által – egy „.dxf” formátumú fájl alapján – illusztráljuk a műhelyrajz-fájlok behívásának lehetőségét:

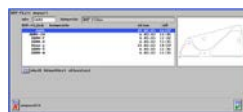
1. – A „geometria” modulon belül, a monitor bal alsó sarkában található „előállítani” ikon aktivizálását követően elénk tárul a szoftver által ajánlott alapgeometriák sora. Mivel mi most egy AutoCAD fájlt szeretnénk behívni, válasszuk ki az [F2] „CAD adatokat importálni” lehetőséget:



2. – Rendszerünk egy fájlbehívó editorba vezet, ahol a képernyő nagy részét egy fekete háttér foglalja el. Ezen a háttéren fog megjelenni a behívásra kijelölt fájlban található műhelyrajz. A felső menüsorban található „fájl” menüen belül lehet kezdeményezni a fájlok behívását. Válasszuk ki a menüsorból a „megnyitni” lehetőséget, majd a megjelenő két választási eset közül a „DXF” formátumot:



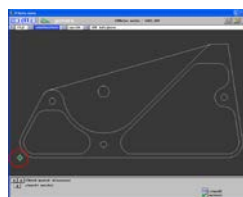
3. – A megjelenő könyvtárszerkezetben tudjuk kiválasztani behívásra műhelyrajz-fájlunkat. Az ablak jobb oldalán egy kis ábrában megjelenik a fájlhoz tartozó műhelyrajz egyszerűsített vázlata. Ez a vázlat ad segítséget ahhoz, hogy leellenőrizhessük a fájlban található rajzunk megfelelőségét. A fájlunk kiválasztását követően az ablak jobb alsó sarkában található [F10] ✓ „OK” gombra való kattintással integrálhatjuk be fájlunkat az editorba:



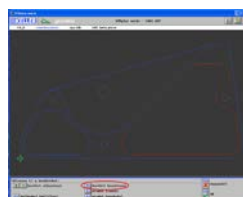
4. – A fájl behívását követően első lépésként meg kell határozni a munkadarab koordináta-rendszerének helyzetét. Ehhez a „szerkeszteni” menüen belül a „nullpont” lehetőséget kell kiválasztani:



5. – A nullpont helyzetének meghatározásához először az egérrel rá kell kattintani arra az egyenesre, amelyen a nullpontunk rajta lesz, majd az egyenesen belül ki kell jelölni azt a nevezetes pontot, ahol a nullpont tényleges elhelyezkedése lesz. Esetünkben a nullpont kívül esik a munkadarabon, amennyiben ilyen jellegű helyzetet szeretnénk generálni, a nullpont pozícióját is meg kell rajzolni az AutoCAD fájlban:

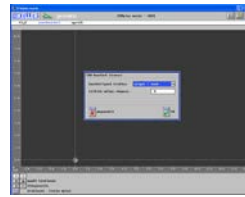


6. – A „szerkeszteni” menü „automatikus” lehetőségének kiválasztásával jelölhetjük ki a műhelyrajz KELLER rendszerbe integrálandó kontúrjait. A parancs aktivizálását követően az alsó sávban megjelenő ikonok közül az [F2] billentyűvel jelölt „kontúrt hozzáadni” lehetőséggel lehet az egérrel kijelölt kontúrelemet aktívvá tenni. A geometriai behívásnál kizárólag az aktív elemek generálódnak át a „geomet-

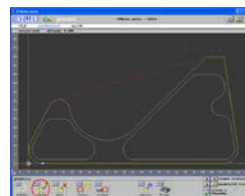


ria” modulba. Aktivizáljuk ezen metódus alapján a műhelyrajz valamennyi kontúrelemét, majd nyomjuk meg az [F10]✓ gombot:

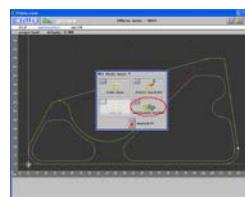
7. – Az [F10]✓ „OK” gombra való kattintás eredményeképpen visszajutunk a „geometria” modulba, ahol a rendszerünk elsőként megkérdezi, hogy az áthozott kontúroknak mennyi legyen az alapsíkjuk. Az átgenerálás ugyanis ezen alapsíkon fog megtörténni. A felhasználó dolga lesz ezt követően, hogy az egyes szigetek és zsebek síkjait az alapsíkhoz képest, utólagosan módosítsa:



8. – A szerkesztői editorba való átkonvertálást követően az egyes kontúrok tényleges síkjainak meghatározása céljából elsőként válasszuk ki a módosítani kívánt kontúrelemet, majd nyomjuk meg a monitor alsó sarkában található [F2] „változtat” ikont:



9. – A monitor középső részén megjelenő lehetőségek közül ezt követően válasszuk ki az [F4] „mélységet megváltoztat” ikont, majd állítsuk be a munkadarab koordináta-rendszerében abszolút méretmegadással a kiválasztott elemünk síkját. Amennyiben az összes kontúrelemnek beállítottuk a tényleges „Z” tengelybeni értékét, az AutoCAD fájl behívásának metódusát végrehajtottuk, rajzunkat lementhetjük és a „munkaterv” modulba áttérve megkezdhetjük a műveletelemek hozzárendelését:

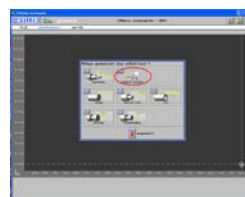


6.3.2. Behívási metódus a KELLER rendszer esztergálási technológiájában

Mivel a CNC esztergálás tipikusan 2 tengelyes megmunkálás (X-Z síkbeli forgácsolás), ezért a KELLER rendszerbe történő műhelyrajz-fájl behívásnál minden esetben egy oldalnézeti rajzzal kell dolgozni, mely rajzról a szükséges elemeket kijelölve integrálhatjuk alkatrészünk geometriáját a KELLER rendszer „geometria” moduljába.

A következő néhány kép által – egy „.dxf” formátumú fájl alapján – illusztráljuk a műhelyrajz-fájlok behívásának lehetőségét:

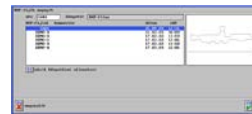
1. – A „geometria” modulon belül, a monitor bal alsó sarkában található „előállítani” ikon aktivizálását követően elénk tárul a szoftver által ajánlott alapgeometriák sora. Mivel mi most egy AutoCAD fájlt szeretnénk behívni, válasszuk ki az [F2] „CAD adatokat importálni” lehetőséget:



2. – Rendszerünk egy fájlbehívó editorba vezet, ahol a képernyő nagy részét egy fekete háttér foglalja el. Ezen a háttéren fog megjelenni a behívásra kijelölt fájlban található műhelyrajz. A felső menüsorban található „fájl” menüen belül lehet kezdeményezni a fájlok behívását. Válasszuk ki a menüsorból a „megnyitni” lehetőséget, majd a megjelenő két választási eset közül a „DXF” formátumot:



3. – A megjelenő könyvtárszerkezetben tudjuk kiválasztani behívásra műhelyrajz-fájlunkat. Az ablak jobb oldalán egy kis ábrában megjelenik a fájlhoz tartozó műhelyrajz egyszerűsített vázlata. Ez a vázlat ad nekünk segítséget ahhoz, hogy leellenőrizhessük a fájlban található rajzunk megfelelőségét. A fájlunk kiválasztását követően az ablak jobb alsó sarkában található [F10]✓ „OK” gombra való kattintással integrálhatjuk fájlunkat az editorba:



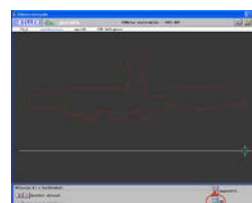
4. – A fájl behívását követően első lépésként meg kell határozni a munkadarab koordináta-rendszerének helyzetét. Ehhez a „szerkeszteni” menüen belül a „nullapont” lehetőséget kell kiválasztani:



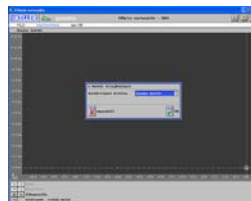
5. – A nullpont helyzetének meghatározásához először az egérrel rá kell kattintani arra az egyenesre, amelyen a nullpontunk rajta lesz, majd az egyenesen belül ki kell jelölni azt a nevezetes pontot, ahol a nullpont ténylegesen el fog helyezkedni. Esetünkben a nullpont kívül esik a munkadarabon, amennyiben ilyen jellegű helyzetet szeretnénk generálni, a nullpont pozícióját is meg kell rajzolni az AutoCAD fájlban:



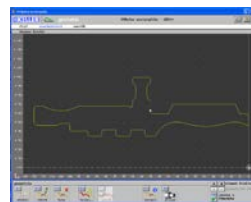
6. – A „szerkeszteni” menü „automatikus” lehetőségének kiválasztásával jelölhetjük ki a műhelyrajz KELLER rendszerbe integrálandó kontúrjait. A parancs aktivizálását követően az alsó sávban megjelenő ikonok közül az [F2] billentyűvel jelölt „kontúrt hozzáadni” lehetőséggel lehet az egérrel kijelölt kontúrelemet aktívvá tenni. A geometriai behívásnál kizárólag az aktív elemek generálódnak át a „geometria” modulba. Aktivizáljuk ezen metódus alapján a műhelyrajz valamennyi kontúrelemét, majd nyomjuk meg az [F10]✓ gombot:



7. – Az [F10] ✓ „OK” gombra való kattintás eredményeképpen visszajutunk a „geometria” modulba, ahol a rendszerünk elsőként megkérdezi, hogy az áthozott kontúrok csak külső felületként lesznek értelmezve, vagy csak segédkontúrokként fogunk velük dolgozni, vagy az átkonvertált geometriát teljes alkatrésznek értelmezze-e (ez utóbbi lehetőség az „összes kontúr”). Érdekes az „összes kontúr” esetet kiválasztani, ekkor automatikusan begenerálja az összes kiválasztott kontúrunkat a szoftver:



8. – Az integrálást követően a KELLER rendszer „geometria” moduljába megjelenik a műhelyrajzfájlból kiválasztott kontúrok halmaza, amely alkatrész-geometria ettől kezdve tetszőlegesen módosítható, illetve a „munkaterv” modulban műveletelemek integrálására is már lehetőség lesz.:



7. Vizsgafeladatok készítésének és kidolgozásának lehetősége

A KELLER CNC programtervező és szimulációs szoftverben külön modul lett kifejlesztve a CNC programozás oktatásának hatékony ellenőrzése céljából. Az oktató a KELLER szoftver „tanár” moduljában dolgozatot készíthet, mely ellenőrző vizsga lényege, hogy egy korábban megírt és elmentett CNC programból NC szavaknak az értékeit veheti ki, a hallgatónak pedig ezeket az értékeket kell a vizsga kidolgozása során meghatároznia.

A KELLER rendszerben generálható vizsgák alapján tehát az oktató le tudja ellenőrizni, hogy a diák az adott megmunkálási környezetben, forgácsolási helyzetben ismeri-e a szükséges kódokat, illetve az NC parancsokhoz tartozó paramétereiket. A szoftver a dolgozatot a diák beadását követően azonnal kijavítja (a tanár által meghatározott pontszámokat figyelembe véve), így a hallgató azonnal megismerheti munkájának eredményét. A hálózatos KELLER rendszerekben lehetőség van a diák által megírt dolgozatnak a tanári gépre történő átkonvertálására, így egy számítógépteremben megírt dolgozatnál az oktató azonnal leellenőrizheti az esetleges tévedések súlyosságát is.

7.1. Vizsga készítése és kidolgozása a marási technológiában

A KELLER rendszer marási technológiájában a vizsga alapját a „DIN/ISO”, vagy a „vezérlés” almodulban megírt, 2.5 tengelyes megmunkálást megvalósító CNC program jelenti.

A következő néhány kép által illusztráljuk egy egyszerű feladat elkészítését, majd kidolgozását:

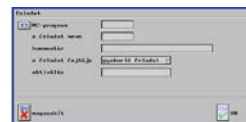
1. - A KELLER rendszer „komplett” modulrendszerén belül a – piros karikával kiemelt – [F7] „tanár” almodulra való kattintással érhetjük el a vizsgák készítésére kifejlesztett editort. Az ikonra való kattintás után rendszerünk megkérdezi az aktuális jelszót. A jelszó begépelését követően, az [F10]✓ „OK” gombra kattintva érkezünk be a kezelői felületre:



2. – A monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” ikonra való kattintással érhetjük el a felső síkban elhelyezkedő menüsört. Ezen menüsoron belül, a „fájl” lehetőség kiválasztását követően az „új” parancs által készítsünk el egy vizsgafeladatot. Természetesen a korábban megírt vizsgák módosítására is lehetőség van a „megnyitni” parancs által, illetve a vizsgafeladatok elmentési helyének módosítását is végrehajthatjuk az „igazgatni” lehetőséggel:



3. – A megjelenő párbeszédablakban válasszuk ki vizsgánk alapjául szolgáló NC programunkat az [F1] funkcióbillentyű megnyomásával, majd írjuk be feladatunk nevét és jellegét. Az [F10]✓ „OK” gombra való kattintással NC programunk beintegrálódik a kezelői editorba:



4. – Az NC programon belüli hiányosságok létrehozásához először az egérrel rá kell kattintani a kitörölni kívánt NC kódra, majd a monitor alsó részén, piros



karikával kiemelt [F5] „hiányosságokat létrehozni” parancsra kattintva lehet aktivizálni a kiválasztást:

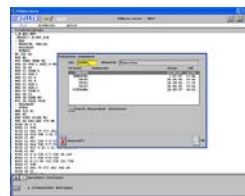
5. – A „hiányosságokat létrehozni” parancs megnyomását követően rendszerünk megkérdezi, hogy amennyiben a hallgató később sikeresen tudja meghatározni a paramétert, mennyi pontot adjon az eredményre. Az [F10]✓ „OK” gomb megnyomását követően újabb paramétereket jelölhetünk ki feladatként.:



6. – Amennyiben nem szeretnénk több hiányosságot létrehozni, a monitor jobb alsó sarkában elhelyezkedő, [F10]✓ funkcióbillentyűvel aktivizálható befejezés gombra kattintva zárhatjuk le kijelöléseink sorozatát:



7. – A vizsga előállításának lezárását követően mentjük el a fájlnkat. Ehhez először nyomjuk meg a monitor jobb alsó sarkában elhelyezkedő „vissza a főmenübe” parancsot, majd a felső síkban aktivizálódó menüsor „fájl” lehetőségén belül az „elmenteni” parancsot kiválasztva mentjük el NC programunkat az „Exercises” könyvtárba. A hallgató ugyanis standard lehetőségként ebbe a könyvtárba tud belépni a feladatok kidolgozása kezdetén:



8. – A hallgató a vizsgafeladatokat az „NC DIN/ISO” almodulban érheti el. Ennek megfelelően, lépünk át az almodulba, majd a monitor jobb alsó sarkában elhelyezkedő „vissza a főmenübe” gomb megnyomását követően, a felső síkban aktivizálódó menüsor „gyakorlat/vizsga” lehetőségén belül válasszuk ki a „feladatot kidolgozni” parancsot:

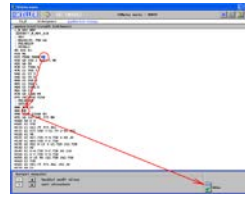


9. – Keressük ki az imént elkészített vizsgafeladatunkat az „Exercises” könyvtárban, majd az „OK” gombra való kattintást követően a megjelenő párbeszédablakba írjuk be nevünket, illetve azonosítónkat. Ezt



követően az [F10]✓ „OK” gombot megnyomva azonnal bejutunk a feladat kidolgozásának editorába:

10. – A feladat kidolgozásának menetében az első NC kód értékének beírását követően az „Enter” gombbal lehet áttérni a következő hiányosságra, majd a feladatok kidolgozását követően a monitor jobb alsó sarkában található „kész” gombra kattintva fejezhetjük be vizsgánkat. A KELLER rendszer ezt követően – mint jó oktató – megkérdezi, hogy valóban be szeretné-e adni a diák a dolgozatot:



11. – A kiértékelés pár másodperc alatt megtörténik. Látható, hogy a kiértékelő lapon szerepel a diák neve, a kidolgozás időtartama, a beírt és az elvárt NC paraméterek, az elért pontszám, valamint a százalékos értékelés is. Az [F10]✓ „OK” gombra kattintva rendszerünk felajánlja a dolgozat elmentését a „Solution” könyvtárba, majd az ismételt [F10]✓ „OK” gombra való kattintást követően a dolgozat kidolgozása a befejezéséhez érkezett.:



7.2. Vizsga készítése és kidolgozása az esztergálási technológiában

A KELLER rendszer esztergálási technológiájában a vizsga alapját a „DIN/ISO”, vagy a „vezérlés” almodulban megírt, 2 tengelyes megmunkálást megvalósító CNC program jelenti. Az oktató ezen, korábban elkészített programokban található NC kódok paramétereiből tud olyan hiányosságokat létrehozni, mely „lyukak” értékeit a hallgatónak a vizsga kidolgozása-kor meg kell tudnia határozni.

A következő néhány kép által illusztráljuk egy egyszerű feladat elkészítését, majd kidolgozását:

1. - A KELLER rendszer „komplett” modulrendszerén belül a – piros karikával kiemelt – [F7] „tanár” almodulra való kattintással érhetjük el a vizsgák készítésére kifejlesztett editort. Az ikonra való kattintás után rendszerünk megkérdezi az aktuális jelszót. A jelszó begépelését követően, az [F10]✓ „OK” gombra kattintva érkezünk be a kezelői felületre:

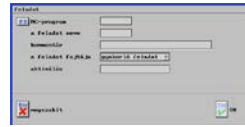


2. – A monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” ikonra való kattintással érhetjük el a felső síkban elhelyezkedő menüsört. Ezen menüsoron belül, a „fájl” lehetőség kiválasztását követően az „új” parancs által készítsünk el egy vizsgafeladatot. Természetesen a korábban megírt vizsgák módosítására is lehetőség van a „megnyitni” parancs által, illetve a



vizsgafeladatok elmentési helyének módosítását is végrehajthatjuk az „igazgatni” lehetőséggel:

3. – A megjelenő párbeszédablakban elsőként ki kell választanunk vizsgánk alapjául szolgáló NC programunkat az [F1] funkcióbillentyű megnyomásával, majd ezt követően beírhatjuk feladatunk nevét és jellegét (vizsgafeladat, vagy félévközi számonkérés legyen-e). Az [F10]✓ „OK” gombra való kattintással NC programunk integrálódik a kezelői editorba:



4. – Az NC programon belüli hiányosságok létrehozásához először az egérrel rá kell kattintani a kitörölni kívánt NC kódra, majd a monitor alsó részén, piros karikával kiemelt [F5] „hiányosságokat létrehozni” parancsra kattintva lehet aktivizálni a kiválasztást:



5. – A „hiányosságokat létrehozni” parancs megnyomását követően rendszerünk megkérdezi, hogy amennyiben a hallgató később sikeresen tudja meghatározni a paramétert, mennyi pontot adjon az eredményre. Az [F10]✓ „OK” gomb megnyomását követően újabb paramétereket jelölhetünk ki feladatként.:



6. – Amennyiben nem szeretnénk több hiányosságot létrehozni, a monitor jobb alsó sarkában elhelyezkedő, az [F10]✓ funkcióbillentyűvel aktivizálható befejezés gombra kattintva zárhatjuk le kijelöléseink sorozatát:



7. – A vizsga előállításának lezárását követően mentjük el a fájlnkat. Ehhez először nyomjuk meg a monitor jobb alsó sarkában elhelyezkedő „vissza a főmenübe” parancsot, majd a felső síkban aktivizálódó menüsor „fájl” lehetőségén belül az „elmenteni” parancsot kiválasztva mentjük el NC programunkat az „Exercises” könyvtárba. A hallgató ugyanis standard elemként ebbe a könyvtárba tud belépni a feladatok kidolgozása kezdetén:



8. – A hallgató a vizsgafeladatokat az „NC DIN/ISO” almodulban érheti el. Ennek megfelelően, lépünk át az almodulba, majd a monitor jobb alsó sarkában elhelyezkedő „vissza a főmenübe” gomb megnyomását követően, a felső síkban aktivizálódó menüsor „gyakorlat/vizsga” lehetőségén belül válasszuk ki a „feladatot kidolgozni” parancsot:



9. – Keressük ki az imént elkészített vizsgafeladatunkat az „Exercises” könyvtárban, majd az **[F10]**✓ „OK” gombra való kattintást követően a megjelenő párbeszédablakba írjuk be nevünket, illetve azonosítónkat. Ezt követően az **[F10]**✓ „OK” gombot megnyomva azonnal bejutunk a feladat kidolgozásának editorába:



10. – A feladat kidolgozásának menetében az első NC kód értékének beírását követően az „Enter” gombbal lehet áttérni a következő hiányosságra, majd a feladatok kidolgozását követően a monitor jobb alsó sarkában található **[F10]**✓ „kész” gombra kattintva fejezhetjük be vizsgánkat. A KELLER rendszer ezt követően – mint jó oktató – megkérdezi, hogy valóban be szeretné-e adni a diák a dolgozatot:



11. – A kiértékelés pár másodperc alatt megtörténik. Látható, hogy a kiértékelő lapon szerepel a diák neve, a kidolgozás időtartama, a beírt és az elvárt NC paraméterek, az elért pontszám, valamint a százalékos értékelés is. Az **[F10]**✓ „OK” gombra kattintva rendszerünk felajánlja a dolgozat elmentését a „Solution” könyvtárba, majd az ismételt **[F10]**✓ „OK” gombra való kattintást követően a dolgozat kidolgozása a befejezéséhez érkezett.:



8. A KELLER rendszerben található beállítási lehetőségek

A virtuális műhellyel rendelkező KELLER programtervező és szimulációs rendszerben a tökéletes vizuális élmény, valamint a valósággal mindenben megegyező megmunkálási környezet biztosítása céljából nagyon széleskörű azon beállítások sora, amelyeket a szoftver különböző almoduljain belül lehet alkalmazni. A nagyszámú beállítási lehetőség okán a KELLER rendszeren belül egy külön almodul foglalkozik a szoftverben beállítható lehetőségekkel. Az alapvető beállítási lehetőségek KELLER rendszerben a következők:

- szerszámok definiálása
- szerszámtárak létrehozása
- munkadarab anyagok generálása
- szerszámgépek jellemzőinek beállítása
- szimulációs megjelenítések módosítása
- különböző megjelenítési, megvalósítási beállítások
- az almodulokon belül elmentésre kerülő fájlok lementési helyének meghatározása

8.1. „Beállítások” almodul a KELLER szoftver marási technológiájában

A KELLER rendszer marási technológiáján belül szinte mindegyik modulrendszer aktivizálása esetén (kivételt képez ez alól a „virtuális műhely”) a monitor alsó sávjában elhelyezkedő ikonok között található egy „beállítások” nevű gombot, mely ikonra való kattintás hatására beléphetünk a beállításokat tartalmazó kezelői editorba.

A következő szövegek segítségével átfogó képet adunk a KELLER rendszerben található beállítási lehetőségekről, alkalmazásokról:

1. – A „beállítások” almodulra való kattintás hatására rendszerünk bevezet a beállításokat tartalmazó kezelői editorba. A monitor felső síkjában található menüsorok segítségével lehet elérni a különböző beállítási, módosítási és generálási lehetőségeket:



2. – A „szerszámok” menün belül van lehetőségünk új megmunkáló eszközök definiálására az [F1] „új”, meglévő szerszámaink módosítására az [F2] „változtat” az elmentési helyek módosítására az [F3] „igazgatás”, valamint a szerszámok adatainak kinyomtatására az [F4] „kinyomtat” ikon segítségével. Készítünk egy új szerszámot, ezért nyomjuk meg az „új” parancsot:



3. – Új szerszám készítéséhez először ki kell választani generálandó szerszámunk alaptípusát. Látható, hogy a képen a CNC megmunkáló központokban alkalmazásra kerülő valamennyi eszköztípus megtalálható. Válasszuk ki a síkmarót, majd nyomjuk meg az [F10]✓ „OK” gombot:



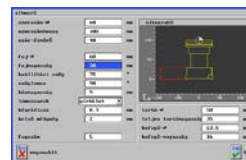
4. – Az alaptípus kiválasztását követően bejutunk a szerszámgeneráló ablakba, ahol beállíthatjuk új szerszámunk nevét, meghatározhatjuk forgácsolási tulajdonságait, megrajzolhatjuk geometriáját, beállíthatjuk a végrehajtható megmunkálási eseteket, valamint az ajánlható technológiai paramétereket. Az [F1] gomb megnyomását követő névbeállítás után kattintsunk az [F2] „tulajdonságok” lehetőségre:



5. – A „tulajdonságok” menüben lehet beállítani, hogy a szerszámot a főorsó milyen irányba forgathatja, valamint hogy a szerszámmal tengelyi-rányban milyen jellegű bemerülést lehet megengedni. Ezen beállítások a KELLER rendszer felügyeleti rendszerének kellene. Amennyiben a szerszámmal nem megfelelő megmunkálást szeretnénk végrehajtani, a szoftver figyelmeztet a problémáról:



6. – A „geometria” menüben a megmunkáló eszköz geometriáját lehet a lehető legnagyobb részletességgel beállítani. Látható, hogy a bal oldali paraméterek kitöltésével párhuzamosan a jobb oldalon megjelenik a paramétereknek megfelelő szerszámgeometria, mely a paraméterek változtatásának hatására folyamatosan módosul:



7. – A CAM alapú CNC programozást megvalósító modul szempontjából lényeges, hogy a „megmunkálás” fülben beállítsuk, hogy az adott szerszámmal milyen jellegű megmunkálási műveletelemeket lehet végrehajtani. Az automatikus szerszám pálya generálás során ugyanis a rendszer csak azokat a lehetőségeket engedélyezi, amelyeket ezen ablakban beállítottunk:



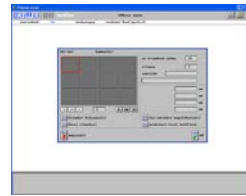
8. – A „technológia” fülben generálhatunk a CAD/CAM modul számára ajánlásokat a szerszámnak a „megmunkálás” fül alatt beállított megmunkálási eseteire, valamint a különböző munkadarab anyagokra. Ezeket az ajánlásokat, a beállított anyag és megmunkálási típust követően az [F1] „létrehozni” ikonnal kezdeményezhetjük:



9. – A „beállítások” modul főmenüjében, a „tár” lehetőségén belül lehet új tárat definiálni („új”), korábban definiált táron módosítani („változtat”), elmentési helyen változtatni („igazgat”), illetve tárat kinyomtatni („nyomtatni”). Nézzük meg a tárok definiálást, nyomjuk meg az „új” parancsot:



10. – Az új tár definiálásakor megjelenő ablakban az [F3] funkciógomb megnyomását követően lehet beállítani a generálandó tár nevét és a méretét, majd a főmenüben található üres tárhelyekre az egérrel kétszer kattintva szerelhetjük fel a tárhelyünket szer számmal. Kattintsunk tehát az 1-es tároló-rekeszre kétszer az egér bal gombjával:



11. – A kétszeri egérekattintás eredményeképpen megjelenik a KELLER rendszer adatbázisában szereplő valamennyi maró és fúró szerszám (köztük az is, amit az előző lépések folyamán generáltunk). A szerszám kiválasztását követően az ablak jobb alsó sarkában lévő [F10]✓ „OK” gombra való kattintással integrálhatjuk be megmunkáló eszközünket a szerszámtár rekeszébe:



12. – A szükséges szerszámok behívását követően az [F2] billentyű megnyomásával menthetjük el új szerszámtárunkat. Fontos megjegyezni, hogy a szerszámok és a szerszámtárak definiálásával tökéletesen tudjuk szimulálni a CNC műhelyünkben található szerszámgepek felszerelését! Az ablak jobb alsó sarkában található [F10]✓ „OK” gomb segítségével térhetünk vissza a „beállítás” modul főmenüjébe:



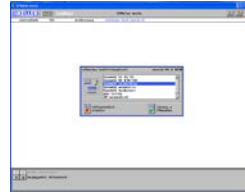
13. – A „munkaanyag” menüben a CAM alapú CNC programozás modulja számára definiálhatunk munkadarab anyagokat. Ugyanis ezen anyagdefiniálást követően tudunk csak az adott anyaghoz a szerszámok definiálásán belüli „techno-lógia” fülben megmunkálási paramétereket rendelni. Új anyag definiálásához az [F1] funkcióbillentyűt kell megnyomni, az ablakból való kilépéshez pedig az [F10] „OK” ikonra kell kattintani:



14. – A „rendszer-konfiguráció” menüben lehet beállítani a KELLER rendszer almoduljaihoz tartozó valamennyi paraméterlehetőséget az „előzetes beállítások” parancs aktivizálásával, valamint a szoftverben elmentésre kerülő programok, fájlok lementési helyét a „fájlok lementési helye” lehetőségben. Nézzük meg, milyen lehetőségeink vannak az előzetes beállítások területén, nyomjuk meg az első parancsot a menüben belül:



15. – A megjelenő ablakban látható, hogy ezen tartományban van lehetőségünk a CNC programozás különböző szintjeit oktató és alkalmazó modulokon belüli beállítási lehetőségekre. Amennyiben valamely almodul esetében módosítani szeretnénk a beállításokon, az almodulra való egérgattintást követően nyomjuk meg az [F2] „változtat” ikont. Nézzük meg, milyen beállítási lehetőségeket rejt a „gép-leírás” sor, így kattintsunk a paraméter sorára, majd nyomjuk meg az [F2] gombot:



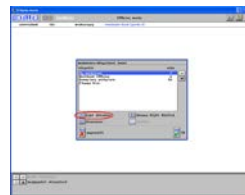
16. – A „gép-leírás” megjelenő ablakában látható, hogy nagyon széles tartományban lehet beállítani a szimuláció során megjelenő szerszám gép tulajdonságait. Módosíthatunk a munkatér tartományán, a szerszámcsere koordinátáin, a megmunkálási idő automatikus számítása szempontjából lényeges szerszámcsere időn, a befogó kúp méretén, valamint beállíthatunk előtolás és fordulatszám korlátokat is. Az [F10] ✓ „OK” gomb megnyomásával térhetünk vissza az előző ablakhoz:



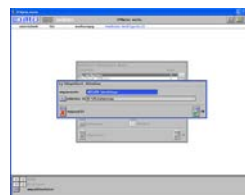
17. – A „fájlok lementési helye” parancson belül a KELLER rendszer valamennyi almoduljához tartozó elmentési célhelyzetet be lehet állítani, illetve új célhelyzeteket generálni. Különösen fontos ez az AutoCAD és IGES fájlok behívásánál, hiszen az új könyvtárgenerálással szétválaszthatóvá válnak a különböző típusú fájlok. Készítsünk egy új munkaterv könyvtarat, így nyomjuk meg a kék színnel kiemelt parancsot:



18. – A megjelenő ablakban látható, hogy jelenleg milyen fantázianeveken vannak munkaterv-elmentési helyek. Új elmentési hely létrehozásához kattintsunk az [F1] „újat létrehozni” ikonra. Már meglévő könyvtárainkon is lehet módosítani, az [F2] „átnevezni” lehetőséggel.:



19. – Az új könyvtár létrehozására szolgáló párbeszédablakban a „megnevezés” paraméterben írhatjuk be elérhetőségünk fantázianevét (melyet a KELLER rendszerben, a megfelelő modulokon belül látni és ismerni fog a felhasználó), valamint az [F1] „elérési út” segítségével lehet meghatározni elmentési helyünk pontos útvonalát a számítógép könyvtárszerkezetében. Az [F10] ✓ „OK” gombra való kattintás eredményeként beintegrálódik új könyvtárunk az eddigiek mellé.:



8.2. „Beállítások” almodul a KELLER szoftver esztergálási technológiájában

A KELLER rendszer esztergálási technológiáján belül szinte mindegyik modulrendszer aktivizálása esetén (kivételt képez ez alól a „virtuális műhely”) a monitor alsó sávjában elhelyezkedő ikonok között található egy „beállítások” nevű gombot, mely ikonra való kattintás hatására beléphetünk a beállításokat tartalmazó kezelői editorba.

A következő szövegek segítségével átfogó képet adunk a KELLER rendszerben található beállítási lehetőségekről, alkalmazásokról:

1. – A „beállítások” almodulra való kattintás hatására rendszerünk bevezet a beállításokat tartalmazó kezelői editorba. A monitor felső síkjában található menüsorok segítségével lehet elérni a különböző beállítási, módosítási és generálási lehetőségeket:



2. – A „szerszámok” menün belül van lehetőségünk új megmunkáló eszközök definiálására az [F1] „új”, meglévő szerszámaink módosítására az [F2] „változtat” az elmentési helyek módosítására az [F3] „igazgatás”, valamint a szerszámok adatainak kinyomtatására az [F4] „kinyomtat” ikon segítségével. Készítünk egy új szerszámot, ezért nyomjuk meg az „új” parancsot:



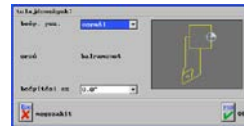
3. – Új szerszám készítéséhez először ki kell választani generálandó szerszámunk alaptípusát. Látható, hogy a képen a CNC esztergagépekben alkalmazásra kerülő valamennyi eszköztípus megtalálható. Válaszunk ki az esztergakést, majd nyomjuk meg az [F10]✓ „OK” gombot:



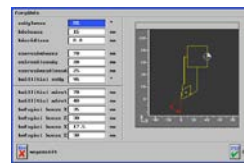
4. – Az alaptípus kiválasztását követően bejutunk a szerszámgeneráló ablakba, ahol beállíthatjuk új szerszámunk nevét, meghatározhatjuk forgácsolási tulajdonságait, megrajzolhatjuk geometriáját, beállíthatjuk az általa végrehajtható megmunkálási eseteket, valamint az ajánlható technológiai paramétereket. Első lépésben kattintsunk az [F2] „orsó” lehetőségre:



5. – Az „orsó” lehetőségen belül lehet meghatározni az esztergaszerszám beépítési pozícióját, szögét, valamint a megmunkálás során alkalmazható forgásirányt (amennyiben van választási lehetőség). Az [F10] ✓ „OK” gombra való kattintás hatására visszatérhetünk a beállítási főmenübe:



6. – A „geometria” menüben a megmunkáló eszköz geometriáját lehet a lehető legnagyobb részletességgel beállítani. Látható, hogy a bal oldali paraméterek kitöltésével párhuzamosan a jobb oldalon megjelenik a paramétereknek megfelelő szerszámgeometria, mely a paraméterek változtatásának hatására folyamatosan módosul:



7. – A CAM alapú CNC programozást megvalósító modul szempontjából lényeges, hogy a „megmunkálás” fülben beállítsuk, hogy az adott szerszámmal milyen jellegű megmunkálási műveletelemeket lehet végrehajtani. Az automatikus szerszámgeometria generálás során ugyanis a rendszer csak azokat a lehetőségeket engedélyezi, amelyeket ezen ablakban beállítottunk:



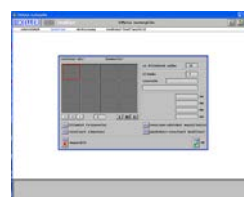
8. – A „technológia” fülben generálhatunk a CAD/CAM modul számára ajánlásokat a szerszámnak a „megmunkálás” fül alatt beállított megmunkálási eseteire, valamint a különböző munkadarab anyagokra. Ezeket az ajánlásokat, a beállított anyag és megmunkálási típust követően az [F1] „létrehozni” ikonnal kezdeményezhetjük:



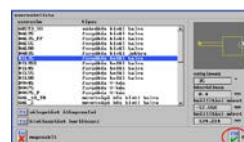
9. – A „beállítások” modul főmenüjét belül a „revolver” lehetőségen belül lehet új tárat definiálni („új”), korábban definiált táron módosítani („változtat”), elmentési helyen változtatni („igazgat”), illetve tárat kinyomtatni („nyomtatni”). Nézzük meg a revolvertárak definiálást, ezért nyomjuk meg az „új” parancsot:



10. – Az új tár definiálásakor megjelenő ablakban az [F3] funkciógomb megnyomását követően lehet beállítani a generálandó revolver nevét és a méretét, majd a főmenüben található üres tárhelyekre az egérrel kétszer kattintva szerelhetjük fel a revolverhelyünket szerszámmal. Kattintsunk tehát egy 1-es tárolórekeszre kétszer az egér bal gombjával:



11. – A kétszeri egérekattintás eredményeképpen megjelenik a KELLER rendszer adatbázisában szereplő



valamennyi eszterga és fúró szerszám (közötte az is, amit az előző lépések folyamán generáltunk). A szerszám kiválasztását követően az ablak jobb alsó sarkában lévő [F10]✓ „OK” gombra való kattintással integrálhatjuk be megmunkáló eszközünket a revolver rekeszébe:

12. – A szükséges szerszámok behívását követően az [F2] billentyű megnyomásával menthetjük el új revolverünket. Fontos megjegyezni, hogy a szerszámok és a revolverek definiálásával tökéletesen tudjuk szimulálni a CNC műhelyünkben található szerszámgépek felszerelését! Az ablak jobb alsó sarkában található [F10]✓ „OK” gomb segítségével térhetünk vissza a „beállítás” modul főmenüjébe:

13. – A „munkaanyag” menüben a CAM alapú CNC programozás modulja számára definiálhatunk munkadarab anyagokat. Ugyanis ezen anyagdefiniálást követően tudunk csak az adott anyaghoz a szerszámok definiálásán belüli „techno-lógia” fülben megmunkálási paramétereket rendelni. Új anyag definiálásához az [F1] funkcióbillentyűt kell megnyomni, az ablakból való kilépéshez pedig az [F10]✓ „OK” ikonra kell kattintani:



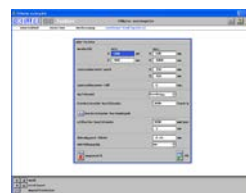
14. – A „rendszer-konfiguráció” menüben lehet beállítani a KELLER rendszer almoduljaihoz tartozó valamennyi paraméterlehetőséget az „előzetes beállítások” parancs aktivizálásával, valamint a szoftverben elmentésre kerülő programok, fájlok lementési helyét a „fájlok lementési helye” lehetőségben. Nézzük meg, milyen lehetőségeink vannak az előzetes beállítások területén, nyomjuk meg az első parancsot a menüben belül:



15. – A megjelenő ablakban látható, hogy ezen tartományban van lehetőségünk a CNC programozás különböző szintjeit oktató és alkalmazó modulokon belüli beállítási lehetőségekre. Amennyiben valamely almodul esetében módosítani szeretnénk a beállításokon, az almodulra való egérekattintást követően nyomjuk meg az [F2] „változtat” ikont. Nézzük meg, milyen beállítási lehetőségeket rejt a „gép-leírás” sor, így kattintsunk a paraméter sorára, majd nyomjuk meg az [F2] gombot:



16. – A „gép-leírás” megjelenő ablakában látható, hogy nagyon széles tartományban lehet beállítani a



szimuláció során megjelenő szerszámgép tulajdonságait. Módosíthatunk a munkatér tartományán, a szerszámcsere koordinátáin, a megmunkálási idő automatikus számítása szempontjából lényeges szerszámcsere időn, a befogó kúp méretén, valamint beállíthatunk előtolás és fordulatszám korlátokat is. Az [F10]✓ „OK” gomb megnyomásával térhetünk vissza az előző ablakhoz:

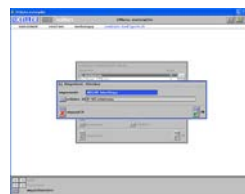
17. – A „fájlok lementési helye” parancson belül a KELLER rendszer valamennyi almoduljához tartozó elmentési célhelyzetet be lehet állítani, illetve új célhelyzeteket generálni. Különösen fontos ez az AutoCAD és IGES fájlok behívásánál, hiszen az új könyvtárgenerálással szétválaszthatóvá válnak a különböző típusú fájlok. Készítsünk egy új munkaterv könyvtárat, így nyomjuk meg a kék színnel kiemelt parancsot:



18. – A megjelenő ablakban látható, hogy jelenleg milyen fantázianeveken vannak munkaterv-elmentési helyek. Új elmentési hely létrehozásához kattintsunk az [F1] „újat létrehozni” ikonra. Már meglévő könyvtárainkon is lehet módosítani, az [F2] „átnevezni” lehetőséggel.:



19. – Az új könyvtár létrehozására szolgáló párbeszédablakban a „megnevezés” paraméterben írhatjuk be elérhetőségünk fantázianevét (melyet a KELLER rendszerben, a megfelelő modulokon belül látni és ismerni fog a felhasználó), valamint az [F1] „elérési út” segítségével lehet meghatározni elmentési helyünk pontos útvonalát a számítógép könyvtárszerkezetében. Az [F10]✓ „OK” gombra való kattintás eredményeként integrálódik új könyvtárunk az eddigiek mellé.:



9. CNC programok szerszámgépbe történő átkonvertálása

A KELLER CNC programtervező és szimulációs rendszernek a technológusi és egyetemi CNC oktatás magas színvonalon történő elősegítésén túl számos hatékony tulajdonsága van az **ipari alkalmazhatóságot** illetően is. A KELLER rendszerben megírt alkatrészprogram ugyanis a biztonságot adó szimuláció lefuttatását követően a szoftverrel soros porton összekapcsolt, számjegyes vezérlésű megmunkáló központba, vagy esztergagépre rövid idő alatt áttölthető. Ezen konvertálási lehetőség eredményeként a KELLER rendszert sikerrel alkalmazzák a műszaki üzemek és vállalatok is, hiszen a szoftverben megírt alkatrészprogram azon túl, hogy szintaktikailag és ütközésvizsgálat alapján is ellenőrzésre kerül, a virtuális környezetben történő programtesztelést követően azonnal futtatható a tényleges gyártást megvalósító CNC megmunkáló gépekben.

9.1. Programok konvertálása a KELLER rendszer marási technológiájában

A KELLER rendszer marási technológiájában a „DIN/ISO”, a „szimulátor”, valamint a „CAD/CAM” almodulban megírt alkatrészprogramok közvetlenül átkonvertálhatóak a rendszerrel egybekötött, minimum 2.5 tengelyes megmunkálást megvalósító CNC megmunkáló központba. A programok átküldésén túl lehetőség van CNC programok fogadására is, így a vezérlésekben található alkatrészprogramokat a KELLER rendszeren belül módosítani, illetve tárolni is lehet. Az átkonvertálási idő átlagosan 1-2 másodperc, így elmondhatjuk, hogy a KELLER rendszerben megírt alkatrészprogram szinte azonnal rendelkezésre állhat a CNC vezérlésekben.

A következő néhány kép segítségével bemutatjuk a KELLER rendszer marási technológiájában található „transzfer” modult:

1. - A KELLER rendszer „NC DIN/ISO”, „szimulátor” és „CAD/CAM” modulrendszerében is megtalálható a programok átkonvertálásának lehetősége. A CNC alkatrészprogramok küldésének és fogadásának kezelői editorába való belépéshez kattintsunk a piros karikával kiemelt [F9] „transzfer” ikonra:



2. – A transzfer modulon belül lehetőségünk van egyszerűbb CNC programok írására, illetve módosítására is. Új program írásához a monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” gomb megnyomását követően, a „fájl” menüsoron belül, az „új” lehetőséget kell megnyomni. Már meglévő programjainkat módosíthatjuk a „változtatni” lehetőséggel, az „igazgatás” fülben módosíthatunk elmentési könyvtárakon, illetve nyomtatásra is lehetőségünk van a „nyomtatni” paranccsal:

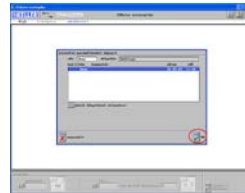


3. – A CNC programok küldését, illetve fogadását az „adatátvitel” menün belül kezdeményezhetjük. Egy

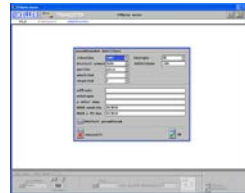


korábban megírt alkatrészprogram átkonvertálásának elindításához nyomjuk meg az „elküldeni” lehetőséget:

4. – A monitor alsó sávjában megjelenő ikonsor bal oldali, [F1] „paraméter” gombjának a megnyomásával lehet a soros adatátvitelhez tartozó beállítási paramétereket meghatározni. A beállításhoz érdemes a KELLER rendszerben standard-ként szereplő „demo” fájlt behívni. Aktivizáljuk tehát az ikont, majd választjuk ki a „demo” fájl és kattintsunk az [F10]✓ „OK” gombra:



5. – A „demo” fájlban beállított adatátviteli paramétereket az [F2] funkcióbillentyűvel szimbolizált „illeszteni” parancs aktivizálásával tudjuk megváltoztatni. A képen látszik, hogy a soros átvitelhez ezen párbeszédablakban kell beállítani minden paramétert:



6. – Az elküldési folyamat következő lépésében az [F3] billentyűvel aktivizálható könyvtárszerkezetből választjuk ki az átkonvertálandó fájlt, majd nyomjuk meg a könyvtár ablakának jobb alsó sarkában található [F10]✓ „OK” gombot:



7. – A kiválasztott CNC program azonnal megjelenik a transzfer modul editorának képernyőjén. Amennyiben beállítottuk az adatátviteli paramétereket és kiválasztottuk átküldendő programunkat, a monitor jobb alsó részén található [F4] „elküldeni” gombot nyomjuk meg és a CNC program automatikusan átkonvertálódik a rendszerrel egybekötött vezérlésbe:



9.2. Programok konvertálása a KELLER rendszer esztergálási technológiájában

A KELLER rendszer esztergálási technológiájában a „DIN/ISO”, a „szimulátor”, valamint a „CAD/CAM” almodulban megírt alkatrészprogramok közvetlenül átkonvertálhatóak a

rendszerrel egybekötött CNC esztergagépbe. A programok átküldésén túl lehetőség van CNC programok fogadására is, így a vezérlésekben található alkatrészprogramokat a KELLER rendszeren belül módosítani, illetve tárolni is lehet. Az átkonvertálási idő átlagosan 1-2 másodperc, így elmondhatjuk, hogy a KELLER rendszerben megírt alkatrészprogram szinte azonnal rendelkezésre állhat a CNC vezérlésekben.

A következő néhány kép segítségével bemutatjuk a KELLER rendszer esztergálási technológiájában található „transzfer” modult:

1. - A KELLER rendszer „NC DIN/ISO”, „szimulátor” és „CAD/CAM” modulrendszerében is megtalálható a programok átkonvertálásának lehetősége. A CNC alkatrészprogramok küldésének és fogadásának kezelői editorába való belépéshez kattintsunk a piros karikával kiemelt [F9] „transzfer” ikonra:



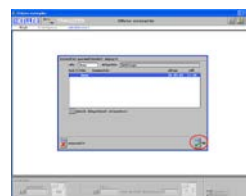
2. – A transzfer modulon belül lehetőségünk van egyszerűbb CNC programok írására, illetve módosítására is. Új program írásához a monitor jobb alsó sarkában található „vissza a főmenübe” gomb megnyomását követően, a „fájl” menüsoron belül, az „új” lehetőséget kell megnyomni. Már meglévő programjainkat módosíthatjuk a „változtatni” lehetőséggel, az „igazgatás” fülben módosíthatunk elmentési könyvtárakon, illetve nyomtatásra is lehetőségünk van a „nyomtatni” paranccsal:



3. – A CNC programok küldését, illetve fogadását az „adatátvitel” menü belül kezdeményezhetjük. Egy korábban megírt alkatrészprogram átkonvertálásának elindításához nyomjuk meg az „elküldeni” lehetőséget:



4. – A monitor alsó sávjában megjelenő ikonsor bal oldali, [F1] „paraméter” gombjának a megnyomásával lehet a soros adatátvitelhez tartozó beállítási paramétereket meghatározni. A beállításhoz érdemes a KELLER rendszerben standard-ként szereplő „demo” fájlt behívni. Aktivizáljuk tehát az ikont, majd választjuk ki a „demo” fájl és kattintsunk az [F10]✓ „OK” gombra:



5. – A „demo” fájlban beállított adatátviteli paramétereket az [F2] funkcióbillentyűvel szimbolizált „illeszteni” parancs aktivizálásával tudjuk megváltoztatni. A képen látszik, hogy a soros átvitelhez ezen párbeszédablakban kell beállítani minden paramétert:



6. – Az elküldési folyamat következő lépésében az [F3] billentyűvel aktivizálható könyvtárszerkezetből válasszuk ki az átkonvertálandó fájlt, majd nyomjuk meg a könyvtár ablakának jobb alsó sarkában található [F10] ✓ „OK” gombot:



7. – A kiválasztott CNC program azonnal megjelenik a transzfer modul editorának képernyőjén. Amennyiben beállítottuk az adatátviteli paramétereket és kiválasztottuk átküldendő programunkat, a monitor jobb alsó részén található [F4] „elküldeni” gombot nyomjuk meg és a CNC program automatikusan átkonvertálódik a rendszerrel egybekötött vezérlésbe:

