

ÓRATERVEK

CNC

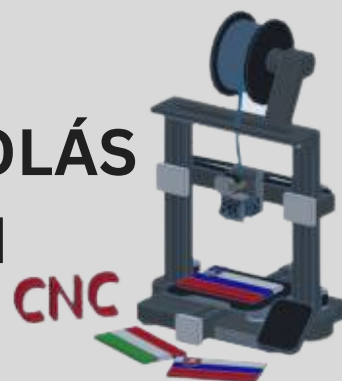
2023-2-SK01-KA210-VET-000184496

01. 01. 2024 -31. 12. 2025



Funded by
the European Union

PROGRAMOZÁS ÉS KÓDOLÁS A SZAKOKTATÁSBAN



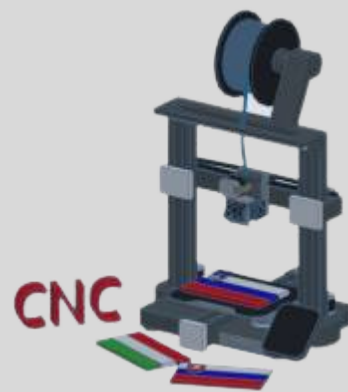
Az Európai Unió által finanszírozott. A nyilvánított nézetek és vélemények azonban csak a szerző(k)é, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy az Európai Oktatási és Szlovák Akadémiai Szövetség a Nemzetközi Együttműködésért (SAAIC) véleményét. Sem az Európai Unió, sem az SAAIC nem tehető felelőssé értük.



Funded by
the European Union



SPOJENÁ ŠKOLA
Kollárova 17 SEČOVCE



2023-2-SK01-KA210-VET-000184496

CNC

01. 01. 2024 -31. 12. 2025

Óraterv

Tárgy: CNC PROGRAMOZÁS

Téma: Egyszerű hengeres alkatrész gyártása

Tanítási célok:

A hallgatók megismerkednek a CNC esztergák alapvető funkcióival és működési elveivel.

Megtanulják hengeres alkatrészek esztergálására szolgáló alapvető programok létrehozását. Fejlesztik majd CNC kód (G-kód) olvasási és alkalmazási készségeiket.

Szükséges anyagok:

·CNC eszterga ·Alumínium vagy műanyag nyersdarabok ·CNC programozó szoftver (pl. CAM program) ·Laptopok vagy számítógépek a szoftverhez való hozzáféréssel Védőfelszerelés (védőszemüveg, kesztyű)

Bevezetés: A lecke célkitűzéseinek rövid bemutatása – egyszerű hengeres alkatrész gyártása CNC esztergán. Az esztergálás működésének és a CNC esztergával elkészíthető elemek ismertetése.

A lecke szerkezete

Bemelegítő tevékenység: CNC eszterga bemutatása - a gép fő szerkezetének bemutatása (fej, szerszámfej, orsó, befogó mechanizmus). A géppel való munkavégzés során betartandó biztonsági szabályok megvitatása.

Az új tananyag ismertetése és magyarázata:

A CNC esztergálás programozásának alapjainak ismertetése. A CNC esztergán használt alapvető G-kódok áttekintése, mint például: G00 (gyorsmenet) G01 (lineáris mozgás) G02/G03 (körmozgás) Példa arra, hogyan lehet egy alapprogramot megadni hengeres alkatrész létrehozásához (pl. G-kódok alumínium nyersdarab kúposításához).

Hallgatók irányított vagy önálló munkája:

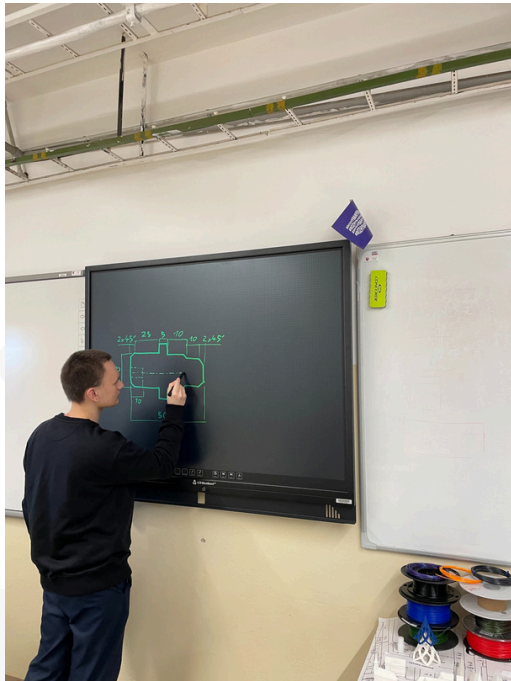
A diákok csoportokban egy egyszerű CNC esztergálási programot készítenek, amely meghatározott méretű hengeres alkatrészt esztergál. Minden csapat beküldheti a programját, és futtathatja az esztergán.

Értékelés és következtetés:

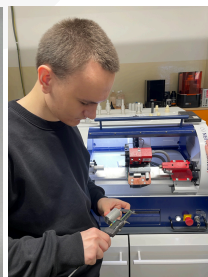
Minden csoport bemutatja a végső munkát, és megbeszéli a felmerült problémákat vagy kihívásokat. A tanár rövid értékelést és visszajelzést ad a programozás és a végeredmény minőségéről.

Függelék

Fotók a leckéről:



Hallgatói munkák és eredmények:



Óraterv

Tárgy: CNC PROGRAMOZÁS

**Téma: Sakkfigura készítése
CNC esztergán**

Tanítási célok:

A hallgatók megismerkednek a CNC esztergák alapvető funkcióival és működési elveivel.

Megtanulják, hogyan kell programokat létrehozni bizonyos alakzatok, például egy sakkbábu (pl. egy gyalog) forgatásához. Fejleszteni fogják a CNC kód (G-kód) olvasásának és alkalmazásának képességét összetettebb alkatrészeken.

Szükséges anyagok:

CNC eszterga Félkész termékek (műanyag vagy alumínium rudak) CNC programozó szoftver (pl. CAM program) Laptopok vagy számítógépek a szoftverhez való hozzáféréssel Védőfelszerelés (védőszemüveg, kesztyű)

Bevezetés: A lecke céljának bemutatása - egy sakkbábu (pl. gyalog) elkészítése CNC esztergán.

Vita a CNC technológia gépészetben és összetett alkatrészek gyártásában való alkalmazásáról.

A lecke szerkezete

Bemelegítő tevékenység: CNC eszterga bemutatása - a gép főbb részeinek bemutatása: Fej, szerszámfej, orsó, befogó mechanizmus. Beszélgetés a CNC gépen végzett munka biztonsági szabályairól. Sakkfigura modelljének bemutatása és alaki jellemzőinek elemzése (hengeres alap, gömb alakú teteje és csatlakozó részei).

Az új tananyag ismertetése és magyarázata:

A CNC programozás alapjainak magyarázata, sakkfigura gyártására összpontosítva - Alapvető G-kódok:

G00 (gyorsmenet) G01 (lineáris mozgás) G02/G03 (körmozgás).

Az ábra munkaméreteinek meghatározása (pl. magasság 60 mm, alapátmérő 30 mm).

Programozási példa: Alakzatkontúr létrehozása Az egyes alakos alkatrészek esztergálási folyamatának ismertetése.

Hallgatók irányított vagy önálló munkája:

Feladat: A tanulók csoportokban dolgozva CNC programot készítenek egy sakkfigura esztergálására.

Eljárás:

A csoportok egy sablon alapján és a tanárral konzultálva írnak egy programot.

Egy CNC szoftverszimulátoron fogják tesztelni a programot.

A kiválasztott programot esztergán futtatják, egy alakzatot előállítva.

Kimenet: Minden csoport összerak és átad egy sakkfigurát.

Értékelés és következtetés:

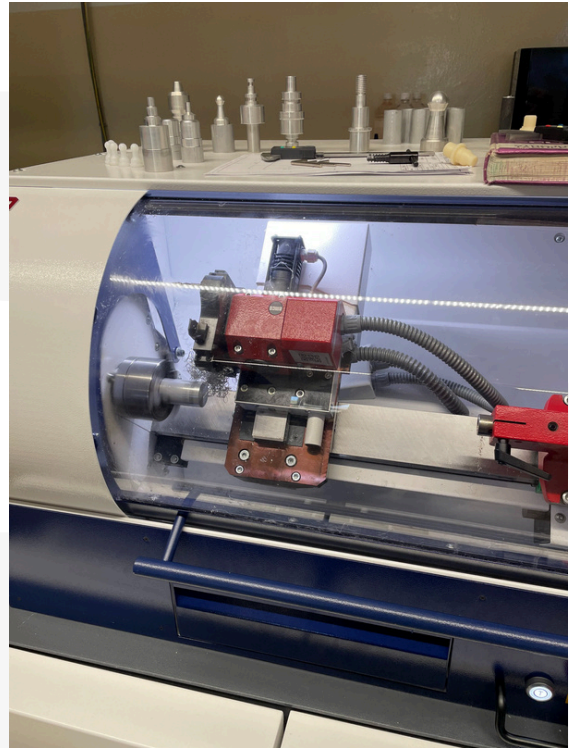
Minden csoport bemutatja a saját ábráját:

A gyártott alkatrész pontosságának összehasonlítása az eredetivel. A programozás során felmerülő kihívások megvitatása (pl. helytelen méretek, kódhibák).

Visszajelzés a tanártól: A program és a létrejövő termék minőségének értékelése. Rövid összefoglaló arról, hogy mit tanultak a diákok, és mit fejleszthetnének.

Függelék

Fotók a leckéről:



Hallgatói munkák és eredmények:



Óraterv

Tárgy: CNC PROGRAMOZÁS

Téma: 3D nyomtatás - Személyre szabott kulcstartók tervezése és nyomtatása

Tanítási célok:

A hallgatók megtanulják az alapvető 3D modellező szoftverekkel való munkát.

Megismerkednek a 3D modell 3D nyomtatásra való előkészítésének folyamatával.

Készségeket fognak fejleszteni a nyomtatásra szánt modellek tervezésében és optimalizálásában.

Szükséges anyagok:

3D nyomtató Filament (PLA vagy ABS) Számítógépek telepített 3D modellező szoftverrel (pl. ZW 3D, TinkerCAD, Fusion 360)

Védőfelszerelés

Bevezetés: A lecke célkitűzésének bemutatása - személyre szabott logók vagy egyszerű karakterek tervezése és nyomtatása 3D nyomtatóval. A 3D nyomtatás képességeinek rövid ismertetése és a CNC megmunkálástól való különbségek ismertetése.

A lecke szerkezete

Bemelegítő tevékenység: 3D nyomtató bemutató – az alapvető alkatrészek (extruder, építőlemez) ismertetése. Különböző filament típusok és a megfelelő nyomtatási hőmérséklet megvitatása. A 3D nyomtatóval való munkavégzés során alkalmazott biztonsági előírások megvitatása.

Az új tananyag ismertetése és magyarázata:

A 3D modellezés alapjainak ismertetése. Logóterv bemutatása TinkerCAD vagy Fusion 360, ZW3D programokban, majd fájl előkészítése 3D nyomtatásra (STL fájl). A hallgatók megtanulják a nyomtatási paraméterek (sebesség, rétegvastagság) beállítását a szeletelőben.

Hallgatók irányított vagy önálló munkája:

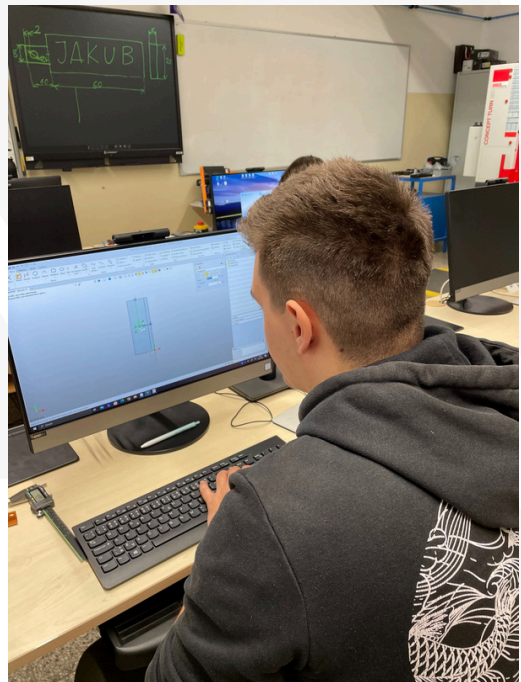
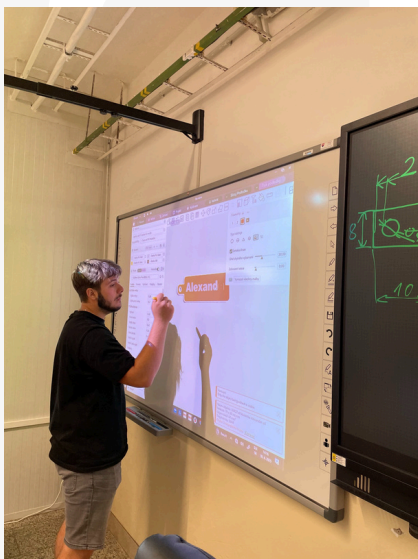
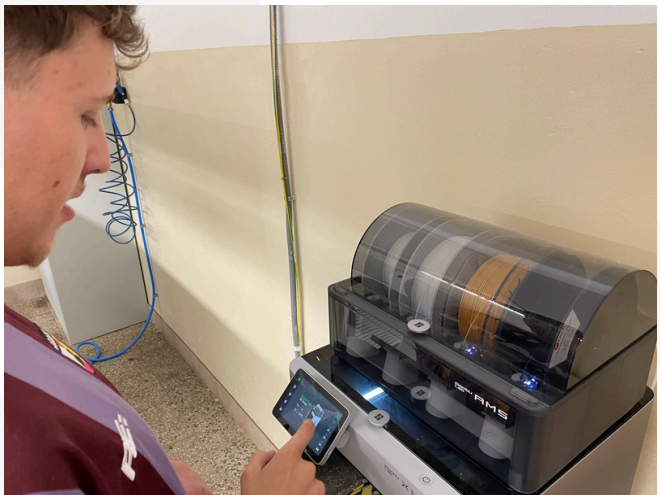
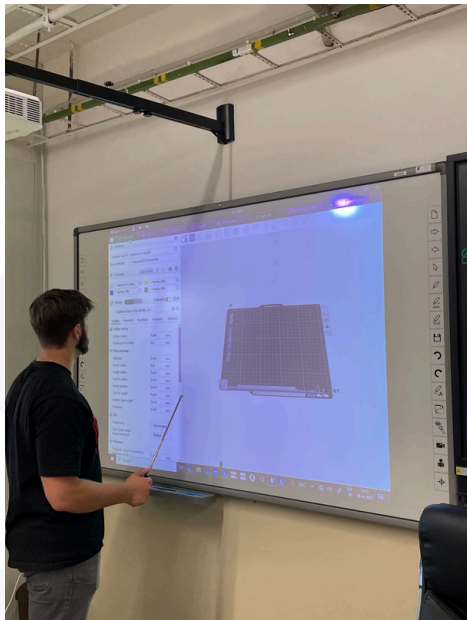
A diákok terveznek egy egyszerű kulcstartót vagy kitűzőt, és előkészítik 3D nyomtatásra. Ezután minden csapat elkezd kinyomtatni a projektjét.

Értékelés és következtetés:

Nyomtatott kulcstartók bemutatása, valamint a nyomtatási minőség és a használt beállítások megvitatása. Az eredmények értékelése és a jövőbeli projektek tervezésének optimalizálásának megvitatása.

Függelék

Fotók a leckéről:



Hallgatói munkák és eredmények:



Óraterv

Tárgy: CNC PROGRAMOZÁS

Téma: Egyszerű alakú alkatrész gyártása

Tanítási célok:

A hallgatók megismerkednek a CNC marógépek alapvető funkcióival és működési elveivel.

Megtanulják majd, hogyan kell alapvető programokat készíteni egyszerű formák marásához.

Megtanulják, hogyan kell dolgozni a marásra jellemző G-kódokkal és azok gyakorlati alkalmazását.

Szükséges anyagok:

CNC frézka Alumínium vagy műanyag munkadarabok ZW3D CNC programozó szoftver, Laptopok vagy számítógépek Védőfelszerelés (védőszemüveg, fejhallgató, kesztyű)

Bevezetés: Bevezetés a CNC marásba - az esztergálástól való különbség magyarázata, a mozgástípusok és milyen termékek állíthatók elő marással.

A lecke szerkezete

Bemelegítő tevékenység:

CNC marógép bemutatása - szerkezeti elemek ismertetése (X, Y, Z tengely, orsó, befogófelület, szerszámok). Biztonsági megbeszélés - miért szükséges a szem- és hallásvédelem, az anyag helyes befogása.

Az új tananyag ismertetése és magyarázata:

A marásban használt G-kódok áttekintése:

G00 - gyorsmenet G01 - lineáris marás G02/G03 - körinterpolációk G17/G18/G19 - megmunkálási sík kiválasztása Példa egy egyszerű programra egy bemélyedéssel ellátott téglalap alakú profil marására.

Hallgatók irányított vagy önálló munkája:

A hallgatók egy egyszerű forma marására szolgáló programot írnak a feladatnak megfelelően (pl. egy 40x20 mm-es, 5 mm mélységű zseb). Szimuláció CAM szoftverben, vagy a program tényleges végrehajtása CNC gépen.

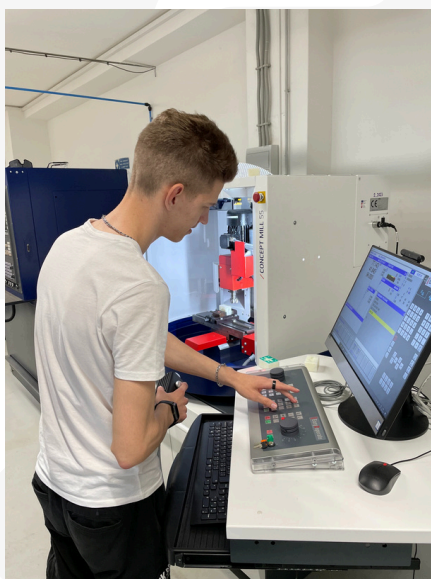
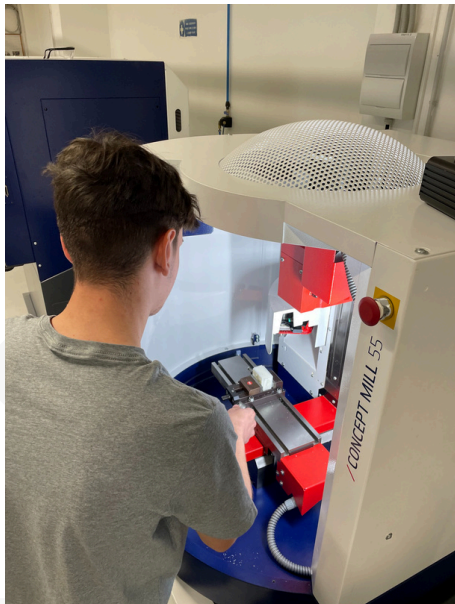
Értékelés és következtetés:

Megbeszélés a marási pontosságról, programozási hibákról, az eredmények kiértékeléséről.

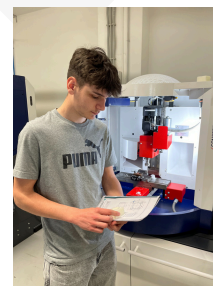
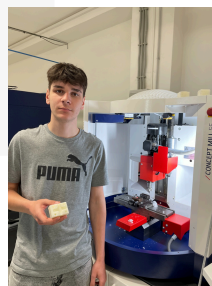
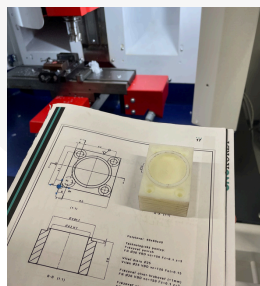
Minden csapat bemutatja, hogyan oldotta meg a feladatot. A tanár visszajelzést ad.

Függelék

Fotók a leckéről:



Hallgatói munkák és eredmények:



Óraterv

Tárgy: CNC PROGRAMOZÁS

Téma: Szöveg gravírozása POM anyagba

Tanítási célok:

A hallgatók megtanulják, hogyan kell szöveget gravírozni POM anyagba CNC marógép segítségével. Gyakorlati tapasztalatot szereznek a finomírlés paramétereinek beállításában. Elsajátítják a szöveges útvonalak létrehozását és szimulációját CAM szoftverekben.

Szükséges anyagok:

CNC marógép megfelelő gravírozó maróval (pl. V-bit, gravírozó hegy) Műanyag lapok (pl. plexi, PVC, ABS) CAM szoftver szöveggeneráló funkcióval (pl. Fusion 360, ZW 3D, Carbide Create) Számítógépek vagy laptopok Védőfelszerelés (védőszemüveg, fejhallgató)

Bevezetés: Üdvözljük, bemutatjuk a lecke célját – megtanulni, hogyan gravírozhatunk saját szöveget egy műanyag munkadarabba. Megbeszélés: Hol alkalmazzák a gravírozást a gyakorlatban? (névtáblák, címkék, ajándéktárgyak, logók...)

A lecke szerkezete

Bemelegítő tevékenység: Több gravírozott termék bemutatása - a minőséget befolyásoló tényezők elemzése (szerszámtípus, mélység, sebesség).
A gravírozáshoz alkalmas anyagok és a marógéppel végzett munka biztonsági alapelveinek megvitatása.

Az új tananyag ismertetése és magyarázata:

Gravírozási pálya létrehozásának bemutatója szövegből CAM szoftverben.

Válaszd ki a szöveg betűtípusát, méretét és elhelyezését.

Marási paraméterek beállítása (mélység, előtolás, sebesség).

G-kód generálása és szimulációja.

Hallgatók irányított vagy önálló munkája:

Minden diák vagy csapat megtervezi a saját szövegét - pl. név, osztály, rövid szlogent (maximum kb. 20 karakter).

CAM szoftverben létrehoznak egy marási pályát, és exportálják a G-kódot.

A szöveget ezután CNC marógéppel gravírozzák a műanyag munkadarabba.

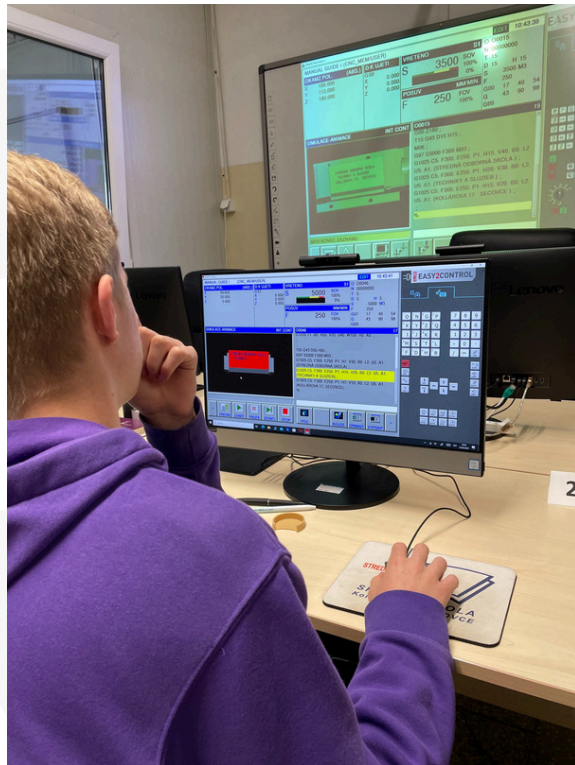
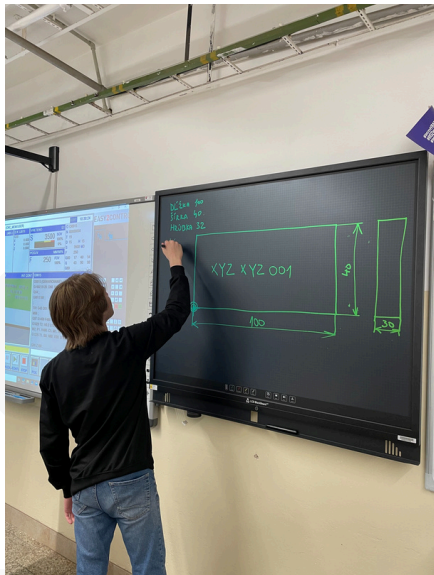
A tanár felügyeli a biztonságot, az anyag megfelelő rögzítését és a szerszámok kiválasztását.

Értékelés és befejezés: A tanulók bemutatják gravírozott alkotásaikat. **Megbeszélés:** Miben sikerült nekik, mit csinálnának másképp legközelebb.

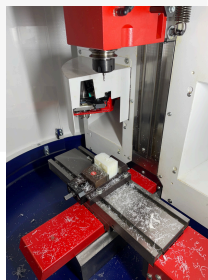
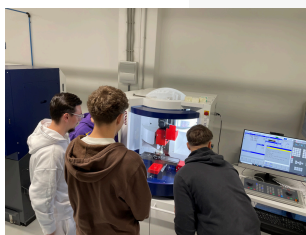
A gravírozás pontosságának, olvashatóságának és esztétikai minőségének értékelése. Visszajelzés a tanártól és javaslatok további projektekre (pl. logók, saját tervek).

Függelék

Fotók a leckéről:



Hallgatói munkák és eredmények:



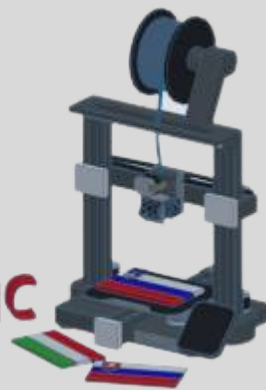


Funded by
the European Union

Š@SG

Srednja šola Slovenj Gradec in Muta

CNC



2023-2-SK01-KA210-VET-000184496

CNC

01. 01. 2024 -31. 12. 2025

1. óravázlat

Ügy:
CNC technológia

Ő/Ő:
**Madárház CNC gépen történő
gyártásának NC kódjának
tervezése és CAD-CAM**

Tanulási célok:
**A CAD-CAM technológia
szerepének megértése a
modern gyártásban.**
**Tanuld meg megtervezni egy
madárház alapvető részeit
AutoCAD-ben.**
**NC kód generálása TPA CAD-
ben és a végrehajtás
szimulációja CNC gépen.**

előkészítése.
Kiegészítők:
**Számítógépek telepített
programokkal: AutoCAD, TPA
CAD, 3D szimulátor.**
**Elkészített munkalapok egy
madárház méreteiről.**
CNC gép gyakorlati munkához.

Előadás:
**A CAD-CAM technológiák fontosságának bemutatása a
terméktervezés és -gyártás egyszerűsítésében. A munkafolyamat
magyarázata: az AutoCAD-ban történő rajzolástól az NC kód
generálásáig CNC megmunkáláshoz.**

Lecke szerkezete

Bevezető tevékenység (5 perc):

Beszélgetés a diákok CNC megmunkálással és műszaki rajzolással kapcsolatos előzetes ismereteiről. Példakérdések:

Mit tudsz a CAD szoftverekről?

Hogyan javíthatja a CNC technológia a termelést?

Magyarázat és bemutatás (10 perc):

Alapvető AutoCAD funkciók (pl. vonal, kör, vágás) bemutatása és madárház részeinek rajzolása.

A .dxf formátumba mentés és a TPA CAD-ben való megnyitás folyamatának magyarázata.

Hangsúly a megmunkálási paraméterek (sebesség, forgácsolási mélység) beállításán.

Vezetett és önálló rész (25 perc):

Irányított rész: A tanulók irányítással rajzolják meg az alapvető alkatrészeket AutoCAD-ban.

Önálló munka: A hallgatók NC kódot generálnak TPA CAD-ben, és a folyamatot 3D szimulátorban szimulálják.

Értékelés és következtetés (5 perc):

Hallgatók által készített NC kód áttekintése és a leggyakoribb hibák megbeszélése.

A rajzok értékelése és a lehetséges tervjavítások megvitatása.

Reflexió a tanulási folyamatról és válaszok a felmerülő kérdésekre.

- **Diáktermékek:**

Madárház alkatrészeinek rajzai.

Generált NC kód és szimulációs eredmények.

Munkalap

1. Bevezető kérdések

- 1.1. Mit jelent a CAD rövidítés, és mire használják?
- 1.2. Mit jelent a CAM, és hogyan működik együtt a CAD-del?
- 1.3. Soroljon fel legalább két példát arra, hogyan javítja a CNC technológia a termelést:

2. Ágyú az AutoCadban:

- 2.1. Írd le a madárház alapidarabjának rajzolási folyamatát AutoCAD-ban:
- 2.2. Milyen alapvető funkciókat használtál?

3. Átvitel TPA CAD-be

- 3.1. Milyen formátumban kell menteni egy AutoCAD fájlt további feldolgozás céljából?
- 3.2. Mit kell beállítani a TPA CAD-ben NC kód generálása előtt?
- 3.3. Hogyan ellenőrizhető, hogy a program helyesen végzi-e el a feldolgozást?

4. Gyakorlati feladat:

Alkatrészek rajzolása, exportálás .dxf formátumban, NC kód generálása

5. Tükörkép:

Mit tanultál? Mi volt a legnehezebb számodra?

Melléklet

A lecke fotói:



2. óravázlat

Ügy:

CNC technológia

Ő/Ő:

Madárház készítése CNC gépen
CAD-CAM technológiával.

Tanulási célok:

Az NC kód CNC gépre
átvitelének folyamatának
megértése és a gép beállítása a
megmunkáláshoz.

Szerszámbeállítások és
vákuumos megfogók elsajátítása
a biztonságos megmunkáláshoz.

Madárház összeszerelése
megmunkált alkatrészekből.

Kiegészítők:

Felder H350 CNC gép telepített
Albatros csomaggal.

Egy számítógép, amelyen
telepítve van a TPA CAD, a CNC
kártya és a Tecno Manager
programok.

Előkészített fa alkatrészek a
madárházhoz.

Összeszerelő szerszámok
(kalapács, fogó, csavarhúzó).

Bevezetés:

A CNC gép beállításának pontosságának fontosságának ismertetése. A
lépések bemutatása: NC kód betöltése, szerszámok és vákuumos
megfogók ellenőrzése, megmunkálás a gépen és a madárház
összeszerelése.

Lecke szerkezete

Bevezető tevékenység:

Beszélgetés a CNC gép megmunkálási folyamatáról. Példakérdések:
Miért fontos a szerszámbeállítások ellenőrzése megmunkálás előtt?
Hogyan befolyásolhatja a vákuumos megfogók helytelen beállítása a feldolgozást?

Az eszközök ismertetése és bemutatása (10 perc):

NC kód számítógépről CNC gépre átvitelének bemutatása a TPA Cad program segítségével.

A szerszámbeállítások és a vákuumos megfogók magyarázata.

A CNC gép indítási folyamatának és a feldolgozás felügyeletének magyarázata.

Vezetett és önálló rész (30 perc):

Irányított rész: 10 perc – A diákok a tanár segítségével letöltik az NC kódot és ellenőrzik a beállításokat.

Önálló munka: 20 perc – A tanulók CNC gépet kezelnek és madárház alkatrészeit készítik el.

Értékelés és következtetés (10 perc):

Megmunkált alkatrészek ellenőrzése és az esetleges megmunkálási problémák megbeszélése.
Madárház összeszerelése megmunkált alkatrészekből.

Összefoglalás és reflexió a gyártási folyamatról.

Munkalap

1. Bevezető kérdések

1.1. Mi az NC kód, és milyen szerepet játszik a CNC gépekkel való munkavégzésben?

1.2. Miért fontos a szerszámok és a vákuumos megfogók beállításainak ellenőrzése a feldolgozás megkezdése előtt?

1.3. Írja le az NC-kód számítógépről CNC-gépre (TPA CAD) történő átvitelének lépéseit.

2. A folyamat megfigyelése - jelölje meg a helyes választ

2.1. Mit tesz lehetővé egy vákuumos megfogó a famegmunkálásban?

☒ Jobb élvágás ☒ Anyagbefogás mechanikai erőhatás nélkül ☒ Automatikus vágás

2.2. Ha a szerszám nincs megfelelően beállítva, a következők fordulhatnak elő:

☒ Simább élek ☒ Helytelen vágási mélységek vagy anyagkárosodás ☒ Gyorsabb megmunkálás

2.3. Melyik programmal készítünk madárház modellt CNC megmunkáláshoz?

☒ Tecno Manager ☒ TPA CAD ☒ CNC panel

Melléklet

Az óra fotói:



Diáktermékek:

Teljesen megmunkált madárház alkatrészek.
Összeszerelt madárház.

3. óravázlat

Ügy:

CNC technológia

Ő/Ő:

CNC program kézírása rövidáru deszka megmunkálásához.

LUNA célok:

A G-kódok és M-kódok alapjainak megértése a kézi CNC gépprogramozásban. Szerszámpályák koordináta-rendszer segítségével történő tervezésének készségeinek elsajátítása.

Egyszerű CNC program írása maráshoz és kivágáshoz.

Kiegészítők:

Alapvető szövegszerkesztővel (pl. Jegyzetömb) felszerelt számítógépek.

Felder H350 CNC gép.

Rövidáru karton (szélesség 200 mm, hosszúság 450 mm és vastagság 20 mm).

Bevezetés:

A manuális programozás fontosságának magyarázata az automatizált rendszerek megértésének alapjául. Alapvető G- és M-kódok bemutatása és összehasonlítása a TPA szoftverrel.

Lecke szerkezete

Bevezető tevékenység (5 perc):

A koordináta-rendszer és a szerszámpálya-kódolás alapjainak megvitatása. Példakérdések:

Miért fontos a koordinátarendszer a CNC programozásban?

Hogyan határozzák meg a szerszámmozgásokat egy NC programban?

A kiosztott anyagok magyarázata és bemutatása (10 perc):

A CNC programozásban használt koordinátarendszer alapjainak megértése.

A pontos szerszámpálya-tervezés fontosságának megértése.

Készségek:

CNC program írása lépésről lépésre.

Marási paraméterek használata (mélység, marási sebesség, eltolások).

Vezetett és önálló rész (25 perc):

Irányított rész: A tanulók tanári irányítással egy alapvető CNC programot írnak a durva és finom megmunkáláshoz.

Önálló munka: A tanulók parancsokat adnak hozzá a középső rész kiürítéséhez, és szimulátoron ellenőrzik a programot (ha van ilyen).

Értékelés és következtetés (5 perc):

Írásos programok áttekintése és az esetleges hibák megbeszélése.

A főbb pontok összefoglalása és a kérdésekre adott válaszok.

Munkalap

1. Válaszolj a kérdésekre

1.1. Mit jelent a CNC rövidítés, és mire képes egy ilyen gép?

1.2. Miért fontos a koordinátarendszer ismerete a CNC programozásban?

1.3. Írja le a G-kód és az M-kód közötti különbséget.

2. Töltsd ki az üres helyeket

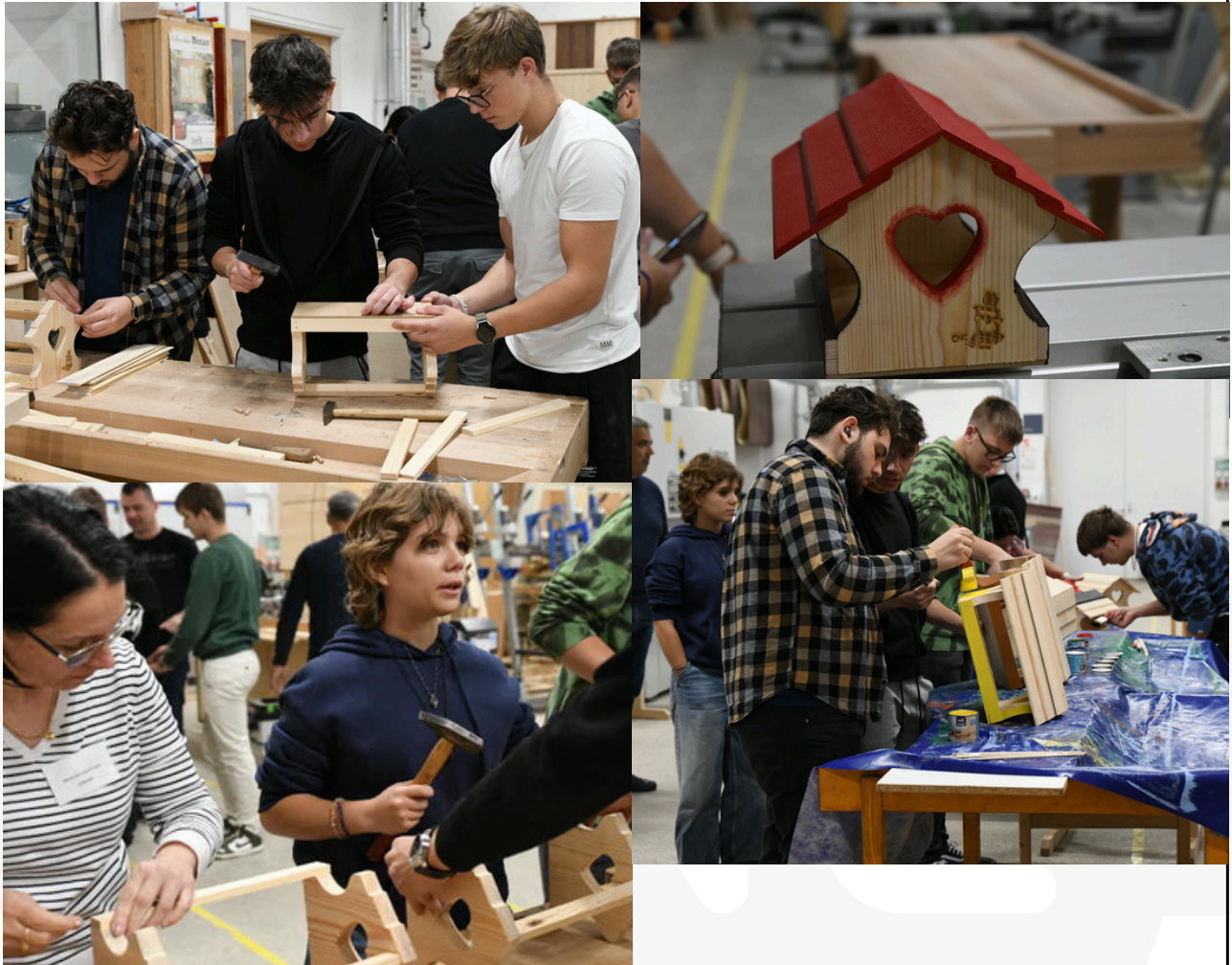
Egészítsd ki a mondatokat a helyes kifejezéssel:

(G-kód, M-kód, X, Y, Z, Jegyzettömb, mélység, elmozdulás, Felder H350)

- a) A gyakorlatokban használt CNC-gép neve _____.
- b) A CNC programban a szerszám három tengely mentén mozog: _____, _____ és _____.
- c) A szerszámmozgások kódját _____ karakterekkel írjuk.
- d) A gépfunkciók parancsait, például az orsó bekapcsolását, _____ karakterekkel adjuk meg.
- e) Egy egyszerű CNC program írható a _____ szerkesztőben.
- f) Maráskor meg kell határoznunk az őrlés _____.

Melléklet

Az óra fotói:



Diáktermékek:

Írott CNC programok.
Kezelt rövidáru karton.

4. óravázlat

Ügy: CNC technológia	Ő/Ő: CNC technológia – Méhkaptár-alkatrészek tervezése és rajzolása AutoCAD-ban
Tanulási célok: • Ismerje meg a CAD eszközök funkcióit a fa szerkezetek műszaki rajzolásához. • Rajzold meg egy méhkaptár részeit az AutoCAD alapvető eszközeivel. • Helyesen határozza meg az alkatrészek méreteit, tűréshatárait és jelöléseit.	Anyagok és eszközök: • Számítógépek AutoCAD, TPA CAD és CNC szimulátor programmal. • CNC gép. • Előkészített fa (a tuskó részeinek méretei szerint). • Összeszerelő szerszámok (csavarhúzó, kapcsok stb.).
Óra felépítése: 1. Bevezetés (5 perc) – megbeszélés a CAD szerepéről a modern méhészetben és famegmunkálásban. 2. Magyarázat (10 perc) – alapfunkciók bemutatása (vonal, kör, méretezés, rétegek). 3. Vezetett gyakorlat (15 perc) – egy alapvető alkatrész (pl. szellőzőnyílással ellátott bejárati panel) közös rajza. 4. Önálló gyakorlat (15 perc) – a tanulók további alkatrészeket rajzolnak (pl. hátsó fal vagy belső válaszfalak). 5. Értékelés (5 perc) – a rajzok áttekintése és a pontosság megvitatása.	

Lecke szerkezete

1. Bevezető tevékenység (5 perc):

Beszélgetés a diákokkal az előzetes tudásról:

- Mit tudsz az AutoCAD-ban való rajzolásról?
- Hogyan képzelned el egy kaptár alkotóelemeinek megtervezését?
- Milyen elemek fontosak egy műszaki rajzban (méretek, rétegek, lépték)?

A bevezetés célja: az előzetes ismeretek aktiválása és a tartalom valós alkalmazásokkal való összekapcsolása (méhészet, CNC megmunkálás).

2. Az új tananyag magyarázata (10 perc):

Tantermi bemutató számítógéppel és projektorral:

1. Alapvető parancsok használata az AutoCAD-ban (pl. Vonal, Metszés, Eltolás, Rétegek).
2. A kaptár egy részének megtervezése (pl. bejárati panel).
3. A rétegek helyes használata és méretezése.
4. Mentse el a rajzot .dxf formátumban.

A tanár folyamatosan elmagyarázza a technikai követelmények és a pontosság fontosságát a CNC megmunkálás előkészítése során.

3. Vízi gyakorlatok (15 perc):

Tanulók tanári irányítással:

- Megnyitják az AutoCAD-ot és létrehoznak egy új rajzot.
- Utasítások alapján lerajzolják a fatönk egy adott részét (pl. az elejét vagy a hátulját).
- Olyan eszközöket használnak, mint: Vonallánc, Vágás, Tükrözés, Méretezés, Rétegtulajdonságok.

A tanár sétál a diákok között, tanácsokat ad és rámutat a gyakori hibákra.

4. Önálló gyakorlat (15 perc):

- A tanulók önállóan rajzolják le a kaptár második részét (pl. a belső válaszfalat vagy a szellőzőpanelt).
- Végül .dxf formátumban mentik el a rajzot.
- Egy képernyőképet küldenek be a munka igazolására.

Lecke szerkezete

5. Diáktermékek

1. Digitális műszaki rajz (.dwg vagy .dxf fájl) Minden diák elkészíti a méhkaptár egy vagy több alkatrészének műszaki rajzát, például:

- bejárat panel szellőzőnyílással
- oldalsó vagy hátsó fal
- belső válaszfal vagy méhsejt keret

A rajz tartalmazza:

- pontos méretek (az utasításoknak megfelelően)
- különböző rétegek használata (kontúrok, méretek, feliratok)
- megfelelő vonaltípusok és vastagságok
- alapvető méretezés és rajzi elnevezés (ha van ilyen)

2. A rajz képernyőképe vagy előnézete

- A diákok képernyőképet vagy PDF előnézetet készítenek a végleges rajzról.
- A felvétel beilleszthető egy munkalapra, vagy digitálisan benyújtható.

3. .dxf fájl további feldolgozáshoz

- A diákok .dxf formátumban exportálják AutoCAD rajzaikat.
- A fájl készen áll a TPA CAD-ben való használatra vagy további CNC megmunkálásra.
- Az elnevezés következetes (pl. Név_Panj_dan_1.dxf).

4. Kitöltött munkalap

- Válaszoljon a munkafolyamattal kapcsolatos kérdésekre.
- Személyes reflexió (mi ment jól, min lehetne javítani).
- Bármilyen vázlat/tervezet vagy koncepciójegyzet.

5. (Szükség esetén) Rövid önértékelés vagy rajzminőség-ellenőrzés

- Ellenőrzés: méretek, eszközök használata, rétegek sorrendje
- Kiegészítés: „Mit csinálnál másképp legközelebb?”

Munkalap

1. Rajz alapjai

1.1. Milyen eszközöket használtál ma rajzoláshoz? (karikázza be)

☐ Vonal ☐ Kör ☐ Vágás ☐ Méret ☐ Másolás ☐ Tükrözés ☐ Elrendezés

1.3. Írd le a méhkaptár egyik lerajzolt részét:

Alkatrész neve: _ ... Ennek a résznek a funkciója a kaptárban:

_ ...

2. Ágyú az AutoCAD-ban

2.1. Hogyan határoztad meg a rajz méreteit?

_ ...

2.2. Melyik rétegekben rajzoltad meg az egyes elemeket? Miért fontos ez?

_ ...

2.3. Adj hozzá egy képernyőképet vagy kézzel rajzolt vázlatot a darabról:

Melléklet

Az óra fotói:



5. lecke

Ügy: CNC technológia	Ő/Ő: CNC technológia – Méhkaptár alkatrészek előkészítése és gyártása CNC gépen
Tanulási célok: • CAD tervezés és gyártás összekapcsolása CAM környezetben (TPA CAD). • .dxf fájlok helyes exportálása és NC kód előkészítése. • CNC gép kezelése méhkaptár alkatrészek gyártásához. • Szerelje össze az alap kaptáregységeket az előkészített darabok segítségével.	Anyagok és eszközök: • AutoCAD programmal telepített számítógépek. • A kaptár alkotóelemeinek alaprajzai vagy vázlatai. • Fotók a tájékozódáshoz. • Rajztervezési munkalap.
Óra felépítése:	
1. Bevezetés (5 perc) – a pontosság és a biztonság fontossága a kaptárépítésben. 2. Magyarázat (10 perc) – .dxf export bemutatása, paraméterek beállítása CAM környezetben, szimuláció. 3. Vezetett gyakorlat (15 perc) – NC kód átvitele, szerszám és megfogó ellenőrzése. 4. Önálló megvalósítás (15–20 perc) – a kaptár egy részének feldolgozása, összeszerelés. 5. Értékelés (5 perc) – reflexió, termékfotózás, a lehetséges problémák megbeszélése.	

Lecke szerkezete

1. Bevezető tevékenység (5 perc):

Megbeszélés a CNC megmunkálás biztonságáról és előkészítéséről:

- Miért fontos a pontosság a fájlok átvitelekor?
- Mi történhet, ha a vágási mélységet helytelenül állítják be?
- Hogyan működik egy vákuumos megfogó?

A valódi problémán a hangsúly: ha a rajz rossz → a feldolgozás is hibás lesz.

2. Az eljárás ismertetése (10 perc):

A tanár bemutatja egy kivetítőn vagy CNC terminálon:

1. CAD rajzok exportálása .dxf formátumban.
2. Importálás TPA CAD-be, szerszámpályák meghatározása.
3. Beállítások: vágási mélység, sebesség, szerszám, anyag.
4. Feldolgozási szimuláció 3D szimulátorban.

Ha lehetséges, a tanár mutasson be egy példát a szimulációban előforduló hibára és annak javítására.

3. Vízi gyakorlatok (10 perc):

A diákok a tanárral együtt:

- Átviszik az NC kódot a CNC gépre.
- Ellenőrzik az eszközöket, a magasságokat, a kiindulópontokat.
- Felállítják a megfogókat és előkészítik az anyagot.

Hangsúly a biztonságos kezelésen és a gép helyes beállításán.

4. Egyéni előadás (15–20 perc):

Minden diák (vagy párban):

- Elindítja a kaptár egyetlen részének feldolgozását.
- Figyelemmel kíséri a folyamatot, és szükség esetén leállítja a gépet.
- Ellenőrzi a termék minőségét (méretek, élek, alkalmasság).

Ezután következik az alap kaptárelem összeszerelése (ha van idő).

5. Értékelés és reflexió (5 perc):

A diákok közösen elemzik:

- A feldolgozás melyik része volt a legnehezebb?
- Min lehetne javítani az NC kód elkészítésekor?
- Mennyire fontos a CAD és a CAM közötti kapcsolat?

A munkalap beküldése + a késztermék fotózása (ha lehetséges).

Lecke szerkezete

6. Diáktermékek

1. Helyesen exportált NC kód (TPA CAD-ből) A tanulók NC kódot hoznak létre AutoCAD rajzokból a TPA CAD programban.

A fájl a megfelelő formátumban és névvel kerül mentésre (pl. Panjska_stranica.nc).

Az NC kódnak tartalmaznia kell:

- helyesen meghatározott szerszámpálya
- vágási mélység, sebesség és kezdőpontok beállítása
- szerszámcseré vagy leállítás funkció jelölései

2. Feldolgozás szimulációja (ha van 3D szimulátor)

- A hallgatók megmunkálási szimulációt futtatnak TPA környezetben vagy más CNC szimulátorban.
- Ellenőrzik a szerszámpálya helyességét, az esetleges ütközéseket vagy eltéréseket.

Eredmény: a szimuláció képernyőképe vagy a sikeres szimulációról szóló tanúsítvány.

3. Egy méhkaptár CNC gépen legyártott alkatrésze. A diákok ténylegesen megmunkálják a kaptár egy darabját (pl. egy falat, egy bejárat panelt, egy fedelet vagy egy válaszfalat).

Az eredménynek a következőknek kell lennie:

megfelelő méretek és sima élek, megfelelően rögzített pontok (ha vannak), nincsenek látható sérülések vagy hibák

A diákok bizonyítékként fényképeket készíthetnek a késztermékről.

4. (Választható) Az alap kaptár összeszerelése Ha az idő és az anyagok engedik, a tanulók több előre gyártott darabból egy alapszerkezetet (pl. kaptártestet) állítanak össze.

Kéziszerszámokat használnak (csavarhúzó, tűzőgép, ragasztó).

Egy fotó vagy termékbemutató is lehet a prezentáció része.

5. Kitöltött munkalap technikai megfigyelésekkel és reflexióval

- Adatok bevitele a következőkről:
 - fájlok (.dxf és .nc)
 - a CAM programban használt beállítások
 - gépi megfigyelések (zaj, sebesség, anyagviselkedés)
- Visszaverődés:
 - Mit értek el?
 - Hol voltak problémáik, és hogyan oldották meg azokat?
 - Mit csinálnál másképp?

Munkalap

1. Feldolgozásra való előkészítés

- 1.1. Milyen formátumot használsz a rajz exportálásához?
- 1.2. Mit kell beállítani a TPA CAD-ben?
- 1.3. Mit kell ellenőrizni a gép beindítása előtt?

2. Megvalósítás és megfigyelés

- 2.1. Mit készítettél?
- 2.2. Hogyan zajlott az eljárás?
- 2.3. Milyen problémákat észlelt?

3. Összeszerelés és ellenőrzés

Ellenőrizd a minőséget: élek, méretek, funkcionalitás. Működik a termék?
Illeszkednek az alkatrészek?

4. Tükörkép

Mit tanultál? Min javítanál legközelebb?

o

Melléklet

Az óra fotói:

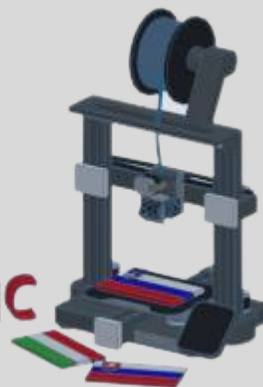




Funded by
the European Union



CNC



2023-2-SK01-KA210-VET-000184496

CNC

01. 01. 2024 -31. 12. 2025

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Slovak Academic Association for International Cooperation (SAAIC). Neither the European Union nor SAAIC can be held responsible for them.

Óraterv

Tantárgy:

CNC technológia

Téma:

Poháralátét tervezése és CNC megmunkálása (szimulációval) – 1. óra

Tanulási célok:

- A tanulók megismerik az AutoCAD alapvető funkcióit.
- A tanulók megtanulják poháralátét tervezését AutoCAD – ben.

Szükséges anyagok:

- Számítógépek telepített AutoCAD szoftverrel
- Projektor/interaktív tábla
- Poháralátét minták (opcionális)

Az óra szerkezete

Bevezetés (5 perc):

- A CNC megmunkálás fogalmának és folyamatának rövid bemutatása
- A poháralátét, mint projekt bemutatása

CNC megmunkálás: Olyan gyártási eljárás, amely számítógépes vezérlésű szerszámgepeket használ az anyagok precíz eltávolításához egy munkadarabról, hogy egyedi alkatrészeket vagy termékeket hozzon létre.

CNC megmunkálás folyamatának lépései:

CAD tervezés (eredménye: tervrajz), CAM programozás (eredménye G – kód), CNC gép beállítása (munkadarab rögzítése, eszközök kiválasztása, G-kód betöltése), Megmunkálás.

Az új ismeretek átadása - Az AutoCAD alapjai (15 perc):

- Az AutoCAD felhasználói felületének bemutatása. (3 perc)
 1. Menüszalagok, panelek bemutatása.
 2. Zoom, azaz nagyítás bemutatása: a tanulók megismerik az egérgörgővel történő zoomolást.
 3. Pan, azaz a nézet eltolása a rajzon belül: a tanulók megismerik az egér középső gombjának lenyomásával és húzásával megvalósuló "pan" funkciót.
- Alapvető rajzelemek és parancsok bemutatása és gyakorlása. (9 perc)
 4. A tanulók megismerik a vonal, vonallánc, a kör, a téglalap és az ív rajzelemeket.
 5. A tanulók megismerik a mozgatás, az elforgatás, a törlés, a másolás, a tükrözés, a lekerekítés, a nyújtás, a léptékezés, az eltolás eszközöket.
- Szövegek hozzáadása. (2 perc)
- A rajz mentése DWG, majd DXF fájlként. (1 perc)

Irányított, majd önálló gyakorlat - Poháralátét tervezése (20 perc):

Példák bemutatása különböző poháralátét formákra és mintákra.

1. Irányított rész: A tanulók az AutoCAD-ben elkészítik a mintaként bemutatott poháralátétek rajzát irányítás mellett. (10 perc)

A minták az egyszerűtől haladnak a bonyolultabb felé.

1_példa: lekerekített sarkú négyzet alakú poháralátét

2_példa: kör alakú mélyített poháralátét

3_példa: lekerekített sarkú négyzet alakú poháralátét kör alakú mélyedéssel

2. Önálló rész: A tanulók önállóan megtervezik saját poháralátétjüket AutoCAD-ben. (10 perc)

A tanár segítséget nyújt a felmerülő kérdésekben.

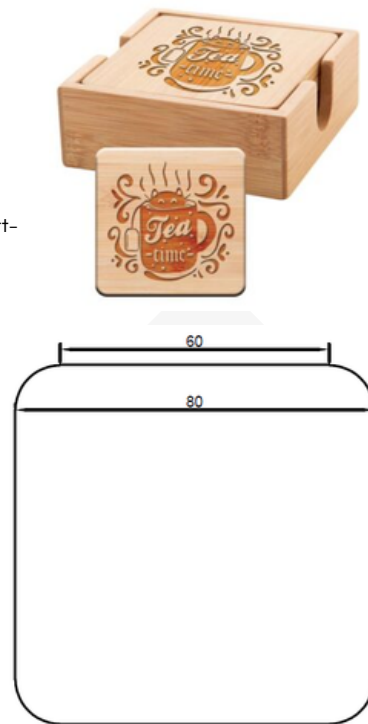
1_példa: lekerekített sarkú négyzet alakú poháralátét

Kép forrása: <https://www.csepeligravir.hu/termek/bambusz-poharalatt-szett-tartoban-tea>

A tanulók megkapják az alábbi méretezett tervrajzt kinyomtatva, majd elkészítik AutoCad - ben.

A rajz elkészítéséhez szükséges eszközök: Rajz/Téglalap, Módosítás/Lekerekítés.

A Lekerekítés sugarát (10) a rajz alapján számolják ki a tanulók.



2_példa: kör alakú mélyített poháralátét

Kép forrása:

<https://www.joom.com/hu/products/62b590fcedc07301fab8239b>

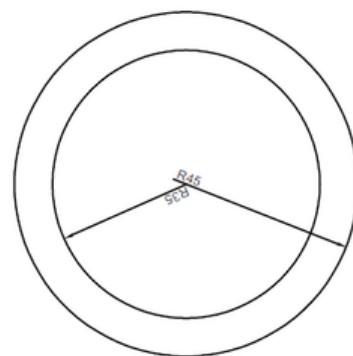


A tanulók megkapják az alábbi méretezett tervrajzt kinyomtatva, majd elkészítik AutoCad - ben.

A rajz elkészítéséhez szükséges eszközök: Rajz/Kör, Módosítás/Eltolás.

Az Eltolás eszközzel hozzuk létre az elsőként megrajzolt körrel koncentrikus kört.

Az eltolás mértékét (10) a rajz alapján számolják ki a tanulók.



3_példa: lekerekített sarkú négyzet alakú poháralátét kör alakú mélyedéssel

Kép forrása:

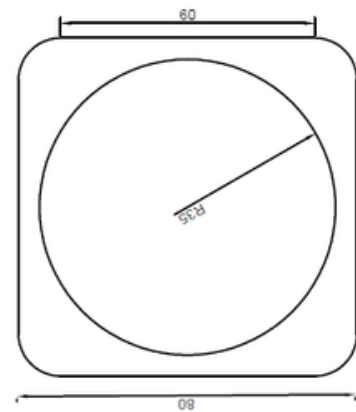
<https://www.joom.com/hu/products/62b590fcedc07301fab8239b>



A tanulók megkapják az alábbi méretezett tervrajzot kinyomtatva, majd elkészítik AutoCad - ben.

A rajz elkészítéséhez szükséges eszközök: Rajz/Téglalap, Rajz/Kör, Módosítás/Lekerekítés, Módosítás/Eltolás, Módosítás/Törlés.

Tipp: A négyzet oldalával párhuzamos segédvonalakat húzunk 40 egység távolságra, s ezek metszéspontja lesz a kör középpontja. A segédvonalakat végül töröljük.



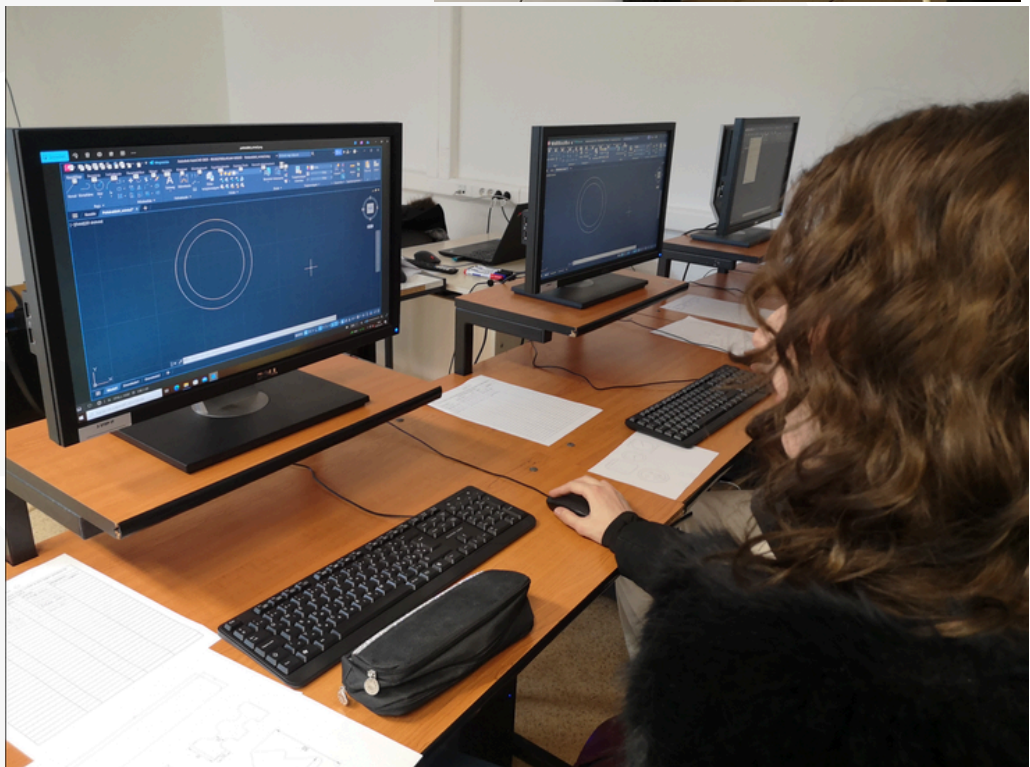
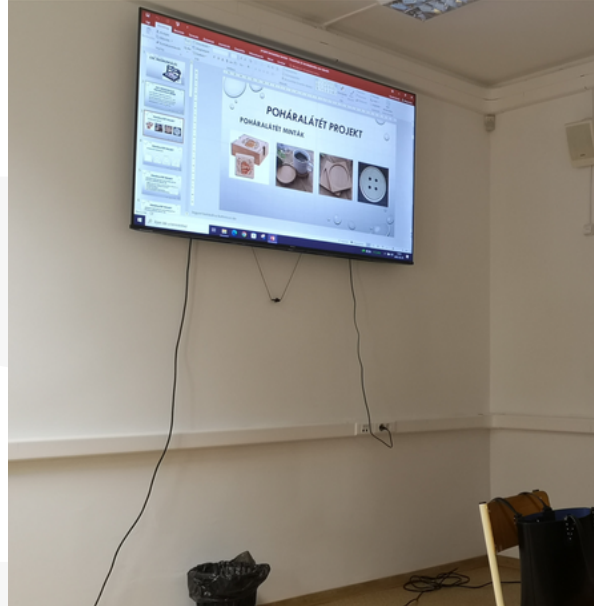
Értékelés és lezárás (5 perc):

- A tanulók által készített rajzok áttekintése, a felmerült hibák megbeszélése.
- A rajzok értékelése és a lehetséges tervezési fejlesztések megvitatása.
- Reflexió a tanulási folyamatról és válaszok a lehetséges kérdésekre.

Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

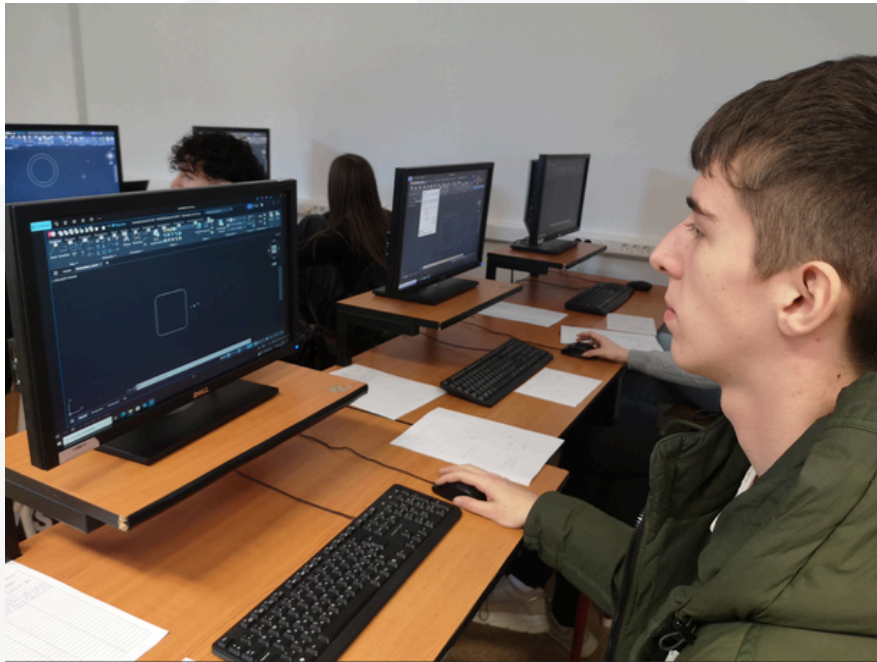
- Képek a diákokról, akik AutoCAD-ben dolgoznak



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

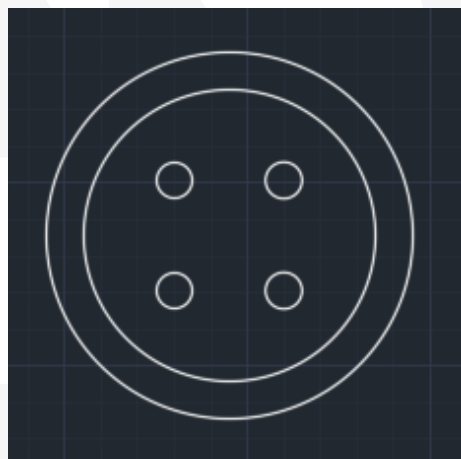
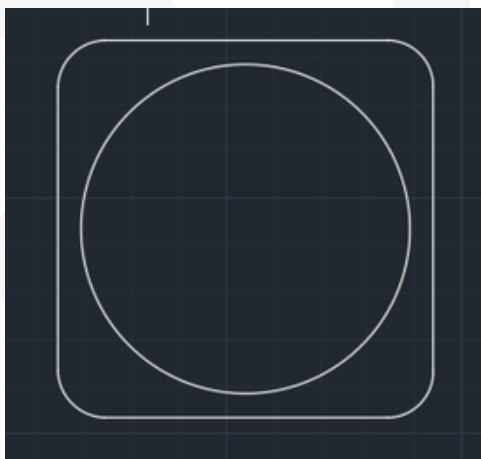
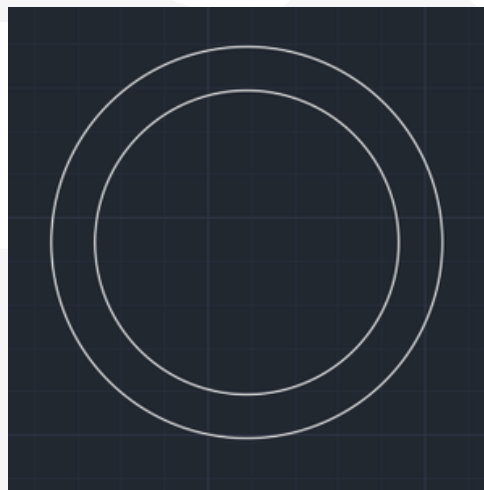
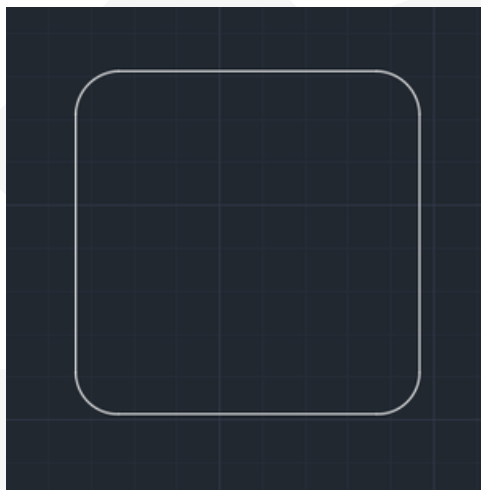
- Képek a diákokról, akik AutoCAD-ben dolgoznak



Melléklet

Diákok kimenete:

- Poháralátétek rajzai



Načrt lekcije

Zadeva:

CNC tehnologija

Tema:

Oblikovanje podstavkov in CNC obdelava (s simulacijo) - 1. lekcija

Učni cilji:

- Študenti se bodo seznanili z osnovnimi funkcijami programa AutoCAD.
- Študenti se bodo naučili oblikovati podstavke za kozarce v programu AutoCAD.

Potrebni materiali:

- Računalniki z nameščeno programsko opremo AutoCAD
- Projektor/interaktivna tabla
- Vzorci podstavkov (neobvezno)

Struktura lekcije

Uvod (5 minut):

- Kratek uvod v koncept in postopek CNC obdelave
- Predstavitve projekta podstavka za hrano

CNC obdelava: Proizvodni postopek, ki uporablja računalniško krmiljena strojna orodja za natančno odstranjevanje materiala z obdelovanca za ustvarjanje edinstvenih delov ali izdelkov.

Koraki postopka CNC obdelave:

CAD načrtovanje (rezultat: načrt), CAM programiranje (rezultat: G-koda), nastavitve CNC stroja (pritrditev obdelovanca, izbira orodij, nalaganje G-kode), strojna obdelava.

Prenos novega znanja - osnove AutoCAD-a (15 minut):

- Uvod v uporabniški vmesnik programa AutoCAD. (3 minute)
 1. Uvod v trakove in plošče.
 2. Predstavitel povečave: učenci se bodo naučili, kako povečati sliko z miškinim kolescem.
 3. Pomikanje, tj. premikanje pogleda znotraj risbe: učenci se bodo seznanili s funkcijo »pomikanje«, ki jo dosežemo s pritiskom in vlečenjem srednjega gumba miške.
- Uvod in vaja osnovnih elementov in ukazov risanja. (9 minut)
 4. Učenci se bodo seznanili z elementi risanja črt, poligonov, krogov, pravokotnikov in lokov.
 5. Učenci se bodo seznanili z orodji za premikanje, vrtenje, brisanje, kopiranje, zrcaljenje, zaokroževanje, raztezanje, skaliranje in premik.
- Dodajanje besedil. (2 minuti)
- Shranite risbo kot datoteko DWG in nato DXF. (1 minuta)

Vodena in nato samostojna vaja - Oblikovanje podstavka za kozarce (20 minut):

Prikaz primerov različnih oblik in dizajnov podstavkov.

1. Vodeni del: Učenci pod vodstvom v AutoCAD-u ustvarijo risbo podstavkov, predstavljenih kot vzorci. (10 minut)

Vzorci se premikajo od preprostih do bolj zapletenih.

Primer 1: kvadratni podstavek z zaobljenimi vogali Primer 2: okrogel vdolben podstavek Primer 3: kvadratni podstavek z zaobljenimi vogali in okroglo vdolbino

2. Samostojni del: Učenci samostojno oblikujejo svoje podstavke v programu AutoCAD. (10 minut) Učitelj nudi pomoč pri morebitnih vprašanjih.

Primer 1: kvadratna podloga za kozarce z zaobljenimi vogali

Vir slike: <https://www.csepeligravir.hu/termek/bambusz-poharalatt-szett-tartoban-tea>

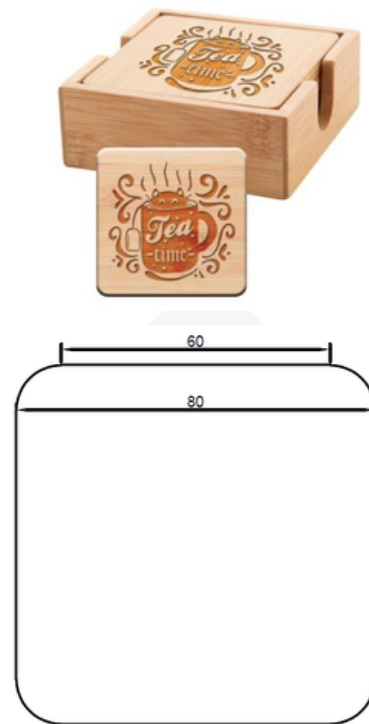
Učenci bodo prejeli naslednji natisnjen načrt v merilu in ga nato pripravili v programu AutoCad.

Orodja, potrebna za ustvarjanje risbe:

Risanje/Pravokotnik,

Spreminjanje/Zaokroževanje.

Učenci izračunajo polmer zaokroževanja (10) na podlagi risbe.



Primer 2: okrogel vgradni podstavek za kozarce

Vir slike: <https://www.joom.com/hu/products/62b590fcedc07301fab8239b>

Učenci bodo prejeli naslednji natisnjen načrt v merilu in ga nato pripravili v programu AutoCad.

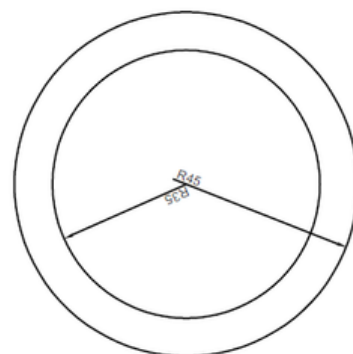
Orodja, potrebna za ustvarjanje risbe:

Risanje/Obkroženje,

Spreminjanje/Odmik.

Z orodjem Odmik ustvarite krog, ki je koncentričen s prvim narisanim krogom.

Učenci izračunajo količino premika (10) na podlagi risbe.



Primer 3: kvadratna podloga za kozarce z zaobljenimi vogali in okroglo vdolbino

Vir slike:

<https://www.joom.com/hu/products/62b590fcedc07301fab8239b>



Učenci bodo prejeli naslednji natisnjen načrt v merilu in ga nato pripravili v programu AutoCad.

Orodja, potrebna za ustvarjanje risbe, so: Risanje/Pravokotnik,

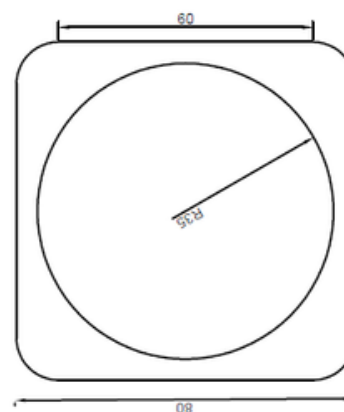
Risanje/Kroženje,

Spreminjanje/Zaokroževanje,

Spreminjanje/Odmik,

Spreminjanje/Izbriši.

Nasvet: Narišite vodilne črte vzporedno s stranicami kvadrata na razdalji 40 enot, njihovo presečišče pa bo središče kroga. Na koncu vodilne črte izbrišite.



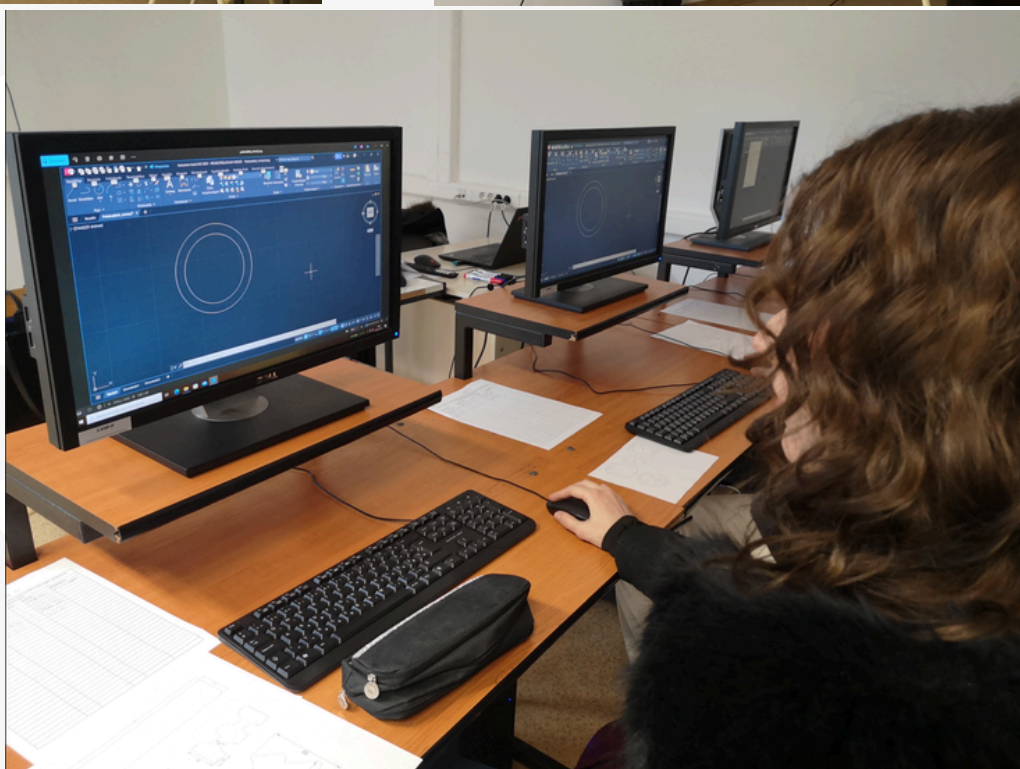
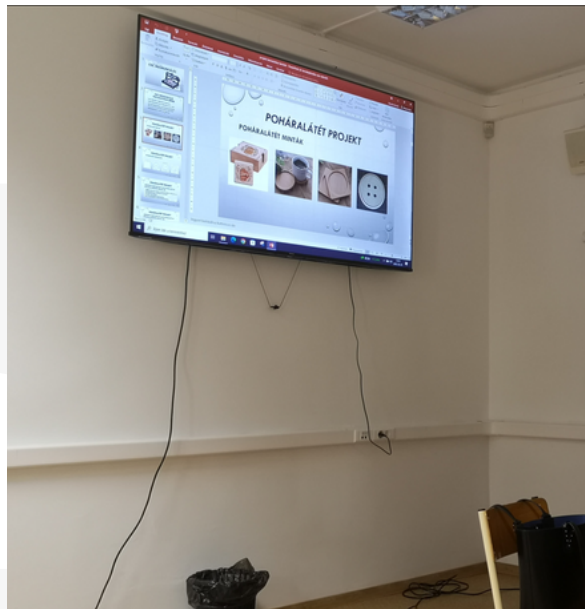
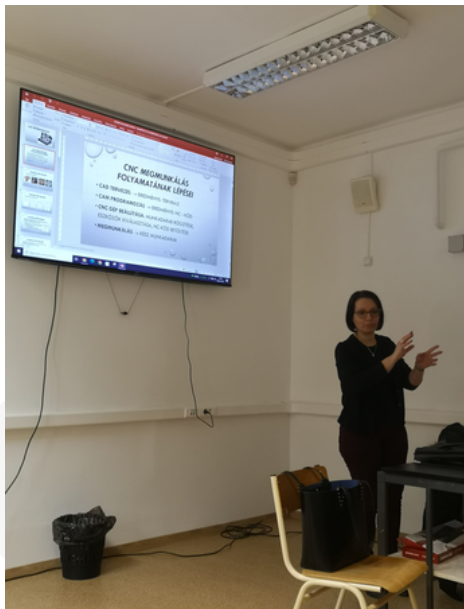
Evalvacija in zaključek (5 minut):

- Pregled risb, ki so jih naredili učenci, in razprava o morebitnih napakah, ki so se lahko pojavile.
- Ocenjevanje risb in razprava o možnih izboljšavah oblikovanja.
- Razmislek o učnem procesu in odgovori na morebitna vprašanja.

Dodatek

Fotografije izvedbe ure:

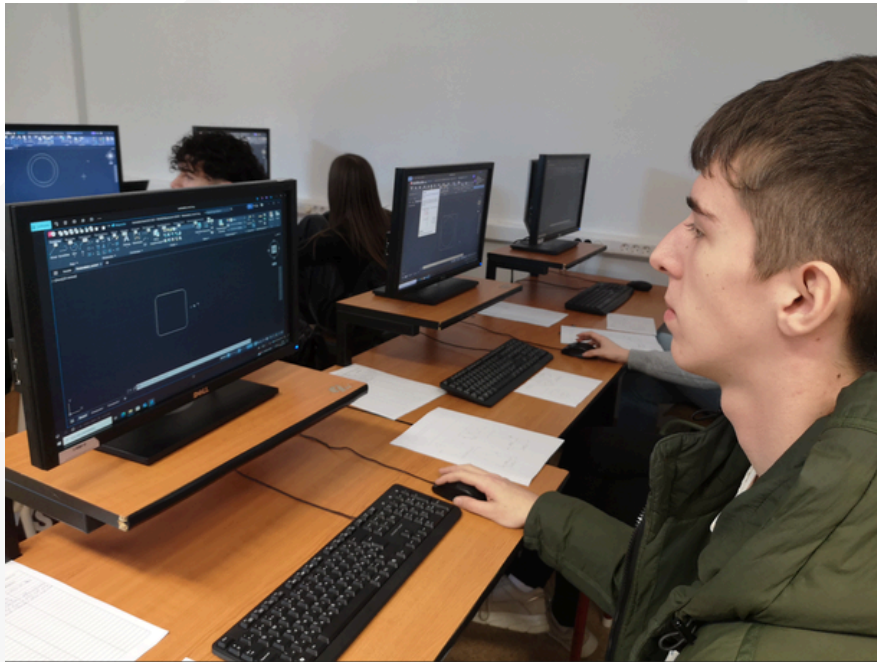
- Slike študentov, ki delajo v AutoCAD-u



Dodatek

Fotografije izvedbe ure:

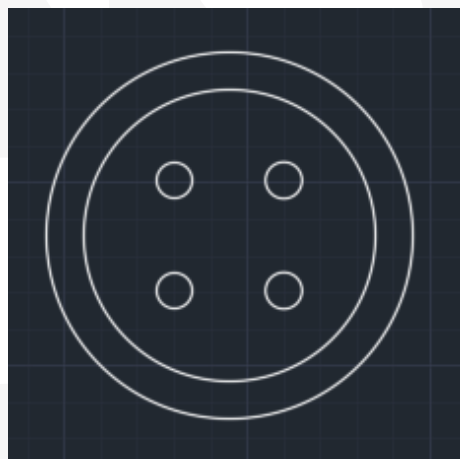
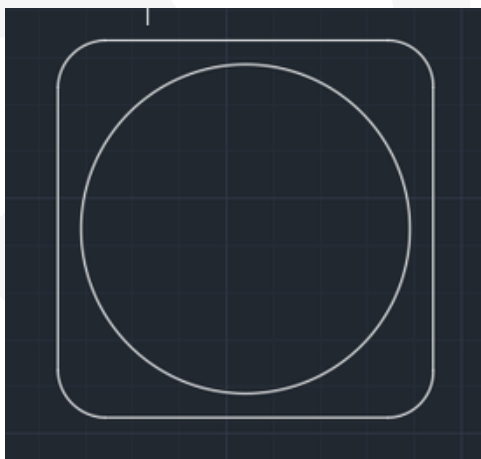
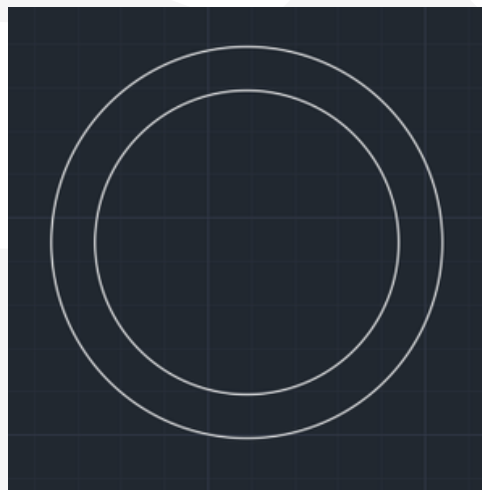
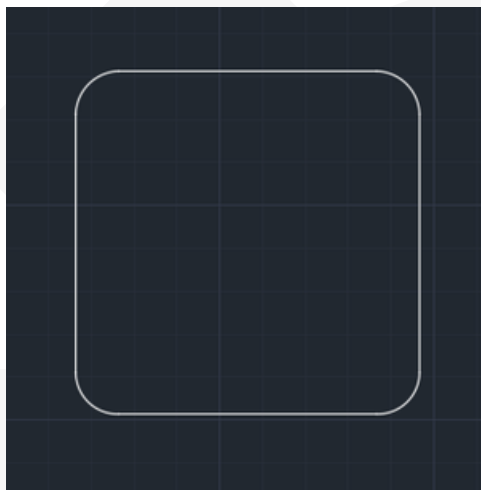
- Slike študentov, ki delajo v AutoCAD-u



Dodatek

Študentski izhod:

- Modeli podstavkov



Óraterv

Tantárgy:

CNC technológia

Téma:

Poháralátét tervezése és CNC megmunkálása (szimulációval) – 2. óra

Tanulási célok:

- A tanulók megismerik a CNC megmunkálás előnyeit, típusait, alapelveit
- A tanulók megtanulnak NC – kódot generálni a tervezett rajzból.
- A tanulók megtanulnak 3D – szimulációt készíteni a CNC megmunkálási folyamatról.

Szükséges anyagok:

- Számítógépek NC-kód generálására alkalmas szoftverrel, 3D szimulátorral (pl. FREECAD, amellyel lehet NC-kódot létrehozni és alapszintű szimulációra is alkalmas)
- Projektor/interaktív tábla
- Az 1. órán elkészített poháralátét – tervrajzok .dxf formátumban

Az óra szerkezete

Bevezetés (5 perc):

- Az előző óra anyagának rövid ismétlése
- A CNC megmunkálás folyamatának áttekintése

Új ismeretek átadása - A CNC megmunkálás előnyei, típusai, alapelvei (10 perc):

Az új anyag feldolgozása frontális. A tanár kérdések feltevésével vonja be a tanulókat az ismeretek összegyűjtésébe.

• A CNC megmunkálás előnyeinek ismertetése

1. Nagy pontosság, precizitás (a gép pontos mozgása révén a termék formája pontosan megfelel a tervnek).
2. Ismételhetőség (a gép képes ugyanazt a műveletet sokszor ismételni, amely a sorozatgyártás alapja).
3. Rugalmasság az anyagválasztás terén (fém, műanyag, fa, kompozit megmunkálására is alkalmas)
4. Automatizálás (kézi munkaerő igénye csökken, a termelés hatékonysága nő)
5. Bonyolult formák létrehozása

• A CNC megmunkálás típusainak ismertetése

1. Marás: forgó szerszám segítségével eltávolítják az anyagot a munkadarabról
2. Esztergálás: a munkadarab forog, míg a szerszám lineárisan mozog, és távolítja el az anyagot
3. Fúrás: lyuk készítése a munkadarabban fúróval.
4. Köszörülés: a munkadarab felületének finomítása köszörűvel.

• A CNC megmunkálás alapelveinek ismertetése

1. Az előző folyamat feldolgozása nem befolyásolhatja a következő folyamat pozicionálását és rögzítését.
2. Először a belső üreget kell kidolgozni, majd a külső alakzatot.
3. Az ugyanazon telepítéssel vagy szerszámmal történő megmunkálási folyamatot folyamatosan kell végrehajtani, hogy csökkenjen az áthelyezésből, szerszámcseréből adódó hiba.
4. Ugyanazon telepítésnél először azt a műveletet kell elvégezni, amely kevésbé van hatással az anyag merevségére.

Irányított gyakorlat - NC kód létrehozása, 3D szimuláció (25 perc):

- A .dxf kiterjesztésű állomány betöltése a választott CAD-CAM szoftverbe.
- A választott CAD-CAM szoftver munkafelületeinek, az egyes munkafelületek funkcióinak áttekintése.
- 3D modell készítése, Feladatok (Jobs) létrehozása, Szerszámok (Tools) definiálása, Szerszám pályák (Toolpaths) generálása, NC kód exportálása, 3D szimuláció

Megjegyzések:

- A tanár a fentiek az előző óra (1. óra) során elkészített **lekerekített sarkú négyzet alakú poháralátét** (1_példa) NC kódjának elkészítésén keresztül mutatja meg a tanulóknak.
- A tanár a tanári gépen, a tanulók a saját gépükön dolgoznak, követve a tanár utasításait, figyelve a magyarázatát.
- A megvalósítás történhet az ingyenesen letölthető FREECAD szoftverrel, amely alkalmas 3D modell alapján a CN kód létrehozására és alapszintű CNC munkafolyamat szimulációjának bemutatására is.

Lekerekített sarkú négyzet alakú poháralátét (1_példa) NC kódjának elkészítése FREECAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása a FREECAD - be.
Fájl/Importálás vagy Fájl/Megnyitás/Importálás-exportálás/DXF/Alkalmaz

A további munkavégzéshez kapcsoljuk be:

Nézet/Panelek/Modell és Nézet/Panelek/Feladatok

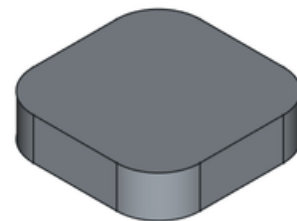
2_lépés: A 2D - s tervrajzból 3D modell létrehozása.

Part munkafelületen a Kihúzás (Extrude) eszközzel vagy

Part Design munkafelületen a Blokk (Pad) eszközzel

A kihúzás (tömbösítés) mértéke: 10 mm,

azaz a poháralátét anyagvastagsága 1 cm lesz.

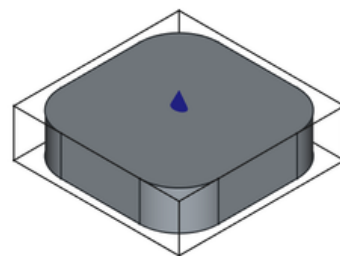


3_lépés: Feladat (Job) létrehozása

A CAM munkafelületen a Feladat (Job) létrehozása ikonnal.

A Feladat létrehozása során történik a Modell kiválasztása.

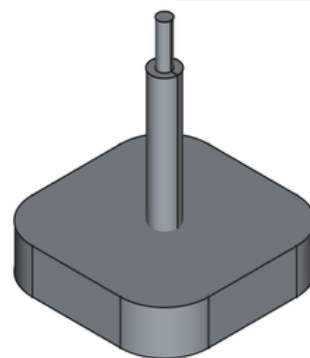
Ajánlott a koordináta-rendszer beállítása is.



4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása

A lekerekített sarkok miatt a Rádiuszos marófej (Bool Nose Cutter) ajánlott.

CAM munkafelület/Szerszámpanel ikon, majd a megjelenő szerszámlistában a Bool Nose Cutter eszköz kiválasztása és hozzáadása a munkához.



5_lépés: Szerszám pálya létrehozása (Profile)

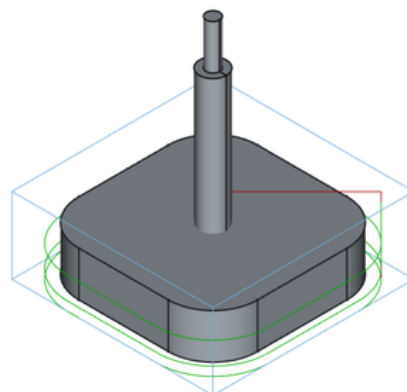
CAM munkafelület/Profil ikon, majd az alábbiak beállítása:

Alap geometria: legyen kiválasztva a modell

Mélység: vágási mélység (lehet a modell teljes vastagság, de több lépésben is történhet a megmunkálás)

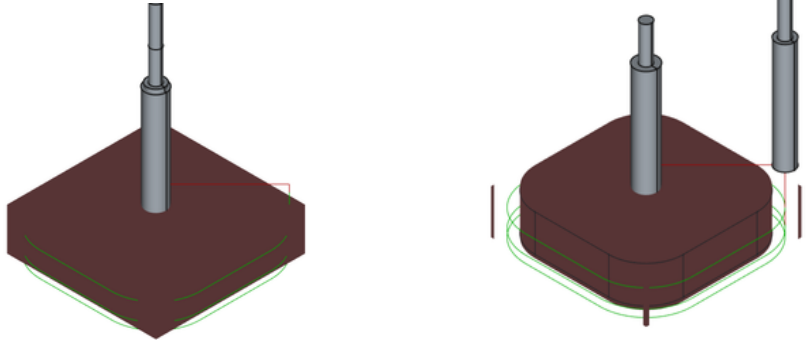
Magasságok: a biztonsági magasság, ahová a szerszám mozog a megmunkálások között

Művelet: külső kontúr esetén a külső profile.



6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése

A CAM munkafelületen a CAM Szimulátorral ellenőrizhetjük a szerszámpálya helyességét.



7_lépés: NC kód létrehozása

Postprocesszor beállítása:

A modellfában dupla kattintás a Job - ra, majd a Kimenet fülön a megfelelő processzor kiválasztása. (pl. sok esetben ez a grbl).

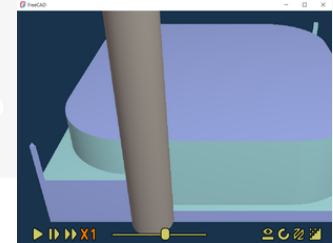
Utófeldolgozás:

A CAM munkafelületen az Utófeldolgozó funkcióval lehet az NC kódot létrehozni. A modellfában kijelöljük a Job - ot, majd kiválasztjuk az Utófeldolgozó eszközt. A létrehozott kód egy felugró ablakban jelenik meg, illetve .nc kiterjesztéssel automatikusan mentésre kerül abba a mappába, amelyben az adott Freecad - es állományunk van.

8_lépés: 3D szimuláció

A CAM munkafelületen a CAM szimulátorral vagy a New CAM Simulatorral.

- A szimuláció futtatásának és elemzésének bemutatása.
- A tanulók szimulálják a CNC megmunkálási folyamatot a saját kódjukkal.
- A szimuláció során felmerülő hibák azonosítása és korrigálása a kódban.





Értékelés és lezárás (5 perc):

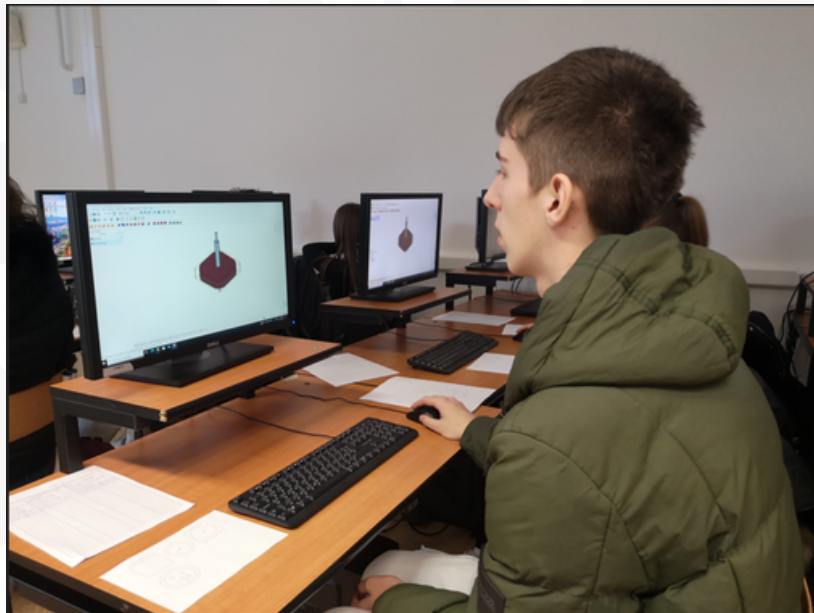
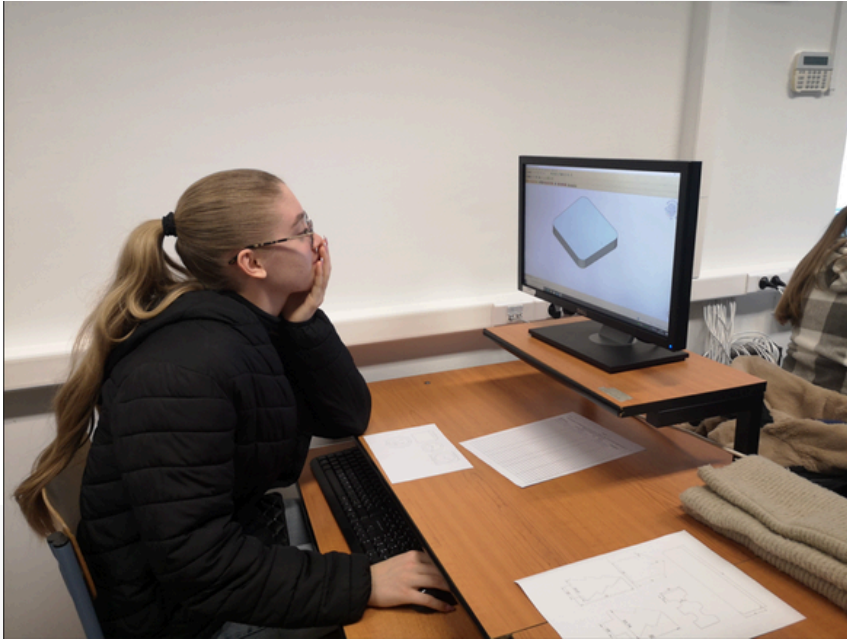
- A CNC kód generálás és a 3D szimuláció folyamatának áttekintése.
- A tanultak összefoglalása.
- A tanulók munkájának rövid értékelése.



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

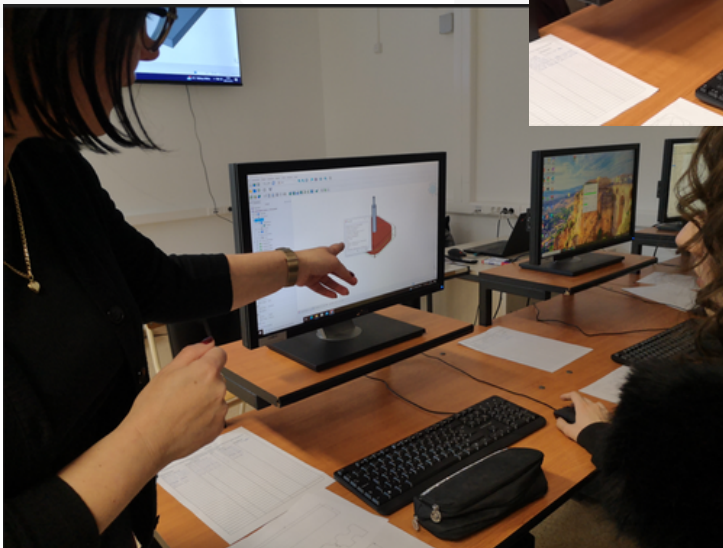
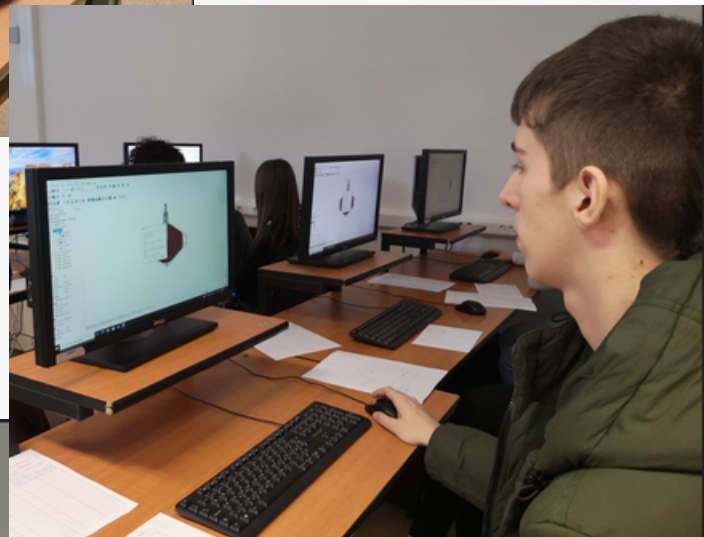
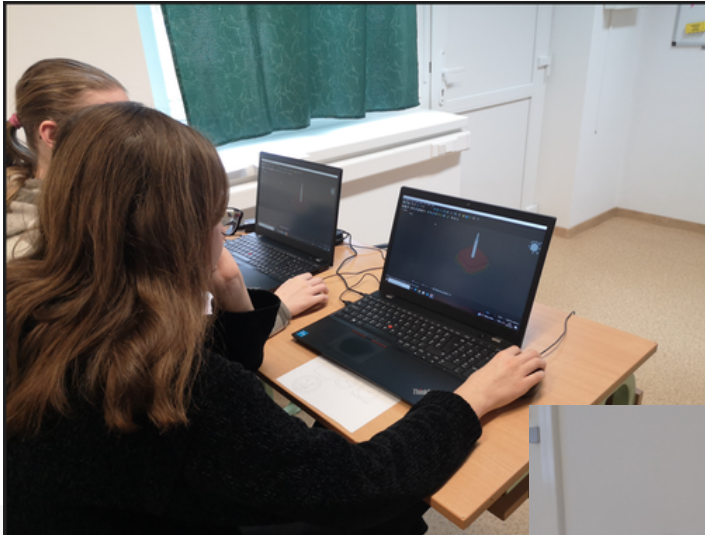
- Képek a diákokról, akik FreeCAD-ben dolgoznak



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

- Képek a diákokról, akik FreeCAD-ben dolgoznak



Melléklet

Diákok kimenete:

- NC kód

G0 Z16.000

G0 X18.837 Y18.838

G0 Z14.000

G1 X18.837 Y18.838 Z6.000

G2 X22.498 Y10.109 Z6.000 I-8.840 J-8.839 K0.000

G1 X22.500 Y-10.000 Z6.000

G2 X10.109 Y-22.498 Z6.000 I-12.501 J0.003 K0.000

G1 X-10.000 Y-22.500 Z6.000

G2 X-22.498 Y-10.109 Z6.000 I0.003 J12.501 K0.000

G1 X-22.500 Y10.000 Z6.000

G2 X-10.109 Y22.498 Z6.000 I12.501 J-0.003 K0.000

G1 X10.000 Y22.500 Z6.000

G2 X18.837 Y18.838 Z6.000 I-0.003 J-12.501 K0.000

G1 X18.837 Y18.838 Z1.000

G2 X22.498 Y10.109 Z1.000 I-8.840 J-8.839 K0.000

G1 X22.500 Y-10.000 Z1.000

G2 X10.109 Y-22.498 Z1.000 I-12.501 J0.003 K0.000

G1 X-10.000 Y-22.500 Z1.000

G2 X-22.498 Y-10.109 Z1.000 I0.003 J12.501 K0.000

G1 X-22.500 Y10.000 Z1.000

G2 X-10.109 Y22.498 Z1.000 I12.501 J-0.003 K0.000

G1 X10.000 Y22.500 Z1.000

G2 X18.837 Y18.838 Z1.000 I-0.003 J-12.501 K0.000

G1 X18.837 Y18.838 Z-1.000

G2 X22.498 Y10.109 Z-1.000 I-8.840 J-8.839 K0.000

G1 X22.500 Y-10.000 Z-1.000

G2 X10.109 Y-22.498 Z-1.000 I-12.501 J0.003 K0.000

G1 X-10.000 Y-22.500 Z-1.000

G2 X-22.498 Y-10.109 Z-1.000 I0.003 J12.501 K0.000

G1 X-22.500 Y10.000 Z-1.000

G2 X-10.109 Y22.498 Z-1.000 I12.501 J-0.003 K0.000

G1 X10.000 Y22.500 Z-1.000

G2 X18.837 Y18.838 Z-1.000 I-0.003 J-12.501 K0.000

G0 Z16.000

G0 Z16.000

(Finish operation: Profile)

(Begin postamble)

M5

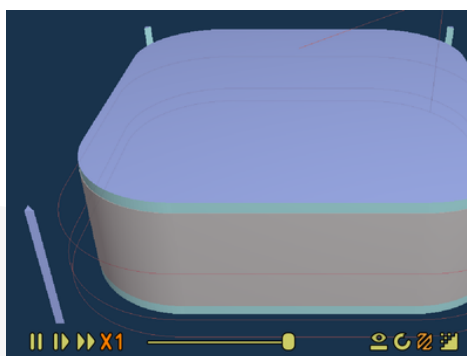
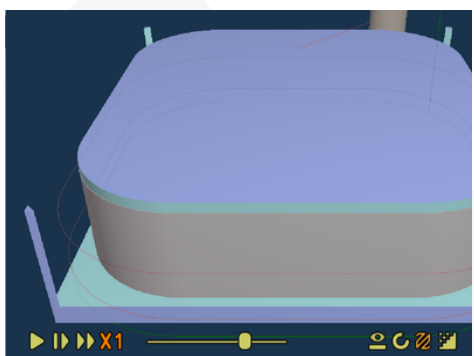
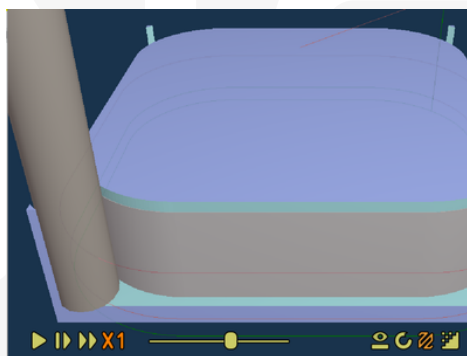
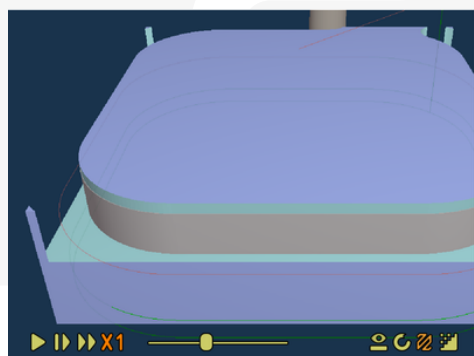
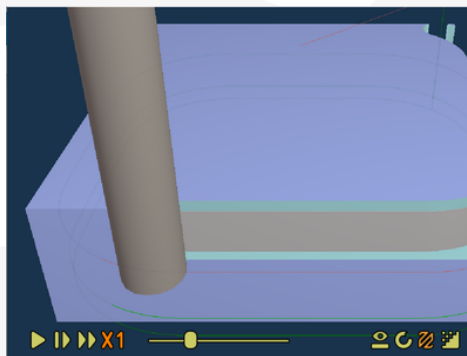
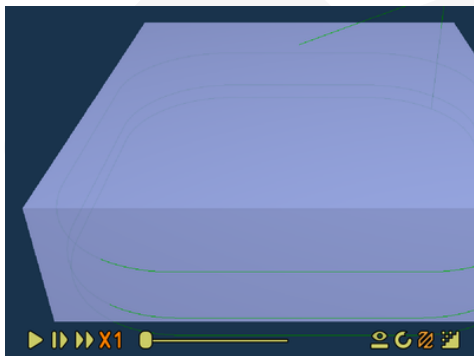
G17 G90

M2

Melléklet

Diákok kimenete:

- 3D szimulálás



Óraterv

Tantárgy:

CNC technológia

Téma:

NC kód tervezése és CAD-CAM előkészítése virág alakú tálca gyártásához CNC gépen

Tanulási célok:

- A virág alakú tálca tervezéséhez szükséges funkciók megismerése az AutoCAD - ben.
- NC kód generálása és végrehajtás szimulációja CNC gépen.

Szükséges anyagok:

- Számítógépek telepített szoftverekkel (AutoCAD, TPA CAD vagy FreeCAD, 3D szimulátor)
- Projektor/interaktív tábla
- Virág alakú tálca minta

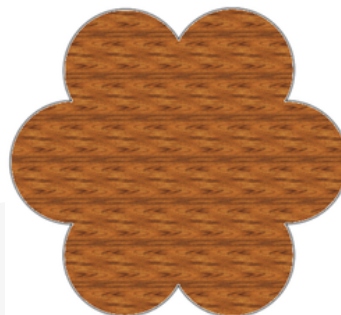
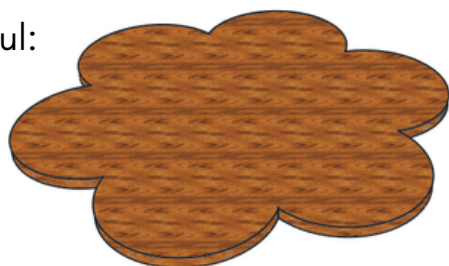
Az óra szerkezete

Bevezetés (5 perc):

A virág alakú tálca projekt bemutatása, célkitűzések és elvárások ismertetése

A tanár mutat a tanulóknak egy mintát virág alakú tálca készítéséhez.

Például:



Közösen megtervezik, hogy milyen méretekkel készüljön a tálca (tálca átmérője, tálca anyagának vastagsága.)

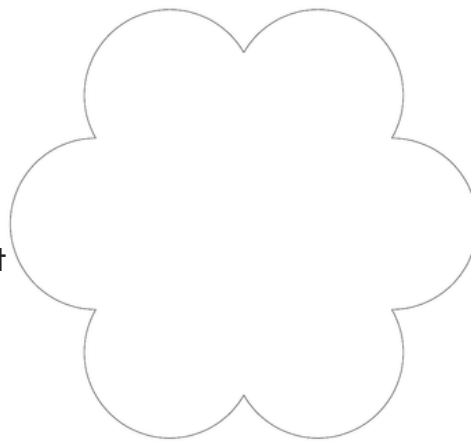
Új ismeretek átadása az AutoCAD - ben történő tervezéshez (5 perc):

- *Sokszög (poligon) rajzelem* megismerése egyenlő oldalú sokszög létrehozásához
- *Ív rajzelem* megismerése félkörív létrehozásához az ív Kezdőpontjának, Középpontjának, Végpontjának megadásával
- Elforgatás eszköz megismerése objektumok bázispont körüli elforgatásához.

Az Elforgatás használata a Másolás funkció összekapcsolásával.

Önálló gyakorlat - Virág alakú tálca tervrajzának elkészítése AutoCAD - ben (15 perc):

- A tanulók megkapják a mellékelt tervrajzot kinyomtatva.
- A rajzon a méreteket annak megfelelően alakítják ki, ahogyan azt a bevezető részben megbeszélték.
- A tanulók az elkészített rajzot .dxf állományba mentik.



A tanár szükség esetén segíti a tanulókat a tervrajz elkészítésében.

A rajz elkészítésének egy lehetséges módja:

- 1.lépés: Felveszünk két egymásra merőleges segédegyenest. Ezek metszéspontja (M) lesz a tálca középpontja.
- 2.lépés: Szabályos hatszöget rajzolunk, melynek köré írható köre 150 egység sugarú kör az M ponttal, mint középponttal. (Sokszög rajzelem alkalmazása).
- 3.lépés: Félkörívet rajzolunk a sokszög azon oldala, mint átmérő fölé, amelyet az 1. pontban felvett segédegyenes egyike megfelel. Az ív kezdőpontja az oldal egyik végpontja, középpontja az oldal felezőpontja, végpontja az oldal másik végpontja. (**Ív rajzelem** alkalmazása.)
- 4.lépés: A megrajzolt félkörívet elforgatjuk az M pont, mint bázispont körül 60 fokos szöggel úgy, hogy a kiválasztott objektum másolatának forgatását választjuk. (**Forgatás eszköz** alkalmazása.). Ezt a másolva forgatást megismételjük még négyszer.
- 5.lépés: Az 1. lépésben felrajzolt segédvonalakat és a szabályos hatszöget töröljük.
- 6.lépés: A megrajzolt íveket csoportba foglaljuk.

Önálló gyakorlat - NC kód létrehozása, 3D szimuláció (15 perc)

- A tanulók a .dxf állományt betöltik a választott CAD-CAM szoftverbe.
- A tanulók elkészítik a 3D modellt, létrehozzák a szükséges Feladatot (Jobs), szerszámokat (Tools) definiálnak, szerszámpályákat (Toolpaths) generálnak, NC kódot exportálnak.
- A tanulók megvalósítják a CNC munkafolyamat 3D szimulációját.

A virág alakú tálca NC kódjának elkészítése FREECAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása a FREECAD - be.

Fájl/Importálás vagy Fájl/Megnyitás/Importálás-exportálás/DXF/Alkalmaz

A további munkavégzéshez kapcsoljuk be:

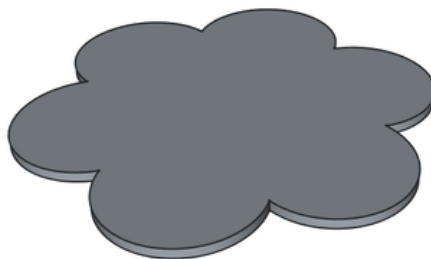
Nézet/Panelek/Modell és Nézet/Panelek/Feladatok

2_lépés: A 2D - s tervrajzból 3D modell létrehozása.

Part munkafelületen a Kihúzás (Extrude) eszközzel vagy

Part Design munkafelületen a Blokk (Pad) eszközzel

A kihúzás (tömbösítés) mértéke: 10 mm,
azaz a tálca anyagvastagsága 1 cm lesz.

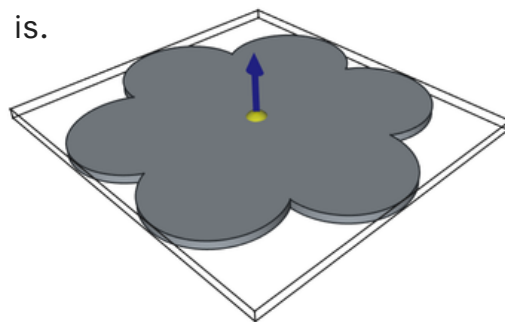


3_lépés: Feladat (Job) létrehozása

A CAM munkafelületen a Feladat (Job) létrehozása ikonnal.

A Feladat létrehozása során történik a Modell kiválasztása.

Ajánlott a koordináta-rendszer beállítása is.



4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása

Az ívek miatt a Rádiuszos marófej (Bool Nose Cutter) ajánlott.

CAM munkafelület/Szerszámpanel ikon, majd a megjelenő szerszámlistában a Bool Nose Cutter eszköz kiválasztása és hozzáadása a munkához.

5_lépés: Szerszámpálya létrehozása (Profile)

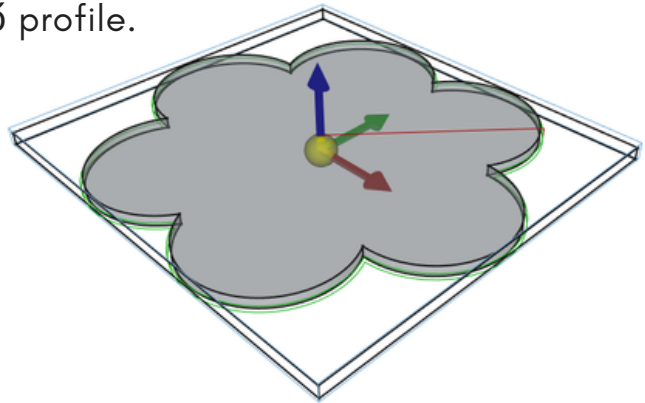
CAM munkafelület/Profil ikon, majd az alábbiak beállítása:

Alap geometria: legyen kiválasztva a modell

Mélység: vágási mélység (lehet a modell teljes vastagság, de több lépésben is történhet a megmunkálás)

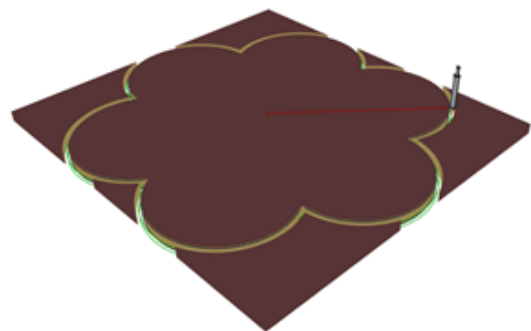
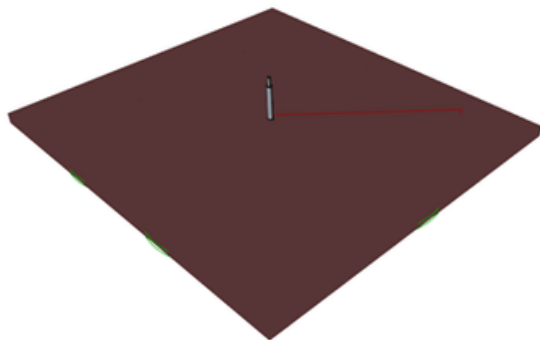
Magasságok: a biztonsági magasság, ahová a szerszám mozog a megmunkálások között

Művelet: külső kontúr esetén a külső profile.



6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése

A CAM munkafelületen a CAM Szimulátorral ellenőrizhetjük a szerszámpálya helyességét.



7_lépés: NC kód létrehozása

Postprocesszor beállítása:

A modellfában dupla kattintás a Job - ra, majd a Kimenet fülön a megfelelő processzor kiválasztása. (pl. sok esetben ez a grbl).

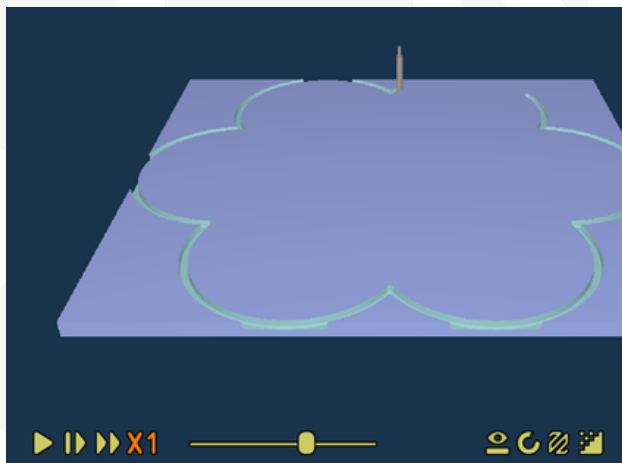
Utófeldolgozás:

A CAM munkafelületen az Utófeldolgozó funkcióval lehet az NC kódot létrehozni. A modellfában kijelöljük a Job - ot, majd kiválasztjuk az Utófeldolgozó eszközt. A létrehozott kód egy felugró ablakban jelenik meg, illetve .nc kiterjesztéssel automatikusan mentésre kerül abba a mappába, amelyben az adott FreeCAD - es állományunk van.

8_lépés: 3D szimuláció

A CAM munkafelületen a CAM szimulátorral vagy a New CAM Simulatorral.

- A szimuláció futtatásának és elemzésének bemutatása.
- A tanulók szimulálják a CNC megmunkálási folyamatot a saját kódjukkal.
- A szimuláció során felmerülő hibák azonosítása és korrigálása a kódban.



Értékelés és lezárás (5 perc):

- A CNC kód generálás és a 3D szimuláció folyamatának áttekintése.
- A tanultak összefoglalása.
- A tanulók munkájának rövid értékelése.

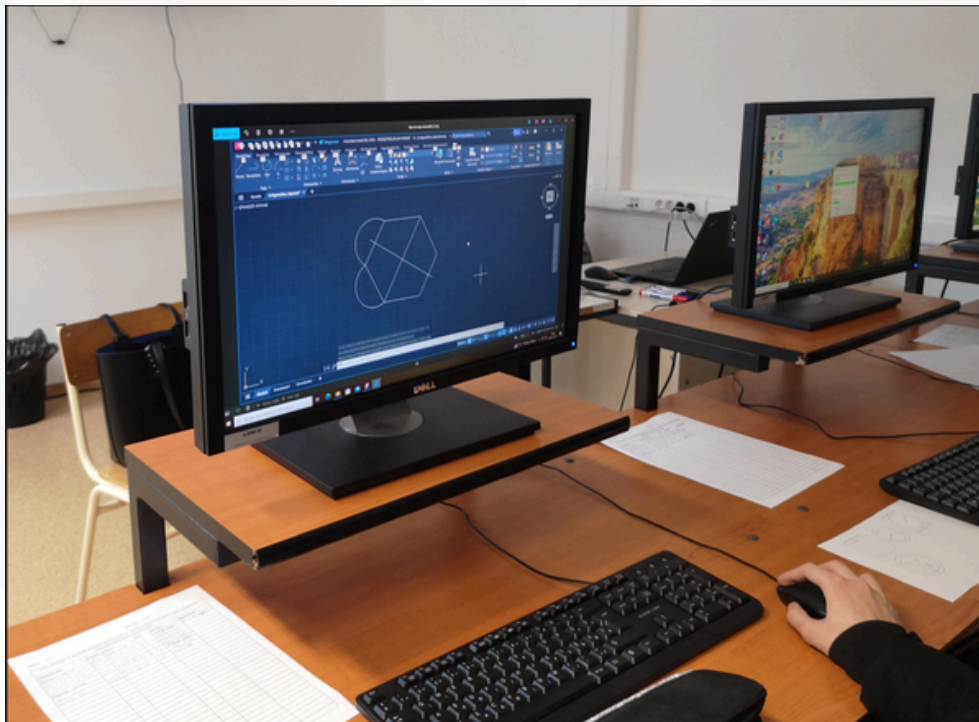


CNC

Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

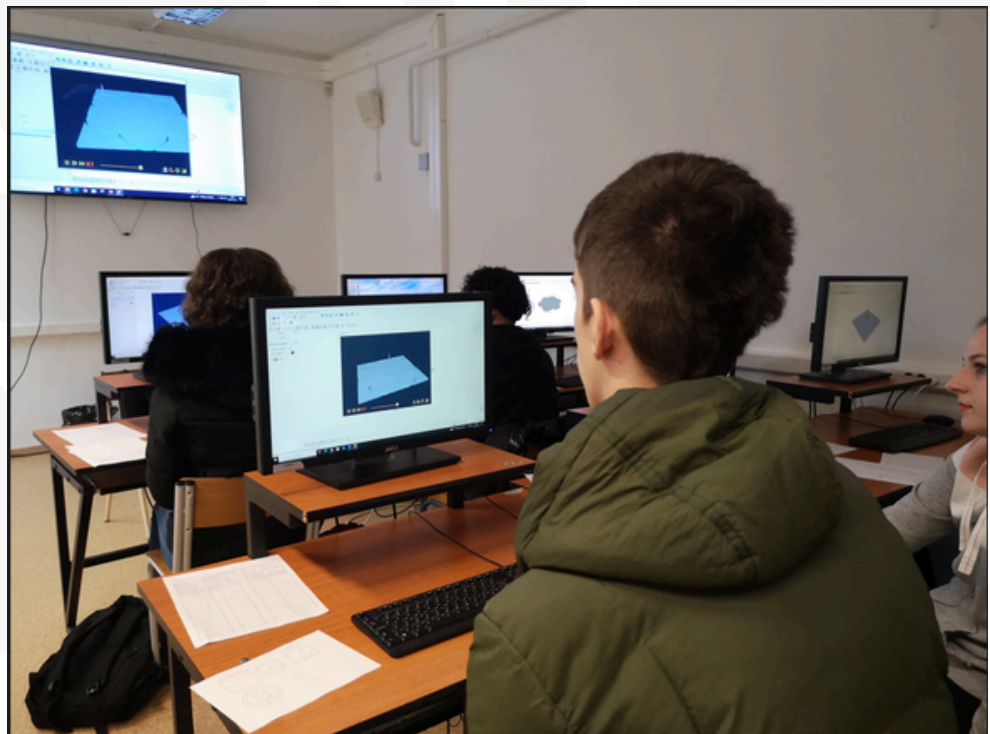
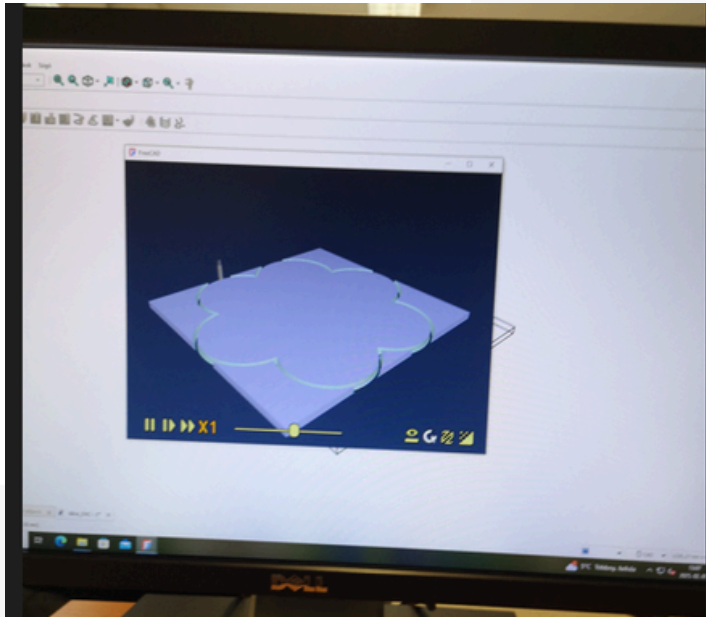
- Képek a diákokról, akik AutoCAD-ben, illetve FreeCAD - ben dolgoznak



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

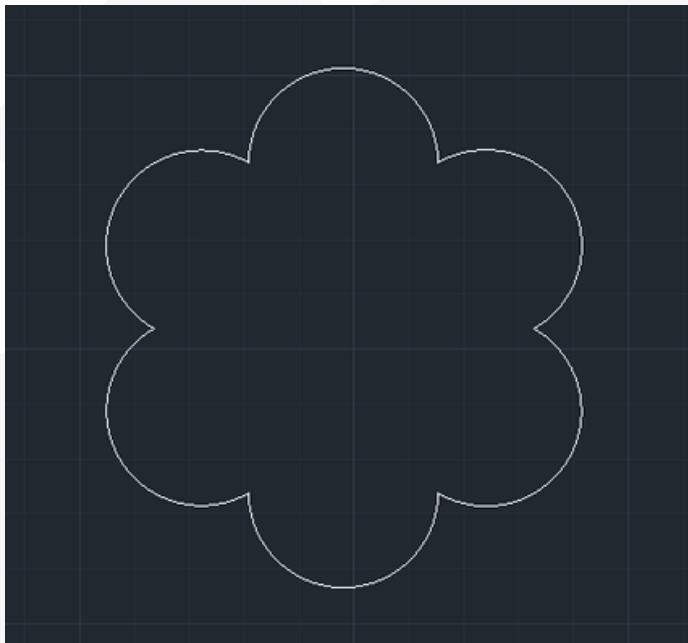
- Képek a diákokról, akik AutoCAD-ben, illetve FreeCAD - ben dolgoznak



Melléklet

Diákok kimenete:

- Virág alakú tálca rajza az AutoCAD - ben



- NC kód:
(Exported by FreeCAD)
(Post Processor: script_module)
(Output Time:2025-02-01 23:43:14.141130)
(Begin preamble)
G17 G90
G21
(Begin operation: Fixture)
(Path: Fixture)
G54
(Finish operation: Fixture)
(Begin operation: 6 mm Bull Nose001)
(Path: 6 mm Bull Nose001)
(6 mm Bull Nose001)
(Begin toolchange)
(M6 T2)
(Finish operation: 6 mm Bull Nose001)

Melléklet

(Begin operation: Profile)

(Path: Profile)

(Profile)

(Compensated Tool Path. Diameter: 6.0)

G0 Z16.000

G0 X133.530 Y149.723

G0 Z14.000

G1 X133.530 Y149.723 Z5.000

G2 X134.849 Y77.872 Z5.000 I-68.426 J-37.194 K0.000

G2 X134.842 Y-77.871 Z5.000 I-4.468 J-77.872 K0.000

G2 X70.562 Y-190.414 Z5.000 I-69.959 J-34.671 K0.000

G2 X-0.364 Y-155.428 Z5.000 I-5.682 J77.868 K0.000

G2 X-134.389 Y-77.967 Z5.000 I-64.588 J42.925 K0.000

G2 X-134.706 Y77.786 Z5.000 I5.525 J77.888 K0.000

G2 X0.089 Y155.407 Z5.000 I70.435 J33.536 K0.000

G2 X133.530 Y149.723 Z5.000 I65.015 J-42.878 K0.000

G1 X133.530 Y149.723 Z-1.000

G2 X134.849 Y77.872 Z-1.000 I-68.426 J-37.194 K0.000

G2 X134.842 Y-77.871 Z-1.000 I-4.468 J-77.872 K0.000

G2 X70.562 Y-190.414 Z-1.000 I-69.959 J-34.671 K0.000

G2 X-0.364 Y-155.428 Z-1.000 I-5.682 J77.868 K0.000

G2 X-134.389 Y-77.967 Z-1.000 I-64.588 J42.925 K0.000

G2 X-134.706 Y77.786 Z-1.000 I5.525 J77.888 K0.000

G2 X0.089 Y155.407 Z-1.000 I70.435 J33.536 K0.000

G2 X133.530 Y149.723 Z-1.000 I65.015 J-42.878 K0.000

G0 Z16.000

G0 Z16.000

G0 X133.530 Y149.723

G0 Z14.000

G1 X133.530 Y149.723 Z5.000

G2 X134.849 Y77.872 Z5.000 I-68.426 J-37.194 K0.000

G2 X134.842 Y-77.871 Z5.000 I-4.468 J-77.872 K0.000

G2 X70.562 Y-190.414 Z5.000 I-69.959 J-34.671 K0.000

G2 X-0.364 Y-155.428 Z5.000 I-5.682 J77.868 K0.000

G2 X-134.389 Y-77.967 Z5.000 I-64.588 J42.925 K0.000

G2 X-134.706 Y77.786 Z5.000 I5.525 J77.888 K0.000

G2 X0.089 Y155.407 Z5.000 I70.435 J33.536 K0.000

G2 X133.530 Y149.723 Z5.000 I65.015 J-42.878 K0.000

G1 X133.530 Y149.723 Z-1.000

G2 X134.849 Y77.872 Z-1.000 I-68.426 J-37.194 K0.000

G2 X134.842 Y-77.871 Z-1.000 I-4.468 J-77.872 K0.000

G2 X70.562 Y-190.414 Z-1.000 I-69.959 J-34.671 K0.000

G2 X-0.364 Y-155.428 Z-1.000 I-5.682 J77.868 K0.000

G2 X-134.389 Y-77.967 Z-1.000 I-64.588 J42.925 K0.000

G2 X-134.706 Y77.786 Z-1.000 I5.525 J77.888 K0.000

G2 X0.089 Y155.407 Z-1.000 I70.435 J33.536 K0.000

G2 X133.530 Y149.723 Z-1.000 I65.015 J-42.878 K0.000

G0 Z16.000

G0 Z16.000

(Finish operation: Profile)

(Begin postamble)

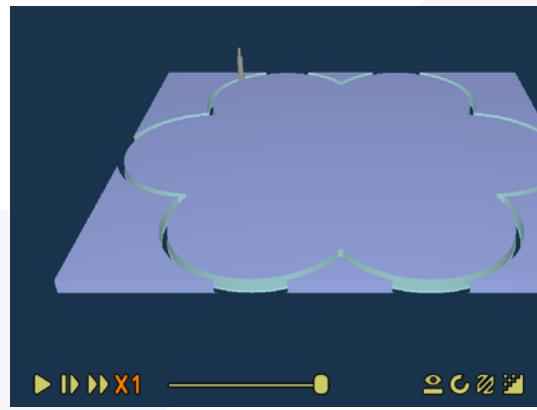
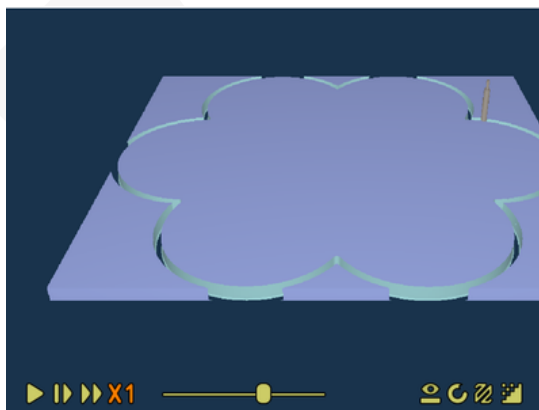
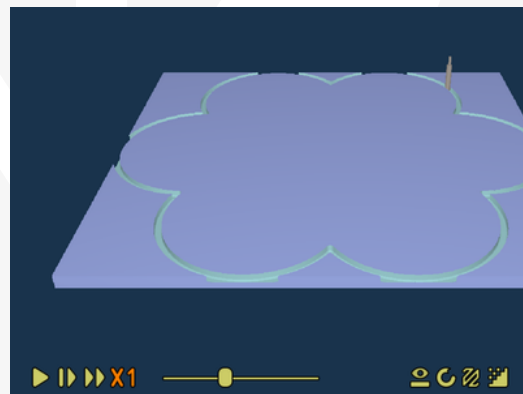
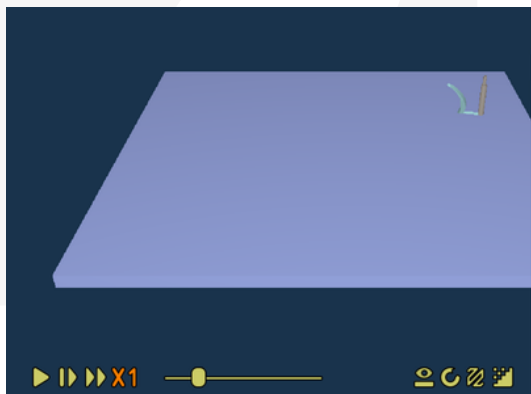
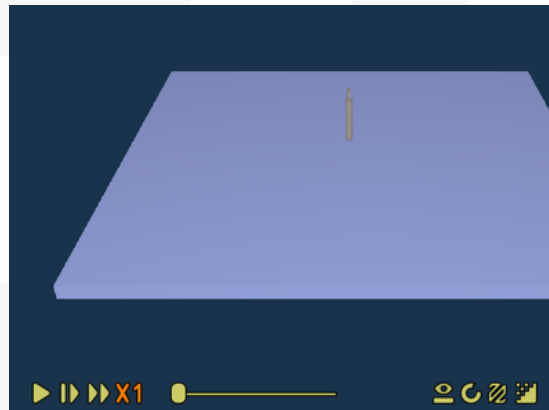
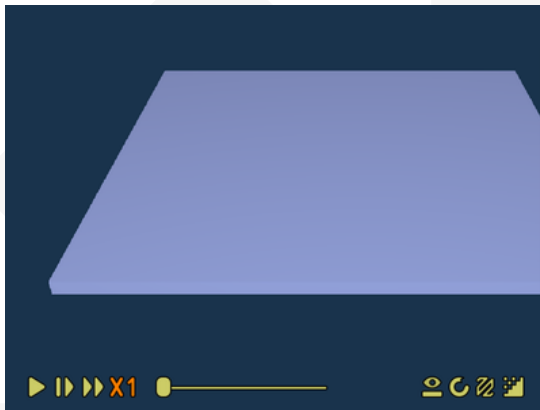
M5

G17 G90

M2

Melléklet

- 3D szimuláció:



Óraterv

Tantárgy:

CNC technológia

Téma:

NC kód tervezése és CAD-CAM előkészítése fali kulcstartó gyártásához CNC gépen – 1. óra

Tanulási célok:

- A fali kulcstartó tervezéséhez szükséges funkciók megismerése az AutoCAD – ben.
- A fali kulcstartó részeihez a tervrajzok elkészítése AutoCAD – ben.

Szükséges anyagok:

- Számítógépek telepített AutoCAD szoftverrel
- Projektor/interaktív tábla
- Fali kulcstartó minta

Az óra szerkezete

Bevezetés (5 perc):

A fali kulcstartó projekt bemutatása, célkitűzések és elvárások ismertetése

A tanár megmutatja a tanulóknak az elkészítendő fali kulcstartó mintáját.



Közösen megbeszélik, hogy milyen vastagságú faanyagból és milyen méretekkel készülnek a kulcstartó egyes részei.

Írányított gyakorlat - tippek az AutoCAD - ben történő tervezéshez (10 perc):

A tanár bemutatja az alábbi eszközöket a tanulóknak, akik vele együtt kipróbálják azokat.

- *Lekerekítés* eszköz alkalmazása az objektumok éleinek lekerekítésére, a lekerekítés sugarának szerepe
- *Csoport* eszköz alkalmazása az objektumok csoportosításának megvalósításához, *Csoport megszüntetése* eszköz pedig a csoportosítás megszüntetéséhez
- *Tükrözés* eszköz megismerése a kijelölt objektumok tükrözött másolatának létrehozásához

A tanár utal arra, hogy a fali kulcstartó egyes részeinek megrajzolásakor hogyan lehet alkalmazni a megismert eszközöket.

Önálló gyakorlat - A kulcstartó egyes részeinek elkészítése AutoCAD - ben (25 perc):

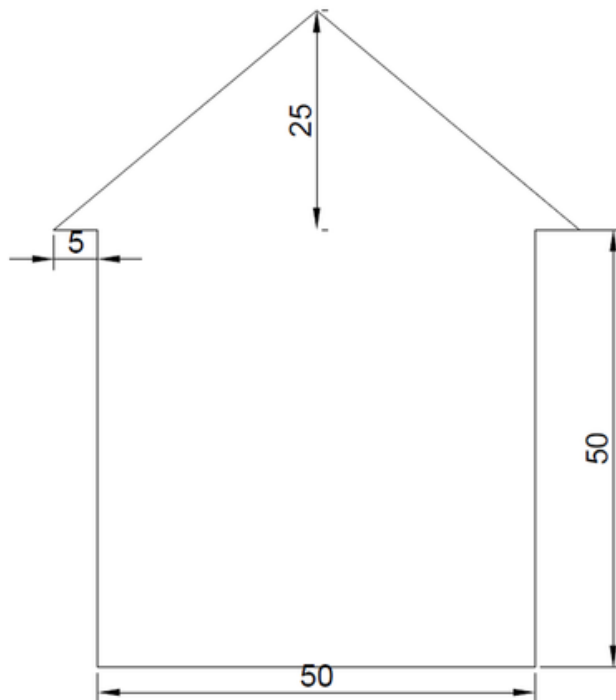
- A tanulók megkapják a mellékelt méretekkel ellátott tervrajzokat kinyomtatva.
- A tanulók az elkészített rajzokat egyesével egy - egy .dxf állományba mentik.

A tanár szükség esetén segíti a tanulókat a tervrajzok elkészítésében.

1_rajz: kulcstartó alja (téglalap lekerekített sarkokkal)



2_rajz: házikó



A rajzolás egy lehetséges menete:

1_lépés: Megrajzoljuk az 50 egység hosszú vízszintes vonalat, majd a végpontjaiban a két rá merőleges 50 egység hosszú vonalat, majd a két 5 egység hosszú vízszintes vonalat.

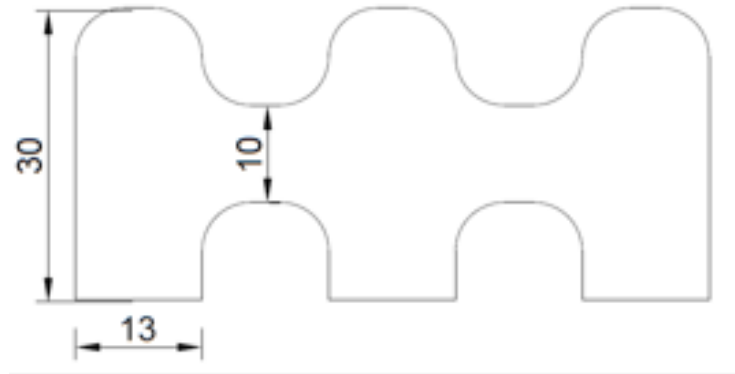
2_lépés: Az 50 egység hosszú vízszintes vonal egyik végpontjában rajzolunk egy 75 egység hosszú függőleges vonalat és jobbra mozgatjuk 25 egységgel.

3_lépés: A 75 egység hosszú vonal felső végpontját összekötjük az 5 egység hosszú vonalak végpontjaival.

4_lépés: Töröljük a 75 egység hosszú segédvonalat.

5_lépés: Csoportba foglaljuk a rajz elemeit.

3_rajz: kerítés



Tipp a gyorsabb kivitelezéshez:

- 1_lépés: Készítsük el a kerítés alsó részét 13 egység hosszú vízszintes és 10 egység hosszú függőleges vonalakkól.
- 2_lépés: Végezzük el a szükséges lekerekítéseket.
- 3_lépés: Foglaljuk csoportba az elkészített elemeket.
- 4_lépés: Az elkészített objektum mindkét végére vegyünk fel 30 egység hosszú merőleges vonalat.
- 5_lépés: A 3_lépésben csoportosított alakzatot tükrözzük a két merőleges végpontjain áthaladó egyenesre az eredeti alakzat meghagyásával.
- 6_lépés: A tükrözött alakzat csoportosítását szüntessük meg és a két végén is végezzük el a lekerekítést.
- 7_lépés: Csoportosítjuk a rajz egyes objektumait.

4_rajz: fa_1

Tipp a gyorsabb kivitelezéshez:
Vegyük észre az alakzat tengelyes szimmetriáját!

1_lépés: Vegyünk fel egy 70 egység hosszú függőleges segédvonalat. Ez lesz a fa szimmetriatengelye.

2_lépés: A segédvonalról balra készítsük el a fa baloldali részét vonalak rajzolásával és a szükséges lekerekítésekkel.

3_lépés: Foglaljuk csoportba a fa baloldali részét.

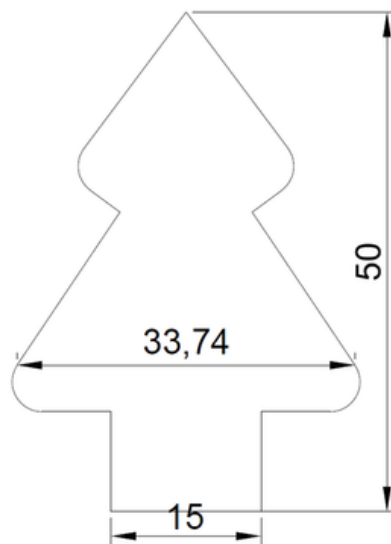
4_lépés: A csoportba foglalt objektumot tükrözzük a segédvonalra az eredeti objektum megtartásával.

5_lépés: Töröljük a segédvonalat.

6_ Foglaljuk csoportba a fa részeit.



5_rajz: fa_2



Értékelés és lezárás (5 perc):

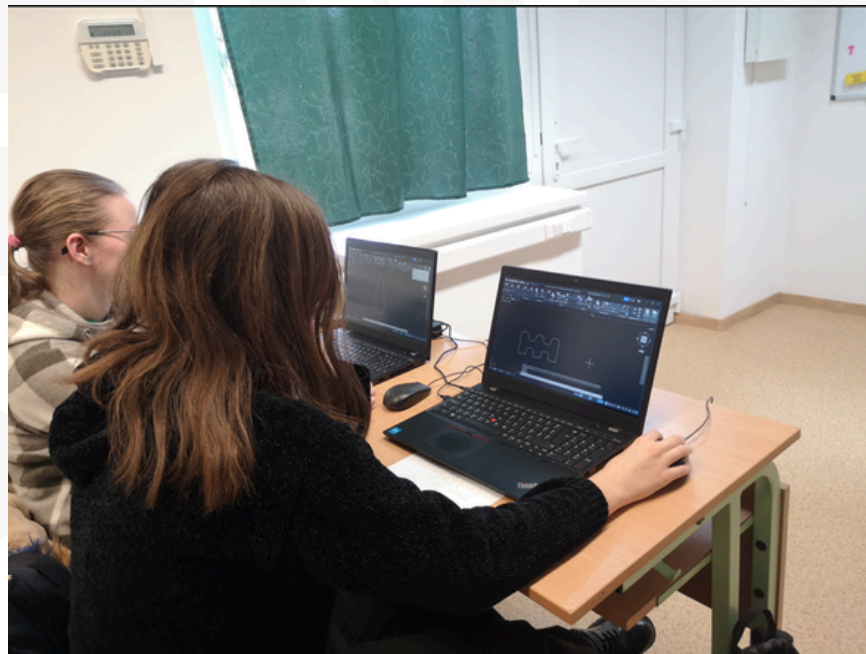
- A tanulók által elkészített rajzok áttekintése.
- A lehetséges tervezési fejlesztések megvitatása.
- A tanultak összefoglalása.
- A tanulók munkájának rövid értékelése.

CNC

Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

- Képek a diákokról, akik AutoCAD-ben dolgoznak



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

- Képek a diákokról, akik AutoCAD-ben dolgoznak



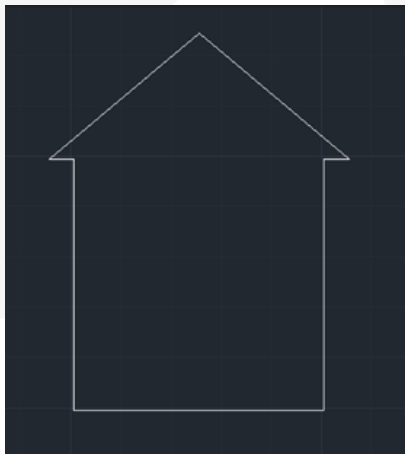
Melléklet

Diákok kimenete:

- 1_rajz (kulcstartó alja) az AutoCAD - ben



- 2_rajz (házikó) az AutoCAD - ben



- 3_rajz (kerítés) az AutoCAD - ben



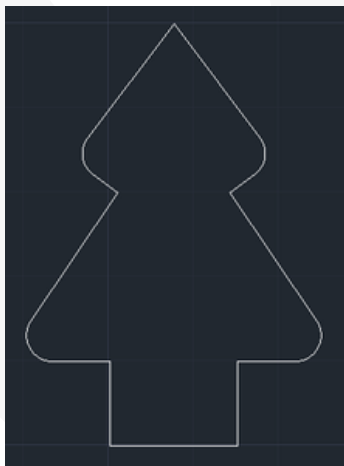
Melléklet

Diákok kimenete:

- 4_rajz (fa_1) az AutoCAD - ben



- 5_rajz (fa_2) az AutoCAD - ben



Óraterv

Tantárgy:

CNC technológia

Téma:

NC kód tervezése és CAD-CAM előkészítése fali kulcstartó gyártásához CNC gépen - 2. óra

Tanulási célok:

- A tanulók gyakorolják az NC - kód generálását a tervezett rajzokból.
- A tanulók gyakorolják a 3D - szimuláció készítését a CNC megmunkálási folyamatról.

Szükséges anyagok:

- Számítógépek NC-kód generálására alkalmas szoftverrel, 3D szimulátorral (pl. FREECAD, amellyel lehet NC-kódot létrehozni és alapszintű szimulációra is alkalmas)
- Projektor/interaktív tábla
- A projekt előző (1.) óráján elkészített fali kulcstartó - tervrajzok .dxf formátumban

Az óra szerkezete

Bevezetés (5 perc):

- Az előző óra anyagának rövid ismételése
- A CNC megmunkálás folyamatának áttekintése

Önálló gyakorlat - NC kód létrehozása, 3D szimuláció (35 perc):

- A .dxf kiterjesztésű állomány betöltése a választott CAD-CAM szoftverbe.
- 3D modell készítése, Feladatok (Jobs) létrehozása, Szerszámok (Tools) definiálása, Szerszám pályák (Toolpaths) generálása, NC kód exportálása, 3D szimuláció

Megjegyzések:

- A tanulók számára az NC kód generálása és a 3D szimuláció folyamata már ismert, így önállóan dolgoznak. A tanár szükség szerint segíti a tanulókat a munka során.
- A megvalósítás történhet az ingyenesen letölthető FREECAD szoftverrel, amely alkalmas 3D modell alapján a CN kód létrehozására és alapszintű CNC munkafolyamat szimulációjának bemutatására is.

Kulcstartó alja (1_rajz) NC kódjának elkészítése FREECAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása a FREECAD - be.

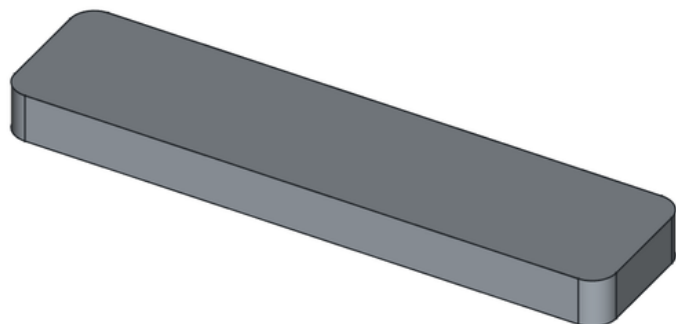
2_lépés: A 2D - s tervrajzból 3D modell létrehozása.

Part munkafelületen a Kihúzás (Extrude) eszközzel vagy

Part Design munkafelületen a Blokk (Pad) eszközzel

A kihúzás (tömbösítés) mértéke: 20 mm,

azaz az anyagvastagság 2 cm lesz.



3_lépés: Feladat (Job) létrehozása

A CAM munkafelületen a Feladat (Job) létrehozása ikonnal.

A Feladat létrehozása során történik a Modell kiválasztása.

Ajánlott a koordináta-rendszer beállítása is.

4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása

A lekerekített sarkok miatt a Rádiuszos marófej (Bool Nose Cutter) ajánlott.

CAM munkafelület/Szerszámpanel ikon, majd a megjelenő szerszámlistában a Bool Nose Cutter eszköz kiválasztása és hozzáadása a munkához.

5_lépés: Szerszámpálya létrehozása (Profile)

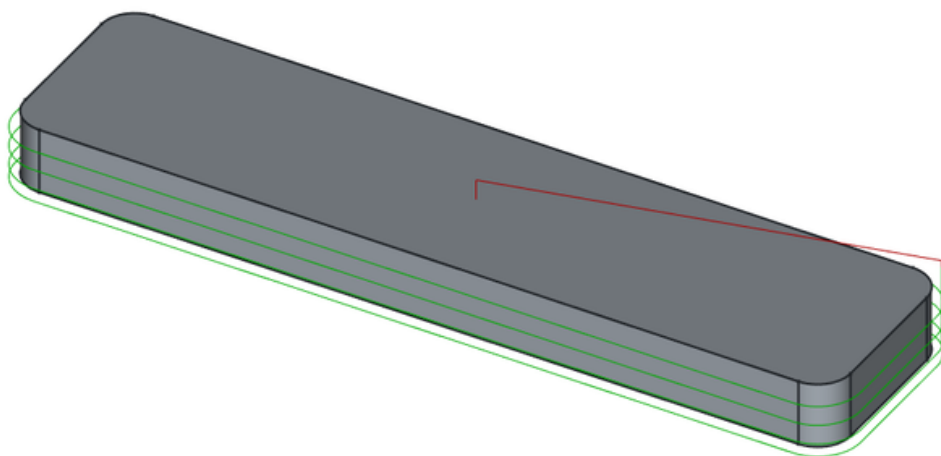
CAM munkafelület/Profil ikon, majd az alábbiak beállítása:

Alap geometria: legyen kiválasztva a modell

Mélység: vágási mélység (lehet a modell teljes vastagság, de több lépésben is történhet a megmunkálás)

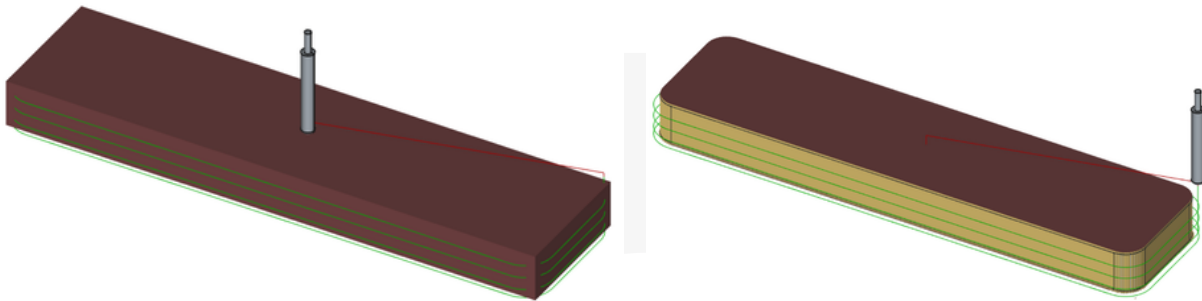
Magasságok: a biztonsági magasság, ahová a szerszám mozog a megmunkálások között

Művelet: külső kontúr esetén a külső profile.



6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése

A CAM munkafelületen a CAM Szimulátorral ellenőrizhetjük a szerszámpálya helyességét.



7_lépés: NC kód létrehozása

Postprocesszor beállítása:

A modellfában dupla kattintás a Job - ra, majd a Kimenet fülön a megfelelő processzor kiválasztása. (pl. sok esetben ez a grbl).

Utófeldolgozás:

A CAM munkafelületen az Utófeldolgozó funkcióval lehet az NC kódot létrehozni. A modellfában kijelöljük a Job - ot, majd kiválasztjuk az Utófeldolgozó eszközt. A létrehozott kód egy felugró ablakban jelenik meg, illetve .nc kiterjesztéssel automatikusan mentésre kerül abba a mappába, amelyben az adott Freecad - es állományunk van.

8_lépés: 3D szimuláció

A CAM munkafelületen a CAM szimulátorral vagy a New CAM Simulatorral.

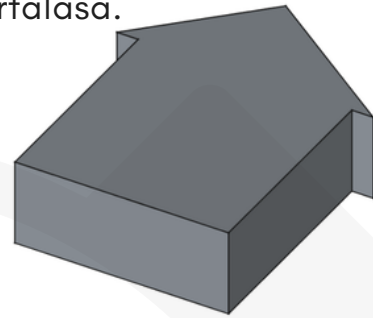
- A szimuláció futtatásának és elemzésének bemutatása.
- A tanulók szimulálják a CNC megmunkálási folyamatot a saját kódjukkal.
- A szimuláció során felmerülő hibák azonosítása és korrigálása a kódban.



Házikó (2_rajz) NC kódjának elkészítése FreeCAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása.

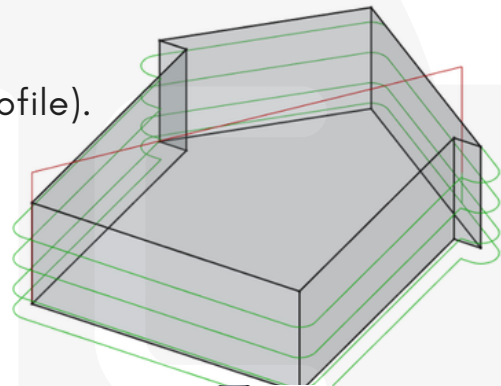
2_lépés: A 3D modell létrehozása.



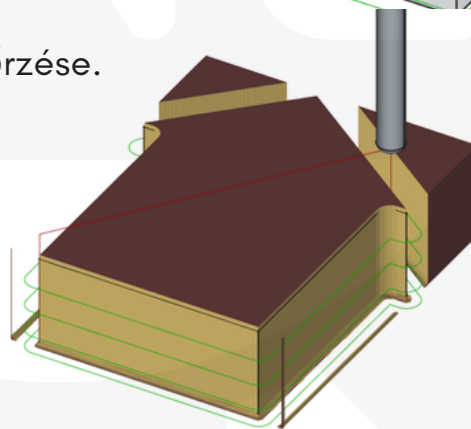
3_lépés: Feladat (Job) létrehozása.

4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása.

5_lépés: Szerszámpálya létrehozása (Profile).

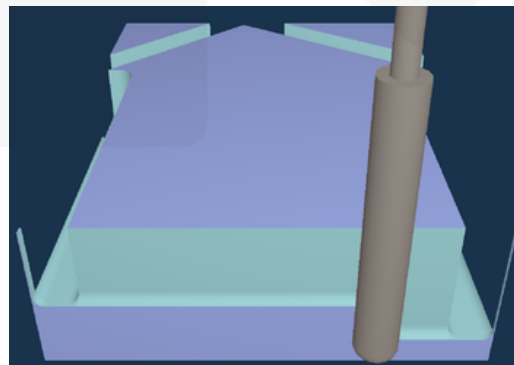


6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése.



7_lépés: NC kód létrehozása.

8_lépés: 3D szimuláció



Kerítés (3_rajz) NC kódjának elkészítése FreeCAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása.

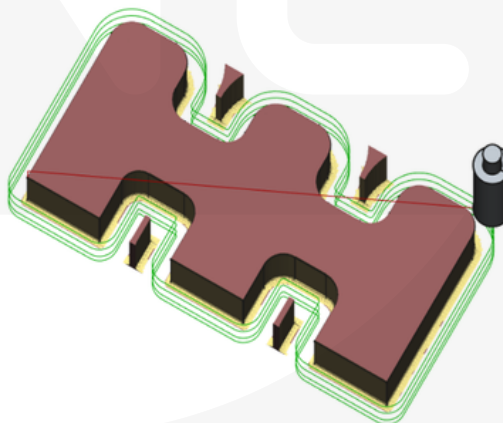
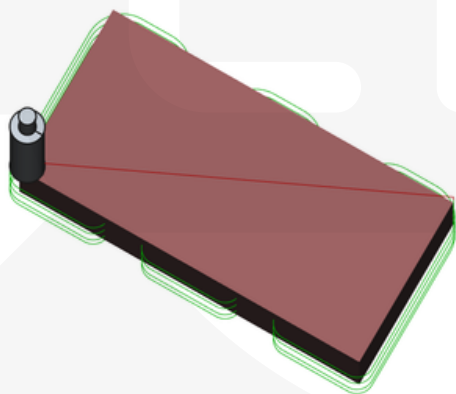
2_lépés: A 3D modell létrehozása.

3_lépés: Feladat (Job) létrehozása.

4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása.

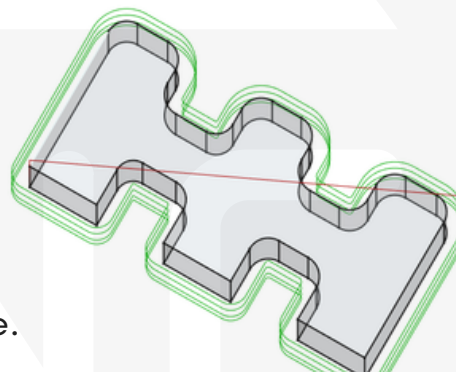
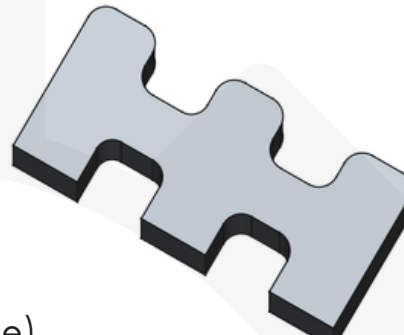
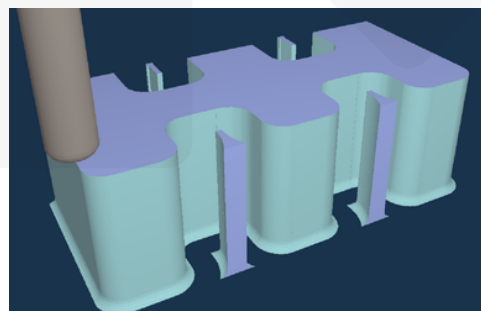
5_lépés: Szerszámpálya létrehozása (Profile).

6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése.



7_lépés: NC kód létrehozása.

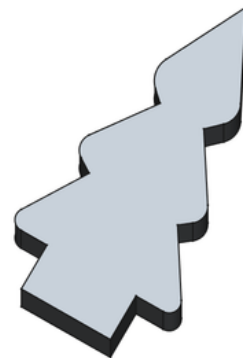
8_lépés: 3D szimuláció



Fa_1 (4_rajz) NC kódjának elkészítése FreeCAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása.

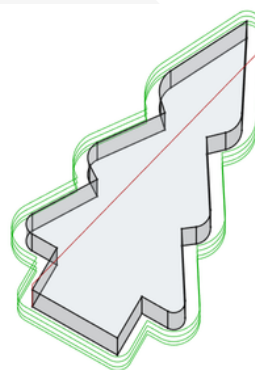
2_lépés: A 3D modell létrehozása.



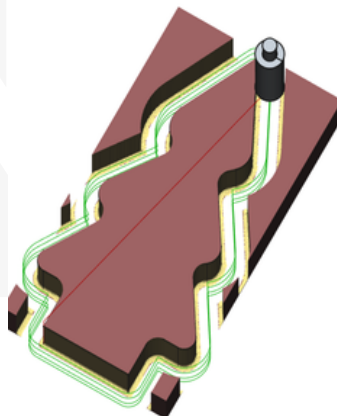
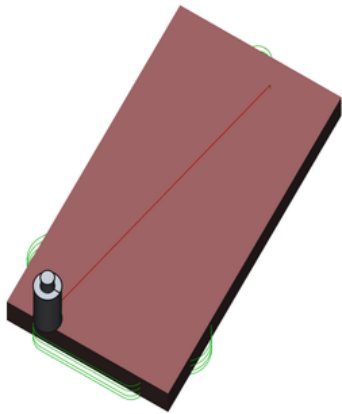
3_lépés: Feladat (Job) létrehozása.

4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása.

5_lépés: Szerszámpálya létrehozása (Profile).

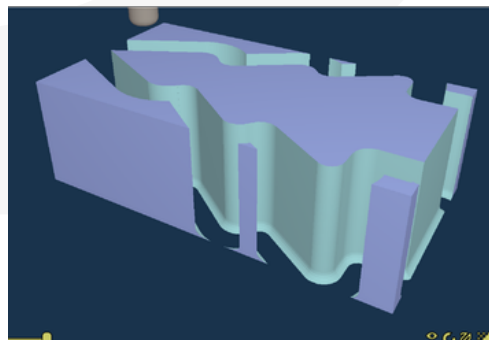


6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése.



7_lépés: NC kód létrehozása.

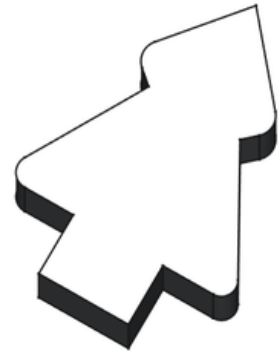
8_lépés: 3D szimuláció



Fa_2 (5_rajz) NC kódjának elkészítése FreeCAD - del:

1_lépés: A tervrajzot tartalmaz .dxf fájl importálása.

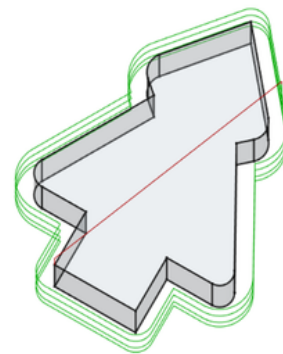
2_lépés: A 3D modell létrehozása.



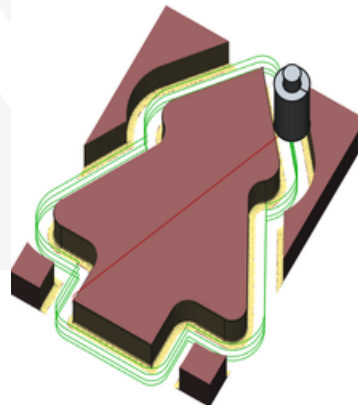
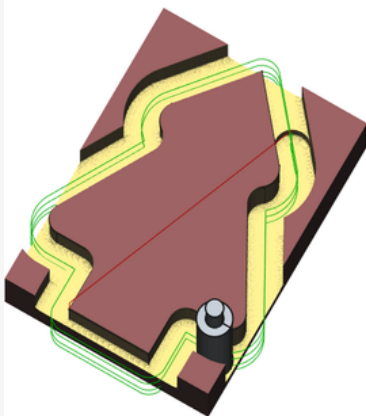
3_lépés: Feladat (Job) létrehozása.

4_lépés: Szerszám (Tool) létrehozása.

5_lépés: Szerszámpálya létrehozása (Profile).

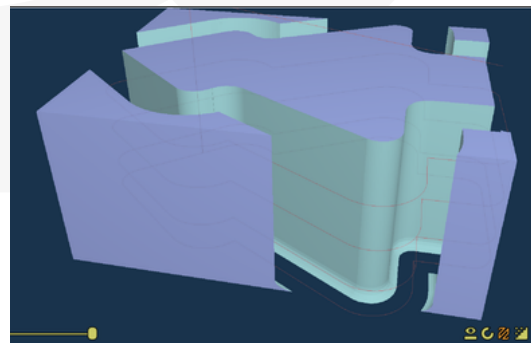


6_lépés: Szerszámpálya ellenőrzése.



7_lépés: NC kód létrehozása.

8_lépés: 3D szimuláció





Értékelés és lezárás (5 perc):

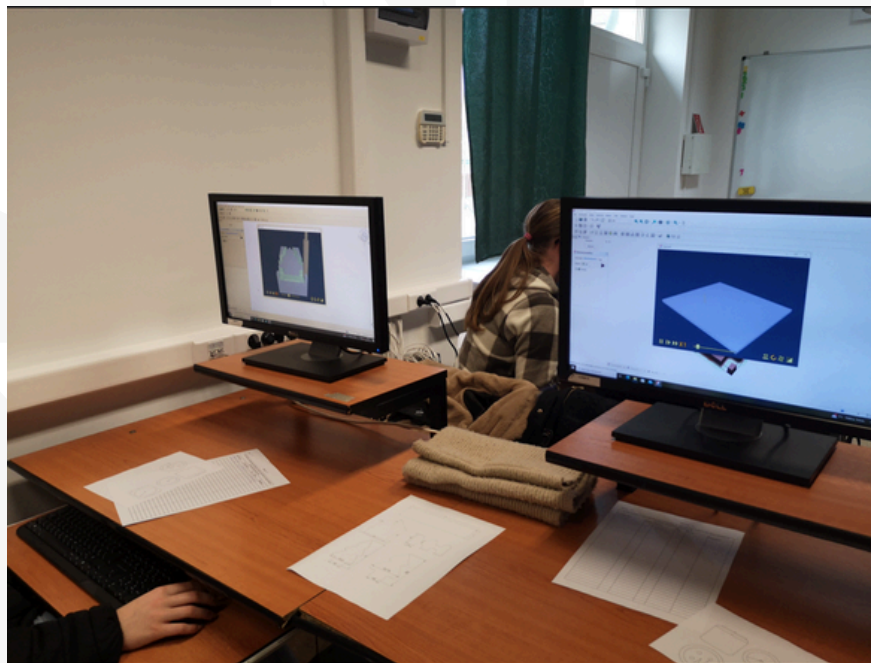
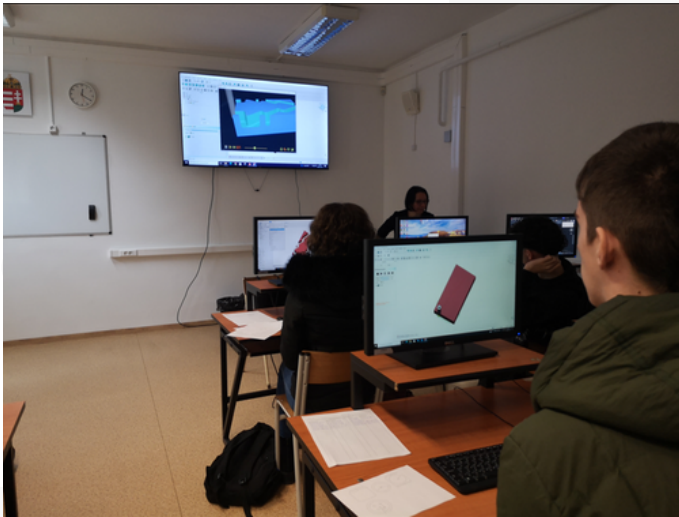
- A CNC kód generálás és a 3D szimuláció folyamatának áttekintése.
- A tanultak összefoglalása.
- A tanulók munkájának rövid értékelése.



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

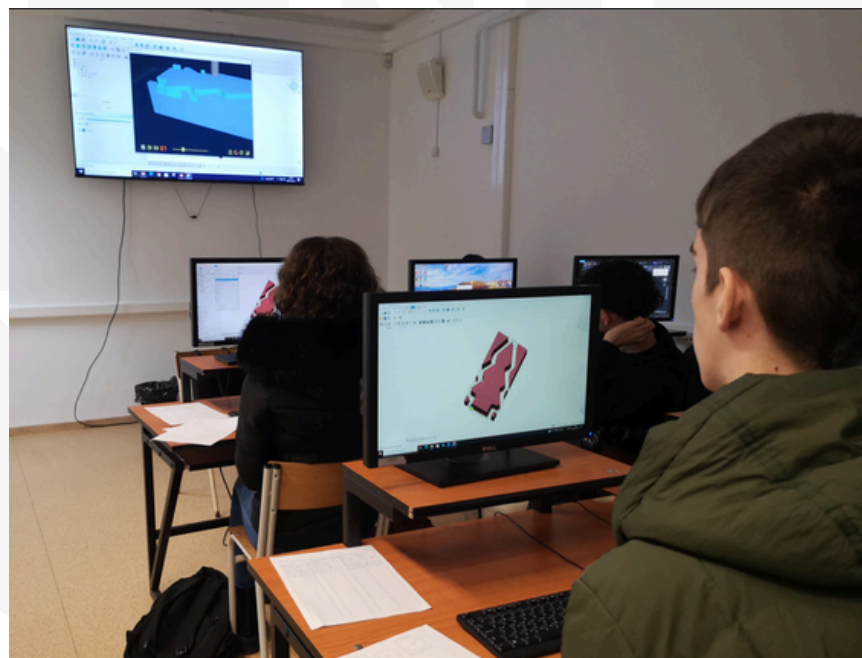
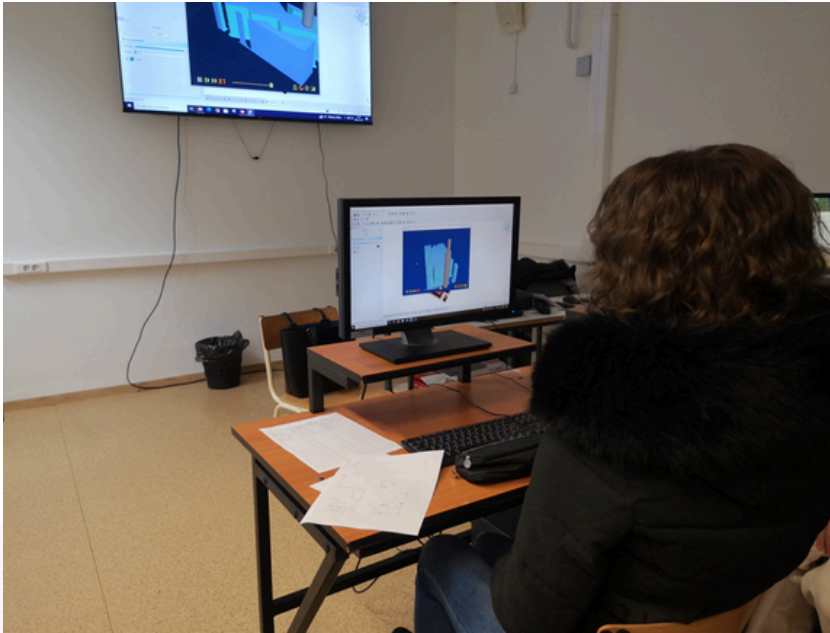
- Képek a diákokról, akik FREECAD-ben dolgoznak



Melléklet

Fotók az óra megvalósításáról:

- Képek a diákokról, akik FREECAD-ben dolgoznak



Melléklet

Diákok kimenete:

- Kulcstartó alja - NC kód

(Exported by FreeCAD)

(Post Processor: script_module)

(Output Time:2025-02-02 15:24:31.419404)

(Begin preamble)

G17 G90

G21

(Begin operation: Fixture)

(Path: Fixture)

G54

(Finish operation: Fixture)

(Begin operation: 6 mm Bull Nose001)

(Path: 6 mm Bull Nose001)

(6 mm Bull Nose001)

(Begin toolchange)

(M6 T2)

(Finish operation: 6 mm Bull Nose001)

(Begin operation: Profile)

(Path: Profile)

(Profile)

(Compensated Tool Path. Diameter: 6.0)

G0 Z26.000

G0 X124.191 Y29.191

G0 Z24.000

G1 X124.191 Y29.191 Z15.000

G2 X127.997 Y20.131 Z15.000 I-9.194 J-9.193 K0.000

G1 X128.000 Y-20.000 Z15.000

G2 X115.131 Y-32.997 Z15.000 I-13.002 J0.004 K0.000

G1 X-115.000 Y-33.000 Z15.000

G2 X-127.997 Y-20.131 Z15.000 I0.004 J13.002 K0.000

G1 X-128.000 Y20.000 Z15.000

G2 X-115.131 Y32.997 Z15.000 I13.002 J-0.004 K0.000

G1 X115.000 Y33.000 Z15.000

G2 X124.191 Y29.191 Z15.000 I-0.004 J-13.002 K0.000

G1 X124.191 Y29.191 Z9.000

G2 X127.997 Y20.131 Z9.000 I-9.194 J-9.193 K0.000

G1 X128.000 Y-20.000 Z9.000

G2 X115.131 Y-32.997 Z9.000 I-13.002 J0.004 K0.000

G1 X-115.000 Y-33.000 Z9.000

G2 X-127.997 Y-20.131 Z9.000 I0.004 J13.002 K0.000

G1 X-128.000 Y20.000 Z9.000

G2 X-115.131 Y32.997 Z9.000 I13.002 J-0.004 K0.000

G1 X115.000 Y33.000 Z9.000

G2 X124.191 Y29.191 Z9.000 I-0.004 J-13.002 K0.000

G1 X124.191 Y29.191 Z3.000

G2 X127.997 Y20.131 Z3.000 I-9.194 J-9.193 K0.000

G1 X128.000 Y-20.000 Z3.000

G2 X115.131 Y-32.997 Z3.000 I-13.002 J0.004 K0.000

G1 X-115.000 Y-33.000 Z3.000

G2 X-127.997 Y-20.131 Z3.000 I0.004 J13.002 K0.000

G1 X-128.000 Y20.000 Z3.000

G2 X-115.131 Y32.997 Z3.000 I13.002 J-0.004 K0.000

G1 X115.000 Y33.000 Z3.000

G2 X124.191 Y29.191 Z3.000 I-0.004 J-13.002 K0.000

G1 X124.191 Y29.191 Z-1.000

G2 X127.997 Y20.131 Z-1.000 I-9.194 J-9.193 K0.000

G1 X128.000 Y-20.000 Z-1.000

G2 X115.131 Y-32.997 Z-1.000 I-13.002 J0.004 K0.000

G1 X-115.000 Y-33.000 Z-1.000

G2 X-127.997 Y-20.131 Z-1.000 I0.004 J13.002 K0.000

G1 X-128.000 Y20.000 Z-1.000

G2 X-115.131 Y32.997 Z-1.000 I13.002 J-0.004 K0.000

G1 X115.000 Y33.000 Z-1.000

G2 X124.191 Y29.191 Z-1.000 I-0.004 J-13.002 K0.000

G0 Z26.000

G0 Z26.000

(Finish operation: Profile)

(Begin postamble)

M5

G17 G90

M2

Melléklet

Diákok kimenete:

- **Házikó - NC kód**

(Exported by FreeCAD)

(Post Processor: script_module)

(Output Time:2025-02-02 16:01:16.151834)

(Begin preamble)

G17 G90

G21

(Begin operation: Fixture)

(Path: Fixture)

G54

(Finish operation: Fixture)

(Begin operation: 6 mm Bull Nose001)

(Path: 6 mm Bull Nose001)

(6 mm Bull Nose001)

(Begin toolchange)

(M6 T2)

(Finish operation: 6 mm Bull Nose001)

(Begin operation: Profile)

(Path: Profile)

(Profile)

(Compensated Tool Path. Diameter: 6.0)

G0 Z26.000

G0 X45.371 Y60.621

G0 Z24.000

G1 X45.371 Y60.621 Z15.000

G1 X56.752 Y52.435 Z15.000

G2 X55.000 Y47.000 Z15.000 I-1.752 J-2.435 K0.000

G1 X53.000 Y47.000 Z15.000

G1 X53.000 Y0.000 Z15.000

G2 X50.000 Y-3.000 Z15.000 I-3.000 J0.000 K0.000

G1 X0.000 Y-3.000 Z15.000

G2 X-3.000 Y0.000 Z15.000 I0.000 J3.000 K0.000

G1 X-3.000 Y47.000 Z15.000

G1 X-5.000 Y47.000 Z15.000

G2 X-7.129 Y52.114 Z15.000 I-0.000 J3.000 K0.000

G1 X17.866 Y77.292 Z15.000

G2 X21.747 Y77.614 Z15.000 I2.129 J-2.114 K0.000

G1 X45.371 Y60.621 Z15.000

G1 X45.371 Y60.621 Z9.000

G1 X56.752 Y52.435 Z9.000

G2 X55.000 Y47.000 Z9.000 I-1.752 J-2.435 K0.000

G1 X53.000 Y47.000 Z9.000

G1 X53.000 Y0.000 Z9.000

G2 X50.000 Y-3.000 Z9.000 I-3.000 J0.000 K0.000

G1 X0.000 Y-3.000 Z9.000

G2 X-3.000 Y0.000 Z9.000 I0.000 J3.000 K0.000

G1 X-3.000 Y47.000 Z9.000

G1 X-5.000 Y47.000 Z9.000

G2 X-7.129 Y52.114 Z9.000 I-0.000 J3.000 K0.000

G1 X17.866 Y77.292 Z9.000

G2 X21.747 Y77.614 Z9.000 I2.129 J-2.114 K0.000

G1 X45.371 Y60.621 Z9.000

G1 X45.371 Y60.621 Z3.000

G1 X56.752 Y52.435 Z3.000

G2 X55.000 Y47.000 Z3.000 I-1.752 J-2.435 K0.000

G1 X53.000 Y47.000 Z3.000

G1 X53.000 Y0.000 Z3.000

G2 X50.000 Y-3.000 Z3.000 I-3.000 J0.000 K0.000

G1 X0.000 Y-3.000 Z3.000

G2 X-3.000 Y0.000 Z3.000 I0.000 J3.000 K0.000

G1 X-3.000 Y47.000 Z3.000

G1 X-5.000 Y47.000 Z3.000

G2 X-7.129 Y52.114 Z3.000 I-0.000 J3.000 K0.000

G1 X17.866 Y77.292 Z3.000

G2 X21.747 Y77.614 Z3.000 I2.129 J-2.114 K0.000

G1 X45.371 Y60.621 Z3.000

G1 X45.371 Y60.621 Z-1.000

G1 X56.752 Y52.435 Z-1.000

G2 X55.000 Y47.000 Z-1.000 I-1.752 J-2.435 K0.000

G1 X53.000 Y47.000 Z-1.000

G1 X53.000 Y0.000 Z-1.000

G2 X50.000 Y-3.000 Z-1.000 I-3.000 J0.000 K0.000

G1 X0.000 Y-3.000 Z-1.000

G2 X-3.000 Y0.000 Z-1.000 I0.000 J3.000 K0.000

G1 X-3.000 Y47.000 Z-1.000

G1 X-5.000 Y47.000 Z-1.000

G2 X-7.129 Y52.114 Z-1.000 I-0.000 J3.000 K0.000

G1 X17.866 Y77.292 Z-1.000

G2 X21.747 Y77.614 Z-1.000 I2.129 J-2.114 K0.000

G1 X45.371 Y60.621 Z-1.000

G0 Z26.000

G0 Z26.000

(Finish operation: Profile)

(Begin postamble)

M5

G17 G90

M2

Melléklet

Diákok kimenete: Fa_1 NC kód

```
|(Exported by FreeCAD)
(Post Processor: script_module)
(Output Time:2025-02-02 17:17:14.999502)
(Begin preamble)
G17 G90
G21
(Begin operation: Fixture)
(Path: Fixture)
G54
(Finish operation: Fixture)
(Begin operation: 6 mm Bull Nose001)
(Path: 6 mm Bull Nose001)
(6 mm Bull Nose001)
(Begin toolchange)
( M6 T2 )
(Finish operation: 6 mm Bull Nose001)
(Begin operation: Profile)
(Path: Profile)
(Profile)
(Compensated Tool Path. Diameter: 6.0)
G0 Z26.000
G0 X15.866 Y65.078
G0 Z24.000
G1 X15.866 Y65.078 Z15.000
G1 X21.332 Y54.319 Z15.000
G2 X20.383 Y46.240 Z15.000 I-6.561 J-3.324 K0.000
G2 X18.791 Y44.657 Z15.000 I-13.488 J11.966 K0.000
G1 X25.652 Y34.089 Z15.000
G2 X24.014 Y25.438 Z15.000 I-5.357 J-3.466 K0.000
G1 X30.607 Y15.209 Z15.000
G2 X26.098 Y6.938 Z15.000 I-4.518 J-2.902 K0.000
G1 X23.000 Y6.938 Z15.000
G1 X23.000 Y0.000 Z15.000
G2 X20.000 Y-3.000 Z15.000 I-3.000 J0.000 K0.000
G1 X0.000 Y-3.000 Z15.000
G2 X-3.000 Y0.000 Z15.000 I0.000 J3.000 K0.000
G1 X-3.000 Y7.000 Z15.000
G1 X-5.852 Y7.000 Z15.000
G2 X-10.413 Y15.153 Z15.000 I0.009 J5.357 K0.000
G1 X-4.089 Y25.451 Z15.000
G1 X-4.482 Y25.705 Z15.000
G2 X-6.306 Y34.519 Z15.000 I3.448 J5.310 K0.000
```


Melléklet

Diákok kimenete: Fa_1 NC kód (folytatás)

G1 X1.071 Y44.823 Z15.000
G2 X-1.050 Y54.517 Z15.000 I5.258 J6.230 K0.000
G1 X7.314 Y71.337 Z15.000
G2 X12.675 Y71.359 Z15.000 I2.686 J-1.337 K0.000
G1 X15.866 Y65.078 Z15.000
G1 X15.866 Y65.078 Z9.000
G1 X21.332 Y54.319 Z9.000
G2 X20.383 Y46.240 Z9.000 I-6.561 J-3.324 K0.000
G2 X18.791 Y44.657 Z9.000 I-13.488 J11.966 K0.000
G1 X25.652 Y34.089 Z9.000
G2 X24.014 Y25.438 Z9.000 I-5.357 J-3.466 K0.000
G1 X30.607 Y15.209 Z9.000
G2 X26.098 Y6.938 Z9.000 I-4.518 J-2.902 K0.000
G1 X23.000 Y6.938 Z9.000
G1 X23.000 Y0.000 Z9.000
G2 X20.000 Y-3.000 Z9.000 I-3.000 J0.000 K0.000
G1 X0.000 Y-3.000 Z9.000
G2 X-3.000 Y0.000 Z9.000 I0.000 J3.000 K0.000
G1 X-3.000 Y7.000 Z9.000
G1 X-5.852 Y7.000 Z9.000
G2 X-10.413 Y15.153 Z9.000 I0.009 J5.357 K0.000
G1 X-4.089 Y25.451 Z9.000
G1 X-4.482 Y25.705 Z9.000
G2 X-6.306 Y34.519 Z9.000 I3.448 J5.310 K0.000
G1 X1.071 Y44.823 Z9.000
G2 X-1.050 Y54.517 Z9.000 I5.258 J6.230 K0.000
G1 X7.314 Y71.337 Z9.000
G2 X12.675 Y71.359 Z9.000 I2.686 J-1.337 K0.000
G1 X15.866 Y65.078 Z9.000
G1 X15.866 Y65.078 Z3.000
G1 X21.332 Y54.319 Z3.000
G2 X20.383 Y46.240 Z3.000 I-6.561 J-3.324 K0.000
G2 X18.791 Y44.657 Z3.000 I-13.488 J11.966 K0.000
G1 X25.652 Y34.089 Z3.000
G2 X24.014 Y25.438 Z3.000 I-5.357 J-3.466 K0.000
G1 X30.607 Y15.209 Z3.000
G2 X26.098 Y6.938 Z3.000 I-4.518 J-2.902 K0.000
G1 X23.000 Y6.938 Z3.000
G1 X23.000 Y0.000 Z3.000
G2 X20.000 Y-3.000 Z3.000 I-3.000 J0.000 K0.000
G1 X0.000 Y-3.000 Z3.000

Melléklet

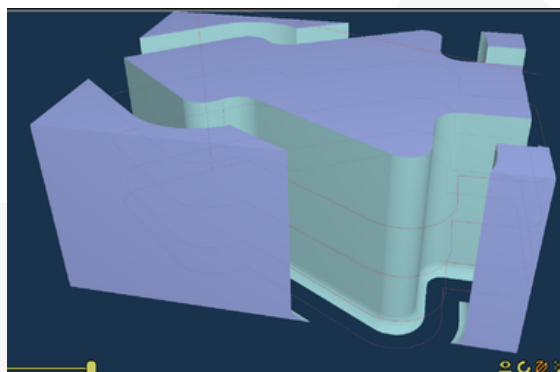
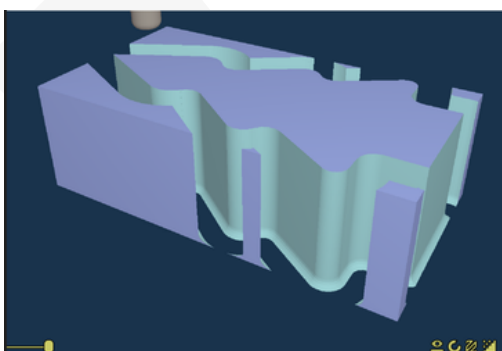
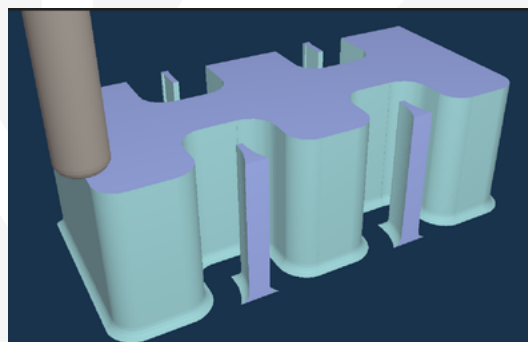
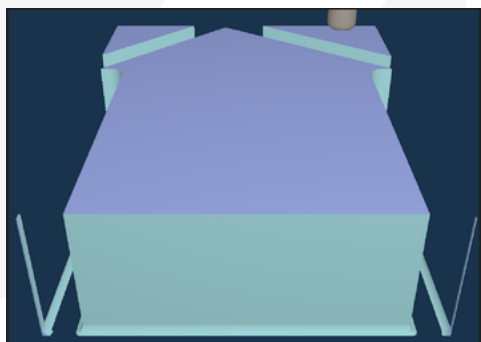
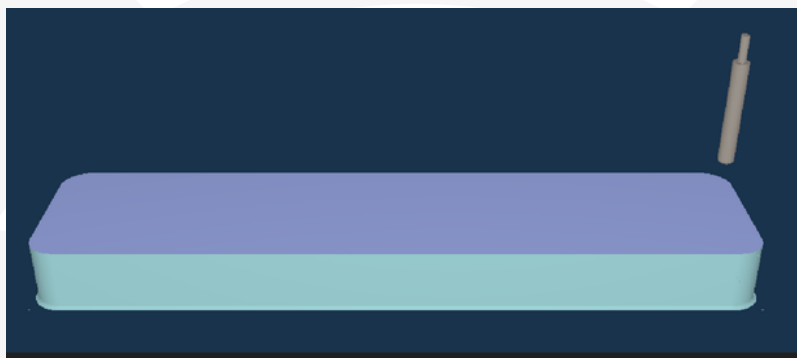
Diákok kimenete: Fa_1 NC kód (folytatás)

```
G2 X-3.000 Y0.000 Z3.000 I0.000 J3.000 K0.000
G1 X-3.000 Y7.000 Z3.000
G1 X-5.852 Y7.000 Z3.000
G2 X-10.413 Y15.153 Z3.000 I0.009 J5.357 K0.000
G1 X-4.089 Y25.451 Z3.000
G1 X-4.482 Y25.705 Z3.000
G2 X-6.306 Y34.519 Z3.000 I3.448 J5.310 K0.000
G1 X1.071 Y44.823 Z3.000
G2 X-1.050 Y54.517 Z3.000 I5.258 J6.230 K0.000
G1 X7.314 Y71.337 Z3.000
G2 X12.675 Y71.359 Z3.000 I2.686 J-1.337 K0.000
G1 X15.866 Y65.078 Z3.000
G1 X15.866 Y65.078 Z-1.000
G1 X21.332 Y54.319 Z-1.000
G2 X20.383 Y46.240 Z-1.000 I-6.561 J-3.324 K0.000
G2 X18.791 Y44.657 Z-1.000 I-13.488 J11.966 K0.000
G1 X25.652 Y34.089 Z-1.000
G2 X24.014 Y25.438 Z-1.000 I-5.357 J-3.466 K0.000
G1 X30.607 Y15.209 Z-1.000
G2 X26.098 Y6.938 Z-1.000 I-4.518 J-2.902 K0.000
G1 X23.000 Y6.938 Z-1.000
G1 X23.000 Y0.000 Z-1.000
G2 X20.000 Y-3.000 Z-1.000 I-3.000 J0.000 K0.000
G1 X0.000 Y-3.000 Z-1.000
G2 X-3.000 Y0.000 Z-1.000 I0.000 J3.000 K0.000
G1 X-3.000 Y7.000 Z-1.000
G1 X-5.852 Y7.000 Z-1.000
G2 X-10.413 Y15.153 Z-1.000 I0.009 J5.357 K0.000
G1 X-4.089 Y25.451 Z-1.000
G1 X-4.482 Y25.705 Z-1.000
G2 X-6.306 Y34.519 Z-1.000 I3.448 J5.310 K0.000
G1 X1.071 Y44.823 Z-1.000
G2 X-1.050 Y54.517 Z-1.000 I5.258 J6.230 K0.000
G1 X7.314 Y71.337 Z-1.000
G2 X12.675 Y71.359 Z-1.000 I2.686 J-1.337 K0.000
G1 X15.866 Y65.078 Z-1.000
G0 Z26.000
G0 Z26.000
(Finish operation: Profile)
(Begin postamble)
M5
G17 G90
M2
```

Melléklet

Diákok kimenete:

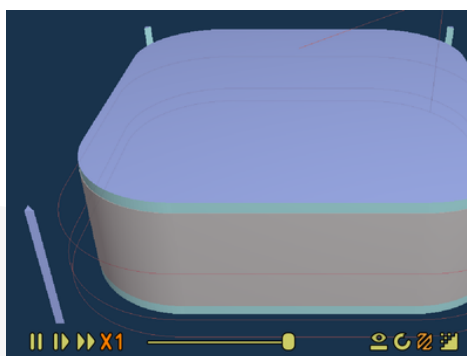
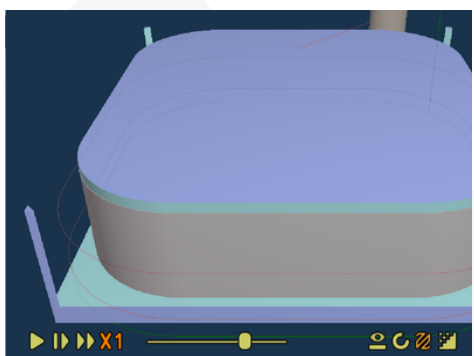
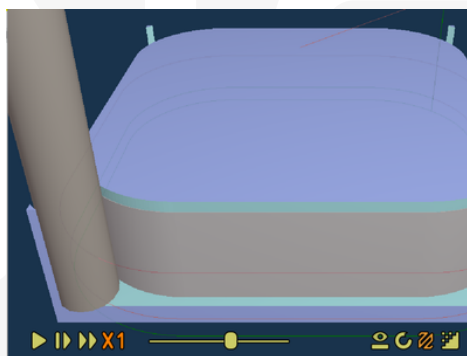
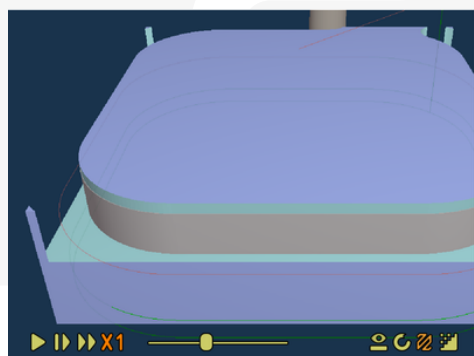
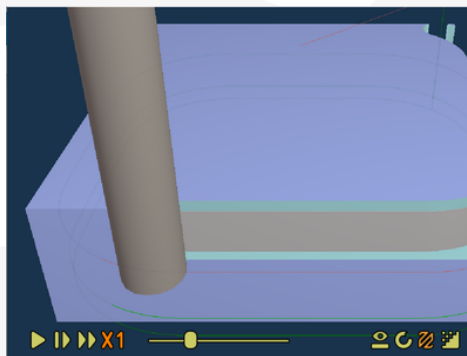
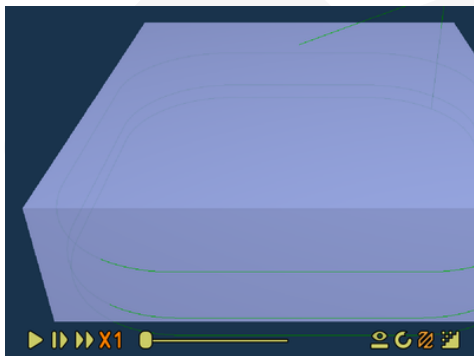
3D szimuláció képei



Melléklet

Diákok kimenete:

- 3D szimulálás





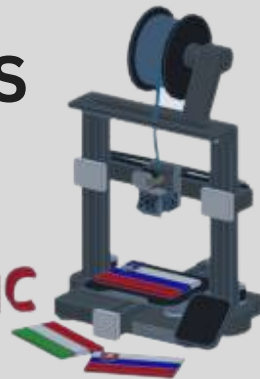
Funded by
the European Union

PROGRAMOZÁS ÉS KÓDOLÁS A SZAKOKTATÁSBAN

2023-2-SK01-KA210-VET-000184496

01. 01. 2024 -31. 12. 2025

CNC



**Spojená škola
Kollárova 17, Sečovce**

**SOLSKI CENTER
SLOVENJ GRADEC**



**Móricz Zsigmond
Református Kollégium,
Gimnázium, Technikum,
Általános Iskola és Óvoda**

Az Európai Unió által finanszírozott. A nyilvánított nézetek és vélemények azonban csak a szerző(k)é, és nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió vagy az Európai Oktatási és Szlovák Akadémiai Szövetség a Nemzetközi Együttműködésért (SAAIC) véleményét. Sem az Európai Unió, sem az SAAIC nem tehető felelőssé értük.