

Nyíregyházi Főiskola
Műszaki és Mezőgazdasági Kar
Nyíregyháza

**Lencsepolírozó gép bordástengely gyártástechnológiájának kidolgozása és a
gyártáshoz szükséges befogó készülék tervezése**

Tudományos diákköri dolgozat

Készítette: Kiss Gergő

Konzulens: Bodzás Sándor

2012

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Szakirodalmi feldolgozás.....	2
3. A gyártás technikai feltételeinek körvonalazása	6
3.1. Darabolás	6
3.2. Esztergálás	6
3.3. Bordamarás	7
3.4. Kösörülés	7
4. A gyártás tömegességének és szervezési típusának meghatározása.....	8
5. Az alkatrész funkcionális és technológiai helyességének elemzése	9
5.1. Kapott műhelyrajz helyességének bírálata	9
6. Az előgyártmány fajtájának, az előgyártás módjának kiválasztása, méreteinek meghatározása	10
6.1. Előgyártmány fajtájának, az előgyártás módjának kiválasztása	10
6.2. Előgyártmány szükséges átmérőjének és hosszának meghatározása ráhagyásszámítással	11
6.3. Ráhagyás számítás	11
6.3.1. Ráhagyás számítás nagyolásra	12
6.3.2. Ráhagyás számítás simításra	12
6.3.3. Ráhagyás számítás kösörülésre	12
6.3.4. Ráhagyás számítás nagyolásra	13
6.3.5. Ráhagyás számítás simításra	13
6.3.6. Teljes ráhagyás	14
6.3.7. Az előgyártmány méretei	14
7. A technológiai folyamatok elvi vázlatának kidolgozása.....	15
8. A technológiai folyamatot alkotó műveletek sorrendjének és tartalmának meghatározása	18
8.1. A technológiai folyamat szakaszoknál használt jelölések	18
8.2. Az alkatrész legyártásához szükséges technológiai folyamat szakaszok	18
8.3. A bordástengely felületeinek jelölése.....	19
8.4. Globális műveletek meghatározása	20
9. Gépképesség vizsgálat	21
10. Számítógéppel segített gyártástervezés.....	23
11. A befogó készülék működésének automatizálása.....	32
11.1. A PLC elkészítésének lépései	34
11.2. Hajtás illesztése profibuszos DP hálózatra	36
11.3. A program elkészítése	37
11.4. IO táblázat létrehozása.....	38
11.5. Data block létrehozása.....	38
11.6. A léptetőmotor PLC programjának elkészítése.....	39
11.7. A pneumatikus munkahenger PLC programjának megírása	40
11.8. Operátorpanel hozzárendelése a panelhoz.....	41
11.9. A HMI és a PLC kapcsolatának létrehozása.....	41
11.10. A kapcsolat ellenőrzése.....	42
11.11. A forgatási sebesség és a szögelfordulás megadása	42

12. Javaslát.....	44
13. Szereléstechológia kidolgozása	44
14. Összefoglalás	45
15. Felhasznált irodalom	46

Mellékletek

I.	Az alkatrész CNC kódja EdgeCAM programmal
II.	Forgácsolási paraméterek meghatározása jellegzetes felületre
III.	Ellenőrzési terv
IV.	Gyártásközi ellenőrzési lap
V.	Végellenőrzési lap
VI.	Műveleti sorrendterv.
VII.	Ábrás műveleti sorrendterv
VIII.	Műveleti utasítás
IX.	Szerelési műveletterv
X.	Szerelési műveleti utasítás
XI.	Befogókészülék szerelési családfája
XII.	A bordástengely műhelyrajza
XIII.	3 dimenziós modellek
XIV.	A befogókészülék robbantott ábrája
XV.	Összeállítási rajzok

1. BEVEZETÉS

Tudományos diákköri konferenciára készíttet dolgozatom témája egy lépcsős bordázott tengely gyártástechnológiájának kidolgozása és a borda megmunkálását segítő befogó készülék tervezése. Dolgozatomban ismertetem az alkatrész funkcióját, működését és a szereléskor a szerelt egységben való szerepét. Figyelembe véve a méretláncok és a bázisok alapelveit és szabályait elkészítem a helyesbített műhelyrajzot a kapott műhelyrajz alapján. Az elő gyártmány meghatározásához ráhagyásszámítást végzek, kiválasztom az elő gyártmány szabványos anyagát, típusát, méretét. Meghatározom a gyártás tömegszerűségét és jellegét. Majd számítással meghatározom az esztergálás, fúrás, marás, köszörülés technológiai adatait melynek függvényében kiválasztom az alkatrész elkészítéséhez szükséges szabványos gyártóeszközöket. Meghatározom a gyártás gépi főidejét. Kidolgozom a technológiai folyamat elvi vázlatát hagyományos és számítógéppel vezérelt megmunkálásra. Szabványos mérőeszközöket választok az alkatrész méreteinek pontos meghatározására.

Ellenőrzési módszerek felhasználásával megvizsgálom a gyártási folyamatot, elkészítem a gyártás műveleti utasítását, ábrás műveleti sorrendtervét, műveletirányítását. Számítógépes CAM (EdgeCAM) tervezőszoftver alkalmazásával elkészítem az alkatrész megmunkálásának három dimenziós szimulációját. Elkészítem a bordástengely CNC programját, szerszám pályáját. Az alkatrész háromdimenziós rajzának elkészítése után elkészítem az összeállítás háromdimenziós rajzát. Minőségbiztosítási módszer alkalmazásával hibaellenőrzést végzek a bordástengelyen, elvégzem a gépképességi vizsgálatot.

A beépítéshez szükséges összeállítási rajz alapján megtervezem az alkatrész szereléstechológiáját, műveleti sorrendtervét, a szerelt egység három dimenziós rajzát.

Az alkatrész megmunkálására PLC vezérelt léptetőmotorral és pneumatikus munkahengerrel ellátott befogókészüléket tervezek elősegítve ezzel a bordástengely korszerű gyártását, elkészítem a befogókészüléknek a háromdimenziós modelljét és megalkotom a készülék szereléstechológiáját.

2. SZAKIRODALMI FELDOLGOZÁS

A forgácsolási technológia igen nagy múltra tekint vissza Kr.e. 3000 évvel jelentek meg az első esztergák a Közel-Keleten. Ezekkel az új eszközzel már képesek voltak fából forgástesteket kialakítani. 1701-ben - Lyonban - jelent meg Charles Plumier műve a "L'art de tourner" (Az esztergálás művészete), névvel, amelyben részletesen bemutatja a fémesztergálást és annak gépeit. Ezen a műből megtudhatjuk, hogy már a XVII. században folyamán biztosan esztergáltak fémeket. 1797-ben Henry Maudslay angol mechanikus létrehozta a mai esztergák prototípusának számító esztergagépet, amelynek már volt vezér- és vonóorsója is. Maudslay esztergája már nem fából, hanem vasalkatrészekből készült, ez komoly előrelépést jelentett az esztergagépek fejlődésének történetében. Ezen a gépen már nem csupán a munkadarabot lehetett rögzíteni, hanem a forgácsolást végző szerszámot, a kést is. Ennek a gépnek már volt vezérorsója, ezért meneteket is lehetett vele vágni. A gőzgép feltalálása után az esztergák meghajtására is legfőképpen a gőzerőt használták az előzőleg használt vízi és lábmeghajtás helyett. A gőzgép nem csupán egy esztergát hajtott meg, hanem a műhelyben lévő összes gép meghajtására ezt az egy darab gőzgépet használták. Ezt a műveletsort transzmissziós hajtásnak nevezzük. A transzmissziós hajtást úgy oldották meg, hogy a mennyezetre szerelt meghajtó tengelyt, vagy tengelyeket hajtotta a gőzgép, majd a tengelyekről szíjhajtással vitték át forgó mozgást a megmunkálást végző gépekre. 1920-as évektől úgynevezett egyedi meghajtást alkalmaztak az eszterga gépeken melyek villamos motorok voltak. Az újonnan kialakult szerszámok anyaga miatt megnövekedett a forgácsolási teljesítményt az eddig megszokott könnyed felépítés nem tudta elviselni ezért merevebb, erősebb gépeket kellett készíteni [14, 15].

1960-as évektől a Numerical Control az az számvezérlés (NC) nagyobb lépésekben fejlődött. Az 1970 években jelentek meg az első Computerized Numerical Control (CNC) forgácsoló gépek. Ez a változás tette lehetővé, hogy a mai korszerű megmunkáló berendezéseket össze lehessen kapcsolni úgynevezett gyártást segítő berendezésekkel. A CNC programozás alapjai [10] jegyzet nagymértékben hozzájárult a dolgozatom sikeres elkészítéséhez.

Mivel a Carl Zeiss Hungaria Optikai Kft Mechanikai üzemében lévő megmunkáló központok el vannak látva programozható logikai vezérlővel (PLC) és pneumatikus rendszerrel ezért olyan befogó készüléket terveztem, ami ezeket a rendszereket kihasználja. A tervezés során szemelőt tartottam azt a követelményt, hogy a befogókészülékben nem csak

egy alkatrészt lehessen megmunkálni, hanem egy bizonyos alkatrész csoportot. Az elkészült befogó készülék magába foglal egy léptetőmotort melynek feladata az, hogy az alkatrészt a marás során a megfelelő pozícióba forgassa. A motor PLC programjának megírásakor figyelembe kellett vennem azt, hogy a befogókészülék ne csak az adott alkatrész bordakiosztására legyen képes, hanem egy egyszerű változtatással más bordaszámot is kitudjon osztani, hornyok kimunkálását is lehetővé tegye beavatkozás nélkül úgy, hogy az egytengelyűség biztosítva legyen. Mivel a megmunkáló központhoz ki van alakítva pneumatikus rendszer ezért választottam a munkadarab befogására pneumatikus munkahengert ugyanis csökkenti az alkatrész befogásának idejét mely nagy darabszám esetén jelentős költségmegtakarítást eredményez. A befogókészüléket úgy terveztem meg, hogy az összeszerelése egyszerű és gyorsan elvégezhető legyen. A különböző szakirodalmakban különböző megfogalmazásokat, megoldásokat találtam a befogókészülékem elkészítésére, így ezek a jegyzetek, könyvek nagy segítséget adtak a tervezés során [1, 2, 9].

A nagy darabszámot nem egy év alatt kell értelmezni ugyanis az általam feldolgozott alkatrészt nem egy év alatt gyártják le, hanem a gyártási terv szerint következő 10 évben folyamatosan a gyártásban lesz. Az alkatrész gyártására évenkénti 50 darab van idealizálva. A gyártás tömegességének és szervezeti típusának meghatározásánál a [7] könyvet vettem alapul.

Fontos szempont volt, hogy a megmunkálást végző szerszámok kiválasztásánál a nagy termelékenység, jó kopásállóság előtérbe kerüljön. Általánosan elterjedt szempont a forgácsoló rész anyagának keménysége megközelítően háromszorosa legyen a megmunkált anyag keménységének. Ennek a követelménynek ki kell egészülniük szívósság, hőállóság, kopásállóság, feltételeivel. Ezért választottam a megmunkálásra bevonattal rendelkező forgácsoló szerszámot melyek szerszámanyaga elsősorban keményfémek, de lehetnek gyorsacélok is. A váltólapkás esztergakéseknek nagy előnye a forrasztott lapkás esztergakésekkel szemben az, hogy nagyobb intervallumban választható ki az egy fogásban leesztergálható anyagvastagság. Az előtolás értéke is nagyobb határok között mozog, míg a forgácsolási sebesség értékének a tartománya sokkal magasabb, mint a váltólapkás esztergakéseké. A váltólapkás esztergakések előnye még az is, hogy típusonként elegendő egy késszár, melybe különböző anyagú, de megegyező geometriájú lapka befogható így különböző anyagú munkadarabok is megmunkálhatóak ugyanazon késszárral úgy hogy csak a lapkát kell kicserélni. A lapkák forgácsolás során kopnak, tehát újra kell őket élezni, a váltólapkás esztergakéseknél míg az elkopott lapkát élezzük addig egy ugyanolyan, de nem kopott lapkával folytatódhat az esztergálás így nem lesz a gyártásban jelentős idővesztés.

Ezeknek a forgácsolási tényezőknek a figyelembe vételével döntöttem úgy, hogy az általam kiválasztott forgácsoló szerszám bevonattal ellátott váltólapkás esztergakés lesz. A megfelelő szerszámanyag kiválasztásához megkellet határozni az alkatrész anyagtulajdonságait, hogy a kellő szerszámanyagot választhassam hozzá. Az esztergálás folyamatáról és az eszterga kések kiválasztásáról átfogó ismeretet nyújtott a [1, 3, 4, 5, 11, 12] könyvek, melyek megkönnyítették a dolgozatom elkészítését.

Az alkatrész előgyártmányának meghatározása azért volt szükséges, hogy megtudjam azt, hogy mekkora az a legkisebb átmérő és hossz méret melyből kiindulva a megfelelő felületi érdességet kapom a megmunkálás végén. Az előgyártmány típusának kiválasztásánál mérlegelni kell, hogy szükséges-e egy drágább előgyártmányból elkészíteni az alkatrészt vagy megéri az olcsóbb hengerelt rúdacélból úgy elkészíteni, hogy több lesz a leválasztott forgács. Az alkatrész elemzése során kiderült, hogy nem éri meg kovácsolt előgyártmányból gyártani az alkatrészt ugyanis olcsóbb a hengerelt rúdacélból való gyártás. A gyártáskor keletkező forgácsolási hulladék ugyanis újrahasznosítható így az előgyártmány ára csökkenthető. Dolgozatomban az előgyártmány meghatározása fontos szerepet játszik ugyanis ez a lépés döntően befolyásolja az alkatrész gyártástechnológiáját ennek elkészítésében nagy segítséget nyújtott a [3, 7] irodalmak.

A technológiai folyamat elvi vázlatának kidolgozására azért van szükség, hogy meghatározzam az alkatrész előállításánál mely technológia folyamat szakaszokban kell megmunkálásokat végezni és milyenek a megmunkálások, az alkatrész egészére vagy mely felületére terjed ki.

A globális műveletek a technológia folyamat szakasz része és tartalmazza mindazon elemi felületek megmunkálását, amelyek egy adott gépen elvégezhetők. A technológiai folyamatok megértésében, elkészítésében segítséget nyújtottak a [2, 5] szakirodalmi könyvek.

Meghatároztam a forgácsolási paramétereket, hogy megtudjam a gyártásra kijelölt szerszámgépek képesek-e a megmunkálás végrehajtására vagy változtatni kell a forgácsolási paramétereken úgy hogy azok a kijelölt szerszámgépeken legyárthatóak legyenek. A számítások során figyelembe kellett venni, hogy a megmunkálási technológia az elmúlt évtizedekben ugrásszerűen megváltoztak ezért a szakirodalmakban található számítási segédletek pontatlanná váltak, így a forgácsolási paraméterek meghatározásánál a szerszámgyártó cégek által előírt értékekkel kell számolni. A figyelmemet arra, hogy a forgácsolási paraméterek számításánál a forgácsoló szerszám adatait vegyem alapul a [3, 4, 5, 12] könyv hívta fel. Mely teljes mértékben megfelel a mai kor követelményeinek és

figyelembe veszi, felhívja a figyelmet arra a tényre, hogy a megmunkálási eljárások az elmúlt évtizedekben ugrásszerűen fejlődtek.

Az alkatrész legyártásánál fontos szempont volt az, hogy az általam kiválasztott gép képes-e az alkatrészt legyártani a kívánt méretpontosságra, ezért gépképességi vizsgálatot kellett végeznem. A mai korszerű gyártás elengedhetetlen velejárója hogy a legyártott alkatrész minőségbiztosítási szempontból megfelelő dokumentációval legyen ellátva. Így könnyítve meg a termék értékesítését. A gyártás közbeni szerszámkopásból adódó méretváltozást teszi érzékelhetővé az alkatrész folyamatos minőségi vizsgálata mely jelzést ad arról, hogy mikor kell beavatkozni a gyártásba, hogy az alkatrész az előírt mérethatárok között legyen legyártva. A [3, 4, 5] könyvekben kaptam megfelelő információkat ezen témák kidolgozásához.

A legújabb CAD (számítógéppel segített tervezés az az Computer Aided Design) programok segítségével (AutoCAD, SolidWorks) elkészítettem a géprajz szabályainak megfelelően az alkatrész gyártáshoz szükséges műhelyrajzot, összeállítási rajzokat, három dimenziós modelleket. Azért, hogy a dolgozatomban a jelenleg is hatályban lévő szabványokat tudjam használni a [8] könyvet használtam fel.

Az alkatrész gyártástervezésénél fontosnak találtam, hogy elkészítsem az alkatrész számítógéppel segített gyártástervezését az az Computer Aided Manufacturing (CAM) programmal. Erre a feladatra az Edge CAM programot választottam. Az Edge CAM programból generáltam az alkatrész legyártását segítő CNC programot. A CAM program elkészítésénél szemelőt tartottam, hogy a kész program megfeleljen az előzőleg elkészített műveleti utasításnak, a megadott értékek a kiszámolt forgácsolási paraméterek legyenek így a CAM program megegyezik az általam kidolgozott írásos dokumentációval. A dolgozatom szerves részét képezi a CAD/CAM rendszerű programok használata, így a [3, 10] könyvet használtam az ismereteim bővítésére.

3. A GYÁRTÁS TECHNIKAI FELTÉTELEINEK KÖRVONALAZÁSA

A bordás tengely. legyártása nem igényel különleges szerszámgépet. Mivel a Carl Zeiss Hungaria Kft Mechanikai üzeme rendelkezik daraboló géppel, egyetemes esztergával, CNC-marógéppel, palástköszörűvel, hőkezelő kemencével, így az alkatrész legyártása nem ütközik akadályba.

Az alkatrész legyártásához szükséges szerszámgépek [15] :

3.1. Darabolás: Bernardo MSB 280V szalagfűrészgép

Műszaki adatok

Vágható átmérő max 90°:	280mm
Vágható kocka max 90°:	270x270mm
Vágható hasábméret max 90°:	280x250mm
Vágási tartomány:	90°
Fűrészszalag mérete:	3400x27x0,9mm
Fűrészszalag sebessége fokozatmentes:	20-100m/min
Főmotor teljesítménye:	1,5kW
Tömeg:	600kg



1. ábra. Bernardo MSB 280V szalagfűrészgép
(Forrás: [15])

3.2. Esztergálás: Bernardo solid 460V esztergapad

Főbb műszaki adatok

Esztergálható átmérő:

Ágy felett 400mm

Szán felett 222mm

Mélyítésben 580mm

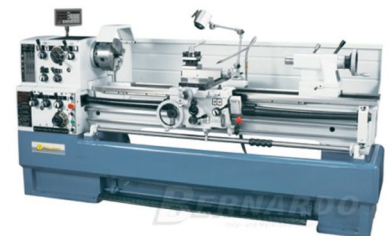
Hosszelőtolás határok:

265-1500/perc főorsó fordulat 0,0125-0,0937 mm/ford

33,5-1500/perc főorsó fordulat 0,1-0,75 mm/ford

33,5-190/perc főorsó fordulat 0,8-6 mm/ford

Keresztelőtolás határok: 1/2xhosszelőtolás



2. ábra. Bernardo solid 460V esztergapad
(Forrás: [15])

3.3. Bordamaráshoz: Bernardo BFM 2100 függőleges marógép

Műszaki adatok

Asztalméret:	500x2100mm
Mozgások X:	1500mm
Y	700mm
Z	700mm
Függőleges marófej belső kúpja:	ISO50
Függőleges marófej orsófordulatok:	40-1600f/p
Főmotor teljesítménye:	7,5kW
Súly:	7300kg



3.ábra. Bernardo BFM 2100 függőleges marógép
(Forrás: [15])

3.4. Készörüléshez: AEG 1111 egyetemes köszörűgép

Műszaki adatok

Csúcsávolság:	350mm
Elforduló átmérő:	270x270mm
Készörűkorong mérete:	405 x 32 - 50 x 152mm
Főmotor teljesítménye:	5 kW
Súly:	1800 kg



4.ábra. AEG 1111 egyetemes köszörűgép
(Forrás: [15])

4. A GYÁRTÁS TÖMEGESSÉGÉNEK ÉS SZERVEZÉSI TÍPUSÁNAK MEGHATÁROZÁSA

A technológiai folyamatot alkotó műveletek és azok sorrendjének meghatározását megelőzően, célszerű megvizsgálni a gyártás jellegét az úgynevezett tömegszerűségi együttható segítségével.

Technológiai folyamat átlagos tömegszerűségi együtthatója:

q : a kibocsátási ütem, [1]

Q : az alkatrészről egy év alatt gyártandó mennyiség:

$$Q \approx 50 [db/év],$$

I_m : a termelő-berendezések munkarend szerinti időalapja napi egy műszak, műszakonként 8[óra],

$$I_m \approx 111 \cdot 10^3 [\text{min}/év],$$

$\bar{t}_n$: a technológiai folyamat mechanikai megmunkálásokat tartalmazó műveleteinek becsült átlagos normaideje:

$$\bar{t}_n \approx 240 [\text{min}],$$

$$q = \frac{I_m}{Q} = \frac{111 \cdot 10^3}{50} = 2220 [\text{min}/db] \quad (1)$$

$$K_s = \frac{q}{\bar{t}_n} = \frac{2220}{105} = 21,14 \quad (2)$$

A gyártás jellege és ahhoz tartozó, a gépiparban ma még általános, gyártásszervezési típusok K_s függvényében a következők: [1]

- $K_s > 20$: Egyedi és kissorozatgyártás: műhelyrendszerű, igen ritkán szakaszos csoportrendszerű gyártásszervezéssel.

- $10 < K_s < 20$: Középsorozat gyártás: csoportrendszerű, ritkán szakaszos folyamrendszerű gyártásszervezéssel. [1]

- $2 < K_s < 10$: Nagysorozatgyártás: szakaszos folyamrendszerű gyártásszervezéssel.

- $K_s \approx 1$: Tömeggyártás: folyamrendszerű gyártásszervezéssel. [1]

A bordás tengely esetében a $K_s = 21,14$ tehát az alkatrész egyedi és kissorozatgyártás gyártásban készül.

5 . AZ ALKATRÉSZ FUNKCIONÁLIS ÉS TECHNOLÓGIAI HELYESSÉGÉNEK ELEMZÉSE

Az általam választott alkatrész egy RVT típusú lencsepolírozó gép bordás tengelye, melynek működése pneumatikus. A működése során a tengely nem forgó hanem axiális irányú mozgást végez. Az tengely axiális mozgásának és a rajta át áramló levegő hatására a lencsét a polírozó felületnek nyomja és biztosítja annak mozdulatlanságát. Az alkatrész anyaga KO36S jelölésű ausztenites korrózióálló acél. A tengely egész felülete köszörült,erre azért van szükség, hogy axiális mozgása közben minél kisebb legyen a súrlódás mert a tengelyt mozgató nyomás 2 bar.

5.1. A kapott műhelyrajz helyességének bírálata

Megvizsgálva az alkatrész terhelését, a szerkezeti egységben betöltött szerepét, az al csoport béli szerelhetőségét és működését, a gyártási lehetőségeket ezek alapján nem javaslok konstrukciós változtatást, de az alkatrészből a borda jelölése nem felel meg a legújabb szabványoknak ezért ezt javítani kell.

6. AZ ELŐGYÁRTMÁNY FAJTÁJÁNAK, AZ ELŐGYÁRTÁS MÓDJÁNAK KIVÁLASZTÁSA, MÉRETEINEK MEGHATÁROZÁSA

6.1 Előgyártmány fajtájának, az előgyártás módjának kiválasztása

A kész alkatrész geometriai alakja, kis átmérőkülönbségei a viszonylag kis megmunkált felületei, és a legyártott darabszám nem teszik indokolttá a munkadarabnak egy drágább előgyártmányból való elkészítését. Az előgyártmány KO36S (MSZ4360-87) anyagminőségű hengerelt rúdacél melynek vegyi összetétele a (1.táblázat) tartalmazza.

A tengely anyagjellemzője: [11]

Anyagminőség jele: KO36S; X12CrNiS189

Werkstoffnummer: 1.4305

Ország: HUN

Szabvány: MSZ4360-87

Szabványcím, acélcsoport:

Korrózióálló acél

Auszténites korrózióálló acél

C % ≤ 0.12	Cr % 17-19	Cu % $[\leq 0.3]$
Si % ≤ 1	Mo % ≤ 0.5	W % $[\leq 0.1]$
Mn % ≤ 2	Ni % 8-11	Ti % $[\leq 0.05]$
P % ≤ 0.045	V % $[\leq 0.1]$	Co % $[\leq 0.1]$
S % 0.15-0.35	Al % $[\leq 0.1]$	Pb % $[\leq 0.15]$

1.táblázat. KO36-S anyag vegyi összetétele (Forrás: [11])

6.2 Előgyártmány szükséges átmérőjének és hosszának meghatározása ráhagyásszámítással

A ráhagyás a várható hibák alapján számítható. A ráhagyások helyes megállapítása gazdaságossági kérdés is, mert túl nagy ráhagyás anyagpazarlást (költségtöbbletet) jelent, a túl kicsi ráhagyások pedig selejtet okozhatnak.

Az elő gyártmányok méreteinek meghatározásához, szükség van az alkatrészek két végének hosszkeresztmetszetén és legnagyobb átmérőjén történő megmunkálási ráhagyásoknak a kiszámítására.

Valamely műveleti ráhagyása megmunkálás rendszeres és véletlen hibái alapján a következők szerint számítható.

6.3 Ráhagyás számítás

A munkadarab anyaga: X12CrNiS18.9

Hosszúság: $L=136\text{mm}$

Átmérő: $D=28-11_{+0.43}^{-0.3}\text{mm}$

A kész munkadarab felületi érdessége: $R_a=0,8\mu\text{m}$

A megmunkálás sorrendje:

- 1.Darabolás
2. Nagyoló esztergálás
3. Simító esztergálás
- 4.Nagyoló köszörülés
- 5.Simító köszörülés

Ráhagyás számítása átmérőre

6.3.1 Nagyolásra

$$R_{\max} = 1 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_{hny} = 2 \cdot R_{\max} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ mm} \quad (3)$$

$$\delta_{ea} = L \cdot \frac{1}{1000} = 236 \cdot \frac{1}{1000} = 0,236 \text{ mm átmérőre: } 2 \cdot 0,236 = 0,472 \text{ mm} \quad (4)$$

$$\delta_{em} = {}^{+0,8}_{-1,0} \text{ [7]} \quad (5)$$

$$\delta_{bv} = 0,5 - 1,5 \text{ választottam: } 1,5 \text{ átmérőre: } 2 \cdot \delta_{bv} = 1,5 = 3 \text{ mm [7]} \quad (6)$$

$$\delta_f = 0 \text{ mm [7]}$$

$$R_m = \delta_{hny} + k \cdot \sqrt{\delta_{em}^2 + \delta_{ea}^2 + \delta_{bv}^2 + \delta_f^2} \quad (7)$$

$$R_m = \delta_{hny} + k \cdot \sqrt{0,8^2 + 0,472^2 + 3^2 + 0^2} = 5,76 \approx 5,8 \text{ mm} \quad (8)$$

$$\mathbf{6.3.2. Simításra} \text{ (a nagyolt felület } R_a = 6,3 \text{ } \mu\text{m} \cong R_{\max} = 19 \text{ } \mu\text{m}) \text{ [7]} \quad (9)$$

$$\delta_{hny} = 2 \cdot R_{\max} = 2 \cdot 0,019 \text{ mm átmérőre: } 4 \cdot R_{\max} = 4 \cdot 0,019 = 0,076 \text{ mm} \quad (10)$$

$$\delta_{ea} = L \cdot \frac{0,3}{1000} = 236 \cdot \frac{0,3}{1000} = 0,0708 \text{ mm átmérőre: } 2 \cdot \delta_{ea} = 2 \cdot 0,0708 = 0,1416 \quad (11)$$

$$\delta_m = 0,2 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_{bv} = 0 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_f = 0 \text{ mm [7]}$$

$$R_s = \delta_{hny} + k \cdot \sqrt{\delta_{em}^2 + \delta_{ea}^2 + \delta_{bv}^2 + \delta_f^2} \quad (12)$$

$$R_s = 0,076 + 1,2 \cdot \sqrt{0,2^2 + 0,1416^2 + 0^2 + 0^2} = 0,315 \approx 0,4 \text{ mm} \quad (13)$$

$$\mathbf{6.3.3 Kőszőrülésre} \text{ (a simított felület } R_a = 1,6 \text{ } \mu\text{m} \cong R_{\max} = 6,3 \text{ } \mu\text{m}) \quad (14)$$

$$\delta_{hny} = 2 \cdot R_{\max} = 2 \cdot 0,0063 \text{ mm átmérőre: } 4 \cdot R_{\max} = 4 \cdot 0,0063 = 0,0252 \text{ mm} \quad (15)$$

$$\delta_{ea} = L \cdot \frac{0,2}{1000} = 236 \cdot \frac{0,2}{1000} = 0,0472 \text{ mm átmérőre: } \delta_{ea} = 2 \cdot \delta_{ea} = 2 \cdot 0,0472 = 0,0944 \text{ mm} \quad (16)$$

$$\delta_{em} = 0,06 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_{bv}=0 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_f=0 \text{ mm [7]}$$

$$R_s = \delta_{hny} + k \cdot \sqrt{\delta_{em}^2 + \delta_{ea}^2 + \delta_{bv}^2 + \delta_f^2} \quad (17)$$

$$R_s = 0,0252 + 1,2 \cdot \sqrt{0,06^2 + 0,0944^2 + 0^2 + 0^2} = 0,159 \approx 0,2 \text{ mm} \quad (18)$$

Ráhagyás számítása hosszirányban

6.3.5 Nagyolásra

$$\delta_{hny} = 2 \cdot R_{\max} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ mm} \quad (19)$$

$$\delta_{ea} = L \cdot \frac{1}{1000} = 236 \cdot \frac{1}{1000} = 0,236 \text{ mm} \quad (20)$$

$\delta_{em} = 2 \text{ mm}$ megengedhető fűrészelési ferdeség $d = 35 \text{ mm}$ -ű szelvény esetében. [7]

$$\delta_{bv} = 0 \text{ [7]}$$

$$\delta_f = 0 \text{ mm [7]}$$

$$R_m = \delta_{hny} + k \cdot \sqrt{\delta_{em}^2 + \delta_{ea}^2 + \delta_{bv}^2 + \delta_f^2} \quad (21)$$

$$R_m = 2 + 1,2 \cdot \sqrt{2^2 + 0,236^2 + 0^2 + 0^2} = 4,41 \approx 4,5 \text{ mm} \quad (22)$$

6.3.6. Simításra (a nagyolt felület $R_a = 6,3 \mu\text{m} \cong R_{\max} = 19 \mu\text{m}$)

$$\delta_{hny} = 2 \cdot R_{\max} = 2 \cdot 0,019 = 0,038 \text{ mm} \quad (23)$$

$$\delta_{ea} = L \cdot \frac{0,3}{1000} = 236 \cdot \frac{0,3}{1000} = 0,0708 \text{ mm} \quad (24)$$

$$\delta_m = 0,2 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_{bv} = 0 \text{ mm [7]}$$

$$\delta_f = 0 \text{ mm [7]}$$

$$R_s = \delta_{hny} + k \cdot \sqrt{\delta_{em}^2 + \delta_{ea}^2 + \delta_{bv}^2 + \delta_f^2} \quad (25)$$

$$R_s = 0,038 + 1,2 \cdot \sqrt{0,2^2 + 0,0708^2 + 0^2 + 0^2} = 0,2925 \approx 0,3 \text{ mm} \quad (26)$$

6.3.7 Teljes ráhagyás

Legnagyobb átmérőre:

$$Z_t = R_m + R_s + R_k = 5,8 \text{ mm} + 0,4 \text{ mm} + 0,2 \text{ mm} = 6,4 \text{ mm} \quad (27)$$

Hosszra:

$$Z_h = R_{mh} + R_{sh} = 4,41 \text{ mm} + 0,3 \text{ mm} = 4,8 \text{ mm} \quad (28)$$

6.3.8 Az elő gyártmány méretei

Kész méret:

$$\varnothing 28 \pm 0,43 \quad (29)$$

Simítási méret:

$$\varnothing 27,7 + 0,2 \Rightarrow \varnothing 27,9 \pm 0,06 \quad (30)$$

Nagyolási méret:

$$\varnothing 27,9 + 0,4 \Rightarrow \varnothing 28,3 \pm 0,2 \quad (31)$$

Kiindulási méret:

$$\varnothing 28,3 + 5,8 \Rightarrow \varnothing 34,1 \pm 0,8 \quad (32)$$

Szabványos kiindulási méret (MSZ4360-87) szerint:

$$\varnothing 35 \times 241 \text{ mm}$$

7. TECHNOLÓGIAI FOLYAMAT ELVI VÁZLATÁNAK KIDOLGOZÁSA

A technológiai folyamat elvi vázlatának kidolgozásának azonosnak kell lennie a műveleti sorrendterv (V. Mellélet.), ábrás műveleti sorrendterv (VI. Melléklet.), műveleti utasításban (VI. Melléklet.) kidolgozott lépésekkel.

1.)Elő gyártmány befogása gépsatuba darabolás 241 mm hossza.

2.)Esztergálás,

„B” oldal befogása tokmányba:

a,) Oldalazás,

b,) Központfúrás,

Kifogás,

Munkadarabot fordít,

„A” oldal befogása tokmányba:

c,) Oldalazás,

d,) Központfúrás,

Kifogás,

Ellenőrzés,

3.)Esztergálás

Befogás két csúcς közé megtámasztás mozgó bábbal.

a,)Nagyoló esztergálás Ø21.2x134mm,

b,)Nagyoló esztergálás Ø23x146mm,

c,)Nagyoló esztergálás Ø 29.2x237mm,

Kifogás,

Ellenőrzés,

4,)Feszültségcsökkentő hőkezelés:

Hevítés 650c°-ra 5h alatt,

Hőn tartás 650c°-on 10h,

Hűtés 25c°-ra 8h alatt,

5.)Esztergálás

Befogás két csúcς közé megtámasztás mozgó bábbal,

a,) Simító esztergálás: Ø 20,2x134mm,

b,) Simító esztergálás Ø22x12mm,

c,) Simító esztergálás Ø28,2x9mm,

d,) Beszúrás Ø19.6mm x 2mm,

e,) Beszúrás Ø19.6mm x 2,5 mm,

f,) Élletörés 0.4x30°,

g,) Menet esztergálás M22x1 9.5mm hosszan,

Kifogás,

Ellenörzés,

6.)Esztergálás

„A” oldal befogása tokmányba homlokon ütköztetés,mozgó bábbal megtámaszt,

a,) Ø14,7x31mm furás,

b,) Simító esztergálás Ø17x9mm,

c,) Ø11x237mm furat készítés,

d,) Letörés 1x45°,

e,) M16x1 menetfúrás 31mm hosszan,

Kifogás,

Ellenörzés,

Munkadarabot fordít,

7.)Esztergálás,

„B” oldal befogása tokmányba homlokon ütköztetés,mozgó bábbal megtámaszt,

a,) Oldalazás méretre:236mm,

b,) Él letörés Ø28,2 mm nél 1x45°,

c,) Él letörés Ø11mm nél 1x45°,

Ellenörzés,

Kifogás,

8.)Bordamarás

„B” oldal befogása osztó készülékbe,

a,) Borda nagyoló marása 90x2,3mm,bordák száma:6,

b,) Borda simító marása 90x0,2mm,bordák száma:6,

Munkadarab kifogása,

Ellenőrzés,

Munkadarabot fordít,

9.)Köszörülés

Munkadarab befogása csúcsok közé menesztés körmös csúccsal,

a,) Nagyoló köszörülés $\varnothing 20,2$ -ről $\varnothing 20,025 \times 134$ mm re,

b,) Simító köszörülés $\varnothing 20,025$ -ről $\varnothing 20 \times 134$ mm re,

Ellenőrzés,

Kifogás,

10.)Borda köszörülés,

„B” oldal befogása osztó készülékbe,

a,) Nagyoló köszörülés $\varnothing 23,2$ -ről $\varnothing 23,025 \times 90$ mm re,

b,) Simító köszörülés $\varnothing 23,025$ -ről $\varnothing 23 \times 90$ mm re,

Kifogás,

Ellenőrzés,

11.)Végellenőrzés

8. A TECHNOLÓGIAI FOLYAMATOT ALKOTÓ MŰVELETEK SORRENDJÉNEK ÉS TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

A technológiai folyamat elvi vázlatának kidolgozása azt jelenti, hogy meghatározom az alkatrész előállításán során mely technológiai folyamat szakaszokban kell megmunkálásokat végezni és milyenek a megmunkálások, az alkatrész egészére vagy mely felületére terjed ki ezt a (2.táblázat) tartalmazza.

A globális műveletek a technológiai folyamat szakasz része és tartalmazza mindazon elemi felületek megmunkálását, amelyek egy adott gépen elvégezhetők. A felületek nem a jelölését a (5. ábra) tartalmazza.

8.1 Technológiai folyamat szakaszoknál használt jelölések

a_{pq} = megmunkálás [2, 4]

p = eljárás [2, 4]

a_1 = esztergálás

a_2 = hőkezelés

a_3 = bordamarás

a_4 = palástköszörülés

q = felületelem sorszáma [2, 4]

A_j^i = művelet [2, 4]

i = Technológiai folyamat szakasz

j = gép

8.2 Az alkatrész legyártásához szükséges technológiai folyamat szakaszok

TFSZ2 = nagyoló megmunkálás [2, 4]

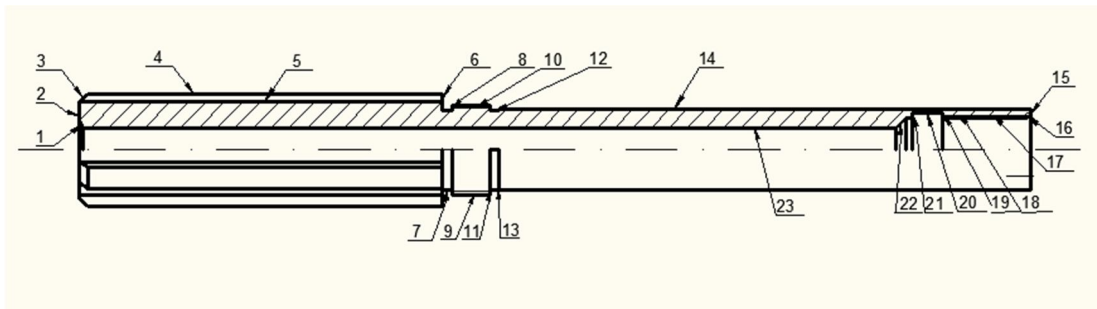
TFSZ3 = hőkezelés [2, 4]

TFSZ4 = félsimító megmunkálás I. (IT11-IT12) [2, 4]

TFSZ8 = simító megmunkálás II. (IT7-IT10) [2, 4]

TFSZ11 = simító megmunkálás III. (IT6-IT7) [2, 4]

8.3 A bordástengely felületeinek jelölése



5. ábra. A bordástengely felületeinek jelölése

A technológiai folyamat elvi vázlatára alapján állítottam össze a bordástengely legyártásához szükséges műveletek sorrendjét. [2, 4]

TFSZ	Felület							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2	-	a _{1,2}	-	a _{1,4}	-	-	-	-
3	a _{2,1}	a _{2,2}	a _{2,3}	a _{2,4}	a _{2,5}	a _{2,6}	a _{2,7}	a _{2,8}
4	a _{1,1}	a _{1,2}	a _{1,3}	a _{1,4}	a _{3,5}	a _{1,6}	a _{1,7}	a _{1,8}
8	-	-	-	-	a _{4,5}	-	-	-
11	-	-	-	-	a _{4,5}	-	-	-
TFSZ	Felület							
	9	10	11	12	13	14	15	16
2	a _{1,9}	-	-	-	-	a _{1,14}	a _{1,15}	-
3	a _{2,9}	a _{2,10}	a _{2,11}	a _{2,12}	a _{2,13}	a _{2,14}	a _{2,15}	a _{2,16}
4	a _{1,9}	a _{1,10}	a _{1,11}	a _{1,12}	a _{1,13}	a _{1,14}	a _{1,15}	a _{1,16}
8	-	-	-	-	-	a _{4,14}	-	-
11	-	-	-	-	-	a _{4,14}	-	-
TFSZ	Felület							
	17	18	19	20	21	22	23	24
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	a _{2,17}	a _{2,18}	a _{2,19}	a _{2,20}	a _{2,21}	a _{2,22}	a _{2,23}	-
4	a _{1,17}	a _{1,18}	a _{1,19}	a _{1,20}	a _{1,21}	a _{1,22}	a _{1,23}	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-

2.táblázat.A technológiai folyamat szakaszok a felületek függvényében.

8.4 Globális műveletek meghatározása

A technológiai folyamat szakaszban esedékes megmunkálások rendezése globális műveletekké[2, 3,]

$$A_1^2 = \{a_{1,1}; a_{1,2}; a_{1,3}; a_{1,4}; a_{1,6}; a_{1,7}; a_{1,8}; a_{1,9}; a_{1,10}; a_{1,11}; a_{1,12}; a_{1,13}; a_{1,14}; a_{1,15}; a_{1,16}; a_{1,17}; a_{1,18}; a_{1,19}; a_{1,20}; a_{1,21}; a_{1,22}; a_{1,23}\}$$

$$A_2^3 = \{a_{1,1}; a_{1,2}; a_{1,3}; a_{1,4}; a_{3,5}; a_{1,6}; a_{1,7}; a_{1,8}; a_{1,9}; a_{1,10}; a_{1,11}; a_{1,12}; a_{1,13}; a_{1,14}; a_{1,15}; a_{1,16}; a_{1,17}; a_{1,18}; a_{1,19}; a_{1,20}; a_{1,21}; a_{1,22}; a_{1,23}\}$$

$$A_3^4 = \{a_{3,5}; \}$$

$$A_4^8 = \{ a_{4,5}; a_{4,14}; \}$$

$$A_4^{11} = \{ a_{4,5}; a_{4,14} \}$$

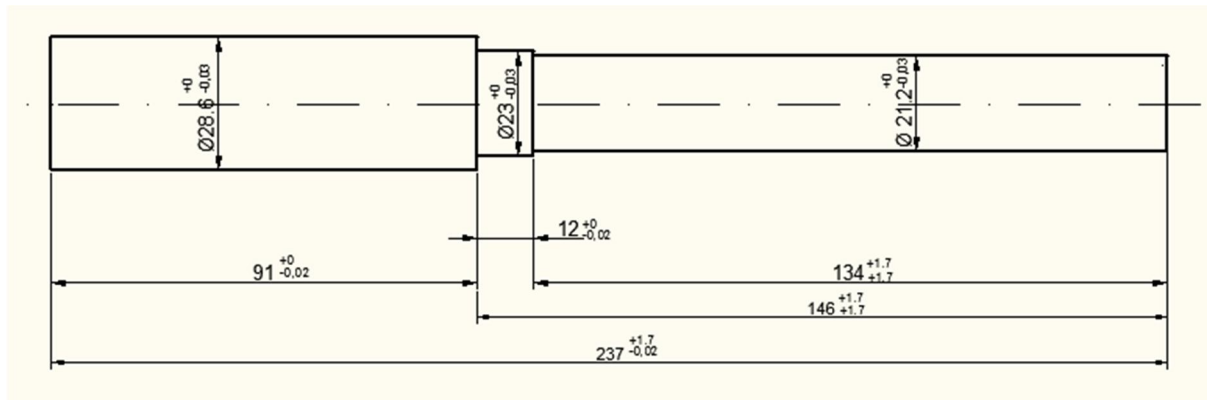
A globális műveletek összevonása:

$$A^i = \{a_{1,1}; a_{1,2}; a_{1,3}; a_{1,4}; a_{3,5}; a_{1,6}; a_{1,7}; a_{1,8}; a_{1,9}; a_{1,10}; a_{1,11}; a_{1,12}; a_{1,13}; a_{1,14}; a_{1,15}; a_{1,16}; a_{1,17}; a_{1,18}; a_{1,19}; a_{1,20}; a_{1,21}; a_{1,22}; a_{1,23}\}$$

9. GÉPKÉPESSÉG VIZSGÁLAT

A vizsgálatot Bernardo solid 460V esztergapadon végzem.

A gyártott alkatrész: bordástengely



6. ábra A bordás tengely méretei nagyolás után.

Ellenőrzött méret: $\varnothing 28,6\text{mm}$

Mérőeszköz: TEASA MH3D típusú mérőgép

Mérési pontosság: 0.001mm

Mintadarabszám. n=50

Mérési eredményeket a (3.táblázat) foglalja össze.

28,635	28,634	28,637	28,631	28,635
28,638	28,632	28,635	28,636	28,636
28,633	28,641	28,636	28,635	28,629
28,634	28,633	28,634	28,638	28,634
28,639	28,634	28,631	28,631	28,633
28,631	28,638	28,629	28,637	28,638
28,639	28,632	28,635	28,639	28,637
28,635	28,639	28,637	28,636	28,639
28,637	28,633	28,638	28,634	28,631
28,632	28,634	28,632	28,633	28,639

3.táblázat. A gépkéesség vizsgálat közben mért értékek.

A mintadarabokat az alapsokaságból véletlenszerűen választottam ki. [3, 5,]

$$\text{Gépképesség: } C_m = \frac{Fh - Ah}{6 \cdot S} \quad (34)$$

$$Fh = 59,71$$

$$Ah = 59,700$$

$$\bar{X} = 59,706$$

$$S = 0,005$$

$$M = 59,7055$$

$$R = 0,011$$

$$C_m = \frac{59,71 - 59,700}{6 \cdot 0,005} = 0,33 > 0,03 \text{ tehát képes az alkatrész legyártására.} \quad (35)$$

$T > 6 \cdot S \rightarrow$ a gép képes az alkatrész legyártására.

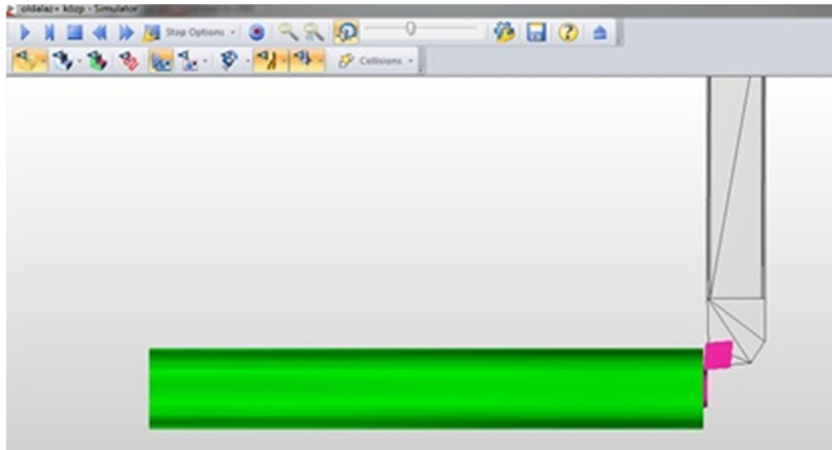
$T = 6 \cdot S \rightarrow$ a gép megfelelő körülmények között képes az alkatrész legyártására.

$T < 6 \cdot S \rightarrow$ a gép nem képes az alkatrész legyártására.

10. SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT GYÁRTÁSTERVEZÉS

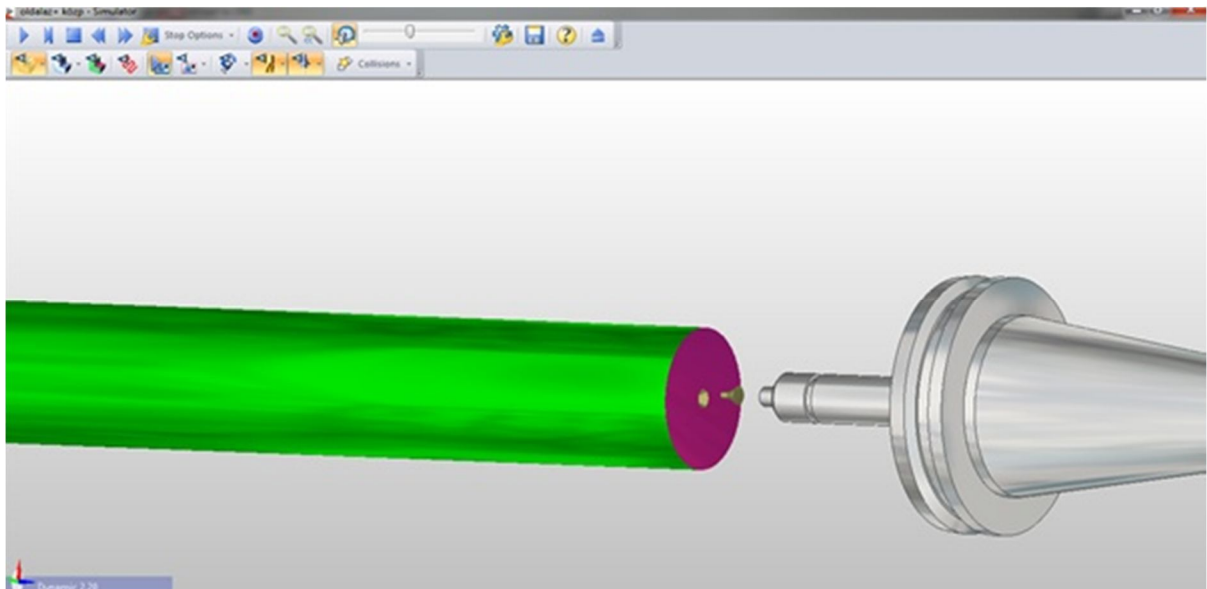
Az alkatrész számítógéppel segített gyártástervezését EdgeCAM programmal valósítottam meg. Az elkészített szimulációt képekkel illusztrálva fogom bemutatni. A program lépései megegyeznek a Műveleti utasítási lapokon (VII. Melléklet) ismerttetettekkel. [9, 10, 12, 13]

A „B”oldal befogása tokmányba,„A”oldal oldalazása tisztára, központfurat elkészítésének szemléltetése a (7., 8. ábra) található (VII. Melléklet 2.lap) .



7. ábra. „A”oldal oldalazása

Az „A” oldalra a befogást segítő központfurat elkészítése. (VII. Melléklet 2.lap)

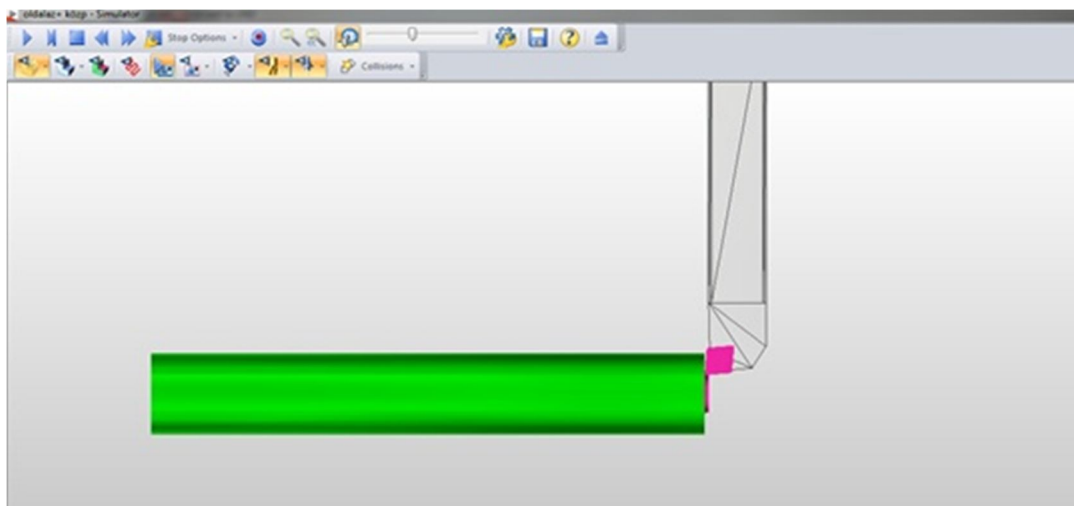


8. ábra. „A”oldal központfuratának elkészítése.

A munkadarab kifogása a szerszámgépből.

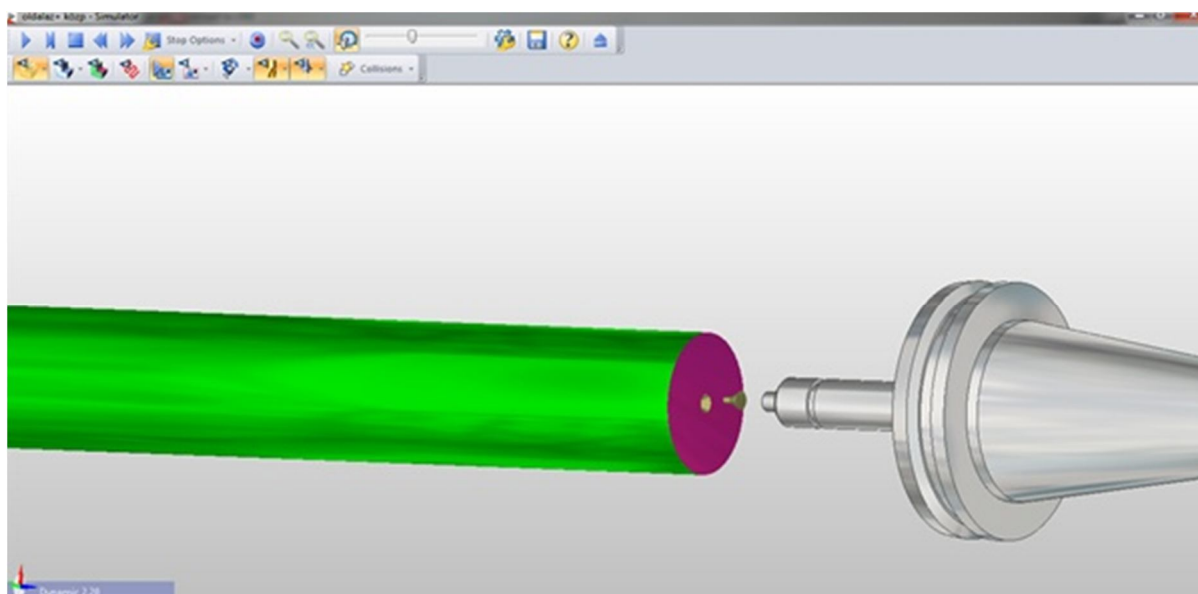
A munkadarab megfordítása, a „B” oldal oldalazása, központfurása (9., 10. ábra):

A „A” oldal befogása, a „B” oldal oldalazása tisztára. (VII. Melléklet 3.lap)



9. ábra. „B”oldal oldalazása.

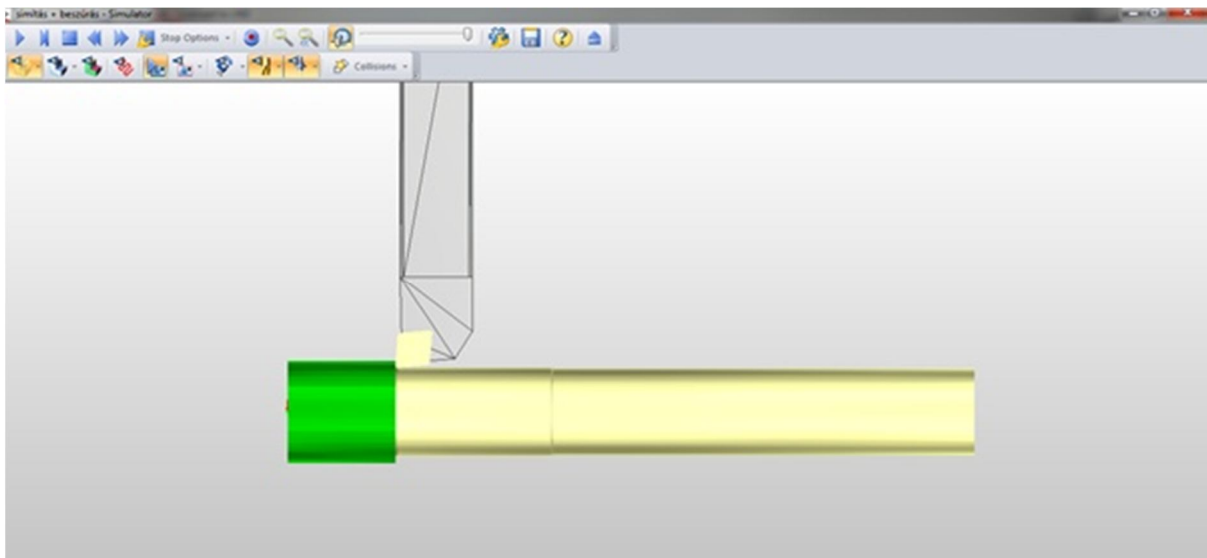
Az „B” oldalra a befogást segítő központfurat elkészítése. (VII. Melléklet 3.lap)



10. ábra. „B”oldal központfuratának elkészítése.

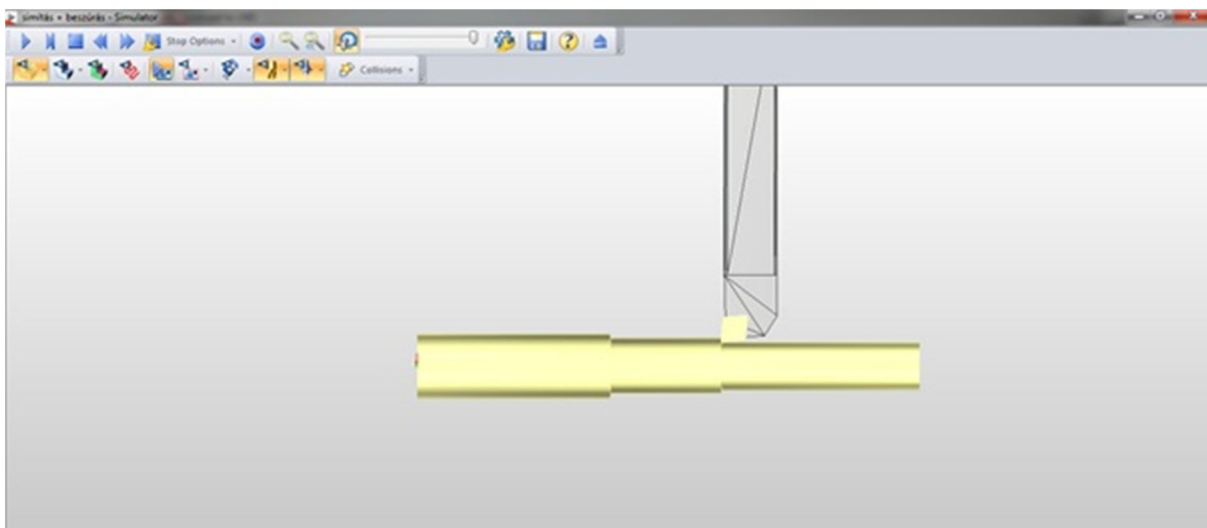
A munkadarab kifogása a szerszámgépből.

Befogás csúcsok közé megtámasztás mozgóbábbal erre azért van szükség hogy az alkatrész géprajzán előírt koncentrikussági követelménynek megfeleljen a megmunkálás után az alkatrész. A mozgóbábot azért alkalmazom mert így a megmunkáláson nem fog elhajolni az alkatrész. A képen a befogást nem mutatom meg mert így jobban látható a megmunkálás. Az ábrákon a nagyoló hosszesztergálás látható (9., 10. ábra) (VII. Melléklet 4.lap) .



11. ábra. A „c” felület nagyoló hosszesztergálása.

A képeken látható hogy a megmunkálásom kontúrkövető (VII. Melléklet 4.lap) .

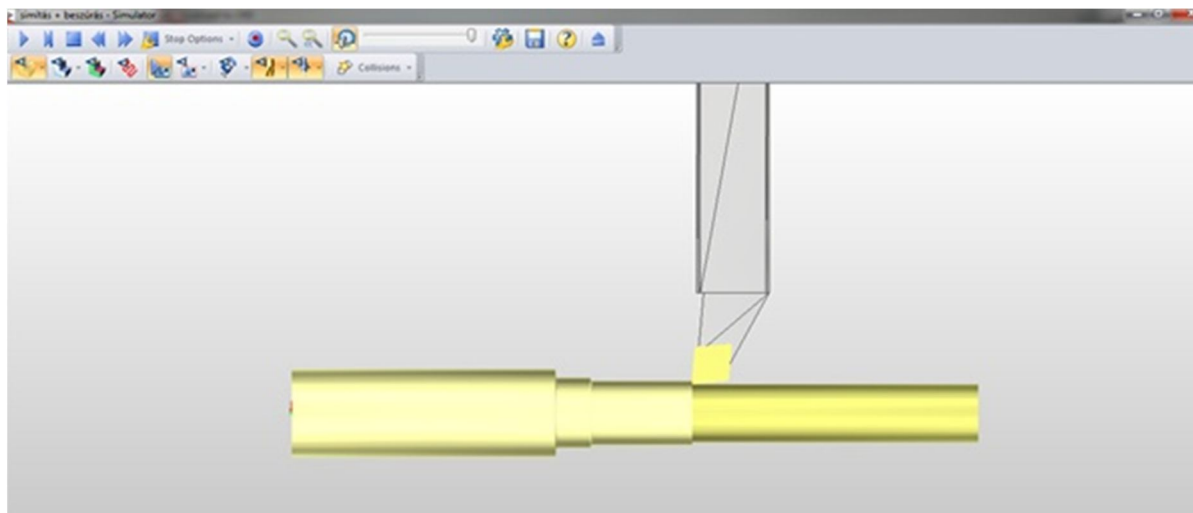


12. ábra. A „a, b” felületek nagyoló hosszesztergálása.

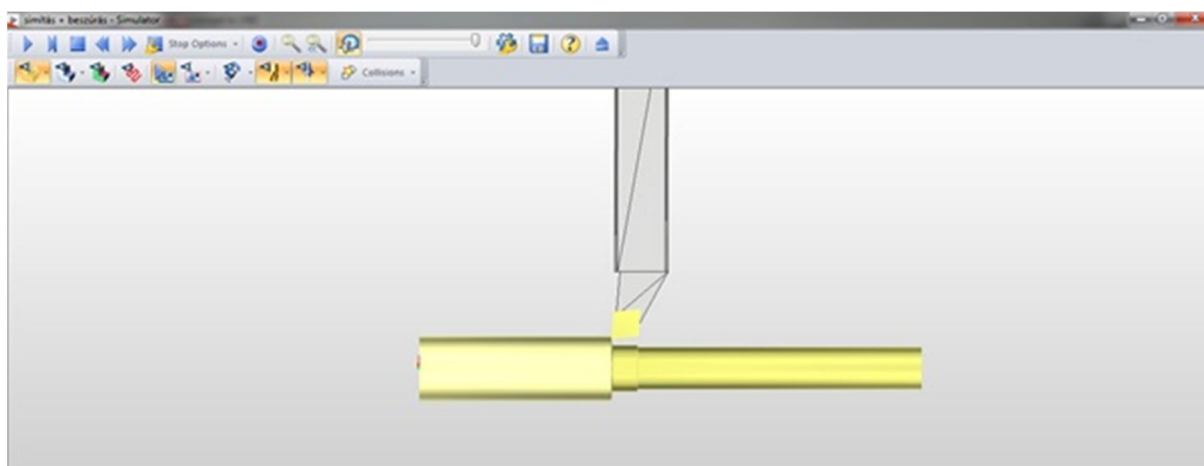
A munkadarab kifogása a szerszámgépből a méretek ellenőrzése, átszállítása a hőkezelő kemencébe. A hőkezelés után ellenőrizni kell a méreteket majd vissza kell szállítani a megmunkálást végző CNC vezérelt esztergagéphez.

A CNC vezérelt esztergagép szerszámtárából a CNC kódban a simításhoz meghivatkozott szerszámot be kell forgatni.

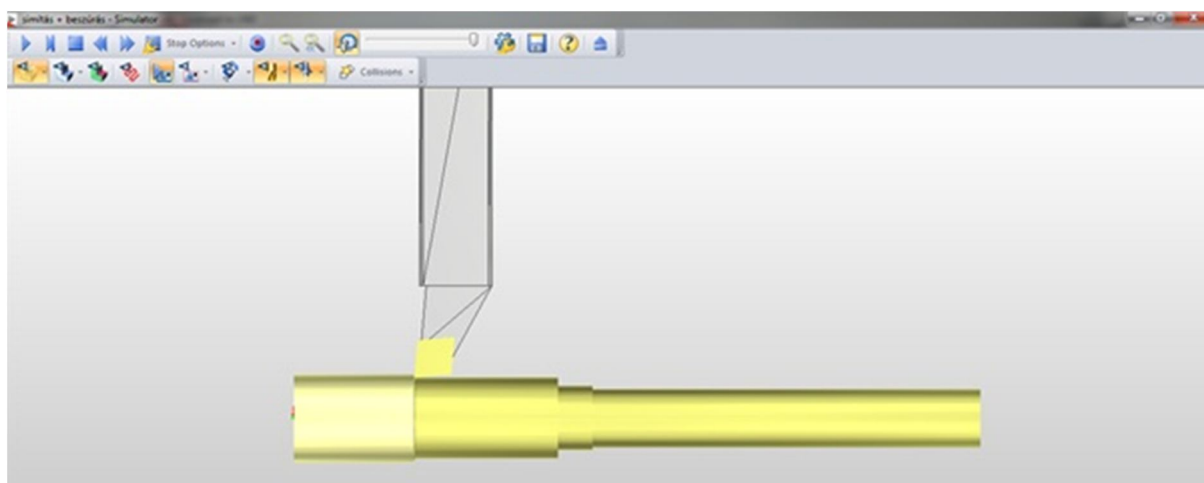
Befogás csúcsok közé megtámasztás mozgóbákkal, felületek simítása, beszúrások, menet elkészítése(13., 14., 15. ábra) (VII. Melléklet 5.lap) .



13. ábra. Az „a” felület simító hosszesztergalása.

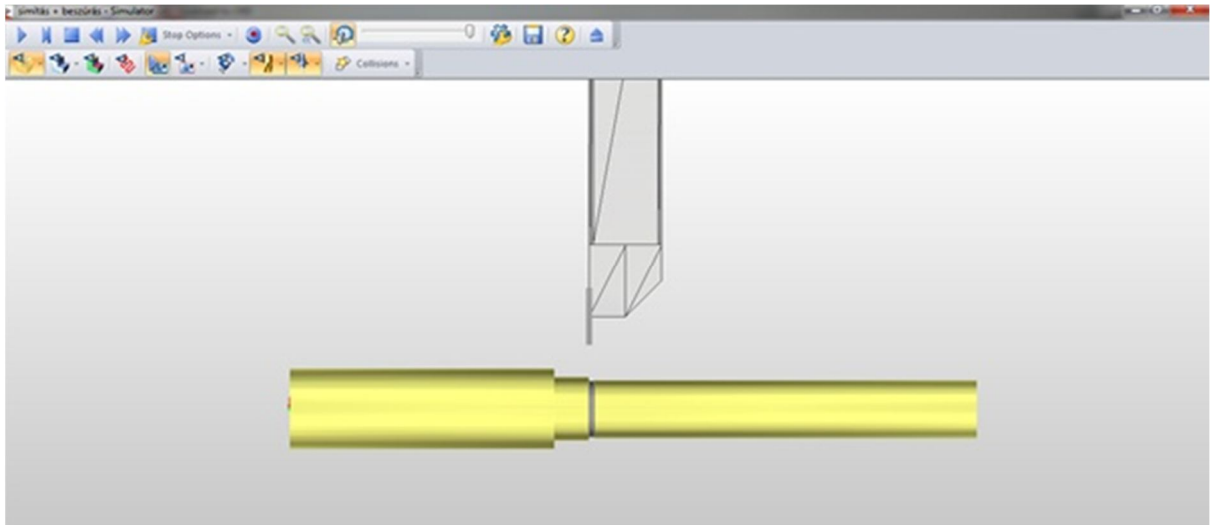


14. ábra. Az „b” felület simító hosszesztergalása.



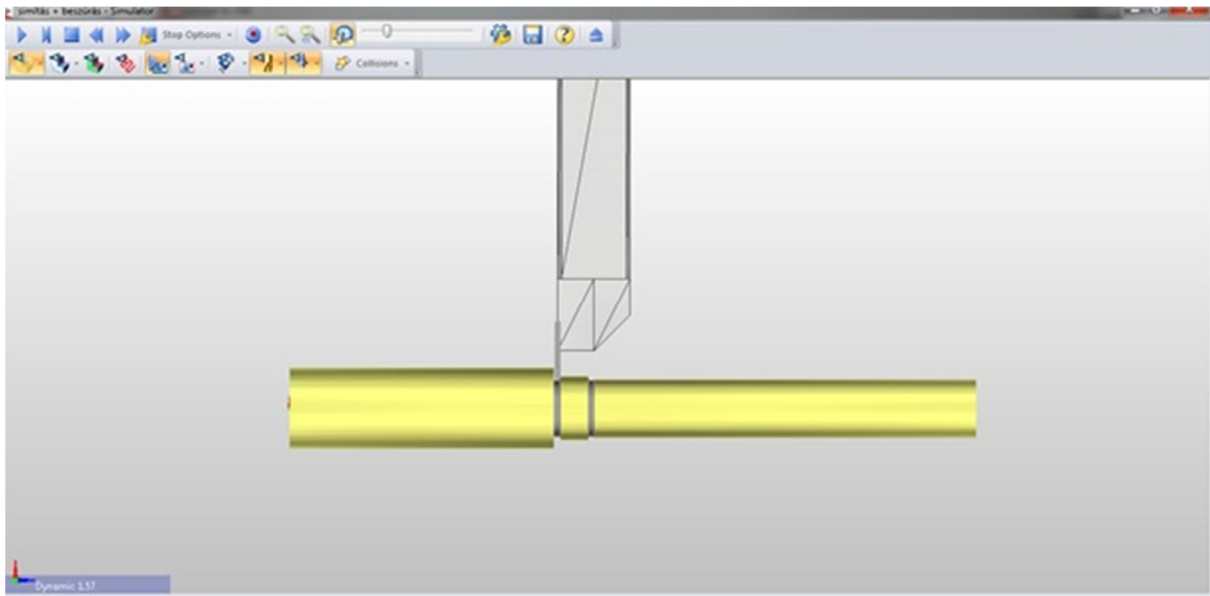
15. ábra. Az „c” felület simító hosszesztergalása.

A beszúrás megkezdése előtt a megfelelő szerszámot kell a szerszámbefogóba helyezni, és kezdődhet a beszúrások megmunkálása (16.ábra) (VII. Melléklet 5.lap) .



16. ábra. A „d” felület beszúrása.

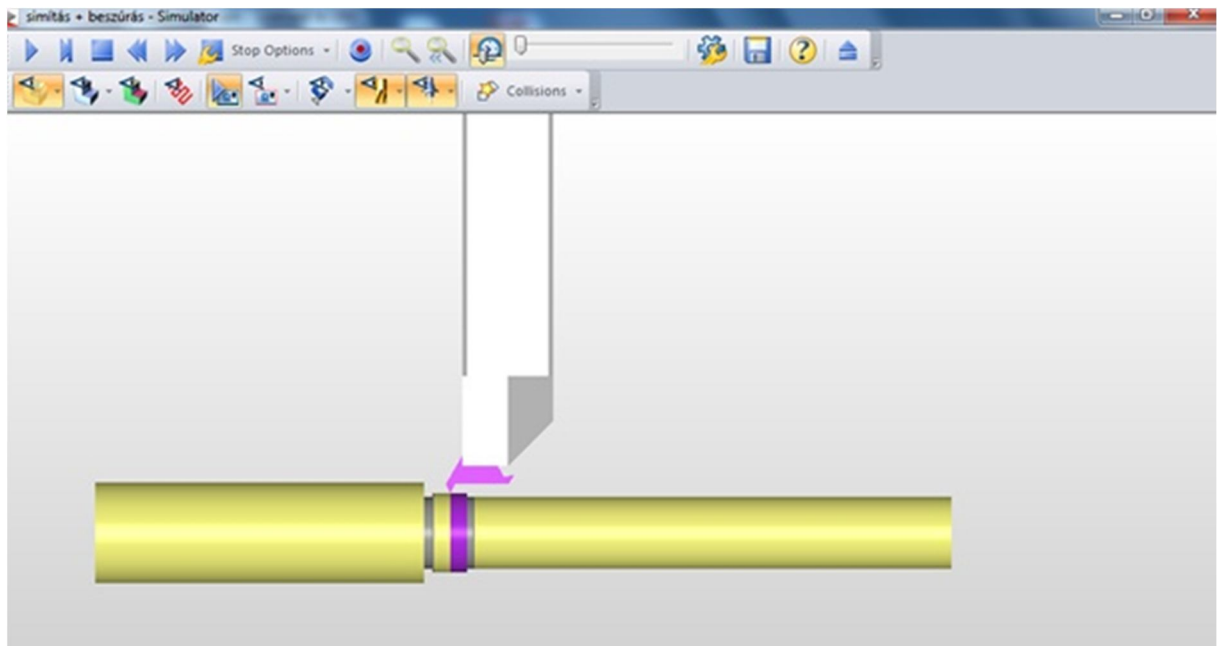
A programot úgy készítettem el, hogy az „e” felület megmunkálása után készítse el a menethez szükséges letörést is (17.ábra) (VII. Melléklet 5.lap) .



17. ábra. Az „e” felület beszúrása, „f” felület él letörésének elkészítése.

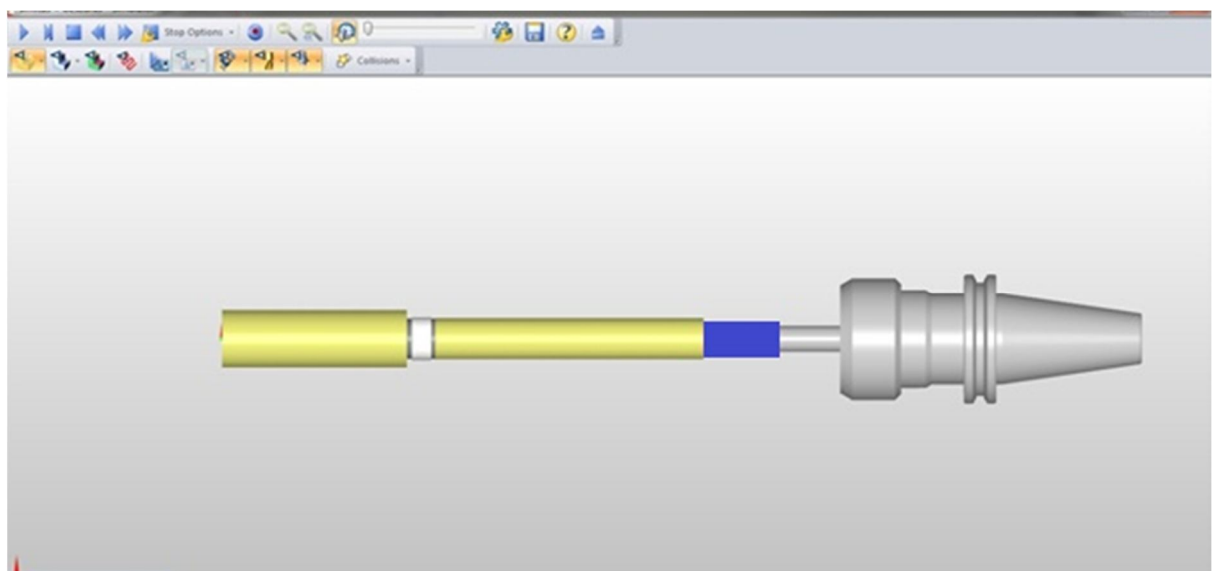
A beszúrások elkészítése után ellenőrzést kell végrehajtani, hogy megtudjuk állapítani, hogy megfelelő méretűre lett-e legyártva a munkadarab. Be kell helyezni a menetmegmunkáláshoz szükséges szerszámot.

A beszúrások elkészítése után be kell helyezni a menetmegmunkáláshoz szükséges szerszámot (VII. Melléklet 5.lap). A menetmegmunkálás nagyolásból és simításból áll melyeket a (18.ábra) szeléltet.



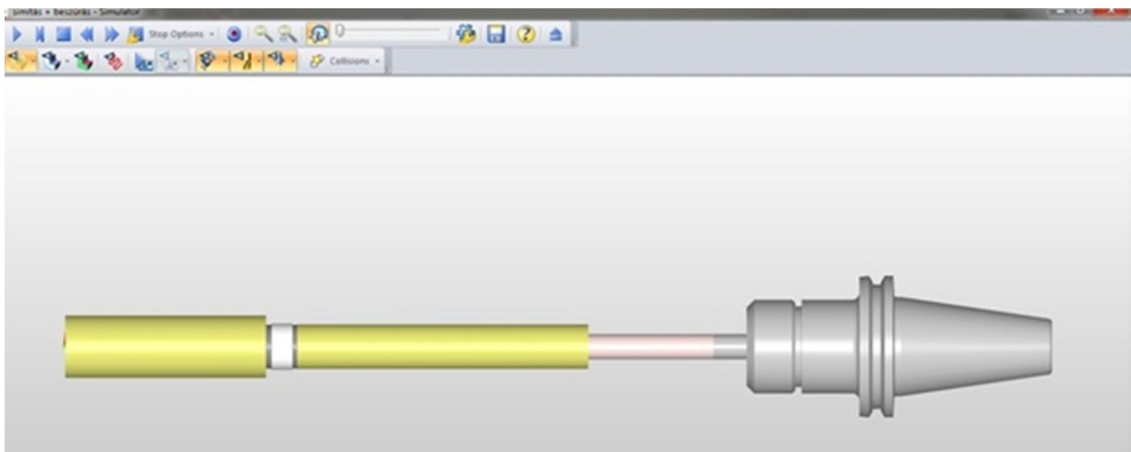
18. ábra. A nagyoló menetesztergálás a „g”és simító menetesztergálás a „h” felületen.

A munkadarab kifogása a csúcsok közül és az „A” oldal befogása tokmányba, megtámasztás bábbal. Az $\varnothing 14$ furat a (19.ábra), az $\varnothing 11$ furat kifúrása a (20.ábra), simító furatbővítés (21.ábra) , M16 menet kifúrását pedig a (22.ábra) szemlélteti (VII. Melléklet 6.lap) .



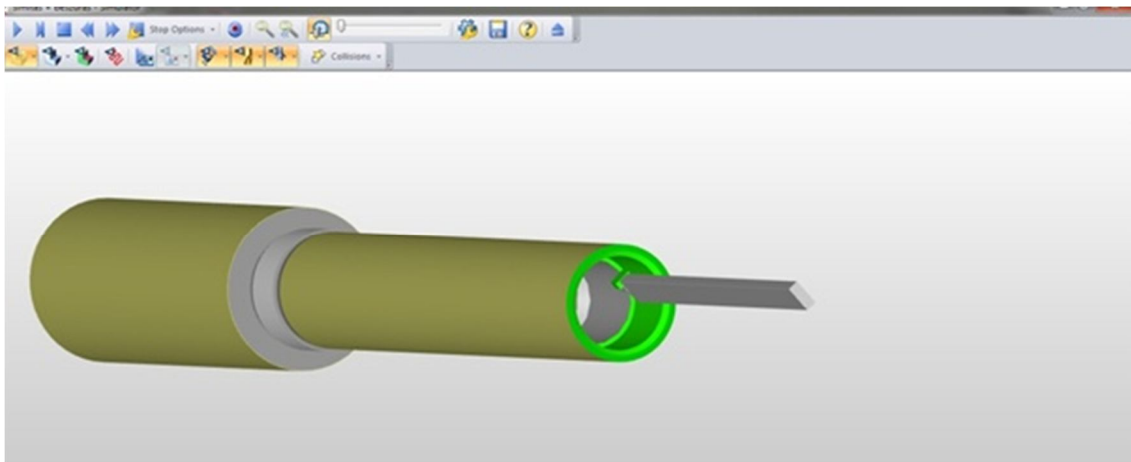
19. ábra. Az $\varnothing 14$ -es furat fúrása.

A fúroszerszám cseréje után el kell készíteni a Ø11-es furatot (VII. Melléklet 6.lap) .



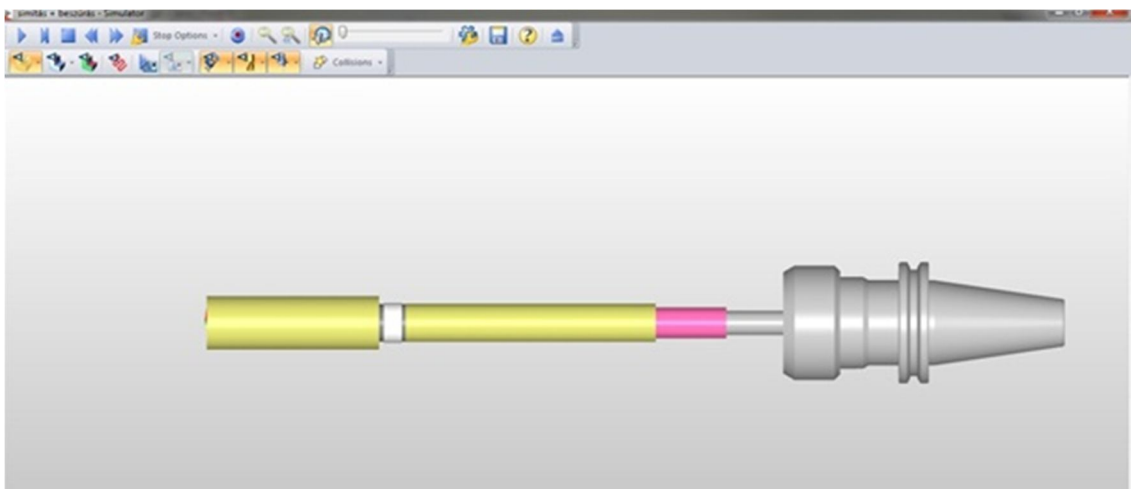
20. ábra. Az Ø11-es furat fűrése.

A furatbővítés előtt a megfelelő szerszámot kell a szerszámbefogóba helyezni melyet a CNC kódban megjelölt helyen találunk a szerszámtárban (VII. Melléklet 6.lap) .



21. ábra. A simító furatbővítés elkészítése.

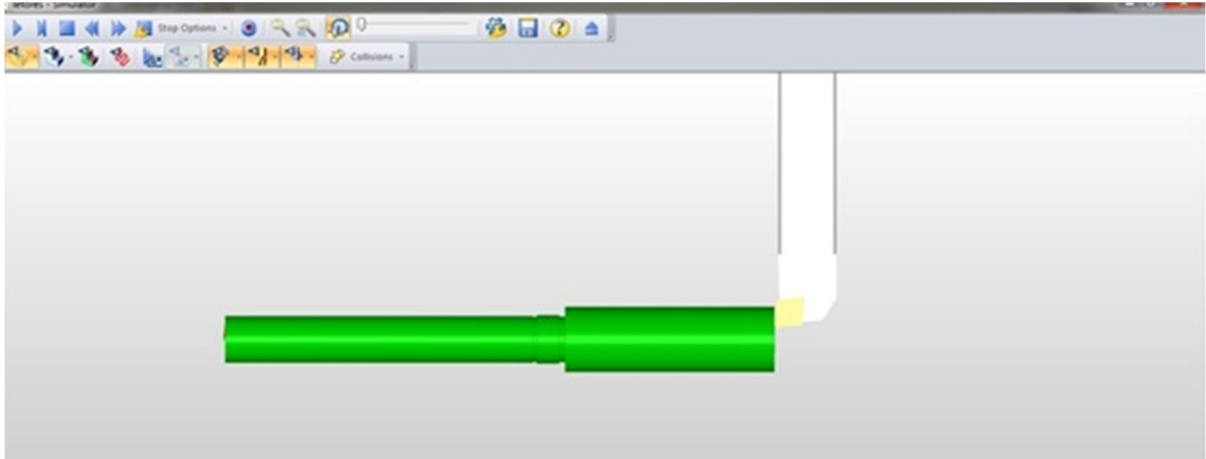
A megfelelő menetfűró szerszámbe fogóba helyezése(VII. Melléklet 6.lap) .



22. ábra. Az M16x1 menet megmunkálása.

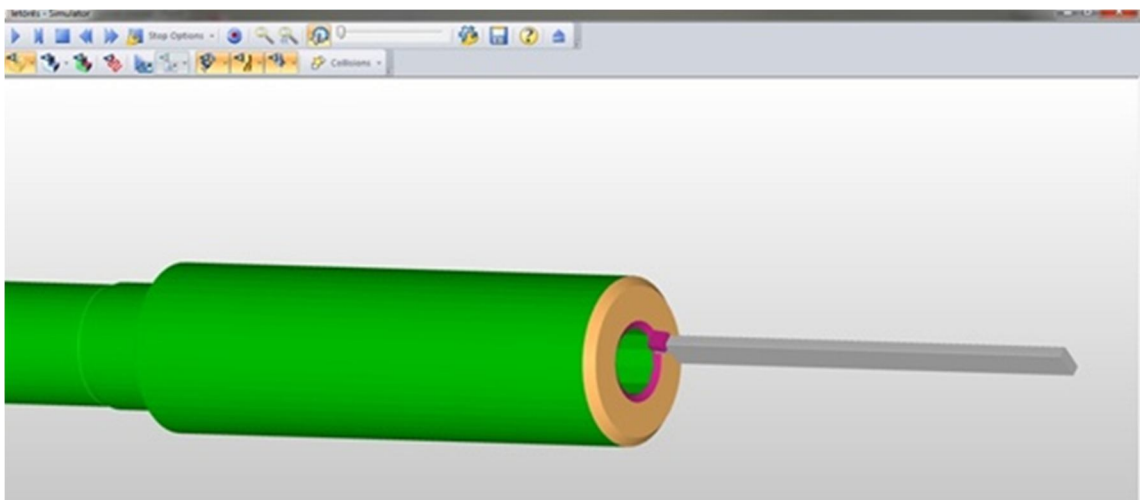
A menetfűrés után kiveszem az alkatrészt az esztergagépből.

A „B” oldal befogása tokmányba „A” oldal méretre oldalazása. Azért eben a lépésben alakítom ki a munkadarab végleges méretét (23.ábra) mert a kétcsúcs közötti megmunkálás során a körmőscsúcs roncsolta a munkadarab homlokfelületét és ezt a roncsolt réteget el kell távolítani (VII. Melléklet 7.lap).



23. ábra. Az „a” felület oldalazása, „b” felület élettörés elkészítése.

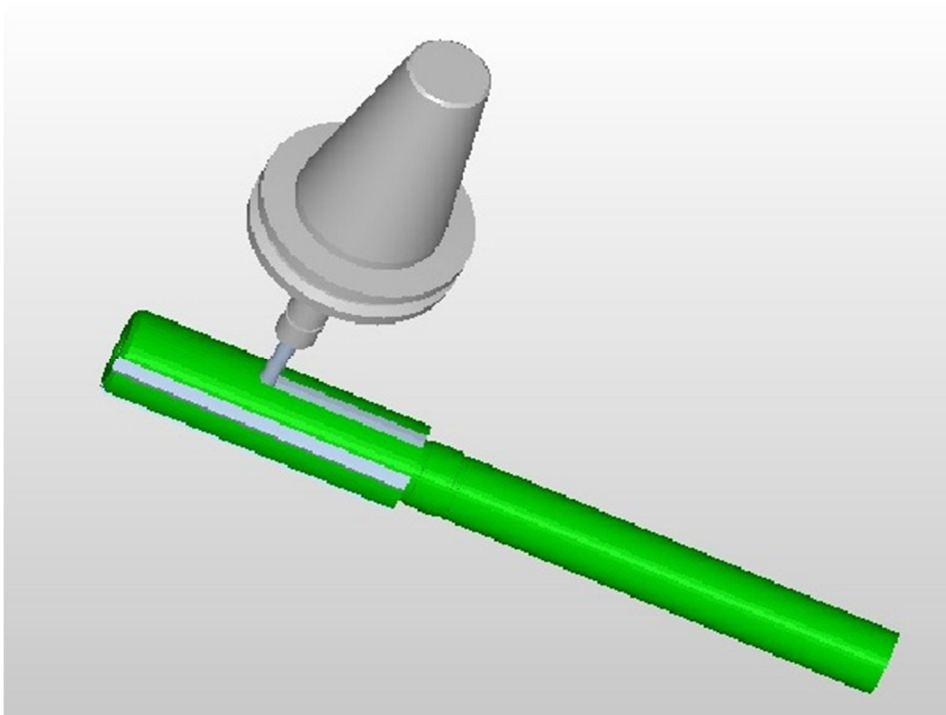
A furat élettöréséhez szerszámot kell cserélni (14.ábra) (VII. Melléklet 7.lap) .



24. ábra. A „c” felület élettörésének elkészítése.

A munkadarabot ki kell venni az esztergagépből és át kell szállítani a marógéphez.

A bordák marása előtt a munkadarabot behelyezem az általam megtervezett PLC működtetésű befogókészülékbe, mely a bordamegmunkálás (25.ábra) során automatikusan forgatja a borda kiosztásnak megfelelően a munkadarabot, biztosítja a géprajzban előírt koncentrikussági követelményt (VII. Melléklet 8.lap) .



25. ábra. A bordák megmunkálása újmaróval.

11. A befogó készülék működésének automatizálása

A munkadarab bordamegmunkálása Bernardo BFM 2100 függőleges marógépben történik. A Bernardo BFM 2100 függőleges marógép CNC vezérelt. Mivel a mai korszerű gyártásban már megoldott, hogy a megmunkálást végző szerszámgép el legyen látva a megmunkálást segítő, gyorsító, kiegészítő berendezésekkel. Ezért az alkatrész gyártástechnológiájának kidolgozásánál figyelembe kell venni és ki kell használni azt a lehetőséget, hogy a mai szerszámgépek képesek kismértékű beavatkozás vagy teljes beavatkozás nélkül elkészíteni adott munkadarab részeit, vagy teljes egészét.

Mivel Carl Zeiss Hungaria Optikai Kft Mechanikai üzeme el van látva pneumatikus rendszerrel és Bernardo BFM 2100 függőleges marógépbe integrálva van a gyártást segítő SIEMENS S7300 PLC ezért adott volt, hogy az alkatrész bordamarásához egy PLC vezérelt befogókészüléket tervezzek a munkadarab leggyártásának gyorsítására.

A PLC vezérléshez a SIEMENS S7 300-as [17] sorozatból egy 314-2DP CPU-t választottam. A PLC vezérelt befogókészülék tervezésekor figyelembe vettem, hogy a beépítendő alkatrészek kompatibilisek legyenek a már beépítésre került vezérlő rendszerrel. Fontos szempont volt továbbá az is hogy a megtervezett befogókészülék biztosítsa az alkatrész működése szempontjából előírt koncentrikussági követelményt.

Az alkatrészen 6 darab borda található a bordák 60° -onként vannak kiosztva. A PLC vezérelt befogókészülékbe SEW [18] cég által gyártott CMP50L típusú léptetőmotort választottam, (4. táblázat) amely képes a 60° -os elfordulásra, és megmunkálás során képes biztosítani az alkatrész mozdulatlanságát.

n_N	$[\text{min}^{-1}]$	3000
M	$[\text{Nm}]$	3,3
I_0	$[\text{A}]$	2,2
$M_{\max}$	$[\text{Nm}]$	15,4
$I_{\max}$	$[\text{A}]$	13,6
M_{ORV}	$[\text{Nm}]$	4,8
$i_{0\text{vr}}$	$[\text{A}]$	3,2
J_{mot}	$[\text{kgcm}^2]$	0,92
J_{bmot}	$[\text{kgcm}^2]$	0,99
M_{B1}	$[\text{Nm}]$	4,3
M_{B2}	$[\text{Nm}]$	3,1
L_1	$[\text{mH}]$	30,5
R_1	$[\Omega]$	7,41
U_{p0}	$[\text{V}]$	98

4. táblázat. A CMP50L típusú léptetőmotor paraméterei.

A munkadarab befogásának megvalósítására a FESTO cég által gyártott DSBC-32-100-PPVA-N3 jelzésű mindkét oldalán beállítható pneumatikus csillapítású pneumatikus munkahengert választottam (5. táblázat) .

Löket	100 mm
Dugattyú átmérő	32 mm
A következő szabványon alapul:	ISO 15552
Csillapítás	PPV: pneumatikus csillapítás mindkét oldalon
Üzemi nyomás	0.6 ... 12 bar
Működési mód	kettősműködésű
Környezeti hőmérséklet	-80 ... 90 °C
Felütközési energia a véghelyzetekben	0.4 J
Csillapítási hossz	20 mm
Elméleti erő 6 bar-nál, előre menet	483 N

5. táblázat. A DSBC-32-100-PPVA-N3 típusú pneumatikus munkahenger paraméterei.

A munkahenger vezérlésese 5/2 -es útváltóval történik melynek a vezérkő jelet nyomógomb segítségével adjuk meg.

11.1. A PLC elkészítésének lépései

A Simatic Manager programot használok a fejlesztésre.

I A hardver konfigurálása

II. A PLC állomás létrehozása

- a, Sinkiválasztás
- b, Tápegység kiválasztása
- c, CPU kiválasztása

III Grafikus DP hálózat létrehozása

A hardver konfigurációs felülete három részre tagolódik (26.ábra).

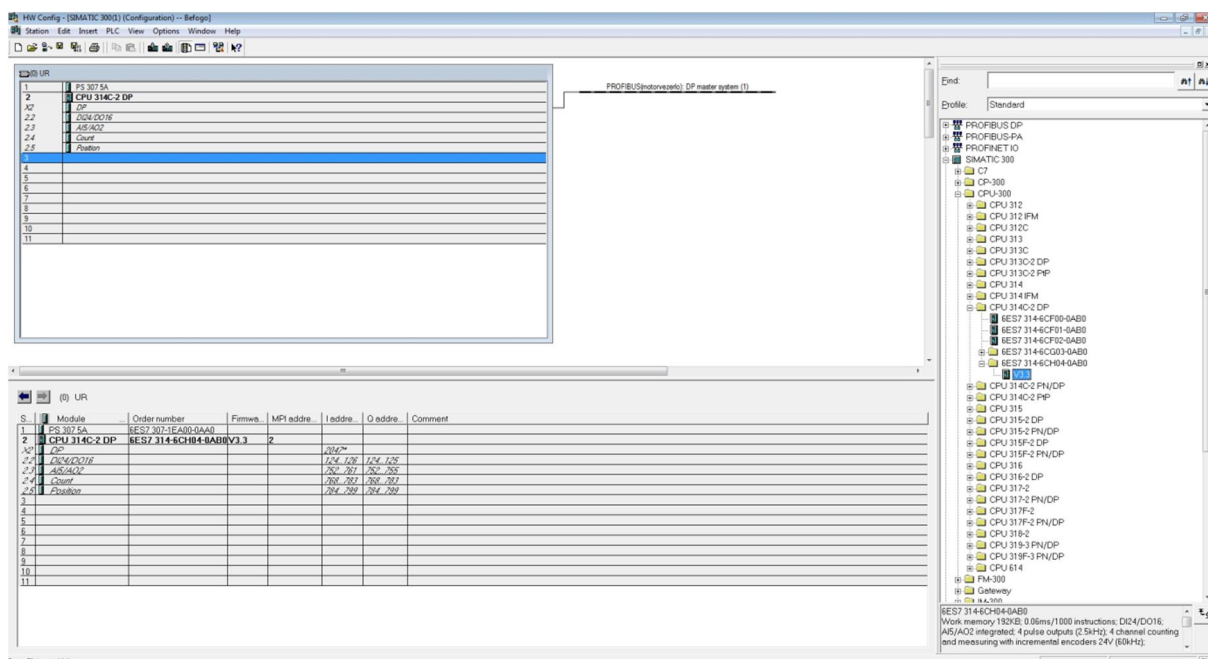
a, Katalógus

A katalógusból DRAG-AND-DROP módon kiválasztjuk a használni kívánt alkatrészeket, és a sínre illesztjük.

b, PLC állomás létrehozása

Kiválasztjuk a megfelelő CPU-t

c, Összesítő kép:tartalmazza sorozatszámot, CÍM tartományt.



26.ábra a hardver konfigurálása.

A PROFIBUS-DP-t nagysebességű eszközszintű átvitelre lehet használni. Itt a központi vezérlő ez esetben a PLC nagysebességű soros vonalon kommunikál az elosztott terepi eszközökkel (I/O, meghajtók, szelepek, stb.).

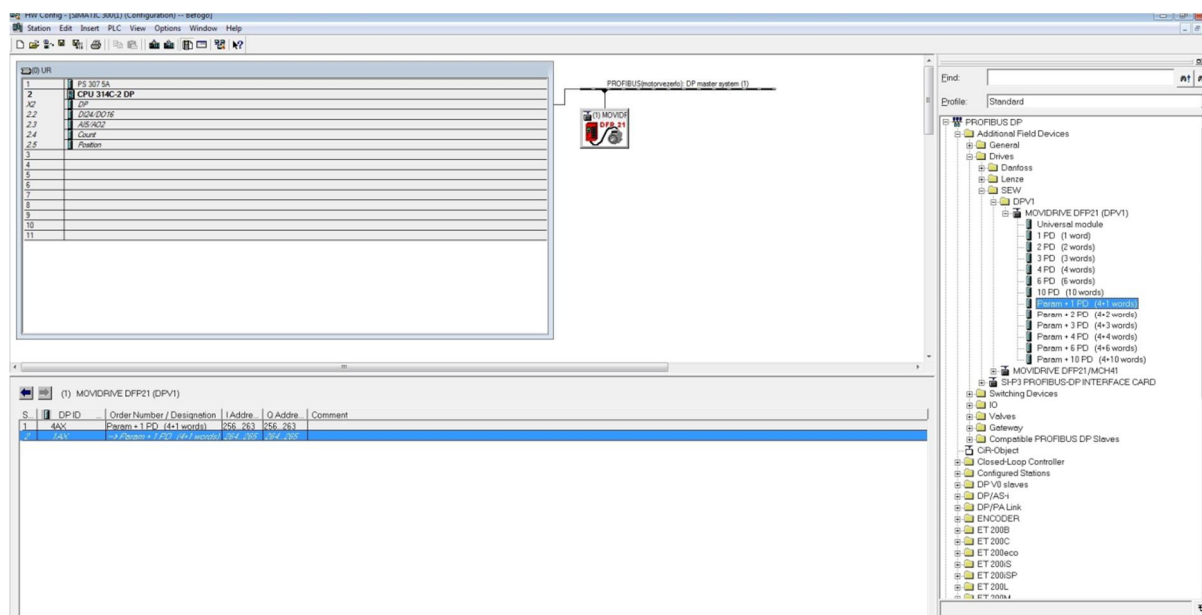
Az elosztott eszközökkel való kommunikáció legnagyobb része ciklikusan történik. Ebben a kommunikációban az EN 50 170 szabvánnyal összhangban levő PROFIBUS-DP funkciók használhatók fel. Ezen ciklikus funkciók végrehajtása mellett az intelligens terepi eszközök

konfigurálására, diagnosztizálására és hibakezelésére aciklikus kommunikációs funkciók használata is szükséges.

11.2. Hajtás illesztése profibuszos DP hálózatra (27.ábra)

I GSD állomány installálása

II Eszköz illesztése a profibusos hálózatra



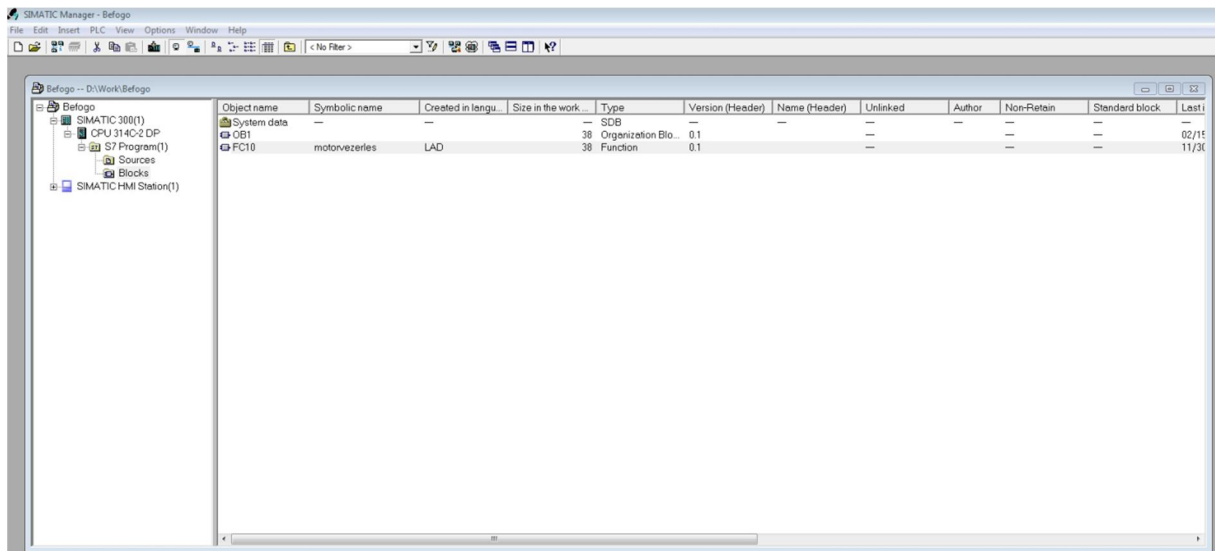
27.ábra Hajtás illesztése PROFIBUSZOS DP hálózatra.

A PROFIBUS eszközök az elérhető funkciók (az I/O jelek és a diagnosztikai üzenetek száma) és a busz paraméterek (baud rate és időzítések) tekintetében különböznek. Ezek a paraméterek eszközönként és gyártónként változnak. Dokumentációjuk megtalálható az eszköz kézikönyvében. A PROFIBUS egyszerű plug and play konfigurálásának támogatására ezek a jellemzők elektronikus adatlap formájában is meg vannak adva, ezt gyakran device data base vagy GSD file-nak nevezik. A GSD adatok szabványosítása a nyílt kommunikációt egészen a vezérlési szintig terjeszti ki. A GSD file-okon alapuló konfigurációs eszközök használata a különböző gyártók eszközeinek egy rendszerbe való integrálását egyszerűvé és felhasználóbaráttá teszi. A device data base File-ok az eszköztípusok jellemzőit jól definiált formátumban írják le. A GSD file-okat a gyártók minden eszközhöz egyedileg készítik el és a felhasználók számára adatlap vagy file formájában teszik elérhetővé. A jól definiált file formátum a konfigurációs rendszer számára lehetővé teszi, hogy a buszrendszer konfigurálásakor automatikusan felhasználja ezeket az információkat.

11.3. A program elkészítése

A CPU kiválasztása után van lehetőség a fejlesztőben a program elkészítésére.

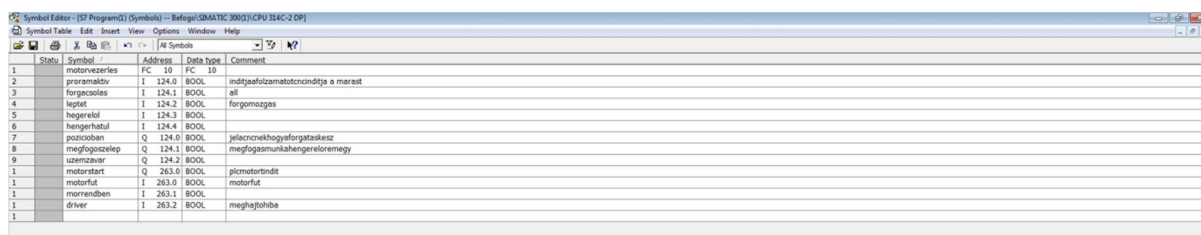
A SIEMENS S7 300 rendszerben mindig csak 1 block hajtódik végre automatikusan az OB1. Ez az úgynevezett szervező block. Ebből a szervezőblockból hívom meg az általam írt blockokat. Létrehozom az FC 10 blockot (28.ábra) ebben fogom elkészíteni a programot.



28.ábra FC10 létrehozása

11.4. IO táblázat létrehozása

Célszerű a programozás elkezdése előtt a tervezéskor meghatározott be-kimeneteket szimbolikus névvel ellátni (29. ábra) . A szimbolikus neveket közvetlenül lehet használni a fejlesztőben és érthetőbb lesz a programlista. Az első oszlopban adjuk meg a szimbolikus nevet, a második oszlop a fizikai címet, amit a hardverkonfiguráció során állíthatunk be, a harmadik oszlop a változó adattípusa (bool, real, integer).

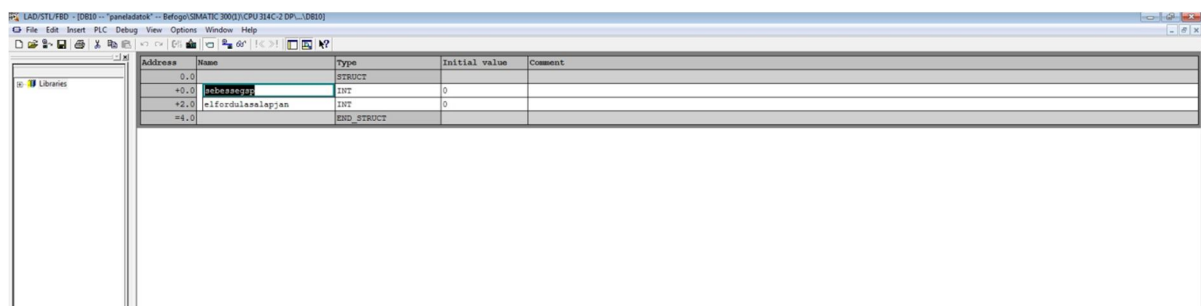


Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1	motorvazirles	FC 10	FC 10	
2	proramaktiv	I 124.0	BOOL	inditja/leolozmatononditja a marast
3	forgrasol	I 124.1	BOOL	all
4	leptel	I 124.2	BOOL	forgrasozas
5	hegerelol	I 124.3	BOOL	
6	hengerhatul	I 124.4	BOOL	
7	pozicioden	Q 124.0	BOOL	jeloznek/hogysforgraskez
8	megfogozalep	Q 124.1	BOOL	megfogozat/hengereloremegy
9	uzemzavar	Q 124.2	BOOL	
1	motorstart	Q 263.0	BOOL	plcmotortindit
1	motorfut	I 263.0	BOOL	motorfut
1	morrendben	I 263.1	BOOL	
1	driver	I 263.2	BOOL	meghajtohiba

29. ábra IO táblázat létrehozása.

11.5.Data block létrehozása

Az operátor panel kezelőfelületének adatbeviteléhez szükségem van két változóra, ami megtartja az értékét kommunikációs hiba, vagy áramszünet után is. Legegyszerűbben egy datablock létrehozásával (30.ábra) tudom megtenni, ahol a szimbólumlistához hasonlóan fel tudok venni két változót, szimbolikus névvel, és adattípussal. Jelen esetben a szögelfordulás, és a forgási sebesség paraméterek változóit vettük fel integer típussal.

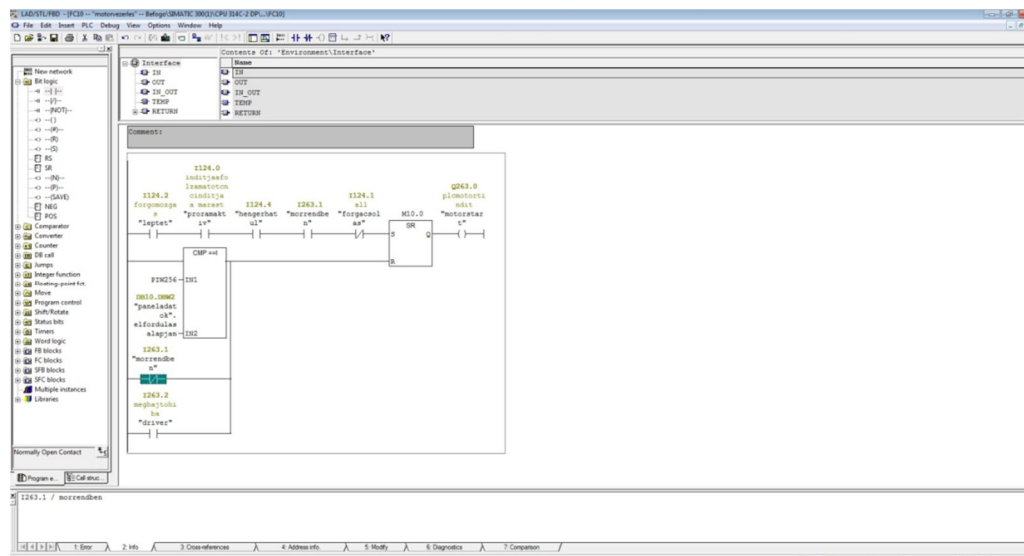


Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	sebesség	INT	0	
+2.0	elfordulasalappan	INT	0	
+4.0		END_STRUCT		

30.ábra A data block létrehozása.

11.6.A léptetőmotor PLC programjának elkészítése

Ebben a lépésben elkészítem a vezérlési kört (31.ábra), annak minden részegységével, biztonsági elemével.



31.ábra A vezérlési lánc elkészítése.

A program létra diagramban készült (21.ábra). Az első hálózat a motor indítását és leállítását végzi egy RS tárolóval. Egyszerűen követhető. A SET ág feltételeinknek megléte esetén a motor elindul, a RESET ág bármelyik feltételének teljesülése megállítja, legyen az a megfelelő pozíció, vagy egyéb műszaki hiba.

I124.0: A program fut.

I124.1: A maró nem forgácsol a forgácsoláshoz használt újmaró a évgáláson tartózkodik.

I124.2: Start bit a maróból.

I124.4: Pneumatikus henger zárva.

I263.1: Motorvezérlő rendben.

Az adatok egy SR tároló SET bemenetébe érkeznek.

PIW256: Jel a maró motor pozíciójáról.

DB10.DBW2: Beállított pozíció.

I263.1: Motorvédő hiba bementi jele.

I263.2: Vezérlőkártya hiba bementi jele.

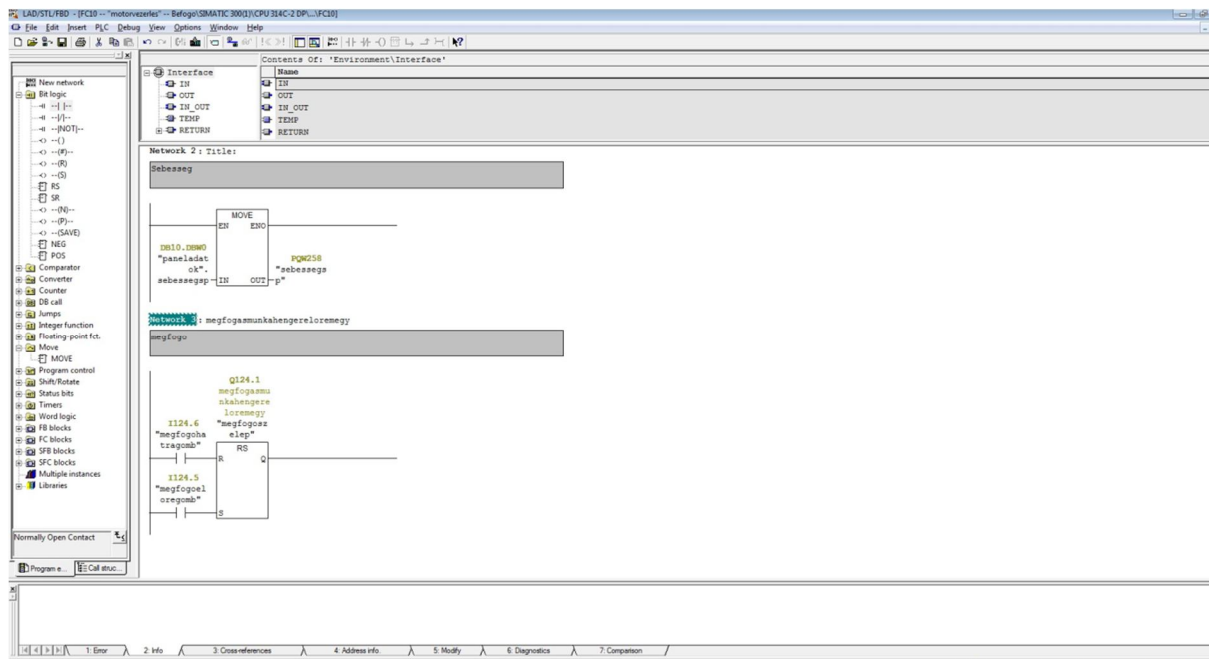
Q124.0: Maró pozícióban van.

Az adatok az SR tároló RESET bemenetébe érkeznek, ha a jele között hibajel van akkor a léptetőmotor nem fog működésbe lépni.

Q263.0: Az RS tárolóból érkező jel indítja a léptetőmotort.

11.7. A pneumatikus munkahenger PLC programjának megírása

A pneumatikus munkahenger feladata, hogy nyomógomb vezérlés hatására befogja az alkatrészt és biztosítsa annak mozdulatlanságát marás közben (32.ábra).



32.ábra Pneumatikus munkahenger vezérlési láncának elkészítése.

I124.6: A Pneumatikus munkahengerre szerelt csúcs hátrahúzása, ebben a fázisban nyit ki a befogókészülék. A gyakorlatban a zöld színű nyomógombtól érkezik a jel.

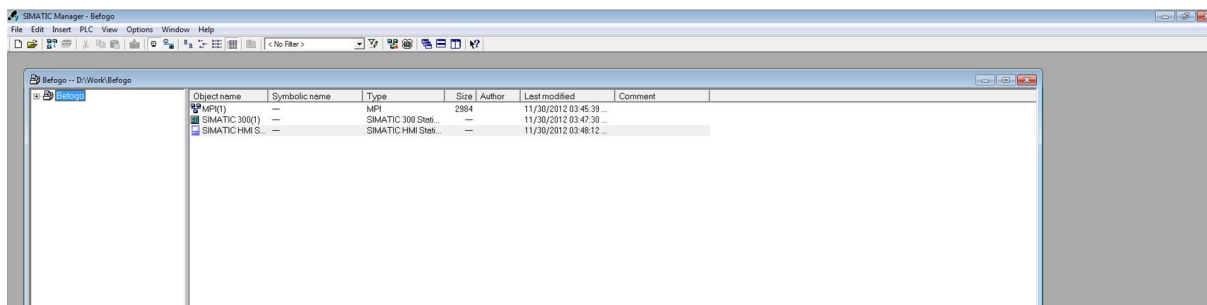
I124.5: A pneumatikus munkahengerre szerelt csúcs előretolása, ilyenkor fogja be a munkadarabot a csúcs. A gyakorlatban a piros színű nyomógombtól érkezik a jel.

Q124.1 Megfogás munkahenger előre megy.

11.8. Operátorpanel hozzárendelése a panelhoz

Kiválasztok egy operátorpanelt (33.ábra). Erre azért van szükség, hogy be tudjam állítani a sebességet s az elfordulás szögét.

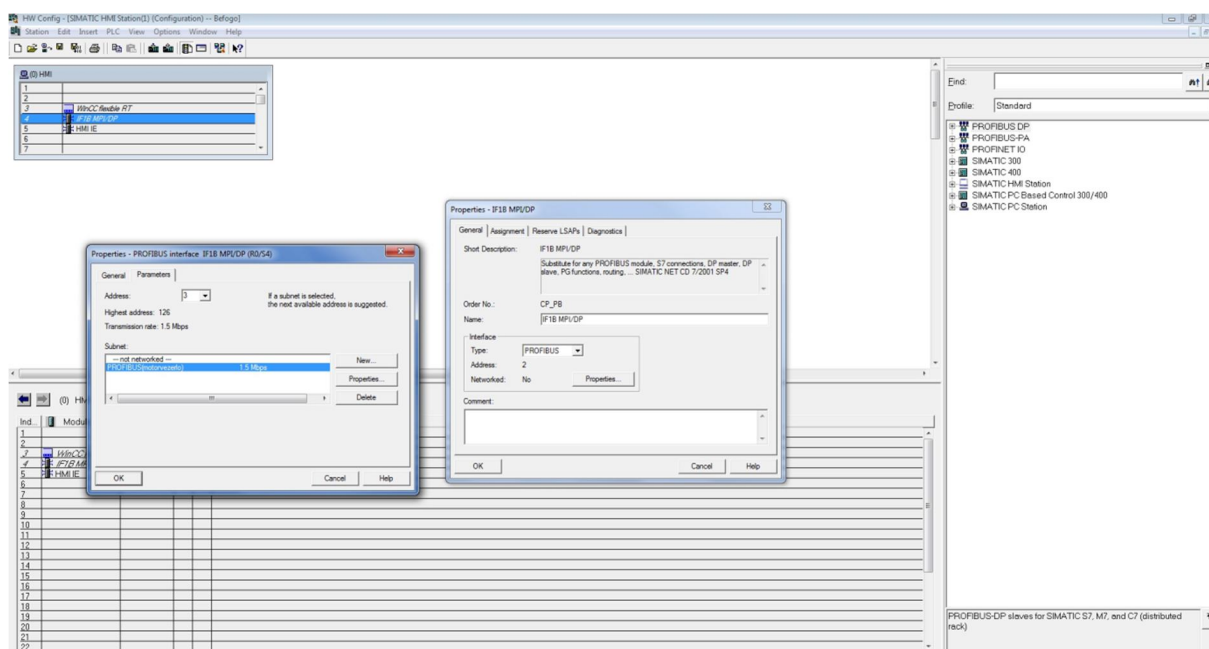
Ebben a lépésben kell hozzáadnom a HMI-t amelynek típusa TP177 B.



33. ábra Operátorpanel hozzárendelése a panelhoz.

11.9. A HMI és a PLC kapcsolatának létrehozása

Ebben a lépésben létrehozom a PLC és a HMI közötti kapcsolatot (34.ábra) .



34.ábra A PLC és a HMI kapcsolatának létrehozása.

A HMI konfigurálásába helyezem bele az operátor panelt, a PLC profibusos hálózatában.

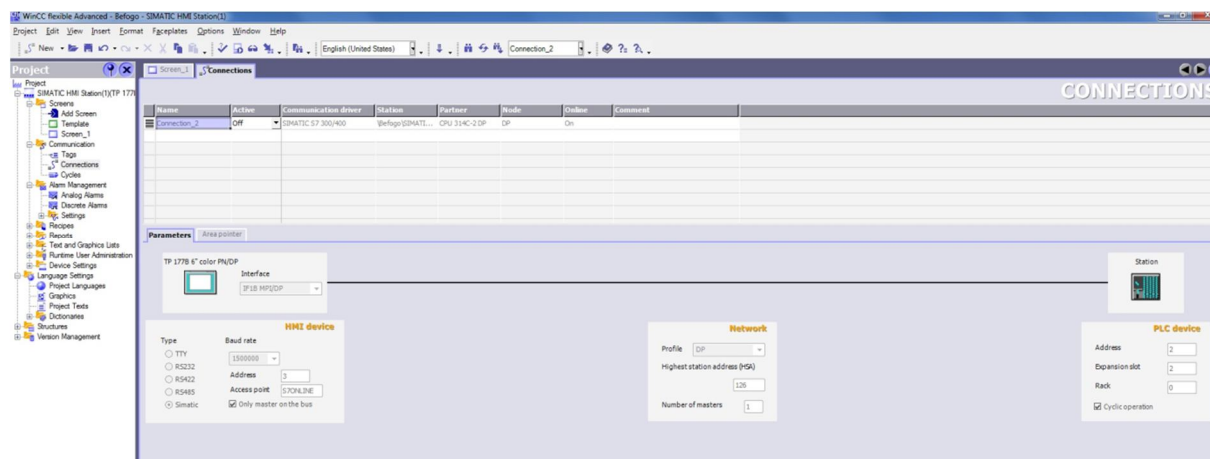
a, Megadom a hálózati címet és kiválasztom a hálózati azonosítót.

b, A hálózati azonosító alapértelmezetté állítása, a PLC:2 A HMI: 1-es lesz.

11.10. A kapcsolat ellenőrzése

Ebben a lépésben WinCCflexible (35.ábra) programmal megtudom nézni, hogy a PLC és a HMI kapcsolata létrejött-e.

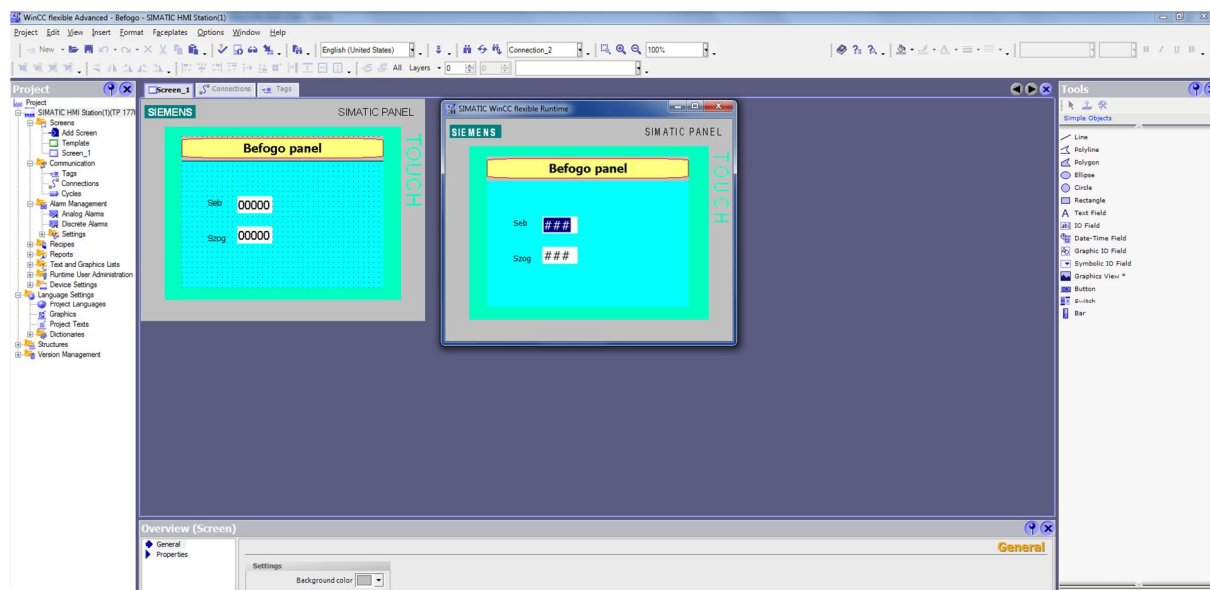
A (35.ábra) látható hogy a kapcsolat létrejött.



35.ábra WinCCflexible.

11.11. A forgatási sebesség és a szögelfordulás megadása

A feladat: létrehozni két adatbeviteli mezőt ami a datablock-ban felvett két változóra mutat. Hasonlóan a hardverkonfigurációhoz a jobb oldalon található elemekből DRAG AND DROP technikával behúzzunk két INPUTFIELD objektumot (36.ábra), hozzárendeljük a változókat.



36.ábra Az inputfield ablak létrehozása.

1. Létrehoztam a képernyőn megjelenő kezelőfelületet.
 - a, Fejléc
 - b, Bemeneti mező létrehozása.
 - c, Bemeneti mező létrehozása a DB10 változóhoz.
 - d, Magyarázatot adó szöveg felhelyezése.
2. Futtatási teszt.
 - a, Adatok megadására szolgáló parancs megadása
 - b, Adatok megváltoztatására szolgáló parancs ablak elkészítése. Használat során ha más geometriai tulajdonságokkal rendelkező munkadarabot szeretnénk megmunkálni akkor a megmunkálást végző dolgozó egyszerűen átírhatja a paramétereket.

12. JAVASLAT

A cégtől kapott alkatrészrajz ismeretében javaslom hogy az alkatrészrajzon található lejárt szabványokat a jelenleg érvényes szabványokra kell cserélni.

A jelenleg érvényes technológiai folyamatot az általam kidolgozott technológiai folyamatra cserélni, mert az alkatrészgyártás felgyorsul, méretpontossága nőne. A forgócsúcsok közötti megmunkálással jobban betarthatóvá válik az alkatrész koncentrikussági követelménye mint tokmányba való befogásnál. Az alkatrésznek a borda megmunkálásánál az eddig használt tárcsamaró lecserélését javaslom újmaróra mert működés szempontjából káros változás nem következne be, de a gyártás költségeit ez a változtatás előnyösen befolyásolja.

A bordamaráshoz az általam tervezett befogókészüléket javaslom mert a gyártáskor a munkadarabokat gyorsan és egyszerűen lehet benne cserélni, a BERNARDO BFM 2100 marógép asztalára egyszerre több befogókészülék is felszerelhető így felgyorsítható a különböző munkadarabok gyártására való át állás mert nem kell a befogókészülékeket cserélni.

13. SZERELÉSTECHNOLÓGIA KIDOLGOZÁSA

A dolgozatomban egy bordástengely gyártástechnológiájának kidolgozását ismertetem melynek legyártásához szükséges egy a bordamarást segítő, a gyártási sebességet növelő készülék. Továbbá a dolgozatomban ismertetem a PLC vezérelt befogókészülék szerelési technológiáját, amelyet a szerelési művelettervben kétdimenziós ábrákkal (VIII. Melléklet), a szerelési műveleti utasításban háromdimenziós modellekkel (IX. Melléklet) szemléltetek. Elkészítettem a PLC vezérelt befogókészülék szerelési családfáját (X. Melléklet.) mellyel átláthatóan tudom szemléltetni a szerelés lépéseinek kapcsolatát.

14. ÖSSZEFOGLALÁS

Tudományos diákköri konferenciára készített dolgozatomban egy lépcsős bordázott tengely gyártástechnológiájának kidolgozását és a borda megmunkálását segítő befogó készülék tervezését mutattam be. Dolgozatomban ismertettem az alkatrész funkcióját, működését és a szereléskor a szerelt egységben való szerepét. A helyesbített műhelyrajz elkészítésekor figyelembe vettem a méretláncok és a bázisok alapelveit és szabályait. Az elő gyártmány meghatározásához ráhagyásszámítást végeztem, kiválasztottam az elő gyártmány szabványos anyagát, típusát, méretét. Meghatároztam a gyártás tömegszerűségét és jellegét. Majd számítással meghatároztam az esztergálás, fúrás, marás, köszörülés technológiai adatait melynek függvényében kiválasztottam az alkatrész elkészítéséhez szükséges szabványos gyártóeszközöket. Meghatároztam a gyártás gépi főidejét. Kidolgoztam a technológiai folyamat elvi vázlatát hagyományos és számítógéppel vezérelt megmunkálásra. Szabványos mérőeszközöket választottam az alkatrész méreteinek pontos meghatározására. Ellenőrzési módszerek felhasználásával megvizsgáltam a gyártási folyamatot, elkészítettem a gyártás műveleti utasítását, ábrás műveleti sorrendtervét, műveletirányítását. Számítógépes CAM (EdgeCAM) tervezőszoftver alkalmazásával elkészítettem az alkatrész megmunkálásának három dimenziós szimulációját. Elkészítettem a bordástengely CNC programját, szerszám pályáját. Az alkatrész háromdimenziós rajzának elkészítése után elkészítettem az összeállítás háromdimenziós rajzát. Minőségbiztosítási módszer alkalmazásával hibaellenőrzést végeztem a bordástengelyen, elvégeztem a gépképességi vizsgálatot megterveztem az alkatrész szerelésteknológiáját, műveleti sorrendtervét, a szerelt egység három dimenziós rajzát.

Az alkatrész megmunkálására PLC vezérelt léptetőmotorral és pneumatikus munkahengerrel működő új befogókészüléket terveztem elősegítve ezzel a bordástengely korszerű gyártását, elkészítettem a befogókészüléknek a háromdimenziós modelljét és megalkottam a készülék szerelésteknológiáját.

Felhasznált irodalom

- [1] Bálint L.- A forgácsoló megmunkálás tervezése, Műszaki könyvkiadó, BP 1967
- [2] Berta M.- Számítógépes gyártástervezés oktatási segédlet, BP 1991
- [3] Dudás I.- Gépgyártás-technológia I., Műszaki Könyvkiadó,BP 2004 MK-4030-2
- [4] Dudás I.- Gépgyártás-technológia II., Miskolci Egyetemi Kiadó, BP 2004
MK-6003-6
- [5] Dudás I.- Gépgyártás-technológia III., Miskolci Egyetemi Kiadó, BP 2003
MK-6531-4
- [7] Fridrik L.-Leskó B. : Gépgyártás-technológia alapjai, BP 1971
- [8] Adolf F. és mtsai.- Fémtechnológiai táblázatok, B+V Lap és Könyvkiadó,
BP 2010
- [9] Gyáni K.- A befogási módok rajzjelei technológiai dokumentációkban, Oktatási
segédlet Miskoc 1987
- [10] A CNC programozás alapjai-<http://www.elmk.hu/docs/CNC/CNC-alap.pdf>
- [11] Equist Gold anyagkatalógus, SACIT Acéltanácsadó Kft. Budapest 2002
- [12] Sandvik Coromant katalógus,- <http://www.coromant.sandvik.com/hu>
- [13] Mitutoyo Mérőeszköz katalógus,- <http://www.mitutoyo.hu>
- [14] Az-esztergágepek-kialakulasa-es-fejlolese,-<http://www.cnc.hu/2012/01/az-esztergágepek-kialakulasa-es-fejlolese>
- [15] Licskó G. – A technikatörténet vázlata – A tűzgyújtástól az automatizálásig
Műegyetemi kiadó BP 1998
- [16] Maxgépkér-<http://www.naxgepker.hu/femiparigepek/femiparifo.html>
- [17] SIEMENS-<http://www.siemens.com/entry/cc/en/>
- [18] SEW-<http://www.sew-eurodrive.hu/>

Mellékletek

I.Melléklet

Az alkatrész CNC kódja EdgeCAM programmal

AZ ALKATRÉSZ CNC KÓDJA EDGECAM PROGRAMMAL

Oldalazás, központ fúrás.

%

O1234 (OLDALAZ+ KÖZP. FUR, , 06/07/12)

(LYNX 220LM)

G99 G54 G40 G80

G28 G0 U0

G28 W0

N1(PCLNL-2525-M12 0.4 RAD GENERAL)

G28 U0.W0.

M5

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0101

G97 S109 M3

M90

G54 G0 G40 G18 G99 Z9.2913 M8

X1.496

G94 X0.0 Z9.4882 U0.0787 F0.0047

G28 W0. M9

M5

M1

G28

G28 U0.

M01

N2(BS N0.2 CENTRE DRILL)

G28 U0. W0. M5

G98 G80 G40

T0000

M61 (LOW WINDING)

M289

G28 H0.

G50 C-195.

G97 S9999 M33

G54

M88

G1 Z9.4488 F100.0 M8

X0.0 Z9.6457

M89

G0 Z9.4882

G85 Z9.0945 R0.0 F62.66

G80

G49

M90

G28 M5

G28 U0. V0.

M30

%

Nagyolás,simítás,beszúrás,

%

O1234 (SIMÍTÁS + BESZÚRÁS, , 11/07/12)

(LYNX 220LM)

G99 G54 G40 G80

G28 G0 U0

G28 W0

N1(PCLNL-2525-M12 0.4 RAD GENERAL)

G28 U0.W0.

M5

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0101

G97 S109 M3

M90

G54 G0 G40 G18 G99 Z9.4488 M8

X1.3188

* WARNING - FEED LINK TYPE NOT AVAILABLE IN CONTROLLER CYCLE !

X33.5 Z241.0

G71 U0.0787 R.5

G71 P100 Q150 U.0945 W0 F0.0047

N100 G0 X0.7874

G1 Z9.2598

Z4.0551

X0.8032

G3 X0.8662 Z4.0236 R0.0315

G1 Z3.5827

X1.0394

G3 X1.1024 Z3.5512 R0.0315

G1 Z-0.1102

N150 X33.5

G28 M9

G28 U0.

M5

M1

N2(PCLNL-2525-M12 WITH CNMG-120408-WM)

G28 U0.W0.

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0000

G97 S990 M3

M90

G54 G0 G40 G99 X0.7874 Z9.4488 M8

G1 Z9.3146 F0.0157

Z9.2753

Z4.0551

X0.834

X0.8456 Z4.0548

G3 X0.8662 Z4.039 R0.0139 F0.0047

G1 Z3.5827 F0.0157

X1.0702

X1.0818 Z3.5824

G3 X1.1024 Z3.5666 R0.0139 F0.0047

G1 Z-0.0948 F0.0157

Z-0.1342

G28 M9

G28 U0.

M5

M1

N3(1MM EXTERNAL GROOVE TOOL)

G28 U0.W0.

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0000

G97 S120 M3

M90

G54 G0 G40 G99 X1.0342 Z4.0545 M8

Z4.1339

X0.9464

G1 X0.7716 F0.0059

G0 X0.9464

X1.7338

X1.7322 Z4.0551

Z3.5827

Z3.6614

X1.1812

G1 X0.7716

G0 X1.1812

Z3.6811

G1 X0.7716

G0 X1.1812

Z3.6614

G1 X1.0088 Z3.759

X0.9054 Z3.718

X0.822 Z3.6746

G0 X1.6094

G28 U0. V0. M9

M5

M1

N4(60 DEG EXT THREAD)

G28 U0.W0.

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0000

G97 S120 M4

G99 G1 X0.8804 Z4.0981 F0.0059 M8

G0 X0.9448 Z4.1255

X0.9662 Z4.1028

G76 P000060 Q0.0 R0.0236

G76 X0.8189 Z3.6465 I.0 P0.0236 Q0.002 F.0394

G28 M9

G28 U0.

M5

M1

Fúrás Ø 11mm

N5(11.0 MM DIA JOBBER DRILL)

G28 U0. W0. M5

G98 G80 G40

T0000

M61 (LOW WINDING)

M289

G28 H0.

G50 C-195.

G97 S2315 M33

G54

M88

G1 X0.0 Z9.8425 F100.0 M8

Z7.0866 F9.1141

Z7.2835

Z5.1181

Z5.5118

Z1.9685

Z2.1654

Z-0.315

Z9.8425

M90

G28 U0. V0. M9

M1

10.2.3.☒

N6(14.5 MM DIA JOBBER DRILL)

G28 U0. W0. M5

G98 G80 G40

T0000

M61 (LOW WINDING)

M289

G28 H0.

G50 C-195.

G97 S1756 M33

G54

M88

X0.0 Z9.8425 F100.0 M8

Z7.874 F6.9141

Z9.8425

M90

G28 M9

G28 U0. V0. M5

M1

Simító furatbővítés.

N7(A05 .1 TNR BORING BAR 6MM MIN BORE)

G28 U0.W0.

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0000

G97 S1000 M3

G99 G1 X0.2756 Z9.8425 F0.0039 M8

G0 X0.6984 Z9.8465

X0.704 Z9.6147

G3 X0.7076 Z9.3307 R0.2008

G1 X0.63 Z9.2913

Z8.1102

X0.433 Z8.0118

G3 X-0.1348 R0.2008

G1 Z9.8425

G28 M9

G28 U0.

M5

M1

Menetfúrás M16

N8(M16 X 1.5 RH SPIRAL FLUTE TAP)

G28 U0. W0. M5

G98 G80 G40

T0000

M61 (LOW WINDING)

M289

G28 H0.

G50 C-195.

G97 S600 M33

G54

M88

Z9.8425 F100.0 M8

X0.0

Z8.1104 F6.9141

Z9.8425

M90

G28 M9

G28 U0. V0. M5

M1

M30

%

Oldalazás, életörés.

%

O1234 (LETÖRÉS, , 11/07/12)

(LYNX 220LM)

G99 G54 G40 G80

G28 G0 U0

G28 W0

N1(PCLNL-2525-M12 0.4 RAD GENERAL)

G28 U0.W0.

M5

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0101

G97 S109 M3

M90

G54 G0 G40 G18 G99 X1.1812 Z9.2913 M8

G1 X-0.0394 F0.0047

Z9.3701

X0.9842

X0.9448 Z9.2915

X1.1872 Z9.1698

G28 M9

G28 U0.

M5

M1

N2(A05 .1 TNR BORING BAR 6MM MIN BORE)

G28 U0.W0.

M61 (HIGH WINDING)

G0 T0000

G97 S1000 M3

M90

G54 G0 G40 G99 Z9.3701 M8

X0.0

G1 X0.3148 Z9.2243 F0.0118

X0.6712 Z9.3308

G28 M9

G28 U0.

M5

M1

M30

%

Bordamarás.

%

G21G80 G40G54 G18

M303

G10 L2 P1 X0.0 Y0.0 Z130.0 (Turn)

G54 (5.0 MM DIA MULTI-FLUTE END MILL)

G0 T0000

M303

M45

M69

G97 S9999 M13

T0000

G19

G98 G00 C0.0 M8

G00 X60.0 Z250.0 S9999 F2291.831

X23.0

X23.994

G01 X22.0 Z236.003

X23.994

Z142.323

C60.0

G00 X24.722

G01 X22.0 Z236.003 F3310.42 S9999

X24.722

Z138.703

C120.0

G00 X22.0 Z145.393

G01 X21.594

Z244.243

G00 X22.0

C180.0

Z236.003

G01 X21.594

Z137.453

G00 X22.0

C240.0

Z142.513

G01 X21.594

Z243.783

G00 X22.0

C300.0

Z236.003

G01 X21.594

Z137.963

G00 X22.0

G49

G69.1

G00 U0.0 W0.0 M5

M30

%

II.Melléklet

Forgácsolási paraméterek meghatározása jellegzetes felületre

Forgácsolási paraméterek meghatározása

1 Tengelyvonalába eső furatok elkészítése

Ø11-es furat megmunkálása:

Fúrószár: Dormer A12511.0X400

d1=11.00 mm

l1=400 mm

l2= 300 mm

$$a_p = \frac{d}{2} = \frac{11}{2} = 5,5mm \quad (34)$$

f=0,2mm/ford

Egy élre jutó forgács vastagság és szélesség:

$$h = \frac{f \cdot \sin \kappa_r}{2} = \frac{0,2 \cdot \sin 59}{2} = 0,0857mm \quad (35)$$

$$f_1 = \frac{h}{\sin \kappa_r} = \frac{0,0857}{0,857} = 0,042mm \quad (36)$$

$$b = \frac{a_p}{\sin \kappa_r} = \frac{5,5}{\sin 59} = 6,417mm \quad (37)$$

$v_o = 31 \text{ m/min}$

$$n_c = \frac{1000 \cdot v_o}{d \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 31}{11 \cdot \pi} = 897,056 \text{ ford/min} \quad (38)$$

A beállítható fordulatszám: $n_c = 800 \text{ ford/min}$

$$v_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000} = \frac{11 \cdot \pi \cdot 800}{1000} = 27,647 \text{ m/min} \quad (39)$$

Munkafolyamathoz szükséges erő és teljesítmény kiszámítása:

$$K_\gamma = \frac{109 - 1,5 \cdot \gamma_e}{100} = \frac{109 - 1,5 \cdot 30}{100} = 0,64 \quad (40)$$

$$K_v = \left(\frac{100}{v_c} \right)^{0,1} = \left(\frac{100}{27,647} \right)^{0,1} = 1,138 \quad (41)$$

- $K_s = 1,2$

- $K_k = 1,3$

- $K_a = 1$

- $K_{elj} = 1,15$

$$k_c = k_{c1,1} \cdot h^{-z} \cdot k_y \cdot k_v \cdot k_s \cdot k_k \cdot k_a \quad (42)$$

$$k_c = 1600 \cdot 0,0857^{-0,32} \cdot 0,64 \cdot 1,138 \cdot 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1,15 = 4588,923 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (43)$$

Forgácsolási paraméterek meghatározása:

$$F_c = k_c \cdot A_c = k_c \cdot a_p \cdot f_1 = 4588,923 \cdot 5,5 \cdot 0,042 = 1060,041 \text{ N} \quad (44)$$

$$M_{cs} = k_c \cdot \frac{d^2 \cdot f}{8} = 4588,923 \cdot \frac{11^2 \cdot 0,2}{8000} = 13,88 \text{ Nm} \quad (45)$$

A forgácsolás teljesítmény igénye:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n = 2 \cdot \pi \cdot 800 = 5026,5491 \text{ /s} \quad (46)$$

$$P_c = \frac{M_{cs} \cdot \omega}{60 \cdot 10^3} = \frac{13,88 \cdot 5026,5491}{60 \cdot 10^3} = 1,163 \text{ Kw} \quad (47)$$

$$P_{\ddot{o}} = \frac{P_c}{\eta_{\ddot{o}}} = \frac{1,163}{0,75} = 1,5505 \text{ kW} \quad (48)$$

Gazdaságos éltartam:

Megengedhető fúrónyomaték: $M_{cmax} = 150 \text{ [Nm]}$

Hátkopás: $VB = 1-1,2 \text{ [mm]}$

Átlagos gazdaságos éltartam: $T = 40 \text{ [min]}$

Éltartam hatványkitevő: $m = 0,2$

$$z_t = \frac{1}{m} = \frac{1}{0,2} = 5$$

$$k = -z_t = -5$$

$$T_{tényl.} = \left(\frac{v_{alk}}{v_{tényl.}} \right)^{-k} \cdot T = \left(\frac{27645}{31} \right)^5 \cdot 40 = 22,5597 \text{ [min]} \quad (49)$$

Fúrás gépi főideje:

$$t_{gf} = \frac{L}{v_f} = \frac{L}{n \cdot f} = \frac{\frac{d}{2 \cdot \text{tg} \kappa_r} + l_r + L + l_t}{n \cdot f} = \frac{\frac{11}{2 \cdot \text{tg} 59} + 1 + 59 + 2}{800 \cdot 0,2} = 0,421 \text{ [min]} \quad (50)$$

A forgácstörés miatt 4 szer kell megismételni.

$$t_{gf} = 4 \cdot 0,421 = 1,6854 \text{ [min]} \quad (51)$$

2 Menetesztorgálás

Külső menet adatai:

M22x1 21[mm] hosszan,

menetemelkedés: $P = 1$

Anyag tulajdonságok:

$$R_m = 700 [N/mm^2]$$

$$k_{cl,1} = 1600 [N/mm^2]$$

$$z = 0,32$$

Alkalmazandó szerszámgépek:

Bernardo standard 460V esztorgapad.

$$P_m = 7,5 [kW]$$

$$\eta_o = 0,75$$

Alkalmazandó szerszámok:

Lapka: L166.0G-16MJ01-150 1020

Késszár: R166.5FA-103

Forgások számának meghatározása:

1. Nagyoló menetesztorgálás, $i_n = 8$ fogással.

2. Simító menetesztorgálás, $i_s = 5$ fogással.

2.1 Nagyolás

Élszögek

$$\gamma = 15[^\circ] \quad \alpha = 8[^\circ] \quad \lambda = 0[^\circ]$$

Előtolás értéke:

$$f = P = 1 \left[\frac{mm}{ford} \right]$$

Forgácsolási adatok számítása:

$$v_{ctábl} = 20,5 \left[\frac{m}{min} \right]$$

$$K_s = 1$$

$$K_h = 0,91$$

$$v_{calk} = v_{ctábl} \cdot K_i \cdot K_h \quad (51)$$

$$v_{calk} = 20,5 \cdot 1 \cdot 0,8 = 16,4 [m/min] \quad (52)$$

$$n = \frac{v_{calc} \cdot 1000}{d \cdot \pi} = \frac{16,4 \cdot 1000}{20 \cdot \pi} = 261,02 [ford/min] \quad (53)$$

Beállított fordulatszám: $n_s = n_n = n_{beáll} = 190 \left[\frac{ford}{min} \right]$

$$V_{tényl} = \frac{d \cdot \pi \cdot n_{beáll}}{1000} = \frac{20 \cdot \pi \cdot 190}{1000} = 11,93 [ford/min] \quad (54)$$

szelvénymagasság:

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot P = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 1 = 0,866 [mm] \quad (55)$$

profilkeresztmetszete:

$$A = \frac{H \cdot P}{2} = \frac{0,866 \cdot 1}{2} = 0,433 [mm^2] \quad (56)$$

Forgácskeresztmetszet:

$$A_n = 0,8 \cdot A = 0,8 \cdot 0,433 = 0,346 [mm^2] \quad (57)$$

egy nagyoló fogással eltávolítható keresztmetszet:

$$q = \frac{A_n}{i_n} = \frac{0,346}{8} = 0,0433 [mm^2] \quad (58)$$

Forgácsoló erő és teljesítmény számítás:

$$K_s = 1,2$$

$$K_k = 1,3$$

$$K_a = 1$$

$$K_{cn} = k_{c1.1} \cdot h_{1n}^{-z} \cdot K_\gamma \cdot K_v \cdot K_s \cdot K_k \cdot K_a \quad (59)$$

$$K_\gamma = \frac{109 - 1,5 \cdot \gamma_n}{100} = \frac{109 - 1,5 \cdot 15}{100} = 0,865 \quad (60)$$

$$K_v = \left(\frac{100}{v_{ctényl}} \right)^{0,1} = \left(\frac{100}{11,93} \right)^{0,1} = 1,237 \quad (61)$$

$$K_{cn} = 1610 \cdot 0,242^{-0,32} \cdot 0,0796 \cdot 1,237 \cdot 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1 = 3436,95 [N/mm^2] \quad (62)$$

$$x = P \cdot \frac{1 - \sqrt{0,8}}{2} = 1 \cdot 0,0528 = 0,0528 [mm] \quad (63)$$

$$f_{1n} = \frac{P - 2x}{i_n} = \frac{1 - 2 \cdot 0,0528}{8} = 0,1118[mm] \quad (64)$$

$$h_{1n} = f_{1n} \cdot \sin 60^\circ = 0,1118 \cdot \sin 60^\circ = 0,0968[mm] \quad (65)$$

$$y = \frac{A_n}{\frac{p}{2} - x} = \frac{0,346}{0,5 - 0,0528} = 0,773[mm] \quad (66)$$

$$b_{1\max} = \frac{y}{\sin 60^\circ} = \frac{0,773}{\sin 60^\circ} = 0,893[mm] \quad (67)$$

$$b_{1\min} = b_{1\max} - 2f_{1n} \cdot \sin 60^\circ = 0,893 - 2 \cdot 0,1118 \cdot \sin 60^\circ = 0,632[mm] \quad (68)$$

$$b_{1k\ddot{o}z} = \frac{b_{1\max} - b_{1\min}}{2} = \frac{0,893 - 0,632}{2} = 0,1305[mm] \quad (69)$$

$$A_{1n} = b_{k\ddot{o}z} \cdot h_{n1} = 0,1305 \cdot 0,0968 = 0,0126[mm^2] \quad (70)$$

$$F_{cn} = k_c \cdot A_{1n} = 3436,95 \cdot 0,0126 = 43,305[N] \quad (71)$$

$$P = \frac{F_{cn} \cdot v_{ct\acute{e}nyl}}{60 \cdot 10^3} = \frac{43,305 \cdot 11,93}{60 \cdot 10^3} = 0,00861[kW] < 7500[kW] \quad (72)$$

$$(73)$$

Gépidő:

$$t_{gf} = \frac{L}{v_f} = \frac{l_r + l + l_t}{f \cdot n_{bed\acute{a}ll}} = \frac{2 + 21 + 2}{2 \cdot 150} = 0,1315[min] \quad (74)$$

i_n=8

$$t_{gfs\ddot{o}} = t_{gf} \cdot i = 0,1315 \cdot 8 = 1,0526[min] \quad (75)$$

2.2 Simítás

Forgácsolási adatok számítása:

$$K_s = 1$$

$$K_k = 1,3$$

$$K_a = 1$$

$$h_s = x \cdot \sin 60^\circ = 0,0527 \cdot \sin 60^\circ = 0,0456[mm] \quad (76)$$

$$h_{1s\Sigma} = 2 \cdot h_{1s} = 2 \cdot 0,0456 = 0,091[mm] \quad (77)$$

$$k_{cs} = k_{c1.1} \cdot h_{1s\Sigma}^{-z} \cdot K_\gamma \cdot K_v \cdot K_s \cdot K_k \cdot K_a = \quad (78)$$

$$k_\gamma = \frac{109 - 1,5\gamma_n}{100} = \frac{109 - 1,5 \cdot 15}{100} = 0,865 \quad (79)$$

$$k_v = \left(\frac{100}{v_c} \right)^{0,1} = \left(\frac{100}{11,93} \right)^{0,1} = 1,236 \quad (80)$$

$$k_{cs} = 1600 \cdot 0,034^{-0,32} \cdot 0,865 \cdot 1,236 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 4995,89 \left[\frac{N}{mm^2} \right] \quad (81)$$

$$b_{1\max} = P = 1$$

$$b_{1\min} = b_{1\max} - 2 \frac{x}{i_s} \cdot \cos 60^\circ = 1 - 2 \cdot \frac{0,0527}{4} \cdot \cos 60^\circ = 0,868[mm] \quad (82)$$

$$b_{1köz} = \frac{b_{1\max} - b_{1\min}}{2} = \frac{1 - 0,868}{2} = 0,06[mm] \quad (83)$$

$$F_{cs} = k_c \cdot A_{cs} = k_c \cdot b_{1köz} \cdot n_{1s\Sigma} = 4995,89 \cdot 0,06 \cdot 0,034 = 11,895[N] \quad (84)$$

$$P_{\dot{\sigma}} = \frac{F_{cs} \cdot v_{ctényl}}{60 \cdot 10^3} = \frac{11,895 \cdot 11,92}{60 \cdot 10^3} = 0,002363[kW] < 11[kW] \quad (85)$$

3 Bordamarás

Bordamaráshoz szükséges adatok.

$B=8 \text{ mm}$

$h=3 \text{ mm}$

$L=90 \text{ mm}$

Alkalmazandó szerszámgép:

BERNARDO BFM 2100 egyetemes marógép

Adatai:

Motor teljesítmény:

$P=7.5 \text{ kW}$

Hatásfoka:

$\eta=0,8$

Felhasználandó mérőeszközök:

Tolómérő 200-1/20 MSZ 4998

2-oldalas mélységmérős tolómérce 150-0,05 MSZ KGST 707

Felhasználandó befogókészülék:

Bf-001-es számú befogókészülék.

A borda elkészítésének megmunkálási sorrendje a következő:

1. Nagyoló bordamarás $l_n=2.7 \text{ mm}$ mélyre
 $i=2$ db fogással egyenként $a_p=1.35 \text{ mm}$ fogásmélységgel

2. Simító bordamarás $l_s=3 \text{ mm}$ mélyre
 $i=1$ db fogással $a_p=0,3 \text{ mm}$ -es fogásmélységgel

Ehhez szükséges szerszám:

Kúpos szárú újmarú R216.33-06040-AC13U H10F

Morse-2, MSZ 460/2

A bordamarás technológiai adatainak számítása

A maró szerszám élgeometriai adatai: [2]

Főél elhelyezkedési szög: $\kappa_r=90^\circ$

Normál homlokszög: $\gamma_n=10^\circ$

Normál hátszög: $\alpha_n=8^\circ$

Maró fogszáma: $i=2$

Maró átmérője: $D_s=6 \text{ mm}$

Maró éltartalma: $T=60 \text{ min}$

Maró éltartam tényezője: $m_e=0,2$

3.1 Borda nagyolása

A megmunkáláshoz felvett vagy választott technológiai paraméterek nagyoláshoz:

Felvett fogásmélység:

$a_e=1,35 \text{ mm}$

Választott előtolás érték egy élre :

$f_1=0,09 \frac{\text{mm}}{\text{ford.}}$

Választott forgácsolási sebesség:

$v_c=23 \frac{\text{m}}{\text{min}} [2]$

A vágósebességből számítható a szükséges fordulatszám:

$$n = \frac{v_c}{\pi \cdot D_s} = \frac{23 \cdot 1000}{\pi \cdot 6} = 1220,18 \frac{1}{\text{min}} \quad (86)$$

A gépen beállított fordulatszám:

$n_{be} = 1200 \frac{1}{\text{min}}$

A megváltozott fordulatszám módosítja a vágósebességet, így:

$$v_c = D_s \cdot \pi \cdot n_b = 0,006 \cdot \pi \cdot 1200 = 22,61 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad (87)$$

A munkadarab előtolási sebessége:

$$v_f = f_i \cdot i \cdot n_b = 0,09 \cdot 3 \cdot 1200 = 324 \frac{m}{\min} \quad (88)$$

A szerszámgepen beállított érték: $v_f = 320 \text{ m/ min}$

Az anyagleválasztási sebesség:

Megmunkálandó felület szélessége: $b_w = 6 \text{ m}$

$$q = a_e \cdot b_w \cdot v_f = 1,35 \cdot 6 \cdot 320 = 2592 \frac{mm^3}{\min} = 43,2 \frac{mm^3}{s} \quad (89)$$

Az újmaró a palást homlokmarók csoportjába tartozó szerszámok, amelyeknél a forgácsoláskor közepes forgácsvastagságot- jelen esetünkben szimmetrikus esetre nézve-a következő módon számítjuk:

Szerszám egyik átfogási szöge: $\theta_1 = \frac{\pi}{2} [2]$

Szerszám másik átfogási szöge: $\theta_2 = \frac{\pi}{2} [2]$

Közepes forgácsvastagság:

$$h' = f_1 \cdot b_w \cdot \frac{1}{\left[\frac{D_s}{2} \cdot (\theta_1 + \theta_2) \right]} = 0,09 \cdot 6 \cdot \frac{1}{\left[\frac{6}{2} \cdot \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \right]} = 0,0573 mm \quad (90)$$

Forgács szélesség:

$$b = \frac{a_e}{\sin(\kappa_r)} = \frac{1,35}{\sin 90^\circ} = 1,35 mm \quad (91)$$

A forgácsoló erő és teljesítmény számítása:

Homlokszög korrekció:

$$K_\gamma = \frac{109 - 1,5 \cdot \gamma_n}{100} = \frac{109 - 1,5 \cdot 10}{100} = 0,94 \quad (92)$$

Forgácsoló sebesség korrekció:

$$K_v = \left(\frac{100}{v_c} \right)^{0,1} = \left(\frac{100}{22,61} \right)^{0,1} = 1,16 \quad (93)$$

Éltartalm korrekció:

(94)

$$K_{vb}=1+VB=1+0,4=1,4$$

A fajlagos forgácsolóerő számítása:

$$k_{c1,1} = 1661 \text{ MPa}$$

$$z = 0,32$$

$$k_c = k_{c1,1} \cdot h'^{-z} \cdot K_\gamma \cdot K_v \cdot K_{VB} = 1600 \cdot 0,0573^{-0,32} \cdot 1,16 \cdot 0,92 \cdot 1,4 = 5968,76 \frac{N}{mm^2} \quad (95)$$

A fajlagos főforgácsoló erő ismeretében az egy fogra jutó főforgácsoló erő számítható:

$$h = h'$$

$$F_{c1} = k_c \cdot b \cdot h' = 5968,76 \cdot 1,35 \cdot 0,0573 = 461,71 N \quad (96)$$

A teljes főforgácsoló erőt a kapcsolási szám figyelembe vételével számíthatjuk:

Szerszám fogosztása:

$$t = \frac{D_s \cdot \pi}{i} = \frac{6 \cdot \pi}{2} = 9,42 mm \quad (97)$$

Szerszám fogásban lévő ívhossza:

$$i' = (\theta_1 + \theta_2) \cdot \frac{D_s}{2} = \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \cdot \frac{6}{2} = 9,424 mm \quad (98)$$

Szerszám kapcsolási száma:

$$\psi = \frac{i'}{t} = \frac{9,424}{9,424} = 1 \quad (99)$$

Teljes főforgácsoló erő:

$$F_c = F_{c1} \cdot \psi = 5968,76 \cdot 1 = 5968,76 N \quad (100)$$

A forgácsolóhoz használt szerszámgép ellenőrzése a motor teljesítményre:

Forgácsolás teljesítmény szükséglete:

$$P_c = F_c \cdot v_c = 5968,76 \cdot \frac{26,6}{60} = 2646,15 W \rightarrow 2,6 kW \quad (101)$$

$$P_0 = P_h \cdot \eta = 2,6 \cdot 0,8 = 2,116 kW \quad (102)$$

A motor által biztosítható teljesítmény, ami jóval nagyobb, mint a szükséges, ebből következik a szerszámgép energiaigény szempontjából megfelel a művelet végrehajtására

A nagyoló horonymarás gépi főideje:

$$t_{gf}^n = \left(\frac{L - D_s}{v_f} + \frac{a_e}{v_f} \right) \cdot i_f = \left(\frac{90 - 6}{324} + \frac{1,35}{324} \right) \cdot 2 = 0,526 \text{ min} \quad (103)$$

3.2 Simító bordamarás:

A megmunkáláshoz választott technológiai paraméterek simításhoz:

Felvett fogásmélység:

$$a_e = 0,3 \text{ mm}$$

Választott előtolás érték egy élre:

$$f_1 = 0,04 \frac{\text{mm}}{\text{ford.}} [2]$$

Választott forgácsolási sebesség:

$$v_c = 25 \frac{\text{m}}{\text{min}} [2]$$

A vágósebességből számítható a szükséges fordulatszám:

$$n = \frac{v_c}{\pi \cdot D_s} = \frac{25 \cdot 1000}{\pi \cdot 6} = 1326,29 \frac{1}{\text{min}} \quad (104)$$

A szerszámgépen beállított fordulatszám:

$$n_b = 1300 \frac{1}{\text{min}}$$

A megváltozott fordulatszám módosítja a vágósebességet, így:

$$v_c = D_s \cdot \pi \cdot n_b = 0,006 \cdot \pi \cdot 1300 = 24,5 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad (105)$$

A munkadarab előtolási sebessége:

$$v_f = f_i \cdot i \cdot n_b = 0,04 \cdot 3 \cdot 1300 = 156 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad (106)$$

A szerszámgépen beállított érték: $v_i = 150 \text{ m/min}$

Az anyagleválasztási sebesség:

Megmunkálandó felület szélessége: $b_w = 6 \text{ mm}$

$$q = a_e \cdot b_w \cdot v_f = 0,3 \cdot 6 \cdot 150 = 225 \frac{\text{mm}^3}{\text{min}} = 3,75 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} \quad (107)$$

Az újmaró a palást homlokmarók csoportjába tartozó szerszámok, amelyeknél a forgácsoláskor közepes forgácsvastagságot, jelen esetünkben szimmetrikus esetre nézve-a következő módon számítjuk:

$$\text{Szerszám egyik átfogási szöge: } \theta_1 = \frac{\pi}{2} [2]$$

$$\text{Szerszám másik átfogási szöge: } \theta_2 = \frac{\pi}{2} [2]$$

Közepes forgácsvastagság:

$$h' = f_1 \cdot b_w \cdot \frac{1}{\left[\frac{D_s}{2} \cdot (\theta_1 + \theta_2) \right]} = 0,04 \cdot 6 \cdot \frac{1}{\left[\frac{6}{2} \cdot \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \right]} = 0,0254 \text{ mm} \quad (108)$$

Forgács szélesség:

$$b = \frac{a_e}{\sin(\kappa_r)} = \frac{0,3}{\sin 90^\circ} = 0,3 \text{ mm} \quad (109)$$

A forgácsoló erő és teljesítmény számítása:

Homlokszög korrekció:

$$K_\gamma = \frac{109 - 1,5 \cdot \gamma_n}{100} = \frac{109 - 1,5 \cdot 10}{100} = 0,94 \quad (110)$$

Forgácsoló sebesség korrekció:

$$K_v = \left(\frac{100}{v_c} \right)^{0,1} = \left(\frac{100}{24,5} \right)^{0,1} = 1,15 \quad (111)$$

Éltartalmi korrekció:

$$K_k = K_{vb} = 1 + VB = 1 + 0,2 = 1,2 \quad (112)$$

A fajlagos forgácsolóerő számítása:

$$k_{c1.1} = 1661 \text{ MPa}$$

$$z = 0,32$$

$$k_c = K_{c1.1} \cdot h'^{-z} \cdot K_\gamma \cdot K_v \cdot K_{VB} = 1600 \cdot 0,0254^{-0,32} \cdot 0,94 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 6732,26 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (113)$$

A fajlagos főforgácsoló erő ismeretében az egy fogra jutó főforgácsoló erő számítható:

$$h = h'$$

$$F_{c1} = K_c \cdot b \cdot h' = 6732,26 \cdot 0,3 \cdot 0,0254 = 512,31 \text{ N} \quad (114)$$

Szerszám fogosztása:

$$t = \frac{D_s \cdot \pi}{i} = \frac{6 \cdot \pi}{2} = 9,42mm \quad (115)$$

Szerszám fogásban lévő ívhossza:

$$i' = (\theta_1 + \theta_2) \cdot \frac{D_s}{2} = \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \right) \cdot \frac{6}{2} = 9,42mm \quad (116)$$

Szerszám kapcsolási száma:

$$\psi = \frac{i'}{t} = \frac{9,42}{9,42} = 1 \quad (117)$$

Teljes főforgácsoló erő:

$$F_c = F_{c1} \cdot \psi = 512,31 \cdot 1 = 512,31N \quad (118)$$

Forgácsolás teljesítmény szükséglete:

$$P_c = F_c \cdot v_c = 512,31 \cdot \frac{24,5}{60} = 0,209kW \quad (119)$$

$$P = P_{\text{mot}} \cdot \eta = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16 \text{ kW} \quad (120)$$

A motor által biztosítható teljesítmény, ami jóval nagyobb, mint a szükséges, ebből következik a szerszámgép energiaigény szempontjából megfelel a művelet végrehajtására

A simító bordamarás gépi főideje:

$$t_{gf}^s = \left(\frac{L - D_s}{v_f} + \frac{a_e}{v_f} \right) \cdot i_f = \left(\frac{90 - 6}{156} + \frac{0,25}{156} \right) \cdot 1 = 0,54 \text{ min} \quad (121)$$

Az egész műveletsor gépi főideje.

$$T_{gf} = t_{gf}^n + t_{gf}^s = 0,58 + 0,54 = 1,12 \text{ min} \quad (122)$$

4 Palástköszörülés

4.1 Palástköszörülés nagyolásra

Megmunkálandó méret: Ø20 h7

$v_c=30$ m/min

$k_{cl.1}=1600$ N/mm²

$z=0,32$

$a_e=0,02$ mm/kettőslöklet

$i=3$

$d_w=30$ mm

$q=125$

A választott köszörűgép: KU 250 palástköszörű

Alkalmazott köszörűkorong: $\phi 400 \times 10 \times 127$ MSZ 4510 6A 4625

$B_s=10$ mm

$$f = 0,5 \times B_s = 0,5 \times 10 = 5 \text{ mm/mdb.fordulat (nagyolás)} \quad (123)$$

$$f = 0,25 \times B_s = 0,25 \times 10 = 2,5 \text{ mm/mdb.fordulat (simítás)} \quad (124)$$

$$q = \frac{v_c}{v_w} \Rightarrow v_w = \frac{v_c}{q} = \frac{30}{125} = 0,24 \frac{1}{s} = 14,4 \frac{1}{\text{min}} \quad (125)$$

$$n_w = \frac{1000 \cdot v_w}{d \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 14,4}{20,2 \cdot \pi} = 226,914 \frac{1}{\text{min}} \quad (126)$$

A beállított fordulatszám: $n_{be}=250$ 1/min.

$$v_w = \frac{d_w \cdot \pi \cdot n_{wbe}}{1000} = \frac{20,2 \cdot \pi \cdot 250}{1000} = 15,865 \frac{m}{\text{min}} \quad (127)$$

$$q = \frac{v_c}{v_w} = \frac{30 \cdot 60}{15,865} = 113,457 \quad (128)$$

$$k_\gamma = 4,5$$

$$F_c = k_c \cdot f \cdot h_{eq} \cdot k_\gamma = 11835,166 \cdot 5 \cdot 1,76 \cdot 10^{-4} \cdot 4,5 = 46,867 \text{ N} \quad (129)$$

$$k_c = k_{cl.1} \cdot h_z^{-z} = 1600 \cdot (1,924 \cdot 10^{-3})^{-0,32} = 11835,166 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (130)$$

$$h_z = \frac{1}{q} \cdot \sqrt{\frac{a_e}{d_{eq}}} \cdot L_z = \frac{1}{113,457} \cdot \sqrt{\frac{0,02}{27,907}} \cdot 6 = 3,696 \cdot 10^{-3} \text{ mm} \quad L_z=6 \text{ mm} \quad (131)$$

$$d_{eq} = \frac{d_s \cdot d_w}{d_s + d_w} = \frac{400 \cdot 30}{400 + 30} = 27,907 \text{ mm} \quad (132)$$

$$h_{eq} = \frac{v_w}{v_c} \cdot a_e = \frac{15,865}{30 \cdot 60} \cdot 0,02 = 1,76 \cdot 10^{-4} \text{ mm} \quad (133)$$

$$P_e = \frac{F_c \cdot v_c}{10^3} = \frac{46,867 \cdot 30}{10^3} = 1,406 \text{ kW} \quad (134)$$

$$P_o = \frac{1,406}{0,75} = 1,875 \text{ kW} < P_m = 5,5 \text{ kW} \quad (135)$$

4.2 Palástköszörülés simításra

Megmunkálandó méret: Ø20 h7

$v_c = 30 \text{ m/min}$

$k_{cl.1} = 1600 \text{ N/mm}^2$

$z = 0,32$

$a_e = 0,005 \text{ mm/kettőslöklet}$

$i = 3$

$d_w = 30 \text{ mm}$

$q = 125$

A választott köszörűgép: KU 250 palástköszörű

Alkalmazott köszörűkorong: $\phi 400 \times 10 \times 127 \text{ MSZ 4510 6A 4625}$

$$f = 0,25 \times B_s = 0,25 \times 10 = 2,5 \text{ mm/mdb.fordulat (simítás)} \quad (136)$$

$B_s = 10 \text{ mm}$

$$f = 0,25 \times B_s = 0,25 \times 10 = 2,5 \text{ mm/mdb.fordulat (simítás)} \quad (137)$$

$$q = \frac{v_c}{v_w} \Rightarrow v_w = \frac{v_c}{q} = \frac{30}{125} = 0,24 \frac{1}{s} = 14,4 \frac{1}{\text{min}} \quad (138)$$

$$n_w = \frac{1000 \cdot v_w}{d \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 14,4}{20,2 \cdot \pi} = 226,914 \frac{1}{\text{min}} \quad (139)$$

A beállított fordulatszám: $n_{be} = 250 \text{ 1/min.}$

$$v_w = \frac{d_w \cdot \pi \cdot n_{wbe}}{1000} = \frac{20,2 \cdot \pi \cdot 250}{1000} = 15,865 \frac{m}{\text{min}} \quad (140)$$

$$q = \frac{v_c}{v_w} = \frac{30 \cdot 60}{15,865} = 113,457 \quad (141)$$

$k_\gamma = 4,5$

$L_z = 20 \text{ mm}$

$$h_z = \frac{1}{q} \cdot \sqrt{\frac{a_e}{d_{eq}}} \cdot L_z = \frac{1}{113,457} \cdot \sqrt{\frac{0,005}{27,907}} \cdot 20 = 2,359 \cdot 10^{-3} \text{ mm} \quad (141)$$

$$h_{eq} = \frac{v_w}{v_c} \cdot a_e = \frac{15,865}{30 \cdot 60} \cdot 0,005 = 4,407 \cdot 10^{-5} \text{ mm} \quad (142)$$

$$k_c = k_{cl.1} \cdot h_z^{-0,32} = 1600 \cdot (2,359 \cdot 10^{-3})^{-0,32} = 11087,842 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (143)$$

$$F_c = k_c \cdot f \cdot h_{eq} \cdot k_\gamma = 11087,842 \cdot 2,5 \cdot 4,407 \cdot 10^{-5} \cdot 4,5 = 5,497 \text{ N} \quad (144)$$

$$P_e = \frac{F_c \cdot v_c}{10^3} = \frac{5,497 \cdot 30}{10^3} = 0,165 \text{ kW} \quad (145)$$

$$P_o = \frac{0,165}{0,75} = 0,22 \text{ kW} \quad (146)$$

5 Beszúrás

A beszúrásnál a lapkánál megadott értékeket fogom használni.

Ø20.2x2 mm-ről Ø19.6x2 mm-re.

Befogás módja: Két csúc közre mozgóbábbal megtámasztva.

Fajlagos forgácsolási ellenállás ko32-s anyagra: $k_{cl.1}=1600 \text{ N/mm}^2$.

Választott késszár: LF123E039-06B-S

Választott lapka: L123E2-0200-1001-CS 1125

$f_n = 0.02-0.08 \text{ mm/f}$

$V_{clapka} = 215-80 \text{ m/min}$

6 Menetfűrés

ØM16x1-es menet fűrésához használt paraméterek.

Befogás módja: Hárompofás önközpontosító spirálmenetes tokmány.

Fajlagos forgácsolási ellenállás ko32-s anyagra: $k_{cl.1}=1600 \text{ N/mm}^2$.

Választott szerszám:A302 - Cobalt eh (P046/164)

$f_n = 1 \text{ mm/f}$

$V_{clapka} = 8 \text{ m/min}$

III.Melléklet

Ellenőrzési terv

Nyf		ELLENŐRZÉSI TERV Folyamatra Szerelésre Működés Vizsgálatra Szuper ellenőrzésre						Dátum: 2012.04.15 Lapszám:1/2	
Alkatrész szám:699			Alkatrész neve: Bordástengely				Módosítás leírása:		
Jel	Kód	Fontosabb Minőségi jell	Szállító aláírása		Dátum	Jóváhagyó partner:		Dátum:	
CM	A	Nyersanyag átvétel	CM	J	Átmérő 28 a 11		T		
CM	B	Hossz ellenőrzés 241±2	CM	K	Átmérő 20 g5		U		
CM	C	Hossz ellenőrzés 237±0,2	CM	L	Átmérő 23 g6		V		
CM	D	Átmérő 20.6, 22.4 28.6 h9		M	Vég ellenőrzés		W		
	E	Keménységmérés Hrc=29-33		N	Általános megjelenés Csomagolás		Z		
CM	F	Átmérő 20, 22, 28 h9		P			X		
CM	G	Átmérő, egytengelyűség		R			Y		
CM	H	Hossz ellenőrzés 241±2		S			Q		
Gyártás fázisa	Minőségi jellemző és az ellenőrzési művelet		Gyakoriság	Mintavétel nagysága	Ellenőrző Szervezet	Ellenőrzési módszer	Adatrögzítés, bizonylatolások	Intézkedés hiba felfedezése esetén	
Árú átvétel	A	Szállítási rendelés, Szabványok. Feltétfüzet, ellenőrzési utasítás előírása.	Minden egyes tétel	Kötegenként 2 szálból 100mm hosszú próbadarab.	Idegen árú átvétel+Anyagvizsgáló labor	Szemrevétel, toló mérő,	Szállítói minősítés. Jegyzőkönyv.	Anyagot elkülöníteni a szállítónak visszaküldeni, dokumentálni.	
Mégmunkálási folyamat	B	Hossz 241±2	1 óránként	3db	Gépkezelő	Tolómérő	Folyamat képesség vizsgálat.	Gyártást leállítani, Hiba okot meghatározni. Korrigálni.	
	C	Hossz 237±0,2	1 óránként	3db	Gépkezelő	Tolómérő	lásd fenn	lásd fenn	
	D	Átmérő Ø 20.6x143h7 Ø 22.4x12h7 Ø 28.6 91 h7	1óránként	3db	Gépkezelő	Mikrométer	lásd fenn	lásd fenn	
Feszültség csökkentés	E	Keménységmérés	Minden kemence adag	5db	Minőség-ellenőrzés +anyaglabor	Keménység mérő gép	Ellenőrzési napló+laboratóriumi értesítő.	lásd fenn	
Mégmunkálási folyamat	F	Átmérő Ø19.6x2,5 h7 Ø 20,2x134 h7 M 22x1	1óránként	3db	Gépkezelő	Mikrométer+ellenőrző készülék. +menetfés	lásd fenn	Gyártást leállítani, Hiba okot meghatározni. Korrigálni.	
	G	Ø 28,2x91 h7 Egytengelyűsé	1óránként	3db	Gépkezelő	Mikrométer	lásd fenn	lásd fenn	
	H	Belső átmérő: Ø 11 x 205 H9 Ø 16 x 22 H9 Ø 17 x 9 H9 Hossz ellenőrzés 237±0,02	1 óránként	3db	Gépkezelő + Fuztóellen	Tolómérő	lásd fenn	lásd fenn	
Változás jele	Változás leírása		Kelt.	Változtatta	Változás jele	Változás leírása	Kelt	Változtatta	

Nyf	ELLENŐRZÉSI TERV Folyamatra Szerelésre Működés Vizsgálatra Szuper ellenőrzésre						„D”	Dátum: 2012.04.15 Lapszám:2/2	
Alkatrész szám:699			Alkatrész neve:Bordástengely				Módosítás leírása:		
Szállító aláírása			Dátum:		Jóváhagyó partner:		Dátum:		
Gyártás fázisa	Minőségi jellemző és az ellenőrzési művelet		Gyakoriság	Mintavétel nagysága	Ellenőrző Szervezet	Ellenőrzési módszer	Adatrögzítés ,bizonylatolások	Intézkedés hiba felfedezése esetén	
Mégmunkálási folyamat	J	Átmérő Ø 28 91 h7	1 óránként	3db	Gépkezelő + Fuztóellen	Mikrométer	Folyamat képesség vizsgálat.	Gyártást leállítani,Hiba okot meghatározni. Korrigálni.	
	K	Átmérő Ø 20x143h7	1 óránként	3db	Gépkezelő + Fuztóellen	Mikrométer	lásd fenn	Lásd fenn	
	L	Átmérő Ø 23 x91 g6	1 óránként	3db	Gépkezelő + Fuztóellen	Mikrométer	lásd fenn	Lásd fenn	
Végátvétel	M	Végső ellenőrzés	Minden alkatrészt	Minden alkatrész	Minőség-ellenőrzés	Mechanikus,elektronikus, mérőeszközökkel.	Végellenőrzési napló	Javítható darabokat visszaadni a selejteket leselejtezni, megfelelőket a raktárba rakni.	
Csomagolás	N	Általános megjelenés Csomagolás	Minden egyes tétel	Tételenként 3 csomag vizsgálat a	Végellenőrzés	Szemrevételezés	Csomagolási napló	Az egész tételt 100%-osan vizsgálni.	
Változás jele	Változás leírása		Kelt.	Változtatta	Változás jele	Változás leírása		Kelt	Változtatta

IV.Melléklet

Gyártásközi ellenőrzési lap

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám: 1	
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma: 699		Munkaszám: 1		
Anyagminőség: Ko36		Anyagsza bvány: x12cr ni18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzend ő darab: 3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előítr érték: [mm]	Mért érték: [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lelő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	Ø35x3000	Ø35x 3000	Tolómérő: SA291/300 Extroll 5mx19mm	X			
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám:	
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma: 699		Munkaszám: 2		
Anyagminőség: Ko36		Anyagsza bvány: x12cr ni18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzend ő darab: 3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előírt érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lelő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	241±2	241,5	Tolómérő: SA291/300	X			
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám:	
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma: 699		Munkaszám: 3		
Anyagminőség: Ko36		Anyagsza bvány: x12cr ni18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzend ő darab: 3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előítr érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Megfe lelő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	237±0,2	237,1	Tolómérő: SA291/300	X			
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:	Sorszám:		
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma: 699	Munkaszám: 4			
Anyagminőség: Ko36		Anyagsza bvány: x12cr ni18	Öntési adagszám:	Hőkezelési állapot: Normalizált			
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzend ő darab: 3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előírt érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Megfe lelő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	$\varnothing 20,6 \pm 0,1$	$\varnothing 20,64$	Mikrométer: 293-140	X			
2.	$134 \pm 0,02$	134,01	Tolómérő: SA291/300	X			
3.	$\varnothing 22,4 \pm 0,1$	$\varnothing 22,42$	Mikrométer: 293-140	X			
4.	$12 \pm 0,02$	134,01	Tolómérő: SA291/300	X			
5.	$\varnothing 28,6 \pm 0,1$	$\varnothing 28,62$	Mikrométer: 293-141	X			
6.	$90 \pm 0,03$	134,02	Tolómérő: SA291/300	X			
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		MÉRŐLAP		Ny.szám			
				Változat:	Sorszám:		
		Gyártásközi ellenőrzés					
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma: 699	Munkaszám: 4			
Anyagminőség: Ko36		Anyagsza bvány: x12cr ni18	Öntési adagszám:	Hőkezelési állapot: Normalizált			
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzend ő darab: 3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előírt érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe elő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	$\varnothing 20,6 \pm 0,1$	$\varnothing 20,64$	Mikrométer: 293-140	X			
2.	$134 \pm 0,02$	134,01	Tolómérő: SA291/300	X			
3.	$\varnothing 22,4 \pm 0,1$	$\varnothing 22,42$	Mikrométer: 293-140	X			
4.	$12 \pm 0,02$	134,01	Tolómérő: SA291/300	X			
5.	$\varnothing 28,6 \pm 0,1$	$\varnothing 28,62$	Mikrométer: 293-141	X			
6.	$90 \pm 0,03$	134,02	Tolómérő: SA291/300	X			
7.	$237 \pm 0,02$	237,01	Tolómérő: SA291/300	X			
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám:6	
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés:Bordást engely		Mdb. rajzszáma:699		Munkaszám:6	
Anyagminőség:Ko36		Anyagsza bvány:x12crni1 8		Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált	
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzendő darab:3		Felületkikészítés:			
Művel eti sorszá m	Előírt érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lelő	Nem megf	Alái rás	Ell. ideje
1.	Ø20,2 ± 0,1	Ø20,24	Mikrométer:293-140	X			
2.	134±0,02	134,01	Tolómérő: SA291/300	X			
3.	M22	M22	Betétes mikrométer156-123	X			
4.	12±0,02	12,01	Tolómérő: SA291/300	X			
5.	Ø28,2 ± 0,1	Ø28,22	Mikrométer:293-141	X			
6.	90±0,03	90,02	Tolómérő: SA291/300	X			
7.	Ø19,6 ± 0,03	Ø19,59	Mikrométer:293-140	X			
8.	2,5 ±0,02	2,51	Tolómérő: SA291/300	X			
9.	Ø19,6 ± 0,03	Ø19,59	Mikrométer:293-140	X			
10.	2 ±0,02	1,99	Tolómérő: SA291/300	X			
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:	Sorszám:		
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés:Bordást engely	Mdb. rajzszáma:699	Munkaszám:7			
Anyagminőség:Ko36		Anyagsza bvány:x12crni1 8	Öntési adagszám:	Hőkezelési állapot: Normalizált			
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzendő darab:3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előítr érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lelő	Nem megf	Alái rás	Ell. ideje
1.	$\varnothing 11 \pm 0,2$	$\varnothing 11,13$	Furatkrométer 468-163	X			
2	$\varnothing 17 \pm 0,2$	$\varnothing 17,15$	Furatkrométer 468-165	X			
3	$9 \pm 0,2$	9,01	Tolómérő: SA291/300	X			
4	M16	M16	Betétes mikrométer:156-123	X			
5.	$22 \pm 0,2$	22,01	SA291/300	X			
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám:	
Megrendelő: Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma: 699		Munkaszám: 8		
Anyagminőség: Ko36		Anyagsza bvány: x12cr ni18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab: 50		Ellenőrzend ő darab: 3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előírt érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lelő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	236±0,2	236,1	Tolómérő: SA291/300	X			
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám: 9	
Megrendelő:Nyf		Mdb. meg- nevezés:Bord ástengely	Mdb. rajzszáma:699		Munkaszám:9		
Anyagminőség:Ko36		Anyagsza bvány:x12crn i18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab:50		Ellenőrzendő darab:3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előítr érték [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lellő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	$\varnothing 28_{-0,16}^0$	$\varnothing 28,06$	Tolómérő: SA291/300	X			
2.	$90 \pm 0,03$	90,02	Tolómérő: SA291/300	X			
3.	$\varnothing 23_{-0,16}^0$	$\varnothing 28,08$	Tolómérő: SA291/300	X			
4.	$90 \pm 0,03$	90,03	Tolómérő: SA291/300	X			
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám: 10	
Megrendelő:Nyf		Mdb. meg- nevezés: Bor dástengely	Mdb. rajzszáma:		Munkaszám:10		
Anyagminőség:Ko36		Anyagsza bvány:x12cr ni18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab:50		Ellenőrzend ő darab:	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előítr érték: [mm]	Mért érték [mm]	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfe lellő	Nem megf	Aláírá s	Ell. ideje
1.	$\varnothing 20_{-0,25}^0$	$\varnothing 20,16$	Tolómérő: SA291/300	X			
2.	$134 \pm 0,02$	134,01	Tolómérő: SA291/300	X			
3.	0,63	0,60	felületi érdesség mérő:TR-210	X			
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

NF-MMK		<u>MÉRŐLAP</u> Gyártásközi ellenőrzés		Ny.szám			
				Változat:		Sorszám: 11	
Megrendelő:Nyf		Mdb. megnevezés: Bordástengely	Mdb. rajzszáma:699		Munkaszám:11		
Anyagminőség:Ko36		Anyagszabvány:x12crni18	Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot: Normalizált		
Gyártandó darab:50		Ellenőrzendő darab:3	Felületkikészítés:				
Műveleti sorszám	Előírt érték	Mért érték	Mérőeszköz	Minősítés		MEO	
				Medfel elő	Nem megf	Aláírás	Ell. ideje
1.	$\varnothing 28_{-0,16}^0$	$\varnothing 28,06$	Tolómérő: SA291/300	X			
2.	$90 \pm 0,03$	90,02	Tolómérő: SA291/300	X			
3.	$\varnothing 23_{-0,16}^0$	$\varnothing 28,08$	Tolómérő: SA291/300	X			
4.	$90 \pm 0,03$	90,03	Tolómérő: SA291/300	X			
5.	0,63	0,60	felületi érdesség mérő:TR-210	X			
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							

V.Melléklet
Végellenőrzési lap

NF-MMK			<u>MÉRŐLAP</u> Végellenőrzés			Ny.szám				
						Változat:		Sorszám:1		
Megrendelő:Nyf		Md. megnevezés: Bordástengely			Mdb. rajzszáma: 699		Munkaszám:			
Anyagminőség: Ko32		Anyagszabvány:X12crNi18-9			Öntési adagszám:		Hőkezelési állapot Normalizált			
Gyártandó darab:		Ellenőrzendő darab:			Felületkikészítés:					
Sor szá m	Előírt érték [mm]	Mért érték			Mérőeszköz	Minősít és		Megfelelő Nem megfelelő		
		1	2	3						
		1	2	3		4	5			
1	$\varnothing 28^{0}_{-0,16}$	$\varnothing 27,98$	$\varnothing 27,99$	$\varnothing 27,96$	Mikrométer:293-141				x	
2	$90\pm 0,03$	90,02	90,03	90,02	Tolómérő: SA291/300			x		
3	$\varnothing 23^{0}_{-0,16}$	$\varnothing 22,89$	$\varnothing 22,92$	$\varnothing 22,99$	Mikrométer:293-140			x		
4	$90\pm 0,03$	90,03	90,03	90,025	Tolómérő: SA291/300			x		
5	M22x1	M22x1	M22x1	M22x1	M22x1 Menetfésű				x	
6	$12\pm 0,02$	12,02	11,99	12,02	Tolómérő: SA291/300			x		
7	$\varnothing 20^{0}_{-0,25}$	$\varnothing 19,89$	$\varnothing 19,92$	$\varnothing 19,95$	Mikrométer:293-140				x	
8	$134\pm 0,02$	134,01	134,02	134,02	Tolómérő: SA291/300			x		
9.	$\varnothing 19,6 \pm 0,03$	$\varnothing 19,61$	$\varnothing 19,59$	$\varnothing 19,62$	Mikrométer:293-140		x			
10	$2,5 \pm 0,02$	2,51	2,51	2,49	Tolómérő: SA291/300				x	
11	$\varnothing 19,6 \pm 0,03$	$\varnothing 19,58$	$\varnothing 19,59$	$\varnothing 19,61$	Mikrométer:293-140			x		
12	$2 \pm 0,02$	2,02	2,01	2,01	Tolómérő: SA291/300		x			
13	$\varnothing 11 \pm 0,2$	$\varnothing 11,1$	$\varnothing 11,2$	$\varnothing 11,1$	Furatmikrométer 468-163			x		
14	$\varnothing 17 \pm 0,2$	$\varnothing 17,2$	$\varnothing 16,99$	$\varnothing 17,14$	Furatmikrométer 468-165			x		
15	$9\pm 0,2$	9,15	9,02	9,05	Tolómérő: SA291/300			x		
16	M16x1	M16x1	M16x1	M16x1	Betétes mikrométer:156-123				x	
17	$22\pm 0,2$	22,,14	22,2	22,06	Tolómérő: SA291/300			x		
18	$0,63\pm 0,2\mu$	$0,61\mu$	$0,62\mu$	$0,61\mu$	felületi érdesség mérő:TR-210			x		
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Ellenőrizte: Kiss Gergő		Ellenőrzés ideje:20 min			Ellenőri -zte	Ellenőrzés ideje:2012.04.15				

VI. Melléklet

Műveleti sorrendterv

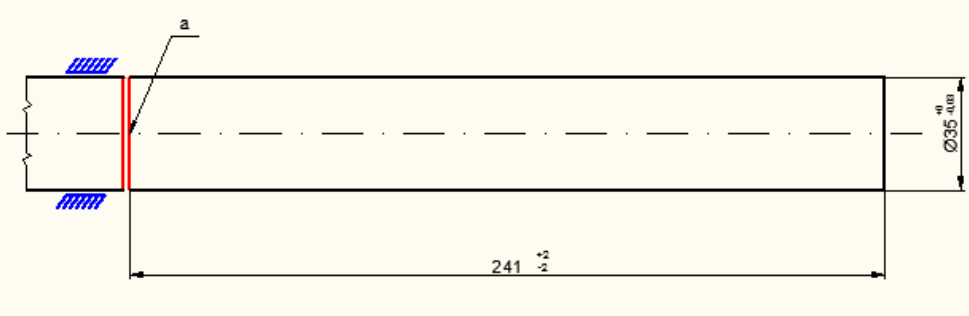
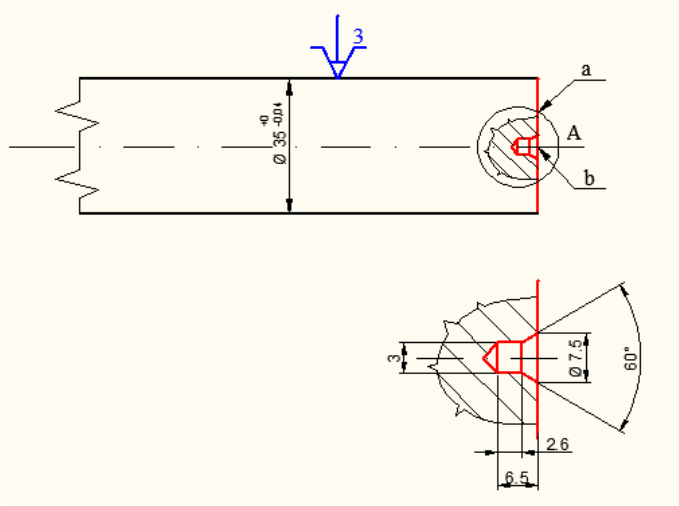
Gyár:		Műveletirányítás				Gyártandó db.:		Lapszám: 1/3		
Munkadarab megnevezése: Bordástengely					Rajzszám:		Anyag: KO36S		Nyersméret:	
Ssz.		Művelet leírása			Készíti üzem (műhely)	Homog. gépcsop.	Különleges gyártási eszköz		Megjegyzés	
1		Elő gyártmány befogása gépsatuba darabolás				BERNARDO MSB 280V szalagfűrészgép	gépsatu Hűtő kenő folyadék		A gyártásközi ellenőrzést a gyártásközi ellenőrzési lapokban megadott adatok alapján kell elvégezni.	
2		Esztergálás: „B” oldal befogása tokmányba: a, Oldalazás. b, Központfűrés. Kifogás. Munkadarabot fordít. „A” oldal befogása tokmányba: c, Oldalazás. d, Központfűrés. Kifogás. Ellenőrzés.				Bernardo solid 460V esztergapad	3 pofás Spirálmenetes önközpontosító tokmány			
3		Esztergálás Befogás két csúcs közé megtámasztás mozgó bábbal. a,Nagyoló esztergálás b,Nagyoló esztergálás c,Nagyoló esztergálás Kifogás. Ellenőrzés.				Bernardo solid 460V esztergapad	Forgócsúcs, Körmös csúcs Mozgóbáb			
4		Feszültségcsökkentő hőkezelés Hevítés Hőn tartás Hűtés .				HK 250/1100	Hőkezelő kemence			
Kiállította:		Kelet:	Ellenőrizte:	Kelet:	Javította:	Kelet:	Kapja:	példány:		
								oszt.:		

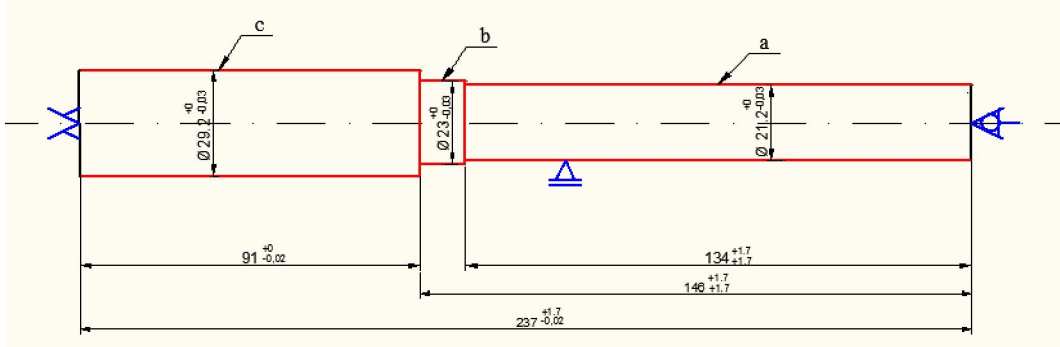
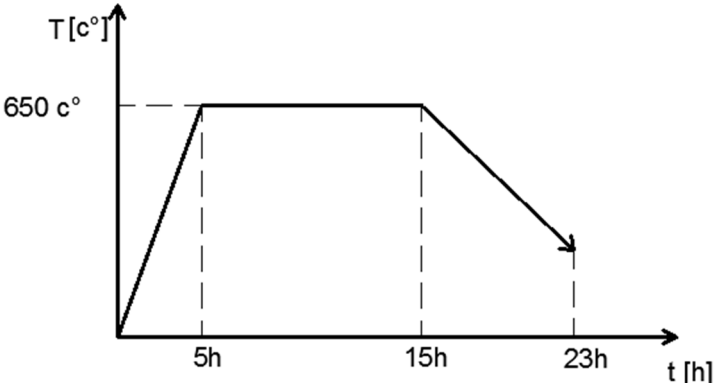
Gyár:		Műveletirányítás				Gyártandó db.:		Lapszám:2/3	
Munkadarab megnevezése: Bordástengely					Rajzszám:		Anyag:KO36S		Nyersméret:
Ssz.	Művelet leírása				Készíti üzem (műhely)	Homog. gépcsop.	Különleges gyártási eszköz		Megjegyzés
5	Esztergálás Befogás két csúcs közé megtámasztás mozgó bábbal. a,Simító esztergálás: b,Simító esztergálás c,Simító esztergálás d, Beszúrás. e, Beszúrás. f,Élletörés g, Menet esztergálás Ellenőrzés. Kifogás.					Bernardo solid 460V esztergapad	Forgócsúcs, Körmös csúcs Mozgóbáb		A gyártásközi ellenőrzést a gyártásközi ellenőrzési lapokban megadott adatok alapján kell elvégezni.
6	Esztergálás „A” oldal befogása tokmányba homlokon ütköztetés,mozgó bábbal megtámaszt. a, furás. b,Simító esztergálás c, furat készítés. d, Letörés e, menetfúrás. Ellenőrzés. Kifogás. Munkadarabot fordít.					Bernardo solid 460V esztergapad	3 pofás Spirálmenetes önközpontosító tokmány Mozgó báb		
7	Esztergálás. „B” oldal befogása tokmányba homlokon ütköztetés,mozgó bábbal megtámaszt. a,Oldalazás méretre b, Él letörés c, Él letörés . Ellenőrzés. Kifogás.					Bernardo solid 460V esztergapad	3 pofás Spirálmenetes önközpontosító tokmány Mozgó báb		
Kiállította:	Kelet:	Ellenőrizte:	Kelet:	Javította:	Kelet:	Kapja:	példány:		
							oszt.:		

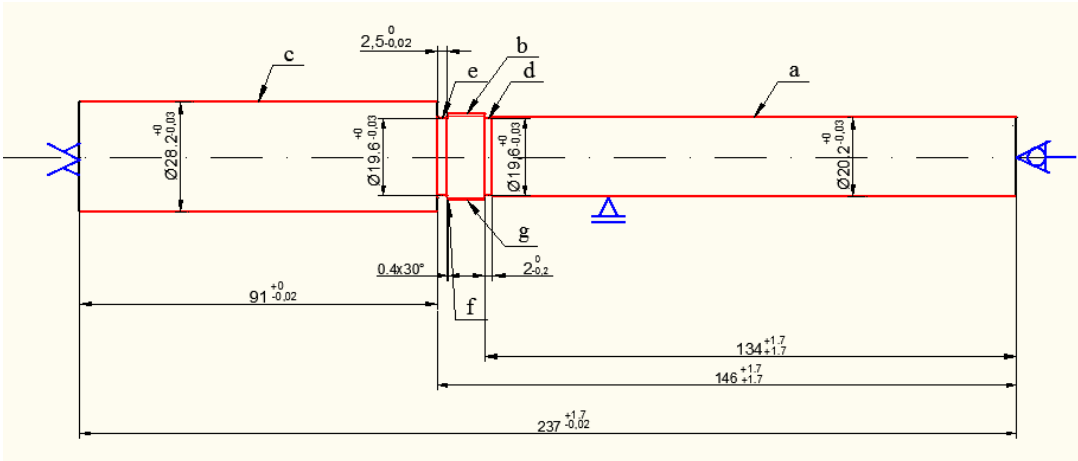
Gyár:		Műveletirányítás				Gyártandó db.:		Lapszám:3/3		
Munkadarab megnevezése: Bordástengely					Rajzszám:		Anyag:KO36S		Nyersméret:	
Ssz.		Művelet leírása			Készíti üzem (műhely)	Homog. gépcsop.	Különleges gyártási eszköz		Megjegyzés	
8		Bordamarás: „B” oldal befogása osztó készülékbe. a, Borda nagyoló marása b, Borda simító marása Ellenőrzés. Munkadarab kifogása. Munkadarabot fordít.				BERNARDO BFM 2100 függőleges marógép:	PLC vezérelt befogókészülék		A gyártásközi ellenőrzést a gyártásközi ellenőrzési lapokban megadott adatok alapján kell elvégezni.	
9		Köszörülés: Munkadarab befogása csúcsok közé menesztés körmös csúccsal. a, Nagyoló köszörülés b, Simító köszörülés Ellenőrzés. Kifogás.				AEG 1111 egyetemes köszörűgép	Csúcsok közé			
10		Borda köszörülés. „B” oldal befogása osztó készülékbe. a, Nagyoló köszörülés b, Simító köszörülés Kifogás. Ellenőrzés.				FU251	Osztófej			
11		Végellenőrzés				Tolómérő 1/25 Mikrométer 0-25 Menetfésű Felületi érdesség mérő				
Kiállította:		Kelet:	Ellenőrizte:	Kelet:	Javította:	Kelet:	Kapja:	példány:		
								oszt.:		

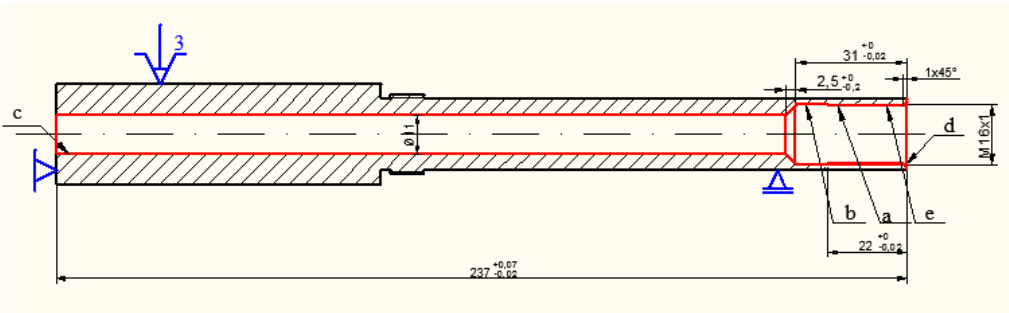
VII. Melléklet

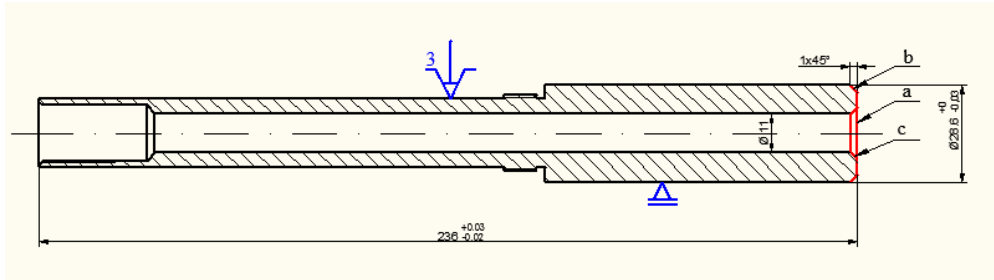
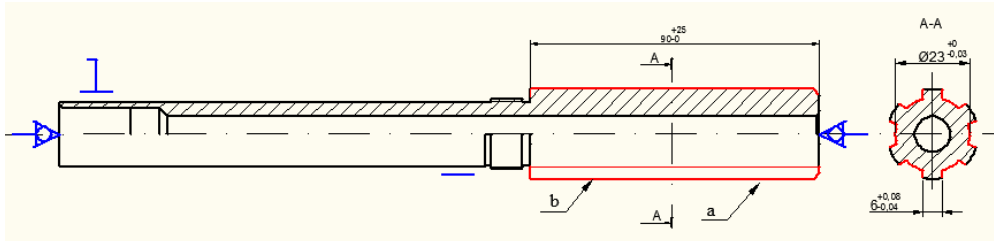
Ábrás műveleti sorrendterv

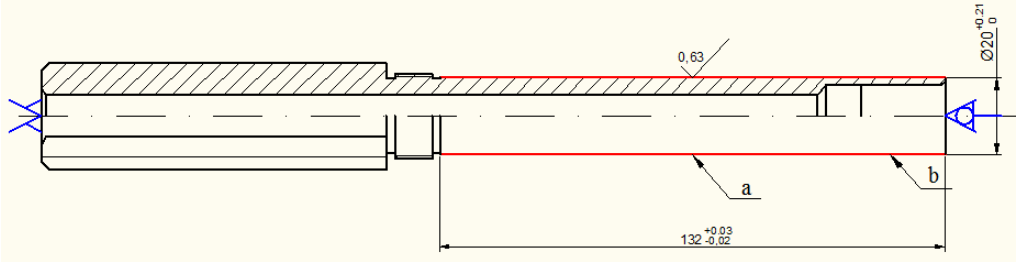
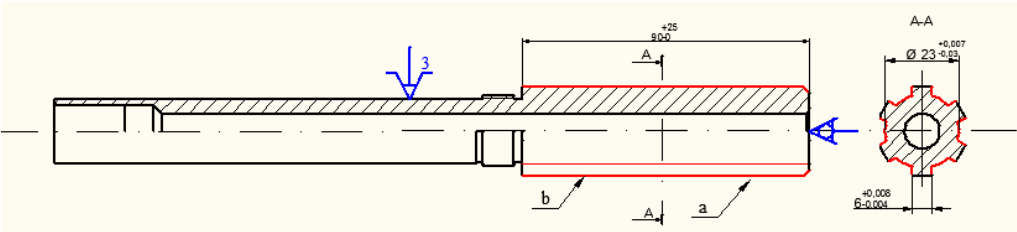
Cég:NYF	Ábrás műveleti sorrendterv		Lapszám:1/7	
Mdb megnevezés:	Nyersméret:	Anyag:	Kiállította:	Dátum:
Bordás tengely	35x241	KO36-S	Kiss Gergő	2012.11.14
Sorszám :	Művelet leírás		Homogén gépcsoport	Különleges készülék
1	Darabolás  Elő gyártmány befogása gépsatuba darabolás 241 mm hosszra.		BERNARD O MSB 280V	Gépsatu szalagfűrész gép Hűtő kenő folyadék
2	Esztergálás  „B” oldal befogása tokmányba: a, Oldalazás. b, Központfűrés. Kifogás. Munkadarabot fordít. „A” oldal befogása tokmányba: c, Oldalazás 237mm re. d, Központfűrés. Kifogás. Ellenőrzés.		Bernardo solid 460V esztergapad	3 pofás Spirálmene tes önközponto sító tokmány

Cég:	Ábrás műveleti sorrendterv			Lapszám: 2/7	
Mdb megnevezés:	Nyersméret: 28,6x23	Anyag: KO36-S	Kiállított a:	Dátum:	
Sorszám:	Művelet leírás			Homogén gépcsop ort	Különle ges készüle k
3	Esztergálás  Befogás két csúcса közé megtámasztás mozgó bábbal. a, Nagyoló esztergálás Ø20,6x134 b, Nagyoló esztergálás Ø 22,4x12 c, Nagyoló esztergálás Ø 28,6x91 Ellenőrzés Kifogás Feszültségcsökkentő hőkezelés			Bernardo solid 460V esztergap ad	Forgócs úcs, Körmös csúcs Mozgó báb
4	 Hevítés 650c°-ra 5h alatt. Hőntartás 650c°-on 10h. Hűtés 25c°-ra 8h alatt.			Hőkezelő kemencé ben	HK 250/11 0

Cég:NYF		Ábrás műveleti sorrendterv		Lapszám: 3/7		
Mdb megnevezés: Nyelestengely		Nyersméret: 28,6x236		Anyag: KO36-S		
				Kiállította Kiss Gergő	Dátum: 2012.11.14	
Sors zám:	Művelet leírás				Homogén gépcsoport	Különleg es készülék
5	Esztergálás  Befogás két csúcs közé megtámasztás mozgó bábbal. a,Simító esztergálás: Ø20,2x134mm. b,Simító esztergálás Ø22x12mm. c,Simító esztergálás Ø28,2x9mm. d, Beszúrás Ø19.6mm x 2mm. e, Beszúrás Ø19.6mm x 2,5 mm. f,Él letörés 0.4x30°. g, Menet esztergálás M22x1, 9.5mm hosszan. Ellenőrzés. Kifogás.				Bernardo solid 460V esztergapad	Forgócsú cs, Körmös csúcs Mozgóbá b

Cég:NYF		Ábrás műveleti sorrendterv		Lapszám:4/7	
Mdb megnevezés: Bordástengely		Nyersméret: 28,6x237	Anyag: KO36-S	Kiállította Kiss Gergő	Dátum: 2012.11.14
Sorszám	Művelet leírás			Homogén gépcsoport	Különleges készülék
6	Esztergálás  „A” oldal befogása tokmányba homlokon ütköztetés,mozgó bábbal megtámaszt. a, Ø14,7x31mm furás. b,Simító furatbővítés . c, Ø11x237mm furat készítés Ø17 mm-re. d, Letörés 1x45°. e, M16x1 menetfúrás 31mm hosszan. Ellenőrzés. Kifogás.			Bernardo solid 460V esztergapad	3 pofás Spirálmene- tes önközponto- sító tokmány Mozgó báb

Cég:NYF		Ábrás műveleti sorrendterv		Lapszám:5/7	
Mdb megnevezés: Bordástengely		Nyersméret: 28,6x236	Anyag: KO36-S	Kiállította Kiss Gergő	Dátum: 2012.11.14
Sorszám	Művelet leírás			Homogén gépcsoport	Különleges készülék
7	Esztergálás  „B” oldal befogása tokmányba homlokon ütköztetés,mozgó bábbal megtámaszt. a,Oldalazás méretre:236mm. b, Él letörés Ø28,2 mm nél 1x45°. c, Él letörés Ø11mm nél 1x45°. Ellenőrzés. Kifogás.			Bernardo solid 460V esztergapad	3 pofás Spirálmenetes önközpontosító tokmány Mozgó báb
8	Bordamarás  „B” oldal befogása osztó készülékbe. a, Borda nagyoló marása 90x2,3mm,bordák száma:6. b, Borda simító marása 90x0,2mm,bordák száma:6. Ellenőrzés. Munkadarab kifogása.			Bernardo BFM 2100 függőleges marógép	Speciális Befogókészülék.

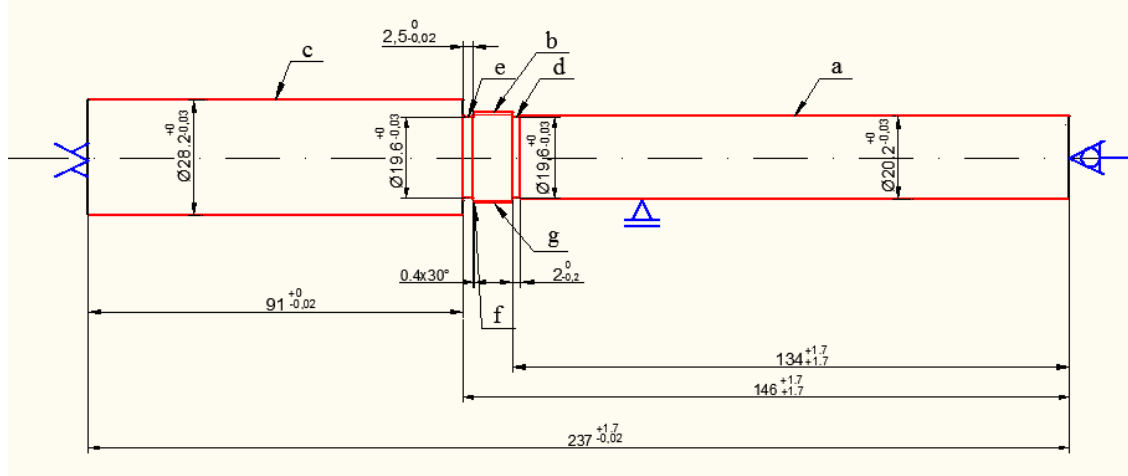
Cég: NYF		Ábrás műveleti sorrendterv		Lapszám: 6/7	
Mdb megnevezés:		Nyersméret:	Anyag:	Kiállította:	Dátum
Bordás tengely		28,6x236	KO36-S	Kiss Gergő	2012.11.14
Sorszám:	Művelet leírás			Homogén gépcsoport	Különleges készülék
9	Köszörülés  Munkadarab befogása csúcsok közé menesztés körmös csúccsal. a, Nagyoló köszörülés Ø20,2- ről Ø20,025x134mm re. b, Simító köszörülés Ø20,025- ről Ø20x134mm re. Ellenőrzés. Kifogás.			M 131W egyetemes köszörűgép	Forgócsúcs, Körmös csúcs Mozdóbáb
10	Borda köszörülés.  Borda köszörülés. „B” oldal befogása patronba, megtámasztás forgócsúccsal. a, Nagyoló köszörülés Ø23,2- ről Ø23,025x90mm re. b, Simító köszörülés Ø23,025- ről Ø23x90mm re. Ellenőrzés. Kifogás.			FU251	Osztókészülék. Mozdócsúcs közé.

Cég:NYF		Ábrás műveleti sorrendterv		Lapszám:7/7	
Mdb megnevezés:		Nyersméret:	Anyag:	Kiállította	Dátum:
Bordás tengely		Ø28x236	KO36-S	Kiss Gergő	2012.11.14
Sorszám:	Művelet leírás			Homogén gépcsoport	Különleges készülék
11	Végellenőrzés.			Tolómérő 1/25 Mikrométer 0-25 Menetfésű Felületi érdesség mérő	

VIII .Melléklet

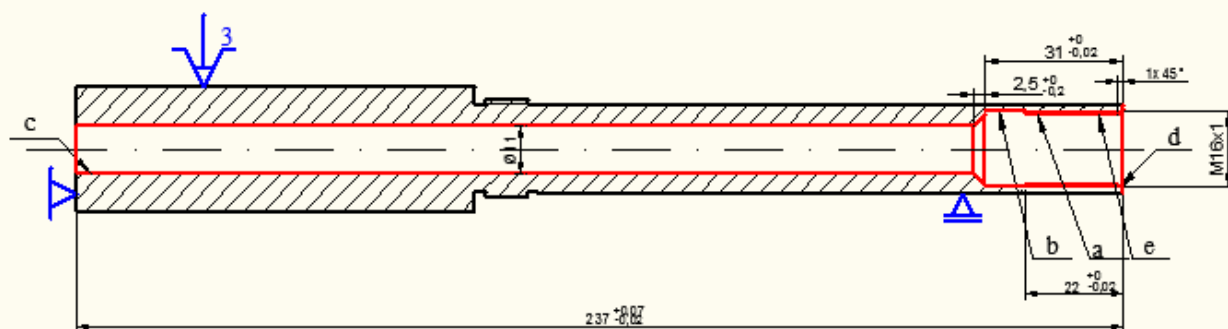
Műveleti utasítás

Cég: NYF	Műveleti utasítás			Műv.ut.sz.: 5	Lap sz.:5/11
Gyártási jel:699	Rajzsám:699	Munkadarab megnevezése:			Munkadarab jel:
Anyag: Ko 36-S	Nyersméret: Ø28,6x237	Anyag állapota:Norm	Művelet megnevezése: Esztergálás	Műv jel:	Műveletterv sz.:5



Sor-szám:	Művelet tagozódása:	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz, készülék	v [m/p]	n [f/p]	e [mm/f]	a _p [mm]	i			
	Befogás csúcsok közé		Menesztő tárcsa „menesztő szív								
	Megtámasztás bábbal		Mozgóbáb								
1	Simítás Ø20,2x134 mm	a	Késszár:DCLNR 2020H 12	90	900	0,2	0,2	1			
			Lapka: CNMG 12 04 08-QF 4215								
2	Simítás Ø22x12 mm	b	Késszár:DCLNR 2020H 12	90	900	0,2	0,2	1			
			Lapka: CNMG 12 04 08-QF 4215								
3	Simítás Ø28,2x91 mm	c	Késszár:DCLNR 2020H 12	90	900	0,2	0,2	1			
			Lapka: CNMG 12 04 08-QF 4215								
4	Beszúrás 2 mm	d	Késszár:RF123E067-12D	47	355	kézi	0,3	1			
			L123E2-0200-0502-CM 1125								
5	Beszúrás 2,5 mm	e	Késszár:RF123E067-12D	40	345	kézi	0,3	1			
			N123F2-0250-0001-CF 1105								
6	Élletörés 0.4x30°	f	Késszár:RF123E067-12D	40	345	kézi	0,3	1			
			N123F2-0250-0001-CF 1105								
7	Menetesztorgálás	g	Késszár:L166.5FA-103	40	345	kézi	0,3	1			
			L166.0G-16AC01F140 1020								
8	Ellenőrzés		Digimatic QuantuMike mikrométer								
			Tolómérő Mitutoyo SA291/300								
			Menetfésű Vogel 16 UNF								
Kiállította:		Kelet:	Ellenőrizte:	Kelet:	Előkészületi idő:		Darabidő:		Érv. db száma:		
Kiss Gergő		2012.04.12			Norm idő:	Pótidő:	Norm idő:	Pótidő:	-tól	-ig	
Javítások											
Jel	Javítás	Kelet	Ellenőrizte	Kelet	Műhely:	Csoport:	Géptípusok			Gép lelt.sz.:	
							norm	„a”			
							Forgácsoló	Fűrész	Szükség		„b”

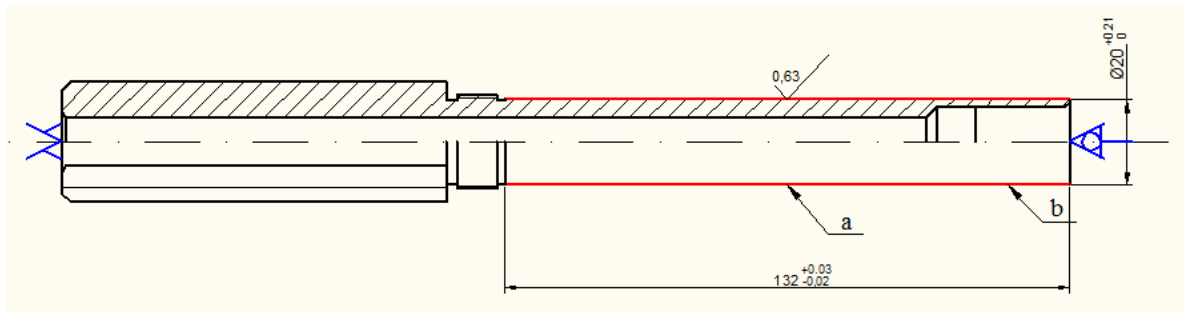
Cég: NYF		Műveleti utasítás			Műv.ut.sz.:6	Lap sz.:6/11
Gyártási jel:699	Rajzsám:699	Munkadarab megnevezése: Bordástengely				Munkadarab jel:
Anyag:KO36-S	Nyersméret: Ø28,6x237	Anyag állapota:Normalizált	Művelet megnevezése: Fúrás	Műv jel:6	Műveletterv sz.:	



Sor- szám:	Művelet tagozódása:	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz, készülék	v [m/p]	n [f/p]	e [mm/f]	a _p [mm]	i
	Befogás tokmányba		3 pofás önközpontosító spirálmenetes tokmány.					
1	Telibe fúrás Ø14x31 mm	a	Titex plus A4722 csiga fűrő	45	800	0,39	7,75	4
2	Simítás Ø16x31 mm	b	Késszár: C4-PCLNR-17090-12 Lapka: CNMG 12 04 04-PF 1515	40	800	0,19	0,65	1
3	Telibe fúrás Ø11x215 mm	c	Titex plus A4734 csiga fűrő	30	600	0,39	20.6	1 0
4	Él letörés 1x45°	d	PDJNR2525k11 DNMG110412-PM4225	37	800	kézi		1
5	Menet nagyolás M16x1	e	Késszár:C6-L166.4FG-45065-16 Lapka: L154.0G-16CC01-110	35	2000	1	0,15	3
6	Menet simítás M16x1	f	Késszár:C6-L166.4FG-45065-16 Lapka: L154.0G-16CC01-110	40	2500	1	0,05	6
7	Ellenőrzés		Digimatic QuantuMike mikrométer Tolómérő Mitutoyo SA291/300					

Kiállította: Kiss Gergő		Kelet: 2012.04.15	Ellenőrizte:	Előkészületi idő:		Darabidő:		Érv. db számra:	
				Norm idő:	Pótíidő:	Norm idő:	Pótíidő:	-tól	-ig
Javítások									
Jel	Javítás	Kelet	Ellenőrizte	Kelet	Műhely:	Csoport:	Géptípusok		Gép lelt.sz.:
					Forgácsoló	Fűrész	norm	„a”	
							Szükség	„b”	
							sz.	„c”	
							vált.	„d”	
Kapja	Példa sz:								
	Oszt.:								

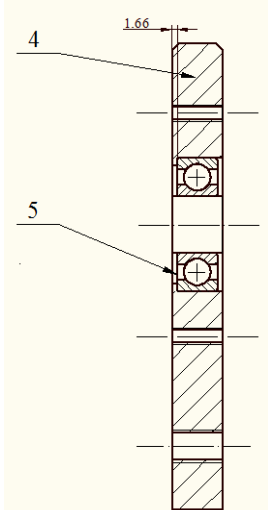
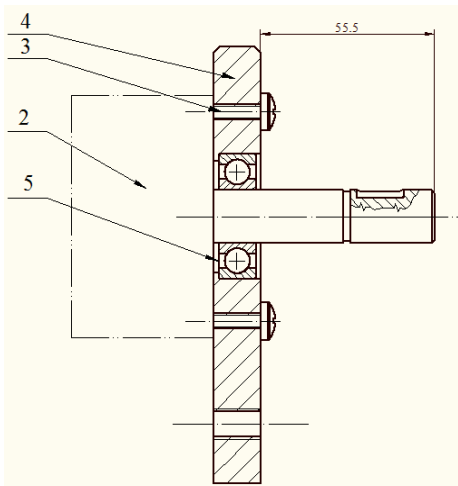
Cég:NYF		Műveleti utasítás			Műv.ut.sz.: 9	Lap sz.:9/11
Gyártási jel:699	Rajzsám:699		Munkadarab megnevezése: Bordástngely			Munkadarab jel:699
Anyag: Ko36-S	Nyersméret: Ø28x236	Anyag állapota:Normalizált	Művelet megnevezése: Köszörülés		Műv jel:9	Műveletterv sz.9:

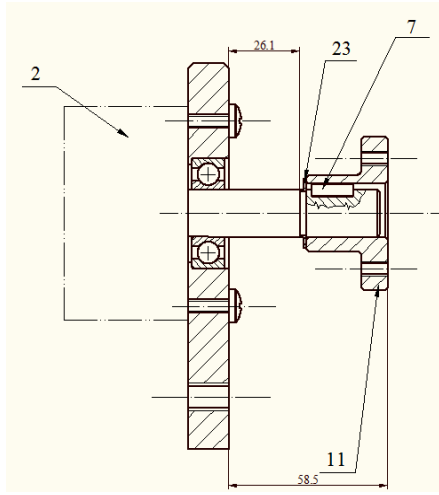
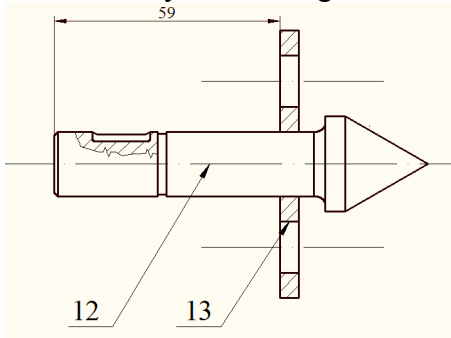


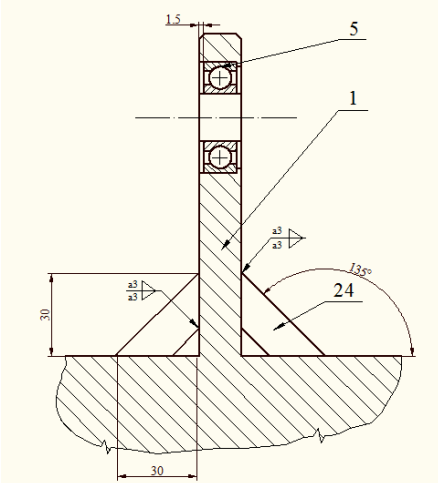
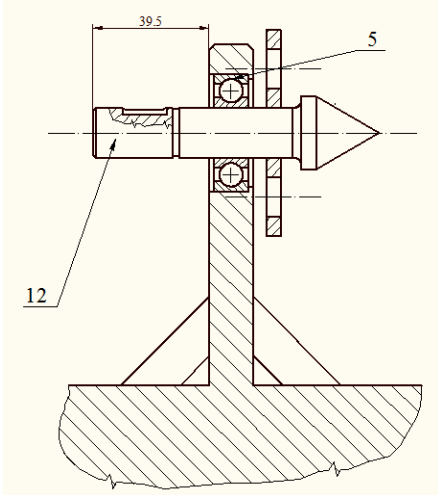
Sor-szám:	Művelet tagozódása:	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz, készülék	v [m/p]	N _{mdb} [f/p]	N _{köszk} [f/p]	e [mm/f]	a _p [mm]	i
	Befogás csúcsok közé		Menesztő tárcsa ,menesztő szív						
	Megtámasztás bábbal		Mozgóbáb						
1	Nagyoló köszörülés	a	ϕ400×10×127MSZ 45106A 4625	30	250	2600	5	0,02	2
2	Simító köszörülés	b	ϕ400×10×127MSZ 45106A 4625	30	260	2700	2,5	0,005	4
	Ellenőrzés		Digimatic QuantuMike mikrométer						
			293-140						

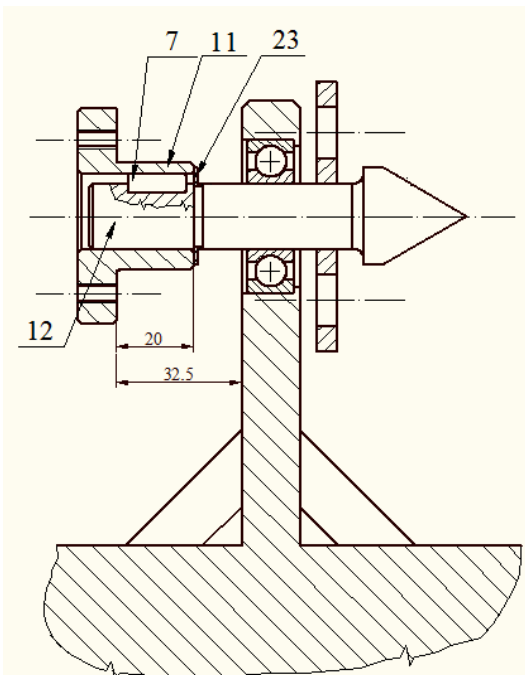
IX. Melléklet

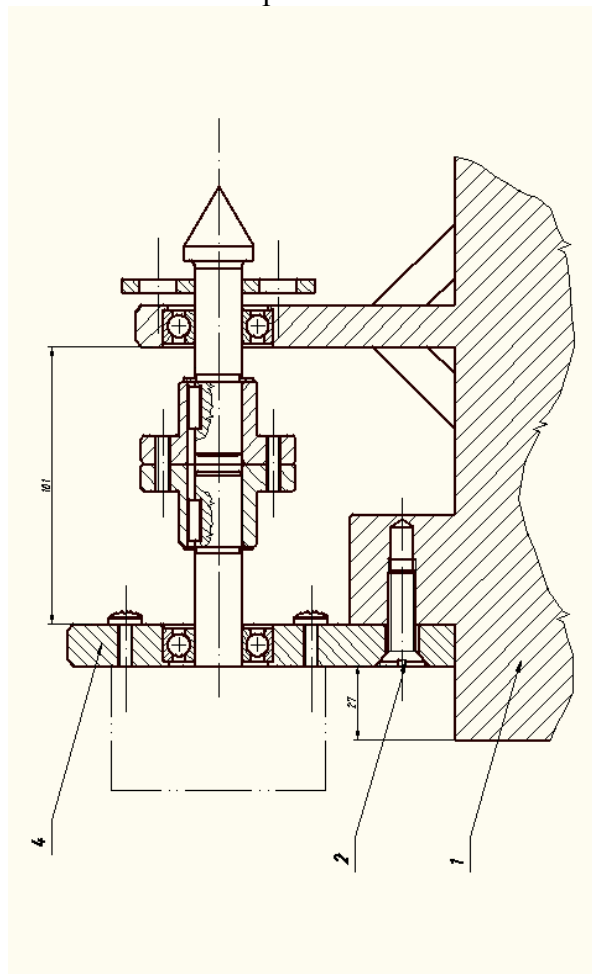
Szerelési műveletterv

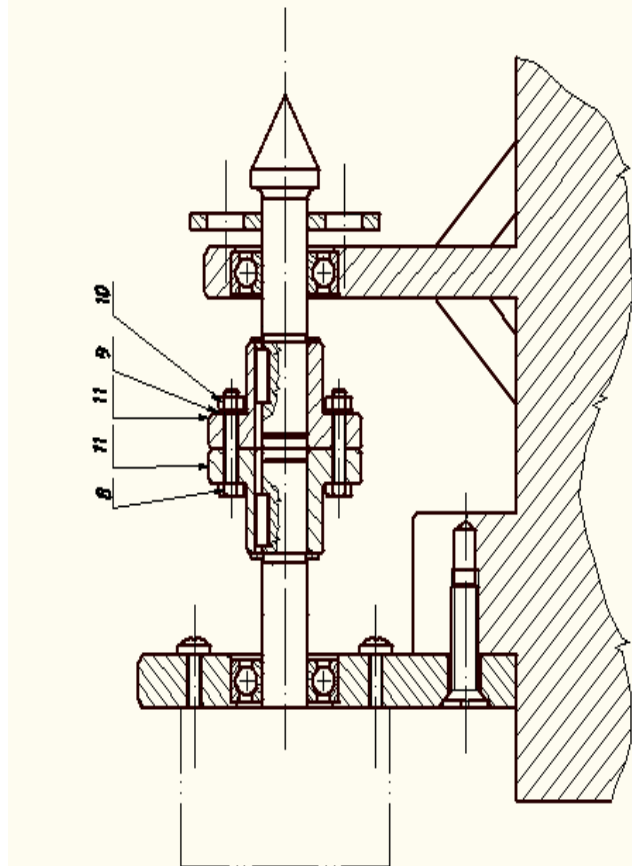
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 1/14	
A gyártmány rajz száma: 1		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 1		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
1.	Motortartó és a csapágy összeszerelése.  a) Az 5 csapagyat a 4 motortartó furatába illeszt majd Ps-k9 es kézi sajtolóval a furatba ütközésig sajtol.	PS-K9 Kézi sajtoló.	4, Motortartó 5, Skf 6108 2Z Mélyhornyú Golyóscsapágy.	1 1	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.	
2	Léptetőmotor beszerelése a motortartóba.  a) A 2 léptető motor tengelyének lehúítása, 5 mélyhornyú csapágyba illesztése a motortartótól 55,5 mm re, a furatok egymáshoz fordítása. b)A 3 csavarok behelyezése a 4 motortartó furataiba, a motor menetes furatába rögzítése. c) Ellenőrzés.	Csillag fejű csavarhúzó. ProsKit PH x100	4, Motortartó 5, Skf 6108 2Z Mélyhornyú Golyóscsapágy. 3, D fejű csavar MSZ10106-76 2, Léptető motor 5454-15	1 1 4 1		
Kidolgozta: Kiss Gergő		Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

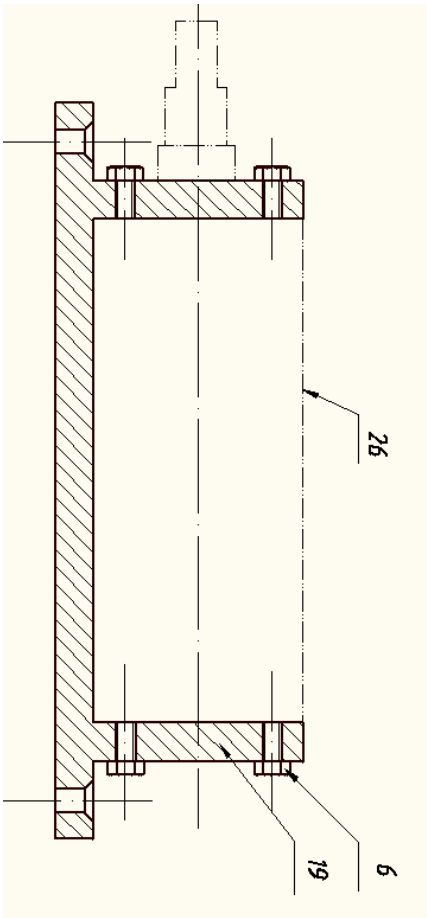
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám:2/14	
A gyártmány rajz száma: 1		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 1		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
3.	Tengelykapcsoló felhelyezése a léptetőmotor tengelyére.  a) A 23 rögzítő gyűrűt a 2 léptetőmotor tengelyének beszúrásába helyezni külső zégergyűrű fogóval. b) A 7 reteszt a 2 léptetőmotor tengelyének hornyába helyezni a motortartótól 26.1mm re. c) A 11 merev tengelykapcsolót a 2 léptetőmotor tengelyére illeszteni, úgy hogy a 23 retesz és a horony egy síkba essen majd a merev tengelykapcsolót a felhelyezzük a tengelyre úgy hogy az ütközzön a rögzítő gyűrűn. d) Ellenőrzés	Zégergyűrű fogó külső KNIPEX	2, Léptető motor 5454-15 7, Retesz MSZ23030-70 11, Merev tengelykapcsoló MSZ 500 23, Rögzítő gyűrű MSZ231-68	1 1 1 1	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.	
4	Forgatótárcsa felhelyezése a forgó csúcsra.  a) A forgócsúcs lehűtése, b) A forgató tárcsa felhelyezése a lehűtött forgócsúcsra, a forgócsúcs homlokfelületétől 59 mm re . c) Ellenőrzés.	Kézi Védőkesztyű	12, Forgócsúcs. 13, Forgató tárcsa.	1 1		
Kidolgozta: Kiss Gergő		Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

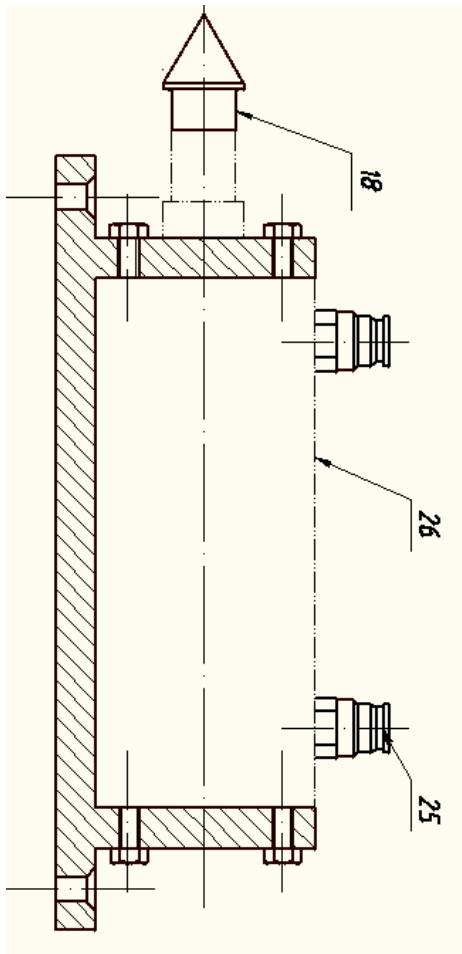
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 3/14	
A gyártmány rajz száma: 1		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 1		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
5.	Motortartó és a csapágy összeszerelése.  a) Az 5 csapagyat az 1 alaptest furatába illeszt majd Ps-k9 es kézi sajtolóval a furatba ütközésig sajtol. b) A 24 merevítőt az alaptesthez hegeszt. c) Ellenőrzés.	PS-K9 Kézi sajtoló. Mitutoyo SA291/300	1, Alaptest 5, Skf 6108 2Z Mélyhornyú Golyóscsapágy. 24, Merevítő	1 1 2	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.	
6.	Forgócsúcs alaptestbe illesztése..  a) A 12 forgócsúcs ismételt lehűtése b) A 12 forgócsúcs 5 mélyhornyú csapágyba illesztése úgy, hogy az alaptesttől 39.5mm re legyen a csúcs homlokfelülete . c) Ellenőrzés	Kézi Védőkesztyű Tolómérő Mitutoyo SA291/300	1, Alaptest. 12, Forgócsúcs	1 1		
Kidolgozta: Kiss Gergő		Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

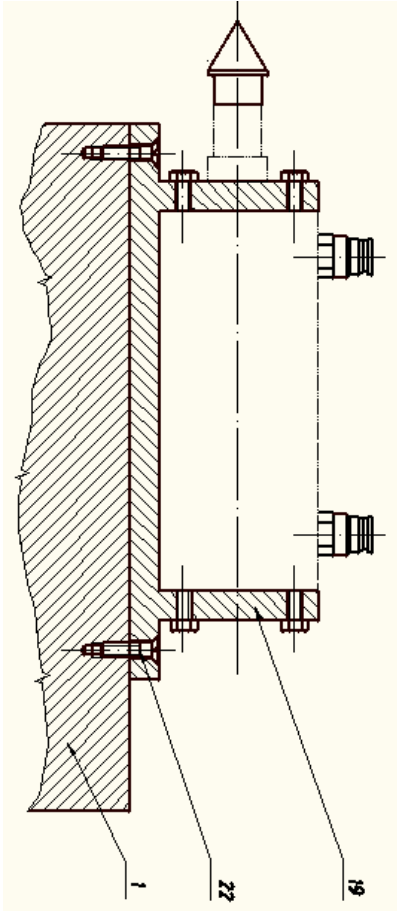
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 4/14
A gyártmány rajz száma: 7		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.		Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 7		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.		Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	D b	Megjegyzés
Száma	Vázlata és megnevezése				
7	Tengelykapcsoló és a forgócsúcs összeszerelése.  a) A 7 reteszt a 12 forgócsúcs tengelyének hornyába helyezni. b) A 23 rögzítő gyűrűt a 12 forgócsúcs tengelyének beszúrásába helyezni külső zégergyűrű fogóval. c) A 11 merev tengelykapcsolót a 12 forgócsúcs tengelyére illeszteni, úgy hogy a 23 retesz és a horony egy síkba essen majd a merev tengelykapcsolót az alaptesttől 32.5 mm re toljuk úgy hogy az ütközzön a rögzítő gyűrűn. d)Ellenőrzés.	Zégergyűrű fogó külső KNIPEX Mitutoyo SA291/300	12, Forgócsúcs 11, Merev tengelykapcsoló 23, Rögzítő gyűrű 7, Retesz	1 1 1 1	
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

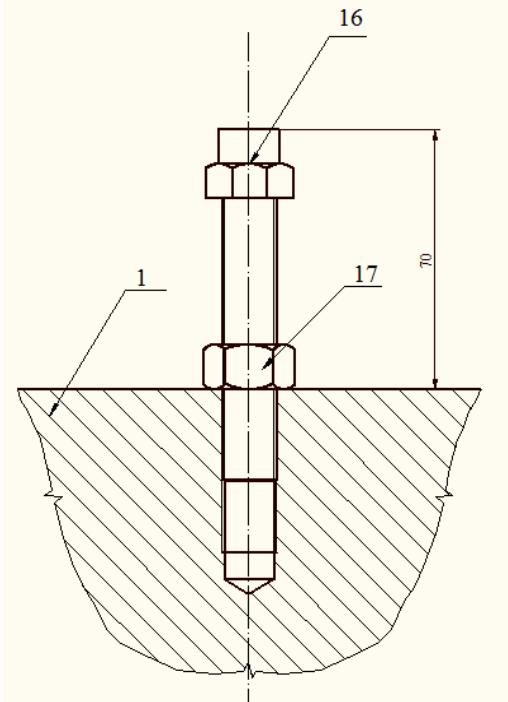
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 5/14	
A gyártmány rajz száma: 8		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 8		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
8	Motortartó és az alaptest összeszerelése.  a) Az 4 motortartót a sínbe helyezni, betolni úgy hogy felütközzön az alaptesten, az alaptest homlokfelülete és a motortartó között 27 mm legyen. b)A 6 csavar behelyezése a 1 alaptest furatába, az alaptest menetes furatába rögzítése. c)Ellenőrzés.	Csillag fejű csavarhúzó. ProsKit PH x100 Mitutoyo SA291/300	4, Motortartó 1, Alaptest 2, Csavar	1 1 1		
Kidolgozta: Kiss Gergő		Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

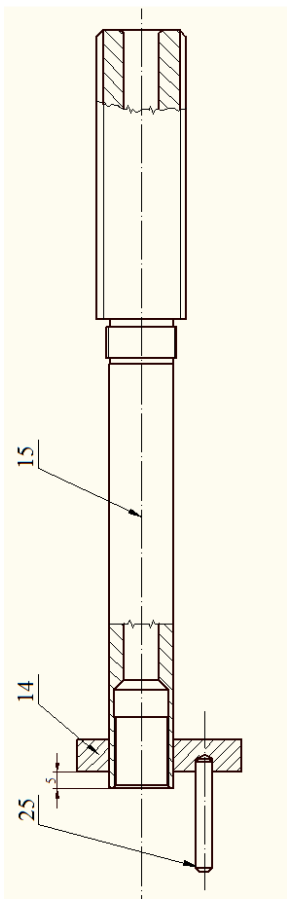
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 6/14	
A gyártmány rajz száma: 9		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 9		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
9	Tengelykapcsolók zárása csavarkötéssel.  a) A 11 tengelykapcsolók furatait összeforgat. b) A 8 csavar furatba helyezése és áttolása mindkét 11 tengelykapcsolón. c) A 9 alátét felhelyezése a 8 csavarra. d) A 10 anya felhelyezése a 8 csavarra. e) Megismételni minden furatnál a b, c, d, pontot. f) Ellenőrzés.	2db Villáskulcs Mitutoyo SA291/300	11, Tengelykap csoló 10, Anya 9, Alátét 8, Csavar	2 4 4 4		
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:	

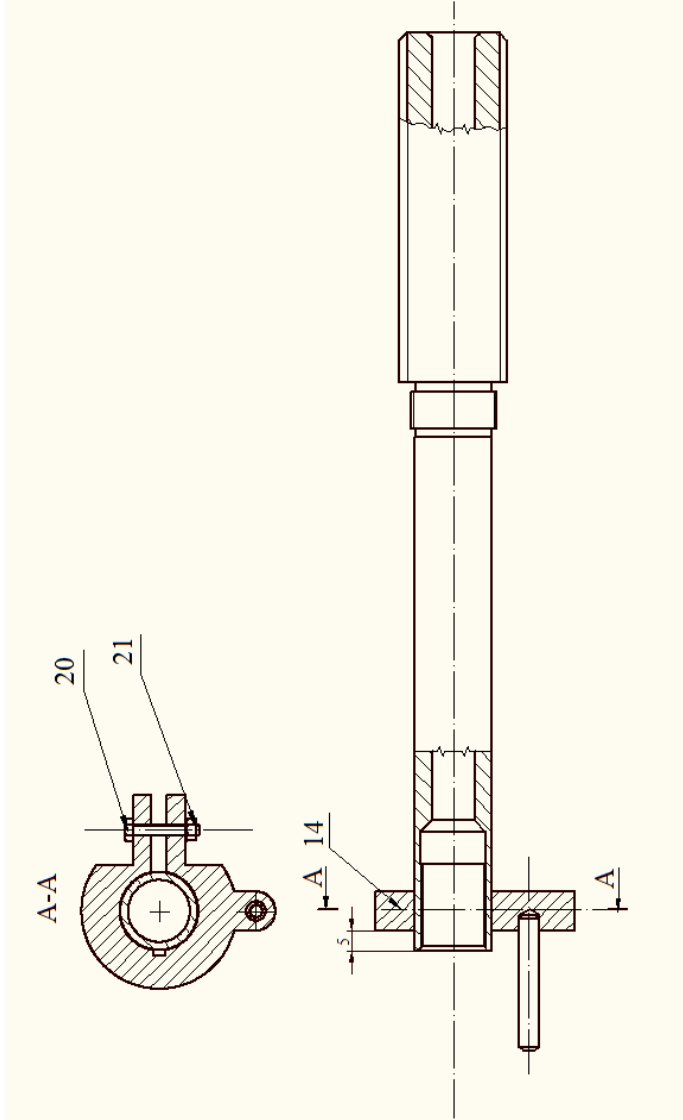
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 7/14	
A gyártmány rajz száma: 1		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.		Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.		
A szerelési csoport száma: 10		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.		Munkahely: Szerelőműhely.		
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanya g	Alkatrész, egység jele	D b	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
10.	Pneumatikus munkahenger tartóra szerelése.. a) A 26 pneumatikus munkahenger a 19 tartó lemezbe helyezése. b) A 6 M5-ös csavaroknak tartó lemez furataiba helyezése, a pneumatikus munkahenger menetes furatába rögzítése. c) A műveleteket megismételni minden furatnál. d) Ellenőrzés. 	2db Villáskulcs Mitutoyo SA291/300	19,Tartó lemez. 26, Pneumatikus munkahenger 6 , M5-ös csavar	1 1 8	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.	
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:		Dátum:

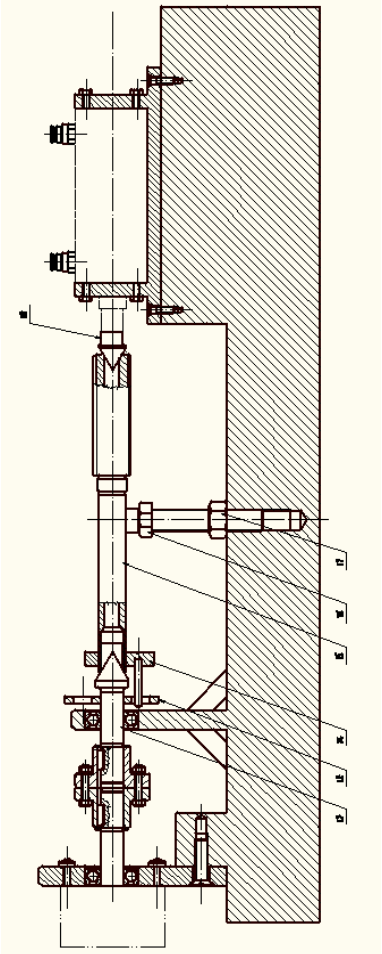
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 8/17	
A gyártmány rajz száma: 11		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 11		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	D b	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
11.	Munkahenger, állócsúcs és a pneumatikus csatlakozók összeszerelése. a) A 18 állócsúcsot és a 26 pneumatikus munkahenger lehűtött dugattyújára illeszteni. b) A 25 pneumatikus csatlakozó rögzítése a 26 pneumatikus munkahenger furatába. b) Ellenőrzés.	1db Villáskulcs Mitutoyo SA291/300	18, Állócsúcs. 26, Pneumatikus munkahenger 25, Pneumatikus csatlakozó	1 1 2	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.	
						
Kidolgozta: Kiss Gergő		Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV				Lapszám: 9/14	
A gyártmány rajz száma: 12		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.		
A szerelési csoport száma: 12		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.		
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés		
Száma	Vázlata és megnevezése						
12	A Pneumatikus munkahenger tartólemezének az alaptestre helyezése. a) A 19 munkahenger tartó sín részének az 1 alaptestbe helyezése. b) A 22 súllyesztettfejű csavar 19 pneumatikus munkahenger tartó lemezbe helyezése, a 22 súllyesztettfejű csavar rögzítése az 1 alaptest furatában. c) Ellenőrzés.	Csillag fejű csavarhúzó. ProsKit PH x100 Mitutoyo SA291/300 Tolómérő	22, Súllyesztettfejű csavar 19, Pneumatikus munkahengert tartó lemez 1, Alaptest	4 1 1			
							
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:		

Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám: 10/14
A gyártmány rajz száma: 1		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.		Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 1		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.		Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés
Száma	Vázlata és megnevezése				
13	Ülék beszerelése az alaptestbe.  a) A 17 anya felhelyezése a 16 ülésre. b) Az 16 ülék 1 alaptest furatába helyezése, az ülék becsavarása, nem szükséges az anyával a pontos méretet beállítani. c) Ellenőrzés.	Kézi Mitutoyo SA291/300	1, Alaptest 16, Ülék 17, Anya	1 1 1	
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám:11/114	
A gyártmány rajz száma: 14		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 14		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés	
Száma	Vázlata és megnevezése					
14	A bordástengely és a forgatott tárcsa összeszerelése..  a) A 15 tengelyt a forgatott tárcsa furatába helyezni, a homlokfelületek 15 mm távolságra állítása. b) A 25 csap lehűtése. c) , A 25 csapot a 14 forgatott tárcsa furatába illeszteni, majd ütközésig tolni. c) Ellenőrzés.	Kézi Mitutoyo SA291/300	15, Bordás tengely. 14, Forgatott tárcsa.	1 1	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.	
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:		Dátum:

Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV				Lapszám: 12/14	
A gyártmány rajz száma: 15		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.				Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 15		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.				Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés		
Száma	Vázlata és megnevezése						
15	A bordástengely és a forgatott tárcsa összeszerelése..  a) A 20 csavar áttolása a 14 forgatott tárcsa furatán. b) A 21 anya feltekerése a 20 csavarra, meghúzása. c) Ellenőrzés.	Kézi 2db Villáskulcs Mitutoyo SA291/300	14, Forgatott tárcsa. 20,M3csavar. 21, M3 anya.	1 1 1			
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:		

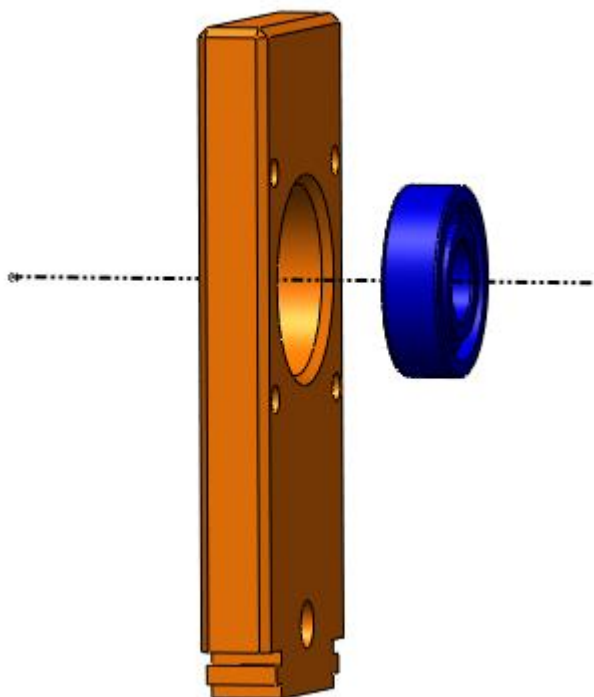
Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV			Lapszám:13/14
A gyártmány rajz száma: 16		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.		Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.	
A szerelési csoport száma: 16		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.		Munkahely: Szerelőműhely.	
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés
Száma	Vázlata és megnevezése				
16	Bordástengely készülékbe helyezése.  a) A 15 bordástengely felhelyezése a 12 forgócsúcsra úgy hogy a közben a 14 forgatott tárcsa csapja a 13 forgatótárcsa furatába illeszkedjen. b) A bordástégely befogása a 12 forgó és az 18 állócsúcs közé pneumatikus működtetéssel. c) Az 16 ülék hozzáillesztése a 15 bordástengelyhez, a 17 anyával 1 alaptesthez rögzítése.	Mitutoyo SA291/300	18, Fállócsúcs, 17, Anya 16, Ülék 12, Forgócsúcs 1, Alaptest 14, Forgatott tárcsa. 13, Forgatótárcsa. 15, Bordástengely	1 1 1 1 1 1 1 1 1	
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:

Gyár: Nyíregyházi Főiskola		SZERELÉSI MŰVELETTERV				Lapszám:14/14	
A gyártmány rajz száma: 17		Megnevezés: Befogó készülék bordamaráshoz.			Szerelési egység: Befogó készülék bordamaráshoz.		
A szerelési csoport száma: 17		A szerelőmunkahelyen végzett művelet: Befogó készülék bordamaráshoz szerelése.			Munkahely: Szerelőműhely.		
Szerelési művelet		Készülék, szerszám, segédanyag	Alkatrész, egység jele	Db	Megjegyzés		
Száma	Vázlata és megnevezése						
17	a) Vég ellenőrzés.	Tolómérő.		1			
Kidolgozta: Kiss Gergő	Dátum: 2012.10.04	Ellenőrizte:	Dátum:	Jóváhagyta:	Dátum:		

X. Melléklet

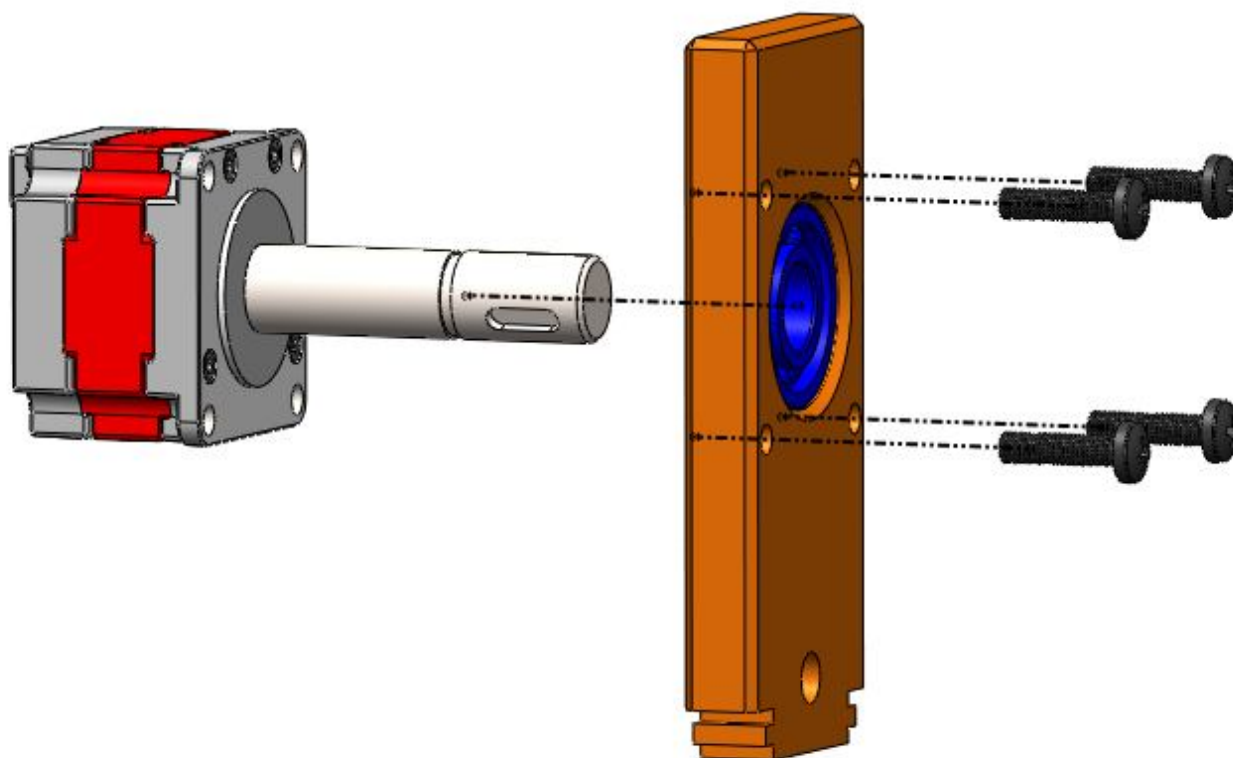
Szerelési Műveleti utasítás

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 1/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék		Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 1		Művelet megnevezése: Motortartó és a csapágó összeszerelése.			



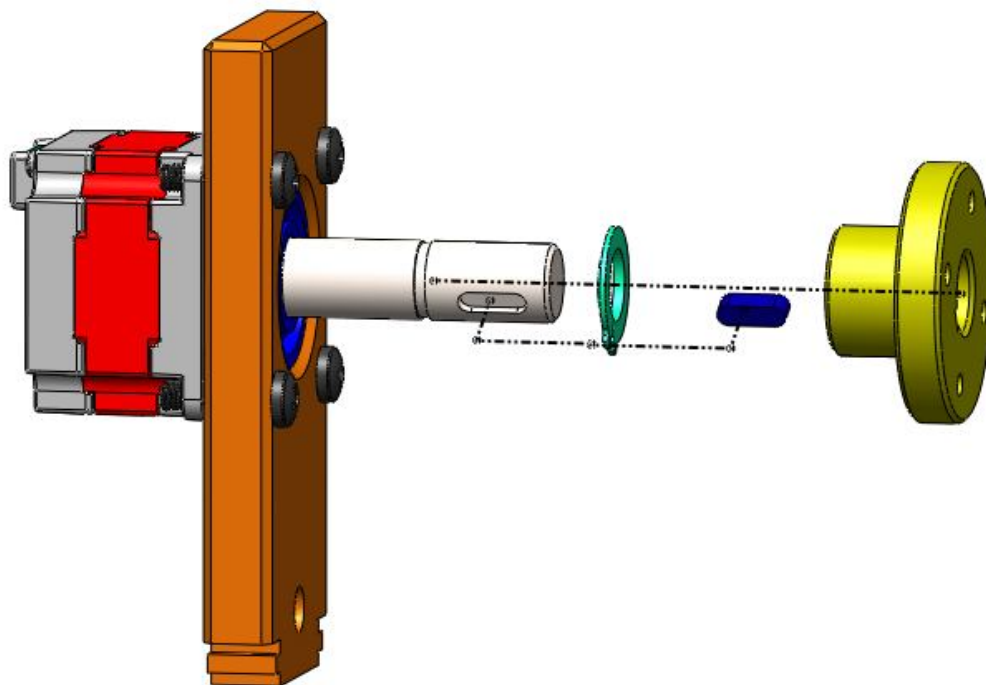
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológiai jellemzők	Létszám [db]	Norma idő [min]	Megjegyzés
I	A csapágyat a motortartó furatába illeszt majd Ps-k9 es kézi sajtolóval a furatba ütközésig sajtol.		PS-K9 Kézi sajtoló.	50MPa	1	8'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerűen is elvégezhető.
II							
III							
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőrizte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 2/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajzszám 669		Szerelési egység Befogó készülék	
Művelet sorszáma 2		Rajzszám Bf-001			
		Művelet megnevezése: Léptetőmotor beszerelése a motortartóba.			



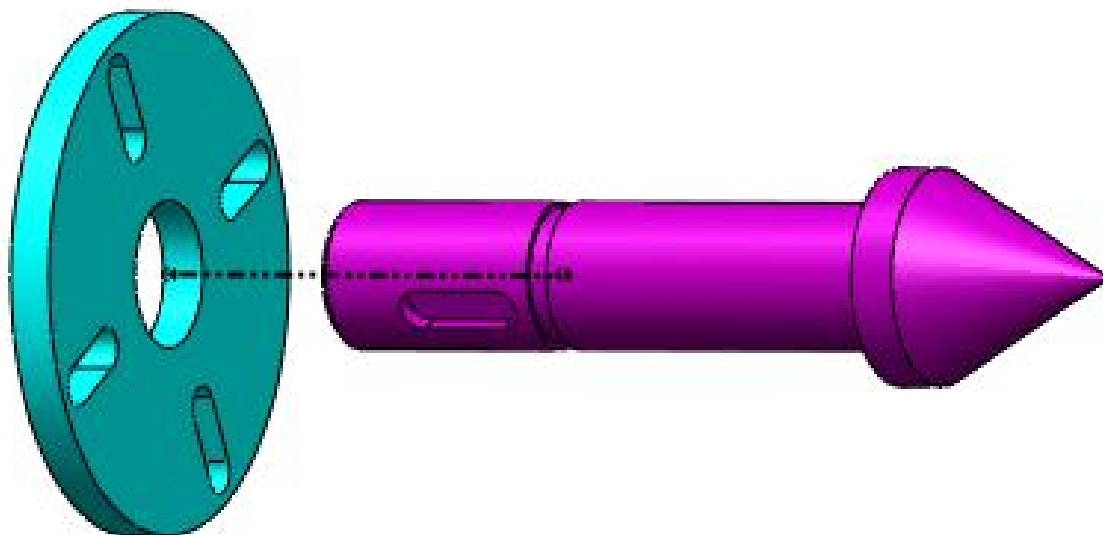
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A léptetőmotor tengelyének lehűtése, mélyhornyú csapágyba illesztése a motortartótól 55,5 mm re, a furatok egymáshoz fordítása.		Szilárd széndioxid (szárazjég) Védőkesztyű	-70°C	1	12'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A csavarok behelyezése a motortartó furataiba, a motor menetes furatába rögzítése.		Csillag fejű csavarhúzó.	25°C			
III	Ellenőrzés.		Szemrevételezés	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.1 0	Ellenőrizt e	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 3/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 3	Művelet megnevezése: Tengelykapcsoló felhelyezése a léptetőmotor tengelyére.		



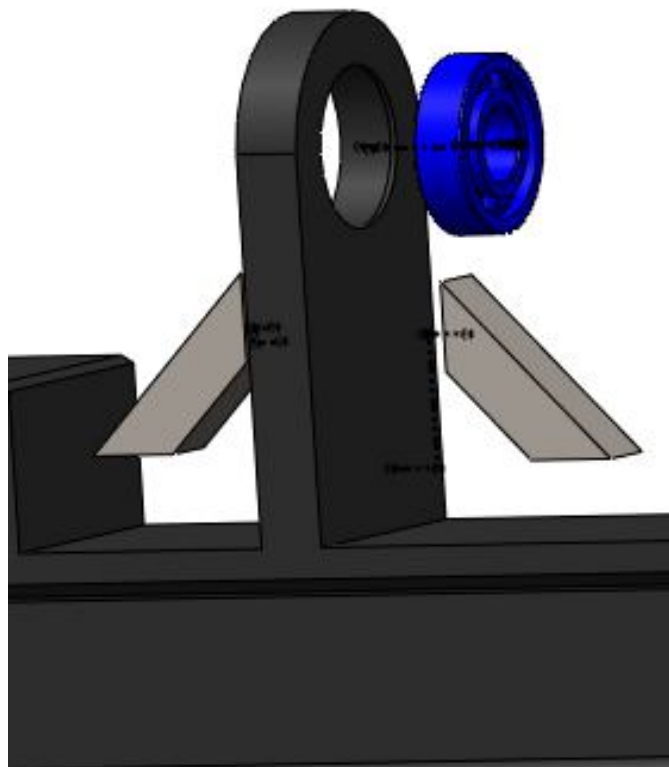
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A rögzítő gyűrűt a léptetőmotor tengelyének besúrásába helyezni külső zégergyűrű fogóval.		Védőkesztyű	25°C	1	10'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A reteszt a léptetőmotor tengelyének hornyába helyezni a motortartótól 26.1mm re.		Csillag fejű csavarhúzó.	25°C			
III	A merev tengelykapcsolót a léptetőmotor tengelyére illeszteni, úgy hogy a retesz és a horony egy síkba essen majd a merev tengelykapcsolót a felhelyezzük a tengelyre úgy hogy az ütközzön a rögzítő gyűrűn.		Szemrevételezés Zégergyűrű fogó külső KNIPEX	25°C			
IV	Ellenőrzés		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.1 0	Ellenőrizt e	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 4/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajzszám 669		Szerelési egység Befogó készülék	
Művelet sorszáma 4		Művelet megnevezése: Tengelykapcsoló felhelyezése a léptetőmotor tengelyére.			
Rajzszám Bf-001					



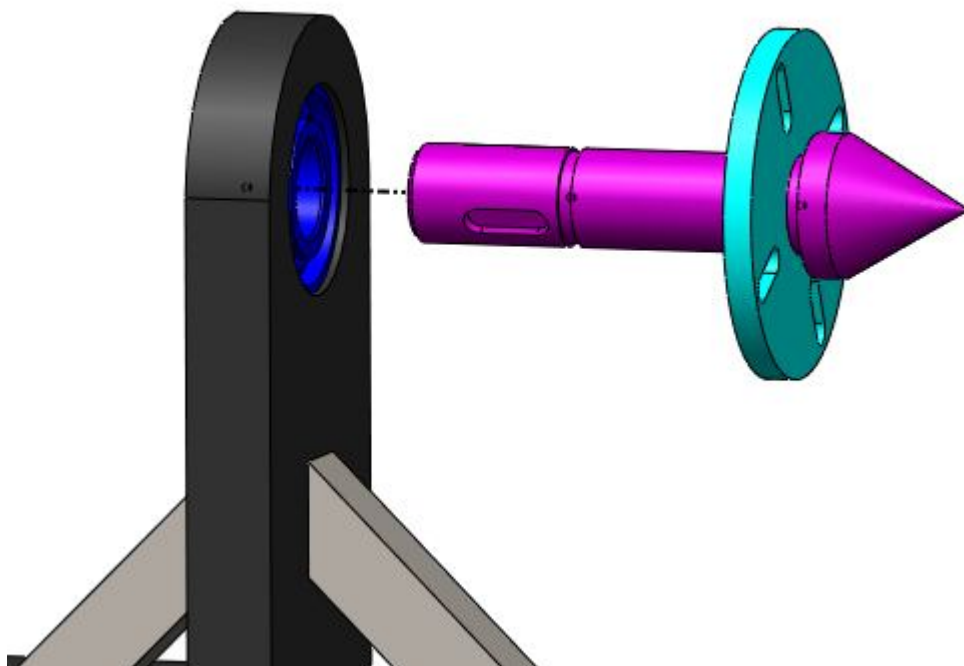
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A forgócsúcs lehűtése		Szilárd széndioxid (szárazjég) Védőkesztyű	-70°C	1	22'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A forgató tárcsa felhelyezése a lehűtött forgócsúcsra,a forgócsúcs homlokfelületétől 59 mm re .		Tolómérő Mitutoyo SA291/300	25°C			
III	Ellenőrzés.		Tolómérő Mitutoyo SA291/300	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőrizte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 4/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 5	Művelet megnevezése: Motortartó és a csapágy összeszerelése.		



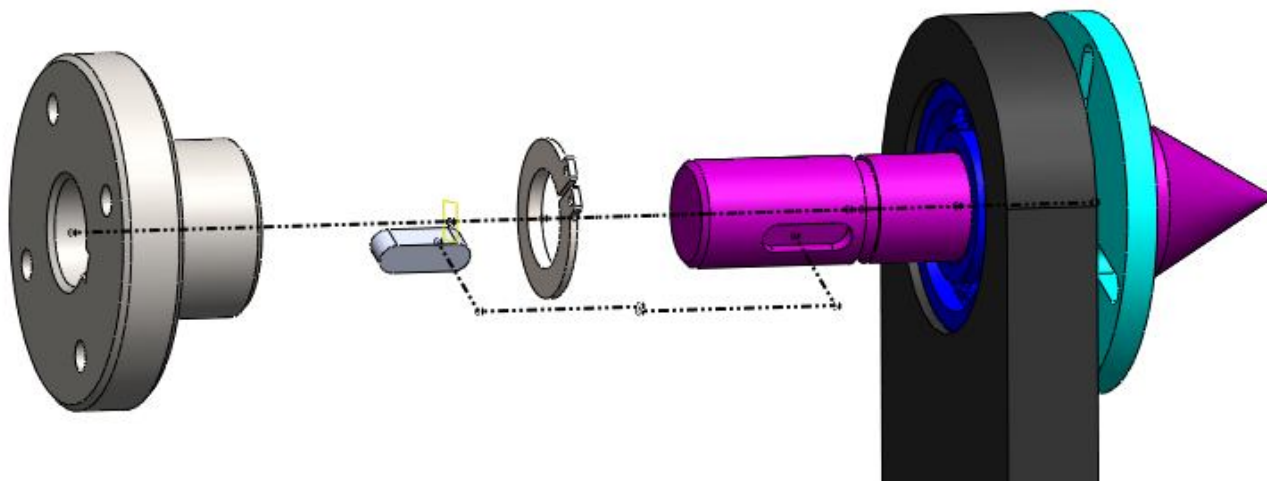
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A csapágyat az alaptest furatába illeszt majd Ps-k9 es kézi sajtolóval a furatba ütközésig sajtol.		PS-K9 Kézi sajtoló.	50MPa	1	22'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A merevítőket az alaptesthez hegeszt.		Védőkesztyű Mig150 Védőgáz CO ₂ Huzalelektróda Ø0.8mm	180A			
III	Ellenőrzés.		Szemrevételezés	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.1 0	Ellenőrizt e	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 5/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajzszám 669		Szerelési egység Befogó készülék	
Művelet sorszáma 6		Művelet megnevezése: Forgócsúcs alaptestbe illesztése.			



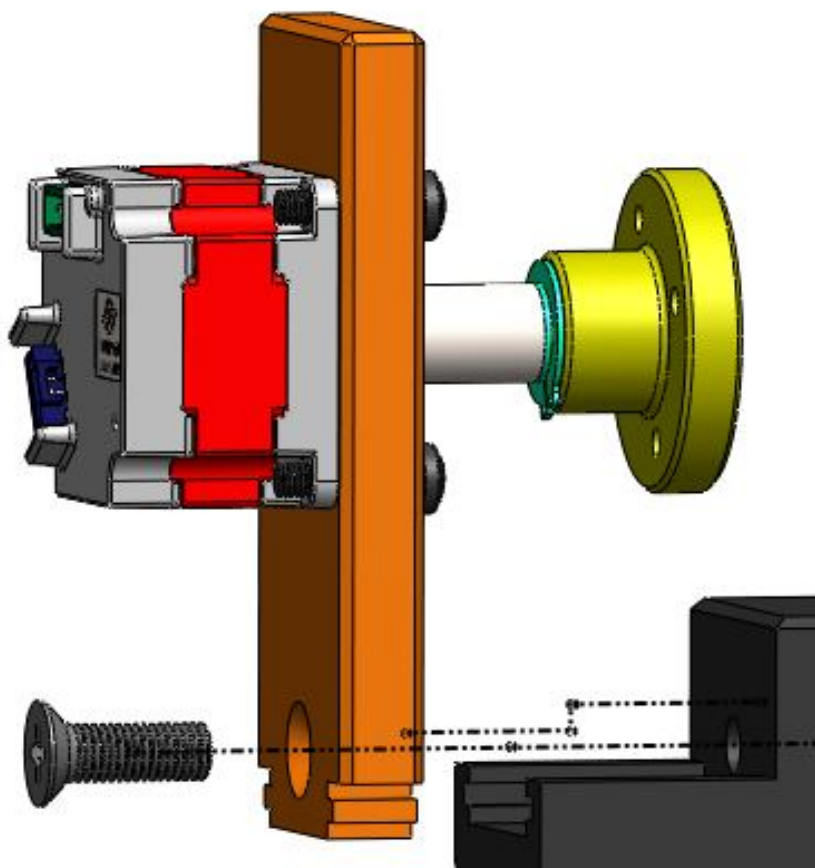
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A forgócsúcs ismételt lehűtése		Szilárd széndioxid (szárazjég) Védőkesztyű	-70°C	1	19'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A forgócsúcs mélyhornyú csapágyba illesztése úgy, hogy az alaptesttől 39.5mm re legyen a csúcs homlokfelülete .		Tolómérő Mitutoyo SA291/300	25°C			
III	Ellenőrzés.		Szemrevételezés Tolómérő Mitutoyo SA291/300	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.1 0	Ellenőrizt e	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 7/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 7	Művelet megnevezése: Tengelykapcsoló és a forgócsúc összeszerelése..		



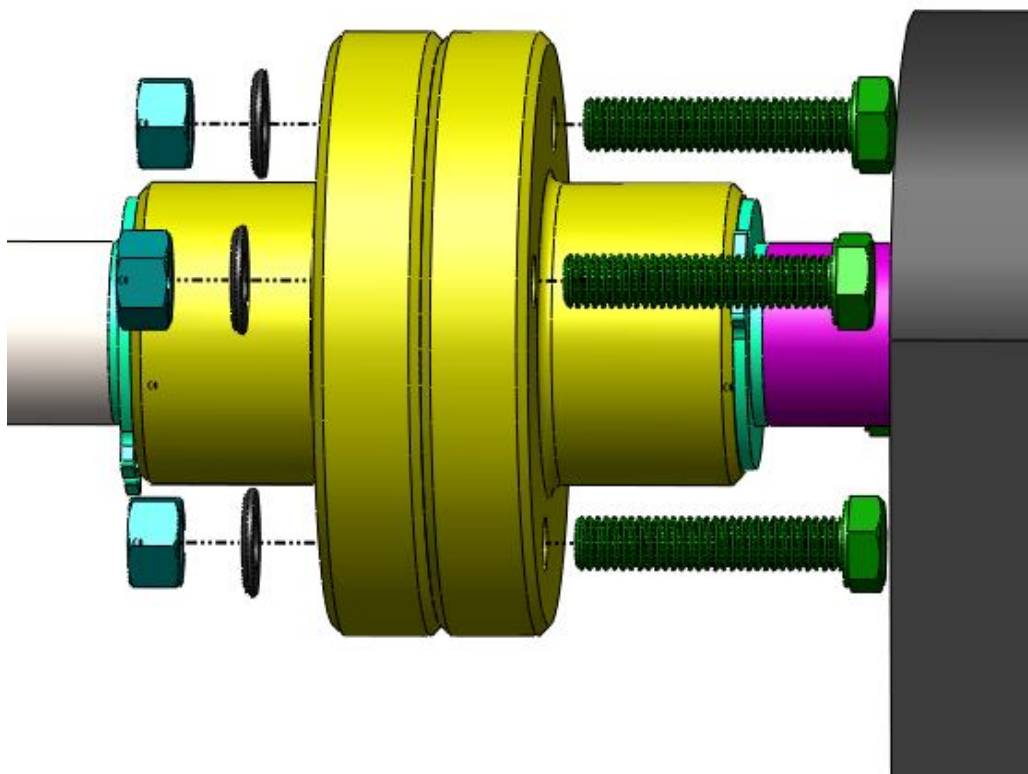
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A rögzítő gyűrűt a 1 forgócsúc beszúrásába helyezni külső zégergyűrű fogóval.		Szemrevételezés Zégergyűrű fogó külső KNIPEX	25°C	1	20'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A reteszt a forgócsúc tengelyének hornyába helyezni .		Védőkesztyű	25°C			
III	A merev tengelykapcsolót a forgócsúc tengelyére illeszteni, úgy hogy a retesz és a horony egy síkba essen majd a merev tengelykapcsolót az alaptesttől 32.5 mm re toljuk úgy hogy az ütközzön a rögzítő gyűrűn.		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
IV	Ellenőrzés		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.1 0	Ellenőrizt e	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 8/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 8	Művelet megnevezése: Motortartó és az alaptest összeszerelése.		



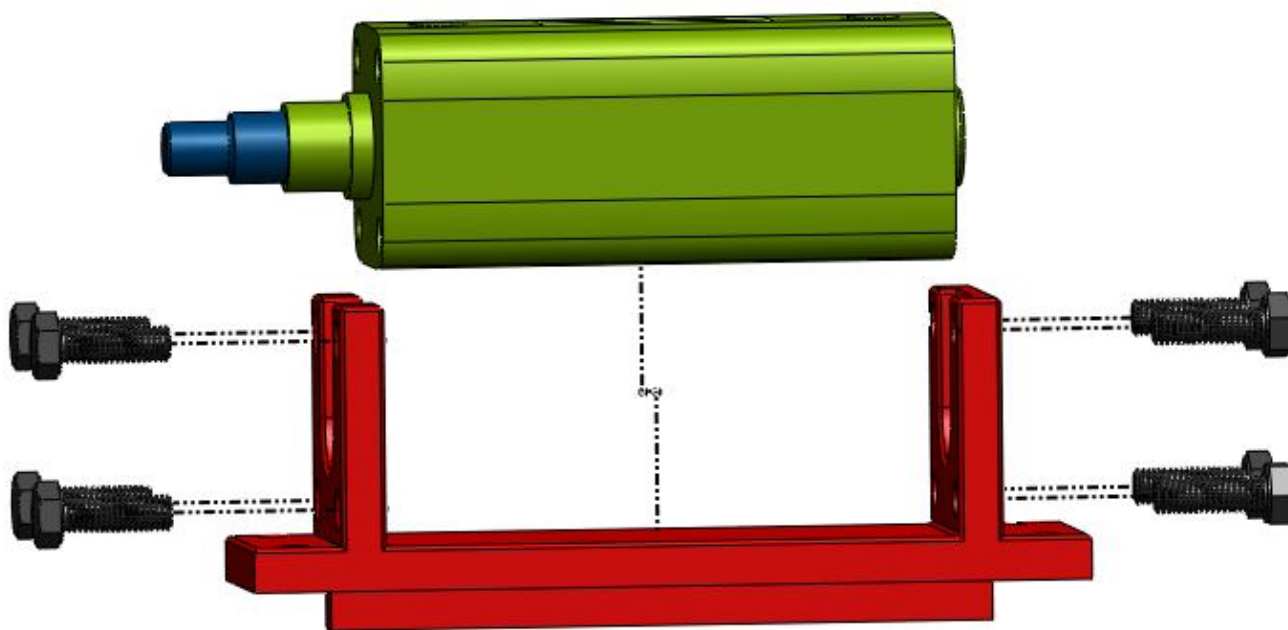
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	Az motortartót a sínbe helyezni, betolni úgy hogy felütközzön az alaptesten, az alaptest homlokfelülete és a motortartó között 27 mm legyen.		Védőkesztyű	25°C	1	8'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A csavar behelyezése az alaptest furatába, az alaptest menetes furatába rögzítése.		Csillag fejű csavarhúzó.	25°C			
III	Ellenőrzés		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
IV				25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.1 0	Ellenőrizt e	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 9/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajkszám 669		Szerelési egység Befogó készülék	
Művelet sorszáma 9		Művelet megnevezése: Tengelykapcsolók zárása csavarkötéssel.			



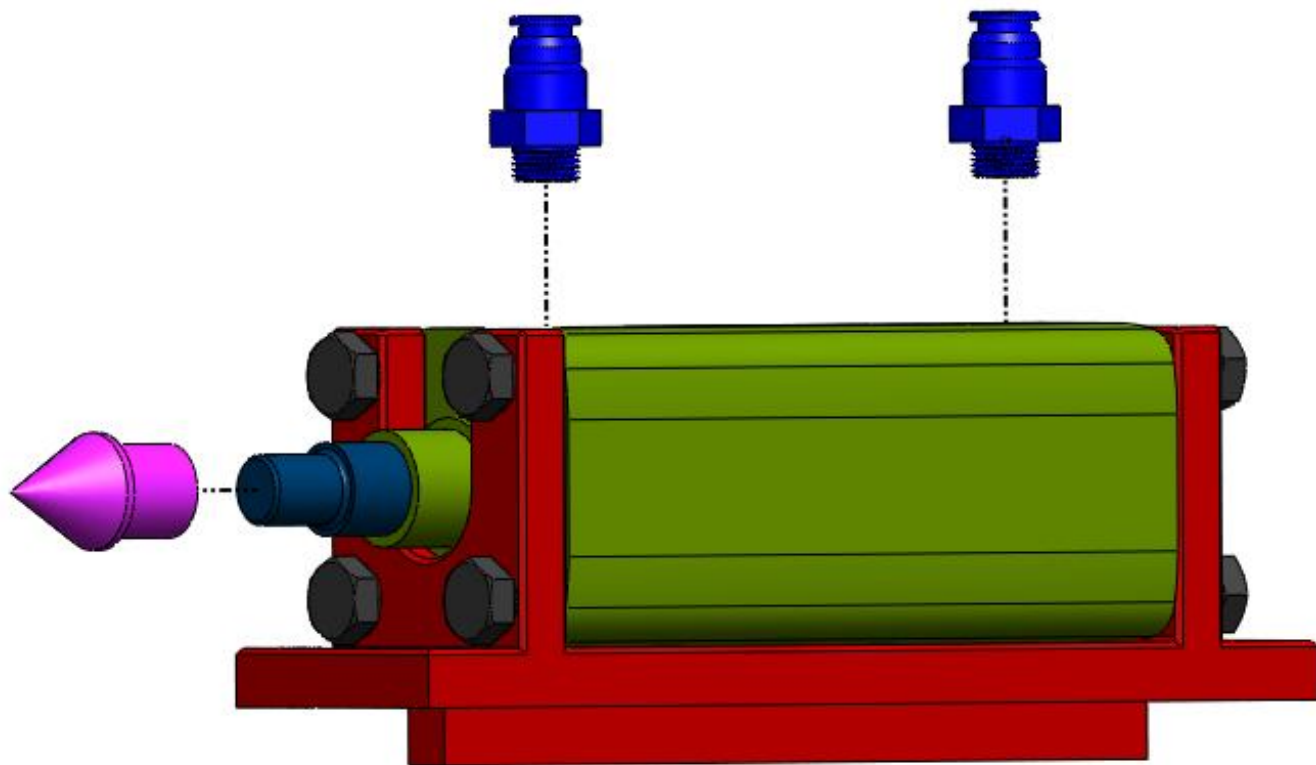
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A tengelykapcsolók furatait összeforgat.		Védőkesztyű	25°C	1	11'	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A csavar furatba helyezése és áttolása mindkét tengelykapcsolón.		Védőkesztyű	25°C			
III	A alátét felhelyezése a csavarra.		Védőkesztyű	25°C			
IV	A anya felhelyezése a csavarra,Csavarkötés rögzítése.		Védőkesztyű 2db Villáskulcs	25°C			
V	e) Megismételni minden furatnál a b, c, d, pontot.		Védőkesztyű 2db Villáskulcs	25°C			
VI	Ellenőrzés.		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 10/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 10	Művelet megnevezése: Pneumatikus munkahenger tartóra szerelése.		



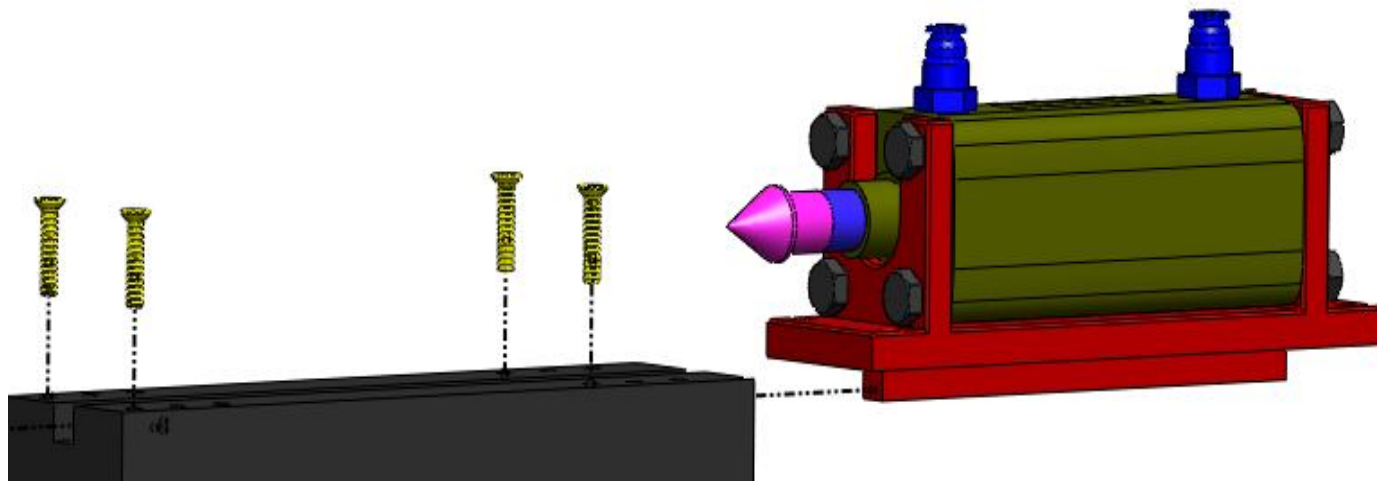
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A pneumatikus munkahenger tartó lemezbe helyezése.		Védőkesztyű	25°C	1	13	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	Az M5-ös csavarnak tartó lemez furataiba helyezése, a pneumatikus munkahenger menetes furatába rögzítése.		Védőkesztyű 1db Villáskulcs	25°C			
III	A műveleteket megismételni minden furatnál.		Védőkesztyű	25°C			
VI	Ellenőrzés.		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 11/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 11	Művelet megnevezése: Pneumatikus munkahenger tartóra szerelése.		



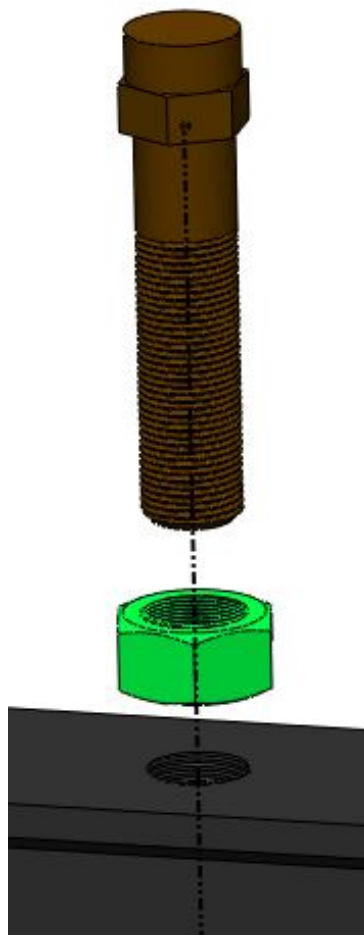
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A pneumatikus munkahenger dugattyújának lehűtése		Védőkesztyű Szilárd széndioxid (szárazjég)	-70°C	1	11	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A állócsúcsot és a pneumatikus munkahenger lehűtött dugattyújára illeszteni.		Védőkesztyű	25°C			
III	Ellenőrzés.		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
VI							
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 12/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 12	Művelet megnevezése: A Pneumatikus munkahenger tartólemezeének az alaptestre helyezése.		



Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A munkahenger tartó sín részének az alaptestbe helyezése.		Védőkesztyű	25°C	1	9	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A süllyesztettfejű csavar pneumatikus munkahenger tartó lemezbe helyezése, a süllyesztettfejű csavar rögzítése az alaptest furatában..		Védőkesztyű Csillag fejű csavarhúzó. ProsKit PH x100	25°C			
III	Ellenőrzés.		Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C			
VI							
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 13/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajzszám 669		Szerelési egység Befogó készülék	
Művelet sorszáma 13		Művelet megnevezése: Ülék beszerelése az alaptestbe.			
Rajzszám Bf-001					



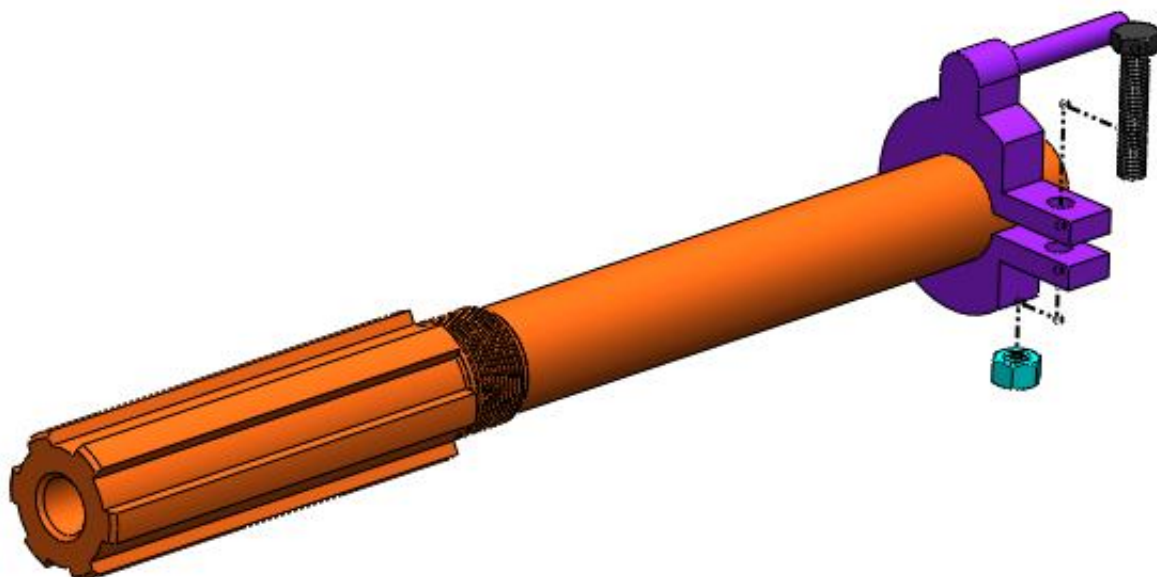
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A anya felhelyezése az ülékre..		Védőkesztyű	25°C	1	9	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	Az üléknek alaptest furatába helyezése, az ülék becsavarása, nem szükséges az anyával a pontos méretet beállítani.		Védőkesztyű 1db Villáskulcs	25°C			
III	Ellenőrzés.		Szemrevételezés	25°C			
VI							
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 14/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 14	Művelet megnevezése: A bordástengely és a forgatott tárcsa összeszerelése..		



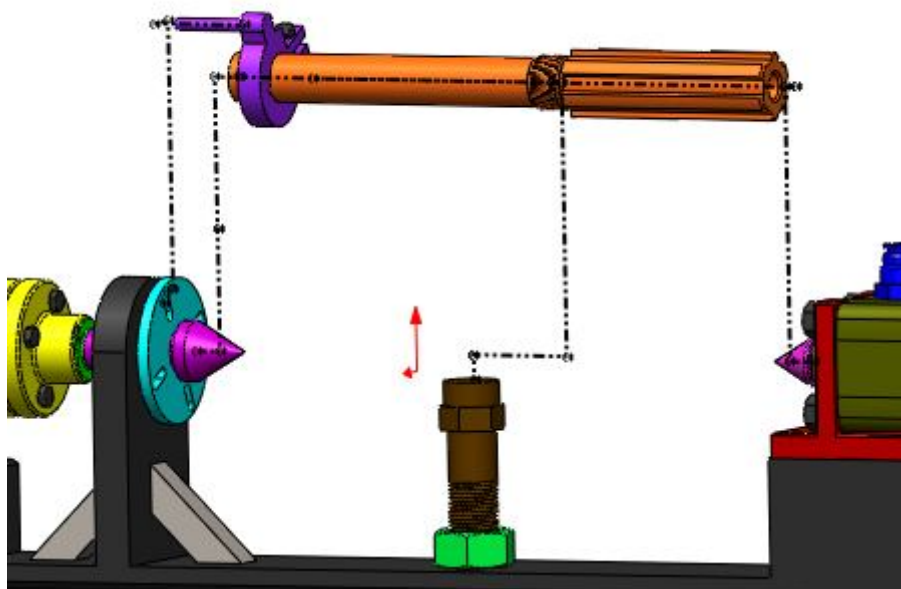
Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A tengelyt a forgatott tárcsa furatába helyezni, a homlokfelületek 15 mm távolságra állítása.		Védőkesztyű	25°C	1	5	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A csap lehűtése.		Védőkesztyű Szilárd széndioxid (szárazjég)	-70°C			
III	A csapot a forgatott tárcsa furatába illeszteni, majd ütközésig tolni.			25°C			
VI	Ellenőrzés		Szemrevételezés	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 15/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 15	Művelet megnevezése: A bordástengely és a forgatott tárcsa összeszerelése.		



Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	A csavar áttolása a forgatott tárcsa furatán.		Védőkesztyű	25°C	1	7	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	Az anya feltekerése a csavarra, meghúzása.		Védőkesztyű 2db Villáskulcs	25°C			
III	Ellenőrzés		Szemrevételezés	25°C			
VI							
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

Nyíregyházi Főiskola	Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 16/17
Gyártmány Bordástengely	Rajzszám 669	Szerelési egység Befogó készülék	Rajzszám Bf-001
Művelet sorszáma 16	Művelet megnevezése: Bordástengely készülékbe helyezése.		



Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológiai jellemzők	Létszám [db]	Norma idő [min]	Megjegyzés
I	A bordástengely felhelyezése a forgócsúcsra úgy hogy a közben a forgatott tárcsa csapja a forgatótárcsa furatába illeszkedjen.		Védőkesztyű	25°C	1	5	Az 1,4,5,10,14, művelet ha van rá szerelési kapacitás akkor egyszerre is elvégezhető.
II	A bordástégely befogása a forgó és az állócsúcs közé pneumatikus működtetéssel.		Védőkesztyű	25°C			
III	Az ülék hozzáillesztése a bordástengelyhez, a anyával az alaptesthez rögzítése		Védőkesztyű 2db Villáskulcs	25°C			
VI	.Ellenőrzés		Szemrevételezés	25°C			
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőrizte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid Egys

Nyíregyházi Főiskola		Szerelési Műveleti utasítás		Lapszám 17/17	
Gyártmány Bordástengely		Rajzszám 669		Szerelési egység Befogó készülék	
Művelet sorszáma 17		Művelet megnevezése: Végellenőrzés			
				Rajzszám Bf-001	

Végellenőrzés összealítási rajz szerint!

Sorszám	A művelet leírása		Szerszám készülék mérőeszköz segédanyag	Technológi ai jellemzők	Létszá m [db]	Norm a idő [min]	Megjegyzés
I	Méreték ellenőrzése		Védőkesztyű Mitutoyo SA291/300 tolómérő	25°C	1	5	A méretek ellenőrzése a szerelési műveletterv szerint.
II	Csavarkötések ellenőrzése		Csillag fejű csavarhúzó. ProsKit PH x100 2db Villáskulcs Védőkesztyű	25°C			
III	Szemrevételezés			25°C			
VI							
Kiállította Kiss Gergő	Kelt 2012.10.10	Ellenőri zte	Kelt	Jóváhagyta	Kelt	Kapja	Pid
							Egys

XI. Melléklet

Befogókészülék szerelési családfája

Motortartó(4 tsz.)	1db
	0.25kg
Mh csapágý (5 tsz)	1db
SKF 6108 2Z	0.1kg
Léptetőmotor (2tsz)	1db
5454-15	0.4kg
D fejű csavar (3tsz)	4db
MSZ 10106-76	0.03kg
Retesz (7 tsz)	1db
MSZ 23030-70	0.04kg
Rögzítőgyűrű (23tsz)	1db
SMSZ231-68	0.04kg
Merevtengelykapcsoló(11tsz)	1db
MSZ 500	0.3kg
Forgócsúcs (12 tsz.)	1db
DIN 812	0.3kg
Forgató tárcsa (13 tsz)	1db
	0.2kg
Alaptest (1tsz)	1db
	6 kg
Mh Golyóscsapágý (5 tsz.)	1db
SKF 6108 2Z	0.1kg
Retesz (7 tsz)	1db
MSZ 23030-70	0.04kg
Rögzítőgyűrű (23 tsz)	1db
SMSZ231-68	0.04kg
Merevtengelykapcsoló(11tsz)	1db
MSZ 500	0.3kg
Csvar (6 tsz)	1db
MSZ 2430-76	0.04kg
Csavar (8tsz.)	4db
MSZ 2260-72	0.3kg
Alátét (9 tsz.)	4db
MSZ 7897-70	0.02kg
Anyá (10 tsz)	4db
MSZ 2260-73	0.03kg
Anyá (17 tsz)	1
MSZ 2260-73	0.03kg
Ülék (16 tsz)	4db
	0.10kg
Pneumatikus mh (26 tsz)	1db
DSC-32-100PPV/AN3	0.3kg
Tartólemez (19tsz)	1db
	0.25kg
Csavar (6 tsz)	8db
MSZ 2260-72	0.09kg
Állócsúcs(18 tsz)	1db
DIN 807	0.04kg
Pneumatikus csatl (25 tsz)	1db
ISO 15407-1	0.35kg
Csavar (22 tsz)	4db
MSZ 2430-76	0.17kg
Tengely (15 tsz)	1db
	0.35kg
Forgatott tárcsa (14 tsz)	1db
	0.17kg



Szerelt befogó készülék.	1db

Név:	Kiss Gergő
Dátum:	2011.11.20
Ellenőrzés:	

Tárgy:	Befogókészülék szerelési családfája.

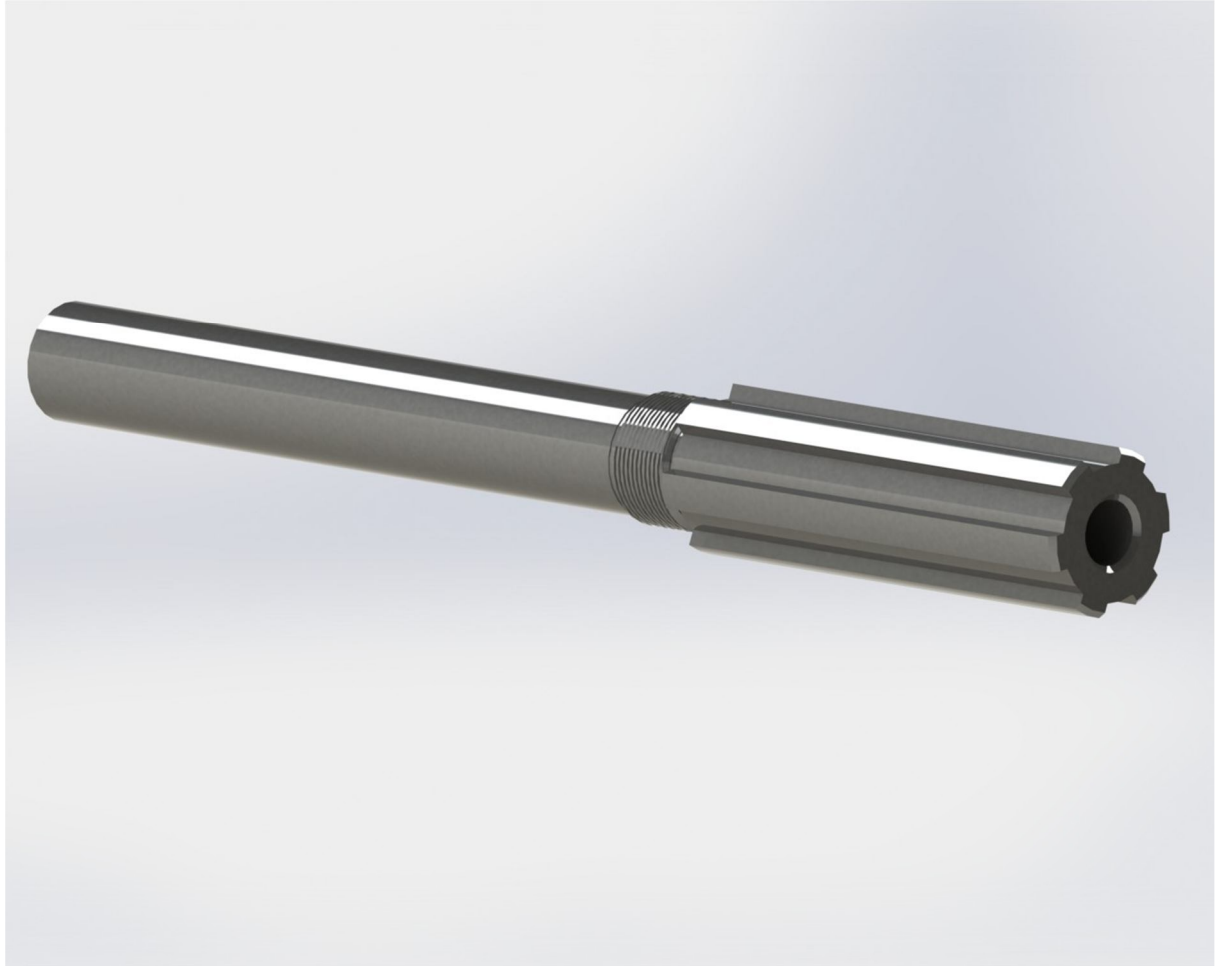
Ma:	2:1	Iskola:	NYF-MMK
Anyag:			
Rajzsám:			
Lapok sz.: 2		Lap.sz:2	

XII. Melléklet

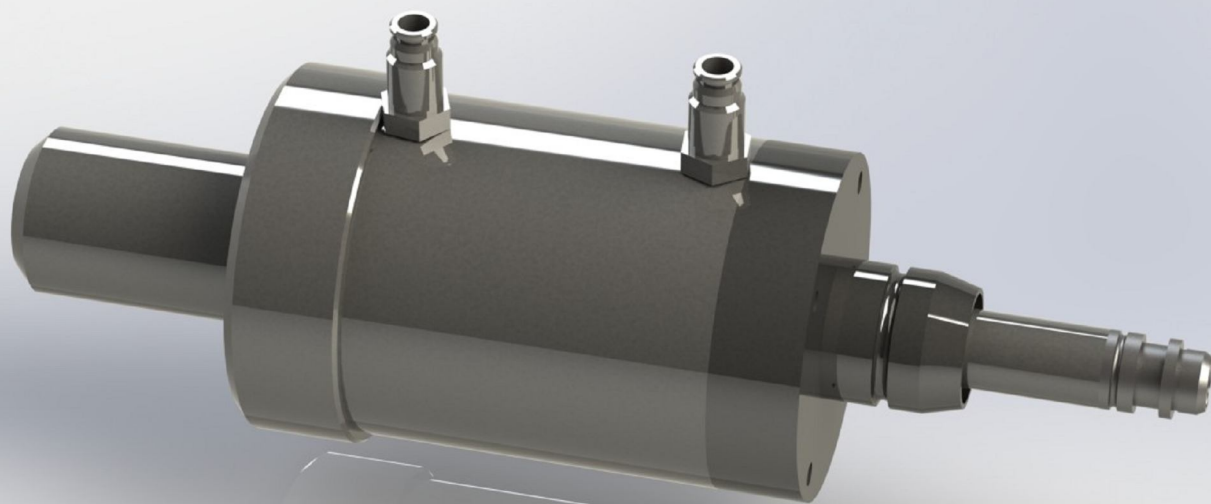
A bordástengely műhelyrajza

XIII. Melléklet

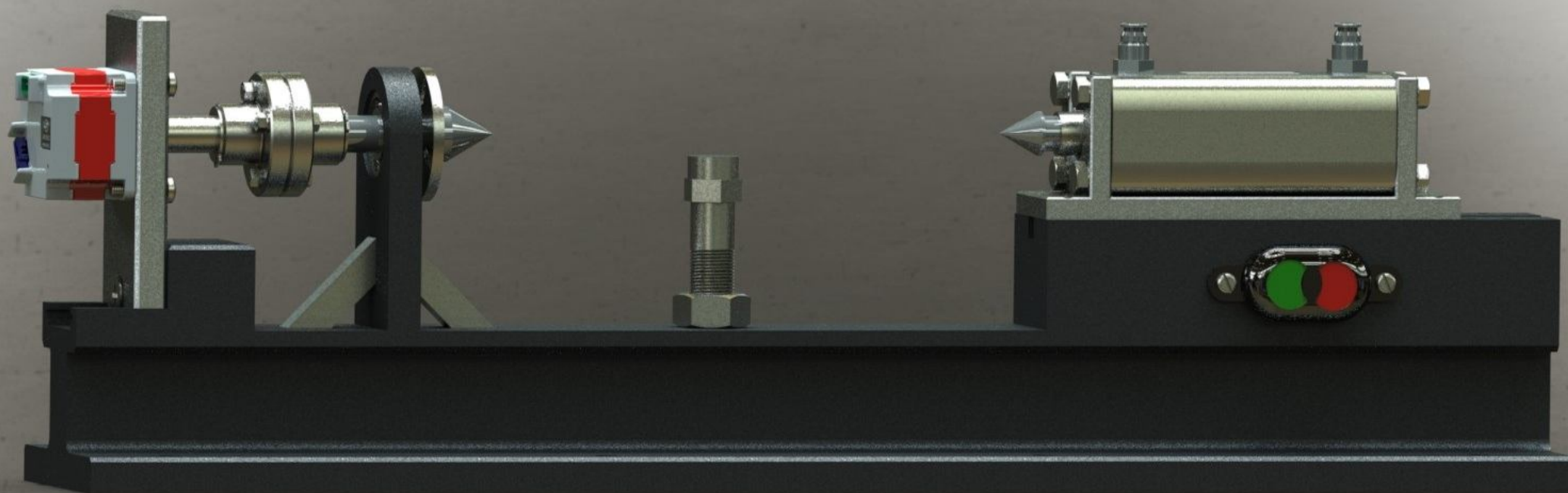
3 dimenziós modellek



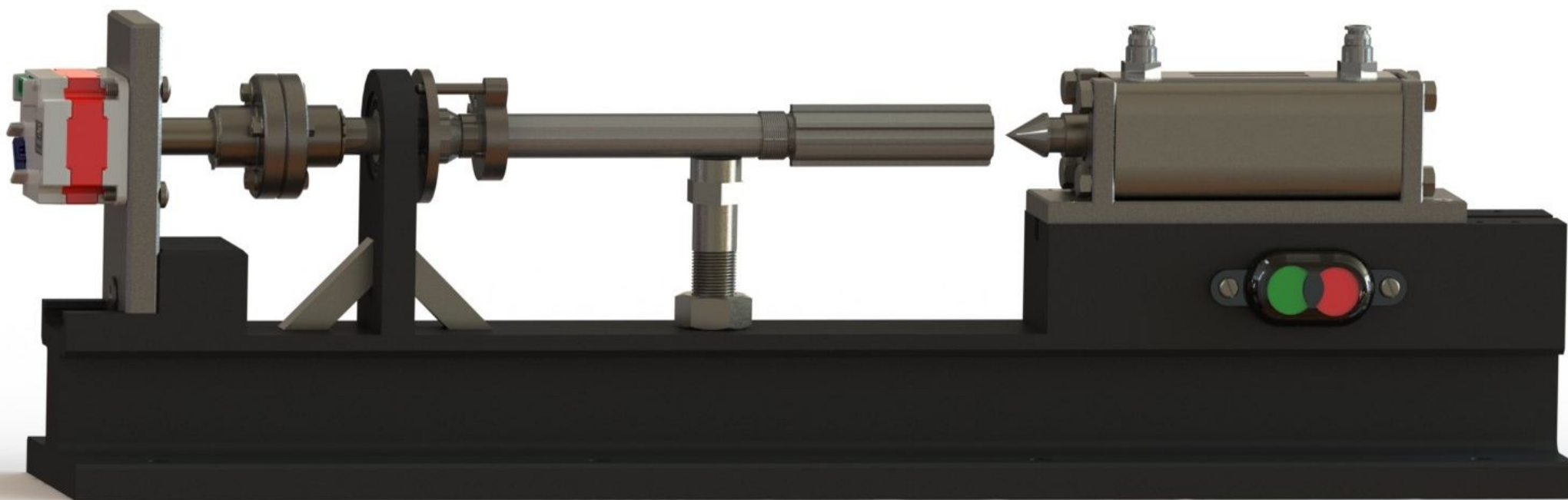
A bordástengely 3 dimenziós modellje SolidWorks: PhotoView 360 programmal.



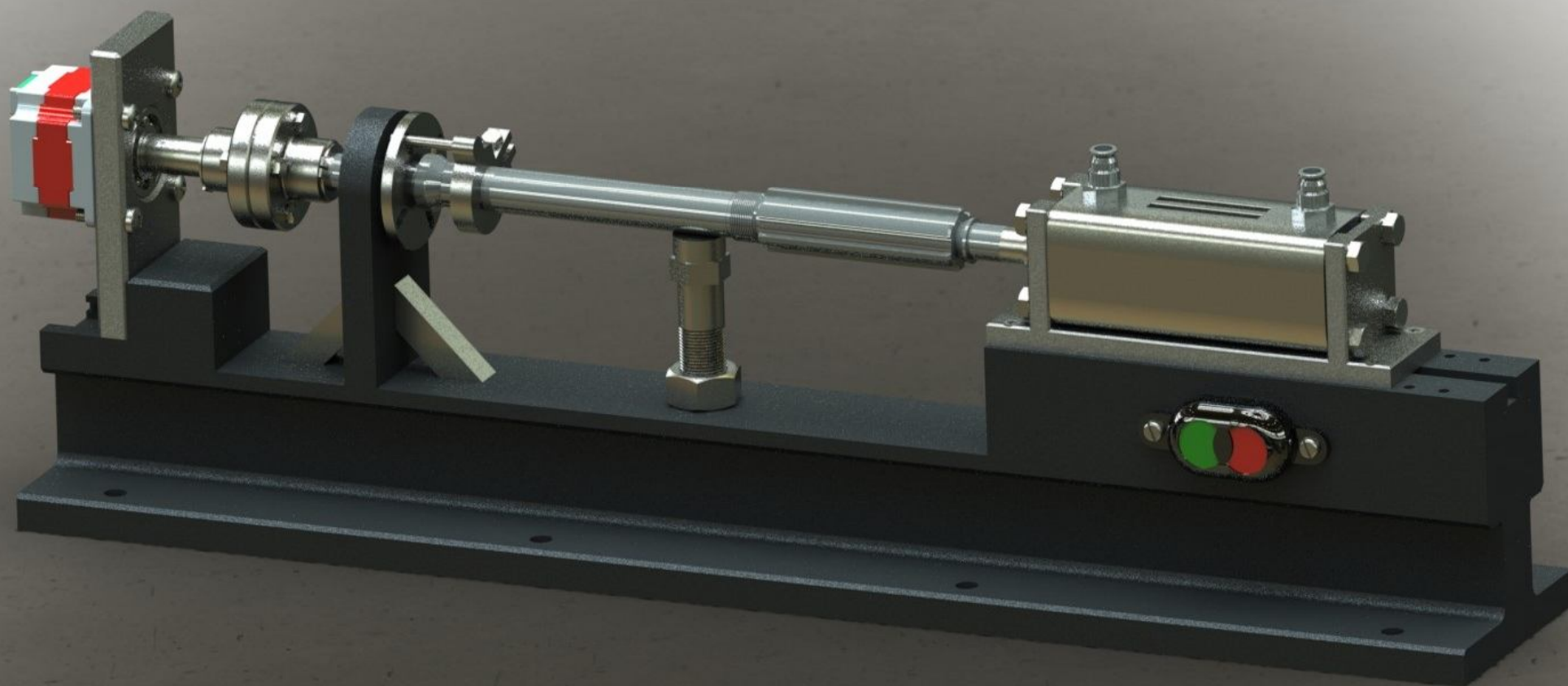
A beépítési rajz 3 dimenziós modelje



Az összeállított PLC vezérelt befogókészülék a munkadarab nélkül.



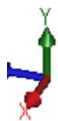
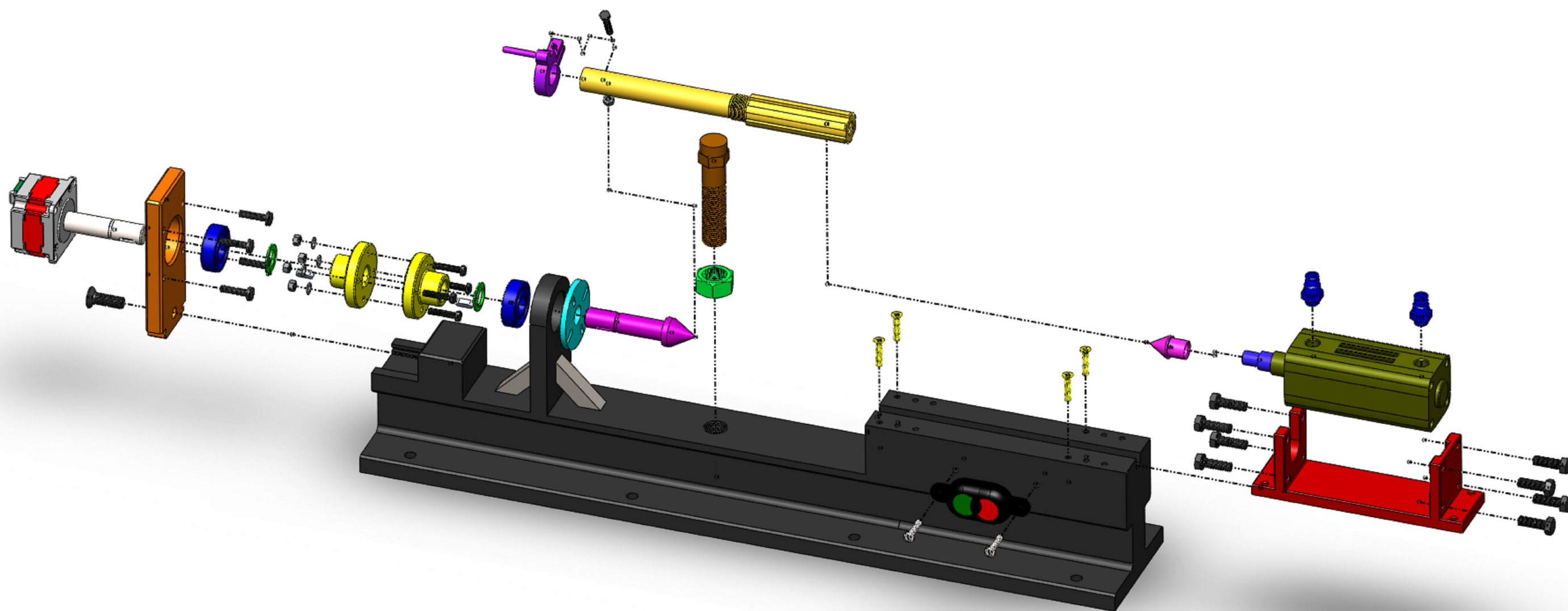
A munkadarab kiszerelése a PLC vezérelt befogókészülékből.



A munkadarab befogása PLC vezérelt befogókészülékbe a borda megmunkálása során.

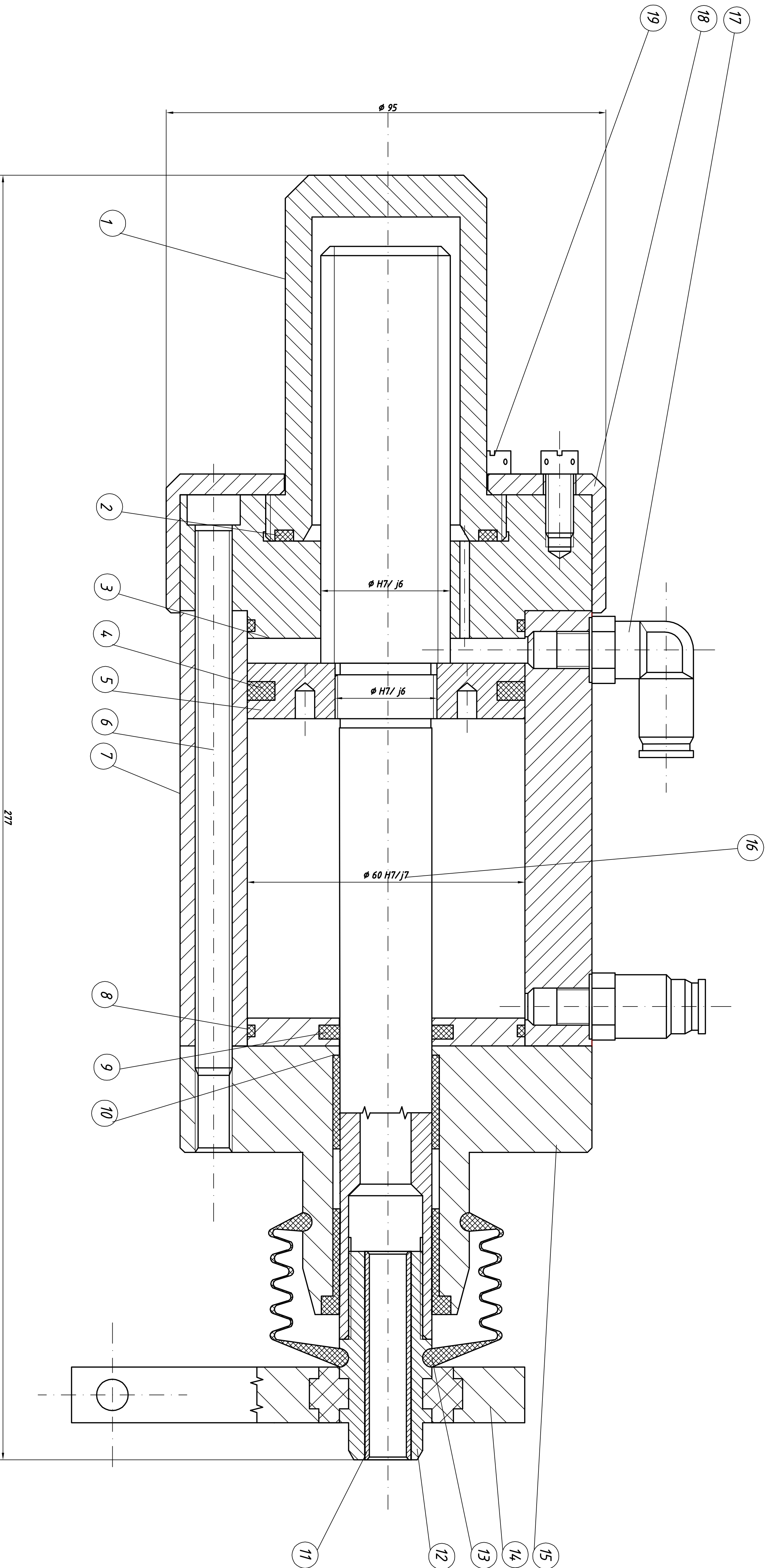
XIV .Melléklet

A befogókészülék robbantott ábrája



XV. Melléklet

Összeállítási rajzok



19	4x60°	Csavar	MSZ 4,225	M6	C4,5
18	1	Rögzítő burkolat		ø59x33	AlMgSi1
17	2	Szelep	MSZ 2026-5		Bronz
16	1	Bordástengely		ø28x236	Ko36S
15	1	Védő burkolat	ø90/50x97	ø90/50x97	AlCuMgPb
14	1	Hűtő cső hárító lemez	MSZ 6258-79		G-CuZn
13	1	Gumiharang	MSZ 9258-32		Gumi
Tsz	Db	Megnevezés	Szab.	Méret	Anyag

12	1	Persely		ø22x45	K032
11	1	Fűtőképersely		ø8x45	9SMnPb
10	1	Tömítő gyűrű	MSZ 7897-70	ø23x20	Gumi
9	1	Tömítő gyűrű	MSZ 7897-70	29x3	Gumi
8	1	Tömítő gyűrű	MSZ 7897-70	ø57x2,5	Gumi
7	1	Ház		100x4	AlMgSi1
6	4x90°	Csavar	MSZ 4,225	M8	C4,5
5	1	Térelválasztó		60x12	AlCuMgPb
4	1	Tömítő gyűrű	MSZ 7897-70	48x6	Gumi
3	1	Tömítő gyűrű	MSZ 7897-70	57x2,5	Gumi
2	1	Tömítő gyűrű	MSZ 7897-70	48x2,5	Gumi
1	1	Védő burkolat		ø 95x150	AlCuMgPb
Tsz	Db	Megnevezés	Szab.	Méret	Anyag
Mér.		Tárgy:		Mér.	Iskola:
Kiss Gergő				2:1	
Übälum:				Anyag:	NVF-MMK
2011.11.20				K036S	
Ellenőrzés:				Rajzszerk.	
				Lapok sz.: 2	Lap sz.:2

