



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

A C164789/3 rajzszámú fékalkatrész gyártástechnológiájának fejlesztése

**OE-BGK
2022.**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Dobos Attila
T009430/F112904/B**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyag- és Gyártástudományi Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Dobos Attila

Szakedolgozat száma: SZD22052513062911

Törzskönyvi száma: T009430/FI12904/B

Neptun kódja: XXXXXXXXXX

Szak: gépészmérnöki

Specializáció: gépészmérnöki - CAD-CAM-CNC

A dolgozat címe: A C164789/3 rajzszámú fékalkatrész gyártástechnológiájának fejlesztése

A dolgozat címe angolul: Development of production technology of brake component Nr. C164789/3

A feladat részletezése:

1. Röviden ismertesse a megoldandó feladatot, mutassa be a vállalatot és végezzen szakirodalom kutatást a témával kapcsolatban!
2. Vizsgálja meg a jelenlegi technológiát és annak megfelelőségét!
3. Készítse el az új gyártástechnológiát!
4. Hasonlítsa össze a régi és az új megoldást és foglalja össze a végeredményt!

Intézményi konzulens neve: Mészáros Béla

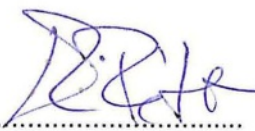
A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 05. 15.

Beadási határidő: 2022. 12. 15.

A szakdolgozat: Titkos.

Kiadva: Budapest, 2022. 10. 27.




Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom:



belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2022. 12. 14.

hallgató aláírása



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyag- és Gyártástudományi Intézet

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

(nappali és levelező képzés)

Hallgató neve: Dobos Attila	Neptun kód: [REDACTED]	Tagozat: Levelező
Telefon: [REDACTED]	Levelezési cím: [REDACTED]	
Szakdolgozat címe magyarul: A C164789/3 rajkszámú fékalkatrész gyártástechnológiájának fejlesztése		
Szakdolgozat címe angolul: Development of production technology of brake component Nr. C164789/3		
Intézményi konzulens: Mészáros Béla	Külső konzulens: -	

Kérjük, hogy az adatokat nyomtatott nagy betűkkel írja!

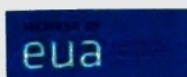
Alk.	Dátum	Tartalom	Aláírás
0.	2022. 07. 12.	SZAKDOLGOZAT TÉMAJAVÁK ÁTBESZÉLESE	[Signature]
1.	2022. 09. 06.	PARAMÉTEREK ÁTBESZÉLESE	[Signature]
2.	2022. 09. 27.	FEJLESZTÉSEK ÁTBESZÉLESE	[Signature]
3.	2022. 10. 19.	FORMAI KÖVETELMÉNYEK ÁTBESZÉLESE	[Signature]
4.	2022. 12. 06.	SZAKMAI KONZULTÁCIÓ	[Signature]

A Konzultációs naplót összesen 4 alkalommal – az egyes konzultációk alkalmával – kell láttamoztatni a Belső konzulenssel.

A hallgató a „Szakdolgozat” tantárgy aláírási követelményét teljesítette.

Intézményi konzulens

2022. december 09.



1081 Budapest,
Népszínház u. 8.

+36 (1) 666-5316
+36 (1) 666-5332

farkas.gabriella@bgk.uni-obuda.hu
www.bgk.uni-obuda.hu

Kérelem

Tisztelt Szervezeti Egység Vezető!

Alulírott Dobos Attila (szül. hely, idő: [REDACTED]) az Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karának Gépészmérnök szakos, CAD/CAM/CNC specializáció hallgatója, kérem az általam elkészített, A C164789/3 rajzszerű fékalkatrész gyártástechnológiájának fejlesztése című szakdolgozat/diplomamunka, az Óbudai Egyetem Tanulmányi Ügyrendjének 5:10. § szerinti titkosítását és annak 5 év időtartamú titkos kezelését, tekintettel arra, hogy a dolgozatomhoz adatot, információt szolgáltató Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft. (név, cégnév) a birtokomba került információkra vonatkozóan titoktartásra kötelezett.

Budapest, 2022.

Tisztelettel: Dobos Attila

(hallgató neve)

¹ A mellékletet beépítette az Egyetemi Tanács a 2017. október 9-i ülésén a 2017/2018. tanévi (X. 9.) 54. számú határozatával elfogadott módosítás. Hatályos: 2017. október 10. napjától.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	8
1.1	Szakdolgozat célkitűzése	8
1.2	A vállalat története	9
1.3	A Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.....	10
2.	Az alkatrész bemutatása.....	11
2.1	A munkadarab anyaga.....	12
3.	Régi gyártástechnológia bemutatása.....	15
3.1	A gyártóberendezés	16
3.2	A régi készülékezés bemutatása és problémái	17
3.2.1	Első felfogás	17
3.2.2	Második felfogás.....	19
3.2.3	Harmadik felfogás.....	19
3.3	Eddig alkalmazott műveletterv	20
3.3.1	Első felfogás műveletterve.....	20
3.3.2	Második felfogás műveletterve.....	22
3.3.3	Harmadik felfogás műveletterve.....	24
3.4	Műveleti idők	25
3.5	Eddig alkalmazott szerszámok	28
3.5.1	1. felfogás:	28
3.5.2	2. felfogás:	31
3.5.3	3. felfogás:	32
4.	Gyártástechnológia fejlesztése.....	33
4.1	Fejlesztési lehetőségek	33
4.2	Az új készülék bemutatása	34
4.2.1	A munkadarab befogása az első felfogásban	34
4.2.2	A munkadarab befogása a második felfogásban.....	37
4.3	Felfogások számának csökkentése műveletelem áthelyezésével	38
4.4	Új szerszámok bevezetése	42
4.4.1	Magfuratok készítése	42

4.4.2	Fúrás, menetmarás egy műveletben.....	42
4.4.3	Vágóélek növelése	43
4.4.4	Új menetmaró szerszám.....	44
4.4.5	Új furatnagyoló szerszám	44
4.5	Mellékidők csökkentése a CNC programban.....	47
4.6	Gyártás közben felmerülő problémák elhárítása.....	48
5.	Régi és új technológia összehasonlító elemzése	51
5.1	Idők összehasonlítása	51
5.2	Gazdasági elemzés	53
6.	Összefoglalás	55
7.	Summary.....	57
8.	Ábrajegyzék	59
9.	Irodalomjegyzék	61
10.	Mellékletek	62
10.1	Új technológia, első felfogás programja.....	62
10.2	Új technológia, második felfogás programja.....	69
10.3	Régi technológia, első felfogás programja	76
10.4	Régi technológia, második felfogás programja	80
10.5	Régi technológia, második felfogás programja	85
10.6	A munkadarab rajza.....	86

1. Bevezetés

1.1 Szakdolgozat célkitűzése

A szakdolgozatomban azt a célt tűztem ki, hogy bemutassam egy olyan vasúti fékalkatrész gyártástechnológiájának fejlesztését, amelynek a budapesti Knorr-Bremse Kft. alkalmazottjaként az én felelősségem. A dolgozat elején röviden bemutatom a gyártás körülményeit és azt, hogy én milyen módon veszek részt a folyamatban. A későbbiekben a vállalat ismertetése kerül sorra, majd az alkatrész jelenlegi gyártási technológiájáról adok részletes áttekintést. Majd a gyártástechnológia fejlesztésének ismertetésével folytatom a vizsgamunkát, végül a régi és új gyártástechnológia összehasonlításával zárom.

A cég az üzemben készülő fékalkatrészek CNC eszterga- és marógépek alkalmazásával törekszik lehető leggazdaságosabb, legjobb gyártási minőség elérésére.

Mint ahogy bevezettem, munkám során az adott alkatrész gyártástechnológiájáért felelek. Feladataim során a készüléktervezéstől gépkezelésig több terület működését megismertem. Elsősorban irodai környezetben CAD/CAM, SAP, FDM programokat használva dolgozom, de alkalomadtán a gépkezelő kollégákat is támogatom, így szerteágazó tapasztalat alapján van lehetőségem tudni ismertetni a választott fékalkatrész gyártástechnológiájának fejlesztését.

A szakdolgozatomban bemutatandó alkatrész egy úgynevezett „kockaház”, a rajzszáma: C164789/3.

Ahhoz, hogy megfelelően bemutathassuk az alkatrészt ismernünk kell a beépítési környezetet. Fontos tudnunk, hol fogják használni az alkatrészt, mi lesz a funkciója és milyen terhelések fogják érní, ugyanis így válnak érthetővé és teljesíthetővé a vele szemben támasztott előírások.

Ezután a felhasznált anyag tulajdonságait vizsgáljuk meg. Az, hogy tisztában vagyunk az anyagnak öntési és megmunkálási sajátosságaival, alapvetően a forgácsolásnál fontos tényező, ugyanis így növelhetjük a szerszámok élettartamát, valamint optimalizálhatjuk a megmunkálási költségeket és a gyártás időtartamát.

A következő megvizsgálandó terület maga a megmunkálás környezete, ezalatt többek között a forgácsológépet, a szerszámokat és a készülékeket értjük. Az előbbi tényezők

ismeretével láthatjuk milyen lehetőségeink vannak a gyártásban esetlegesen felmerülő változtatási igények teljesítésére.

Ahhoz, hogy a megfelelő képet alkossuk az egyes felfogásokról, műveletekről, műveletelemekről és mozdulatokról, a műveletterv és az NC program felülvizsgálata szükséges. A felmerülő felesleges mozgások kiiktatásával, műveletelemek összevonásával csökken a műveleti idő és így javul a hatékonyság. Ez az a terület, ahol az egyik legnagyobb lehetőségünk van a produktivitás növelésére, mivel ez jár a legkevesebb anyagi ráfordítással.

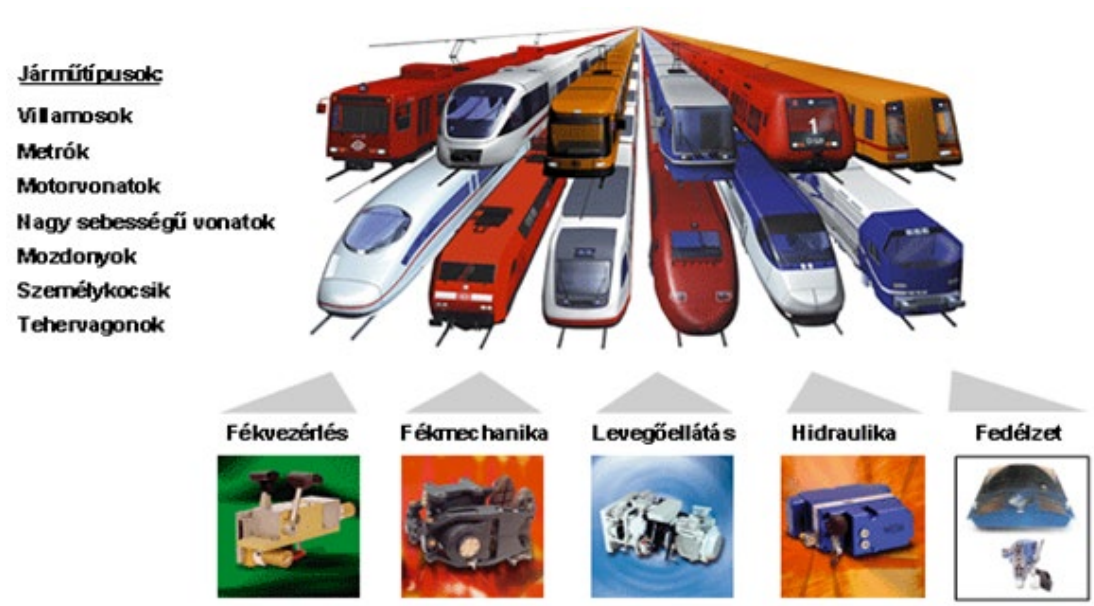
A cél, hogy a minél kevesebb műveletben, rövid idő alatt, a lehető legköltséghatékonyabban kerüljön legyártásra a munkadarab. Ehhez, valamilyen módon csökkenteni kellett a műveleti időket, illetve növelni a szerszámok élettartamát, gazdaságosságát. A szakdolgozatomban, ezt szándékozom bemutatni.

1.2 A vállalat története

A Knorr-Bremse GmbH-t 1905-ben Berlinben Georg Knorr német tervező mérnök és feltaláló hozta létre. Knorr olyan sikeres vállalatot épített fel, ami 1926-ra az egyik legnagyobb fékberendezés gyártó lett Európában.

Napjainkban már a Knorr-Bremse közúti fuvarozáshoz is gyárt fékrendszereket, piacvezető a 6 tonnánál nagyobb összegördülő-tömegű haszonjárművek, illetve a vasúti járművek fékrendszereinek piacán.

A konszern vasúti fékrendszer gyártó tevékenységének számos telephelye van a világon, foglalkoztatottjainak száma 4.900 fő. A vasúti közlekedésben a fékrendszereknek nagy biztonsági szerepük van, így a Knorr-Bremse termékeinek a legszigorúbb minőségi és biztonsági követelményeknek kell megfelelniük. Ennek érdekében ugyanis a komplett fékrendszerek mellett más kiegészítő berendezéseket is gyárt minden vasúti jármű típushoz. Az alábbi kép mutatja, melyek ezek a típusok. [1]



1. ábra – Termékpaletta [2]

1.3 A Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.

Magyarországon a Knorr-Bremse konszern két telephelyen van jelen, a budapesti telephely a vasúti- (SfS) fékrendszerek, míg a kecskeméti a haszonjármű-rendszerek (SfN) berendezéseinek gyártását végzi.

A budapesti telephely 1995 decemberi alapításakor a vállalatcsoport vasúti divíziója a gazdasági, környezeti és infrastrukturális lehetőségek figyelembevételével egy teljesen új telephelyet hozott létre. A KB SfS a Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft-ben 100%-os tulajdonnal rendelkezik.

A vasúti közlekedésben a fékrendszereknek nagy biztonsági szerepük van, a Knorr-Bremse termékeinek a legszigorúbb minőségi és biztonsági követelményeknek kell megfelelniük. [2]

Főbb termékcsaládjaink:

- fékirányító- és fékvezérlő- (Brake control),
- fékmechanika- (Bogie equipment),
- levegőellátó- (Air supply),
- hidraulikus-rendszerek (Hydraulics) [3]

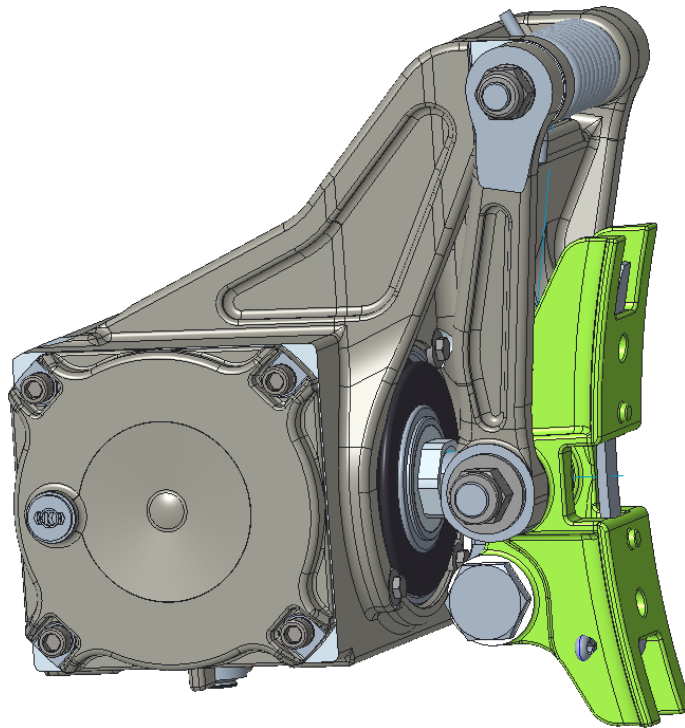
2. Az alkatrész bemutatása

A vasúti fékeket két fő kategóriába lehet sorolni működésüket tekintve:

- elektrodinamikus fékek,
- súrlódó fékek.

A bemutatandó alkatrész a súrlódó fékek családjába tartozik. Ezen fékek további kategóriákra oszthatók típus szerint:

- sínfékek,
- tárcsás fékek,
- tuskós fékberendezések.

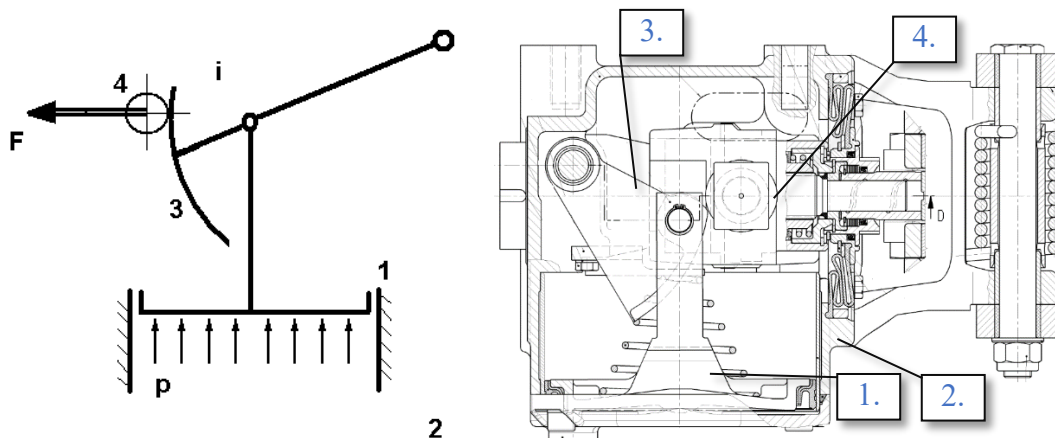


2. ábra – Tuskós fékegység

A három típus használata és működése merőben eltér egymástól. A sínfékeket csak kiegészítő egységként használják esetleges vészfékezésre, a tárcsás és tuskós fékegységek kiegészítésére. A fékerő úgy jön létre, hogy a vízszintes elhelyezésű tuskók a sínhez súrlódnak. A tárcsás fékegységek túlnyomórészt nagy sebességgel közlekedő szerelvényeknél kerülnek alkalmazásba.

A tuskós fékegységek a tuskót a kerék palástfelületének nyomják, így hozva létre a fékező erőt. Ezek a tuskós fékberendezések is tovább csoportosíthatók kialakításuknak megfelelően, tuskós fékekre, illetve fékegységekre (kompakt egységek). Ezek a fékegységek már az 1960-as évek óta használatban vannak, főként a személyszállítás terén vannak alkalmazásban. Eme egységek több szempontból kedvezőek. Kompaktak, mivel tartalmazzák az állítószerkezetet, a fékpofát és a munkahengert is, továbbá teljesen beépülnek a vonatszerelvény alvázába. Az előbb említett pozitív tulajdonságoknak köszönhetően, nem csak városi hanem földalatti vonalon közlekedő szerelvényekbe is beépítésre kerülnek. A kompakt szerkezet miatt egyszerűbben és költséghatékonyabban karbantarthatóak.

A tuskós fékegység működési elve: Az egységbe épített pneumatikus munkahenger (1), az öntött ház (2) belsejében helyezkedik el. A dugattyú nyomás (p) hatására, mozgásra kényszeríti a fékpofához csatlakozó csapágyazást, tuskótartót és a tuskót (4), egy ívpályán (3) keresztül. Egy mechanikusan utánállító berendezés található az ívpálya és a féktuskó között (4). Az íves tárcsa evolvens kialakítású, amely biztosítja az állandó áttételt.



3. ábra – A fékegység felépítése [3]

2.1 A munkadarab anyaga

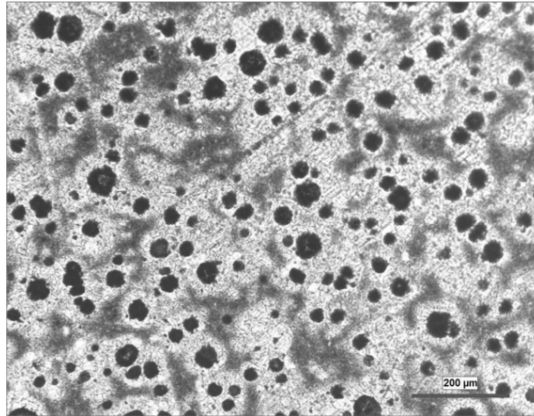
Az öntött nyersanyag ISO szabvány szerint EN-GJS-500-7. Az első szám ebben a jelölésben (500) megapascalban jelöli a folyáshatárt (MPa), a fajlagos szakadási nyúlást

százalékban kifejezve mutatja a második szám (7). A gömbgrafitos öntöttvas széntartalma 3.5 és 3.8 tömegszázalék közé esik. Az alábbi táblázatban látható a vegyi összetétele: [4]

C	Mg	Mn	P	Si	S
3,5-3,8%	0,07%	0,1-0,3%	0,1%	2-3%	0,01%

„Az olvasztott vasba gömbösítő anyagokat adagolnak öntés előtt, akkor a grafit gömbök formájában kristályosodik ki (bonyolult, költséges technológia). A gömbösítő anyagokat előötvözetek formájában helyezik az üst aljára és erre csapolják rá a folyékony vasat. A leggyakrabban használt gömbösítő anyagok a Fe-Cu-Mg és a Fe-Ni-Mg ötvözetek. Az előötvözetek jelentős része a dermedés előtt kiég, de kb. 0.1-0.3% Mg tartalom beötvöződik a vasba, ami biztosítja a gömb alakú grafitkristályok kialakulását. Az anyag szövetszerkezete ferrit-perlites alapszövetbe ágyazott gömbös grafit.” [5]

A gömbgrafitos öntöttvasak tulajdonságai átmenetet képeznek az acélok és a lemezgrafitos (szürke) öntöttvasak tulajdonságai között. Jobban önthetők, mint az acélok és jobb mechanikai tulajdonságokat biztosítanak, mint a lemezgrafitos (szürke) öntöttvasak. Elsősorban a gömbgrafitos öntöttvasak képlékeny alakváltozó képessége jelent nagy előnyt az rideg és törékeny lemezgrafitos (szürke) öntöttvasakkal szemben. Ugyanakkor hővezető és rezgéscsillapító képességük rosszabb, mint a lemezgrafitos (szürke) öntöttvasaké és előállításuk is költségesebb. Főleg csőszervevények, vezértengelyek, fogaskerekek, belsőégésű motor főtengelyek és más nagyszilárdságú öntött gépalkatrészek készülnek gömbgrafitos öntöttvasból. [6]



4. ábra – gömbgrafitos öntöttvas mikrostruktúrája 100x-os nagyításban

A rossz csillapítási tulajdonságnak köszönhetően a szerszámok rezgéseit nem nyeli el, ráadásul a hővezető képessége rossz, így nagyobb forgácsolási hőmérséklet keletkezik. Az anyag élrátétképződésre hajlamos a megmunkálás során, különösen a nagyobb ferrit tartalmú lágyabb anyagoknál. Nagy ferrittartalmú alkatrészek megmunkálásánál megszakított forgácsolással az adhéziós kopás gyakran a domináns kopási mechanizmus. Ez a bevonat leválását is okozhatja. Az adhéziós probléma kevésbé hangsúlyos keményebb gömbgrafitos anyagok esetén, melyek perlittartalma sokkal magasabb. Itt valószínűbb az abrazív kopás és/vagy képlékeny alakváltozás előfordulása. [6]

3. Régi gyártástechnológia bemutatása

Az alkatrész fejlesztéséhez fontos, hogy megismerjük az eddig alkalmazott gyártástechnológiát, ebbe beletartozik a szerszámgép, készülékezés, a részletes műveleletterv és a komplett szerszámozás áttekintése. Meg kell vizsgálni mindhárom felfogás műveleterrét, minden műveletelemét a ciklusidőkkel együtt. A Knorr-Bremse a jól ismert SAP rendszert használja, az alkatrészek és az azon belüli műveletek idejét itt tárolja. Ezekkel az adatokkal lehetséges bármilyen kalkulációt elkezdeni. Miután a művelelettervek ellenőrzésre kerültek, a jelenlegi készülékezés vizsgálata fontos lépés, mivel a stabil munkadarab befogás elengedhetetlen, ezalatt azt értjük, hogy hibakeresést végzünk, amennyiben lehetséges elimináljuk őket, ha nem akkor új koncepciók készüléket kell tervezni.

Műveletáttekintés										
Mű...	A...	Munkah...	Gyár	Ve...	Mintakulcs	Megnevezés	H...	G...	NÉ...	
0010		H6D48471	265	ZU05		Megmunkál rajz és KNUH-NB17D-2431 szerin	☒	☒	4	
0020		H6D48471	265	ZU05		Megmunkál rajz és KNUH-NB17D-2432 szerin	☒	☒	4	
0030		H6D48471	265	ZU05		Megmunkál rajz és KNUH-NB17D-2433 szerin	☒	☒	4	
0040		H6D93001	265	ZU04		Komplett sorjátlanítása a mart és fűrt f	☒	☐	4	
0050		H6D93001	265	ZU04		Mosás, ki-, illetve lefűvátás.	☒	☐	4	
0060		H6D94001	265	ZU04	U94001M	Végellenőrzés, lejelentés (SAP, DNC);	☒	☐		

5. ábra - C164789/3..-as alkatrész műveleletterve az SAP rendszerben

A nyersanyag egy külső öntödéből szállítják az üzembe. Amint beérkezik az előgyártmány az első műveletben egy megmunkáló központra kerül, ahol három felfogásban készre forgácsolják. Ezt követően a darabokat átszállítják a kézi sorjázó cellába, ahol a sorja eltávolításra kerül, szem előtt tartva az alkatrész rajzon szereplő előírásokat ügyelve, hogy a funkcionális felületek ne sérüljenek. Az alkatrészeket lemosás, majd a festő és felületkezelő cellába szállítják.

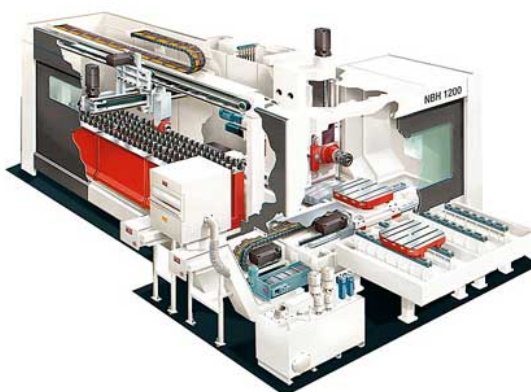
A végleges összeszerelés előtt alapos minőségügyi vizsgálatoknak teszik ki a terméket.

3.1 A gyártóberendezés

Az alkatrész gyártása egy vízszintes elrendezésű egy orsós megmunkálógépen történik, melynek típusa: Hüller Hille NBH170 és a vezérlése Siemens Sinumerik 840D. Négy tengely áll rendelkezésre, az X és Y tengelyirányú mozgást az orsó végzi, a Z tengelyen a paletta mozog, az asztalt a B tengelyen képes folyamatosan körbe forgatni, akár forgácsolás közben is. A berendezés főorsója SK50-es csatlakozóval rendelkezik. A marógép két palettával van felszerelve, ennek köszönhetően minimálisra csökken a mellékidő, mivel amíg a gép dolgozik az egyik palettán, addig a darabcsere elvégezhető a másikon. A paletták méretei 630x500mm. A gép kazettás szerszámtárolóval rendelkezik, amely 150 szerszám befogadására képes. Ezen szerszámok mozgatásáért egy robot felelős, amely a szerszámokat a váltókaros szerszámberendezésig szállítja el.

1. táblázat – NBH170 fontosabb paraméterei

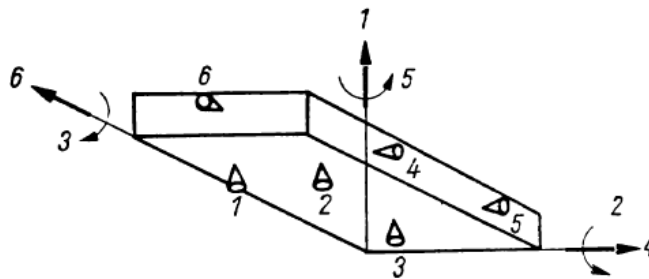
Megnevezés	Mérték	Mértékegység
Mozgástartomány (X,Y,Z)	900x900x900	mm
Paletta mérete	630x500	mm
Elforduló kör	900	mm
Szerszámtár (három kazetta)	maximum: 150	db
Főorsó maximum fordulatszáma	9500	1/min



6. ábra - Hüller Hille NBH170 megmunkálóközpont [7]

3.2 A régi készülékezés bemutatása és problémái

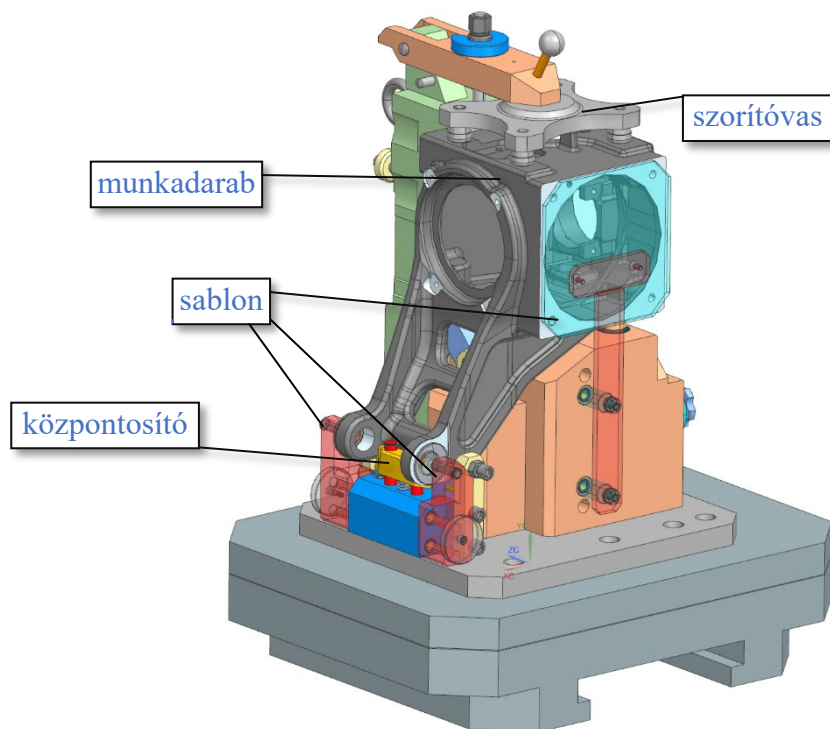
A munkadarab befogó készülék felel a darab a gépbe való befogásáért. A legfontosabb, hogy a nyers öntvény befogása stabil és rezgésmentesen történjen a forgácsolás idejére. A forgácsolás közben a munkadarab nem mozdulhat el, mert ez alak- és méreteltéréshez vezethet. A megmunkálás során fellépő rezgések rontják a felület minőségét és negatívan befolyásolják a tűréseket. Ahhoz, hogy a munkadarab megfelelően befogható legyen, a hatpont szabály módszerét alkalmazzuk, miszerint a megfelelő helyzetmeghatározáshoz a darab összes szabadságfokát le kell kötni. Ehhez hat pont rögzítése szükséges. (7. ábra) Először is három pontban határozzuk meg egy felkező síkot (1,2,3), majd a következő két pont (4,5) által jelölt felület tájolja a darabot. A hatpont szabály legutolsó pontja (6) tűzi ki a munkadarab végső térbeli helyzetét. [8]



7. ábra – hatpont szabály [8]

3.2.1 Első felfogás

Az első felfogásban (8. ábra) ez úgy történik, hogy négy recézett önbeálló ülékekre - melyből kettő himbáztatva van - fektetjük fel a munkadarabot az „F” bázison, amelyeket a pozicionálás során kézi csavarok eltekerésével mozgathatók vertikális irányban. Az öntvény pozícióját a szemekhez és a nagy furathoz illesztett a sablonokkal manuálisan kell beállítani. A darab szimmetriatengelyét, egy kúpos rugós központosító elem és az oszlopban található állítható ülékek határozzák meg. Az alkatrész rögzítése egy ráhajtható önbeálló szorítóvassal történik, négy recézett üléssel ellátva, ami egy nyers öntvény felületnél túlhatározott.



8. ábra - első felfogás (régi készülék)

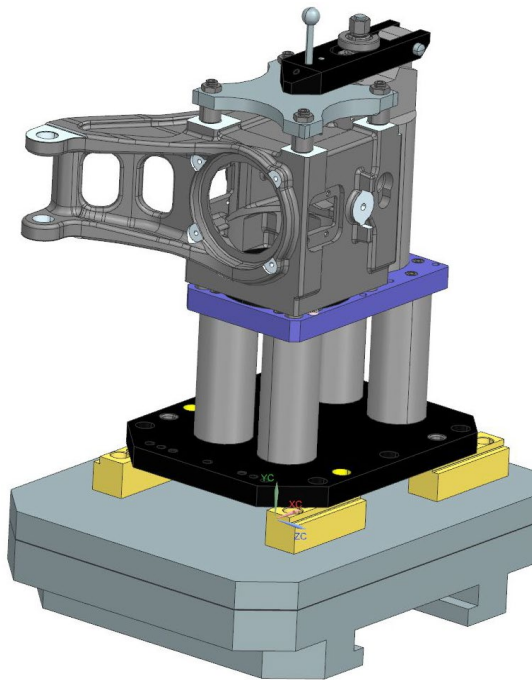
Eddigi gyártási tapasztalatok szerint az 1. felfogás készülékével több probléma is felmerült: A darab sablonhoz való kiállítása időigényes még egy tapasztaltabb kollégának is és nagyban függ az emberi tényezőktől. Sokszor előfordult, hogy a fent marad a sablon szerszám és géptöréshez vezetett. A rajzon előírt bázisfelületekre való tájolás nem biztosított, mivel a megmunkált furat a kocka külső bázisfelületeihez képest szimmetrikusan kell elhelyezkedni, ellenben a készülék a darab egyik oldalára ütközteti, így az öntvény szórás szimmetria hibákat okoz. Nagyobb forgácsoló erők hatására a darab képes volt kimozdulni a nem megfelelő szorítás miatt. Ezt a problémát a szorító erő növelésével oldották meg, viszont így a munkadarab rugalmas alakváltozást szenvedett további problémákat okozva.

A következő probléma, hogy a készülék felépítésénél fogva, csekély merevséggel rendelkezik, emiatt a folyamatosan fejlődő szerszámok által biztosított forgácsolási sebességekkel már nem tudott lépést tartani. Felületi problémák jelentek meg a darab rezgése miatt, mely szerszámok éltartamának romlásához vezetett, ezért vagy a fogások száma növekedett vagy vágósebesség, előtolás értékek csökkentek.

3.2.2 Második felfogás

A második felfogás készüléke, egyszerűbb konstrukció. A kétlyukbázison tájolt munkadarab az előző felfogásban készült D183H9 tűrésű furata szolgál központosításra, amely egy központosító csapra illeszkedik, a darabot négy darab síkra köszörült ülésre ütköztetjük, a szöghelyzetet egy lapolt tájoló csap határozza meg, a D8H9-es furat által, így akadályozva meg az elfordulást. A leszorítás hasonló módon történik, mint az első felfogásban.

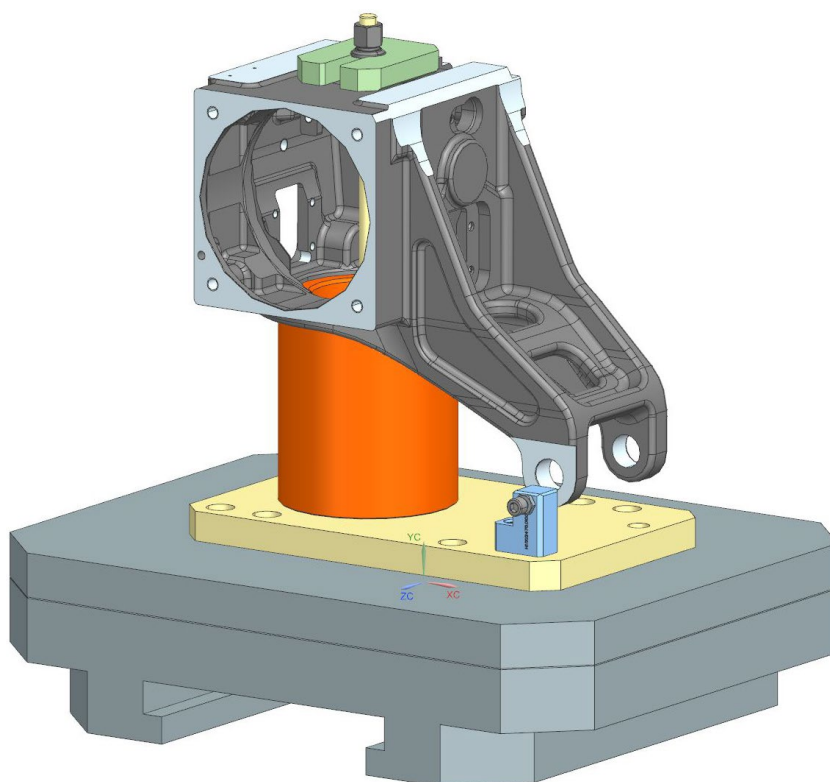
A készülék problémája az volt, hogy a központosító csap és a furat közötti játék a rajzon előírt szimmetria tűrések szórását okozta.



9. ábra - második felfogás (régi készülék)

3.2.3 Harmadik felfogás

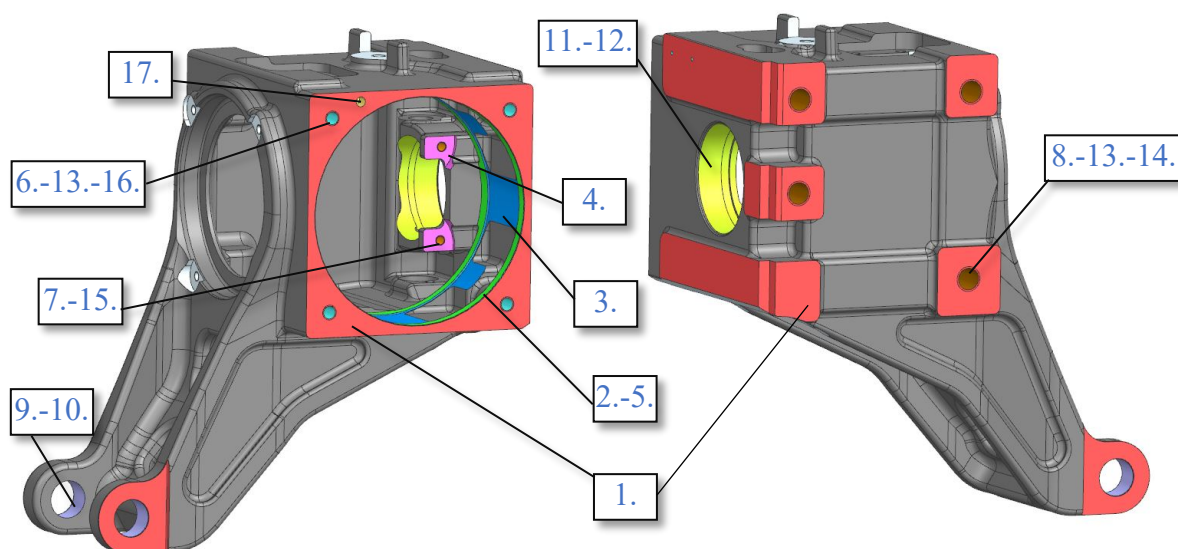
A harmadik felfogás egy műveletelemet tartalmaz, az alkatrész rajzon az „X” nézeten (20.ábra) található méreteket alakítjuk ki egy palástmarással. A munkadarab tájolása a B bázison történik, a felfekvő felület ennek a homloksíkja. A szöghelyzetet az agancson lévő egyik szem síkjának ütköztetve biztosítja egy M8-as kontraanyával fixált csavar.



10. ábra - harmadik felfogás (régi készülék)

3.3 Eddig alkalmazott műveletterv

3.3.1 Első felfogás műveletterve

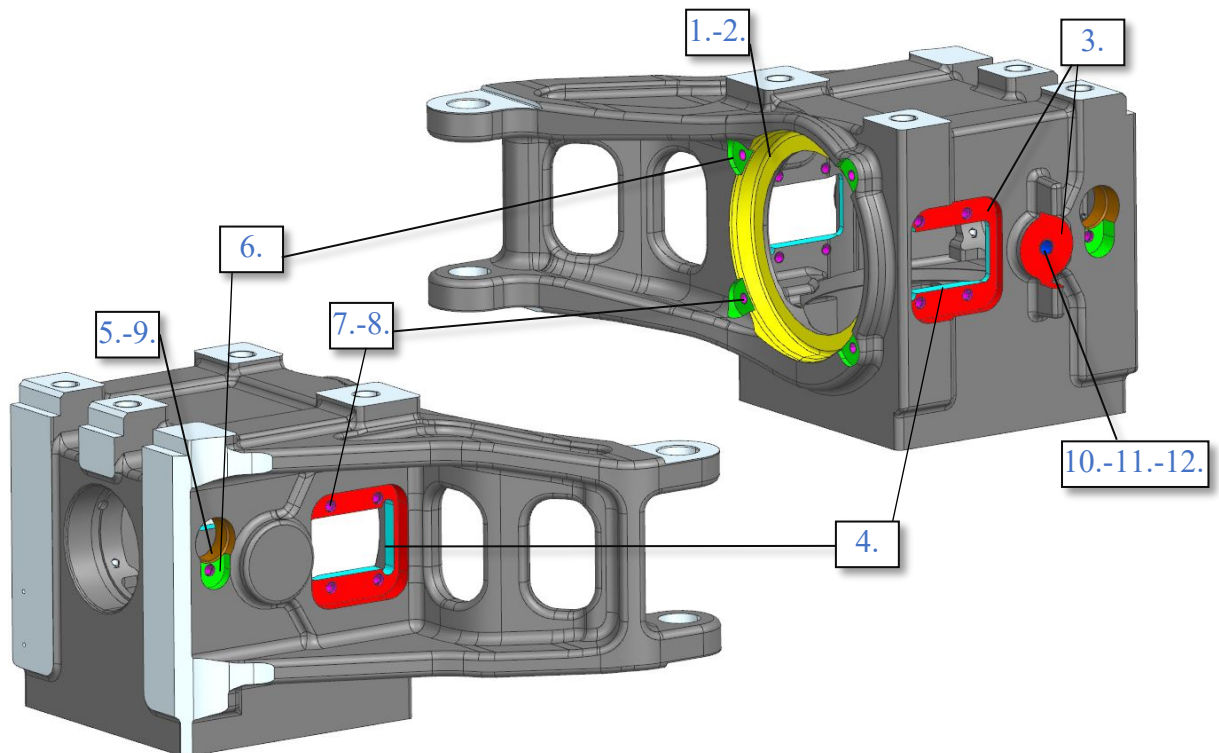


11. ábra - első felfogás anyagleválasztása

1. műveletelem	D80 mm átmérőjű váltólapkás sarokmaró síkokat készre mar közép síktól $130^{+0.5}$ -re, 100 ± 0.1 -re, a szemeknél 142c11 befoglaló méretet, valamint kialakítja a $18.5_{-0.2}$, 92 mm-es az F6-G6 rajzi mezőben található méreteket és $3.5 \times 45^\circ$ mm-es letörést
2. műveletelem	D183H9-es furatot nagyolja D182 mm-re egy váltólapkás süllyesztő
3. műveletelem	Alászúrást készít egy 122.5/125mm átmérőjű alakos maró D185-0.5 mm-re, $0.5 \times 45^\circ$ -os letörésekkel, 80 ± 0.2 mélység tartásával (A-A metszet)
4. műveletelem	F12-es rajzi mezőn található $41^{+0.2}$, $42^{+0.2}$ méreteket marjuk egy 63 mm-es sarokmaróval, 91 ± 0.2 mm mélységben
5. műveletelem	D183H9-es furatot simít az egyélű D183.08 mm-re kiállított kiesztorgálóval
6. műveletelem	D10.2 mm-es fúróval készül a D-D metszeten található 4xM12-es menetek magfuratai, 28 mm mélyen
7. műveletelem	C-C metszeten található 2xM8-as menetek magfuratai készül 18 mm mélységig egy D6.8 mm-es fúróval
8. műveletelem	D17.5 mm-es fúró kialakítja G2 rajzi mezőben előírt 4 darab M20-as menetek magfuratait 43 mm mélyre
9. műveletelem	Előfúr a szemeknél D30H8-as furatokat D29.5 mm-re 15 fokos letöréssel egy váltólapkás telibefúró
10. műveletelem	D30H8-as furatok simítása egy dörzsárral
11. műveletelem	Lépcsős telibefúró fúrja a M90x1.5 menet magfuratát 45 fokos kitöréssel, valamint a D84 mm-es átmérőt (E-E metszet)
12. műveletelem	D40 mm-es átmérőjű menetmaró marja az M90x1.5-ös menetet, közép síktól 76 mm mélyre (E-E metszet)
13. műveletelem	D25x45° NC központfúró élkitörést készít az M12 és M20-as magfuratokra
14. műveletelem	HSS menetfúró 4xM20 meneteket fúr 39 mm mélység tartásával
15. műveletelem	Két darab M8-as menet készül 18 mm mélyen egy HSS menetfúróval

16. művelet	Négy darab M12-es meneteket fúr egy HSS menetfúró 22 mm mélyre (D-D metszet)
17. művelet	D8.03 mm-es fúró készre fúrja a D8H9-et 11^{+1} mm mélyen

3.3.2 Második felfogás műveletterve

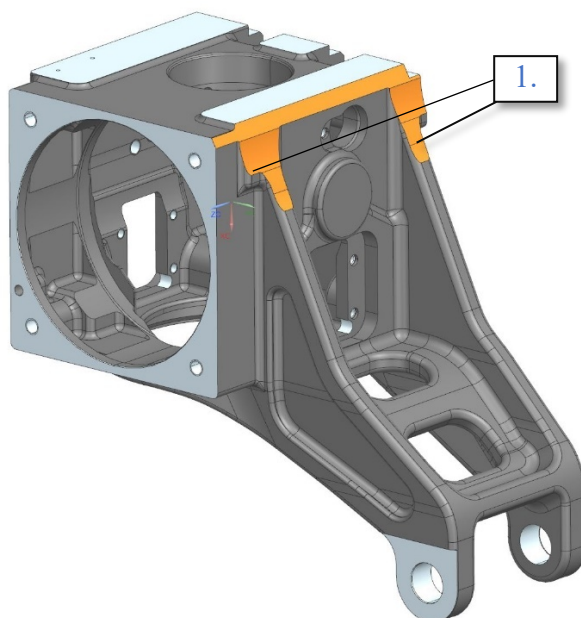


12. ábra - második felfogás anyagleválasztása

1. művelet	D50 mm átmérőjű kukoricamaró nagyolja D160H11 furatot D159.5 mm-re és egyben készre munkálja a 97 mm-es homloksíkot (E-E metszet)
2. művelet	Beszúró késsel ellátott furatsimító csoport szerszám készre munkálja D160H11 és $D163.5^{+0.5}$ mm-es átmérőket, valamint az R2-es homlokbeszúrást
3. művelet	D32-es kukorica maró mindkét oldalt készre munkálja a I9-es rajzi mezőben előírt 82x82 mm-es zsebeket és a H15-mezőben a 107^{+1} -es

	síkot 52 mm szélességben, majd nagyolja a 44H9, 72.5 ± 0.1 mm-es méreteket
4. műveletelem	D10-es keményfém szármáró készre munkálja 44H9 és 72.5 ± 0.1 mm-es zsebeket
5. műveletelem	D19/D31.7/D34 mm-es váltólapkás lépcsősfúró fúrja készre $D34 \pm 0.2$ méretet $47^{+0.1}$ mélység tartásával, nagyolja a D32H7 és D20E7 méreteket (H-H metszet)
6. műveletelem	D25-ös váltólapkás sarokmaróval G9, I9 mezőkben található 25 széles zsebek készre munkálása történik
7. műveletelem	F-F, J-J, és az Y metszeteken található 8.5 mm-es átmérő, valamint M8-as menetek magfuratai készül 2.5, 18 mm-es mélységeket tartva az előző felfogásban használt D8.5/D6.8 mm-es fúróval
8. műveletelem	az előző műveletben elkészített furatokba M8-as meneteket fúr az első felfogásban is használt menetfúróval
9. műveletelem	H-H metszeten található D32H7/D20E7 méreteket kialakítja egy keményfém lépcsős dörzsár
10. műveletelem	D10.5-es fúró fúr M12x1.5 menet magfuratát közép síktól 23 mm-re (G-G metszet)
11. műveletelem	D25x45° NC központfúró élkitörést készít az M12x1.5 magfuratra
12. műveletelem	M12x1.5-ös átmenő menetet fúr egy HSS menetfúró (G-G metszet)

3.3.3 Harmadik felfogás műveletterve

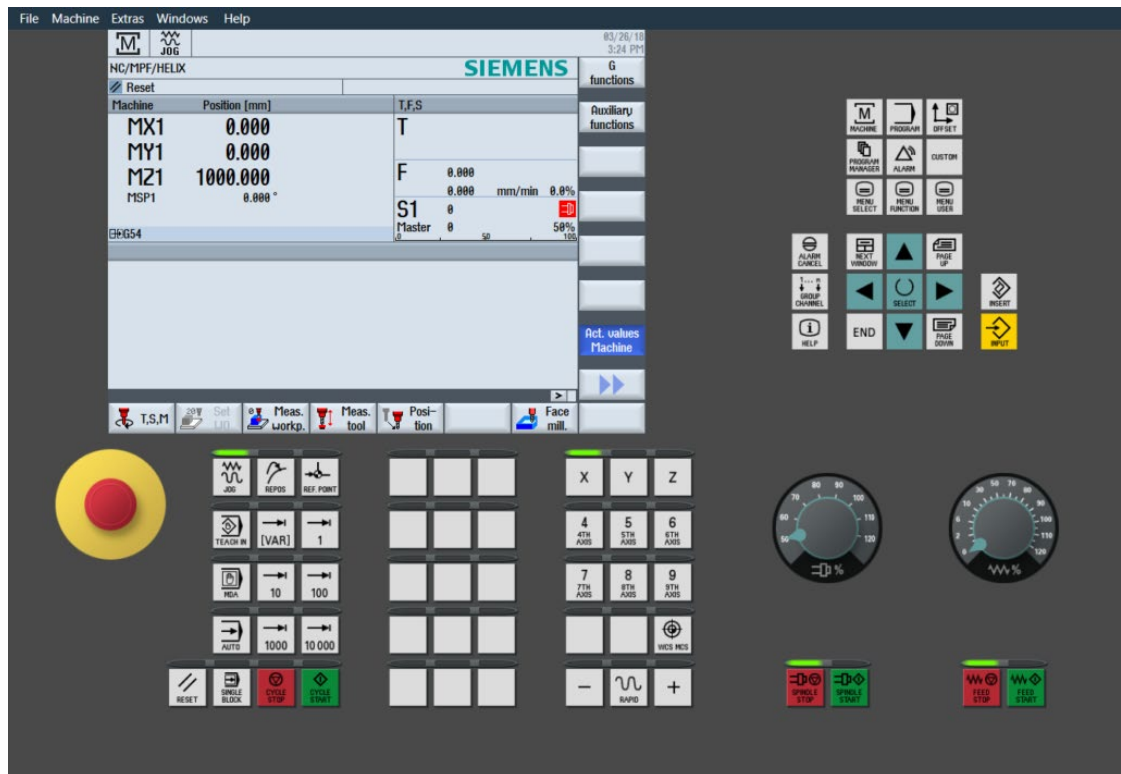


13. ábra - 3. felfogás anyagleválasztása

1. művelet	38 mm átmérőjű szármáró kialakítja palástmarással az X nézeten megtalálható 98.5-0.5, R62.5 mm-es jellemzőket és a 30° -os letörést
------------	---

3.4 Műveleti idők

A műveletelemek idejének meghatározása fontos volt annak érdekében, hogy számítható legyen egy munkadarab legyártásához szükséges idő és ez alapján láthatjuk, hogy mely műveletelemekkel érdemes foglalkozni.



14. ábra – Sinutrain szimulációs szoftver

A műveletelemek pontos idejének meghatározásához a Sinumerik Sinutrain szoftvert használtam. A sinutrain egy szimulációs program, ami megegyezik a szerszámgép szoftverével, így kiszűrhetők a CNC programok szintaktikai hibái vagy megelőzhető a hibás programkódok által okozott gépütközések. A szerszámgépről készítettem egy archív fájlt, ami tartalmazza a gép összes adatát beleértve gépparamétereket, CNC programokat, szerszámadatokat. Ezt a szoftverbe illesztve, pontosan kinyerhető egy program ciklusideje műveletelemenként. Az alábbi táblázatokban foglaltam össze a műveletelemek idejét felfogásonként.

2. Táblázat – első felfogásban egyes műveletelemek ideje

Felfogás/művelet	Művelet leírása	idő [s]	művelet aránya [%]
1/1	130+0.5, 100+-0.1, 142c11 méretek marása	356	42,03%
1/2	Nagyol D183H9-et D182-re	68	8,03%
1/3	Alászúrást mar atm.185-0,5 mm-re ("A-A" metszet), 0,5x45 fokos letörésekkel	161	19,01%
1/4	Mar 41x42x91 méretet	15	1,77%
1/5	Esztergál D183H9-es furatot	35	4,13%
1/6	4xM12 magfuratot fúr ("D-D" metszet) 28 mélyre	17	2,01%
1/7	2xM8 magfuratot fúr 18 mélyen	13	1,53%
1/8	M20 magfuratot fúr 43 mélyre	10	1,18%
1/9	Előfúr D30H8, D29,5-re, 1x15 fokos letörésekkel	18	2,13%
1/10	Dörzsáraz D30H8	8	0,94%
1/11	Fúr D84, M90x1,5 magfuratot	52	6,14%
1/12	Mar M90x1,5 menetet	38	4,49%
1/13	Élkitörést készít az M12 és M20-as magfuratokra	15	1,77%
1/14	4xM12 menetet fúr 22 mélyen	12	1,42%
1/15	2xM8 magfuratot fúr 18 mélyen	6	0,71%
1/16	M20 menetet fúr 39 mélyre	20	2,36%
1/17	D8H9 fúrása	3	0,35%
teljes darabidő:		847 s = 14,12 perc	

3. Táblázat - második felfogásban egyes műveletelemek ideje

Felfogás/művelet	Művelet leírása	idő [s]	művelet aránya [%]
2/1	Előmar D160H11 furatot	252	17,31%
2/2	Simít D160H11, D163.5+0,5, R2 beszúrással	49	3,37%
2/3	Mar 82x82x91 ablakot, előmar 44h9-et	613	42,10%
2/4	Simít ablakot és 44h9-es méretet	237	16,28%
2/5	Előfűr D20E7/D32H7/D34 furatokat	109	7,49%
2/6	Mar 25 széles zsebeket	49	3,37%
2/7	M8 magfuratokat fűr	53	3,64%
2/8	M8 meneteket fűr	57	3,91%
2/9	Dörzsáraz D20E7/D32H7 furatokat	10	0,69%
2/10	M12x1.5 magfuratok fűrése	10	0,69%
2/11	M12x1.5 magfuratok letörése	7	0,48%
2/12	M12x1.5 menetet fűr	10	0,69%
teljes darabidő:		1456 s = 24.26 perc	

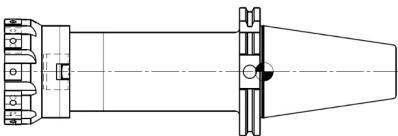
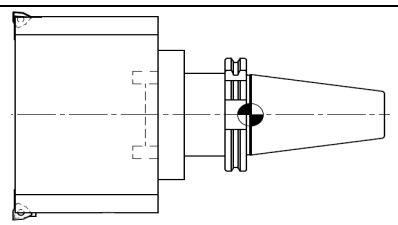
4. Táblázat - harmadik felfogás ideje

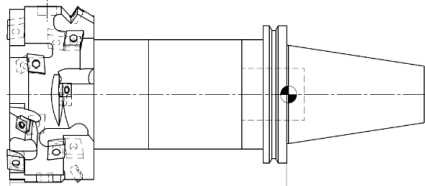
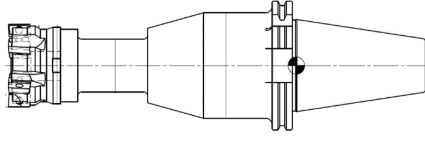
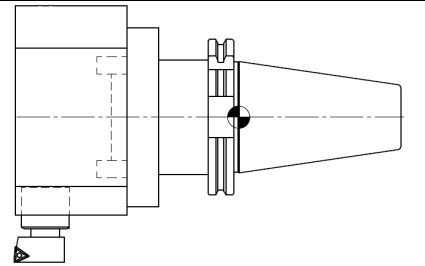
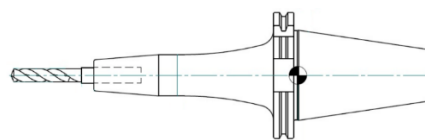
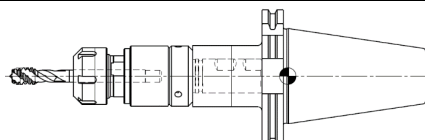
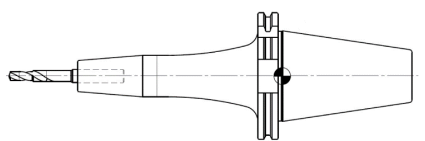
Felfogás/művelet	Művelet leírása	idő [s]	művelet aránya [%]
3/1	Férőhelyet mar R62,5/25/30fok	174	100%
teljes darabidő:		174 s = 2.9 perc	

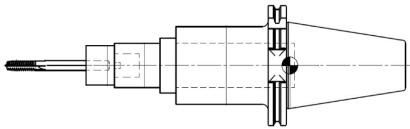
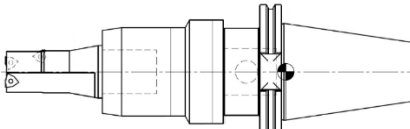
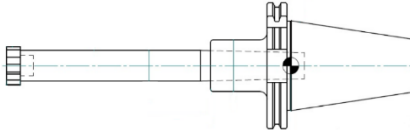
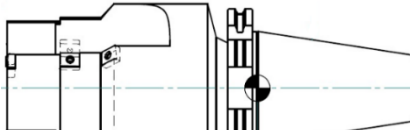
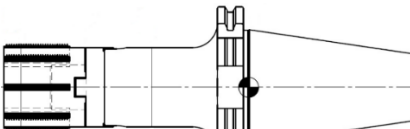
3.5 Eddig alkalmazott szerszámok

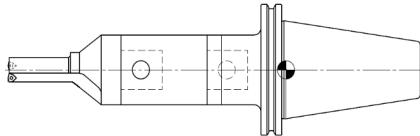
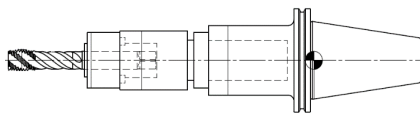
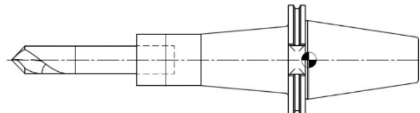
A szerszámok nagy része tömör keményfém és szerelt váltólapkás kivitelű, ezek mellett előfordul olyan is, ami gyorsacélból készül. Egy része a szerszámoknak egyedileg tervezett kifejezetten ehhez a termékhez, a Knorr-Bremse megrendelésére. Több nagy hírű szerszámgyártó szállít nekünk ilyen szerszámokat. Ezek közül figyelemre méltó a váltólapkás D122.5/D125/45fokos alakos maró, ami több szerszámot képes kiváltani, így csökkentve a mellékmozgásokat és a ciklusidőt. Az alábbiakban egy táblázatban adom meg az alkalmazott szerszámokat, alkatrészekre bontva.

3.5.1 1. felfogás:

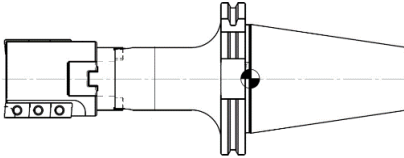
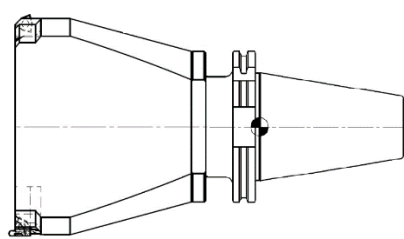
	Szerszámnév	Szerszámalkatrészek	D b
1	VL SAROKMARÓ D80X90FOK Z=8 	FELTŰZHETŐ MARÓTÜSKE SK50-D27-100	1
		INGERSOLL: SJ5J080R00 D80X90 SAROKMARÓ	1
		INGERSOLL: DGM324R001 IN2015 LAPKA	8
2	VL FÚRÓRÚD D182 SONDER 	NC-SZERSZÁMTARTÓ SONDER SK50 DIN69871B	1
		FÚRÓRÚD KOMET NR: XB97 14040	1
		KOMET: W00 42060.0221 LAPKA	1
		KOMET XW01 42000.907615 R1,2	1
3	VL ALAKOS MARÓ D122.5/D125/45FOK	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50 DIN69871-AD B	1

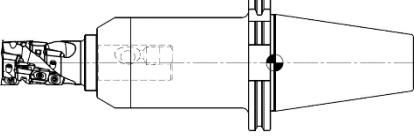
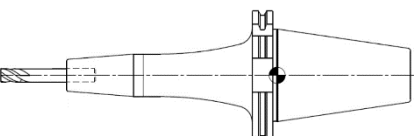
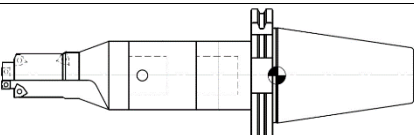
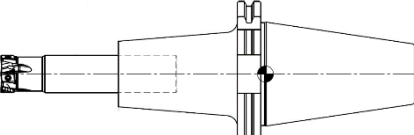
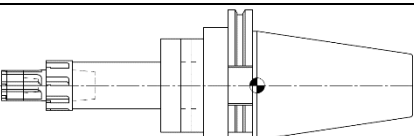
		INGERSOLL/VL-ALAKOSMARÓ D122,5/D125	1	
		ISCAR/DPD324-101 IN2015 LAPKA	14	
		INGERSOLL/SNE-33 ESZTERGALAPKA	IN6530 6	
4		VL SAROKMARÓ D63 Z=6	Egyedi SK50-es alaptartó	1
			GARANT/215715-63/6 VL-SAROKMARÓ D63X90°	1
			GARANT/APMX 1608PDTR HB 7520 UNI LAPKA	6
5		VL FÚRÓRÚD D183H9	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/D60 DIN69871- AD	1
			FÚRÓRÚD	1
			SFB-GA7 Frontbuchse (előlső persely)	1
			SANDVIK/TCMT 110204-UM 4325 ESZTERGALAPKA	1
6		D10,2 KEMÉNYFÉMFÚRÓ	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50 D12X160 ZSUGOR	1
			SXX/KF-SE-DRILL FÚRÓ D10,20 DIN6537/K RN	1
7		MENETFÚRÓ M12	WELDONOS ALAPTARTÓ SK50XD25X80	1
			PROTOTYP: S90 18351-25	1
			WALTER: EP2056302-M12 /6245560 ZSÁKMENET	1
8		KMF LÉPCSÓS FÚRÓ D6,8/45 FOK	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50 D10X160 ZSUGOR	1
			GÜHRING/LÉPCSŐS FÚRÓ Belső hűtéssel D6,8/8,5	1

9		NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/D36 DIN69871B	1
		BILZ: BILZ-FUTTER WFLK 115/TR36X2	1
		BILZ: WES 1 B M8 DIN371	1
		SXX/GÉPI MENETFÚRÓ CM8 RN DIN371 K10	1
10		NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/ABS63 ISO500200	1
		A32 52200 HYDRAULIKUS BEFOGÓ ABS63- H-D32	1
		D29,5/15 FOK VL.LÉPCSŐSFÚRÓ XV85 03260	1
		KOMET: W29 24010.048425	1
11		NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50 D25X100 ZSUGOR	1
		NC-SZERSZÁMTARTÓ HFS 900-20 MAPAL	1
		HPR100 D30H7 MC1G-HP421 DÖRZSÁR	1
12		NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/ABS80 DIN69871AD	1
		XB87 09300 VL-LÉPCSŐS FÚRÓ SONDER	1
		KOMET/W29 42010.047615 LAPKA	5
13		FELTŰZHETŐ MARÓTÜSKE SK50/D16 DIN69871A	1
		PROTOTYP/FELTŰZHETŐ MENETMARÓ STG=1,5	1
14		NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/ABS50 DIN69871AD	1

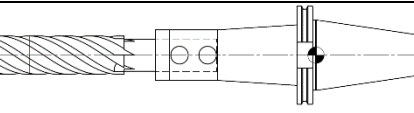
	SZERSZÁMHOSSZABBÍTÓ ABS50-V65		1	
	XV12 28850 VL-LÉPCSŐS FÚRÓ SONDER D17,5		1	
	KOMET: W29 18010.0462		1	
	KOMET: W29 10010.048425		1	
15		MENETFÚRÓ M20	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/D36	1
			MENETFÚRÓ BEFOGÓ WFLK/TR	1
			SXX/GÉPI MENETFÚRÓ M20 HSS-E-PM	1
16		NC KÖZPONTFÚRÓ D25,0X90FOK	WELDON SZERSZÁMTARTÓ SK50XD25X160	1
			SXX/NC-KÖZPONTFÚRÓ D25,0/90° RN HSS	1

3.5.2 2. felfogás:

	Szerszámnév	Szerszámalkatrészek	Db
16	VL.KUKORICAMARÓ D50 Z=3	FELTÜZHETŐ MARÓTÜSKE SK50/D22X100	1
		F4238.B22.050.Z03.43 KUKORICAMARÓ D50	1
		WALTER: APMT15T3PDR-F56 WQM35	15
17	VL FÚRÓ D160/R2 SONDER	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50/D60 DIN69871-AD	1
		KOMET: XB97 14050	1
		D40 05720 VL-BETÉTKÉS KOMET	1
		D40 05120 VL-BETÉTKÉS KOMET	1
		LAPKATARTO KAZETTA L145.1012.00	1
		HORN/L116.0020.40 TH35 BESZ.LAPKA	1
		KOMET/W00 34060.046425 LAPKA	1
18	VL KUKORICAMARÓ D32 Z=3	WELDONOS ALAPTARTÓ SK50XD25X120 DIN69871	1

		SECO: R217.69-2532.3S-044-12.3AN	1
		SECO: XOMX 120408TR-M12 MK2050	12
19	KMF. SZÁRMARÓ D10	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50 D10X160 ZSUGOR	1
		GÜHRING: KMF SZÁRMARÓ D10,0 DIN6527 K30	1
20	D19/D31.7/120 FOK VL. LÉPCSÓS FÚRÓ	SK50/ABS50 NC-SZERSZÁMTARTÓ	1
		KOMET: XV12 49550 VL-LÉPCSÓS FÚRÓ	1
		KOMET: W29 24010.048425	2
		KOMET: W83 18010.068425	2
21	VL SZÁRMARÓ D25 Z=4	NC-SZERSZÁMTARTÓ SK50 D25X100 ZSUGOR	1
		SECO: R217.94-2525.3-08-4A 02827535	1
		SECO: LOEX080408TR-MD08 MK2050	4
22	HPR 100 LÉPCSÓS DÖRZSÁR D32H7/D20E7	NC-SZERSZÁMTARTÓ DIN69871 SK50/MODUL 60	1
		MAPAL: HFS 921-20 NR.30027900	1
		MAPAL: HPR D20E7 CP134	1
		MAPAL: HPR D32H7 CP134	1

3.5.3 3. felfogás:

	Szerszámnév	Szerszámalkatrészek	Db
16	D38 Nagyoló Szármaró	WELDON TARTÓ SK50XD32X160	1
		GRANTOOL: E2752938	1

4. Gyártástechnológia fejlesztése

4.1 Fejlesztési lehetőségek

A régi gyártástechnológia részletes feltérképezése, elemzése után fontos volt tisztázni a korszerűsítés korlátait. A termék éves gyártandó darabszáma 5400-5600 darab közé tehető, ami egy közepes sorozatnagyságú gyártásnak minősül. Ezért egy új korszerűbb megmunkáló gép beszerzése, egy ilyen fejlesztési korlát. Egy ilyen nagy értékű beruházást komoly gazdaságossági elemzésekkel, számításokkal kell alátámasztani, nyilvánvalóan erre a termékre vetítve ez módszer nem térülne meg. Ezenfelül a drágább, speciális szerszámok használata csak abban az esetben volt lehetséges, ha az jelentős pénzbeli megtakarítást eredményezett más téren, többek között, ha azzal a szerszámmal nagy mértékben csökkenthető a megmunkálási idő.

A gyártáskorszerűsítés legfontosabb célja a minőség javításán kívül a gyártási idők csökkentése. A darab legyártására fordított idő két részre bontható, hasznos és veszteségi idő. A hasznosidő két összetevőből áll előkészületi-befejezési idő és darabidő. Az előkészületi-befejezési idő mindössze csak a munkafolyamat, szerszám, gép, munkahely előkészítésére, továbbá az eredeti állapotba való visszaállításhoz vonatkozik. Például az alkatrészrajz tanulmányozása, gép fel-, leszerszámozása stb. A darabidő fő és mellékidőből tevődik össze. A főidő jelenti a tényleges megmunkálási időt. A mellékidő alatt a tényleges megmunkáláshoz tartozó tevékenységeket értjük például a darabcsere, szerszámcsere, munkadarab mérése. [9]

Az alábbi megoldásokat tudjuk alkalmazni a főidők csökkentésére a kockaház esetében:

- új korszerűbb szerszámok alkalmazása, forgácsolási paraméterek növelése
- műveletelemek összevonása
- gyorsjáratú mozgáspályák optimalizálása
- felfogások csökkentése

A mellékidők csökkentésére egy korszerűbb munkadarab-megfogó készülék tervezését javaslom, amellyel jelentősen csökkenthetjük a munkadarab befogásának idejét.

4.2 Az új készülék bemutatása

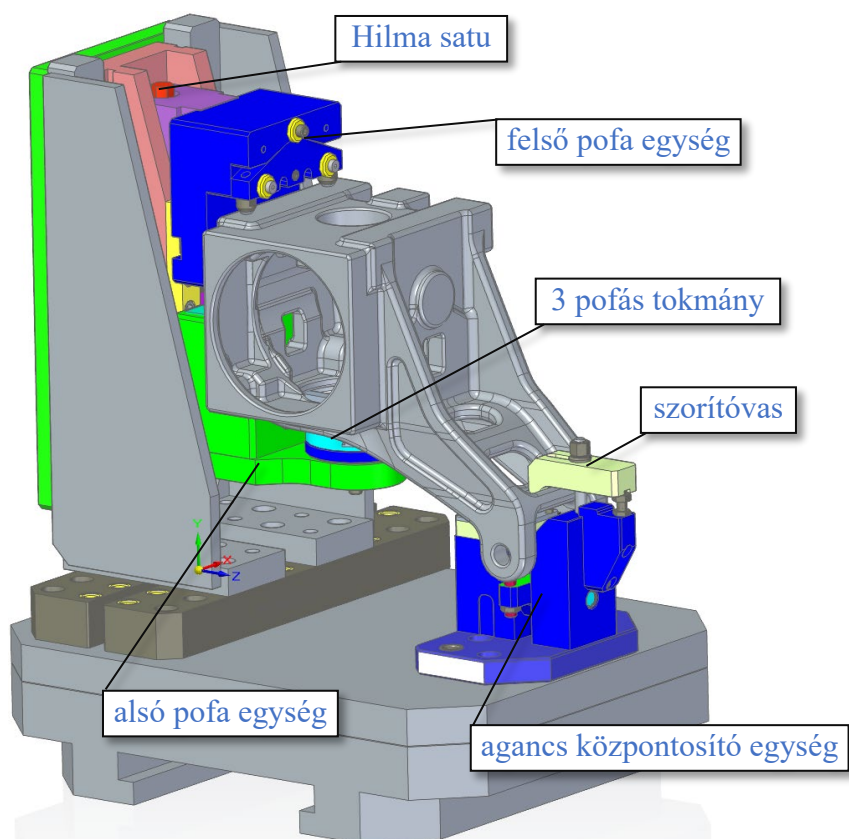
Az új kialakítású készülék tervezésénél fontos szempont volt, hogy:

- biztosítsa a rajzon megadott kiinduló méreteket, méretezési bázisok gyárthatóságát
- továbbá alkalmas legyen az alkatrész pozicionálására sablonok nélkül is, a gyorsabb egyszerűbb darabcsere, emberi tényezők minimalizálása
- kompenzálja az öntvény méretszórását
- lehető legkevesebb felfogásban gyártható legyen

A készülék tervezése során a lehetőségekhez mérten kereskedelemben kapható szabványos alkatrészek felhasználása a célszerű.

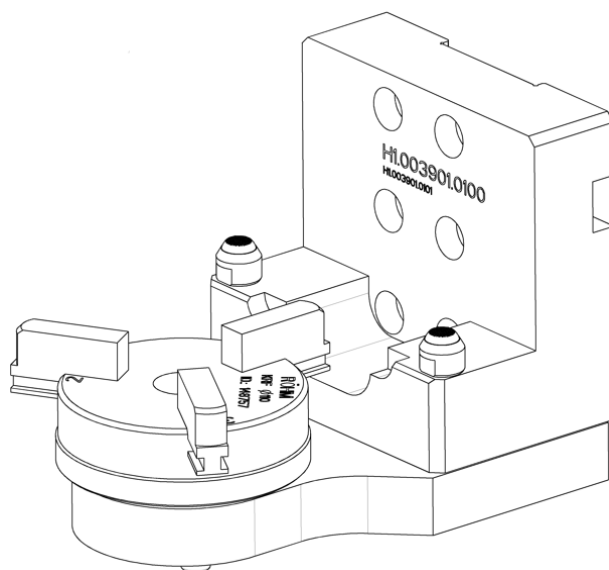
4.2.1 A munkadarab befogása az első felfogásban

A munkadarab tájolása az első lépés, úgy, hogy biztosított legyen az alkatrészből megadott kiindulási méretek, tűrések.



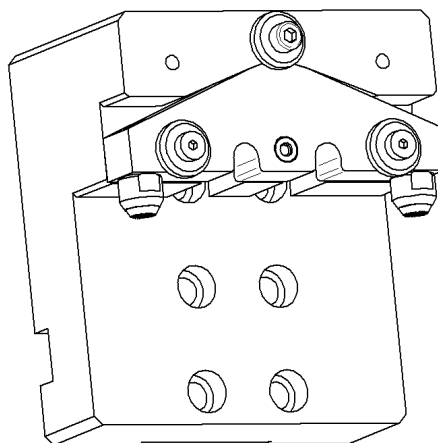
15. ábra – Az első felfogás új készüléke

A munkadarab helyzetének meghatározására központosító elemeket használunk. A központosító satu segítségével biztosítható a munkadarab szorítása és a vízszintes középsíkjának mindig azonos helyzete. A satut két darab derékszöghöz egy alaplap segítségével rögzítjük. A gép Y végállása 150 mm az asztal síkjától mérve, ezért az egészet két darab 50 mm-es magasító hasábokra helyezve rögzítjük a palettához, hogy a szemeken lévő furatokat ebben a felfogásban meg tudjuk munkálni. A Hilma MC 125 Z satuk esetén mindkét pofa mozog, egyszerre közelítve meg a munkadarabot, így végezve központosító funkciót. Az erre merőleges szimmetriasík helyzetét az alsó satu pofa egységbe épített kézi működtetésű 3 pofás tokmány határozza meg. A túlhatározottság elkerülése érdekében a tokmány pofák homlok felülete nem érintkezik az öntvénnel, csak tájoló szerepet töltenek be.



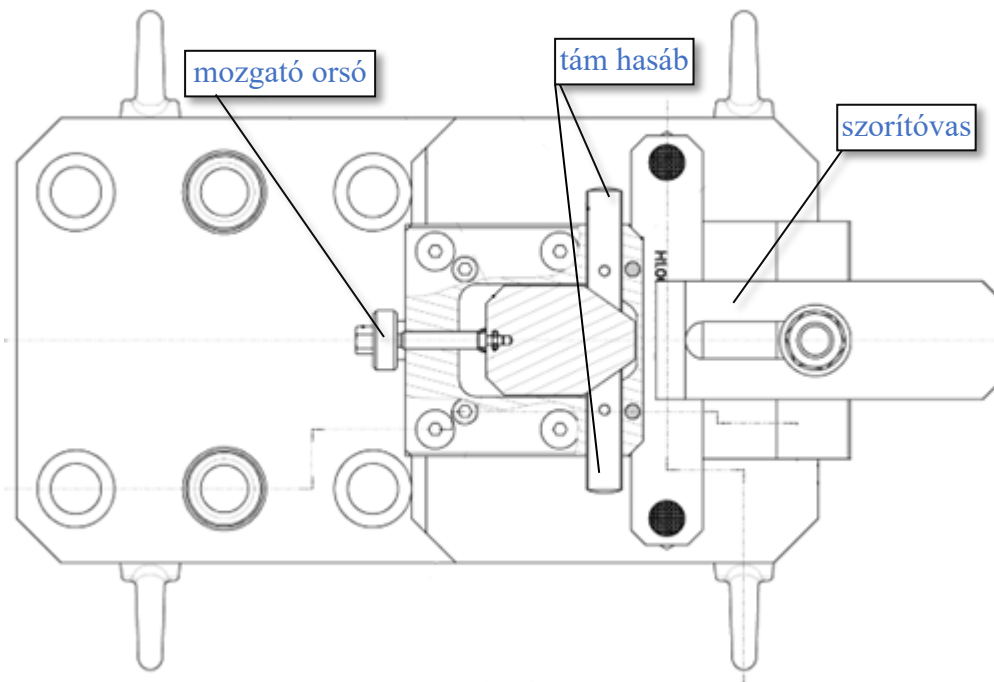
16. ábra – alsó pofa egység

Az alsó szorító satu pofában két fixen elhelyezett rovátkolt felületű önbeálló ülékek az alkatrészcsoporton megadott „J” bázisfelületen érintkeznek, a felső pofában (17. ábra) himbáztatott ülékek veszik fel az öntvény alakhibáját.



17. ábra – felső pofa egység

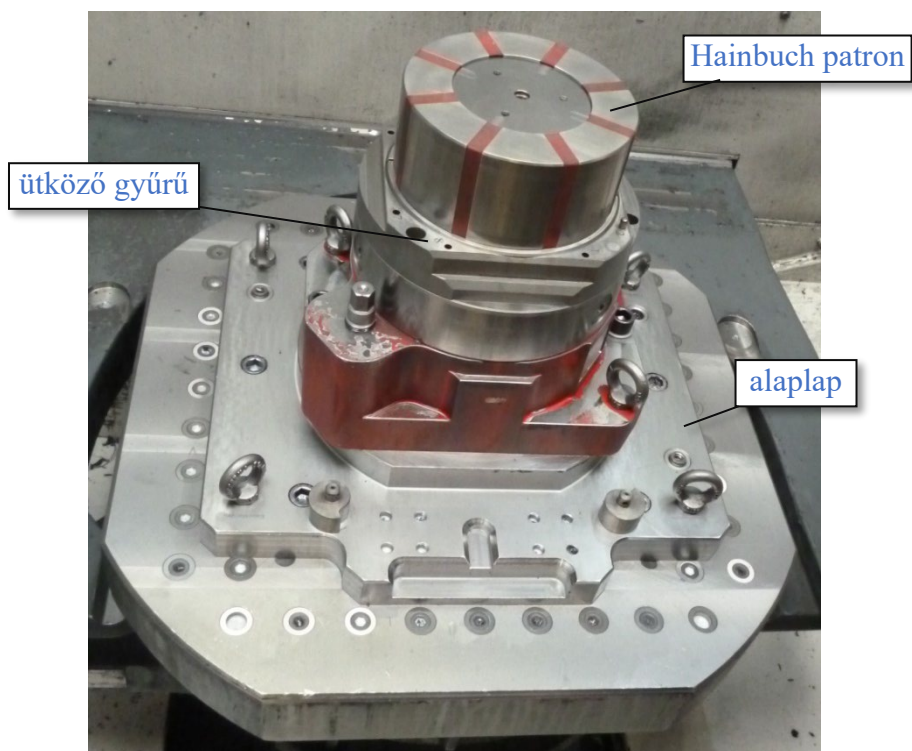
A készülék következő tájoló, leszorító egysége az „agancs” belső bázis felületére előírt szimmetrikus elhelyezkedését biztosítja. Az egymáson elmozduló elemekkel működő, ékes megoldású központosító egység (18. ábra) támasztó funkciót is betölt a forgácsolóerőkkel szemben. A mechanizmusban egy menetes orsó forgatásával lehet mozgatni az éket, így az ék két oldalán található tám hasábok a munkadarabnak tolódnak. A tám hasábokat úgy kellett elhelyezni, hogy a furatmegmunkáló szerszámokkal ne ütközzenek.



18. ábra – „agancs” központosító egység

4.2.2 A munkadarab befogása a második felfogásban

A második felfogásban hasonlóképpen a régi készülékhez a megmunkált 183H9-es furaton tájolunk és a homloksíkra ütköztetjük a munkadarabot. A furaton tájoló hengeres csap helyett egy a kereskedelmi forgalomban megtalálható Hainbuch Ms dock patronra (19. ábra) fogjuk fel az alkatrészt. Ahhoz, hogy a Hainbuch egységet a gép palettára rögzítsük, egy alaplappra volt szükség, mivel furatkiosztások nem voltak megfelelőek. A munkadarab egy síkra köszörült gyűrűre fekszik fel, a szöghelyzetet egy lapolt csap biztosítja a 8H9 furat által.

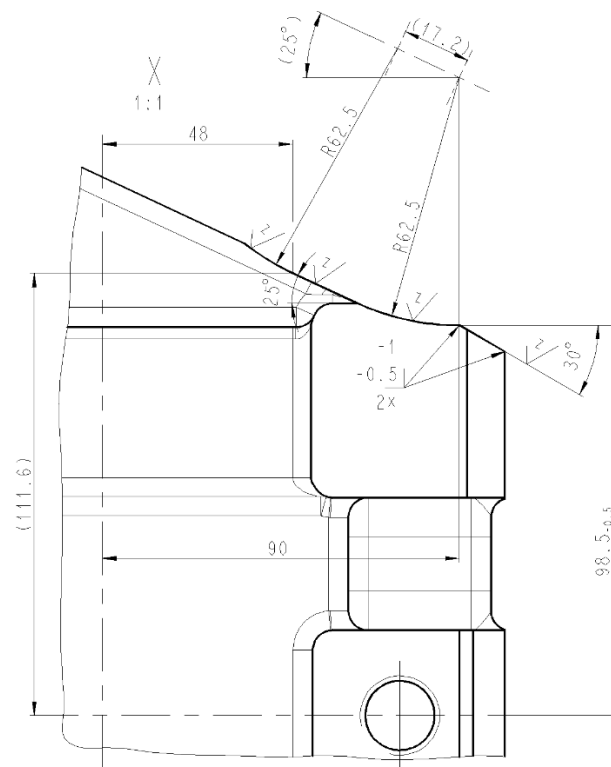


19. ábra – második felfogás új készüléke

A régi készülék egyik problémája az volt, hogy központosító csap és a furat közötti játék a rajzon előírt szimmetria tűrések szórását okozta. A patronos befogás előnye, hogy központosan, nagyobb felületen szorít, ennek köszönhetően megszűnteti csap-furat közötti játékból adódó tájolási hibát, könnyebb a darab a készülékbe való behelyezése és levétele. A rendszer sokkal merevebb, a munkadarab több oldalról megközelíthető mivel a felső leszorító egységre így már nincs szükség, ezáltal sokkal több művelet elvégezhető egy felfogásban.

4.3 Felfogások számának csökkentése műveletelem áthelyezésével

Az új készülék koncepció lehetővé tette, hogy a felfogások számát csökkentsük, mivel a harmadik felfogás műveletét elvégezhetjük az elsőben vagy akár a másodikban. Ebben a műveletben egy férőhely kialakítása történik (20. ábra), a felületi előírás Rz40. A következőkben a két megmunkálási opció összehasonlítását végeztem el majd kiválasztottam a legmegfelelőbbet. A megmunkálásokat a Siemens NX CAM szoftver segítségével hasonlítottam össze.

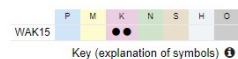


20. ábra – részlet az alkatrészrajzon szereplő méretekről

Első felfogási opció esetén a változtatás, hasonlóan az eredeti technológiával, palást marással oldható meg. Az eredeti 38 mm átmérőjű szármarót lecserélem egy D63 mm-es kukorica maróra. A nálunk már jól bevált Walter F4238.B27.063.Z04.57 (21. ábra) kódszámú 4 élű maró 57 mm-es élhosszúsággal rendelkezik, így egy lépésből elkészíthető a felület. Az ADMT160608R-D56 WAK15 két vágóéllel rendelkező lapkát választottam, amit kifejezetten vasöntvények megmunkálásához ajánlanak. [10]

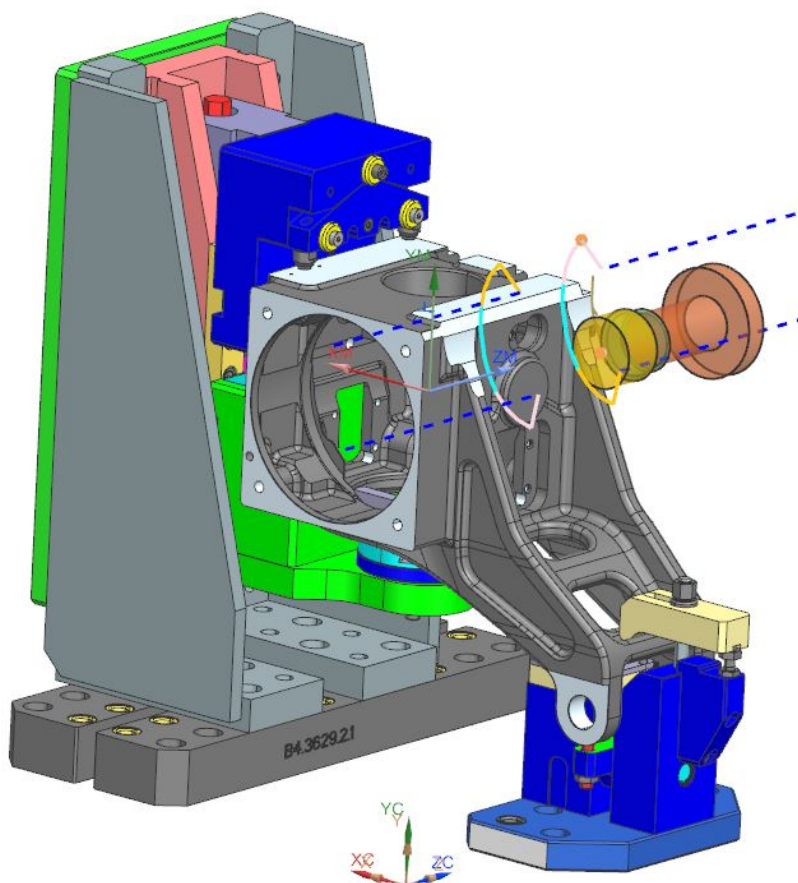


21. ábra – D63 kukorica maró [10]



22. ábra – Walter ADMT lapka [10]

A Walter katalógus erre az anyagra maximum 228m/min vágósebesség értéket ad meg. Az alkalmazott forgácsoló sebesség 140 m/min-t és 0.16 mm/fordulat előtolási értéket határoztam meg. Így a megmunkálási idő az NX CAM környezetben szimulálva 50 másodperc, ami az eredeti időhöz képest kevesebb mint a harmada.

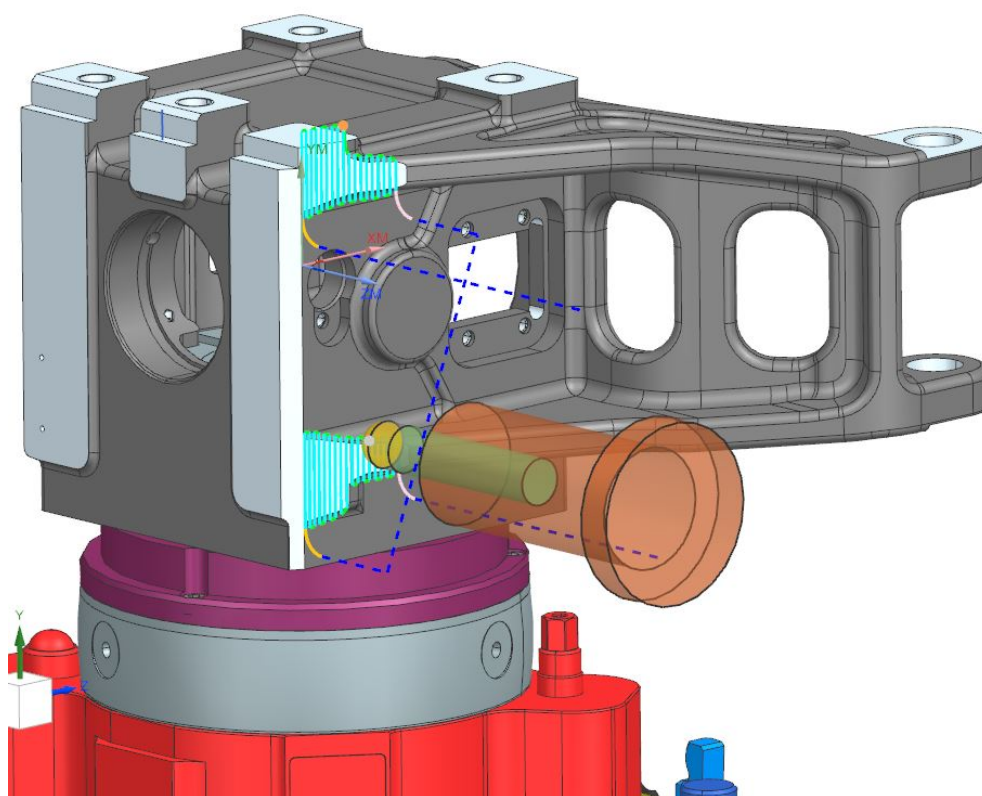


23. ábra - első felfogási opció megmunkálása

Ha a második felfogásban szeretnénk megmunkálni a felületet, a folyamat egy félgömbvégződésű profilozó maróval (24. ábra) is lehetséges. A választott szerszám D25 mm átmérőjű lapkás kivitelű a Walter katalógusában megtalálható F2239.W.025.Z01.28 kódszámon. A szerszám mozgás pályáját a 25. ábra szemlélteti, a kék szaggatott vonal a gyorsmenet, míg zöld színnel a munkamenet látható. Az ajánlott forgácsolási paraméterekkel számolva az NX CAM erre a megmunkálási opcióra 1.5 perces ciklusidőt generált, ami jobb, mint az eredeti, de elmarad az előbbi megoldástól.



24. ábra – profilozó maró [10]



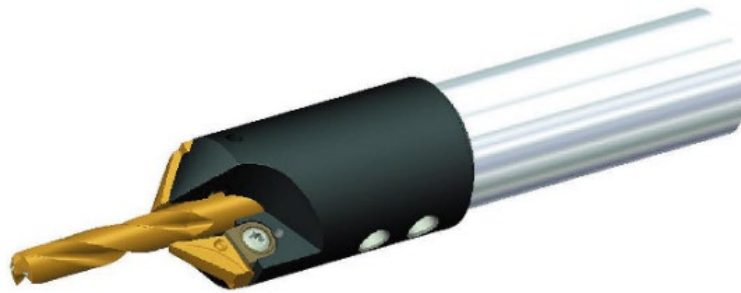
25. ábra – a második felfogásban lehetséges megmunkálás

Mindkét alternatívával nem csak a felfogások számát lehet redukálni, hanem a megmunkálás idejét is, de az első megoldásé gyorsabb, ezért amellett döntöttem. A választott kukorica maró a cég szerszám raktárában megtalálható volt, ezért külön beruházást nem igényelt, csak a meglévő készletfelhasználás történt.

4.4 Új szerszámok bevezetése

4.4.1 Magfuratok készítése

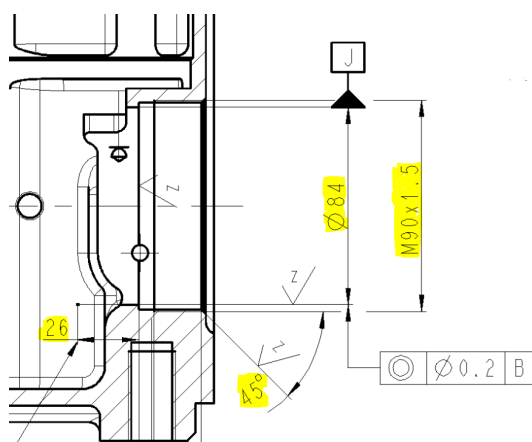
Az M20 és M12 menetek magfuratainak elkészítéséhez választottam a Kennametal szerszámgyártó SEFAS fúrórendszerét. A szerszám képes egy lépésben kialakítani a magfuratokat elletörésekkel együtt, ezzel kiváltható az NC központfúró, így csökkentve a megmunkálási időt. A SEFAS szerszám előnye, hogy egy furatképhez köszörült keményfém lépcsősfúróhoz képest, sokkal olcsóbb megoldás.



26. ábra – Kennametal Sefas fúró [11]

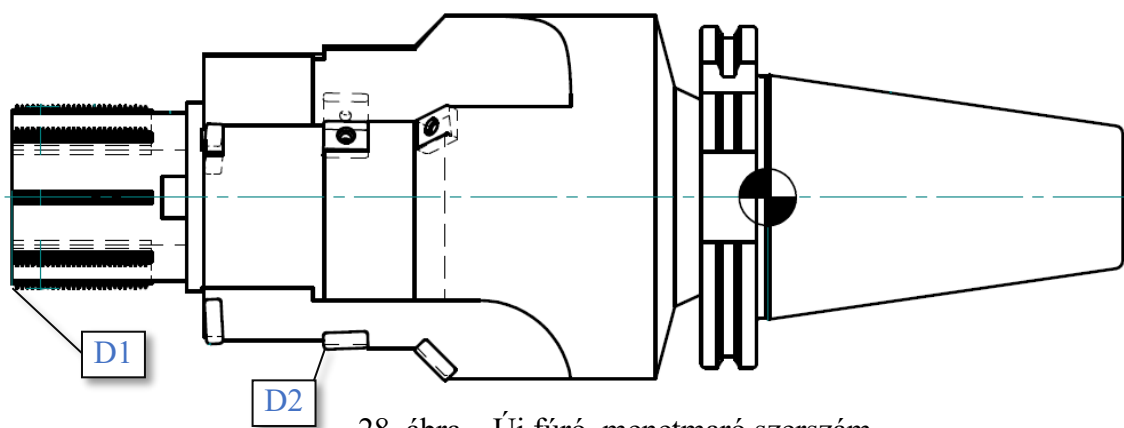
4.4.2 Fúrómenetmarás egy műveletben

A következő fejlesztés a 27. ábrán látható méretek kialakításának technológiája volt. Az új koncepcióm szerint, a magfurat fúrása, a D84 mm-es furat és a menetmarás egy műveletben történik, így csökkenthetjük a gyorsjáratú mozgásokat és a szerszámcseréi időt. Ehhez egy új kombinált szerszámra volt szükség.



27. ábra - részlet az alkatrészrajzon szereplő méretekről

Az új egyedi szerszám (28. ábra) belső hűtéssel rendelkezik, váltólapkás kivitelű és két részből áll. Részei: az első alkotóelem egy lépcsősűró, ami fúrás műveletet végez, kialakítja a teljes furatképet, erre szerelhető a második alkotóelem a menetmarófej. A szerszámon két bemérési pontot határoztam meg, amelyekre a CNC programban D1 és D2 kódokkal lehet hivatkozni. A D1-es korrekciós értékkel a menet megmunkálást tudjuk külön beállítani, a programozott pont a menetmaró sarokpontja, a D2 pedig a menetalapot készítő lapka vágóéle.



28. ábra – Új fúró, menetmaró szerszám

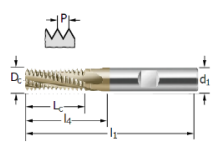
4.4.3 Vágóélek növelése

Célszerű volt megvizsgálni a leghosszabb műveleti idővel rendelkező műveletelemeket, mert az ezeken elvégzett módosításokkal sokkal nagyobb ciklusidő javulást érhetünk el, mint a rövidebb idővel rendelkező műveletelemekkel. A 2. Táblázat alapján az első műveletelem ideje volt a legmagasabb. Ennek oka, hogy a régi készülék instabilitásából

eredő felületi hibákat, méretszórásokat a technológiai paraméterek csökkentésével és a fogások számának növelésével tudták javítani. Az új készülékben lehetőség volt ezeket a paramétereket növelni és a síkokat egy fogással készre munkálni. Az Rz40-es felületi előírás nem igényel külön simító megmunkálást. Az eredetileg használt nyolc élű tangenciális lapkakialakítású 80 mm átmérőjű sarokmaró, erre tökéletesen alkalmas. Ahhoz, hogy növeljük a megmunkálás sebességét, a cég raktárában elérhető tíz élű rendelkező ugyanolyan típusú szerszámot írtam elő, hiszen a több vágóél nagyobb produktivitást jelent. Továbbá az új készülékben már nem volt indokolt a 160 mm-es alaptartó, ezért csökkentettem a szerszám hosszát egy 100 mm-es marótüske alkalmazásával, így növelve a stabilitást.

4.4.4 Új menetmaró szerszám

További szerszám csere az M20-as menetfúró kiváltása menetmaróra. A menetmarásnak számos előnye van a menetfúrással szemben. Forgácsolás közben kisebb erők ébrednek és rövid tört forgács keletkezik, ennek köszönhetően a menetfúrásnál kialakuló forgácskezelési nehézségek nem merülnek föl. Kopás esetén a szerszám korrekciózható. További előnye, mivel a szerszám átmérője kisebb, szerszám törés esetén nem szorul bele a furatba, így nem jelent problémát a nagyértékű munkadarabból eltávolítani. A jobb felületi minőség biztosítása mellett a termelékenysége sem marad el. A Walter katalógusából választottam a TC611-M20-W1-WB10RD belső hűtésű menetmarót.



Product details			
Description	Symbol	Value	
Thread size	D_N	M 20	
Thread pitch	P	2.5 mm	
Cutting edge diameter	D_c	16 mm	
Cutting edge length	L_c	40 mm	
Overall length	L_r	105 mm	
Functional length	L_f	57 mm	
Connection diameter (h6)	d_1	16 mm	
Number of teeth	Z	6	

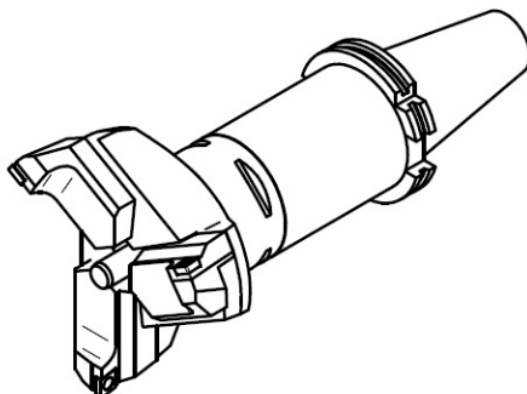
29. ábra – menetmaró szerszám [10]

4.4.5 Új furatnagyoló szerszám

A 183H9 furat nagyoló szerszámát is szükséges leváltani, mivel az egy vágó élű rendelkező kiesztorgáló jelentős ciklusidő többletet okoz. Ezért egy új furat nagyoló szerszám került bevezetésre. Az új szerszámot a Sandvik katalógusából választottam, a

termelékenység érdekében három vágóélel rendelkező mellett döntöttem. A komplett szerszám az alábbi alkatrészekből áll:

- BR30-191SN15Y-C8 - kiesztergáló fej
- SNMG 15 06 12-KR 3210 – lapka
- C8-as Capto alaptartó



30. ábra – választott furat nagyoló szerszám

Terhelés szempontjából ez a szerszám a legkritikusabb. A nagy átmérőjű furatok kiesztergálása nagyobb nyomatékot igényelnek, mint a kisebb furatok. Ezért ellenőrizni kell, hogy a megmunkáló gép teljesítménye megfelelő-e. A főorsó teljesítménye 45kW, a maximális nyomatéka 1100 Nm.

A gyártó ajánlása a forgácsoló sebességre 187 m/perc, fogankénti előtolásra pedig 0,55 mm, amit csökkentettem a megszakított felület miatt. Az alkalmazott technológia: $v_c=150\text{m/perc}$ és $f_z=0,2\text{ mm}$.

Első lépésként a fajlagos **forgácsolási erőt** kell meghatározni, amihez a következő képletet használtam: [12]

$$k_c = k_{c1.1} * h^{-z} = 1100 * 0,2^{-0,28} = 1728,9 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

ahol: $k_{c1.1}$ - fajlagos forgácsolóerő $h=1\text{ mm}$ esetén $[\text{N/mm}^2]$

h – forgácsvastagság $[\text{mm}]$

z - k_c görbe meredeksége

A fajlagos forgácsolási erő megmutatja, hogy egységnyi felületű anyag leválasztásához mekkora erő szükséges. A $k_{c1.1}$ és a z kitevő értékei megtalálható a Sandvic Coromant weboldalán elérhető táblázatból. Ehhez szükséges még a **forgácsvastagság**

meghatározása, mert a fajlagos forgácsolási erő függ a forgácsvastagságtól, melyet az alábbi képlettel számoltam: [12]

$$h = f * \sin(\kappa_r) = 0,2 * \sin(84^\circ) = 0,2\text{mm}$$

ahol: κ_r – főélelhelyezési szög

f – fogankénti előtolás [mm]

h – forgács vastagság [mm].

A furat megmunkálás **teljesítmény igényének** kiszámításához az alábbi képletet használtam fel: [13]

$$P_c = \frac{v_c * a_p * f_n * k_c}{60 * 10^3} \left(1 - \frac{a_p}{D_c}\right) \\ = \frac{150 \frac{\text{m}}{\text{min}} * 5\text{mm} * 0,6\text{mm} * 1728,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{60 * 10^3} \left(1 - \frac{5}{182,2}\right) = 12,6[\text{kW}]$$

ahol: a_p : fogásmélység [mm]

f_n : fordulatonkénti előtolás $\left[\frac{\text{mm}}{\text{ford}}\right]$

D_c : szerszámtérő [mm]

k_c – fajlagos forgácsolási erő

A **forgácsolási nyomaték** meghatározását a következő képlettel számoltam: [13]

$$M_c = \frac{P_c * 30 * 10^3}{\pi * n} = \frac{12,6\text{kW} * 30 * 10^3}{\pi * 262 \frac{1}{\text{min}}} = 459,3 [\text{Nm}]$$

ahol: n - fordulatszám [1/min]

P_c – teljesítmény igény [kW]

A fordulatszám számításához szükséges képlet:

$$n = \frac{v_c * 1000}{\pi * D_c} = 262 \left[\frac{1}{\text{min}}\right]$$

ahol: v_c - vágósebesség [m/min]

D_c - szerszámtérő [mm]

A számításból látszik, hogy az ébredő nyomaték 459 Nm, mely nem haladja meg a megmunkáló gép képességét. Így a szükséges teljesítmény és nyomaték leadására a megmunkológép megfelelő.

4.5 Mellékidők csökkentése a CNC programban

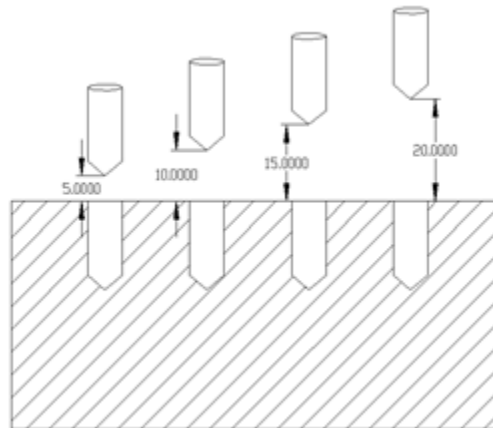
A mellék idők csökkentése érdekében a cél az, hogy a gép minden olyan mozgása, ami nem jár forgácsleválasztással, például pozicionálás, hűtővíz be- és kikapcsolása, a lehető legrövidebb idő alatt történjen. Az üresjáratidő optimalizálása kisebb kockázatot jelent, nem igényel anyagi befektetést, mint a technológiai paraméterek megváltoztatása, ami alkatrészminőségi problémákhoz vagy szerszám törésekhez vezethet. Ebben a fejezetben szeretném bemutatni, hogy hogyan értem el ciklusidő megtakarítást a CNC program optimalizálásával, technológiai paraméterek megváltoztatása nélkül.

- Az egyik ilyen módja nem forgácsolással eltöltött idő csökkentésének a mozgástechnikailag optimalizált gyorsjáratidő pályák, többtengelyes mozgások végrehajtása egy mondatban:

G0 G60 G603 G54 B=DC(0.0) X-474. Y8.5 S300 M3 D1

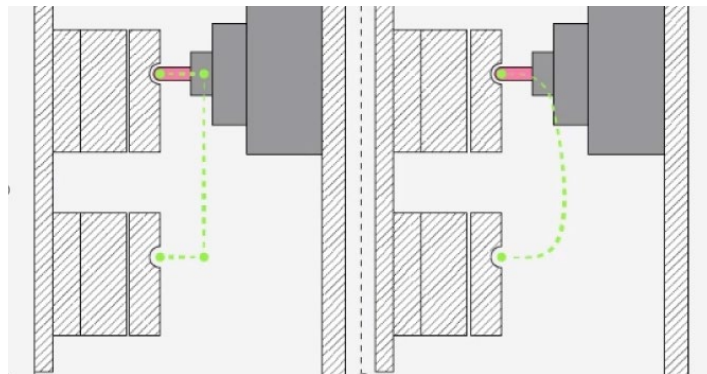
Ebben a G kódban a gép pozicionál, forgatja a B tengelyt, bekapcsolja a főorsót egyszerre, ami ciklusidő megtakarítást eredményez.

- Biztonsági síkok csökkentésével (1-2 mm), a fúrásoknál, menetfúrásoknál az orsó minél közelebb kerül a munkadarabhoz gyorsjáratidővel, annál kevesebb időt tölt munkamenetben:



31. ábra

- A G641 program kód használatával az orsó több tengelyes mozgásokkal pozicionál lineáris mozgások helyett, így a gyorsítások és fékezések száma csökken:



32. ábra

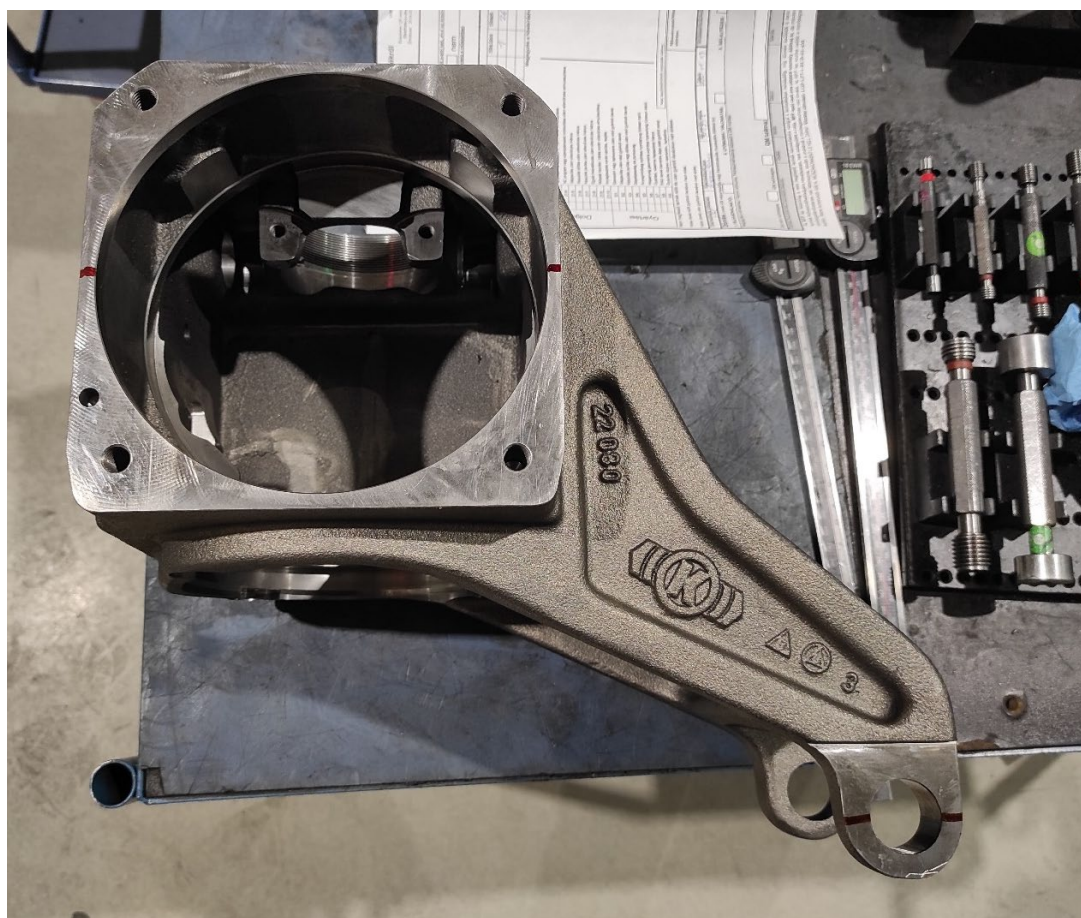
- A Siemens standard ciklusai (CYCLE81, CYCLE84) univerzálisak, nem mindig optimálisak, mivel sok paramétert kérdez le, több alprogramokból áll össze, ezért ezeket mellőztem és saját ciklusokat használtam.

4.6 Gyártás közben felmerülő problémák elhárítása

Az új technológia kipróbálása, finomhangolása a tesztcellában történik. Az itt dolgozó kollégákkal lehetőségünk volt közösen a gyártási problémák megoldására és a pontos hiba okok felderítésére. Itt történik a folyamatképeségi vizsgálatok elvégzése, hogy stabil, folyamatképes technológiát tudjunk biztosítani a gyártás számára. A munkadarab készülékbe való helyezése után kezdetét vehette a próbagyártás. Az első darab leengedése után koordinátamérőgépes mérésre küldtük az alkatrészt, hogy kiküszöböljük a nullpont

és szerszám korrekcióból adódó pozíció és mérethibákat. Első lépés az, hogy geometriailag megfelelő darabot gyártsunk. Miután a darabot megfelelőnek ítélte a minőség ellenőrző osztály, fokozatosan emeltük a forgácsolási paramétereket, fellépő rezgéseket figyelve törekedtünk az optimális technológia beállítására.

A próbagyártás során szórást tapasztaltunk a 30H8-as furatok az öntvényhez képesti koncentrikusságában.



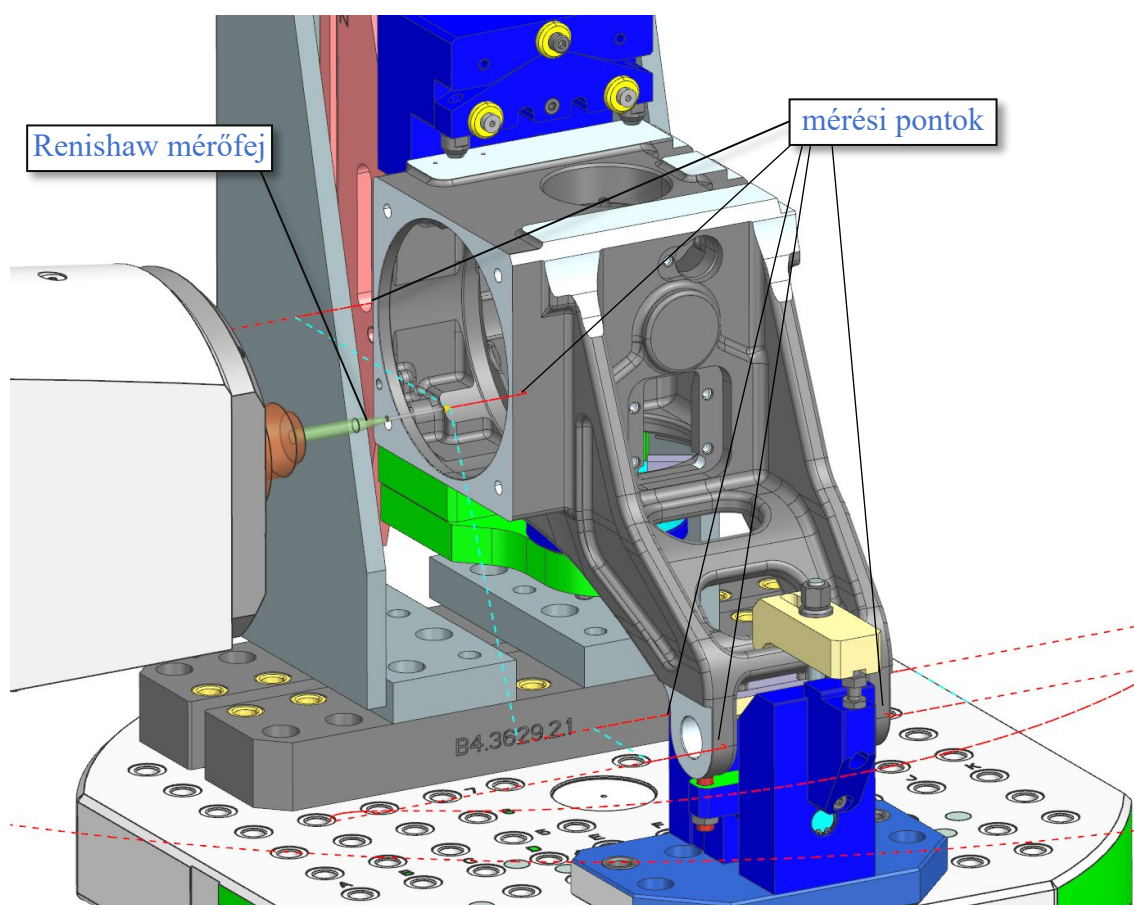
33. ábra – egy hibás munkadarab

A hiba keresés a következőképpen zajlott: Mivel a hiba a nullpont korrekció után több darabnál is véletlenszerűen fennállt, arra lehet következtetni, hogy az első felfogás készüléke nem megfelelően tájol, vagy megmunkálás közben kimozdul a darab. Az utóbbit rögtön el is vetettük, mert ez a többi méretre is hatással lett volna. A készüléket megvizsgálva észrevettük, hogy a központosító tokmány egyik pófája nem a megfelelő

helyen, hanem az öntvény osztósíkján maradt öntési sorján fekszik fel. Ezt a hibát készülék módosítással hárítottuk el úgy, hogy a tokmányt elforgattuk.

Az öntvény felek eltolódása miatt, sajnos ezzel nem oldódott meg teljesen ez a probléma, továbbá a különböző beszállítóktól érkező eltérő minőségű öntvények sem segítik elő a „könnyű” gyártást. Ezen eltérések korrigálása az új készülékben kivitelezhetetlen.

Erre a következő megoldás született: munkadarab bemérése Renishaw mérőfej segítségével. Ehhez egy bemérő alprogramot készítettem, hiszen egy korszerű CNC szerszámgép mérőgépeként is használható, természetesen a mérés pontossága elmarad a speciális mérőgépektől. A mérőprogram előnye, hogy növelem a gyártási folyamat pontosságát, megbízhatóságát és megelőzhető a hibás nyersanyagból adódó selejtes darabok gyártása, hátránya, hogy növekszik a ciklusidő. A mérés során meghatározom a munkadarab nullpontját, majd ezt a nyersanyag geometriai eltérés és az öntvényfél eltolódás mértékének függvényében az alprogram korrigálja.



34. ábra – A mérés mozgáspályája NX CAM szimulációban

5. Régi és új technológia összehasonlító elemzése

A továbbiakban a régi és az új technológiát hasonlítom össze, ahol a változtatás történt. Az új műveleti időket is 3.4 alfejezetben említett Sinutrain szimulációs szoftver segítségével határoztam meg, emellett sor került új szerszámok bevezetésére, műveletelemek összevonására, illetve felfogások számának csökkentésére. Az említett módosítások a következő megtakarításokat hozták a megmunkálási időben.

5.1 Idők összehasonlítása

Elsőként az M20 és M12 menetek magfuratainak megmunkálási ideje látható, a régi technológiához képest, egy darabra vetítve. Itt műveletelem összevonás történt a Sefas fűrőrendszer használatával.

5. táblázat - M20 és M12 magfuratok megmunkálási idejének a változása

Műveletelem	Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
M12 magfuratok fúrása	17	17
M20 magfuratok fúrása	20	20
Élkitörések (M12 és M20)	15	0
Összesen:	52	37
Megtakarítás:	15 [s]	

Ezt követően egy kombinált szerszám bevezetése jelentett további darabidő csökkenést.

6. táblázat - M90x1,5 menet és D84 furat megmunkálási idők változása

Műveletelem	Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
Fúrás	52	54
Menetmarás	38	
Összesen:	90	54
Megtakarítás:	36 [s]	

7. táblázat – több élű szerszám használatának hatása a ciklusidőre

130+0.5, 100+-0.1, 142c11 méretek megmunkálása	
Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
356	284,8
Megtakarítás:	71,2 [s]

Az M20 menet megmunkálásánál a menetmaró minimális ciklusidő redukálódást eredményez, viszont a gyártás jelentősen stabilabbá válik az új szerszám alkalmazásával, mint ahogy a 4.4.4 fejezetben olvasható.

8. táblázat – M20 menetmegmunkálás idejének változása

Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
20	17
Megtakarítás:	3 [s]

Új furat nagyoló szerszám került bevezetésre, ennek köszönhetően látványosan javul a megmunkálási idő. Részletes leírás 4.4.5 fejezetben található.

9. táblázat – D183H9 furat nagyolás idejének változása

Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
68	22,44
Megtakarítás:	45,56 [s]

A legtöbb időt a férőhely kialakításánál nyertük, ezt az alábbi táblázat mutatja. Mivel felfogások száma is háromról kettőre csökkent így a beállási idő redukálódik. Ezzel növelve a gép kapacitását.

10. táblázat - Férőhely kialakítása (R62.5, 17.2, 25°)

Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
174	50
Megtakarítás:	124 [s]

Miután az egyes megmunkálási idők változásait megmutattam, most a munkadarab teljes megmunkálási ideje kerül összegzésre.

11. táblázat - A munkadarab teljes megmunkálási ideje

	Régi technológia ideje [s]	Új technológia ideje [s]
1. felfogás	847	713
2. felfogás	1456	1303
3. felfogás	174	-
Összesen:	2477	2016
Megtakarítás:	461 [s] = 7,7 perc	

Mint ahogy a 10. táblázat mutatja 7,7 perc percet nyertünk a megmunkálási időben, azaz 18,62 %-kal javult. Ez a tényező a gyártás költségeit kedvezően befolyásolja, melyeket a következő fejezetben részletezem.

5.2 Gazdasági elemzés

Ahhoz, hogy láthassuk mennyire hatékony az új technológia, gazdaságossági számításokat is kell végeznünk. A számítások ahogy a dolgozatban eddig, táblázatos megjelenítéssel kerülnek bemutatásra.

A gazdaságosság ellenőrzéséhez szükséges vizsgálandó faktorok a következők lesznek: Ismernünk kell az új készülékek árát, az újonnan bevezetett szerszámok beruházási költségét és gép használati költségét. A gép használatának költségei alatt a gép rezsiköltségeit, az amortizációs terheit, az ezzel dolgozók kollégák béreit értjük. Ezen adatokat a cég SAP rendszere szolgáltatja.

A munkadarab gyártása egy Hüller Hille NBH-170 típusú gépen történik, ennek percenkénti költsége: **470 Ft/perc**. A tervezett éves gyártási volumen: **5500 db/év**.

Az új technológia bevezetése az alábbi beruházásokkal járt:

Új technológia költségigénye		Az egy munkadarabra jutó költség
Új szerszámok költségei:	1 052 000 Ft	191 Ft/db
Új készülékek költségei:	3 500 000 Ft	636 Ft/db
Összesen:	4 552 000 Ft	828 Ft/db

Ciklusidő megtakarítás: **7,7 perc**.

Költség megtakarítás egy darabra vetítve: **2 787 Ft/db**.

Az éves 5500 darabos szériára vetítve az általam megírt új technológiának köszönhetően, az alkatrész legyártásának költség megtakarítása mintegy

15 329 640 Ft-ot tesz ki.

6. Összefoglalás

A szakdolgozat céljául egy meglévő gyártástechnológia fejlesztésének bemutatását tűztem ki. A hatékony fejlesztés megvalósításához kiindulásként részletesen fel kell térképeznünk a meglévő technológiát, illetve ismernünk kell a gyártó célját és a gyártott termék mindennemű tulajdonságait is. Ennek megfelelően a cég bemutatásával kezdtem a dolgozatot, ugyanis fontos információ, hogy a Knorr-Bremse világpiaci szinten meghatározó fékalkatrész gyártó. A vállalat közúti járművek fékberendezéseinek előállításában is tevékeny, ám fő profiljában a vasúti közlekedési fékrendszerek gyártása áll. A fékegységei túlnyomórészt forgácsolási műveletekkel készülnek, köztük a szakdolgozatomban ismertetésre kerülő alkatrész is. A dolgozatban egy „tuskós” típusú fékegységbe való komponens gyártástechnológiájának optimalizálása kerül ismertetésre. A bemutatott komponens a tuskós típusú fékegység háza, mely működését tekintve a kerék futó felületére fékez.

A szerszámgép és a régi technológia teljeskörű ismeretével érthetővé válnak számunkra a korábban tapasztalt gyártási problémák okai. Ezen okok gyakorlati vizsgálatával lesz lehetőség a technológiai fejlesztési terv előkészítése.

A ház gyártásához, illetve gyártástechnológiájának fejlesztéséhez szükséges a megfelelő szerszámválasztás, ezért elengedhetetlen volt a részletes anyagvizsgálat, így kaphatunk pontos képet a megmunkálás során fellépő terhelésekről, a szerszámot érő különböző hatásokról.

A régi technológia szerinti gyártás három felfogásban zajlott. A felfogások műveletterveit, készülékeit és az alkalmazott szerszámokat analizáltam, az eddig tapasztalt problémákat feltártam.

A korszerűsítés (technikai, gazdasági) korlátainak tanulmányozása után új készülék alkalmazása mellett döntöttem. A fejlesztésnek köszönhetően a műveleti idők szignifikáns javulást mutatnak, a következő változtatások jóvoltából: Egyedi, kombinált, újabb és termelékenyebb szerszámok kerültek bevezetésre az újonnan megírt, mozgástechnikailag optimalizált CNC programban. Így összevonhattam egyes műveletelemeket. Ezen változtatások együttes alkalmazásával módunk lett a felfogások számának háromról kettőre való csökkentésére, így jelentős időmegtakarítást értem el.

Nem csak a gyártási időt sikerült javítani, hanem a minőséget is, ugyanis az új technológiát a Renishaw mérőtapintóval biztosítva, stabilabbá vált a gyártási színvonal. Ezután következett a régi és az új gyártástechnológia összehasonlítása. Az új gyártástechnológia olyan időmegtakarítást eredményez, amely a beruházás költségeit rövid időn belül visszahozza. Így a közreműködéssel az alkatrész gyártása több, mint 15 millió Ft-os megtakarítást hoz az első évi gyártási ciklusban. Az itt bemutatotthoz hasonló technológiai fejlesztések alkalmazása nagymértékben hozzájárul ahhoz, hogy a vállalat továbbra is piacvezető szereplő legyen és megfelelhessen a modern, környezettudatosabb gyártási elvárásoknak.

7. Summary

The aim of this thesis is to present the development of an existing production technology. To achieve an effective development, we need to start with a detailed mapping of the existing technology and to know the manufacturer's purpose and all the characteristics of the product to be manufactured. Accordingly, I started the thesis with an introduction to the company, since it is important to know that Knorr-Bremse is a world market leader in the production of brake components. The company is also active in the manufacture of braking systems for road vehicles, but its main profile is that of rail transport braking systems. Its brake components are predominantly made by machining operations, including the component described in my thesis. The thesis describes the optimisation of the manufacturing technology of a component for a "stub" type brake unit. The component presented is the housing of a billet-type brake unit, which in operation brakes on the running surface of the wheel.

With a full knowledge of the machine tool and the old technology, the causes of the manufacturing problems encountered in the past will be understood. A practical investigation of these causes will allow the preparation of a technological improvement plan.

The choice of the right tool is essential for the production of the housing and for the improvement of its manufacturing technology, and it was therefore essential to carry out a detailed materials analysis to obtain an accurate picture of the stresses and the various effects on the tool during manufacturing.

Old technology manufacturing was based on three concepts. I analysed the operating plans, the equipment and the tools used, and identified the problems encountered.

After studying the limitations (technical, economic) of modernisation, I decided to use new equipment. Thanks to this improvement, the operation times show a significant improvement, with the following changes: Unique, combined, newer and more productive tools have been introduced in the newly written CNC program, optimised in terms of kinematics. This has allowed me to combine certain elements of the operation. By combining these changes, I was able to reduce the number of fixtures from three to two, saving considerable time.

Not only has production time been improved, but quality has also been improved, as the new technology with the Renishaw measuring probe has ensured a more stable production standard.

Next came a comparison of the old and new production technology. The new production technology results in time savings that will recover the cost of the investment in a short time. By applying this improvement, the production of the part will save more than 15 million HUF in the first year of the production cycle. The application of technological improvements such as the one presented here will make a major contribution to the company's continued market leadership and its ability to meet modern, more environmentally conscious manufacturing requirements.

8. Ábrajegyzék

1. ábra – Termékpaletta [2].....	10
2. ábra – Tuskós fékegység.....	11
3. ábra – A fékegység felépítése [3]	12
4. ábra – gömbgrafitos öntöttvas mikrostruktúrája 100x-os nagyításban.....	14
5. ábra - C164789/3.-as alkatrész műveletterve az SAP rendszerben	15
6. ábra - Hüller Hille NBH170 megmunkálóközpont [7]	16
7. ábra – hatpont szabály [8].....	17
8. ábra - első felfogás (régi készülék).....	18
9. ábra - második felfogás (régi készülék).....	19
10. ábra - harmadik felfogás (régi készülék)	20
11. ábra - első felfogás anyagleválasztása	20
12. ábra - második felfogás anyagleválasztása	22
13. ábra - 3. felfogás anyagleválasztása.....	24
14. ábra – Sinutrain szimulációs szoftver	25
15. ábra – Az első felfogás új készüléke.....	35
16. ábra – alsó pofa egység.....	36
17. ábra – felső pofa egység.....	36
18. ábra – „agancs” központosító egység	37
19. ábra – második felfogás új készüléke	38
20. ábra – részlet az alkatrészből szereplő méretekről.....	39
21. ábra – D63 kukorica maró [10] 22. ábra – Walter ADMT lapka [10]	39
23. ábra - első felfogási opció megmunkálása.....	40
24. ábra – profilozó maró [10]	41
25. ábra – a második felfogásban lehetséges megmunkálás	41
26. ábra – Kennametal Sefas fúró [11]	42
27. ábra - részlet az alkatrészből szereplő méretekről	43
28. ábra – Új fúró, menetmaró szerszám	43
29. ábra – menetmaró szerszám [10]	44
30. ábra – választott furat nagyoló szerszám	45
31. ábra.....	48

32. ábra.....	48
33. ábra – egy hibás munkadarab.....	49
34. ábra – A mérés mozgáspályája NX CAM szimulációban	50

9. Irodalomjegyzék

- [1] Knorr-Bremse, „History | Knorr-Bremse Group,” [Online]. Available: <https://www.knorr-bremse.com/en/company/history/>.
- [2] Knorr-Bremse. [Online]. Available: <https://rail.knorr-bremse.com/en/hu/>.
- [3] *Knorr-Bremse*, Budapesti Knorr-Bremse Belső adattár.
- [4] „Materials Science and Engineering An Introduction,” [Online]. Available: <https://catatanabimanyu.files.wordpress.com/2011/09/callister-7th-edition.pdf>.
- [5] N. Árpád. [Online]. Available: http://www.sasovits.hu/cnc/irodalom/onteszt_kezirat_04.12.pdf.
- [6] „Sandvik Coromant,” [Online]. Available: <https://www.sandvik.coromant.com/hu-hu/knowledge/materials/workpiece-materials>.
- [7] H. Hille, *Hüller Hille NBH 170 gyári dokumentáció*, 1998.
- [8] R. György, „Készülékszerkesztés,” Műszaki Könyvkiadó, 1968.
- [9] D. N. P. Sándor, *Szerszámgépek, gyártórendszerek II.*, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1976.
- [10] W. Tools. [Online]. Available: <https://www.walter-tools.com/hu-hu>.
- [11] Kennametal. [Online]. Available: <https://www.kennametal.com/us/en/home.html>.
- [12] D. Illés, *Gépgyártástechnológia II*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001.
- [13] S. Coromant. [Online]. Available: <https://www.sandvik.coromant.com/hu-hu/knowledge/machining-formulas-definitions/boring-formulas-definitions>.

10. Mellékletek

10.1 Új technológia, első felfogás programja

```

% _N_2025_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_KNORR_WPD
N100 DEF REAL _VAR002, _VAR003,
_VAR005, _VAR009, _VAR010
N102 MSG("C164789/3")
;=====
; Megnevezes      : GEHAUSE
; Anyagminoseg    : EN-GJS-500-7
; Geptipus        : NBH170
; Felfogasi terv   : H5.001988
; Keszulek         : KNUH1.003901
; Programozta/Datum: dobosa - Jun 8 16:12:26
2022
; Futott          : IGEN
;=====
;( G54 B0 )
R191=-5.06 ; X
R192=350.455 ; Y
R193=0 ; Z
R194=90 ; B

N104 ULLPONTOK:
$P_UIFR[1]=CTrans(X,R191,Y,R192,Z,R19
3,B,R194)

;G56-B180
;SZAMOLT NULLPONT G54-B0-BOL
R1=0 R2=0 R3=0 R4=0
; R1=X R2=Y R3=Z R4=B : A SZAMOLT
NULLPONTHOZ
; ELOJELESEN HOZZAADHATO
KORREKCIOS ERTEKEK
R11=3 R12=180 R13=0 R14=1
N106 L125
N108 ENDLABEL:

;MUNKADARAB BEMERERESE

N110 MSG("RENISHAW")
N112 TC("9")
N114 PREPARE("958010")
N116 G60 D1
;-----
;MER KOCKAT_Y-BAN

;-----
N118 G0 G17 G56 B=DC(180.)
N120 L3000 ; LOAD DEFAULT VALUES
R0=133.000 R1=10.000 R5=50.000 R6=10.000
R10=0.000
R20=0.000 R40=-196.000 R42=0.000
R66=0.000 R68=0
N122 L3102
R202=R82
R192=R192+R202
REPEAT NULLPONTOK
;-----
;MER KOCKAT_X-BEN
;-----
N124 L3000 ; LOAD DEFAULT VALUES
R0=133.000 R1=10.000 R5=50.000 R6=10.000
R10=0.000
R20=0.000 R40=-196.000 R42=90.000
R66=0.000 R68=0
N126 L3102
R201=R81

R191=R191-R201
REPEAT NULLPONTOK
;-----
;MER SZEMET_X-BEN
;-----
N128 L3000 ; LOAD DEFAULT VALUES
R0=71.000 R1=10.000 R5=50.000 R6=10.000
R10=244.000
R20=-221.000 R40=-58.000 R42=90.000
R66=0.000 R68=0
N130 L3102
R203=R81
N132 G0 Z350
;-----
;MER KOCKAT_Y-BAN
;-----
N134 G0 G17 G54 B=DC(0.)
N136 L3000 ; LOAD DEFAULT VALUES
R0=71.000 R1=10.000 R5=50.000 R6=10.000
R10=-244.000
R20=-221.000 R40=-58.000 R42=90.000
R66=0.000 R68=0

```

```

N138 L3102
R204=R81
N140 G0 Z350

N142 IF ABS(R203-R204)>1 GOTOF
ROSSZANYAG

N144 MSG("VL SAROKMARO D80X90FOK
Z=10 INGERSOLL")
:146 TC("958010")
N148 PREPARE("846301")
N150 G0 G60 G603 G56 D1 S557 M3
B=DC(180.) X73. Y145. M8 M7
; -----
; 130AS_SIK
; -----
N152 Z131.05
N154 G1 G64 Y0.0 F891.
N156 Y-73.
N158 X-73.
N160 Y73.
N162 X0.0
N164 X145.
N166 G0 Z150
; -----
; MAR_140C11_NAGYOL
; -----
N168 G0 X322.899 Y-230.
N170 Z71.6
N172 G1 G64 X272.899 F891.
N174 X191.899
N176 G0 Z91.6
; -----
; MAR_140C11_SIMIT
; -----
N178 G0 X322.899 Y-230.
N180 Z70.833
N182 G1 G64 X272.899 F891.
N184 X191.899
N186 G0 Z315.

N188 G0 G54 B=DC(0.0) X-322.899 Y-230.
; -----
; MAR_140C11_NAGYOL_
; -----
N190 Z71.6
N192 G1 G64 X-272.899 F891.
N194 X-191.899
N196 G0 Z91.6

; -----
; MAR_140C11_SIMIT
; -----
N198 G0 X-322.899 Y-230.
N200 Z70.833
N202 G1 G64 X-272.899 F891.
N204 X-191.899
N206 G0 Z150
; -----
; TALPAT_MAR_100AS_MERET
; -----
N208 G0 X-153. Y-78.
N210 Z101.
N212 G1 G64 X-103. F891.
N214 X72.
N216 G0 Z117.
N218 X-153.
N220 Z100.
N222 G1 X-103.
N224 X72.
N226 G0 Z117.
N228 X-153.5 Y78.
N230 Z101.
N232 G1 X-103.5
N234 X89.5
N236 G0 Z117.
N238 X-153.5
N240 Z100.
N242 G1 X-103.5
N244 X89.5
N246 G0 Z150
; -----
; TALPAT_MAR_95_MINUSZ_0.2_MERET
; -----
N248 G0 X-152. Y77.583
N250 Z97.4
N252 G1 G64 X-102. F891.
N254 X-98.333
N256 X-70.333
N258 G0 Z114.9
N260 X-152.
N262 Z94.9
N264 G1 X-102.
N266 X-98.333
N268 X-70.333
N270 G0 Z150
; -----
; TALPAT_MAR_18.4_ES_92_MERET
; -----

```


N272 G0 X-147.345 Y132.
 N274 Z96.
 N276 G1 G64 X-97.345 F891.
 N278 X-50.773
 N280 X-26.612 Y133.35
 N282 X108.
 N284 G0 Z115.
 N286 X-147.345 Y132.
 N288 Z92.
 N290 G1 X-97.345
 N292 X-50.773
 N294 X-26.612 Y133.35
 N296 X108.
 N298 G0 Z115.
 N300 X-147.345 Y132.
 N302 Z88.
 N304 G1 X-97.345
 N306 X-50.773
 N308 X-26.612 Y133.35
 N310 X108.
 N312 G0 Z115.
 N314 X-147.345 Y132.
 N316 Z84.
 N318 G1 X-97.345
 N320 X-50.773
 N322 X-26.612 Y133.35
 N324 X108.
 N326 G0 Z315. M9

 N328 MSG("VL KUKORICAMARÓ D63
 ,Z=4, R0.8")
 :330 TC("846301")
 N332 PREPARE("968221")
 N334 G0 G60 G603 G54 D1 S707 M3
 B=DC(0.0) X-166.446 Y44.103 M7
 ; -----
 ; R62.5_FEROHELYMARAS_
 ; -----
 N336 Z55.
 N338 G41 G1 G64 X-160.206 Y12.688 F526.
 N340 G17 G3 X-119.168 Y35.741 I-7.309
 J61.064
 N342 G1 X-119.092 Y35.839
 N344 X-118.901 Y36.084
 N346 X-118.543 Y36.549
 N348 X-118.138 Y37.087
 N350 X-117.568 Y37.866
 N352 X-116.987 Y38.685
 N354 X-115.835 Y40.398

 N356 X-114.693 Y42.228
 N358 X-113.606 Y44.11
 N360 X-112.582 Y46.036
 N362 X-111.625 Y47.998
 N364 X-109.03 Y53.563
 N366 X-107.278 Y57.32
 N368 X-104.356 Y63.586
 N370 X-103.869 Y64.69
 N372 G3 X-98.51 Y89.261 I-57.635 J25.439
 N374 G1 X-98.5 Y90.
 N376 Y107.213
 N378 G3 X-116.513 Y150.7 I-61.5 J0.0
 N380 G40
 N382 G1 X-140.835 Y129.86
 N384 G0 Z315.

 N386 G0 G56 B=DC(180.) X140.835 Y129.86
 ; -----
 ; R62.5_FEROHELYMARAS_
 ; -----
 N388 Z55.
 N390 G41 G1 X116.513 Y150.7
 N392 G3 X98.5 Y107.213 I43.487 J-43.487
 N394 G1 Y90.
 N396 X98.51 Y89.261
 N398 G3 X103.869 Y64.69 I62.994 J.868
 N400 G1 X104.356 Y63.586
 N402 X107.278 Y57.32
 N404 X109.03 Y53.563
 N406 X111.625 Y47.998
 N408 X112.582 Y46.036
 N410 X113.606 Y44.11
 N412 X114.693 Y42.228
 N414 X115.835 Y40.398
 N416 X116.987 Y38.685
 N418 X117.568 Y37.866
 N420 X118.138 Y37.087
 N422 X118.543 Y36.549
 N424 X118.901 Y36.084
 N426 X119.092 Y35.839
 N428 X119.168 Y35.741
 N430 G3 X160.206 Y12.688 I48.347 J38.011
 N432 G40
 N434 G1 X166.446 Y44.103
 N436 G0 Z315. M9

 N438 MSG("VL.SÜLLYESZTO D182 Z=3")
 :440 TC("968221")
 N442 PREPARE("992516")

N444 G0 G60 G603 G56 D1 S262 F167. M3
B=DC(180.) X0.0 Y0.0 M7

; -----

; NAGYOL_D183H9ET_D182RE

; -----

N446 _VAR002=133 _VAR003=59

_VAR010=315

REPEAT SBMV SBMV1

N448 M9

N450 MSG("VL. ALAKOS SONDER MARÓ
D122.5/D125/45")

:452 TC("992516")

N454 PREPARE("468302")

N456 G0 G60 G603 G56 D1 S320 M3

B=DC(180.) X0.0 Y-4. M7

; -----

; NAGYOL_80AS_MERETET

; -----

N458 Z52.

N460 G1 Y26.8 F800.

N462 G0 Z52.1

N464 Y-4.

N466 Z50.25

N468 G1 Y26.8

N470 G0 Y-4.

; -----

; SIMIT_80

; -----

N472 G0 X0.0 Y-4.975

N474 Z50.25

N476 G41 G1 X-84.519 Y-27.622 F1250.

N478 G3 X0.0 Y-92.475 I84.519 J22.647

N480 X0.0 Y-92.475 I0.0 J92.475

N482 X84.519 Y-27.622 I0.0 J87.5 F6250.

N484 G40

N486 G1 X0.0 Y-4.975

N488 G0 Z315. M9

N490 MSG("D183H9 VL. EGYELU

FURORUD")

;ESZT. D183H9 FENEKTOL VISSZA 0.05-IG

:492 TC("468302")

N494 PREPARE("956305")

N496 G0 G60 G603 G56 B180. X0 Y0 D1 F40

S500 M3 M8

N498 G0 Z132.2

N500 G1 Z119.2

N502 G0 Z65.2

N504 G1 Z50.25

N506 G4 F0.34

N508 Z50.55 F36

N510 SPOS=180

N512 G1 X0.3 F1000

N514 G0 Z350. M9

N516 MSG("VL SAROKMARÓ D63 Z=6")

:518 TC("956305")

N520 PREPARE("270606")

N522 G0 G56 D1 S1100 M3 B=DC(180.)

X42.1 Y9.6 M7

; -----

; MAR_41X42X91_MERETET

; -----

N524 Z43.25

N526 G1 G64 Y14.6 F1000.

N528 Y41.1

N530 G0 Z50.25

N532 Y9.6

N534 Z39.25

N536 G1 Y14.6

N538 Y41.1

N540 G0 Z59.25

; -----

; MAR_41X42X91_MERETET_

; -----

N542 G0 X-42.1 Y9.6

N544 Z43.25

N546 G1 G64 Y14.6 F1000.

N548 Y41.1

N550 G0 Z50.25

N552 Y9.6

N554 Z39.25

N556 G1 Y14.6

N558 Y41.1

N560 G0 Z315. M9

N562 MSG("KMF LÉPCSOS FÚRÓ D6.8/45
FOK")

:564 TC("270606")

N566 PREPARE("570802")

N568 G0 G60 G603 G56 D1 S3500 F400. M3

B=DC(180.) X37.5 Y61. M7

; -----

; M8_MAGFURATOT_FUR

; -----

N570 _VAR002=54 _VAR003=20

_VAR010=54

```

REPEAT SBMV SBMV1
N572 X-37.5
N574 _VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N576 M9

N578 MSG("MENETFURÓ M8")
:580 TC("570802")
N582 PREPARE("271007")
N584 G0 G56 D1 B=DC(180.) X37.5 Y61. M8
D1
; -----
; M8
; -----
N586 _VAR002=64 _VAR003=22
_VAR005=640 _VAR009=1.25 _VAR010=64
REPEAT SGMV SGMV1
N588 X-37.5
N590 _VAR010=315
REPEAT SGMV SGMV1
N592 M9

N594 MSG("SEFAS SZERSZÁM
D10.2/45FOK")
:596 TC("271007")
N598 PREPARE("571205")
N600 G0 G60 G603 G56 D1 S4500 M3 F450.
B=DC(180.) X77.782 Y77.782 M7
; -----
; 4XM12_MAGFURATOT_FUR_28_MELYEN
; -----
N602 _VAR002=133 _VAR003=100.5
_VAR010=133
REPEAT SBMV SBMV1
N604 X-77.782
REPEAT SBMV SBMV1
N606 Y-77.782
REPEAT SBMV SBMV1
N608 X77.782
N610 _VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N612 M9

N614 MSG("MENETFURÓ M12 HM")
:616 TC("571205")
N618 PREPARE("010801")
N620 G0 G60 G603 G56 D1 B=DC(180.)
X77.782 Y77.782 M8
; -----
; 4XM12
; -----
N622 _VAR002=133 _VAR003=105
_VAR005=600 _VAR009=1.75 _VAR010=133
REPEAT SGMV SGMV1
N624 X-77.782
REPEAT SGMV SGMV1
N626 Y-77.782
REPEAT SGMV SGMV1
N628 X77.782
N630 _VAR010=315
REPEAT SGMV SGMV1
N632 M9

N634 MSG("D8 FURO")
:636 TC("010801")
N638 PREPARE("272901")
N640 G0 G56 D1 S3979 M3 B=DC(180.) X-90.
Y-53. M7 F480.
; -----
; FUR_D8H9
; -----
N642 _VAR002=133 _VAR003=118
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N644 M9

N646 MSG("D29.5/15 FOK VL. FURO")
:648 TC("272901")
N650 PREPARE("393003")
N652 G0 G56 D1 S1200 M3 B=DC(180.) F120.
X244. Y-221. M7
; -----
; ELOFUR_D30H8_D29.5-RE
; -----
N654 _VAR002=76 _VAR003=43.35
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1

N656 G0 G54 B=DC(0.0) X-244. Y-221.
; -----
; ELOFUR_D30H8_D29.5-RE_
; -----
N658 _VAR002=76 _VAR003=43.35
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N660 M9

N662 MSG("D30H8 DORZSAR")

```

```

:664 TC("393003")
N666 PREPARE("271723")
N668 G0 G60 G603 G54 D1 S500 M3
B=DC(0.0) X-244. Y-221. M7 F450
; -----
; DORZSOL_D30H8
; -----
N670 _VAR002=76 _VAR003=43.35
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1

N672 G0 G56 B=DC(180.) X244. Y-221.
; -----
; DORZSOL_D30H8_
; -----
N674 _VAR002=76 _VAR003=43.35
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N676 M9

N678 MSG("D17,5/45 FOKOS SEFAS-
SZERSZÁM")
:680 TC("271723")
N682 PREPARE("851602")
N684 G0 G54 D1 S1500 M3 B=DC(0.0) X0.0
Y75. M7 F150
; -----
; M20_MAGFURATOT_43_MELYRE
; -----
N686 _VAR002=103 _VAR003=57
_VAR010=103
REPEAT SBMV SBMV1
N688 X75.
REPEAT SBMV SBMV1
N690 Y-75.
REPEAT SBMV SBMV1
N692 X-75.
N694 _VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N696 MCALL
N698 M9

N700 MSG("D16 P2.5 KF. HUTOCSAT.
MENETMARO")
:702 TC("851602")
N704 PREPARE("958010")
N706 G0 G54 D1 S1500 M3 B=DC(0.0) X0.0
Y75. M7
; -----

```

```

; M20_MENETET_MAR_38_MELYRE
; -----
N708 Z60.536
N710 G41 G1 G64 X.834 Y66.941 F750
N712 G3 X5.584 Y82.686 Z61. I-.368 J8.7
N714 X9.035 Y72.064 Z65.5 I-5.584 J-7.686
TURN=1
N716 X-4.063 Y82.01 Z65.964 I-8.281 J2.691
N718 G40
N720 G1 X0.0 Y75.
N722 G0 Z60.486
N724 G41 G1 X-.516 Y66.915
N726 G3 X5.878 Y83.09 Z61. I1.115 J8.911
N728 X9.511 Y71.91 Z65.5 I-5.878 J-8.09
TURN=1
N730 X-5.17 Y81.238 Z66.014 I-8.541 J2.775
N732 G40
N734 G1 X0.0 Y75.
N736 G0 Z315.
N738 X75.
N740 Z60.536
N742 G41 G1 X75.834 Y66.941
N744 G3 X80.584 Y82.686 Z61. I-.368 J8.7
N746 X84.035 Y72.064 Z65.5 I-5.584 J-7.686
TURN=1
N748 X70.937 Y82.01 Z65.964 I-8.281 J2.691
N750 G40
N752 G1 X75. Y75.
N754 G0 Z60.486
N756 G41 G1 X74.484 Y66.915
N758 G3 X80.878 Y83.09 Z61. I1.115 J8.911
N760 X84.511 Y71.91 Z65.5 I-5.878 J-8.09
TURN=1
N762 X69.83 Y81.238 Z66.014 I-8.541 J2.775
N764 G40
N766 G1 X75. Y75.
N768 G0 Z315.
N770 Y-75.
N772 Z60.536
N774 G41 G1 X75.834 Y-83.059
N776 G3 X80.584 Y-67.314 Z61. I-.368 J8.7
N778 X84.035 Y-77.936 Z65.5 I-5.584 J-7.686
TURN=1
N780 X70.937 Y-67.99 Z65.964 I-8.281 J2.691
N782 G40
N784 G1 X75. Y-75.
N786 G0 Z60.486
N788 G41 G1 X74.484 Y-83.085
N790 G3 X80.878 Y-66.91 Z61. I1.115 J8.911

```

N792 X84.511 Y-78.09 Z65.5 I-5.878 J-8.09	N838 M30
TURN=1	
N794 X69.83 Y-68.762 Z66.014 I-8.541 J2.775	;-----
N796 G40	;ROUTIN dO NOT MODIFY
N798 G1 X75. Y-75.	;-----
N800 G0 Z315.	N840 SBMV:
N802 X-75.	N842 G0 G60 G601 Z=_VAR002 D1
N804 Z60.536	N844 BRISK
N806 G41 G1 X-74.166 Y-83.059	N846 G1 G60 G601 Z=_VAR003 D1
N808 G3 X-69.416 Y-67.314 Z61. I-.368 J8.7	N848 SOFT
N810 X-65.965 Y-77.936 Z65.5 I-5.584 J-7.686	N850 G0 G64 Z=_VAR010 D1
TURN=1	N852 G60 G603
N812 X-79.063 Y-67.99 Z65.964 I-8.281	N854 SBMV1:
J2.691	
N814 G40	N856 SGMV:
N816 G1 X-75. Y-75.	N858 G0 G60 G601 Z=_VAR002 D1
N818 G0 Z60.486	N860 G64
N820 G41 G1 X-75.516 Y-83.085	N862 BRISK
N822 G3 X-69.122 Y-66.91 Z61. I1.115 J8.911	N864 G331 Z=_VAR003 K=_VAR009
N824 X-65.489 Y-78.09 Z65.5 I-5.878 J-8.09	S=_VAR005 D1
TURN=1	N866 G332 Z=_VAR002 K=_VAR009
N826 X-80.17 Y-68.762 Z66.014 I-8.541	S=(_VAR005*1.75)
J2.775	N868 SOFT
N828 G40	N870 G0 Z=_VAR010 D1
N830 G1 X-75. Y-75.	N872 G60 G603
ROSSZANYAG:	N874 SGMV1:
N832 G0 Z315.	
N834 M5	N876 M30
N836 M9	

10.2 Új technológia, második felfogás programja

```

%_N_2026_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_KNORR_WPD
N100 MSG("C164789/3..")
; =====
; Megnevezes      : GEHAUSE
; Anyagminoseg    : EN-GJS-500-7
; Geptipus        : HELLER H6000
; Felfogasi terv   : H5.001933
; Keszulek        : H1.003683
; Programozta/Datum: dobosa - Jun 11 13:18:13
2022
; Futott          : IGEN
; =====
; G54-B0
SP_UIFR[1]=CTrans(X,0,Y,398.773,Z,0,B,0)
; -----
; G55-B90
; SZAMOLT NULLPONT G54-B0-BOL
R1=0 R2=0 R3=0 R4=0
; ELOJELESEN HOZZAADHATO
KORREKCIOS ERTEKEK
R11=2 R12=90 R13=0 R14=1
N102 L125
; -----
; G56-B180
; SZAMOLT NULLPONT G54-B0-BOL
R1=0 R2=0 R3=0 R4=0
; R1=X R2=Y R3=Z R4=B : A SZAMOLT
NULLPONTHOZ
; ELOJELESEN HOZZAADHATO
KORREKCIOS ERTEKEK
R11=3 R12=180 R13=0 R14=1
N104 L125
; -----
; G57-B270
; SZAMOLT NULLPONT G54-B0-BOL
R1=0 R2=0 R3=0 R4=0
; R1=X R2=Y R3=Z R4=B : A SZAMOLT
NULLPONTHOZ
; ELOJELESEN HOZZAADHATO
KORREKCIOS ERTEKEK
R11=4 R12=270 R13=0 R14=1
N106 L125
; -----
; G515-B240
; SZAMOLT NULLPONT G54-B0-BOL
R1=0 R2=0 R3=0 R4=0
; R1=X R2=Y R3=Z R4=B : A SZAMOLT
NULLPONTHOZ
; ELOJELESEN HOZZAADHATO
KORREKCIOS ERTEKEK
R11=15 R12=240 R13=0 R14=1
N108 L125
; =====
N110 MSG("VL SAROKMARO D80X90FOK
Z=8 INGERSOLL")
:112 TC("958010")
N114 PREPARE("999052")
N116 G0 G90 G56 D1 S557 M3 B=DC(180.)
X83.86 Y129. M8
; MAR_101.5
N118 Z103.5
N120 G1 G64 Z101.5 F891.
N122 Y124.
N124 Y-70.011
N126 Y-75.011
N128 G0 Z124.5
N130 X5.569 Y129.
N132 Z103.5
N134 G1 Z101.5
N136 Y124.
N138 Y49.063
N140 Y44.063
N142 G0 Z124.5
N144 X-72.722 Y129.
N146 Z103.5
N148 G1 Z101.5
N150 Y124.
N152 Y-75.094
N154 Y-80.094
N156 G0 Z295.

N158 G0 G515 S537 M3 B=DC(240.) X-28.692
Y145.

; LEMAR_SIKOT_30_FOK_BAN
N160 Z135.304
N162 G1 G64 Y135. F859.
N164 Y-96.88
N166 G0 Z155.304
N168 Y145.
N170 Z130.304

```

N172 G1 Y135.
 N174 Y-96.88
 N176 G0 Z430
 N178 M9
 ; -----
 N180 MSG("VL.LÉPCSOS FURÓRUD
 D84/D88.5+D52X1.5 VL")
 :182 TC("999052")
 N184 PREPARE("845004")
 N186 G0 G56 D2 S700 M3 B=DC(180.) X0.0
 Y0.0 F350 M8

 ; ESZT_D84_MAR_M90X1.5_FIGYI_D1_D2

 N188 _VAR002=138 _VAR003=69.5
 _VAR010=138
 REPEAT SBMV SBMV1
 N190 G0 Z75.5 D1
 ;MAR M90X1.5 MENETET 74 MERETRE
 N192 F1200 S1100 M3
 N194 G1 G42 X1.787 Y43.213
 N196 G2 X45. Y0 Z75.135 I0 J-43.213
 N198 X45. Y0 Z73.635 I-45. J0
 N200 X1.787 Y-43.213 Z73.27 I-43.213 J0
 N202 G0 G40 X0 Y0
 N204 Z350. M9
 ; -----
 N206 MSG("D50 VL. KUKORICAMARO")
 ; MAR D163.5+0.5 D163.8-RA 112 MERET
 TART.
 :208 TC("845004")
 N210 PREPARE("516001")
 N212 G90 G0 G515 B90 F600 S1000 M3 X0
 Y47. D1 Z370. M8
 N214 Z112. M7
 N216 G1 G41 X30.224 Y64.45
 N218 G3 X0 Y81.9 I-30.224 J-17.45
 N220 X0 Y81.9 I0 J-81.9
 N222 X-34.9 Y47. I0 J-34.9 F4000
 N224 G0 Z152.
 N226 G40 X-9.9 Y46.
 ; ELOMAR D160H11 D159.4-RE 97 MERET
 TART.
 N228 X35. Y0
 N230 Z105.
 N232 G1 Z97. F600
 N234 G41 X8.3 Y0
 N236 G3 X79.7 Y0 I35.7 J0 F600
 N238 X79.7 Y0 I-79.7 J0

N240 X8.3 Y0 I-35.7 J0 F4000
 N242 G0 Z137.
 N244 G40 X33.3 Y-1.
 N246 G0 Z450. M9
 ; -----
 N248 MSG("VL-KUKORICAMARÓ D32")
 N250 TC("843201")
 N252 PREPARE("791032")
 N254 G0 G57 D1 S1243 M3 B=DC(270.) X49.
 Y0.0 M8 M7
 ; ABLAKOT_MAR_82X82X91_MERETET

 N256 Z111.
 N258 G1 G64 Z96. F559.
 N260 G41 X90.
 N262 Y41.
 N264 X8.
 N266 Y-41.
 N268 X90.
 N270 Y0.0
 N272 G40
 N274 X49. F2797.
 N276 Z111.
 N278 G0 Z106.
 N280 G1 Z91. F559.
 N282 G41 X90.
 N284 Y41.
 N286 X8.
 N288 Y-41.
 N290 X90.
 N292 Y0.0
 N294 G40
 N296 X49. F2797.
 N298 Z106.

 ; ELOMAR_44H9

 N300 G0 X50.25 Y0.0
 N302 Z92.
 N304 G1 G64 Z77. F559.
 N306 G41 Y21.85
 N308 X14.15
 N310 Y-21.85
 N312 X86.35
 N314 Y21.85
 N316 X50.25
 N318 G40
 N320 Y0.0 F2797.
 N322 Z92.

N324 G0 Z315.

N326 G0 G55 B=DC(90.) X-49. Y0.0

; ABLAKOT_MAR_82X82X91_MERETET

N328 Z111.

N330 G1 G64 Z96. F559.

N332 G41 X-90.

N334 Y-41.

N336 X-8.

N338 Y41.

N340 X-90.

N342 Y0.0

N344 G40

N346 X-49. F2797.

N348 Z111.

N350 G0 Z106.

N352 G1 Z91. F559.

N354 G41 X-90.

N356 Y-41.

N358 X-8.

N360 Y41.

N362 X-90.

N364 Y0.0

N366 G40

N368 X-49. F2797.

N370 Z106.

; ELOMAR_44H9

N372 G0 X-50.25 Y0.0

N374 Z92.

N376 G1 G64 Z77. F559.

N378 G41 Y21.85

N380 X-86.35

N382 Y-21.85

N384 X-14.15

N386 Y21.85

N388 X-50.25

N390 G40

N392 Y0.0 F2797.

N394 Z92.

N396 G0 Z315.

N398 S1200 M3

; MAR_52_SZELES_MERETET

N400 G0 X67. Y8.

N402 Z118.

N404 G41 G1 Y26. F540.

N406 X-3.

N408 Y-26.

N410 X67.

N412 G40

N414 Y-8.

N416 G0 Y8. Z113.

N418 G41 G1 Y26.

N420 X-3.

N422 Y-26.

N424 X67.

N426 G40

N428 Y-8.

N430 G0 Y8. Z108.

N432 G41 G1 Y26.

N434 X-3.

N436 Y-26.

N438 X67.

N440 G40

N442 Y-8.

N444 G0 Y8. Z107.5

N446 G41 G1 Y26.

N448 X-3.

N450 Y-26.

N452 X67.

N454 G40

N456 Y-8.

N458 G0 Z315. M9

; -----

N460 MSG("D10 SZAARMARO Z=4")

; FEROHLY R5

; KULONBOZO Z ERTEKEN NAGYOL-SIMIT

:462 TC("791032")

N464 PREPARE("271902")

N466 G90 G516 G0 B180. X-81.5 Y22. D1
Z350. F250 S2200 M3 M8

N468 Z93.

N470 G1 Z75

N472 Y17.

N474 G0 Z93.

N476 Y-22.

N478 G1 Z75

N480 Y-17.

N482 G0 Z93.

; ELOMAR ABLAKOT

N484 X-46. Y10.

N486 Z78.5
 N488 G1 G41 X-34.05 Y10. F500
 N490 G3 X-46. Y21.95 I-11.95 J0
 N492 G1 X-86.45 F300
 N494 Y-21.95
 N496 X-14.05
 N498 Y21.95
 N500 X-46.
 N502 G3 X-57.95 Y10. I0 J-11.95 F2000
 N504 G1 G40 X-46 Y10.
 ;ABLA KOT SIMIT 44H9
 N506 G0 X-46. Y10
 N508 F1000 S3000
 N510 D1 Z67.5
 N512 G1 G41 X-36. Y12.016
 N514 G3 X-46. Y22.016 I-10. J0
 N516 G1 X-86.5
 N518 Y-22.016
 N520 X-14.
 N522 Y22.016
 N524 X-46.
 N526 G3 X-56. Y12.016 I0 J-10.
 N528 G0 Z120.
 N530 G40 X-46. Y10.
 N532 Z350.

 N534 G514 B0 S2200 M3 X81.5 Y-22.
 N536 Z93.
 N538 G1 Z75
 N540 Y-17.
 N542 G0 Z93.
 N544 Y22.
 N546 G1 Z75
 N548 Y17.
 N550 G0 Z93.
 ;ELOMAR ABLAKOT
 N552 X46. Y10.
 N554 Z78.5
 N556 G1 G41 X57.95 Y10. F500
 N558 G3 X46. Y21.95 I-11.95 J0
 N560 G1 X14.05 F300
 N562 Y-21.95
 N564 X86.45
 N566 Y21.95
 N568 X46.
 N570 G3 X34.05 Y10. I0 J-11.95 F2000
 N572 G1 G40 X46 Y10
 N574 F1000 S3000
 N576 G0 Z67.5

N578 G1 G41 X56. Y12.016
 N580 G3 X46. Y22.016 I-10. J0
 N582 G1 X14.
 N584 Y-22.016
 N586 X86.5
 N588 Y22.016
 N590 X46.
 N592 G3 X36. Y12.016 I0 J-10.
 N594 G0 Z120.
 N596 G40 X46. Y10.
 N598 Z370. M9
 ; -----
 N600 MSG("D19/D31.7/120 FOK VL.
 LÉPCSOS FÚRÓ")
 :602 TC("271902")
 N604 PREPARE("792507")
 N606 G0 G55 D1 S850 M3 B=DC(90.) X70.
 Y20. F75

 ; ELOFUR_D20E7_D32H7_D34_

 N608 _VAR002=110 _VAR003=44.1
 _VAR010=315
 REPEAT SBMV SBMV1

 N610 G0 G57 B=DC(270.) X-70. Y20.

 ; ELOFUR_D20E7_D32H7_D34

 REPEAT SBMV SBMV1
 N612 M9
 ; -----
 N614 MSG("VL SZÁRMARÓ D25 Z=4")
 :616 TC("792507")
 N618 PREPARE("393220")
 N620 G0 G55 D1 S1592 M3 B=DC(90.) X70.
 Y19.5 M8

 ; MAR_12_5_ZSEBET

 N622 Z100.763
 N624 G1 Y15.5 F573.
 N626 Y-2.003
 N628 G0 Z109.
 N630 Y19.5
 N632 Z97.525
 N634 G1 Y15.5
 N636 Y-2.003
 N638 G0 Z105.763

N640 Y19.5
 N642 Z94.288
 N644 G1 Y15.5
 N646 Y-2.003
 N648 G0 Z102.525
 N650 Y19.5
 N652 Z91.05
 N654 G1 Y15.5
 N656 Y-2.003
 N658 G0 Z315.

N660 G0 G54 B=DC(0.0) X-52.264 Y-37.972

; MAR_R12.5X13_MERET1

N662 Z115.
 N664 G1 G64 X-64.399 Y-46.789 F573.
 N666 X-70.384 Y-51.137
 N668 G0 Z150.
 N670 X-52.264 Y-37.972
 N672 Z110.
 N674 G1 X-64.399 Y-46.789
 N676 X-70.384 Y-51.137
 N678 G0 Z150.
 N680 X45.68 Y-45.68
 N682 Z110.
 N684 G1 X56.287 Y-56.287
 N686 X61.518 Y-61.518
 N688 G0 Z150.
 N690 X-52.264 Y37.972
 N692 Z115.
 N694 G1 X-64.399 Y46.789
 N696 X-70.384 Y51.137
 N698 G0 Z150.
 N700 X-52.264 Y37.972
 N702 Z110.
 N704 G1 X-64.399 Y46.789
 N706 X-70.384 Y51.137
 N708 G0 Z141.
 N710 X45.68 Y45.68
 N712 Z110.
 N714 G1 X56.287 Y56.287
 N716 X61.518 Y61.518
 N718 G0 Z335.
 N720 G0 G57 B=DC(270.) X-70. Y19.5

; MAR_12_5_ZSEBET

N722 Z94.525

N724 G1 Y15.5 F573.

N726 Y-2.003

N728 G0 Z103.

N730 Y19.5

N732 Z91.05

N734 G1 Y15.5

N736 Y-2.003

N738 G0 Z315. M9

; -----

N740 MSG("HPR 100 LÉPCSOS DÖRZSÁR
 D32H7/D20E7")

N742 TC("393220")

N744 PREPARE("270606")

N746 G0 G55 D1 S1200 M3 B=DC(90.) X70.
 Y20. M7

; DORZSOL_D32H7_D20E7

N748 Z65.

N750 G1 Z44.05 F300.

N752 Z65.

N754 G0 Z315.

N756 G0 G57 B=DC(270.) X-70. Y20.

; DORZSOL_D32H7_D20E7

N758 Z65.

N760 G1 Z44.05 F300.

N762 Z65.

N764 G0 Z315. M9

; -----

N766 MSG("KMF LÉPCSOS FÚRÓ D6.8/45
 FOK")

:768 TC("270606")

N770 PREPARE("570802")

N772 G0 G55 D1 S3200 M3 B=DC(90.) X-33.
 Y-29. F450

; M8_MAGFURATOT_FUR

N774 _VAR002=94 _VAR003=69.5

_VAR010=94

REPEAT SBMV SBMV1

N776 X-73.

REPEAT SBMV SBMV1

N778 Y29.

REPEAT SBMV SBMV1

N780 X-33.

N782 _VAR010=120
 REPEAT SBMV SBMV1
 N784 X70. Y-2.
 REPEAT SBMV SBMV1
 N786 _VAR010=94
 N788 Y20.
 N790 _VAR002=56 _VAR003=33
 _VAR010=315
 REPEAT SBMV SBMV1

 N792 G0 G54 B=DC(0.0) X-70.384 Y51.137

 ; M8_MAGFURATOT_FUR_18_MELYEN

 N794 _VAR002=113 _VAR003=90.7
 _VAR010=150
 REPEAT SBMV SBMV1
 N796 Y-51.137
 REPEAT SBMV SBMV1
 N798 X61.518 Y-61.518
 REPEAT SBMV SBMV1
 N800 Y61.518
 REPEAT SBMV SBMV1

 N802 G0 G57 B=DC(270.) X33. Y-29.

 ; M8_MAGFURATOT_FUR_1

 N804 _VAR002=94 _VAR003=69.5
 _VAR010=94
 REPEAT SBMV SBMV1
 N806 X73.
 REPEAT SBMV SBMV1
 N808 Y29.
 REPEAT SBMV SBMV1
 N810 X33.
 N812 _VAR010=120
 REPEAT SBMV SBMV1
 N814 X-70. Y-2.
 REPEAT SBMV SBMV1
 N816 _VAR010=94
 N818 Y20.
 N820 _VAR002=56 _VAR003=33
 _VAR010=315
 REPEAT SBMV SBMV1
 N822 M9
 ; -----
 N824 MSG("MENETFURÓ M8")
 :826 TC("570802")

N828 PREPARE("271021")
 N830 G0 G57 D1 B=DC(270.) X33. Y29. M8

 ; M8_MENETET_FUR

 N832 _VAR002=99 _VAR003=74.5
 _VAR005=350 _VAR009=1.25 _VAR010=99
 REPEAT SGMV SGMV1
 N834 X73.
 REPEAT SGMV SGMV1
 N836 Y-29.
 REPEAT SGMV SGMV1
 N838 X33.
 REPEAT SGMV SGMV1
 N840 Z150
 N842 G0 X-70. Y-2.
 N844 _VAR002=99 _VAR003=70.5
 _VAR005=350 _VAR009=1.25 _VAR010=99
 REPEAT SGMV SGMV1
 N846 Z315

 N848 G0 G54 B=DC(0.0) X-70.384 Y51.137

 ; M8_MENETET_FUR__2

 N850 _VAR002=118 _VAR003=93
 _VAR010=120
 REPEAT SGMV SGMV1
 N852 Y-51.137
 REPEAT SGMV SGMV1
 N854 X61.518 Y-61.518
 REPEAT SGMV SGMV1
 N856 Y61.518
 REPEAT SGMV SGMV1
 N858 Z335.

 N860 G0 G55 B=DC(90.) X-33. Y29.

 ; M8_MENETET_FUR__1

 N862 _VAR002=99 _VAR003=74.5
 _VAR010=99
 REPEAT SGMV SGMV1
 N864 X-73.
 REPEAT SGMV SGMV1
 N866 Y-29.
 REPEAT SGMV SGMV1
 N868 X-33.
 REPEAT SGMV SGMV1

```

N870 Z150
N872 G0 X70. Y-2.
N874 _VAR002=99 _VAR003=70.5
_VAR010=99
REPEAT SGMV SGMV1
N876 Z315 M9
; -----
N878 MSG("FURO SEFAS D 10,5 /45 FOK")
:880 TC("271021")
N882 PREPARE("581220")
N884 G0 G55 D1 S2750 M3 B=DC(90.) X23.
Y0.0 F500. M7

; M12X1.5_MAGFURAT

N886 _VAR002=112 _VAR003=84
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N888 M9
; -----
N890 MSG("MENETFÚRÓ M12X1,5")
:892 TC("581220")
N894 PREPARE("516001")
N896 G0 G55 D1 B=DC(90.) X23. Y0.0 M8

; FUR_M12X1.5

N898 _VAR002=112 _VAR003=84
_VAR005=250 _VAR009=1.5 _VAR010=315
REPEAT SGMV SGMV1
N900 M9
; -----
N902 MSG("VL FÚRÓRÚD
D160H11/D163.7")
:904 TC("516001")
N906 G0 G54 D1 S320 M3 B=DC(0.0) X0.0
Y0.0 M7 F30

; ESZT_D160H11_D163.5_R2

N908 _VAR002=117 _VAR003=95
_VAR010=315
REPEAT SBMV SBMV1
N910 M9
N912 WORK_DONE
N914 M91
N916 M30

;-----
;ROUTIN dO NOT MODIFY
;-----

N2190 SBMV:
N2195 G0 G60 G601 Z=_VAR002 D1
N2200 BRISK
N2205 G1 G60 G601 Z=_VAR003 D1
N2210 SOFT
N2215 G0 G64 Z=_VAR010 D1
N2220 G60 G603
N2225 SBMV1:

N2230 SGMV:
N2235 G0 G60 G601 Z=_VAR002 D1
N2240 G64
N2245 BRISK
N2250 G331 Z=_VAR003 K=_VAR009
S=_VAR005 D1
N2255 G332 Z=_VAR002 K=_VAR009
S=( _VAR005*1.75)
N2260 SOFT
N2265 G0 Z=_VAR010 D1
N2270 G60 G603
N2275 SGMV1:

M30

```

10.3 Régi technológia, első felfogás programja

```
%_N_2431_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_KNORR_WPD
N100 MSG("C164789/3.. INDEX:01/03")
; MEGNEVEZES: GEHAUSE
; ANYAG: GJS-500-7
; GEP: NB17/SIEM.840D
; FELFOGASI TERV: H5.001163
; FUTOTT:IGEN, 2018.05.28.
;
; G54 - 0 FOK
$P_UIFR[1]=CTTRANS(X,0,Y,430.,Z,0,B,0.)
; G56 - 180 FOK
$P_UIFR[3]=CTTRANS(X,0,Y,430.,Z,0,B,0.)
; G57 - 270 FOK
$P_UIFR[4]=CTTRANS(X,0,Y,430.,Z,0,B,0.)

; G505 - B315 FOK
; KORREKCIOS REGISZTEREK: R1=X,
R2=Y, R3=Z, R4=B,
R11=5 R12=315 R13=180 R14=3
R1=0 R2=0 R3=0 R4=0
N102 L125
;-----
N104 MSG("D80 VL. SAROKMARO")
:106 TC("958010")
N108 PREPARE("968220")
; TALPAT MAR 100+-0.1-RE
N110 G90 G0 G54 B0 F650 S850 M3 M8
N112 X-150. Y82.
N114 D1 Z101.
N116 G1 X-85.
N118 Y-77.5
N120 G0 Z300.
N122 X150. Y82.
N124 Z101.
N126 G1 X84.
N128 Y-85.
N130 G0 Z300.
N132 X150. Y80.
N134 Z100.
N136 G1 X84.
N138 Y-85.
N140 G0 Z300.
N142 X-150. Y80.
N144 Z100.
N146 G1 X-85.
N148 Y-77.5

N150 G0 Z300.
; MAR 95-0.2 MERETET
N152 G0 X-150. Y-65.
N154 Z97.5
N156 G1 X-86.
N158 Y-80
N160 G0 Z105.
N162 X-150. Y-65.
N164 Z94.9
N166 G1 X-86.
N168 Y-81
N170 G0 Z300.
; MAR 142c11 MERETET -0.0210,-0.460
N172 X230. Y-168.
N174 Z70.8
N176 G1 Y-272.
N178 G0 Z400.
; TALPAT MAR 101.5-RE
N180 G90 G0 G57 B270
N182 G90 X-150. Y80.
N184 D1 Z101.5
N186 G1 X85.
N188 Y-10.
N190 X150. Y-65.
N192 X-150.
N194 G0 Z120
; -----
; MAR_18.5_0.2_ES_MERETET
; -----
N196 G0 X124. Y149.5
N198 Z96.15
N200 G1 Y104.5 F650.
N202 Y-97.344
N204 X140. Y-93.
N206 G0 Z113.5
N208 X124. Y149.5
N210 Z93.8
N212 G1 Y104.5
N214 Y-97.344
N216 X140. Y-93.
N218 G0 Z111.15
N220 Y-66.5
N222 Z92.3
N224 G1 X124. Y-61.5
N226 Y-97.345
N228 X140. Y-93.
N230 G0 Z315.
```

```

N232 G0 G90 G505 B=DC(315.)
; -----
; MAR_3.5X45_FOKOT
; -----
N234 G0 X2.121 Y147.5
N236 Z357.089
N238 Z134.35
N240 G1 Y144.5 F650.
N242 Y9.386
N244 G0 Z400
;MAR 130+0.5 MERETET 130.2-RE
N246 G90 G0 G56 B180
N248 X-70. Y144. D1 Z260.
N250 Z131.2
N252 G1 Y-70.
N254 X66.
N256 Y70.
N258 X-12.
N260 G0 Z150.
N262 X-70. Y144.
N264 Z130.2
N266 G1 Y-70.
N268 X66.
N270 Y70.
N272 X-12.
N274 G0 Z300.
;MAR 142c11 MERETET -0.210, -0.460
N276 X-230. Y-168.
N278 Z70.8
N280 G1 Y-272.
N282 G0 Z400. M9
;-----
N284 MSG("D182 FURAT NAGYOLO")
;NAGYOL D183H9-ET D182-RE
:286 TC("968220")
N288 PREPARE("992516")
N290 G0 G90 G56 B180 F60 S160 M8 M3
N292 X0 Y0 D1 Z320. M7
N294 Z132.
N296 CYCLE81(132,132,0,59,)
N298 G0 Z360. M9
;-----
N300 MSG ("VL. ALAKOS SONDER MARÓ
D122.5/D125/45")
;MAR 80+-0.2-ES MERETET
;MAR FEROHELYET
:302 TC("992516")
N304 PREPARE("956305")
N306 G0 G90 G56 B180 F600 S220 M3 M8

N308 G0 X-4. Y0. D1 Z360. M7
N310 Z131.7
N312 Z52.
N314 G1 X27.
N316 G0 X-4.
N318 G0 Z50.25
N320 G1 X26.8
N322 G0 X-4.0
N324 G1 G41 X70.0 Y22.475
N326 G3 X0. Y92.475 I-70. J0. F600
N328 G3 X0. Y92.475 I0. J-92.475
N330 G3 X-70. Y22.475 I0. J-70. F3500
N332 G1 G40 X0. Y21.2
N334 G0 Z360. M9
;-----
N336 MSG("D63 VL. SAROKMARO")
;MAR 41 X42 X91 MERETET
:338 TC("956305")
N340 PREPARE("468302")
N342 G90 G0 G56 B180. F800 S1100 M3
N344 X9. Y-42.1 D1 Z360. M8
N346 Z43.
N348 G1 X41.1
N350 G0 X9.
N352 Z39.2
N354 G1 X41.1
N356 G0 Z59.2
N358 X9. Y42.1
N360 Z43.
N362 G1 X41.1
N364 G0 X9.
N366 Z39.2
N368 G1 X41.1
N370 G0 Z360. M9
;-----
N372 MSG("D183H9 VL. EGYELU
FURORUD")
;ESZT. D183H9 FENEKTOL VISSZA 0.05-IG
:374 TC("468302")
N376 PREPARE("271006")
N378 G90 G56 G0 B180. F40 S500 M3
N380 G0 X0 Y0 D1 Z380. M8
N382 G0 Z132.2
N384 G1 Z119.2
N386 G0 Z65.2
N388 G1 Z50.25
N390 G4 F0.34
N392 Z50.55 F36
N394 SPOS=180

```

N396 G1 X0.3 F1000
 N398 G0 Z350. M9
 ;-----
 N400 MSG("D10.2 FURO")
 ;D220 LYUKKORON 4XM12
 MAGFURATOT FUR 28 MELYEN ELLET.
 :402 TC("271006")
 N404 PREPARE("270606")
 N406 G90 G56 G0 B180. F450 S4500 M8 M3
 N408 X77.781 Y77.781 D1 Z260. M7
 N410 Z132.2
 N412 MCALL CYCLE81(132.2,132.2,0,100.5,)
 N414 X77.781 Y77.781
 N416 Y-77.781
 N418 X-77.781
 N420 Y77.781
 N422 MCALL
 N424 G0 Z260. M9
 ;-----
 N426 MSG("D6.8/45 FOK LEPCSOS FURO")
 ;2XM8 MAGFURATOT FUR 18 MELYEN
 ELLET.
 :428 TC("270606")
 N430 PREPARE("271723")
 N432 G90 G56 G0 B180. F400 S3500 M3 M8
 N434 X61. Y37.5 D1 Z260. M7
 N436 Z40.2
 N438 MCALL CYCLE81(60.2,40.2,0,20.1,)
 N440 X61. Y37.5
 N442 Y-37.5
 N444 MCALL
 N446 G0 Z260. M9
 ;-----
 N448 MSG("D17,5 FURO")
 ; M20 MAGFURATOT 43 MELYRE
 :450 TC("271723")
 N452 PREPARE("272901")
 N454 G90 G54 G0 B0. F150 S1500 M3 M8
 N456 X-75. Y75. D1 Z260. M7
 N458 Z105.
 N460 MCALL CYCLE81(300,105,0,57,)
 N462 X-75. Y75.
 N464 X-75. Y0.
 N466 X75. Y-75.
 N468 Y75.
 N470 MCALL
 N472 G0 Z400. M9
 ;-----
 N474 MSG("D29.5/15 FOK VL. FURO")

;ELOFUR D30H8 D29.5-RE, 1X15FOK
 :476 TC("272901")
 N478 PREPARE("393003")
 N480 G90 G56 G0 B180. F120 S1200 M8 M3
 N482 X-221. Y-244. D1 Z260. M7
 N484 Z76.
 N486 CYCLE81(76.,76.,0,43.35,)
 N488 G0 Z360.
 N490 G54 B0.
 N492 G0 X221. Y-244. D1 Z260.
 N494 Z76.
 N496 CYCLE81(76.,76.,0,43.35,)
 N498 G0 Z260. M9
 ;-----
 N500 MSG("D30H8 H8 DORZSAR")
 ;DORZSOL D30H8
 :502 TC("393003")
 N504 PREPARE("508401")
 N506 G90 G54 G0 B0. F450 S500 M3 M8
 N508 X221. Y-244. D1 Z260.
 N510 Z75.
 N512 CYCLE81(75.,75.,0,43.35,)
 N514 G0 Z360.
 N516 G56 B180.
 N518 G0 X-221. Y-244. D1 Z260.
 N520 Z75.
 N522 CYCLE81(75.,75.,0,43.35,)
 N524 G0 Z260. M9
 ;-----
 N526 MSG("D79/D84/45 FOK/D88.5/45 FOK
 VL. FURORUD")
 ;ESZT. D84, M90 X1.5 MAGFURATOT
 ELLET. 69.5+-0.2 MERET TART.
 :528 TC("508401")
 N530 PREPARE("854001")
 N532 G90 G57 G0 B270. F70 S550 M8 M3
 N534 G0 X0 Y0 D1 Z280. M7
 N536 Z104.
 N538 CYCLE82(104,104,0,43.5,,0.1)
 N540 G0 Z260. M9
 ;-----
 N542 MSG("D40/ P1.5 FELT.
 MENETMARO")
 ;MAR M90X1.5 MENETET 24 MELYEN
 :544 TC("854001")
 N546 PREPARE("002501")
 N548 G90 G57 G0 B270. F700 S1000 M3 M8
 N550 X0 Y0 D1 Z260.
 N552 Z76.

N554 G1 G42 X1.787 Y43.213 F2000
 N556 G2 X45. Y0 Z75.635 I0 J-43.213 F700
 N558 X45. Y0 Z74.135 I-45. J0
 N560 X1.787 Y-43.213 Z73.77 I-43.213 J0
 N562 G1 Z98. F2000
 N564 G0 G40 X0 Y0
 N566 Z260. M9

;-----
 N568 MSG("D25x45fok NC KPF.")
 ;M12 ÉS M20 MAGFURATOKAT LETOR
 :570 TC("002501")
 N572 PREPARE("572001")
 N574 G90 G56 G0 B180. F250 S1500 M8 M3
 N576 X77.781 Y77.781 D1 Z260. M7
 N578 Z132.2
 N580 MCALL
 CYCLE81(132.2,132.2,0,124.25,)
 N582 X77.781 Y77.781
 N584 Y-77.781
 N586 X-77.781
 N588 Y77.781
 N590 MCALL
 N592 G0 Z260.
 N594 G54 G0 B0.
 N596 X-75. Y75.
 N598 Z105.
 N600 MCALL CYCLE81(300,105,0,90,)
 N602 X-75. Y75.
 N604 X-75. Y0.
 N606 X75. Y-75.
 N608 Y75.
 N610 MCALL
 N612 G0 Z400. M9

;-----
 N614 MSG("M20 MENETFURO")
 ; M20 MENETET FUR 39RE
 :616 TC("572001")
 N618 PREPARE("570802")
 N620 G90 G54 G0 B0. M8
 N622 X-75. Y75. D1 Z260.
 N624 Z105.
 N626 MCALL
 CYCLE84(300,105,0,58,,0,3,0,2.5,0,250,250)
 N628 X-75. Y75.
 N630 X-75. Y0.
 N632 X75. Y-75.
 N634 Y75.
 N636 MCALL

N638 G0 Z400. M9
 ;-----
 N640 MSG("M8 MENETFURO")
 ;2XM8 MENETET FUR 18 MELYEN
 :642 TC("570802")
 N644 PREPARE("571205")
 N646 G90 G56 G0 B180. F400 S320 M3 M8
 N648 X61. Y37.5 D1 Z260.
 N650 Z45.2
 N652 MCALL
 CYCLE840(65.2,45.2,0,22.7,,0.1,4,3,11,0,1.25,
 3,1,0)
 N654 X61. Y37.5
 N656 Y-37.5
 N658 MCALL
 N660 G0 Z260. M9

;-----
 N662 MSG("M12 MENETFURO")
 ;4XM12 MENETET FUR 22 MELYEN
 :664 TC("571205")
 N666 PREPARE("010801")
 N668 G90 G56 G0 B180. F420 S600 M3 M8
 N670 X-77.781 Y77.781 D1 Z260.
 N672 Z138.2
 N674 MCALL
 CYCLE84(138.2,138.2,0,104.8,,0,3,0,1.75,0,
 600,800)
 N676 X-77.781 Y77.781
 N678 Y-77.781
 N680 X77.781
 N682 Y77.781
 N684 MCALL
 N686 G0 Z260. M9

;-----
 N688 MSG("D8 FURO")
 ;FUR D8H9
 :690 TC("010801")
 N692 PREPARE("958010")
 N694 G90 G56 G0 B180. F480 S2400 M3 M8
 N696 X-53. Y90. D1 Z260.
 N698 Z132.2
 N700 CYCLE81(132.2,132.2,0,117.6,)
 N702 G0 Z260. M9
 N704 WORK_DONE
 N706 M91
 N708 M30

10.4 Régi technológia, második felfogás programja

```
%_N_2432_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_KNORR_WPD
N100 MSG("C164789/3.. INDEX:01/02")
;MEGNEVEZES: GEHAUSE
;ANYAG: GJS-500-7
;GEP: NB17/SIEM.840D
;FELFOGASI TERV: H5.001171
;FUTOTT: IGEN, 2018.05.28.
;
; G514 - 0 FOK
$P_UIFR[14]=CTTRANS(X,-0.15,Y,470.25,Z,-
0.08,B,0)
; G515 - 90 FOK
$P_UIFR[15]=CTTRANS(X,0.08,Y,470.25,Z,-
0.15,B,0)
; G516 - 180 FOK
$P_UIFR[16]=CTTRANS(X,0.15,Y,470.25,Z,0.0
8,B,0)

;-----
N102 MSG("D50 VL. KUKORICAMARO")
; MAR D163.5+0.5 D163.8-RA 112 MERET
TART.
:104 TC("845004")
N106 PREPARE("516001")
N108 G90 G0 G515 B90 F600 S1000 M3
N110 X0 Y47. D1 Z370. M8
N112 Z112. M7
N114 G1 G41 X30.224 Y64.45
N116 G3 X0 Y81.9 I-30.224 J-17.45
N118 X0 Y81.9 I0 J-81.9
N120 X-34.9 Y47. I0 J-34.9 F4000
N122 G0 Z152.
N124 G40 X-9.9 Y46.
; ELOMAR D160H11 D159.4-RE 97 MERET
TART.
N126 X35. Y0
N128 Z105.
N130 G1 Z97. F600
N132 G41 X8.3 Y0
N134 G3 X79.7 Y0 I35.7 J0 F600
N136 X79.7 Y0 I-79.7 J0
N138 X8.3 Y0 I-35.7 J0 F4000
N140 G0 Z137.
N142 G40 X33.3 Y-1.
N144 G0 Z450. M9
;-----

N146 MSG("D160H11/D163.7/R2 VL.
FURORUD")
; ESZT.D160H11, D163.5+05, R2
:148 TC("516001")
N150 PREPARE("843201")
N152 G90 G515 G0 B90. F25 S280 M3
N154 X0 Y0 D1 Z350. M8
N156 Z120.
N158 CYCLE82(120.,120.,0,95.15,,0.35)
N160 G0 Z370. M9
;-----
N162 MSG("D32 VL. KUKORICAMARO")
; MAR 82X82X91 ABLAKOT
:164 TC("843201")
N166 PREPARE("791032")
N168 G90 G516 G0 B180. F300 S1200 M3
N170 G0 X-46. Y0 D1 Z300. M8
N172 Z110. M7
N174 G1 Z94.
N176 G41 X-46. Y41.
N178 X-90.
N180 Y-41.
N182 X-8.
N184 Y41.
N186 X-46.
N188 G0 Z115.
N190 G40 X-47. Y24.9
N192 X-46. Y0
N194 Z95.
N196 G1 Z91. F500
N198 G41 X-46. Y41. F300
N200 X-90.
N202 Y-41.
N204 X-8.
N206 Y41.
N208 X-73.5
N210 G0 Z115.
N212 G40 X-74.5 Y25.
; ELOMAR 44H9 43.7-RE
N214 X-46. Y0.
N216 Z92.
N218 G1 Z76.
N220 G41 X-46. Y21.85 F300
N222 X-86.35
N224 Y-21.85
N226 X-14.15
N228 Y21.85
```

N230 X-46
 N232 G0 Z115.
 N234 G40 X-47. Y5.85
 N236 G0 G60 Z150.
 ;A FELONTES KB25 MAGAS
 ;FELONTESEN MAR 52 SZELES MERETET
 ;107+1 MELYSEGMERET TARTASAVAL
 N238 X-25. Y0
 N240 Z120.
 N242 G1 X65. F350
 N244 G1 Z116.
 N246 G1 X-25.
 N248 Z112.
 N250 X65.
 N252 Z107.5
 N254 X-25.
 N256 G1 G41 X0 Y-20.5 F500
 N258 X65.
 N260 Y20.5
 N262 X-25.
 N264 G40 X-25. Y0
 N266 G1 G41 X0 Y-26.
 N268 X50.
 N270 G40 Y0
 N272 G41 Y26.
 N274 X-25.
 N276 G40 X-20. Y0
 N278 G0 Z400.
 ; MAR 82X82 91 ABLAKOT
 N280 G0 G514 B0
 N282 G0 X46. Y0 D1 Z350.
 N284 Z110.
 N286 G1 Z94.
 N288 G41 X46. Y41. F300
 N290 X8.
 N292 Y-41.
 N294 X90.
 N296 Y41.
 N298 X46.
 N300 G0 Z115.
 N302 G40 X45. Y24.9
 N304 X46. Y0
 N306 Z95.
 N308 G1 Z91. F500
 N310 G41 X46. Y41. F300
 N312 X8.
 N314 Y-41.
 N316 X90.
 N318 Y41.
 N320 X24.5
 N322 G0 Z115.
 N324 G40 X23.5 Y25.
 ; ELOMAR 44H9 43.7-RE
 N326 X46. Y0.
 N328 Z92.
 N330 G1 Z76.
 N332 G41 X46. Y21.85
 N334 X14.15
 N336 Y-21.85
 N338 X86.35
 N340 Y21.85
 N342 X46.
 N344 G0 Z115.
 N346 G40 X45. Y5.85
 N348 G0 G60 Z400. M9
 ;-----
 N350 MSG("D10 SZAARMARO Z=4")
 ;FEROHELY R5
 ;KULONBOZO Z ERTEKEN NAGYOL-
 SIMIT
 :352 TC("791032")
 N354 PREPARE("271902")
 N356 G90 G516 G0 B180. F250 S2200 M3 M8
 N358 G0 X-81.5 Y22. D1 Z350.
 N360 D1 Z93.
 N362 G1 Z75
 N364 Y17.
 N366 G0 Z93.
 N368 Y-22.
 N370 G1 Z75
 N372 Y-17.
 N374 G0 Z93.
 ;ELOMAR ABLAKOT
 N376 X-46. Y10.
 N378 Z78.5
 N380 G1 G41 X-34.05 Y10. F500
 N382 G3 X-46. Y21.95 I-11.95 J0
 N384 G1 X-86.45 F300
 N386 Y-21.95
 N388 X-14.05
 N390 Y21.95
 N392 X-46.
 N394 G3 X-57.95 Y10. I0 J-11.95 F2000
 N396 G1 G40 X-46 Y10.
 ;ABLAKOT SIMIT 44H9
 N398 G0 X-46. Y10
 N400 F1000 S3000
 N402 D1 Z67.5

N404 G1 G41 X-36. Y12.016
 N406 G3 X-46. Y22.016 I-10. J0
 N408 G1 X-86.5
 N410 Y-22.016
 N412 X-14.
 N414 Y22.016
 N416 X-46.
 N418 G3 X-56. Y12.016 I0 J-10.
 N420 G0 Z120.
 N422 G40 X-46. Y10.
 N424 Z350.

 N426 G514 B0 S2200 M3
 N428 X81.5 Y-22. D1 Z350. F250 M8
 N430 Z93.
 N432 G1 Z75
 N434 Y-17.
 N436 G0 Z93.
 N438 Y22.
 N440 G1 Z75
 N442 Y17.
 N444 G0 Z93.
 ;ELOMAR ABLAKOT
 N446 X46. Y10.
 N448 Z78.5
 N450 G1 G41 X57.95 Y10. F500
 N452 G3 X46. Y21.95 I-11.95 J0
 N454 G1 X14.05 F300
 N456 Y-21.95
 N458 X86.45
 N460 Y21.95
 N462 X46.
 N464 G3 X34.05 Y10. I0 J-11.95 F2000
 N466 G1 G40 X46 Y10
 N468 F1000 S3000
 N470 G0 Z67.5
 N472 G1 G41 X56. Y12.016
 N474 G3 X46. Y22.016 I-10. J0
 N476 G1 X14.
 N478 Y-22.016
 N480 X86.5
 N482 Y22.016
 N484 X46.
 N486 G3 X36. Y12.016 I0 J-10.
 N488 G0 Z120.
 N490 G40 X46. Y10.
 N492 Z370. M9
 ;-----

N494 MSG("D19/D31.7/D34X30 FOK VL.
 LEPCSOS FURO")
 ;ELOFUR D20E7/D32H7/D34 FURATOT
 D19/D31.7/D34X30 FOK-RA
 :496 TC("271902")
 N498 PREPARE("792507")
 N500 G90 G516 G0 B180. F75 S850 M3 M8
 N502 X70. Y20. D1 Z350. M7
 N504 Z150.
 N506 G1 Z110. F500
 N508 F75
 N510 CYCLE82(110,110,0,44.1,,0.046)
 N512 G0 Z370.
 N514 G514 B0.
 N516 X-70. Y20.
 N518 D1 Z110.
 N520 CYCLE82(110,110,0,44.1,,0.046)
 N522 G0 Z320. M9
 ;-----
 N524 MSG("D25 VL. HOSSZLYUKMARO")
 ; MAR 25 X 91 MERETET - 47+0.1 MERET
 TART.
 :526 TC("792507")
 N528 PREPARE("270606")
 N530 G90 G516 G0 B180. F240 S1600 M3 M8
 N532 X70. Y19. D1 Z350.
 N534 Z100.
 N536 G1 Y-2.
 N538 Y19. F3000
 N540 Z95.
 N542 Y-2. F240
 N544 Y19. F3000
 N546 Z91.
 N548 Y-2. F240
 N550 G0 Z370.
 N552 G514 B0.
 ;MAR 25 X 91 MERETET - 47+0.1 MERET
 TART.
 N554 G0 X-70. Y19.
 N556 D1 Z94.
 N558 G1 Y-2.
 N560 Y19. F3000
 N562 Z91.
 N564 Y-2. F240
 N566 G0 Z370.
 N568 G515 B90.
 ;MAR R12.5 13 MERET TART.
 N570 G0 X-53.4 Y38.79
 N572 D1 Z110.

N574 G1 X-70.384 Y51.137
 N576 G0 Z150.
 N578 X46.67 Y46.67
 N580 Z110.
 N582 G1 X61.518 Y61.518
 N584 G0 Z140.
 N586 X46.67 Y-46.67
 N588 Z110.
 N590 G1 X61.518 Y-61.518
 N592 G0 Z150.
 N594 X-53.4 Y-38.79
 N596 Z110.
 N598 G1 X-70.384 Y-51.137
 N600 G0 Z370. M9
 ;-----
 N602 MSG("D6.8/45 FOK LEPCSOS FURO")
 ;M8 MAGFURATOT FUR 18 MELYEN ES
 D6.8 ATM.
 :604 TC("270606")
 N606 PREPARE("570802")
 N608 G90 G515 G0 B90. F400 S3500 M3 M8
 N610 X-70.384 Y51.137 D1 Z370. M7
 N612 Z112.
 N614 MCALL CYCLE81(152,112,0,90.9,)

N666 Z93.
 N668 MCALL CYCLE81(93,93,0,69.5,)

N670 X33. Y29.

N672 X73.

N674 Y-29.

N676 X33.

N678 MCALL

N680 G0 Z140.

N682 X-70. Y-2.

N684 Z93.05

N686 CYCLE81(93.05,93.05,0,69.5,)

N688 G0 Y20.

N690 Z47.

N692 CYCLE81(47,47,0,33,)

N694 G0 Z350. M9

;-----

N696 MSG("M8 MENETFURO")

; M8 MENETET FUR 14 MELYEN ES ATM.

:698 TC("570802")

N700 PREPARE("393220")

N702 G90 G514 G0 B0. F400 S320 M3 M8

N704 X33. Y29. D1 Z370.

N706 Z96.

N708 MCALL

CYCLE840(96,96,0,74.5,,0.1,4,3,11,0,1.25,3,1,0)

N710 X33. Y29.

N712 X73.

N714 Y-29.

N716 X33.

N718 MCALL

N720 G0 Z140.

N722 X-70. Y-2.

N724 Z96.05

N726

CYCLE840(96.05,96.05,0,69.55,,0.1,4,3,11,0,1.25,3,1,0)

N728 G0 Z370.

N730 G515 B90.

N732 G0 X-70.384 Y51.137

N734 D1 Z140.

N736 MCALL

CYCLE840(155,115,0,93.5,,0.1,4,3,11,0,1.25,3,1,0)

N738 X-70.384 Y51.137

N740 X61.518 Y61.518

N742 Y-61.518

N744 X-70.384 Y-51.137

N746 MCALL

N748 G0 Z370.
 N750 G516 B180.
 N752 G0 X-33. Y29.
 N754 D1 Z96.
 N756 MCALL
 CYCLE840(96,96,0,74.5,,0.1,4,3,11,0,1.25,3,1,
 0)
 N758 X-33. Y29.
 N760 X-73.
 N762 Y-29.
 N764 X-33.
 N766 MCALL
 N768 G0 Z140.
 N770 X70. Y-2.
 N772 Z96.05
 N774
 CYCLE840(96.05,96.05,0,69.55,,0.1,4,3,11,0,1.
 25,3,1,0)
 N776 G0 Z370. M9
 ;-----
 N778 MSG("D32H7/D20E7 MAPAL-
 LEPCSOSDORZSAR")
 ;DORZSOL D32H7/D20E7
 :780 TC("393220")
 N782 PREPARE("271017")
 N784 G90 G516 G0 B180. F936 S1300 M3 M8
 N786 X70. Y20. D1 Z350. M7
 N788 Z105.
 N790 G1 Z65.
 N792 G1 Z44.5
 N794 G1 Z44.05 F300
 N796 G0 Z490.
 N798 G514 B0.
 N800 G0 X-70. Y20.
 N802 D1 Z105.
 N804 G1 Z65. F936
 N806 G1 Z44.5
 N808 G1 Z44.05 F300

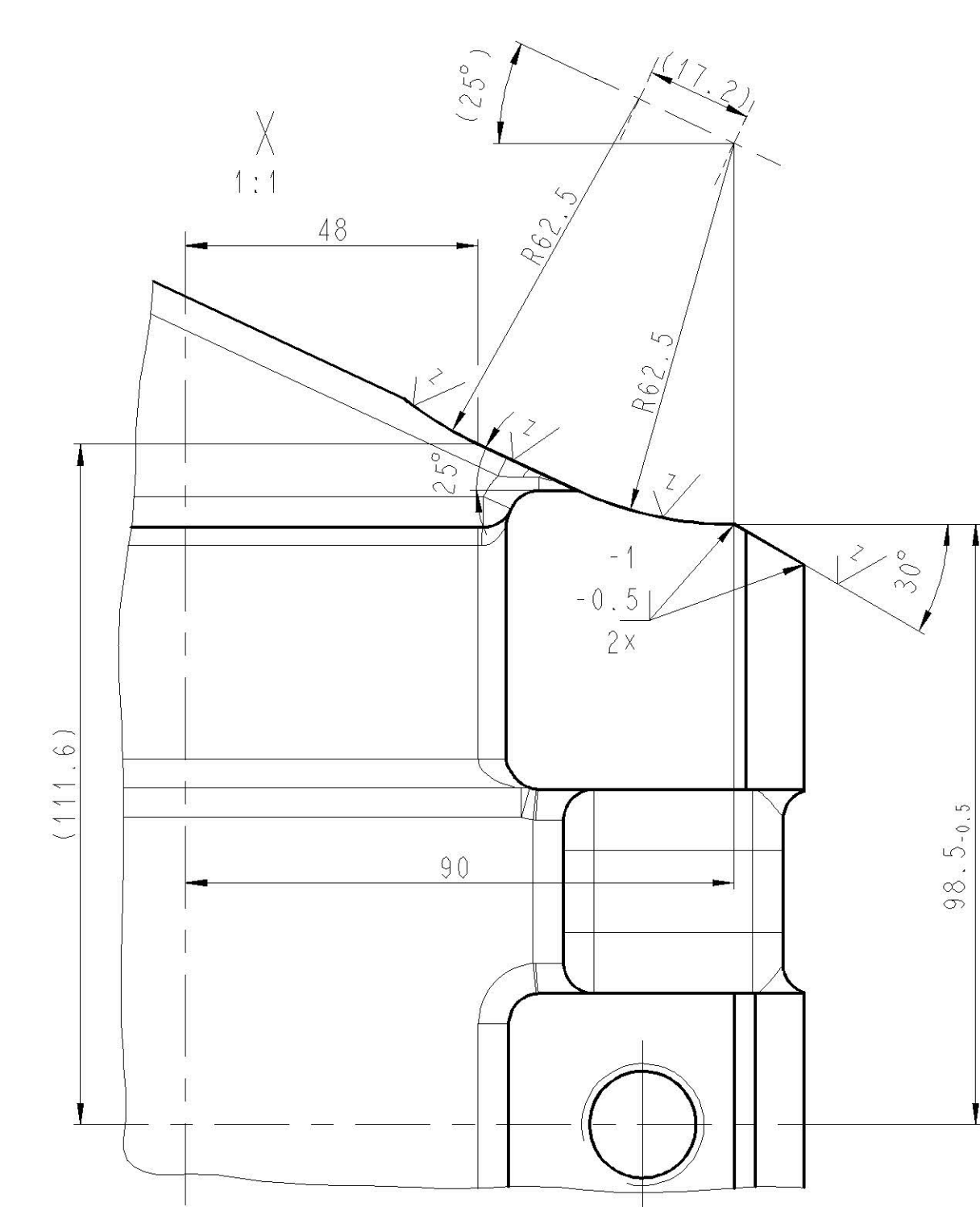
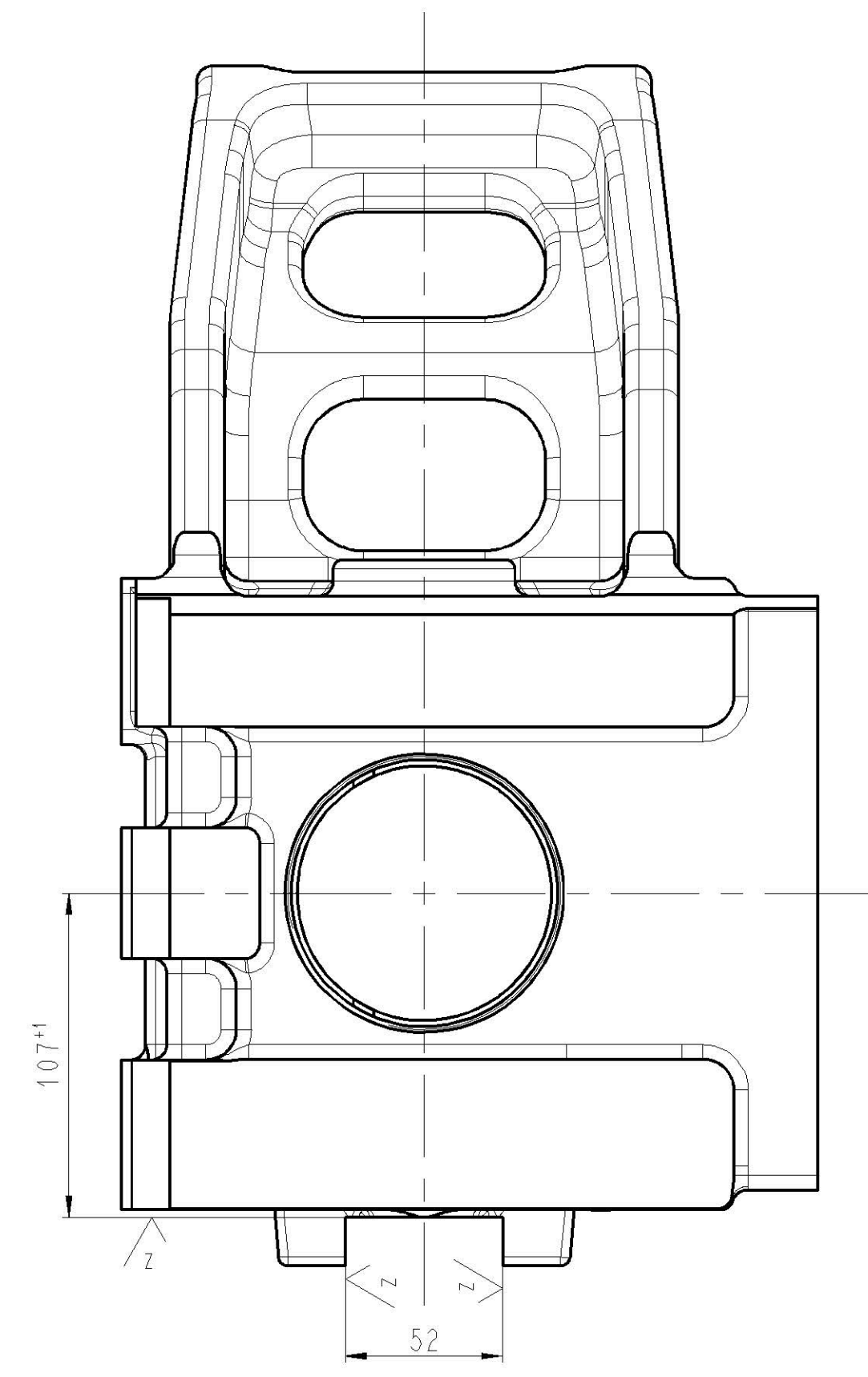
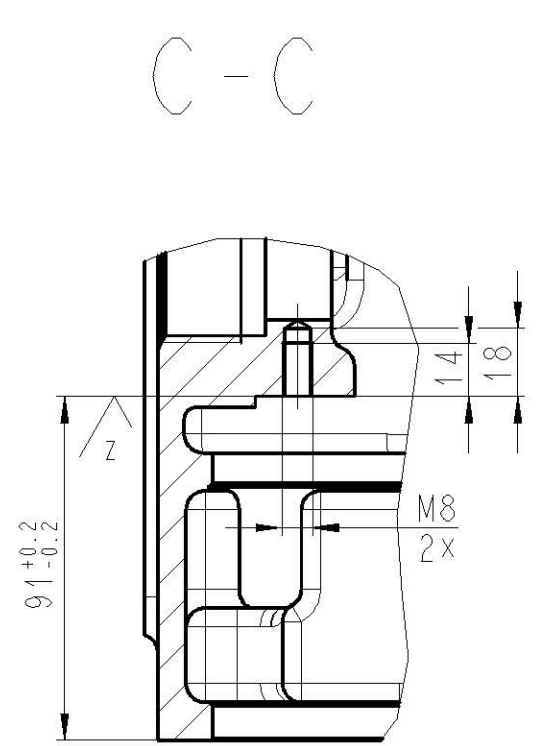
N810 G0 Z370. M9
 ;-----
 N812 MSG("D10,5 FURO")
 ; FUR M12X1.5 MAGFURATOT
 :814 TC("271017")
 N816 PREPARE("002501")
 N818 G90 G0 G516 B180 F500 S2750 M3 M8
 N820 X23. Y0. D1 Z350. M7
 N822 Z110.
 N824 CYCLE81(110,110,0,79.5,)
 N826 G0 Z370. M9
 ;-----
 N828 MSG("D25X45FOKOS NC KPF.")
 ; FUR M12X1.5 MAGFURATOT LETOR
 :830 TC("002501")
 N832 PREPARE("581220")
 N834 G90 G0 G516 B180 F250 S1500 M3 M8
 N836 X23. Y0. D1 Z350.
 N838 Z110.
 N840 CYCLE81(110,110,0,101.5,)
 N842 G0 Z370. M9
 ;-----
 N844 MSG("M12X1.5 MENETFURO")
 ; FUR M12X1.5 MENETET
 :846 TC("581220")
 N848 PREPARE("794001")
 N850 G90 G0 G516 B180 F375 S250 M3 M8
 N852 X23. Y0. D1 Z350.
 N854 Z113.
 N856
 CYCLE84(113,113,0,87.,,0,3,0,1.5,0,250,250,3,
 1,0)
 N858 G0 Z370. M9
 N860 WORK_DONE
 N862 M91
 N864 M30

10.5 Régi technológia, második felfogás programja

```

%_N_2433_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_KNORR_WPD
MSG("C164789/3.. INDEX:01/02")
; MEGNEVEZES: GEHAUSE
; GEPTIPUS: NB17/SIEM.840D
; ANYAGMINOSEG: GJS-500
; FELFOGASI TERV:H5.001164
; KESZULEK: H1.002470
; FUTOTT:2018.02.25.
;
; NULLPONTOK A D183H9 ES A D160H11-
ES,
; FURATOK TENGELYENEK
METSZESPONTJABAN
; NULLPONTOKAT KEREM BEMERNI
; G54 - 0 FOK
N10 $P_UIFR[1]=CTTRANS(X,-
60,Y,279,Z,0,B,180)
; G56 - 180 FOK
N15
$P_UIFR[3]=CTTRANS(X,60,Y,279,Z,0,B,180)
;-----
N70 PREPARE("794001")
MSG("D38 MARO")
; ELHOSSZ=125 MM.
:100 TC("794001")
N105 PREPARE("958010")
; FEROHELYET MAR R62.5/ 25/ 30 FOKRA
N115 G90 G0 G54 B0 F200 S300 M3 M8
N120 G60 X89.603 Y130.33 D1 Z260.
N125 Z10.
N130 G1 G64 G41 X77.603 Y109.546 F100
N135 X91.797 Y101.35
N140 X97.975 Y90.65 F160
N145 X98.354 Y89.25
N150 G3 X104.206 Y63.586 I62.496 J0.749
F230
N155 G1 X111.474 Y48. F160
N160 G3 X136.568 Y20.461 I56.645 J26.413
F230
N165 G1 G40 X148.683 Y41.179 F160
N170 G0 G60 Z150.
N175 G0 Z400.
N180 G0 G56 B180 F160 S180 M3
N185 X-148.683 Y41.179
N190 Z-15.
N195 G1 G64 G41 X-136.568 Y20.461
N200 G3 X-111.474 Y48. I-31.551 J53.952
F230
N205 G1 X-104.206 Y63.586 F160
N210 G3 X-98.354 Y89.25 I-56.645 J26.413
F230
N215 G1 X-97.975 Y90.65 F160
N220 X-91.797 Y101.35
N225 X-77.603 Y109.546
N230 G1 G40 X-89.603 Y130.33
N235 G0 G60 Z150.
N240 G0 Z400. M9
WORK_DONE
N305 M91
N310 M30

```

Varnish key acc. to
Part no. key : C164789/3..

Varnish key

Example for Varnish key :
Part no. C164789/3MM acc. to
Varnish MM from drawing C90000

N12005-T03/T09-painting acc.to drawing C90000
 ✓ Finished dim.acc.to N12015 part 1

$$\sqrt{a} = \sqrt{\frac{N12005-T03/T09-W11}{\text{Finished dim. acc.to N12015 part 1}}}$$

Bores, thread and internal surfaces = $\frac{a}{\sqrt{2}}$

Start dimension for M/C

$$\sqrt{\text{cleaned}} \left(\sqrt{z} = \sqrt{\nabla \text{Rz} 40} \quad \sqrt{y} = \sqrt{\nabla \text{Rz} 25} \quad \sqrt{x} = \sqrt{\nabla \text{Rz} 16} \right)$$

By modification consider: C164789/4..

Available for:		Scale: 1:2		Weight: 23.515 kg	
Unique: Tolerances: ISO2768-mS				Material: EN-6060-2-500-7 Made from: RC164789/1	
Part: DIN 192 1302		Date:		Name:	
Create: 08.07.21 HUB		HOUSING LEFT RIGHT			
Check: 25.07.21 LIAL					
Rel.: 01.08.21 MAGS1					
PWS-REUSE: Two-CHINERS		KNOX-ERSENSE		Sheet 1	
t.: 49.07.21 HUB		System file:		EN 1713	
Date:		Name:		Sup. by:	
Rev. Change		Description:		Supers:	

Part critical to safety
N10270 Class A