



ÓBUDA
I
EGYETEM



Forgácsolástechnológia alapjai

01 - Bevezetés, Alapfogalmak, Technológiai dokumentáció

Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu

I



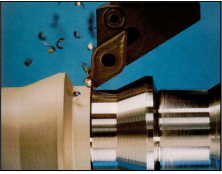
ÓBUDA
I
EGYETEM



A gyártástechnológia feladata

Elkészíteni a konstruktőr által
megtervezett terméket










2



ÓBUDA I EGYETEM
BÁNKI

A gyártástervezés feladata

Megtervezni a termék gyártási folyamatát, valamint a szükséges dokumentációk előállítását.

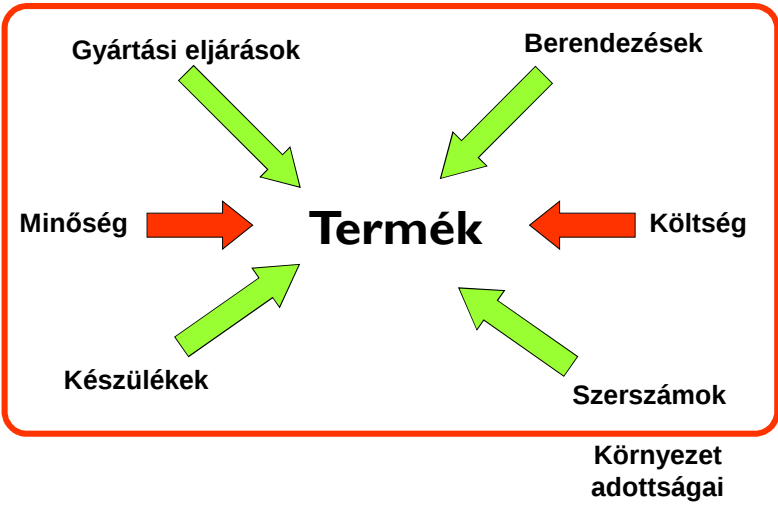


3



ÓBUDA I EGYETEM
BÁNKI

Folyamat szintetizálás



Környezet adottságai

4



ÓBUDA I
EGYETEM



Technológiai tudás

HOGYAN GYÁRTANI




HOGYAN TERVEZNI

Dr. Mikó B.
5



ÓBUDA I
EGYETEM

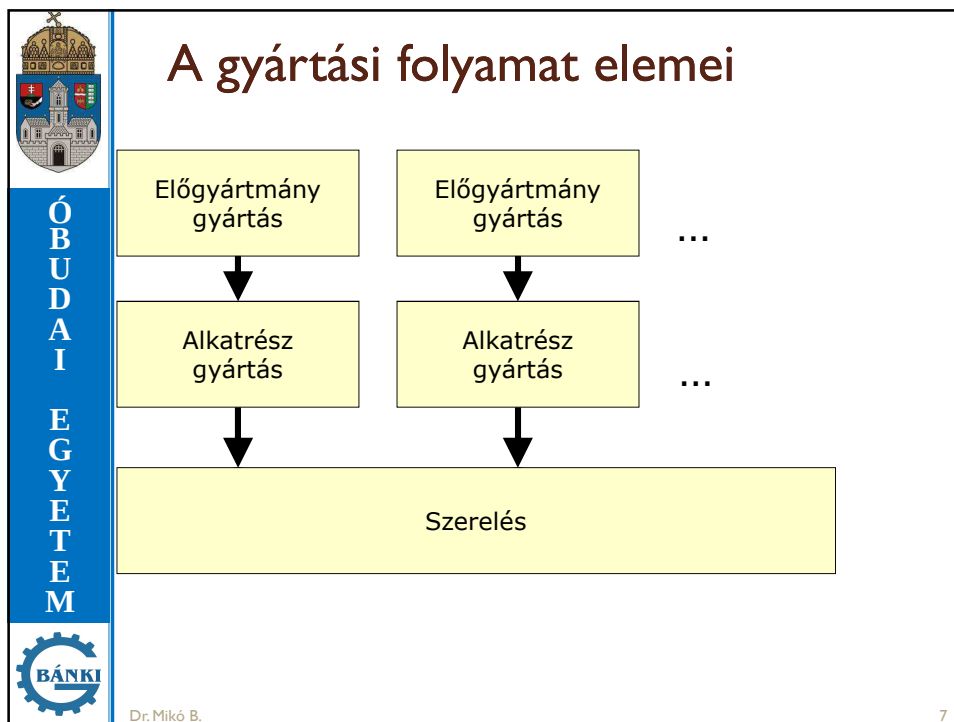


Alapfogalmak, definíciók

Gyártási folyamat: azon tevékenységek összessége, melynek folyamán egy anyagból alakjának és tulajdonságainak megváltoztatásával tervszerűen ipari termékeket állítanak elő.




Dr. Mikó B.
6



Gyártási eljárások

Előgyártás	Alkatrészgyártás	Szerelés
Öntés	Forgácsolás	Egyesítés
Hegesztés	Köszörülés	Beszabályozás
Sajtolás	Szikraforgácsolás	Felületkikészítés
Kivágás	Bevonatolás	Konzerválás
Darabolás	Hőkezelés	Csomagolás
↓	↓	↓
Előgyártmány	Alkatrész	Termék

Dr. Mikó B. 8



Ó
B
U
D
A
I

E
G
Y
E
T
E
M



Alapfogalmak, definíciók

Művelet: a gyártási folyamat önmagában befejezettnek tekinthető, megszakítás nélkül végzett szakasza.
A művelet a gyártási folyamat tervezési és szervezési egysége, amely több *műveletelemből* áll.
Forgácsolástechnológiában műveletnek nevezzük az egy gépen, egy felfogásban végrehajtott magmunkálások összességét.

Műveletelem: a művelet különválasztható és külön elemezhető, tervezhető eleme.
Forgácsolástechnológiában az egy szerszámmal geometriailag és technológiailag összefüggő ráhagyási alakzat eltávolítását nevezzük műveletelemnek.

9



Ó
B
U
D
A
I

E
G
Y
E
T
E
M



Alapfogalmak, definíciók III.

Állapot: a munkadarab, felületelem, vagy felületelem csoport készülségének meghatározására szolgál.
Megkülönböztethető állapotok: nyers állapot, közbenső állapot, pillanatnyi állapot, kész állapot.

Állapotjellemzők: az állapotot minőségileg számszerűen leíró paraméterek:

- anyagtulajdonsági
- geometriai
- méret (IT)
- alak (egyenesség, síklapúság, körkörösség stb)
- helyzet (párhuzamosság, merőlegesség, egytengelyűség stb.)
- mikropontosság (Ra)

10



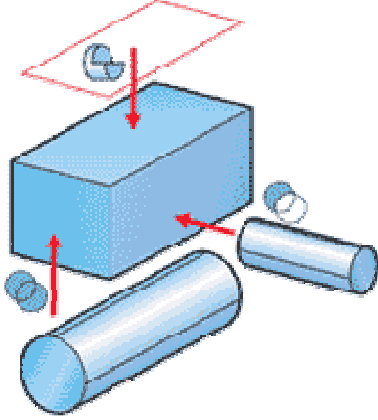
**ÓBUDA
I
E
G
Y
E
T
E
M**



Alapfogalmak, definíciók IV.

Felületelem: az alkatrész geometriai építőeleme.

Felületelem csoport: az alkatrész felület elemeinek geometriailag és technológiailag összefüggő csoportja.



Dr. Mikó B.
11



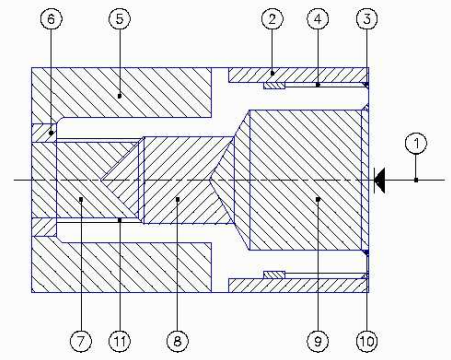
**ÓBUDA
I
E
G
Y
E
T
E
M**



Alapfogalmak, definíciók V.

Megmunkálási igény: a felületelem csoport nyers és kész állapota közti különbség.

Ráhagyási alakzat: az alkatrész nyers és kész állapota közti geometriai különbség.



Dr. Mikó B.
12

 ÓBUDA AI EGYETEM 	A gyártás jellemzői	Egyedi	Sorozat	Tömeg
	A feladat ismétlődése	rendszeretlen	periodikus	állandó
	Egyidejűleg gyártásban lévő darabok száma	egy	több	igen sok
	Gépek, szerszámok, készülékek	univerzális	vegyes	speciális
	Gépek elrendezése	műhely rendszerű	vegyes	folyamat rendszerű
	Fizikai dolgozók képzettsége	legmagasabb (szakmunkás)	alacsonyabb, vegyes (betanított)	beállítók: maximális; kezelők: minimális
	Technológiai tervezés mélysége	legalacsonyabb (műveletirányítás)	műveletterv	legmélyebb (mozdulatterv)
	Tervezés-szervezés központosíthatósága	legkisebb	átmeneti	legnagyobb
	Előkészítési költségek	kicsi	nagyobb	nagy (típusváltás)
	Gyártási költségek	nagy	kisebb	alacsony

Dr. Mikó B.

13

 ÓBUDA AI EGYETEM 	Átlagos tömegszerűségi fok
	$T_f = \frac{Q \cdot T}{I_{mh}} = \frac{Q \cdot \sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n g_i (I_m - I_v)_i}$
	T_f: a termelőegység átlagos tömegszerűségi foka
	Q: a termelési feladat volumene (db/év)
	T: a termelőegységre háruló termelési feladat munkaidőigénye (óra/db)
	I_{mh}: a termelési feladat megoldásába bevont munkahelyeken ténylegesen rendelkezésre álló produktív időalap (óra/év)
	t_i: a termelési feladat egységnyi mennyiségének előállításához szükséges munkaóraigény az i- edik munkahelyen (óra/db)
	g_i: átlagos gépállomány az i- edik munkahelyen (db)
	I_m: a termelőegységben rendelkezésre álló munkarend szerinti időalap az i- edik munkahelyen (óra/év)
	I_v: a munkarend szerinti időalapból levonandó kieső idők (pl. karbantartás) az i- edik munkahelyen (óra/év)

Dr. Mikó B.

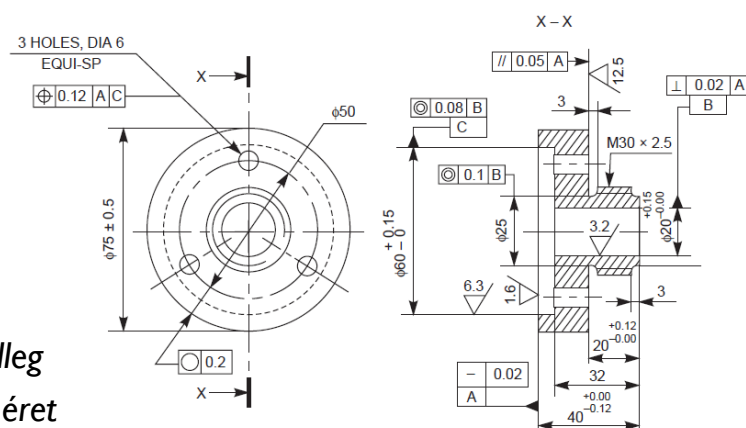
14

Gyártás típusa		Az átlagos tömegszerűségi fok (T_f)	A Gyártási folyamat és egyes részei kivitelezésének a jellege
Tömeggyártás	Folyamatos tömeggyártás	$T_f = 1$	A gyártási folyamat egészét és egyes részeit (művelet) megszakítás nélkül hajtják végre
	Egyszeri tömeggyártás	$0.8 < T_f < 1$	A gyártási folyamat megszakítás nélküli, egyes munkahelyeken azonban megszakítások előfordulnak
Sorozatgyártás	Nagysorozatgyártás	$0.6 < T_f < 0.8$	A gyártás megszakításos, de a folyamat rendszeresen ismétlődik, a munkahelyek jelentős részén a gyártás adott műveletét megszakítás nélkül végezhetik a sorozatba tartozó munkadarabokon
	Középsorozatgyártás	$0.4 < T_f < 0.6$	A gyártás megszakításos, de egy-két munkahelyen elérhető a közel teljes terhelés
	Kissorozatgyártás	$0.2 < T_f < 0.4$	A gyártás megszakításos, egyetlen munkahelyen sem lehetséges maradéktalan terhelés
Egyedi gyártás		$0 < T_f < 0.2$	A gyártmányok egyes darabjai csak előre ki nem számítható időközönként ismétlődnek a munkahelyeken

Dr. Mikó B.

15

Technológiai elemzés



- Jelleg
- Méret
- Tűrések
- Anyag
- Darabszám

Dr. Mikó B.

16



ÓBUDA
I
E
G
Y
E
T
E
M

- Gép méret
- Felfogás
- Mozgatás
- Ellenőrzés

Dr. Mikó B.

19

ÓBUDA
I
E
G
Y
E
T
E
M

Dokumentumok

- Kiinduló dokumentumok
- Felhasznált információk és dokumentumok
- Eredmény dokumentumok

Dr. Mikó B.

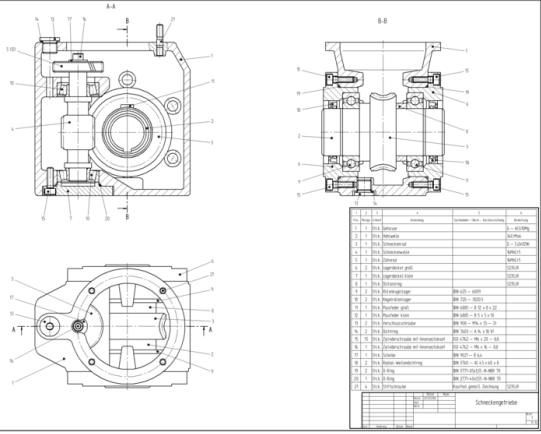
20



**ÓBUDA
I
EGYETEM**



Dokumentumok



Termék dokumentáció:

Műhelyrajz

Összeállítási rajz

Darabjegyzék

Működési leírás

Átvételi követelmények

Dr. Mikó B.
21



**ÓBUDA
I
EGYETEM**



Dokumentumok

Gyártórendszer adatok (GKS)

Anyag adatok

Szabványok

Működési és karbantartási leírások

Minőségbiztosítási dokumentumok





ISO

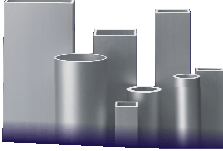
MSz

DIN

JIS

AFNORM

UNI







Dr. Mikó B.
22



**ÓBUDA
I
EGYETEM**



Dokumentumok

Gyártási dokumentáció:

- Műveleti sorrendterv
- Műveletterv
- Műveleti utasítás
- Szerszámbeállítási terv
- Programhordozók
- stb



Dr. Mikó B.
23



**ÓBUDA
I
EGYETEM**



Műveleti sorrendterv

MŰVELETI SORRENTERV				
Alkatrész megnevezése Fogaskerék tengely		Rajzsám- A-1	Anyag- SC 3	Sorszám- 6
Műv. sor-sz.	MŰVELET MEGNEVEZÉSE	Készít- i	Gép- berendezés- fajta	Készülék- fajta
1.	Darabolás	G 1	kőrfűrész	prizma
2.	Oldalazás, központfűrés	G 2	célgép	prizma
3.	Nagyoló esztorgálás I.	G 2	csúcs- esztorga	csúcs, menesztő
4.	Nagyoló esztorgálás II.	G 2	csúcs- esztorga	tokmány, csúcs
5.	Menetes csúcsfészek készítés	G 2	csúcs- esztorga	tokmány, bű
6.	Símtó esztorgálás I.	G 2	csúcs- esztorga	csúcsok
7.	Símtó esztorgálás II.	G 2	csúcs- esztorga	csúcsok
8.	Horonymarás	G 3	horony- marógép	osztófaj- marógép
9.	Fogmarás	G 4	fogmarógép	csúcsok
10.	Fogszorítás	G 4	fogszorító	tokmány
11.	Hőkezelés	H 1	hőkezelő berendezés	
12.	Homokfűrés	H 2	homokfűrés berendezés	
13.	Menet és csúcselhelyek tisztítás	L 1		
14.	Palástkiszörülés I.	G 5	csúcs- kiszörőgép	csúcsok, menesztő
15.	Palástkiszörülés II.	G 5	csúcs- kiszörőgép	csúcsok, menesztő
16.	Palástkiszörülés	G 5	csúcs- kiszörőgép	csúcs- menesztő
17.	Fogkiszörülés	G 6	fogkiszörő gép	tokmány, csúcs

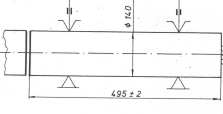
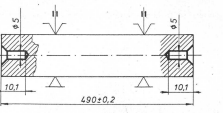
Készítette:
Dátum:
Ellenőrizte:
Dátum:

Egy alkatrésze tartalmazza a műveleteket, azok sorrendjét, a szerszámgépeket és a készülékeket.

Dr. Mikó B.
24

		MŰVELETI SORRENDTERV		Anyag: BC 3	Sorszám: 6
		Alkatrész megnevezése Fogazott tengely	Rajzszám: A-1	Nyersméret: Ø 140x495	Lapszám: 1
Műv. sorsz.	MŰVELET MEGNEVEZÉSE	Készíti	Gép- berendezés- főcsoport	Készülék- fajta	
1.	Darabolás	G 1	körfűrész	prizma	
2.	Oldalazás, központfúrás	G 2	célgép	prizma	
3.	Nagyoló esztergálás I.	G 2	csúcs- eszterga	csúcs, menesztő	
4.	Nagyoló esztergálás II.	G 2	csúcs- eszterga	tokmány, csúcs	
17.	Fogkőszőrülés	G 6	fogkőszőrű gép	tokmány, csúcs	
Kiállította:		Dátum:	Ellenőrizte:	Dátum:	

Dr.Mikó B. 25

		Műveletterv		Anyag: BC 3	Művelet sor- szám: 6
		Alkatrész megnevezése Fogazott tengely	Rajzszám: A-1	Nyersméret: Ø 140x495	Lapszám: 1
Műv. sorsz.	MŰVELET LEÍRÁSA - VÁLTOZAT	Készíti	Gép- berendezés	Készülék- fajta	Készítési technológi- ai jelölés
1.	Darabolás  1.1 Rudat befog prizma, ütköztet 1.2 Fűrészelt 495 ± 2 mm-re 1.3 Mh-t kifog	0.1	KP 200 körfűrészgép	681 - 1 sz. prizma	Fűrészelt csúcs 80x2 v = 10-20 m/min a _g = 0,05-0,15 mm/fog
2.	Oldalazás, központfúrás  2.1 Mh-t prizma készülékbe befog, ütköztet 2.2 Végeket mar 490 ± 0,2 mm-re 2.3 Csúcshegyeket fűf mindkét végbe MSZ 3997/A szerint 2.4 Mh-t kifog	0.2	FAZEP 160x800 vágómaró központozó csélgép	681-2 sz. prizma készlet 500-as tolmódó	2.2 2 db 6160 WIDAK M40 szimard 2.3 2 db központozó SA MSZ 3997/B 2.2 Vég-10-150 mm/min, a=0,1-0,2 mm/fog, a=2-6 mm 2.3 Vég-10-150 mm/min, a=0,2-0,4 mm/fog
Kiállította:		Dátum:	Ellenőrizte:	Dátum:	

Dr.Mikó B. 26

ÓBUDA
EGYETEM

Dr. Mikó B.

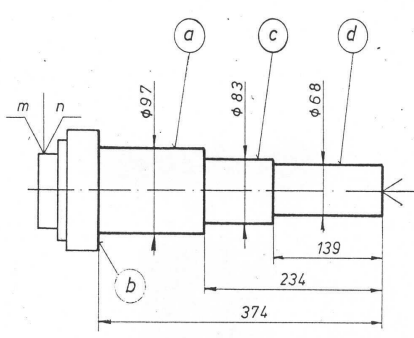
27

[illegible]



**ÓBUDAI
EGYETEM**



MŰVELETI UTASÍTÁS				Műv. ut. száma	Lapszám
Gyártási jel	Rajzsám A-1	Munkadarab megnevezése Fogazott tengely			Munkadarab jele
Anyag BC3	Nyersméret Ø140x495	Anyag áll.	Művelet megnevezése Esztergálás	Művelet jele 4	Műveletterv sz. 6
Vázlat:					
					

Dr. Mikó B.
29



**ÓBUDAI
EGYETEM**



Sor- szám	Művelet tagozódása	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz, készülék	v m/perc	n for/perc	s mm/ford vagy mm/perc	a fogás mélység	Fogás- szám
4.1	Mdb-t befog							
4.2	Esztergál Ø97x374	a	PCLNR 3232 P 19	98	224	0,3	4,3	5
4.3	V.oldalaz Ø97/128x	b	"	98	224	0,15	1	1
4.4	Esztergál Ø83x234	c	"	95	315	0,3	3,5	2
4.5	Esztergál Ø68x139	d	"	91	355	0,3	3,75	2
4.6	Mdb-t kifog							
			Tokmány					
			Csúcs					
			Tolómérő					

Dr. Mikó B.
30

ÓBUDA
I
E
G
Y
E
T
E
M

Kiállította		Kelet	Ellenőrizte		Kelet	Előkészületi idő		Darabidő		Érvényes darabsz.-ra		
						norm idő	pótídő	norm. idő	pótídő	-tól	-ig	
Javítások												
Jel	Javította	Kelet	Ellenőrizte		Kelet	Műhely G.2	Csoport Eszter- ga	Géptípus		Gépleltári sz.		
								norm.	"a"	E-400M		
								szükség szerinti váltózat	"b"			
									"c"			
péld.												
Kapja:		oszt.										
* A művelet tagozódás, az előírt értékek és a norm.-előírányzott idők a tervezetnél normális gyártási körülményekre, pl. normális gépi beállítás mellett értendők. Szükségmegoldások esetén, ha tényleges munkaidő hosszabb a norm. időnél, akkor ezt pótlékolni kell.												

Dr. Mikó B.
31

ÓBUDA
I
E
G
Y
E
T
E
M

Szerszámbeállítási terv

A szerszámok elhelyezésére vonatkozó utasításokat és a szerszámbeállítás méreteit tartalmazza.

Dr. Mikó B.
32



Programhordozók



Programhordozó:
az a média, amely tartalmazza az egyértelmű és teljes technológiai folyamat leírást az adott gyártási környezetben.

- Műveleti utasítás
- Vezértárcsák,
- NC programok stb.

```

N210G54X-3.562Y0
N215M8
N220G43A11.187H67
N225( CHF 2.372 DIA POCKET)
N235G1X-1.687Y1.687Z0.F.04
N245Z2.
N250X1.688
N260Z0.
N270Z2.
N275Y-1.688
N286Z0
N295Z2
N300X-1.687
N310Z0
N320Z2
N330X1.687Y0.Z0
N340M9
N340G91G28Z0.M5
N345G90G40G49
N350M1
N355( TL 72 11/32 DIA H2(11))
N360( DRILL FOR 3/8-16 FORD HAPB)
N365G91G0G28Y0.Z0.M5
N370G90G40G80
N375M6
N380T76
N385S3340M3
%
NS( 015 CYLINDER UNIT)
N10(PROCESSED 01/22/97 13:44:59)
N15G20G17G90
N30G91G28X0
N85( TABLE 0 - G54/P1)

```

Dr. Mikó B.

33



Felkészülést segítő kérdések

1. Mi a gyártástervezés feladata?
2. Milyen elemekből áll a technológiai terv?
3. Mit nevezünk műveletnek és művelet elemnek?
4. Jellemezze a gyártási típusokat tömegszerűségük szerint!
5. Mit jelent a tömegszerűségi fok?
6. Milyen paraméterek jellemzik a gyártási feladat nehézségét?
7. Milyen dokumentumokkal definiálható a technológiai folyamat?
8. Milyen információkat tartalmaz a műveleti utasítás?

Dr. Mikó B.

34



Ó
B
U
D
A
I

E
G
Y
E
T
E
M



Videók

Dr. Mikó B.

35