

ÓBUDAI EGYETEM

BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ ÉS

BIZTONSÁGTECHNIKAI MÉRNÖKI KAR

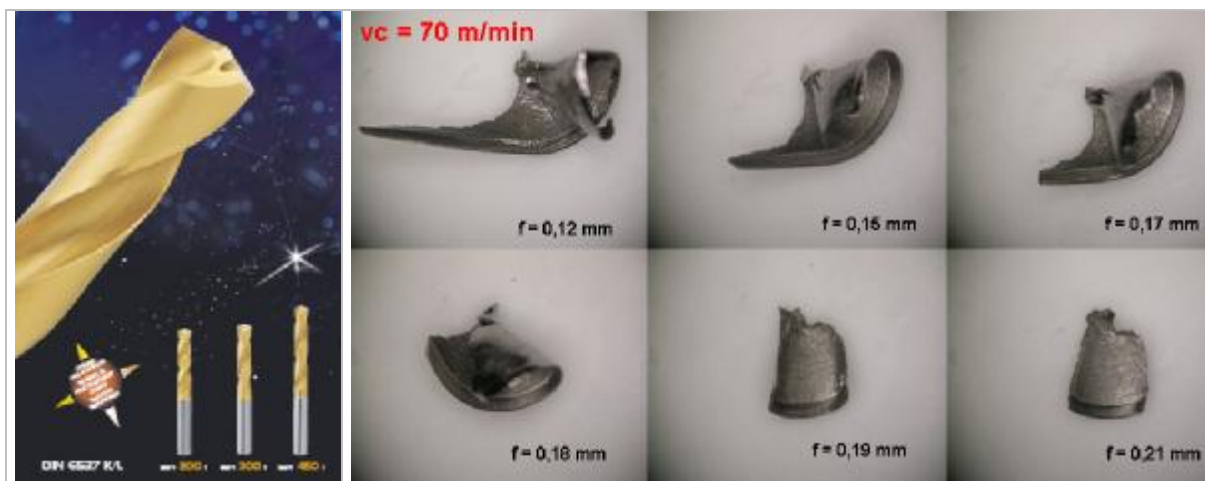
ANYAGTUDOMÁNYI ÉS GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI INTÉZET

GÉPGYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI SZAKCSOPORT



Korszerű keményfémfúrók forgácsolóképeségének minősítése (Sirius 200 – TiN)

(Kutatási jelentés)



Budapest, 2010.

Bevezetés

Főiskolánk Gépgyártástechnológiai Szakcsoportja nagy múltú forgácsoláskutatással és szerszámminősítési tevékenységgel rendelkezik. A Gépgyártástechnológiai Szakcsoport minden félévben különböző TDK és szakdolgozat témákat hirdet meg. 2009-ben **Halász Gábor** „**Korszerű menetfúrók vizsgálata**” címmel szakdolgozatot készített el. Ezen kutatási jelentés a szakdolgozat egy részletét tartalmazza.

Fúró a magfuratok elkészítéséhez

A tökéletes menet előállításához megfelelő minőségű magfúró szükséges, ami csak megfelelő tulajdonságokkal rendelkező csigafúróval érhető el. Az M10 méretű menet elkészítéséhez Ø8,5 mm átmérőjű fúróra van szükség. Ezt a szerszámot a Perfor Kft. bocsátotta rendelkezésünkre. A szerszám kialakítása, jellegzetes méretei az 1. ábrán láthatók.



1. ábra Perfor Sirius 200 keményfém anyagú fúró, TiN bevonattal

A kialakítás DIN 6537 K szerinti, a fúró tulajdonságai: anyaga magas karbidtartalmú, „nano” szemcsemérettel rendelkező keményfém, TiN bevonattal, hűtőfurat nélkül. A szóban forgó szerszám előnyei: a forgácsképzés kedvező, töredezett forgácsot állít elő, ráadásul csökkentett forgácsolóerők fellépése mellett. Felhasználási területe: ötvözött acélok megmunkálása.

Felhasznált eszközök

Az alkalmazott szerszámgép

A menetfúrási kísérleteket a célkitűzésben említett gépen, az alkalmas magfuratok fúrását követően hajtottuk végre (2. ábra).
Orsó: függőleges (7/24 kúpos rögzítéssel)
Teljesítmény, [kW]: 12



2. ábra Mazak Nexus 410A-II

Maximális fordulatszám, min^{-1} : 12,000

Vezérlés típusa: Mazatrol (EIA/ISO)

Munkaterület, [mm]: 900x400

A **vezérlés** alkalmas programozott főorsó előtolásra, így szinkron menetfúráásra is.

Mérőműszerek

Sztereomikroszkóp: HiTec GmbH. WMS 3D

Felhasználás: szerszámépség vizsgálata, kísérleteknél esetleges kopás és/vagy élettörés megállapítása (3. ábra).

Nagyítás: 7x - 45x

Objektív: 0,7 - 4,5x zoom

Digitális fényképezőgép: Nikon Coolpix 5400



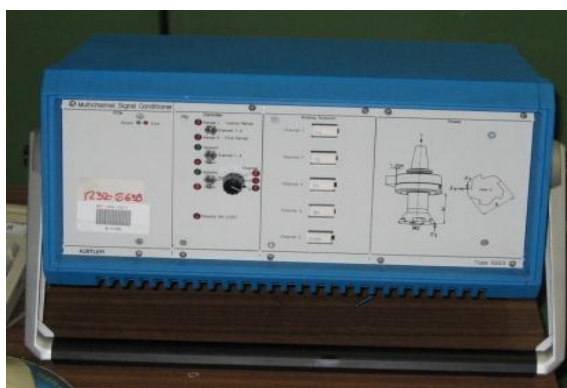
3. ábra Sztereomikroszkóp

KISTLER 9257A típusú forgó erőmérő és nyomatékmérő berendezés

Felhasználás: a forgácsoláskor fellépő nyomaték és erő mérése.

Mérési tartománya: $F_{ax}=0 - 2000\text{N}$, $M_c=10 - 200 \text{ Nm}$

Számítógépre csatlakoztatható, jelen kiépítésben Dynoware (Kistler AG.) adatgyűjtő és kiértékelő szoftver szolgál az adatfeldolgozásra. A 4. ábra a Kistler forgó erő- és nyomatékmérő berendezést mutatja.



4. ábra Kistler forgó erő- és nyomatékmerő berendezés

Mitutoyo PJ-H3000F típusú projektor

Alkalmazás: szerszámok geometriai vizsgálata.

Pontosság: 0,001 mm

Asztal méret: 300 x 240 mm

(5. ábra)



5. ábra Mitutoyo PJ-H3000F projektor

Egyéb eszközök

Hasított hüvelyes furatmérő

Felhasználás: A magfuratok megfelelőségének ellenőrzésére.

Alkalmazási tartomány: 0 - 10 mm



6. ábra Furatmérő

Forgácsolt anyag

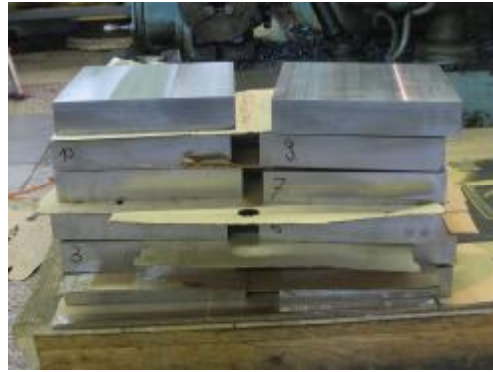
A forgácsolt anyag króm-molibdén ötvözésű szerkezeti acél, gyakran alkalmazzák nagy szívósságú járműipari alkatrészek anyagaként, sőt, szerszámminősítési feladatokra is (7.ábra).

Anyag: 42CrMo4 (W. Nr.: 1.7225, DIN)

Keménység: nemesítve $300 \pm 5\text{HB}$

Méret: 248 x 252 x 25 (előmunkált)

Kémiai összetétele: (anyaganalízis: Dunaújváros, AA189/2008. sz. bizonylat)



7. ábra Előmunkált munkadarabok

42CrMo4 (anyagszám: 1.7225) kémiai összetétel, %				
C	Mn	Cr	Mo	Si
0,42	0,59	0,95	0,17	0,2
P	Cu	Ni	Al	S
0,01	0,24	0,1	0,013	0,02

Forgácsolási adatok

A forgácsolási adatok meghatározása a gyártók által javasolt értékek figyelembevételével történt.

Fúrásnál:

Ø forgácsolósebesség: $v_c = 60; 70; 80$ m/min (3 szinten)

Ø előtolás: $f = 0,12; 0,15; 0,17; 0,18; 0,19; 0,21$ mm (6 szinten).

A forgácsolási adatok variálásával lehetőség nyílt egyrészt az előtolás és a forgácsolósebesség nyomatokra és előtolási erőre gyakorolt hatásának megismerésére, másrészt pedig forgácstabló felvételére.

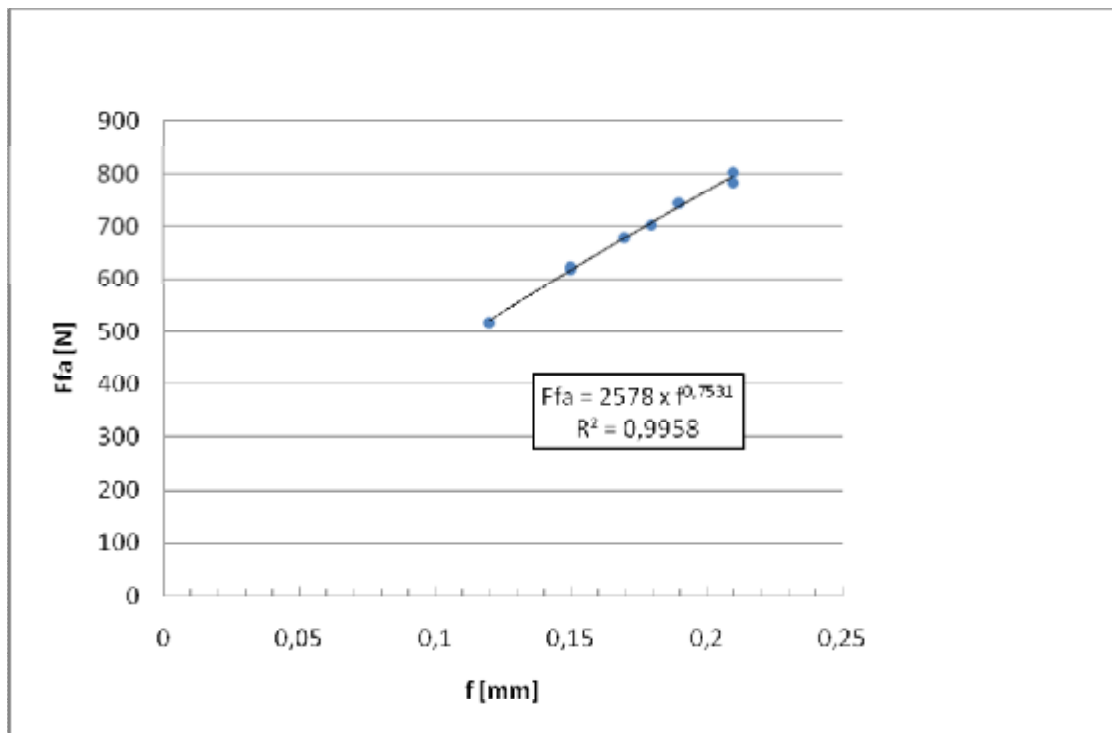
A Sirius 200 jelű keményfém fúró vizsgálata

A Perfor Kft. által rendelkezésünkre bocsátott keményfém szerszám feladata a magfurat elkészítése volt, erre a cég a következő forgácsolási körülményeket ajánlotta:

- forgácsolósebesség, $v_c = 70$ m/min,
- előtolás, $f = 0,21$ mm,
- alkalmazása: bő hűtéssel.

Az *első kísérleti fázisban* a sebességet a meghatározott értéken tartottam, az előtolás értékét viszont 0,12; 0,15; 0,17; 0,18; 0,19; 0,21 mm értékre változtattam. Minden egyes beállított értékkel 3-3 darab furatot készítettem el, és mértem az előtolás irányú erőt és a nyomatókot. A megmunkálás közben forgácsot is gyűjtöttem, forgácstabló felvételének céljából.

Az első diagramon az előtolás irányú erő átlagértékeinek változása látható az előtolás függvényében.

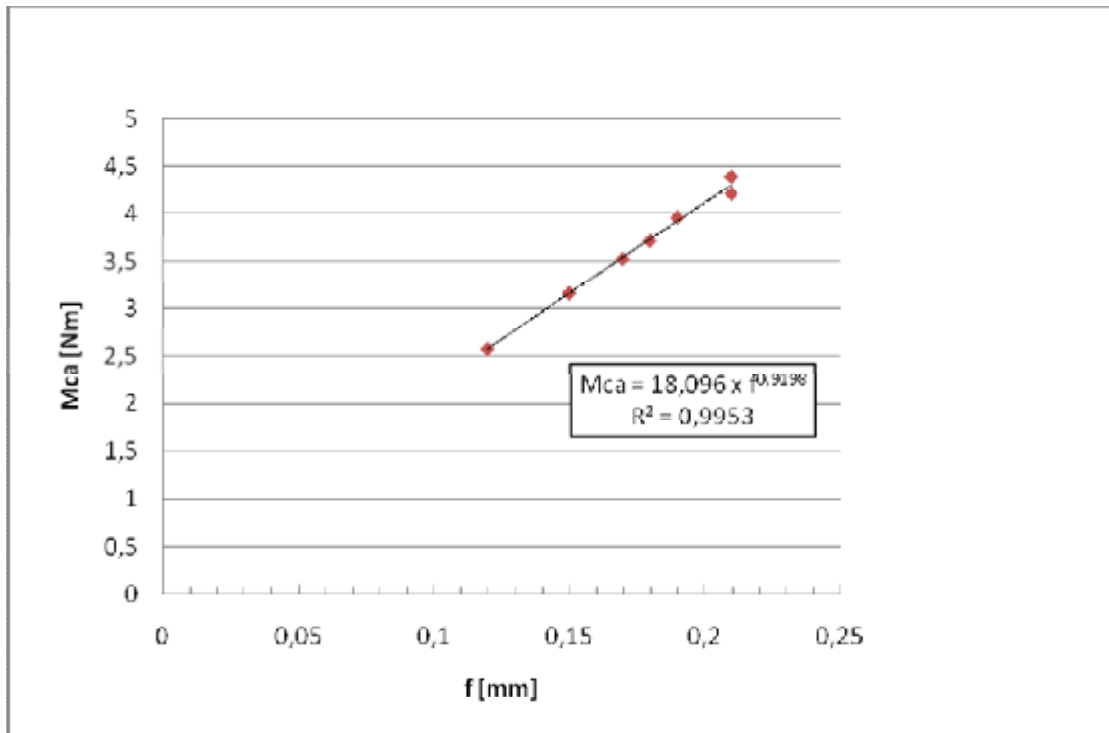


1. diagram Az átlagos előtolás irányú erő változása az előtolás függvényében

A diagramból jól kivehető, hogy az előtolás növelésével az F_{fa} erő értéke folyamatosan nő és az 500 ... 800 N értéktartományban mozog. Az előtolás irányú erő ismerete azért fontos, mert egyrészt nagy hatással van a megmunkálás pontosságára, ugyanakkor pedig a szerszám terhelésén keresztül az alkalmazott szerszám gép előtoló mechanizmusát is terheli.

A mért értékekre illesztett hatványfüggvény $F_{fa} = 2578 \times f^{0,7531}$ alakú, amelynek kiemelkedő szorossága ($R^2 = 0,9958$) bennünket is meglepett.

A 2. diagramon az átlagos nyomaték változása figyelhető meg az előtolás függvényében.



2. diagram Az átlagos nyomaték változása az előtolás függvényében

A diagramból jól kivehető, hogy az előtolás mértékének növelésével a forgácsoláshoz szükséges nyomaték értéke is növekszik. A legkisebb előtolásnál kb. 2,6 Nm nyomaték mérhető, a legnagyobbánál pedig 4,2 Nm.

A mért értékekre illesztett hatványfüggvény a következő alakú: $M_{ca} = 18,096 \times f^{0,9198}$, amelynek szintén igen nagy a szorossága ($R^2 = 0,9953$).

A nyomaték ismerete azért fontos, mert nagymértékben befolyásolja a forgácsolás teljesítményigényét, amiről a következő képlet is bizonyosságot ad:

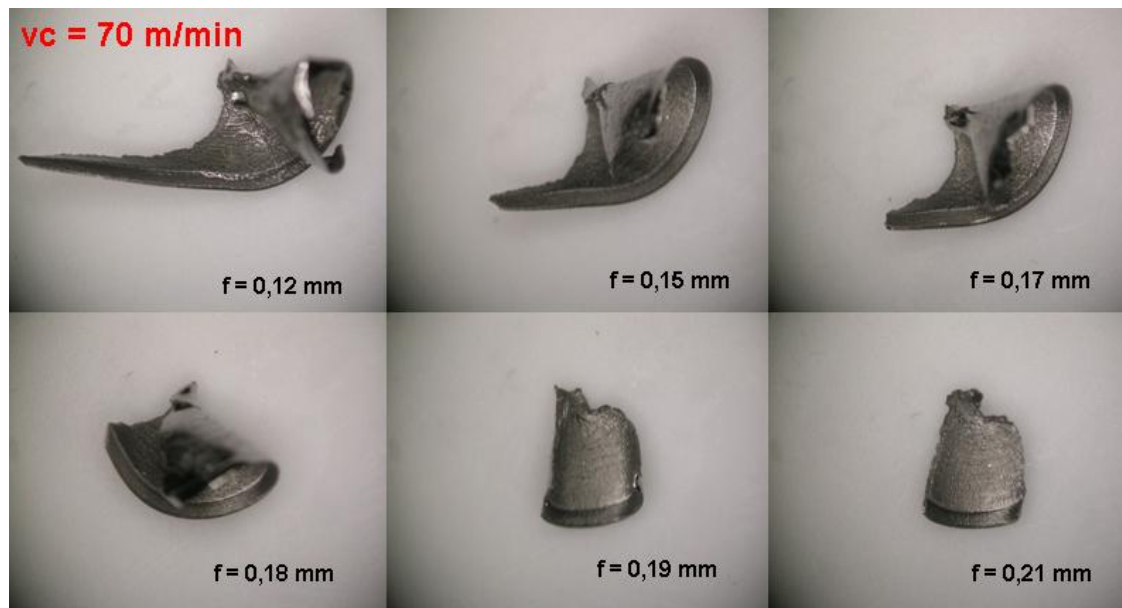
$$P_c = \frac{M_c \times n}{9550}$$

ahol P_c – a forgácsolás teljesítményigénye [kW];

M_c – a forgácsolási nyomaték [Nm];

n – a beállított fordulatszám [min^{-1}].

A 8. ábrán a jellemző forgácsalakok alakulása látható az előtolás függvényében.

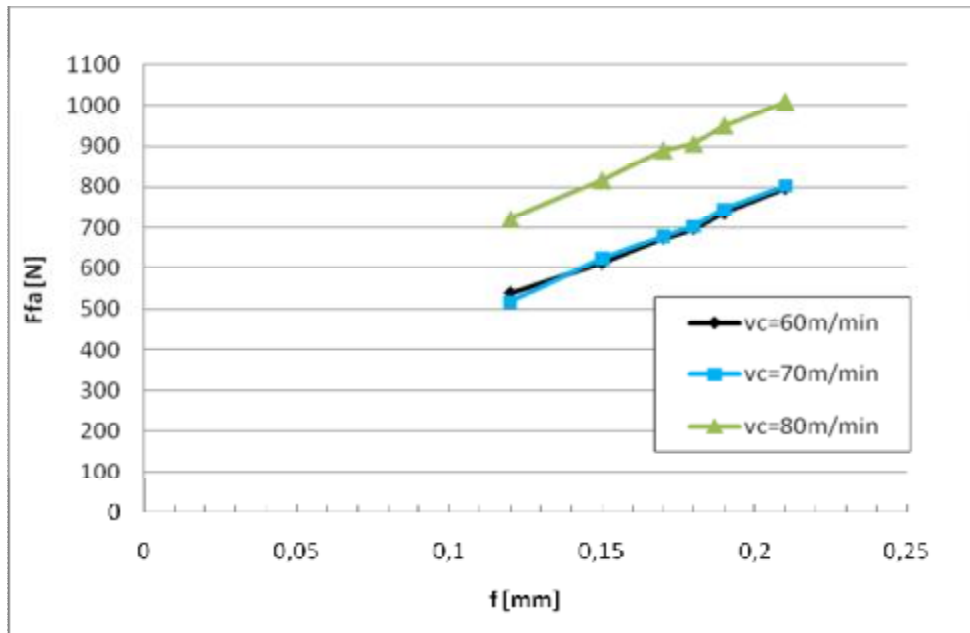


8. ábra A forgácsalakok változása 70m/min-es sebességen

A forgácstabló segítségével meghatározhatóak azok a forgácsolási körülmények és beállítandó adatok, ahol dolgozva a forgácsképződés kedvezően alakul. Látható, hogy 70 m/min forgácsolósebességnél, az alacsony előtolások tartományában ($f = 0,12 - 0,17 \text{ mm}$) a forgács hosszúka, elnyúlt alakú. Ez a forgácsalak kedvezőtlen, hiszen nehezen távozik a forgácsolási zónából, beszorulhat a szerszám és a munkadarab közé, akár szerszámtörést is okozhat. Kedvezőnek az olyan töredezett forgács nevezhető, ami nem okoz ilyen problémákat, és a forgács helykitöltése is megfelelőbb. Kisméretű forgácsok tehát a nagyobb előtolási tartományban keletkeztek ($0,18 - 0,21 \text{ mm}$).

A kísérletet *második szakasza* a forgácsolósebesség változtatásával folytatódott, így figyelemmel kísérhető a termelékenységet jelentősen befolyásoló adat (v_c) az előtolás irányú erőre és a nyomatékra gyakorolt hatása.

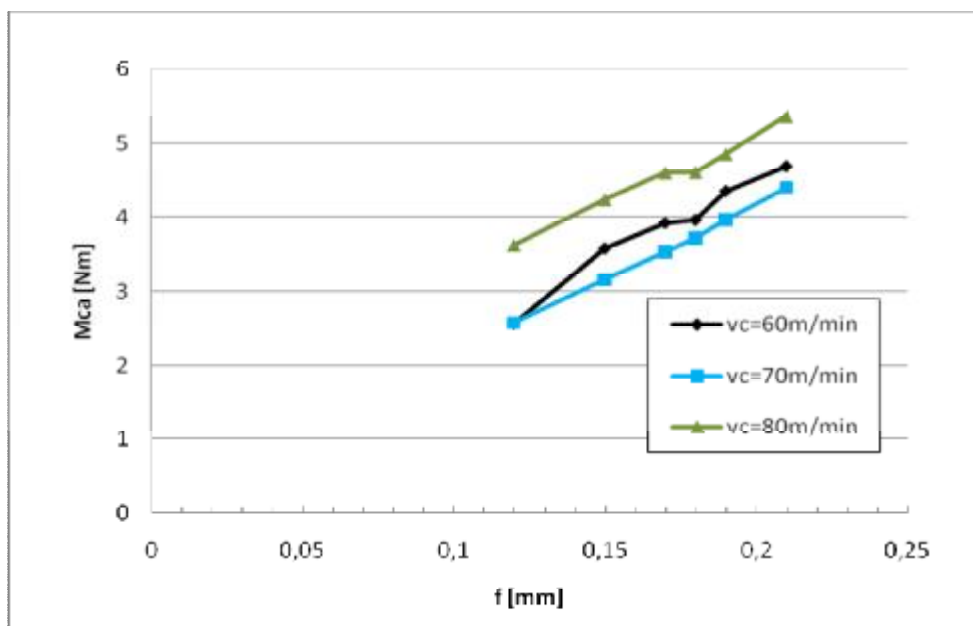
A 3. diagramon a sebesség változtatás és az előtolás irányú erő kapcsolata látható.



3. diagram Az előtolás irányú erő változása a sebesség változtatásának hatására

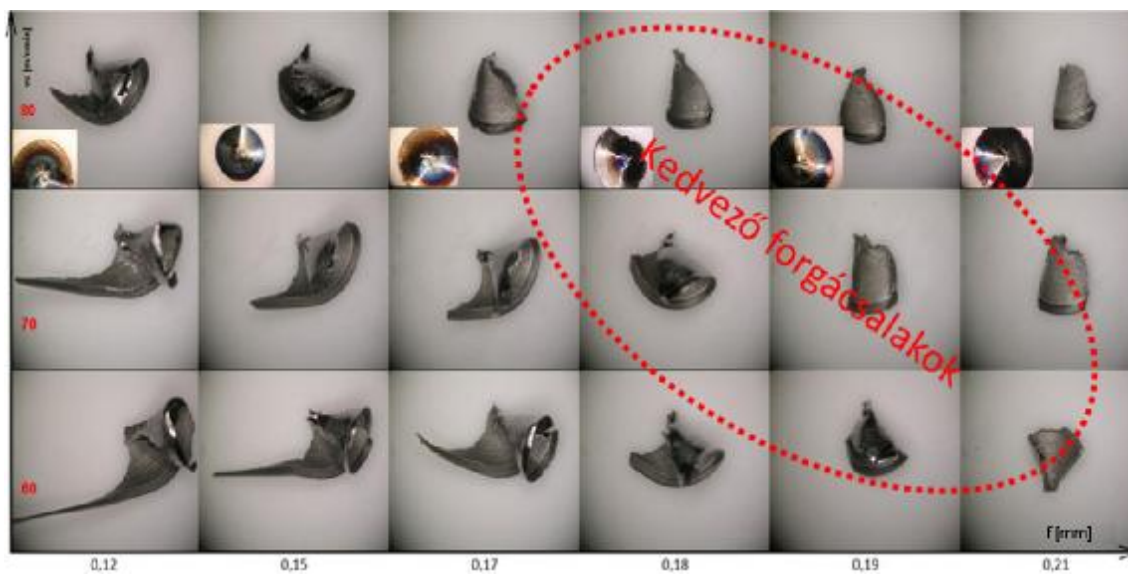
Jól látható, hogy a sebesség csökkentése 60 m/min értékre szinte semmilyen változást nem okozott, hiszen a mért értékek közel azonosak voltak. A forgácsolósebesség 80 m/min értékűre történő növelése viszont – a forgácstorlódás és az ezzel összefüggő fokozott súrlódás fellépése miatt - nagymértékű erőnövekedést eredményezett. A szerszámnak, illetve a gép előtoló berendezésének nagyobb terhelést kell elviselnie.

A 4. diagramon a sebesség változtatás és a nyomaték kapcsolata látható.



4. diagram A nyomaték és a sebességváltoztatás kapcsolata

A mérési eredmények diagramjából az állapítható meg, hogy a forgácsolósebesség bármilyen irányú változtatása a nyomaték növekedését okozza. 60 m/min sebességen hosszúkás alakú forgácsok keletkeznek szinte az előtolási tartomány teljes egészében, kivéve a legnagyobb, 0,19 és 0,21 mm értékeket. Az ilyen körülmények között képződött forgács nem tud gyorsan távozni a forgácsolási zónából, sűrűdik a furat falával, illetve a szerszámmal, és ez okozza a megnövekedett nyomatékot. A 70 m/min sebességen szinte a teljes előtolási tartományban megfelelő a forgácsalak, egyedül a legkisebb előtolás beállításakor keletkezik hosszúkás forgács. A legnagyobb alkalmazott sebességen ($v_c = 80$ m/min) regisztrált nyomatéknövekedést itt az előtolási sebesség növekedése okozza. A forgácsképződés olyannyira felgyorsul, hogy a furat alja szinte „lerobban”.



9. ábra Forgácstabló

A 9. ábrán a jellemző forgácsalakok tablója látható, amelynek segítségével kijelölhető a kedvező forgácsolási adatok tartománya. Az ilyen vizsgálatok elvégzése minden olyan szerszámnál kívánatos, amelyet sorozatgyártás körülményei között szeretnénk alkalmazni.

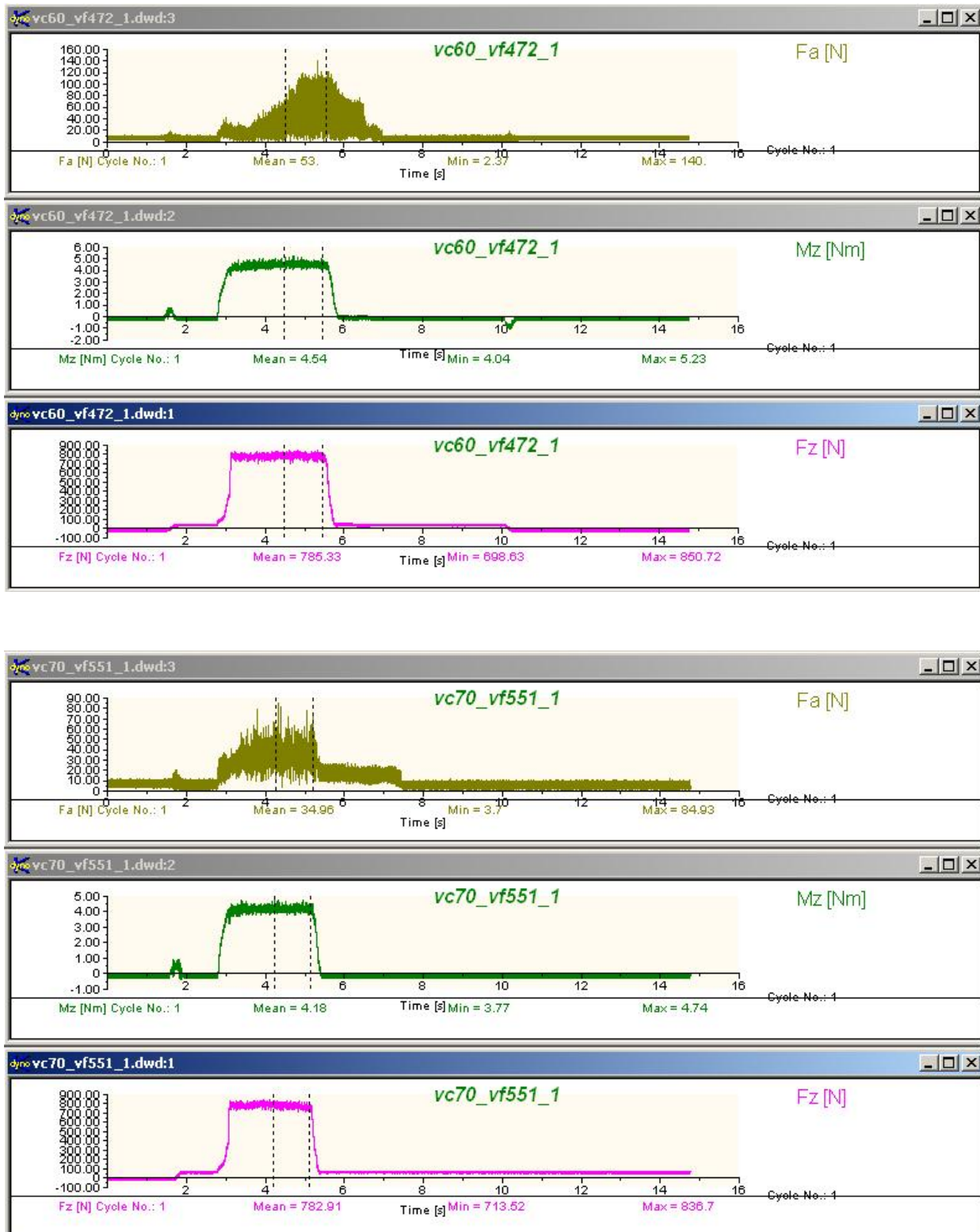
A fúrási kísérletek bebizonyították, hogy a gyártó által meghatározott forgácsolási körülmények között kedvezően, a szerszám és a megmunkálóközpont legkisebb terhelése mellett dolgozhatunk.

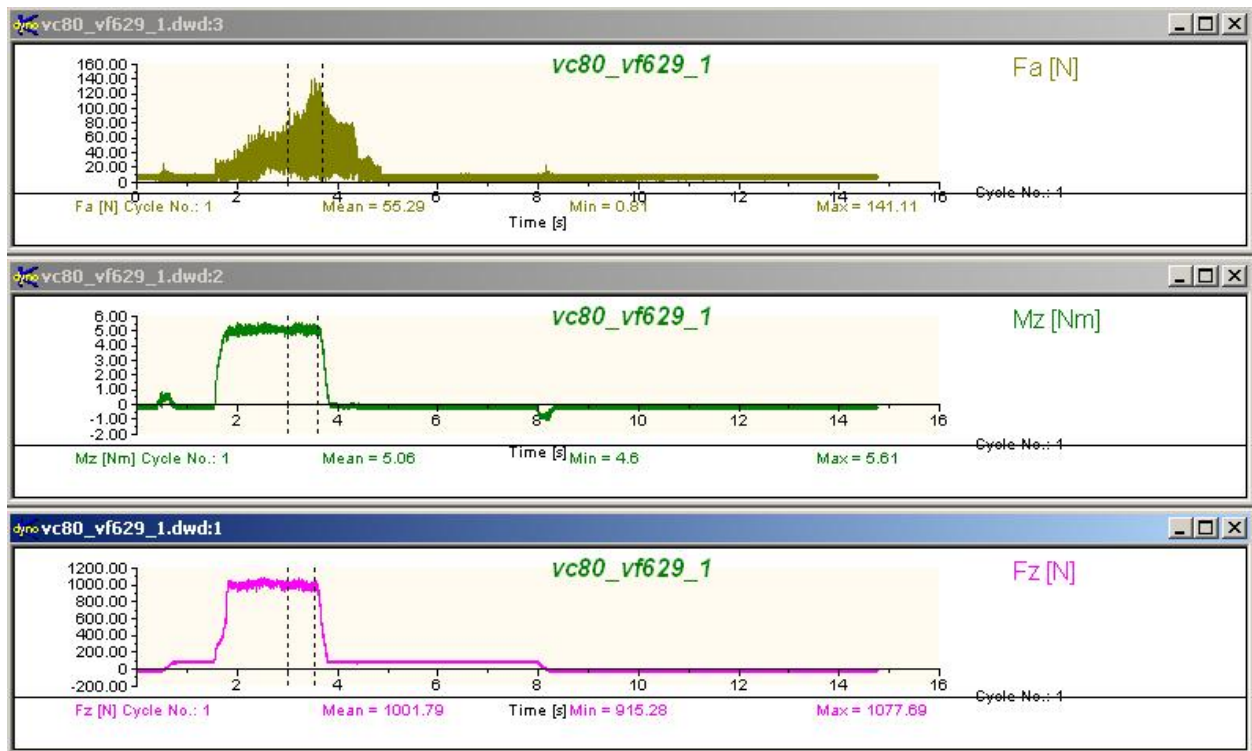
Budapest, 2010.02.23.

.....
aláírás

Melléklet

Regisztrátumok: aktív erő, a nyomaték és az axiális erőhatások





Szerszámgép														
Típus:		Megnevezés:		Vezérlés:		P _{motor} [kW]		Egyéb:						
Mazak NEXUS 410A-II		Függőleges megmunkáló központ		Mazatrol Matrix		18,5								
Munkadarab														
Anyagjel:		Állapot:		Jellemzők:		Méretek:		Egyéb:						
42CrMo4				HB300 - 330		248 x 252 x 25		Előmunkált						
Szerszám														
Megnevezés:		Méret:		Szabvány:		Élszögek:		Egyéb:						
Hengeresszárú csigafűrő		Ø8,5 x 89		DIN 6537 K		δ=145°		Keményfém+TiN bevonat						
Vizsgálati körülmények														
Forg. seb vc [m/min]		Fordulatszám [1/min]		Furathossz [mm]				Hűtés:						
~60		2248		Átmenő				Emulzió						
Mérőeszköz:		KISTLER 9257A típusú forgó erőmérő + DynoWare™ szoftver												
Mérési eredmények														
Sorszám	Adatok		Nyomaték Mz [Nm], előtoló erő Fz [N] és Fa [N]											
	f [mm/ford]	v _f [mm/min]	Fz _{min} [N]	Fz _{max} [N]	Fz [N]	Fz _{átl} [N]	Fa _{min} [N]	Fa _{max} [N]	Fa [N]	Fa _{átl} [N]	Mz _{min} [Nm]	Mz _{max} [Nm]	Mz[Nm]	Mz _{átl} [Nm]
1/a	0,12	270	489,89	583,11	538,34	539,99	0,33	53,22	19,6	16,47333	2,36	3,04	2,69	2,56
1/b			493,78	580,14	536,74		0,4	36,62	14,02		2,39	3,05	2,72	
1/c			495,01	601,09	544,89		0,46	54,2	15,8		2,44	3,09	2,27	
2/a	0,15	337	548,2	670,65	607,63	611,8033	0,59	94,97	37,95	33,17	2,93	4,19	3,44	3,383333
2/b			551,97	682,32	615,42		0,45	73,95	25,08		2,9	3,75	3,26	
2/c			550,8	677,26	612,36		0,44	114,44	36,48		2,88	3,96	3,45	
3/a	0,18	405	623,2	758,18	702,11	698,2333	0,55	116,75	41,37	45,2	3,47	4,47	3,93	3,963333
3/b			620,11	753,86	697,36		0,51	121,06	44,86		3,55	4,46	3,95	
3/c			611,28	753,43	695,23		0,35	126,97	49,37		3,55	4,72	4,01	
4/a	0,21	472	698,63	850,72	785,33	784,0433	2,37	140	53	38,6	4,04	5,23	4,54	4,483333
4/b			690,41	850,91	781,85		0,87	107,03	45,17		3,98	5,49	4,61	
4/c			710,12	847,51	784,95		0,15	57,73	17,63		3,84	4,89	4,3	
5/a	0,15	337	544,37	663,29	609,59	611,42	8,21	115,61	57,63	55,85	3,08	4,1	3,58	3,58
5/b			543,32	667	615,14		7,49	139,21	63,43		3,05	4,2	3,59	
5/c			516,33	663,17	609,53		0,39	105,7	46,49		3,03	4,16	3,57	
6/a	0,17	382	616,47	733,22	679,21	673,9533	0,43	56,71	19,96	46,19667	3,38	4,21	3,73	3,923333
6/b			603,37	738,6	668,13		5,11	120,7	60,67		3,62	4,58	4,03	
6/c			604,36	730,2	674,52		2,78	121,11	57,96		3,47	4,6	4,01	
7/a	0,19	427	638,58	785,86	729,01	736,4433	0,66	112,46	48,23	48,29667	3,82	5,32	4,4	4,356667
7/b			652,11	805,57	743,55		6,27	145,5	65,88		3,86	5,18	4,45	
7/c			666,26	797,6	736,77		0,2	92,04	30,78		3,73	5	4,22	
8/a	0,21	472	713,21	851,77	795,96	795,98	0,38	41,02	13,57	49,47	4,05	4,93	4,43	4,693333
8/b			710,06	855,05	790,18		13,77	140,05	64,27		4,18	5,76	4,82	
8/c			725,19	867,34	801,8		16,41	147,46	70,57		4,31	5,77	4,83	

Szerszám gép														
Típus:		Megnevezés:			Vezérlés:			P _{motor} [kW]			Egyéb:			
Mazak NEXUS 410A-II		Függőleges megmunkáló központ			Mazatrol Matrix			18,5						
Munkadarab														
Anyagjel:		Állapot:			Jellemzők:			Méretek:			Egyéb:			
42CrMo4					HB300 - 330			248 x 252 x 25			Előmunkált			
Szerszám														
Megnevezés:		Méret:			Szabvány:			Élszögek:			Egyéb:			
Hengeresszárú csigafúró		Ø8,5 x 89			DIN 6537 K			δ=145°			Keményfém+TiN bevonat			
Vizsgálati körülmények														
Forg. seb vc [m/min]			Fordulatszám [1/min]			Furathossz [mm]			Hűtés:					
~70			2622			Átmenő			Emulzió					
Mérőeszköz:		KISTLER 9257A típusú forgó erőmérő + DynoWare™ szoftver												
Mérési eredmények														
Sorszám	Adatok		Nyomaték Mz [Nm], előtoló erő Fz [N] és Fa [N]											
	f [mm/ford]	vf [mm/min]	Fz _{min} [N]	Fz _{max} [N]	Fz [N]	Fz _{átl} [N]	Fa _{min} [N]	Fa _{max} [N]	Fa [N]	Fa _{átl} [N]	Mz _{min} [Nm]	Mz _{max} [Nm]	Mz[Nm]	Mz _{átl} [Nm]
1/a	0,12	314	436,39	539,37	483,38	518,1333	5,13	52,81	29,73	32,31	2,22	2,94	2,55	2,576667
1/b			488,59	580,95	534,52		10,03	59,29	33,58		2,3	2,95	2,59	
1/c			487,48	583,85	536,5		9,22	57,35	33,62		2,3	2,86	2,59	
2/a	0,15	394	576,25	682,57	624,81	619,6667	6,2	59,18	33,34	37,42667	2,8	3,57	3,16	3,163333
2/b			559,32	659,65	614,6		9,13	78,01	42,04		2,77	3,55	3,16	
2/c			551,54	681,33	619,59		5,74	79,1	36,9		2,78	3,59	3,17	
3/a	0,18	472	629,19	751,57	700,63	704,13	13,1	83,6	41,13	48,37333	3,34	4,23	3,68	3,72
3/b			637,22	757,69	707,28		10,06	93,89	49,14		3,34	4,28	3,73	
3/c			644,45	768,5	704,48		6,24	111,57	54,85		3,34	4,37	3,75	
4/a	0,21	551	713,52	836,7	782,91	783,1033	3,7	84,93	34,96	38,97	3,77	4,74	4,18	4,213333
4/b			708,95	839,48	783,15		12,28	82,22	40,51		3,81	4,93	4,24	
4/c			722,35	848,5	783,25		3,47	83,54	41,44		3,77	4,76	4,22	
5/a	0,15	394	562,78	675,53	626,39	623,7133	0,3	44,35	15,74	17,80667	2,82	3,54	3,15	3,16
5/b			565,93	668,11	617,12		0,37	79,83	27,07		2,79	3,66	3,18	
5/c			563,65	689,98	627,63		0,14	42,6	10,61		2,83	3,59	3,15	
6/a	0,17	446	607,7	728,04	677,94	679,2167	0,45	53,42	16	21,30667	3,12	3,9	3,5	3,53
6/b			621,66	733,9	679,85		0,41	64,43	21,62		3,19	4,24	3,53	
6/c			621,53	731,8	679,86		0,34	72,85	26,3		3,17	4,15	3,56	
7/a	0,19	499	678,8	800,5	743,81	745,1267	0,64	47,95	16,86	23,57333	3,49	4,38	3,89	3,963333
7/b			664,65	802,35	741,71		0,2	91,36	27,6		3,55	4,73	4,01	
7/c			676,08	809,46	749,86		0,45	75,73	26,26		3,5	4,72	3,99	
8/a	0,21	551	719,39	879,51	806,7	802,0067	0,34	89,54	30,08	32,86667	3,94	5,2	4,43	4,396667
8/b			742,37	851,65	798,47		0,37	106,09	45,08		3,95	4,98	4,46	
8/c			746,69	857,89	800,85		0,62	77,75	23,44		3,79	5,17	4,3	

Szerszám														
Típus:		Megnevezés:		Vezérlés:		P _{motor} [kW]		Egyéb:						
Mazak NEXUS 410A-II		Függőleges megmunkáló központ		Mazatrol Matrix		18,5								
Munkadarab														
Anyagjel:		Állapot:		Jellemzők:		Méretek:		Egyéb:						
42CrMo4				HB300 - 330		248 x 252 x 25		Előmunkált						
Szerszám														
Megnevezés:		Méret:		Szabvány:		Élszögek:		Egyéb:						
Hengeresszárú csigafúró		Ø8,5 x 89		DIN 6537 K		δ=145°		Keményfém+TiN bevonat						
Vizsgálati körülmények														
Forg. seb vc [m/min]		Fordulatszám [1/min]		Furathossz [mm]		Hűtés:								
~80		2996		Átmenő		Emulzió								
Mérőeszköz:		KISTLER 9257A típusú forgó erőmérő + DynoWare™ szoftver												
Mérési eredmények														
Sorszám	Adatok		Nyomaték Mz [Nm], előtoló erő Fz [N] és Fa [N]											
	f [mm/ford]	v _f [mm/min]	Fz _{min} [N]	Fz _{max} [N]	Fz [N]	Fz _{all} [N]	Fa _{min} [N]	Fa _{max} [N]	Fa [N]	Fa _{all} [N]	Mz _{min} [Nm]	Mz _{max} [Nm]	Mz[Nm]	Mz _{all} [Nm]
1/a	0,12	360	656,25	827,43	741,47	720,8467	3,97	165,6	94,15	61,52333	3,5	4,98	3,98	3,626667
1/b			641,3	757,75	708,67		0,78	116,67	60,37		3,2	3,96	3,55	
1/c			638,95	756,21	712,4		0,56	83,76	30,05		3,03	3,65	3,35	
2/a	0,15	449	737,61	861,72	810,94	805,72	0,98	113,17	37,6	68,86667	3,61	4,45	3,97	4,173333
2/b			725,13	865,43	803,47		3,71	165,83	87,14		3,82	5,36	4,3	
2/c			726,24	866,29	802,75		4,7	147,7	81,86		3,81	5,31	4,25	
3/a	0,18	539	790,12	965,2	899,45	905,27	1,39	118,02	46,62	53,55667	4,04	5,17	4,5	4,613333
3/b			829,35	969,21	910,05		1,19	97,6	37,14		4,03	5,07	4,57	
3/c			776,78	990,15	906,31		0,4	160,02	76,91		4,28	5,66	4,77	
4/a	0,21	629	915,28	1077,69	1001,79	1001,867	0,81	141,11	55,29	66,69	4,6	5,61	5,06	5,21
4/b			870,55	1056,01	994,9		2,71	164,59	80,41		4,8	6,13	5,29	
4/c			907,37	1077,88	1008,91		3,65	155,3	64,37		4,83	5,88	5,28	
5/a	0,15	449	739,16	875,99	807,61	814,75	2,11	173,88	82,65	61,58333	3,92	5,58	4,38	4,24
5/b			747,43	867,96	815,53		1,7	136,63	52,25		3,69	4,8	4,17	
5/c			759,79	877,53	821,11		1	123,21	49,85		3,8	4,61	4,17	
6/a	0,17	509	792,41	943,14	887,74	888,4467	2,01	102,48	43,11	52,11667	4,09	4,99	4,51	4,606667
6/b			826,32	939,56	894,96		2,04	84,19	31,15		4,07	5,01	4,48	
6/c			811,74	941,41	882,64		2,58	184,2	82,09		4,32	5,84	4,83	
7/a	0,19	569	864,69	999,61	951,01	950,1167	0,25	88,57	33,36	55,88	4,29	5,39	4,76	4,856667
7/b			849,55	1013,5	949,94		2,62	151,87	65,33		4,28	5,54	4,89	
7/c			861,72	1009,86	949,4		2,42	142,79	68,95		4,49	5,78	4,92	
8/a	0,21	629	903,42	1086,71	1009,14	1007,26	0,82	159,59	90,58	86,50667	4,85	6,74	5,4	5,36
8/b			878,59	1068,92	999,39		5,33	145,54	78,18		4,8	6,04	5,22	
8/c			908,98	1096,72	1013,25		1,96	168,29	90,76		4,69	6,67	5,46	