

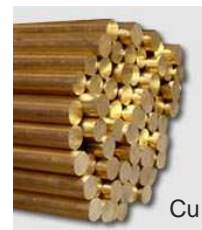
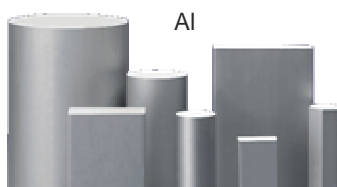
Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.bmf.hu

Műanyag fröccsöntő szerszámok tervezése és gyártása

Szerszámanyagok

Szerszámanyagok

- Acél
- Alumínium
- Bronzötövet



[Acélok jelölése]

■ MSz, DIN, Anyagszám (W-Num)

Anyagszám (Werkstoff number):

X.XXXX	Anyag főcsoport
1	acél
2	nemvas nehézfémek
	2.0000-2.1799 réz
	2.2000-2.2499 cink, kadmium
	2.3000-2.3499 ólom
	2.3500-2.3999 ón
	2.4000-2.4999 nikkel, kobalt
	2.5000-2.5999 nemesfémek
	2.6000-2.6999 magas olvadáspontú fémek
3	nemvas könnyűfémek
	3.0000-3.4999 aluminium
	3.5000-3.5999 magnézium
	3.7000-3.7999 titán

[1.1730]

DIN: C45W MSz: C45W

Összetétel (%): C – 0,45 Si – 0,3 Mn – 0,7

Jellemző tulajdonság: Kemény felület, szívós mag

Felhasználás: Szerszámházak anyaga

Szállítási állapot: 650 N/mm²

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0.22 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 680 – 710 C° Keménység: 190 HB

Edzés: 800 – 830 C° vízben Keménység: 57 HRc

Megeresztés: 100 C° – 57 HRc

200 C° – 54 HRc

300 C° – 49 HRc

350 C° – 42 HRc

1.2083

DIN: X42Cr13 MSz: -
Összetétel (%): C – 0,42 Cr – 13,0

Jellemző tulajdonság: Korrózióálló, jól polírozható, 780 N/mm²

Felhasználás: Szerszámházak anyaga (PVC), Betétanyag

Szállítási állapot: nemesítve

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,38 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 760 – 800 C° kemencében h útve, Keménység: 230 HB

Edzés: 1000 – 1050 C° olajban Keménység: 56 HRc

Megeresztés: 100 C° – 56 HRc
200 C° – 55 HRc
300 C° – 52 HRc
400 C° – 51 HRc
500 C° – 52 HRc
600 C° – 40 HRc

1.2085

DIN: X33CrS16 MSz: -
Összetétel (%): C – 0,3 Cr – 16,5 Mn – 1,2 S – 0,06

Jellemző tulajdonság: Korrózióálló, jól forgácsolható, 1080 N/mm²

Felhasználás: Szerszámházak anyaga (PVC), Betétanyag

Szállítási állapot: nemesítve

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,69 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 850 - 880 C° kemencében h útve, Keménység: 230 HB

Edzés: 1000 – 1050 C° olajban Keménység: 48 HRc

Megeresztés: 100 C° – 48 HRc
200 C° – 48 HRc
300 C° – 47 HRc
400 C° – 46 HRc
500 C° – 47 HRc
600 C° – 30 HRc

1.2312

DIN: 40CrMnMoS 86 MSz: -

Összetétel (%): C – 0,40 Si – 0,4 Mn – 1,5 Cr – 1,9 Mo – 0,2 S – 0,05

Jellemző tulajdonság: Jól forgácsolható, jól polírozható, NEM

fotómaratható, 1080 N/mm²

Felhasználás: Betétanyag

Szállítási állapot: nemesítve 280-325 HB

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,33 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 710 – 740 C° kemencében h útve, Keménység: 235 HB

Edzés: 840 – 870 C° olajban Keménység: 51 HRc (1730 N/mm²)

Megeresztés: 100 C° – 51 HRc – 1730 N/mm²

200 C° – 50 HRc – 1670 N/mm²

300 C° – 48 HRc – 1570 N/mm²

400 C° – 46 HRc – 1480 N/mm²

500 C° – 42 HRc – 1330 N/mm²

600 C° – 36 HRc – 1140 N/mm²

700 C° – 28 HRc – 920 N/mm²

1.2311

DIN: 40CrMnMo7 MSz: -

Összetétel (%): C – 0,40 Si – 0,4 Mn – 1,5 Cr – 1,9 Mo – 0,2

Jellemző tulajdonság: Jól forgácsolható, jól polírozható, fotómaratható,
1080 N/mm²

Felhasználás: Betétanyag

Szállítási állapot: nemesítve 280-325 HB

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,33 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 710 – 740 C° kemencében h útve, Keménység: 235 HB

Edzés: 840 – 870 C° olajban Keménység: 51 HRc (1730 N/mm²)

Megeresztés: 100 C° – 51 HRc – 1730 N/mm²

200 C° – 50 HRc – 1670 N/mm²

300 C° – 48 HRc – 1570 N/mm²

400 C° – 46 HRc – 1480 N/mm²

500 C° – 42 HRc – 1330 N/mm²

600 C° – 36 HRc – 1140 N/mm²

700 C° – 28 HRc – 920 N/mm²

1.2316

DIN: X36CrMo 17 MSz: -
Összetétel (%): C – 0,3 Cr – 16,0 Mo – 1,2

Jellemző tulajdonság: Korrózióálló (jobb. Mint 1.2083), jól polírozható
Felhasználás: Betétanyag korróziót okozó műanyagokhoz
Szállítási állapot: nemesítve (300 HB)
Ár (Kind&Co. 2007.01.): 1,52 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 760 – 800 C° kemencében h útve, Keménység: 230 HB
Edzés: 1020 – 1050 C° olajban Keménység: 49 HRc
Megeresztés: 100 C° – 49 HRc
200 C° – 47 HRc
300 C° – 46 HRc
400 C° – 46 HRc
500 C° – 47 HRc
600 C° – 32 HRc

1.2343

DIN: X38CrMoV51 MSz: K12
Összetétel (%): C – 0,38 Cr – 5,3 V – 0,4 Si – 1,0 Mo – 1,3

Jellemző tulajdonság: Melegszilárd, szívós, jó hővezetőképesség, csekély melegrepedési hajlam, fotómaratható, 780 N/mm²
Felhasználás: Betétanyag magas hőmérsékletű feldolgozáshoz
Szállítási állapot: nemesítve (230 HB)
Ár (Kind&Co. 2007.01.): 1,35 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 750 – 800 C° kemencében h útve, Keménység: 230 HB
Edzés: 1000 – 1030 C° olajban Keménység: 54 HRc (1910 N/mm²)
Megeresztés: 100 C° – 52 HRc
200 C° – 52 HRc
300 C° – 52 HRc
400 C° – 52 HRc
500 C° – 54 HRc
600 C° – 48 HRc
650 C° – 38 HRc

1.2738

DIN: 40CrMnNiMo8 MSz: -

Összetétel (%): C – 0,4 Mn – 1,5 Cr – 1,9 Ni – 1,0 Mo – 0,2

Jellemző tulajdonság: jól forgácsolható, jól polírozható, fotómaratható

Felhasználás: Betétanyag mély formák, nagy magterhelés (vs. 1.2311)

Szállítási állapot: nemesítve (280 HB)

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,71 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 710 – 740 C° kemencében h útve, Keménység: 235 HB

Edzés: 850 – 880 C° olajban Keménység: 52 HRc (1790 N/mm²)

Megeresztés: 100 C° – 52 HRc – 1730 N/mm²

200 C° – 51 HRc – 1630 N/mm²

300 C° – 49 HRc – 1480 N/mm²

400 C° – 46 HRc – 1330 N/mm²

500 C° – 42 HRc – 1110 N/mm²

600 C° – 35 HRc – 860 N/mm²

700 C° – 25 HRc

1.2767

DIN: X45NiCrMo4 MSz: -

Összetétel (%): C – 0,45 Ni – 4,0 Cr – 1,4 Mo – 0,3

Jellemző tulajdonság: jó edzhetőség, szívósság, jól polírozható, fotómaratható, szikraforgácsolható, 830 N/mm²

Felhasználás: általános betétanyag

Szállítási állapot: nemesítve (260 HB)

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 1,83 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 610 – 650 C° kemencében h útve, Keménység: 260 HB

Edzés: 840 – 870 C° levegőben, olajban Keménység: 56 HRc

Megeresztés: 100 C° – 56 HRc

200 C° – 54 HRc

300 C° – 50 HRc

400 C° – 46 HRc

500 C° – 42 HRc

600 C° – 38 HRc

1.2080

DIN: X210Cr12 MSz: K1
Összetétel (%): C – 2,1 Cr – 12,0

Jellemző tulajdonság: Korrozóálló, kopásálló, jól polírozható, 840 N/mm²

Felhasználás: Betétanyag
Szállítási állapot: nemesítve
Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,32 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 600 – 650 C° kemencében h útve, Keménység: 250 HB

Edzés: 800 – 840 C° olajban Keménység: 64 HRc

Megeresztés: 100 C° – 63 HRc
200 C° – 62 HRc
300 C° – 59 HRc
400 C° – 57 HRc
500 C° – 54 HRc
600 C° – 46 HRc

1.2379

DIN: X155CrVMo 121 MSz: K8
Összetétel (%): C – 1,55 Cr – 12,0 Mo – 0,7 V – 1,0

Jellemző tulajdonság: Nagyon kopásálló, szívós, nitridálható, 830 N/mm²

Felhasználás: Betétanyag koptató műanyagok feldolgozásához

Szállítási állapot: nemesítve (250 HB)

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 1,36 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 830 – 860 C° kemencében h útve, Keménység: 250 HB

Edzés: 1000 – 1050 C° levegő, olajban Keménység: 63 HRc

Megeresztés: 100 C° – 63 HRc
200 C° – 61 HRc
300 C° – 58 HRc
400 C° – 58 HRc
500 C° – 58 HRc
525 C° – 60 HRc
550 C° – 56 HRc
600 C° – 50 HRc

1.2363

DIN: X100CrMoV51 MSz: -

Összetétel (%): C – 1,0 Cr – 5,3 Mo – 1,1 V – 0,2

Jellemző tulajdonság: kopásálló, jól edzhető, csekély méretváltozás edzés során, jól polírozható

Felhasználás: általános betétanyag (vs. 1.2379)

Szállítási állapot: nemesítve

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 1,09 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 800 – 840 C° kemencében h útve, Keménység: 230 HB

Edzés: 930 – 970 C° levegőben, olajban Keménység: 63 HRc

Megeresztés: 100 C° – 63 HRc

200 C° – 62 HRc

300 C° – 60 HRc

400 C° – 57 HRc

500 C° – 59 HRc

600 C° – 52 HRc

1.2436

DIN: 210CrW12 MSz: -

Összetétel (%): C – 2,1 Cr – 12,0 W – 0,7

Jellemző tulajdonság: a legnagyobb keménység és éltartóság

Felhasználás: betétanyag, vékony penge jellegű betétek

Szállítási állapot: nemesítve

Ár (Kind&Co. 2007.01.): 0,62 €/kg

Hőkezelés:

Lágyítás: 800 – 840 C° kemencében h útve, Keménység: 250 HB

Edzés: 950 – 980 C° levegőben, olajban Keménység: 64 HRc

Megeresztés: 100 C° – 63 HRc

200 C° – 62 HRc

300 C° – 60 HRc

400 C° – 58 HRc

500 C° – 56 HRc

600 C° – 48 HRc

[Acél gyártók]

 **UDDEHOLM**



ThyssenKrupp

 **BÖHLER**

KIND&CO
EDELSTAHLWERK

[Böhler - Műanyag forma acélok]

- M200 (1.2312)
- M201 (1.2311)
- M238 (1.2738)
- M261 EXTRA
- M300 (1.2316)
- M310 (1.2083)
- M314 (1.2085)
- M340 ISOPLAST
- M390 MICROCLEAN
- M461 EXTRA
- K100 (1.2080)
- K305 (1.2343)
- K600 (1.2767)
- K945 (1.1730)
- W300 (1.2343)

 **BÖHLER**

Böhler - Műanyag forma acélok

MŰANYAGFORMAACÉLOK

BÖHLER jel	Polírozhatóság	Korrózióállóság	Kopásállóság	Megmunkálhatóság	Mérettartóság hőkezelésnél
M200	2)	2)	2)	2)	2)
M201	2)	2)	2)	2)	2)
M238	2)	2)	2)	2)	2)
M261 EXTRA	4)	4)	4)	4) 5)	4)
M300 ISOPLAST	2)	2)	2)	2)	2)
M310 ISOPLAST	3)	3)	3)	1)	3)
M314 EXTRA	2)	2)	2)	2)	2)
M340 ISOPLAST	3)	3)	3)	1)	
M390 MICROCEAN	3)	3)	3)	1)	

- 1) lágyított
- 2) nemesített
- 3) edzett és megeresztett
- 4) öregített
- 5) oldó izitott

M200 (1.2312)

M201 (1.2311)

M238 (1.2738)

M261 EXTRA

M300 (1.2316)

M310 (1.2083)

M314 (1.2085)

M340 ISOPLAST

M390 MICROCLEAN



Uddeholm - Műanyag forma acélok

- Corrax
- Elmax
- Grane (1.2721)
- Holdax (1.2314)
- Impax HI (1.2738)
- Ramax S (1.2085)
- Stavax (1.2083)
- UBH 11 (1.1730)
- Vidar (1.2343)
- QRO 90
- Dievar
- Alvar 14 (1.2714)
- Hotvar
- Orvar2 (1.2344)
- Arne (1.2510)
- Calmax (1.2358)
- Carmo (1.2358)
- Rigor (1.2363)
- Sleipner
- Sverker 3 (1.2436)



Uddeholm - Műanyag forma acélok



Uddeholm Minőség	Keménység HRC	Kopás-állóság	Korrózió-állóság
CORRAX	34	■	■■■■■
CORRAX	50	■■■	■■■■■
STAVAX ESU	52	■■■■	■■■■■
ELMAX	58	■■■■■	■■■■■
RAMAX S	37	■■■	■■■■■
IMPAX SUPREME	32	■	■

Uddeholm minőség	Keménység	Forgácsol-hatóság	Köszörül-hetőség	Méret-stabilitás	Abrasiv kopás	Adhesiv kopás	Kipattogzás/törés	Képlékeny deformáció
ARNE	■■■	■■■■■	■■■■■	■	■	■	■	■■■
CALMAX	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■	■■■	■■■■■	■■■
RIGOR	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■	■	■	■■■
SVERKER 21	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■	■	■	■■■
SVERKER 3	■■■	■■■	■	■■■	■■■	■	■	■■■
VANADIS 4	■■■	■■■	■	■■■■■	■	■■■■■	■■■	■■■
VANADIS 10	■■■	■	■	■■■■■	■■■	■■■	■	■■■
VANADIS 23	■■■	■■■	■	■■■■■	■■■	■■■	■	■■■

Kind&Co acélok

The main tool steels

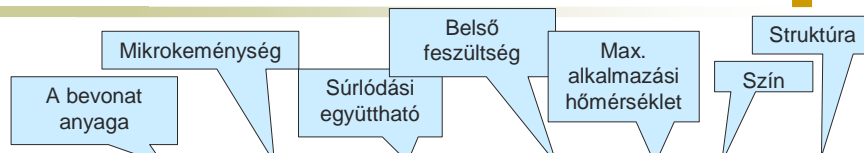
Material	DIN	Corrosion resistance	Polishable	Machinability	Hardness	Nitrate
TQ 1		■	■■■■■	■	max. 52-54 HRc	yes
USN ESU H11 ESR	1.2343	■	■■■■■	■	max. 52-54 HRc	yes
USN H11	1.2343	■	■■■■■	■	max. 52-54 HRc	yes
N400 MST	1.2767	■	■■■■■	■	max. 52-54 HRc	
CMR	1.2316	■■■■■	■■■■■ ESR	■	approx. 300 HB ²⁾	
RF	1.2083	■	■■■■■ ESR	■	50-52 HRc	
CRS	1.2085	■■■■■	■	■■■■■	approx. 300 HB	
Plast 1 ¹⁾		■■■■■	■	■■■■■	approx. 320 HB ²⁾	

¹⁾ Very good weldability ²⁾ Usually pre-hardened

Bevonatolás – PVD, CVD

- Jobb kitöltés
- Könnyebb kilökés
- Rövidebb ciklusidő
- Kopásálló felület
- Hosszabb élettartam
- Kevesebb karbantartás

Bevonatolás



Product name	Coating material	Microhardness HV ^a	Friction coefficient against steel (dry) ^a	Internal stress (GPa) ^a	Max. service temperature (°C) ^a	Coating color	Coating structure
BALINIT® A	TiN	2300	0,4	-2,5	600	gold-yellow	Monolayer
BALINIT® B	TiCN	3000	0,4	-4,0	400	blue-grey	multilayer, gradient
BALINIT® C1000	WC/C	1000	0,10 - 0,20	-1,0	250	black-grey	lamellar
BALINIT® C1500	WC/C	1500	0,10 - 0,20	-1,0	300	black-grey	lamellar
BALINIT® CAST	CrC	2200	0,35 - 0,4	-2,0	700	silver-grey	Monolayer
BALINIT® D	CrN	1750	0,5	-1,5 / -2,0	700	silver-grey	Monolayer
BALINIT® FUTURA NANO	TiAlN	3300	0,30 - 0,35	-1,3 / -1,5	900	violet-grey	Nano structured
BALINIT® LUMENA	TiAlN	3400	0,30 - 0,35	-1,3 / -1,5	900	violet-grey	Nano structured
BALINIT® TRITON	DLC (a-C:H)	2500	0,1 - 0,2		350	black-grey	Monolayer

www.coating-guide.balzers.com

Bevonatolás

cerlikon
balzers coating

BALINIT® reduces manufacturing costs

Costs (€) for the annual production of 1 million parts



	uncoated	BALINIT®-coated
Tools	31,800	15,700
Maintenance	17,200	
Coating		800
Total	49,000	16,500
Savings per year and model		32,500
Savings per year (200 different models) 32,500 x 200 =		6.5 Mio

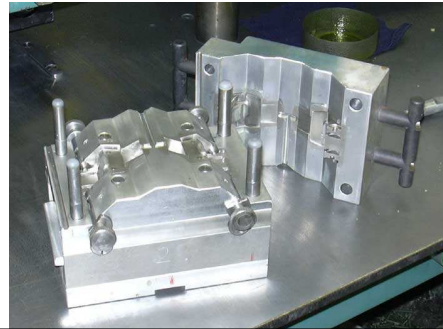
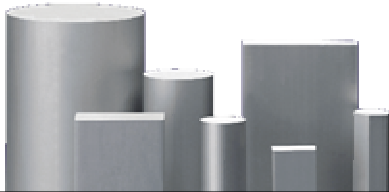
Source: Siemens AG

Alumínium ötvözetek

- Gyorsabb megmunkálás
- Kisebb fajsúly
- Anyagár +15-25 %
- Kevésbé kopásálló
- Jobb hővezetés

Alumíniumok a szerszámgyártásban

- AlMg3 – 3.3535 - EN AW 5754 – 177 N/mm²
- AlMg4,5Mn – EN AW 5083 – 265 N/mm²
- AlMgSi – EN AW 6060 – 216 N/mm² (nemesített)
- AlSi1MgMn – EN AW 6082 – 275 N/mm² (nemesített)
- AlZn5Mg2Cu – EN AW 7022 – 314 N/mm² (Cortal)



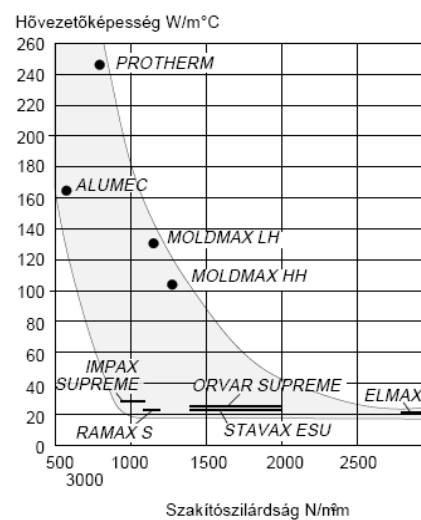
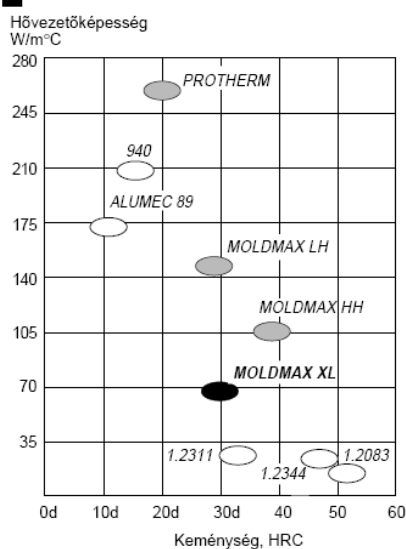
Rézötvözetek

- Jó hővezetés
- Nehezen hűthető betétek

Uddeholm - rézötvözetek

- Moldmax HH (Cu-97,85%, Be-1,9%, Co+Ni-0,25%) 1170 N/mm², 40 HRC
- Moldmax XL (Cu-85%, Ni-9%, Sn-6%) 760 N/mm², 30 HRC

Uddeholm - rézötvözetek



Ampco – www.ampcometal.com

AMPCOLOY® HIGH CONDUCTIVITY ALLOYS

ALLOY	Thermal Conductivity W/m·K	Thermal Diffusivity mm ² /s	Brinell Hardness HB 30	Tensile Strength N/mm ²	Yield Strength N/mm ²	Elongation %	Coefficient of Expansion 10 ⁻⁶ 1/°K	Coefficient of Friction (dry conditions)
AA940	217	63	210	689	510	12	17.5	0.35
AA944	156	46	294	938	730	5	15.7	0.35
AA83	108	30	360	1310	827	5	16.5	0.20
AA95	218	60	240	723	537	17	17	0.14
AA88	230	60	270	890	680	14	17	0.17

Hővezetés
(acéloknál 30-35)

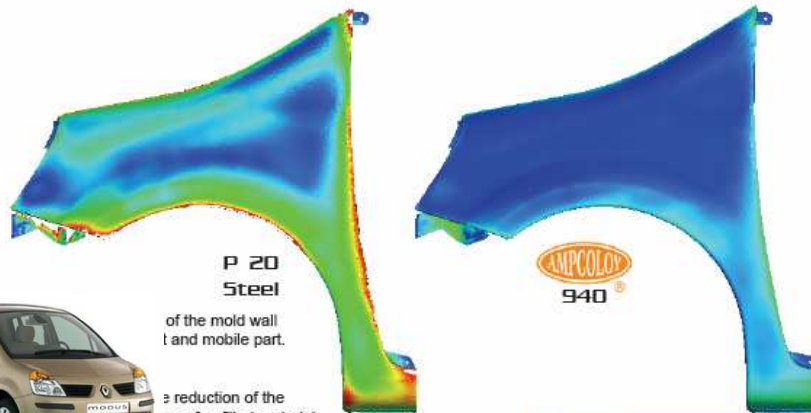
Szakítószilárdság

Keménység



Ampco - Renault

Temperature difference MP / FP (scaled result)



P 20
Steel

of the mold wall
and mobile part.

⇒ reduction of the
use of unfilled material.



Plexpert Model : Corpaal II aesi - It Ampco