



# Mérnöki anyagok

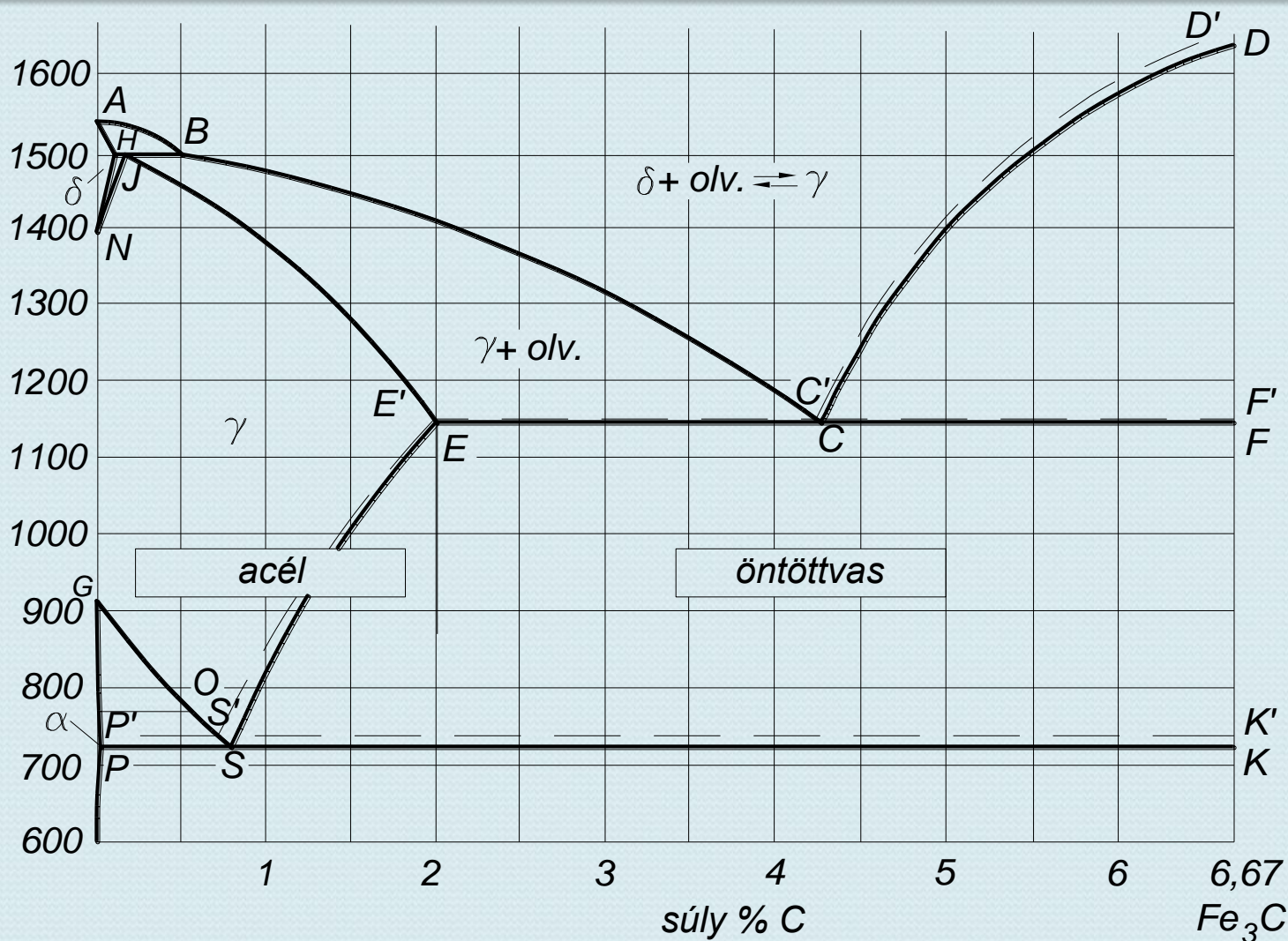
NGB\_AJ001\_1

## Szerszámacélok





# A vasötvözetek





Az MSZ EN 10020 szerint

## **ötvöző tartalom szerint**

ötvözetlen és  
ötvözött,

## **minőség alapján** (a szennyezőanyag tartalom függvénye)

alap-,  
minőségi és  
nemes acélok,

## **a felhasználhatóság szempontjából**

szerkezeti  
szerszámacélok



Fémes és nem fémes anyagok megmunkáló szerszámai és mérőeszközök

## IGÉNYEK:

- a keménység, a szilárdság,
- Szívósság,
- hőállóság
- az edzhetőség,
- a kopásállóság,
- a nyomószilárdság,
- az él- és mérettartósság megmunkálhatóság.





# Szerszámacélok

A szerszámacélokat csoportosíthatjuk:

- **Ötvözetlen szerszámacélok** A C-en kívül nem tartalmaznak egyéb ötvözőt
- **Ötvözött szerszámacélok.** A felhasználási igényeknek megfelelően karbidképzőkkel ötvözik pl. Cr, W, V
  - **Hidegalakító szerszámacélok**
  - **Melegalakító szerszámacélok**
  - **Műanyag megmunkáló acélok**
- **Gyorsacélok.** Forgácsolószerszámok anyaga. Karbidképzőkkel erősen ötvözött acélok.



- alakadó szerszámanyagok (műanyag fröccsöntő szerszám, nyomásos öntőszerszám),
- képlékenyen alakító szerszámanyagok (kovács szerszám, sajtolószerszám, mélyhúzó szerszám),
- leválasztó szerszámanyagok (forgácsoló-, vágószerszám),
- vegyes igénybevételnek kitett anyagok (kéziszerszámok)



# Ötvözetlen szerszámacélok

- A C tartalmuk a szerkezeti acélok felső határától 0,6 %-tól 1,4 %-ig terjed.
- Jellemzők:
  - csekély mértékű átedződés
  - edzés során a maradék ausztenit mennyisége nő, elérheti a 10-30 %-ot is.
  - a hőmérséklet ne haladja meg a 200 C°-ot
  - Kis C tartalmúak szívósabbak



# Ötvözetlen szerszámacélok

## MSZ EN ISO 4957 szerint

EN jele	Korábbi MSZ jele	Anyagszám	C, %	Mn, %	Edzett min. HV	Lágyított max.HV
C45U	S 45	1.1730	0.42...0.50	0.60...0.80	600	190
	S 60		0.57...0.65	0.60...0.80	700	190
C70U	S 71	1.1520	0.65...0.74	0.15...0.30	850	185
C80U	S 81	1.1525	0.75...0.84	0.15...0.30	850	190
C90U	S 91	1.1535	0.85...0.94	0.15...0.30	850	195
	S 101		0.95...1.04	0.15...0.30	940	200
C105U	S 111	1.1545	1.05...1.14	0.15...0.30	940	210
C120U	S 121	1.1555	1.15...1.24	0.15...0.30	940	215
	S 131		1.25...1.40	0.15...0.30	1000	220





MSZ jelölés	Alkalmazási példák
S 45	Csavarhúzó, csavarkulcs, csőfogó, laposfogó, feszítővas, reszelő, fafűrő, balta, bárd, csákány, mezőgazdasági szerszámok, kések
S 60	Ütköző, állítócsavar, satu, sikattyú, kézikalapács, csavarkulcs, csavarhúzó, famegmunkáló kés, véső, fejsze, ekevas, balta stb.
S 71 S72	Ollókés, meleg- és hidegdaraboló kés, lyukasztó, pontozó, bélyegző, peremező, sorjázó, satu, tokmány, kaliber, kéziszerszámok
S 81 S82	Kézi fűrő, menetfűrő, kör- és szalagfűrész, kivágószerszám, lyukasztó, húzótüske (üregelő szerszám), sorjázó, idomszer, tolómérő, dörzsár, esztergacsúcs, fa-, papír-, bőr- és textilipari kés stb.
S101 S102	Nagyobb méretű maró, dörzsár, menetfűrő, menetmetsző, kivágó- és hidegfolyató szerszám, mérőhasáb, idomszer, rajztű, lyukasztó, pneumatikus szerszámok stb.
S131 S132	Kéziszerszámok kopó alkatrészei, húzótüske, húzógyűrű, vezetőhüvely, vésnöki szerszámok, hántolókéscs, sajtolóbetét, kőzetmegmunkáló maró stb.



# A szerszámkészítésre felhasználható anyagok

Valamely szerszámkészítésére felhasználható anyag

- minőségét,
- kezelését , hőkezelését

a szerszám alkalmazása során fellépő igénybevételek határozzák meg.

A szerszámot érő hatások és igénybevételek a megmunkálási technológiától függenek.



# A szerszámot érő igénybevételek alapján a megmunkálási technológiák csoportosítása

- Hidegalakítás
- Melegalakítás- és fémöntés
- Forgácsolás
- Műanyag alakítás



## Az ötvözött szerszámacélok három fő csoportja:

- a **hidegalakító szerszámacélok** (A megmunkáló műveletek során, a súrlódás következtében felületükön a hőmérséklet nem magasabb, mint  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .),
- a **melegalakító szerszámacélok** ( $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál magasabb hőfokon alkalmazzák őket, a szövetszerkezetükben nem történhet változás),
- (Műanyag alakító szerszámacélok)
- és a **gyorsacélok**. (Kémiai összetételük magas hőmérsékleten is keménység tartósságot és a megeresztés állóságot biztosít.  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os igénybevételig forgácsoló és alakító szerszámok készülnek belőlük.)



# A szerszámkészítésre felhasználható anyagok

Valamely szerszámkészítésére felhasználható anyag

- minőségét,
- kezelését , hőkezelését

a szerszám alkalmazása során fellépő igénybevételek határozzák meg.

A szerszámot érő hatások és igénybevételek a megmunkálási technológiától függenek.



# A szerszámot érő igénybevételek alapján a megmunkálási technológiák csoportosítása

- Hidegalakítás
- Melegalakítás- és fémöntés
- Forgácsolás
- Műanyag alakítás



# Hidegalakító szerszámok

- Hidegalakításról akkor beszélünk, ha az alakítás hőmérséklete kisebb, mint a megmunkált fém újrakristályosodási hőmérséklete.
- A szerszámok üzemi hőmérséklete általában 200-300 C°-ot ritkán haladja meg.



# A leggyakoribb szerszámtípusok

- Daraboló szerszámok,
- Kivágó, lyukasztó szerszámok,
- Húzószerszámok
- Sajtoló- folytató szerszámok
- Hajlító szerszámok
- Hideghengerek
- (Idomszerek és mérőeszközök)





# A hidegalakító szerszámok jellemző igénybevétele

## Daraboló szerszámok

### Vágók:

- A forgácsleválasztást, darabolást a vágó  
éle végzi ↓

ütő- és hajlító igénybevétel

Élnyomás, erős koptató igénybevétel



**Nagy a ridegtörés veszélye**



# A hidegalakító szerszámok jellemző igénybevétele

## Daraboló szerszámok

### Kések:

- A fűrészeléshez és hasításhoz hasonló műveletet végez forgácsleválasztás nélkül
- A szerszám állandóan érintkezik a darabbal



erős koptató igénybevétel

A vékony él kicsorbulási, kitöredezési veszélye nagy





# Hidegalakító szerszámacélok

HIDEGALAKÍTÓ SZERSZAMACELOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler K100	1.2080	X210Cr12	<a href="#">pdf</a>
Böhler K105	1.2601	X165CrMoV12	<a href="#">pdf</a>
Böhler K107	1.2436	X210CrW12	<a href="#">pdf</a>
Böhler K110	1.2379	X153CrMoV12 x	<a href="#">pdf</a>
Böhler K245	1.2101	62SiMnCr4	<a href="#">pdf</a>
1.2363	1.2363	X100CrMoV5	<a href="#">pdf</a>
Böhler K340 ISODUR	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler K353	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler 360 ISODUR	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler K390 MICROCLEAN	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler K455	1.2550	60WCrV7	<a href="#">pdf</a>
Böhler K460	1.2510	100MnCrW4 x	<a href="#">pdf</a>
1.2210	1.2210	115CrV3	<a href="#">pdf</a>
Böhler K600 (1.2767 ESU/ESR)	1.2767	45NiCrMo16, (X45NiCrMo4)	<a href="#">pdf</a>
Böhler K605	~1.2721	~50NiCr13	<a href="#">pdf</a>
Böhler K700	1.3401	X120Mn12	<a href="#">pdf</a>
Böhler K720	1.2842	90MnCrV8 x	<a href="#">pdf</a>
Böhler K890 MICROCLEAN	-	-	<a href="#">pdf</a>

HIDEGALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK

## BÖHLER K100

EN-SZÁMJEL: 1.2080  
EN-JEL: X210Cr12  
AISI-03  
RECÍ MSZ: KT

### VEGYI ÖSSZETÉTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Egyéb
2,00	0,25	0,35	11,50	-	-	-	-	-

### JELLEMZŐK

Az erősen ötvözött, 12%-os krómtartalmú, csekély hőkezelési méretváltozást ledeburított szövetszerkezetű hidegalakító szerszámacélok alap típusa. A magas króm-karbid-tartalomnak köszönhetően nagyon jó abrazív kopásállóság és jó élettartosság, nagyon jó nyomószilárdság, mérsékelt szívósság. Nagyobb húzalakítási feladatokra nem alkalmas, ekkor a Böhler K110-et (1.2379) ajánljuk.

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

Vágo- és kivágószerszámok (vágólapok és bélégek) kb. 3-4 mm lemezvastagságig, trafo- és dinamólemezkezelő kb. 1 mm-ig. Öllő- és körfékek vékony lemezekhez (kb. 2-3 mm-ig), szögcsiszológépek, memlethengerítő szerszámok, húzó-, melyhúzó és hidegnyújtó szerszámok, papír- és műanyaggyörgő kések, kerámia- és gyöngyszeripari prészserszámok, hidegalakító profilgörgők és hengerek, mérőeszközök, vezetőlécek, erősen kopásálló műanyag-alakító formák, farnegmunkáló szerszámok, vágószerszámok egyéb nemfémes anyagokhoz (bőr, gumí, textil).

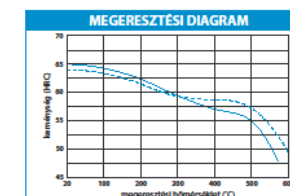
### HŐKEZELÉS

**Lágyítás:** 800-850 °C, szabályozott lassú hűtés kemencében (10-20°C/óra) kb. 600°C-ig, utána levegőn. Keménység lágyítás után: max. 248 HB.

**Feszültségcsökkentő izzítás:** Kb. 650 °C, hőtartás semleges atmoszférában a teljes átmelegedés után 1-2 óra, lassú hűtés kemencében.

**Edzés:** 940-970 °C, hőtartás a teljes átmelegedés után 15-30 perc. Hűtés: olaj, sófürdő (220-250°C vagy 500-550 °C), kisebb szelvények esetén gáz (vákuum). Edzés fővott levegővel vagy levegőn kb. 25 mm vastagságig lehetséges, az edzési hőmérséklet felső határától. Elérhető keménység edzés után: 63-65 HRC.

**Megeresztés:** Kb. 200-350 °C, lassú felmelegítés közvetlenül az edzés után > hőtartási idő a kemencében 1 óra/20 mm munkadarab-vastagság, de legalább 2 óra > levegőhűtés. Megeresztés a munkakeménységre, valamint egy feszültségcsökkentés. A megeresztés után elérhető keménység irányértékek a megeresztési diagramon láthatók. Szokásos munkakeménység: 58-62 HRC. Bizonyos esetekben ajánlott a megeresztési hőmérséklet csökkentése és a hőtartási idő növelése.



Edzési hőmérséklet: — 950 °C - - - - 1000 °C  
Próbakeresztmetszet: 20 mm négyzet

RAKTÁRI PROGRAM		
RÚDACEL		
kör	négyzet	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TÖMB	LEMEZ	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT		
lágyított (max. 248 HB)		

<http://www.boehler.hu/hungarian/1095.php>



# Melegalakító és fémöntő szerszámok

A melegalakító és fémöntő szerszámokkal végzett feldolgozási technológiák:

- Süllyesztékes kovácsolás, sajtolás
- Sorjázás
- Rúd-és csősajtolás
- Kokillaöntés
- Nyomásos öntés



# Melegalakító és fémöntő szerszámok

A melegalakító szerszámok igénybevétele nagyon összetett.

Az összes melegalakító eljárás során érvényes, hogy a szerszám meghatározott ideig érintkezik a meleg darabbal, melynek hatására **felmelegszik**.

A felmelegedés a technológiától és a feldolgozott anyagtól függően **több száz fok is lehet**. Az érintkezés megszűntével illetve a hűtés hatására a szerszám hőmérséklete csökken. Ez a felmelegedés **lehűlés sokszor ismétlődve termikus kifáradáshoz vezet**.



Az ismételt hőigénybevétel mellett természetesen **mechanikai igénybevételek** is fellépnek.

A szerszám és a darab anyaga között fellépő **súrlódás** a meleg szerszámfalak, élek kopásához vezetnek.

Meg kell említeni, pl. a kovácssüllyesztékek esetében fellépő **dinamikus igénybevételeket** is.



# Fémöntő szerszámok



## Igénybevétel:

- Jelentős felmelegedés
- Ismételt hőingadozás
- A folyékony fém erodáló hatása





# Melegalakító szerszámacélok



MELEGALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler W300 ISODISC (W300 ISOBLOC)	1.2343	X38CrMoV5-1	<a href="#">pdf</a>
Böhler W302 ISODISC (W302 ISOBLOC)	1.2344	X40CrMoV5-1	<a href="#">pdf</a>
Böhler W303 ISODISC (W303 ISOBLOC)	1.2367	X38CrMoV5-3	<a href="#">pdf</a>
Böhler W320 ISODISC	1.2365	32CrMoV12-28, (X32CrMoV3-3)	<a href="#">pdf</a>
Böhler W321 ISODISC	~1.2885	~X32CrMoCoV3-3-3	<a href="#">pdf</a>
Böhler W360 ISOBLOC	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler W400 VMR	~1.2343	~X37CrMoV5-1 x	<a href="#">pdf</a>
Böhler W403 VMR	~1.2367	~X38CrMoV5-3	<a href="#">pdf</a>
1.2714	1.2714, (~1.2711)	55NiCrMoV7, (~54NiCrMoV6)	<a href="#">pdf</a>
Böhler W720 VMR	1.6354 LW, ~1.2709	~X3NiCoMoTi18-9-5	<a href="#">pdf</a>

MELEGALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK (ESU)

► **BÖHLER W300 ISODISC (W300 ISOBLOC)** EN-SZÁMJEL: 1.2343 AISI: H11  
EN-JEL: X38CrMoV5-1 REGI MSZ: K12, K12P

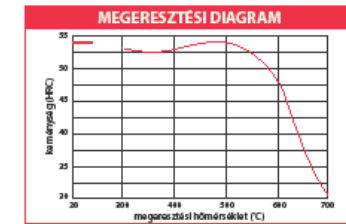
**VEGYI ÖSSZETÉTEL (%)**

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
0,38	1,10	0,40	5,00	1,30	-	0,40	-	-	-

**JELLEMZŐK**  
Melegalakító szerszámacél nagyon jó szívóssággal és melegsztűrősséggel, különösen jó légedzettségűvel. Jó melegképzési képesség, hővezetési és hőrepedésiállóság. Korlátozottan vízűművelhető. Jó – a Böhler W302-nél (1.2344) jobb – ártéghővezetése miatt különösen nagyobb méretű szerszámokhoz alkalmazható. Nitridálható, jól polírozható, formázható, sztráforogcsölhető. Keményítrómozható, nagyon jól PVD-bevonatható. Hagyományos gyártású (W300 ISODISC), ill. elektrosztatikus átvonással előállított, nagy tisztasági fokú, növelt homogenitású és melegsztűrősségű kivitelben (W300 ISOBLOC) is rendelhető. Mindkét kivitel speciális diffúziós lágyítással homogenizált.

**ALKALMAZÁSI TERÜLET**  
Általánosan alkalmazható melegalakító szerszámacél. Erős igénybevételű melegalakító szerszámok, főleg könnyűfém ötvözetek megmunkálásához. Extruderszerszámok (könnyűfémek): sajtolócsékek, sajtolómaticák és tömbfőfogók. Melegforró szerszámok, szerszámok üregek testek gyártásához, csavar-, anya-, szegecs- és csapszegegyártó szerszámok. Nyomásmozgató szerszámok (könnyűfémek, cink), kovácszserszámok (acél, nehéz- és könnyűfémek), alakos sajtoló szilvesztérek, szilvesztékbetétek, melegvígő kések, foglalgóúrnők, keményfém betétes forgácsolószerszámok alaptestei.  
Műanyag-alkítás, fokozott igénybevételű, erős ábrázó képességű, nagy nyomószilárdságú műanyag-alkító formák, valamint hengerek és csigák keményfeldolgozásához. Alkalmazható dugolyasztókhoz, termoplasztikához és erőfűtött formamasszákhoz, valamint többnemű alapanyagokhoz. Magafényű polírozásához az ISOBLOC kivitel ajánlott. Ez átdátzó termékek formához előnyösebben alkalmazható, mint a Böhler W302 ISOBLOC (1.2344 ES/VE/SP), mivel karbidkiválási hajlama csekélyebb.

**HŐKEZELES**  
**Lágyítás:** 750–800 °C, szabályozott lassú hűtés kemencében (10–20 °C/óra) kb. 600 °C-ig, utána levegőn. Keménység lágyítás után: max. 205 HB.  
**Feszültségcsökkentő iztítás:** 600–650 °C, hőntartás semleges atmoszférában a teljes átmelegedés után 1–2 óra, lassú hűtés kemencében.  
**Edzés:** 1000–1040 °C, hőntartás a teljes átmelegedés után 15–30 perc. Hűtés: olaj, sófordó (500–550 °C), levegő, gáz (vákuum). Elérhető keménység edzés után: 52–56 HRC (olaj- vagy sófordó hűtés esetén), ill. 50–54 HRC (levegőn vagy vákuumban történő hűtés esetén).  
**Megeresztés:** Lassú felmelegítés közvetlenül az edzés után > hőntartási idő a kemencében 1 óra/20 mm munkadarab vastagság, de legalább 2 óra > levegőhűtés. Legalább kétszeri megeresztés ajánlott, egy 3. megeresztés a feszültségcsökkentéshez előnyös. Szokásos munkakeménység: 30–53 HRC.  
1. megeresztés kb. 30 °C-kal a szekunder keménységmaximum felett.  
2. megeresztés a munkakeménységre. A megeresztés után elérhető keménység-irányértékek a megeresztési diagramon láthatók.  
3. megeresztés a feszültségcsökkentéshez 30–50 °C-kal a legmagasabb megeresztési hőmérséklet alatt.  
**Nitridálás:** A nitridált réteg vastagságát nem szabad túl nagyra választani, mert ekkor a hőrepedés-képződés fokozódik.



Edzési hőmérséklet: 1020 °C  
Próbakeresztmetszet: 50 mm négyzetűg

**RAKTÁRI PROGRAM**

RÚDACEL		
kör	négyzet	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TÖMB		LEMEZ
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT		
láglyított (max. 205 HB)		

Az ISOBLOC kivétel csak tömb formában van a raktári programban.



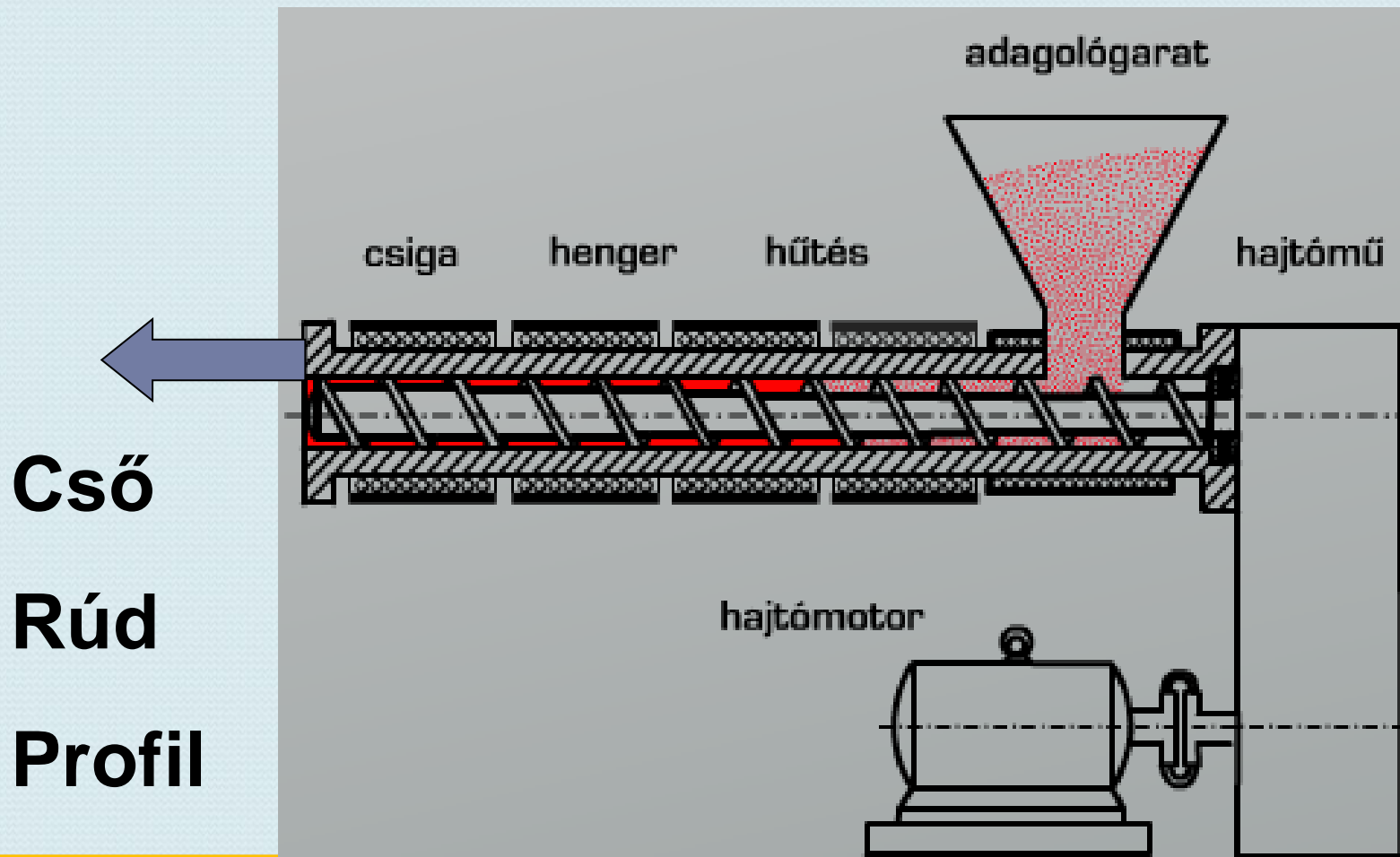
# Műanyag alakító szerszámok

- A műanyagok feldolgozása a fémekkel összehasonlítva lényegesen alacsonyabb hőmérsékleteken történik. A leggyakrabban csak 150 – 280 C° körüli hőmérsékletek fordulnak elő.
- Azonban **a nagy viszkozitás miatt erős koptató-, erodáló hatás** léphet fel és bizonyos esetekben nem hanyagolható el a **korróziós** hatás sem.
- A műnyagsajtoló, fröccsöntő stb. szerszámok rendszerint bonyolult alakúak, gyakran vékony kiálló bordákat tartalmaznak. A felületeket gondosan kell megmunkálni (gyakran polírozott, tükrösített).
- Ezekkel a szerszámokkal nagy sorozatban állítanak elő darabokat ezért hosszú ideig ki kell elégíteniük az elvárt követelményeket.



# Műanyagok alakítása

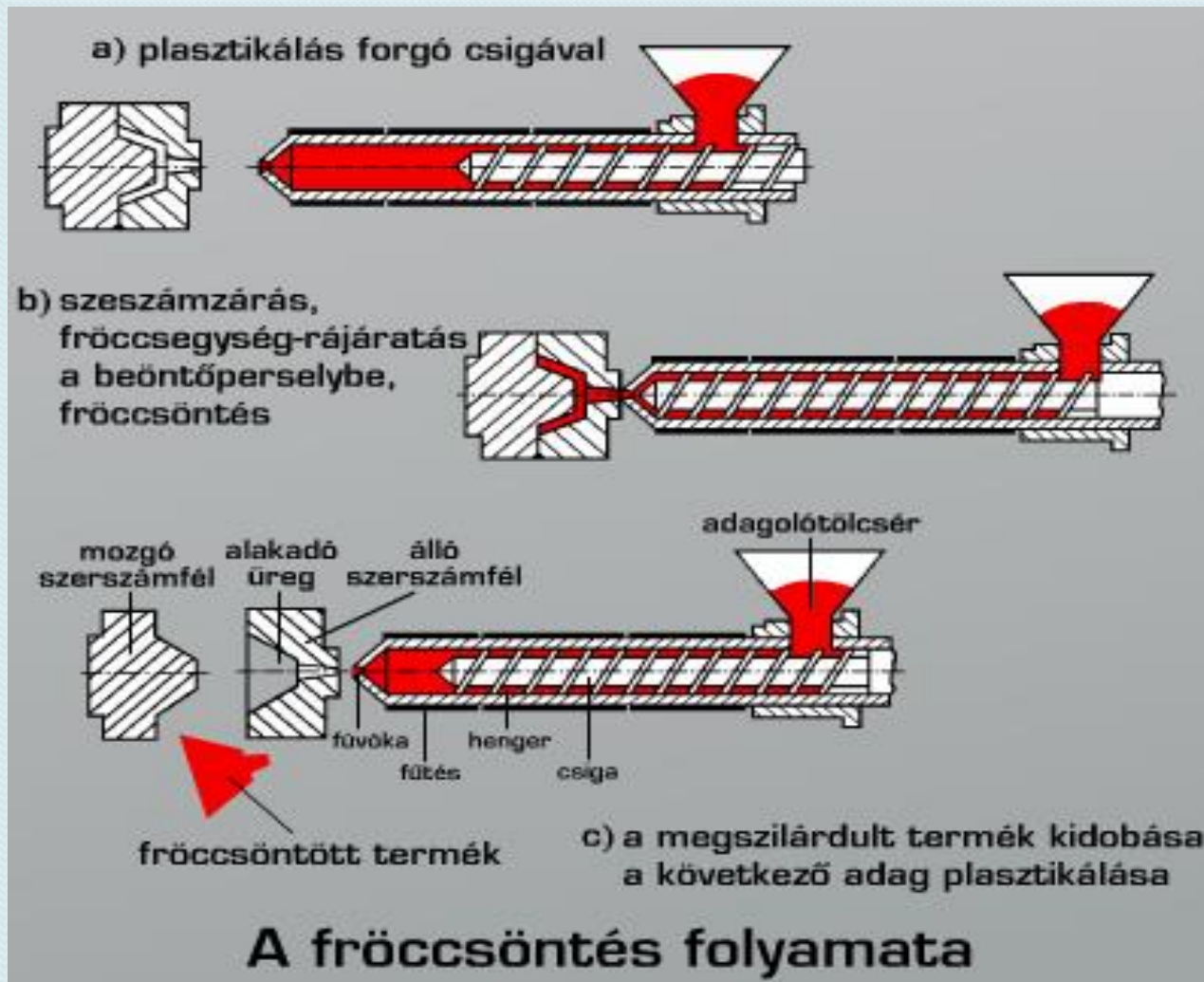
## Extrudálás



21



# Műanyag alkatrészek gyártása: fröccsöntés (2)





# Műanyag-alakító szerszámacélok



## ÖTVÖZETLEN MŰANYAG-ALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK

EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
1.1730	C45U	<a href="#">pdf</a>

## BETÉTBEN EDZHETŐ MŰANYAG-ALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK

1.2162	21MnCr5	<a href="#">pdf</a>
1.2764	X19NiCrMo4	<a href="#">pdf</a>

## ELŐNEMESÍTETT ÉS KIVÁLÁSOSAN KEMÉNYÍTETT MŰANYAG-ALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK

Böhler M200	1.2312	40CrMnMoS8-6	<a href="#">pdf</a>
1.2311	1.2311	40CrMnMo7	<a href="#">pdf</a>
Böhler M238	1.2738	40CrMnNiMo8-6-4	<a href="#">pdf</a>
Böhler M268 VMR	1.2738	40CrMnNiMo8-6-4	<a href="#">pdf</a>
Eschmann Aktuell 1200	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler M261 EXTRA / M461 EXTRA	-	-	<a href="#">pdf</a>

## ELŐNEMESÍTETT, KORRÓZIÓÁLLÓ MŰANYAG-ALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK

1.2316	1.2316	X38CrMo16	<a href="#">pdf</a>
Böhler M303 EXTRA (M303 ISOPLAST)	~1.2316	~X38CrMo16	<a href="#">pdf</a>
Böhler M314 EXTRA	~1.2085	~X33CrS16	<a href="#">pdf</a>
Böhler M315 EXTRA	-	-	<a href="#">pdf</a>

## EDZHETŐ, KORRÓZIÓÁLLÓ MŰANYAG-ALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK

1.2083 (1.2083 ESU/ESR)	1.2083	X42Cr13	<a href="#">pdf</a>
Böhler M310 ISOPLAST	~1.2083	~X42Cr13, X40Cr14	<a href="#">pdf</a>
Böhler M330 VMR	~1.4028	~X30Cr13	<a href="#">pdf</a>
Böhler M333 ISOPLAST	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler M340 ISOPLAST	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler M390 MICROCLEAN	-	-	<a href="#">pdf</a>

### 1.2764

BÖHLER-JEL: M130 EN-SZÁMJEL: 1.2764 AISI-REGI MSZ-  
EN-JEL: X19NiCrMo4

#### VEGYI ÖSSZETÉTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
0,19	0,3	0,3	1,3	0,2	4,1	-	-	-	-

#### JELLEMZŐK

Nikkel-krom-molibdén ötvözésű, nagyon szívós, levegőn betétedzhető acél műanyag-alakító formákhoz. Betétedzés után kb. 60-62 HRC felületi keménység érhető el. Nagyon kis méretváltozás és elhúzódnás hőkezeléskor, jól forgácsolható, ki-tűnően (magas fényre) polírozható, jól szikraforgácsolható lágyított és előnemesített állapotban is, jól foltozható, jól keményírókapható, lágyított állapotban hidegen benyomható. Nagyon magas magzfáradtság (max. 1500 N/mm<sup>2</sup>).

#### ALKALMAZÁSI TERÜLET

Nagy és közepes méretű, erős mechanikai terhelésű és egyidejűleg abrazív kápatató igénybevételnek kitétt műanyag-alakító formák és betétek (sajtoló- és fröccsöntő szerszámok, termo- és duroplasztok, töltőanyagokkal, melyek benyomult bennük, minimális hőkezelési elhúzódnási és nagy magzfáradtsági követelményrel. Állászó termoplasztok (PS, PMMA, PC) meg-munkálása. Profílgörgők, gépalkatrészek magas szívóssági, felületi keménységi és magzfáradtsági követelményekkel.

#### HŐKEZELÉS

**Lágyítás:** 620-650 °C, 2-5 óra, szabályozott lassú hűtés kemencében. Keménység lágyítás után: max. 255 HB.

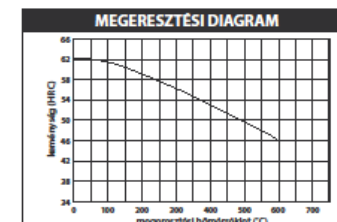
**Feszültségcsökkentő lezítés:** 600-650 °C, legalább 4 óra, lassú hűtés kemencében.

**Edzés**  
780-810 °C, hűntartás a teljes átmelegedés után 15-30 perc.  
Hűtés: olaj.  
800-830 °C, hűntartás a teljes átmelegedés után 15-30 perc.  
Hűtés: levegő.

**Megeresztés:** 180-300 °C, lassú felmelegítés közvetlenül az edzés után > hűntartási idő a kemencében 1 óra/20 mm munkadarab-vastagság, de legalább 2 óra > levegőhűtés. A megeresztés után elérhető keménység-irányértékek a megeresztési diagramon láthatók. Szokásos felületi munkakeménység a betétedzés után: 50-60 HRC.

#### Egyéb adatok:

Cementálási hőmérséklet porban:	850-880 °C
Cementálási hőmérséklet sófordóban:	880-930 °C
Közösítő lágyítási hőmérséklet:	600-650 °C
Magzfáradtság olajedzés után:	1200-1500 N/mm <sup>2</sup>
Magzfáradtság légedzés után:	1100-1300 N/mm <sup>2</sup>
Magzfáradtság betétszekvényben edzés után:	900-1100 N/mm <sup>2</sup>
Felületi keménység olajedzés után:	kb. 60 HRC
Felületi keménység légedzés után:	kb. 55-60 HRC



Edzési hőmérséklet: — 800 °C  
Próbakeresztmetszet: ø 20 mm

RAKTÁRI PROGRAM		
RÚDACEL		
kör	négyzet	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TÖMB		LEMEZ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT		
lágyított (max. 255 HB)		

BÖHLER Kereskedelmi Kft. | 73

MŰANYAG-ALAKÍTÓ SZERSZÁMACÉLOK  
BETÉTBEN EDZHETŐ



# Forgácsoló szerszámok

A forgácsoló szerszámokkal szemben két fő követelményt támasztanak. Eszerint a szerszám legyen alkalmas:

- a meghatározott anyagrész leválasztására,
- a munkadarab előírt méretpontosságának, alakhűségének és felületi érdességének biztosítására.



# Forgácsoló szerszámok

- Forgácsoláskor a szerszám a munkadarabról anyagrészeket távolít el az előírt alak, méret, felületi minőség eléréséig, úgy, hogy a forgácsolóél a munkadarabhoz képest elmozdul.
- A forgácsoló szerszámoknak tehát alkalmasnak kell lenni **a forgács leválasztására, az előírt alak és felületi minőség megvalósítására.**
- A forgácsolás gazdaságossága szempontjából nagyon fontos a **szerszám éltartama**, vagyis a szerszám két élezés (élfejújítás, élcseré) között forgácsolással eltöltött ideje.



# Forgácsoló szerszámok

- A leválasztandó réteg alakváltozása és **a súrlódás leküzdésére befektetett munka jelentős része hővé alakul.**
- A szívós, nagyszilárdságú anyagok forgácsolásakor nagyobb, míg a rideg anyagok esetében kisebb hőmennyiség keletkezik.
- A forgácsolási sebesség növelése is a keletkező hőmennyiség növekedését eredményezi.
- A keletkező hőmennyiség jelentős része távozik a forgáccsal, de mintegy **20 %-a a szerszámot terheli**, jelentősen felmelegítve azt. A forgácsolószerszám főélének környezetében a forgácsolás feltételeitől **függően 600 – 1000 C° is mérhető.**





# Gyorsacélok



GYORSACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler S500	HS2-9-1-8		<a href="#">pdf</a>
Böhler S600 (S600 ISORAPID)	HS6-5-2C		<a href="#">pdf</a>
Böhler S705	HS6-5-2-5		<a href="#">pdf</a>

PORKOHÁSZATI GYORSACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler S290 MICROCLEAN	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler S390 MICROCLEAN	-	-	<a href="#">pdf</a>
Böhler S590 MICROCLEAN	1.3244	HS6-5-3-8	<a href="#">pdf</a>
Böhler S690 MICROCLEAN	~1.3351	~HS6-5-4	<a href="#">pdf</a>
Böhler S790 MICROCLEAN	1.3345	HS6-5-3C	<a href="#">pdf</a>

## ► BÖHLER S500

EN-SZÁMJEL: 1.3247  
EN-JEL: HS2-9-1-8  
AISI: M42  
REGI MSZ: R11

### VEGYI ÖSSZETÉTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
1,10	0,50	0,20	3,90	9,20	-	1,00	1,40	7,80	-

### JELLEMZŐK

Kobalt-molibdén ötvözésű különleges gyorsacél. A kobaltötvözés által magas melegkeménység és jó megeresztésiállóság. Kötőanyagotulajdonságok, nagy nyomószilárdság és jó szívósság. Az alacsony vanádiumtartalom jó kocsörűhetőséget tesz lehetővé. Alkalmos söfördős, gáz- és plazmantáplálásra.

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

Forgácsolószerszámok nehezen megmunkálható alapanyagokhoz: marok, spirál- és menetfűrők, dörzsárok, öregezőszerszámok, fűrésztárcsák. Erős mechanikai kopásnak kitett szerszámok, pl. magas vágósebesség melletti csekély forgácskeresztmetszeteleknél. Jól alkalmazható a forgácsolási zónában fellépő magasabb hőmérsékletek esetén. Különösen alkalmas süllyeszték- és gravírozó maroknak (alakos simító), valamint forgatónak automatá munkáknál. Szerszámok szuperötvözetek, légi közlekedési alapanyagok, mint pl. titánötvözetek stb. megmunkálásához. Hidegalakító szerszámok forgács nélküli megmunkálásokhoz, pl. hidegfolytató beégek.

### HŐKEZELÉS

**Lágyítás:** 770–840 °C, szabályozott lassú hűtés kemencében (10–20 °C/óra) kb. 600 °C-ig, további hűtés levegőn. Keménység lágyítás után: max. 280 HB.

**Feszültségcsökkentő iztítás:** 600–650 °C, hűtáras semleges atmoszférában a teljes átmelegedés után 1–2 óra, lassú hűtés kemencében.

**Edzés:** 1160–1180 °C, hűtés olajban, levegőn, söfördőben (500–550 °C), gázban (vákuum).

A magasabb hőmérséklet-tartományt az egyszerű kialakítás, az alacsonyabb hőmérséklet-tartományt a bonyolult kialakítású szerszámoknál kell alkalmazni. Hidegalakító szerszámok esetén a jobb szívósság eléréséhez szintén az alacsonyabb edzési hőmérsékletek ajánlottak. Az elegendő karbidoldódáshoz szükséges hűtáras idő a többlepcsős előmelegítés és a teljes átmelegedés után söfördőben legalább 80 másodperc, de legfeljebb 150 másodperc a szerszámkarosodá-

sok elkerülése érdekében. A gyakorlatban a hevítési időt (korábban a söfördőbe történő bementési idő) alkalmazták = felmelegítési idő + hűtáras idő az edzési hőmérsékleten. A szükséges hevítési idő diagram alapján határozható meg. A hevítési idő vákuumkemencében függ a munkadarab nagyságától és a kemence paramétereitől.

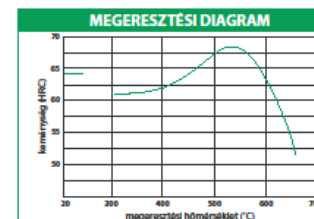
**Megeresztés:** Szokásos hőmérséklet-tartomány: 530–560 °C. Lassú felmelegítés közvetlenül az edzés után > hűtáras idő a kemencében 1 óra/20 mm munkadarab-vastagság, de legalább 2 óra > levegőhűtés (legalább 1 óra).

1. és 2. megeresztés a kívánt munkakeménységre. A megeresztés után elérhető keménység-irányértékek a megeresztési diagramon láthatóak.

3. megeresztés a feszültségcsökkentéshez 30–50 °C-kal a legnagyobb megeresztési hőmérséklet alatt.

Elérhető keménység a megeresztés után: 67–69 HRC.

GYORSACÉLOK



Edzési hőmérséklet: — 1180 °C  
Próbakeresztmetszet: 20 mm négyzet

RAKTÁRI PROGRAM		
RÚDACEL		
kör	négyzet	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TÖMB	LEMEZ	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT		
lágyított (max. 280 HB)		



# Különleges alapanyagok

KÜLÖNLEGES KORROZIÓÁLLÓ KRÓMACÉLOK	EN-Számjel	EN-jel	Ismertető
Böhler N360 ISOEXTRA	1.4108	X30CrMoN15-1	<a href="#">pdf</a>
Böhler N690 EXTRA	1.4528	X105CrCoMo18-2	<a href="#">pdf</a>
Böhler N695 EXTRA (N695 VMR)	1.3544 LW, 1.4125	X105CrMo17	<a href="#">pdf</a>

## ▶ BÖHLER N690 EXTRA

EN-SZÁMJEL: 1.4528 MSZ--  
EN-EL: X105CrCoMo18-2 REGI MSZ--

### VEGYI ÖSSZETTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
1,08	0,40	0,40	12,30	1,30	--	0,30	--	1,50	--

### JELLEMZŐK

Nagyon magas keménység (kb. 60 HRC) elérhető korrozáló marintenés króm-acél, kobalt-, molibdén- és vanádium-ötvözetű, megfűtési kopásállóság, jó szívósság. A jó korrozállósághoz tróma kecselő vagy polirozott felület szükséges. Nem hegeszthető.

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

Kemény, kopásálló és egyúttal korrozáló szerzők, akaratrészek. Kínóó eltarthatóság vágóeszközök, pl. késpengék, orvosi vágóeszközök, háspártanyérek, korrozáló gordítócsapágyak, szelepek és dugattyú hűtőgépekhez.

### HŐKEZELÉS

**Lágyítás:** 800–850 °C. Hűtés: kimenetben. Keménység lágyítás után: max. 285 HB.

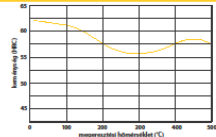
**Edzés:** 1030–1050 °C. Hűtés: olaj. Edzés után elérhető keménység: 60–62 HRC.

**Megeresztés:** 100–200 °C. Kétszeri megeresztés javasolt. Szakssis munkakeménység: 58–60 HRC.



[Benchmark\*]

### MEGERESZTESI DIAGRAM



Megeresztés: 2x1 óra  
Próbakeményszerzés: 20 mm négyzetig

### RAKTÁRI PROGRAM

RÚDACEL	
kör	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TÖMB	LEMEZ
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT	
lágyított (max. 285 HB)	

BÖHLER Kereskedelmi Kft. | 91

(VMR)

## ▶ BÖHLER N695 EXTRA (N695 VMR)

EN-SZÁMJEL: 1.3544 LW, 1.4125 MSZ: 44C, --44E  
EN-EL: X105CrMo17 REGI MSZ: --

### VEGYI ÖSSZETTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
1,05	0,40	0,40	16,70	0,50	--	--	--	--	--

### JELLEMZŐK

Korrozáló marintenés króm/acél/gordítócsapágy-acél nagy keménységgel (kb. 60 HRC) és kopásállósággal, valamint jó korrozó ellenállással edzett és megeresztett állapotban. Nem hegeszthető. A legjobb korrozállóság edzett és alacsony hőmérsékleten megeresztett állapotban, polirozott felülettel érhető el. Kalkulációs szilárdsággal gyártás következtében (N695 VMR) is rendelkezhető.

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

Kemény, kopásálló és egyúttal korrozáló szerzők, akaratrészek. Golyók, görögök, tűk, pelysek és gyűrűk korrozáló csapágyakhoz, késpengék, élelmitárszár- és repülőgépjárműalkalmazások, orvosi eszközök, tűzelektrok, fűvókák, dízelmotor-alkatrészek, olajpártanyók- és szarkitanyak.

### HŐKEZELÉS

**Lágyítás:** 780–840 °C, lassú hűtés kimenetben. Keménység lágyítás után: max. 285 HB.

**Edzés:** 1030–1050 °C. Hűtés: olaj. Edzés után elérhető keménység: kb. 61 HRC.

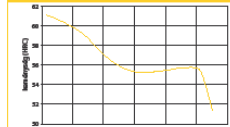
**Megeresztés:** 100–200 °C. Kétszeri megeresztés javasolt. Szakssis munkakeménység: 57–60 HRC.

425 °C feletti megeresztés vagy (számi) hőmérséklet esetén csökken a korrozállóság és a szívósság.



[Original/Eichhorn-Solingen]

### MEGERESZTESI DIAGRAM



Edzési hőmérséklet: 1030 °C  
Próbakeményszerzés: 20 mm négyzetig

### RAKTÁRI PROGRAM

RÚDACEL	
kör	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TÖMB	LEMEZ
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT	
lágyított (max. 285 HB)	

A VMR kivétel csak rúdcsak/kör formában van a raktári programban.

92 | BÖHLER Kereskedelmi Kft.

DESU

KÜLÖNLEGES KORROZIÓÁLLÓ KRÓMACÉLOK

## ▶ BÖHLER N360 ISOEXTRA

EN-SZÁMJEL: 1.4108 MSZ: 5888  
EN-EL: X30CrMoN15-1 REGI MSZ: --

### VEGYI ÖSSZETTEL (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Egyéb
0,30	0,60	0,40	15,00	1,00	--	--	--	--	N=0,40

### JELLEMZŐK

Korrozóálló, a legnagyobb metallurgiai tisztaságot biztosító túlnyomós nitrogén védőgáza alatt elektroalagos átvétkezéssel (DESU-PRO) előállított, nitrogénnel ötvözött marintenés króm-molibdén-acél. Összehasonlítva a hagyományos előállított króm-, króm-molibdén vagy króm-molibdén-vanádium acélokkal (pl. 1.4125 / X105CrMo17 / 440C vagy 1.4112 / X90CrMoV18 / -440B), nagyobb keménység, ill. nyomószilárdság mellett homogénebb szövetszerkezettel. Jobb korrozó, szívóssági és forgácsolási tulajdonságokkal rendelkezik. A korrozállóság edzett + alacsony hőmérsékleten megeresztett állapotban kiváló, edzett + magas hőmérsékleten megeresztett állapotban pedig jó.

### ALKALMAZÁSI TERÜLET

Korrozóálló gordítócsapágyak, csavarmentes hajtások, valamint fokozott igénybevételű, kopásálló, nagyszilárdságú és korrozóálló akaratrészek pl. a repülőgépipar, az orvostechika, a gyógyszer-, élelmitárszár- és műanyagipar részére. Kések és vágóeszközök, golyósorok, műanyag-alakító extruderek, csavarhűtők, fűrészek, rögtönzőelemek, motoralkatrészek.

### HŐKEZELÉS

**Edzés:** 1000–1050 °C. Hűtés: olaj, gáz (vákuum).

**Mélyhűtés:** Adott esetben egy -70 °C és -80 °C közötti mélyhűtés ajánlott.

**Megeresztés:** 200–475 °C. Kétszeri megeresztés javasolt.

**Hőkezelési ajánlás 58 HRC-hez:**

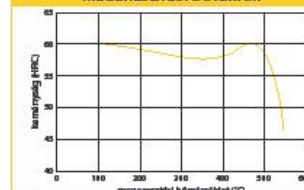
– edzés 1030 °C/30 perc/olaj/hűtés

– mélyhűtés -80 °C/2 óra/levégőhűtés

– megeresztés 200 °C/2x2 óra/levégőhűtés



### MEGERESZTESI DIAGRAM



Edzési hőmérséklet: 1030 °C/olaj, mélyhűtés: -80 °C  
Próbakeményszerzés: 20 mm négyzetig

### RAKTÁRI PROGRAM

RÚDACEL	
kör	lapos
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TÖMB	LEMEZ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SZÁLLÍTÁSI ÁLLAPOT	
lágyított	

90 | BÖHLER Kereskedelmi Kft.



# Szerszámacélok

## összefoglalás

### **KEMÉNYSÉG**

C:  $>0,6\%$

Martenzit (alacsony hőmérsékleten megeresztett)

Karbid-, nitridképző ötvözők

### **SZÍVÓSSÁG** (dinamikus igénybevétel)

C tart alacsony

C tartalom magas, magas hőmérsékletű megeresztés

átedzhetőség,

melegrepedés ellenállóság, meleg kopásállóság, jó hővezető képesség, a nagy hőfáradással szembeni ellenállás, melegszívósság,

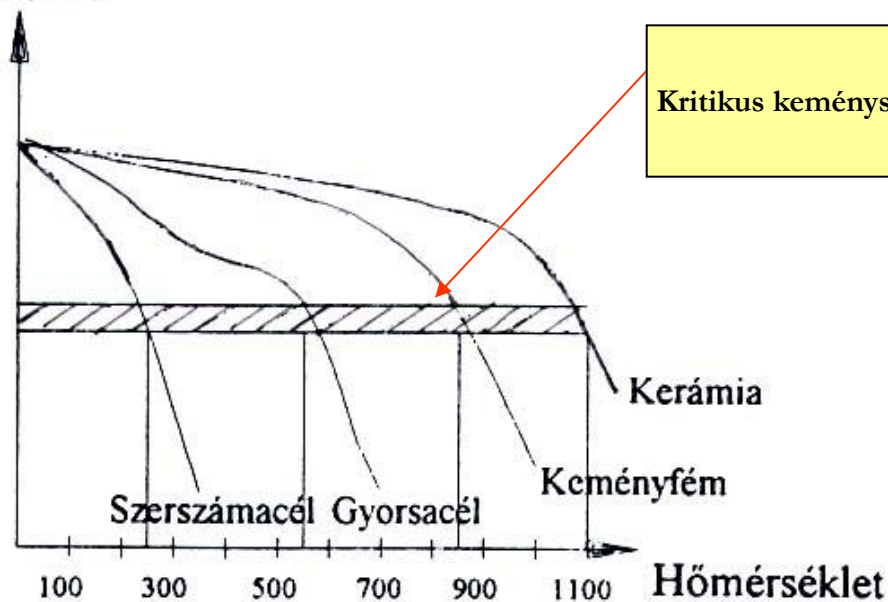
Polírozhatóság, Fotómarathatóság, Hegeszthetőség, Forgácsolhatóság, Korrózióállóság, Deformáció mentesség



# A szerszámanyagokkal szemben támasztott követelmények összefoglalása

- Keménység, melegkeménység

Keménység



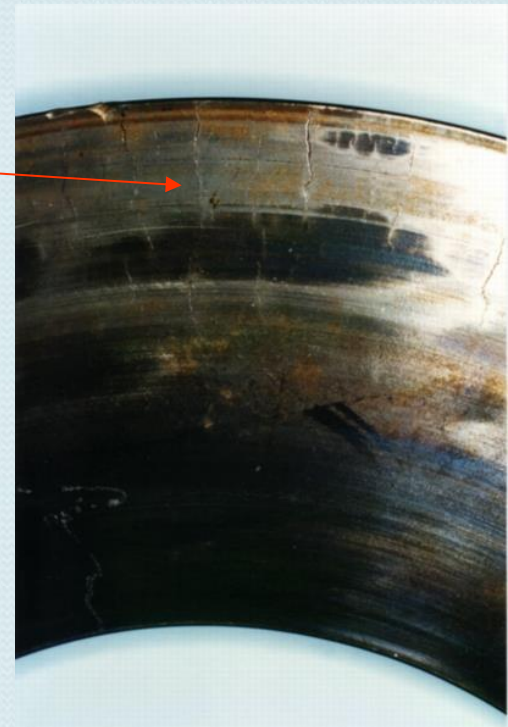
A kritikus keménység felett az él keménysége rohamosan csökken .

( $\ll$ 45-50 HRC azaz 400 HV)



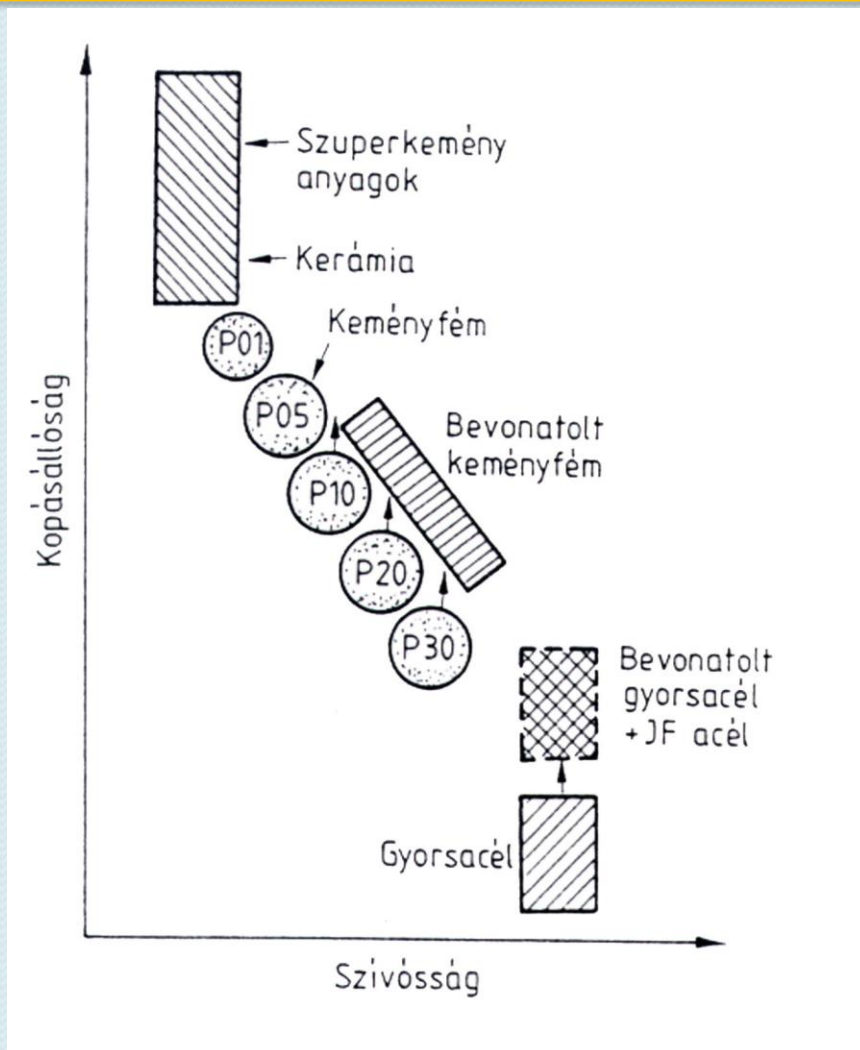
# A szerszámanyagokkal szemben támasztott követelmények összefoglalása

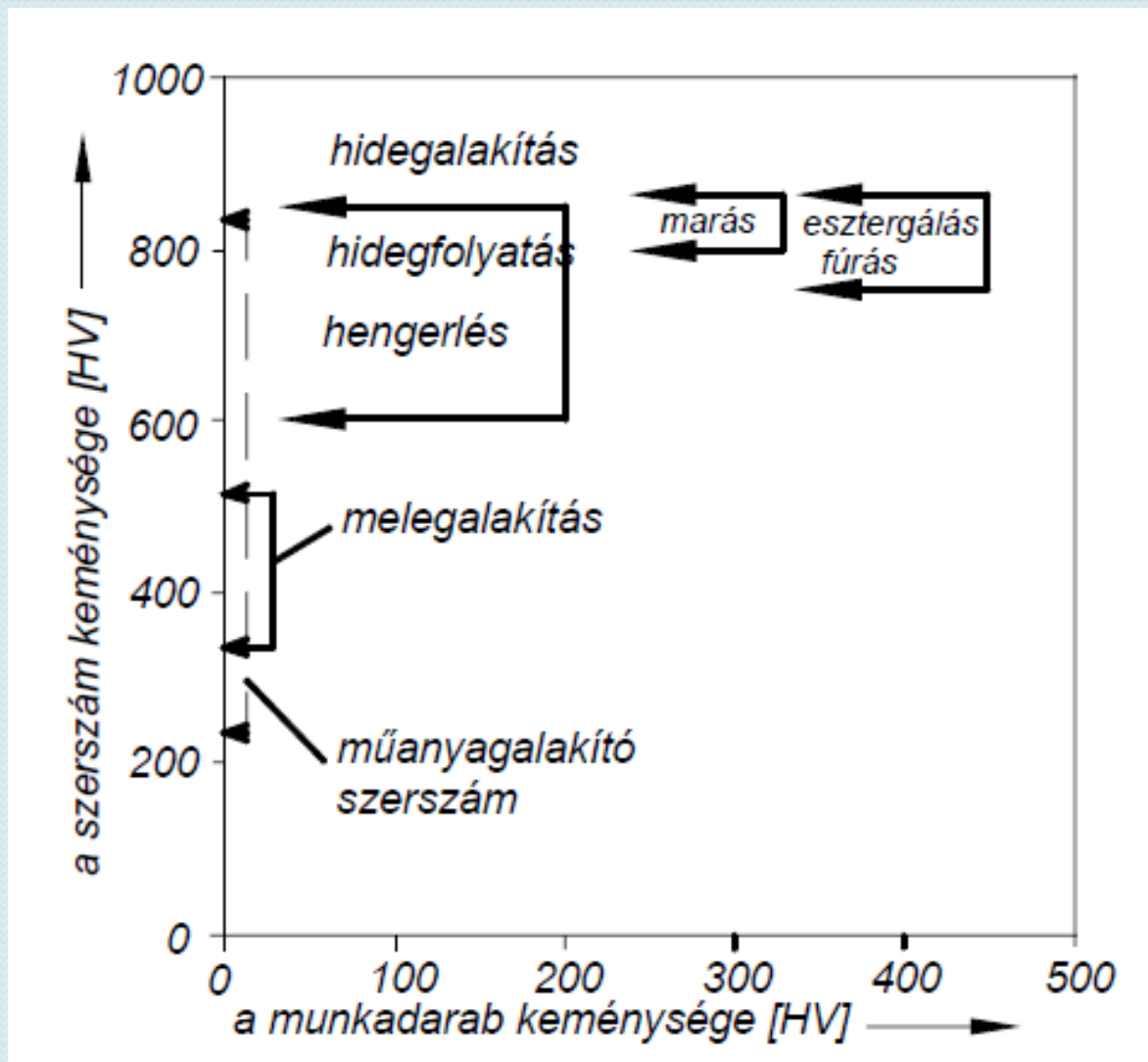
- Kopásállóság, kémiai passzivitás
- Szívósság
- Termikus kifáradás
- Alak-és mérettartósság
- Megmunkálhatóság
- Előnyös ár





# Kopásállóság és szívósság







# Szerszámanyagok alkalmazhatóságának hőmérséklettartománya

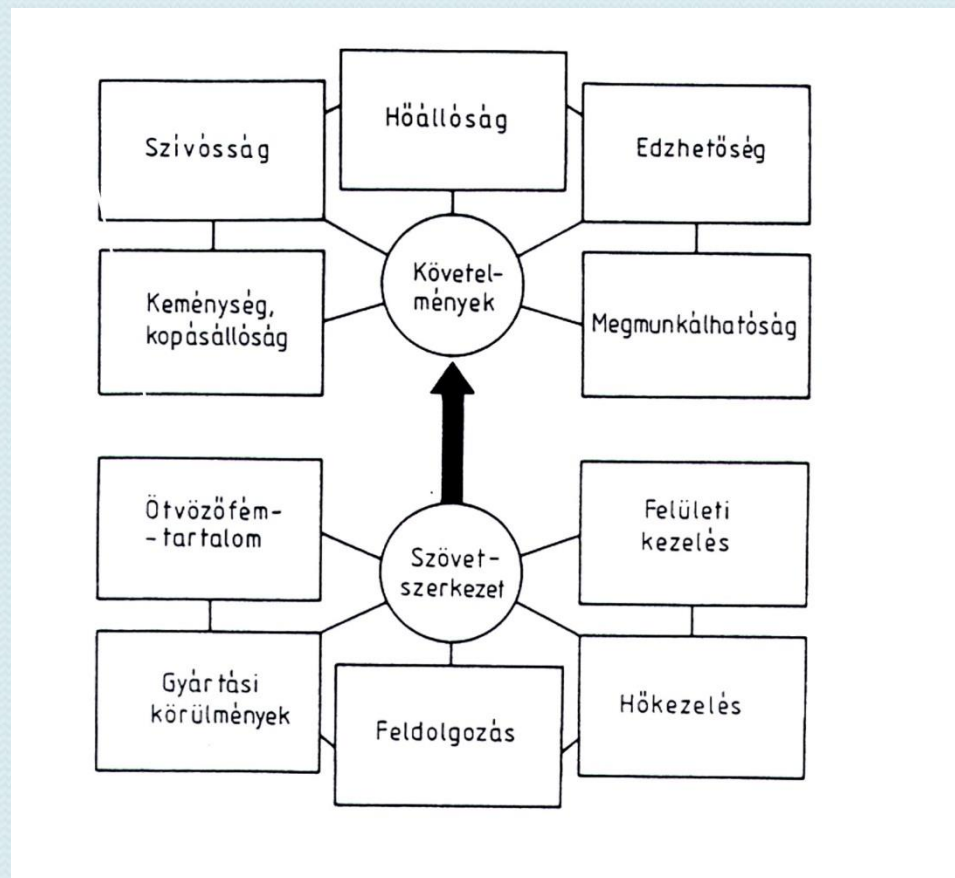






# A szerszámacélokkal szemben támasztott követelmények

- Keménység
- Szívósság
- Hőállóság
- Kopásállóság
- Edzhetőség
- megmunkálhatóság





# Ötvözött szerszámacélok a célszerű ötvözés

Szerszámacélok célszerű ötvözése

Követelmény	Szükséges szövetszerkezet	Szükséges ötvözők	Szerszámacél-csoport
Keménység	martenzit, nagy oldott C-tartalommal	0,6...1,5% C	ötvözetlen hidegmegmunkáló szerszámacél
Keménység, kopásállóság	martenzit és karbidok	1,0...2,0% C, 12%-ig Cr, W, Mo, V	ötvözött hidegmegmunkáló szerszámacél
Nagy szelvényben átedzhető	martenzit, átalakuló mátrix	0,4...0,6% C, 4%-ig Ni, Mn, Cr	levegőn edződő hidegmegmunkáló szerszámacél
Melegszilárdság, hőingadozás-állóság	martenzit, másodlagos karbidkiválás	0,3...0,4% C, 5%-ig Cr, Mo, V	melegmegmunkáló szerszámacél
Keménység, melegen kopásállóság	martenzit, primér karbid, másodlagos karbidkiválás	0,8...2% C, 18%-ig (W + 2Mo), 4%-ig V, 10%-ig Co	gyorsacél



# A hidegalakító szerszámacélok hőkezelése

- nagy gondosságot igényel
- **forgácsoló megmunkálásuk lágyított állapotban** történik. A durva karbidos szövetszerkezet illetve a karbidsorosság idő előtti tönkremenetelt okozhat.
- A magas szén- és ötvöző tartalmú acélok **ausztenitesítését** a rossz hővezető-képességük miatt célszerű **több lépésben** elvégezni. Az edzés utáni megeresztésük mindig alacsony hőfokon történik.



# Hidegalakító szerszámacélok

- **Eutektoidos mangánacélok** (70MnMoCr8; 90 MnCrV8)
- **Króm-wolfrám ötvözésű acélok** (50WCrV8; 60WCrV8; 95MnWCr5)
- **Krómmal gyengén ötvözött hipereutektoidos acélok** (102Cr6)
- **Krómmal erősen ötvözött ledeburitos acélok** (X153CrMoV12; X210Cr12; X210CrW12-1)



# Eutektoidos mangánacélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
70MnMoCr8	1.2824	0,65-0,75	0,10-0,50	1,80-2,50	0,90-1,20		
90MnCrV8	1.2842	0,85-0,95	0,10-0,40	1,80-2,20	0,20-0,50	0,05-0,20	

## Jellemzőik:

- A Mn a C görbékét erősen jobbra tolja, megnő az átedződő szelvényátmérő
- Mn karbidképző, így a szövetben megjelenő mangánkarbidok növelik az acél keménységét.
- az edzési hőmérsékletük viszonylag alacsony, ennek köszönhetően edzéskor és megeresztéskor kis méretváltozás alakul ki

**Alkalmazás:** bonyolult , jelentősen eltérő keresztmetszetű fokozott méretpontosságot igénylő kivágó, lyukasztó szerszámok



# Króm-wolfrám ötvözésű acélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
50WCrV8	1.2549	0,45-0,55	0,70-1,00	0,15-0,45	0,90-1,20	0,10-0,20	1,70-2,20
60WCrV8	1.2550	0,55-0,65	0,70-1,00	0,15-0,45	0,90-1,20	0,10-0,20	1,70-2,20
95MnWCr5	1.2510	0,90-1,00	0,10-0,40	1,05-1,35	0,40-0,65	0,05-0,20	0,40-0,70

- **Jellemzőik:**

- Cr és a W erősebb karbidképzők, mint a Mn, karbidjaik magasabb hőmérsékleten is stabilisak, és keményebbek is
- Kisebb C tartalmuk miatt kevésbé kemények, de szívóosságuk kiemelkedően jó

- **Alkalmazás:**

- wolframkarbid hőállóságot fokozó hatásának köszönhetően alkalmas **kis és közepes teljesítményű forgácsolószerszámok, mint pl. a csiga- és menetfűrők, fémfűrészek, marók gyártására.**



# Krómmal gyengén ötvözött hipereutektoidos acélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
102Cr6	1.2067	0,95-1,10	0,10-0,40	0,15-0,45	1,35-1,65		
105V	1.2833	1,00-1,10	0,10-0,30	0,10-0,40		0,10-0,20	

## Jellemzőik:

- nagy a C tartalma (0,8-1,5 %) a Cr, mint ötvöző alkalmazása elsősorban az átedződés javítása érdekében történik
- Megfelelő gyártással és hőkezeléssel elérhető, hogy a karbidok finom eloszlásban helyezkedjenek el a szövetben. Ennek köszönhetően ezeknek az acéloknak a köszörülés utáni felületi érdessége kiváló

## Alkalmazás:

- **pengék, dörzsárak**. Kiemelendő a 102Cr6, amely GO3 típusjelzéssel golyóscsapágyak készítésére használt acél



# Krómmal erősen ötvözött acélok

MSZ EN jel	Anyagszám	C%	Si%	Mn%	Cr%	V%	W%
X153CrMoV12	1.2379	1,45-1,60	0,10-0,60	0,20-0,60	11-13	0,70-1,0	
X210Cr12	1.2080	1,90-2,20	0,10-0,60	0,20-0,60	11-13	0,05-0,20	
X210CrW12-1	1.2436	2,0-2,30	0,10-0,40	0,30-0,60	11-13		0,60-0,80

## Jellemzőik:

- a nagy Cr tartalom hatására ledeburitos szerkezetűek
- Karbidtartalmuk hatására rendkívül kopásállóak, méretváltozásuk nagyon kicsi.
- kiváló kopásállóság,



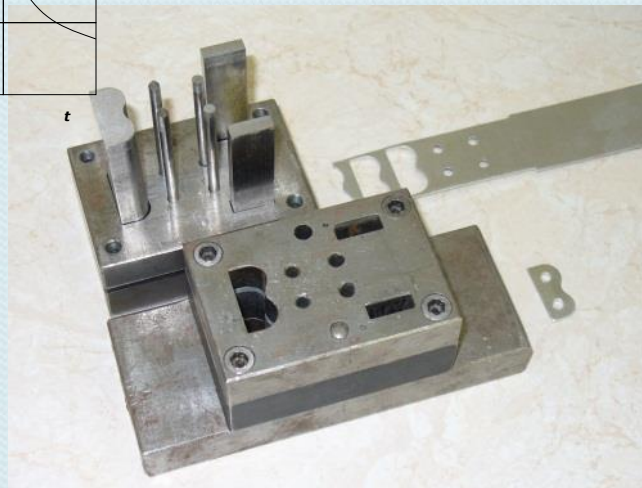
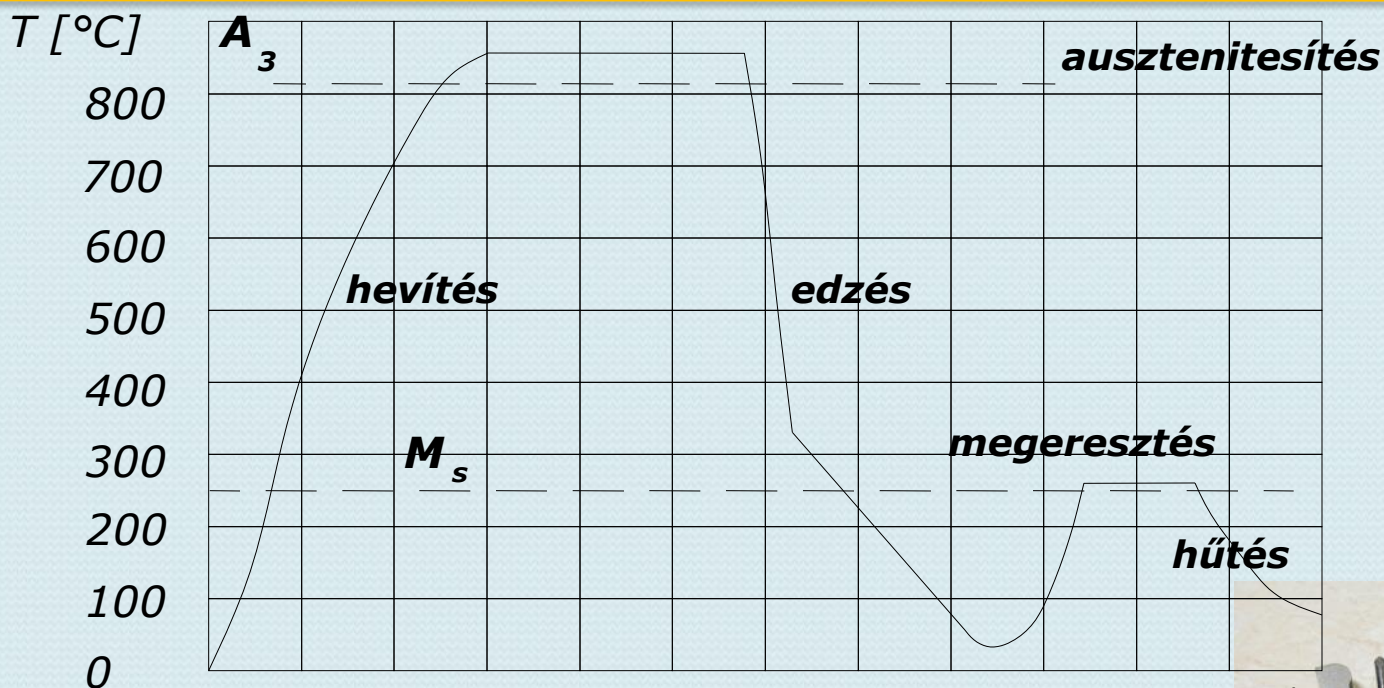
Alkalmazás: **nagyteljesítményű, nagy méretű hideg képlékenyalakító szerszámok** gyártását. Ilyenek pl. a **fejező bélyegek, menetmángorló szerszámok, üregelő- és mélyhúzó szerszámok**







# Hidegalakító szerszámacélok hőkezelése





- egyidejű mechanikus és termikus terhelés
- $C=0,3-0,6\%$ .
- A **melegszilárdságukat** volfrám (W), molibdén (Mo) és szemcsefinomító hatású vanádium (V) ötvözéssel érik el.
- A **megeresztés-állóságukat** a króm (Cr), az edzhetőségüket a krómmal (Cr) együtt a molibdén- (Mo), a nikkel- (Ni) és a mangán- (Mn) ötvözés biztosítja.
- A melegalakító szerszámacélok kopásállósága és melegszilárdsága a „martenzitkeménység” valamint a karbidosság függvénye.
- A **magas ötvözésű acélok** edzési hőmérséklete nagyon magas.  
**Ausztenitesítésük több lépcsőben történik.**
- Megeresztési hőmérsékletük ideális esetben az üzemi hőmérséklet +100 °C. A felületük kopásállóságát keménykrómozással vagy nitridálással javítják.



# Melegalakító szerszámacélok

- A melegalakító szerszámacélok legfontosabb tulajdonsága a munkahőmérsékleten a keménység, a kopásállóság illetve a megeresztés állóság. Szokásos szilárdsági tartományuk 1100-1400 N/mm<sup>2</sup>.

EN jele	Anyag szám	C, %	Cr, %	Ni, %	Mo, %	V, %	W, %
38CrCoWV 18-17-17	1.2661	0.25...0.35	2.00...2.70			0.20...0.40	4.0..5.0
X30WCrV9-3	1.2581	0.25...0.35	2.50...3.20			0.30...0.50	8.5...9.5
X35CrWMoV5-1	1.2605	0.32...0.40	4.75...5.50		1.25...1.60	0.20...0.50	1.1...1.6
X32CrMoV12-28	1.2365	0.28...0.35	2.70...3.20		2.50...3.00	0.40...0.70	
X40CrMoV 5-1	1.2344	0.35...0.42	4.80...5.50		1.20...1.50	0.85...1.15	
50CrMoV13-15	1.2355	0.45...0.55	3.00...3.50		1.30...1.70	0.15...0.35	
X37CrMoV5-1	1.2343	0.33...0.41	4.80...5.50		1.10...1.50	0.30...0.50	
X38CrMoV5-3	1.2367	0.35...0.40	4.80...5.20		2.70...3.20	0.40...0.60	
55NiCrMoV7	1.2714	0.50...0.60	0.80...1.20	1.50..1.80	0.35...0.55	0.05...0.15	



# A melegalakító szerszámacélok felosztása

A melegalakító szerszámacélokot ötvözetrendszerük és a felhasználásuk szerint három csoportba oszthatjuk:

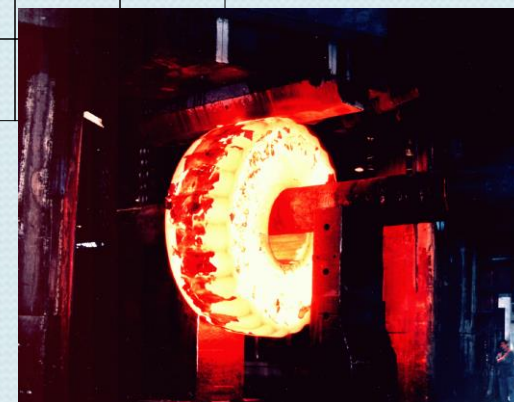
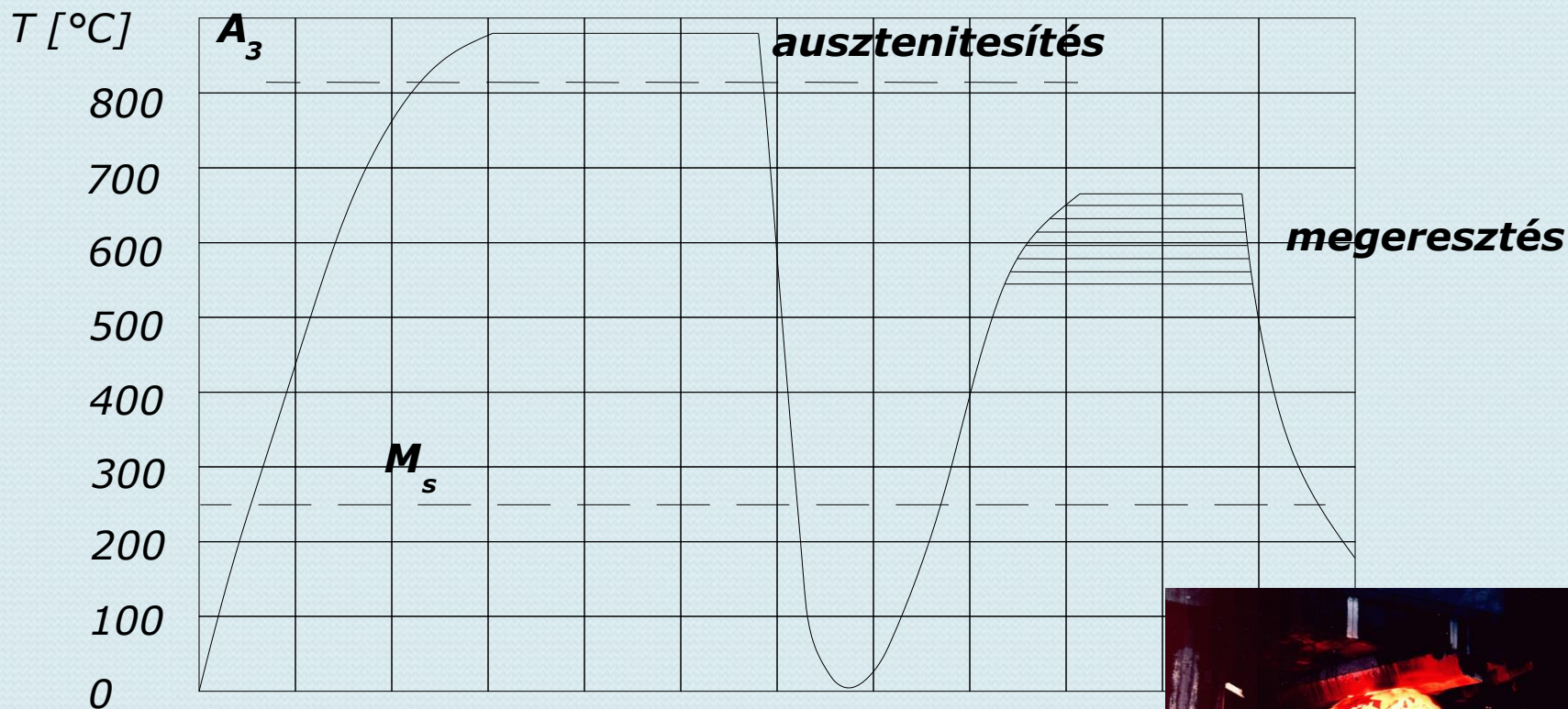
- **Nikkel-króm ötvözésű** (55NiCrMoV7)
- **Króm-wolfram-vanádium ötvözésű** (38CrCoWV18-17-17; X30WCrV9-3; X35CrWMoV5-1)
- **Króm-molibdén-vanádium ötvözésű**  
(X32CrMoV12-28; X40CrMoV5-1; X37CrMoV5-1; 50CrMoV13-15; X38CrMoV5-3)



DIN* jelölés	MSZ** jelölés	Jellemzők	Alkalmazási példák
55NiCrMoV6	NK	Jó megeresztésálló és szívós. Általános célú	Centrifugálöntő forma, kokillaöntő betét, melegsorjázó vágólap, melegollókés, nagy méretű sajtó, kisebb süllyeszték stb.
56NiCrMoV7	NK 2	Jól edzhető és megeresztésálló, nagy teljesítményű	Alaksajtoló süllyeszték, sajtolótüske, kovácsoló kalapács, melegolló, nemvasfémek sajtoló- és nyomószerszámai stb.
X38CrMoV5-1	K12	Nagy szívósságú és melegszilárdságú	Nemvasfémek sajtoló- és öntőszerszámai, acél- süllyeszték, csavar-, anya-, szegecs- és csapszeg- gyártó szerszám, melegollókés, műanyagforma stb.
X40CrMoV5-1	K13		
X32CrMoV3-3	K14	Jó megeresztésálló és melegszilárdságú	Nemvasfémek sajtoló- és öntőszerszámai, acél- süllyeszték, csavar-, anya-, szegecs- és csapszeg- gyártó szerszám, melegfolyató szerszám, tüske stb.
X30WCrV5-3	W3	Jó melegszilárdságú, nagy hőigénybevételű, általános célú	Húzógyűrű, melegollókés, sorjázószerszám, zömítő- és sajtolószerszám, matrica stb.



# Melegalakító szerszámacélok hőkezelése





## gyorsacélok

- nagysebességű forgácsoló szerszámok anyagai
- keménységüket magas hőmérsékleten is megtartják (magas karbid tartalom).
- C tart. minimum 0,8%. Fő ötvözőik a króm (Cr), a (Mo), a (V) és (Co).
- A volfrám (W) és a molibdén (Mo) kemény karbidjai a melegkeménységet és a megeresztés állóságot javítják.
- A króm az átedzhetőséget biztosítja, a nagyméretű szerszámok alacsonyabb hűtési sebesség esetén is edződnek.
- A vanádium-karbidok a kopásállóságot javítják.
- A kobalt (Co) megakadályozza a szekunder keményedés eredményeként kivált finom eloszlású karbidok összeállítását. Javítja a megeresztés-állóságot és a melegkeménységet.



# Gyorsacélok

- A gyorsacélok szövetszerkezete edzés után 70% martenzit, 10% karbid és 20% maradék ausztenit. Megeresztésük 550 °C-on történik stabil karbidképzőkkel – wolframmal, molibdénnel, krómmal és vanádiummal - erősen ötvözött közepes (0,7-0,9% C) és nagy (1,1-1,4% C) tartalmú ötvözetek.

Nagy keménység: kiváló keményedés, nagy keménységű karbidok.







# Gyorsacélok

- Jó hővezető képesség,
- Növelt szívósság (Co-ötvözés),
- Melegalakíthatóság (pl. csigafúrók)
- Jó megmunkálhatóság nagy sebesség mellett (10-30x nagyobb, mint a melegszilárd acélok esetében)
- Edzhetőség és átédzhetőség,
- Nagy megeresztésállóság, túlhevüléssel szembeni érzéketlenség,
- Nagy melegkeménység és kopásállóság (600 °C-ig)
- Minimális repedési hajlam.

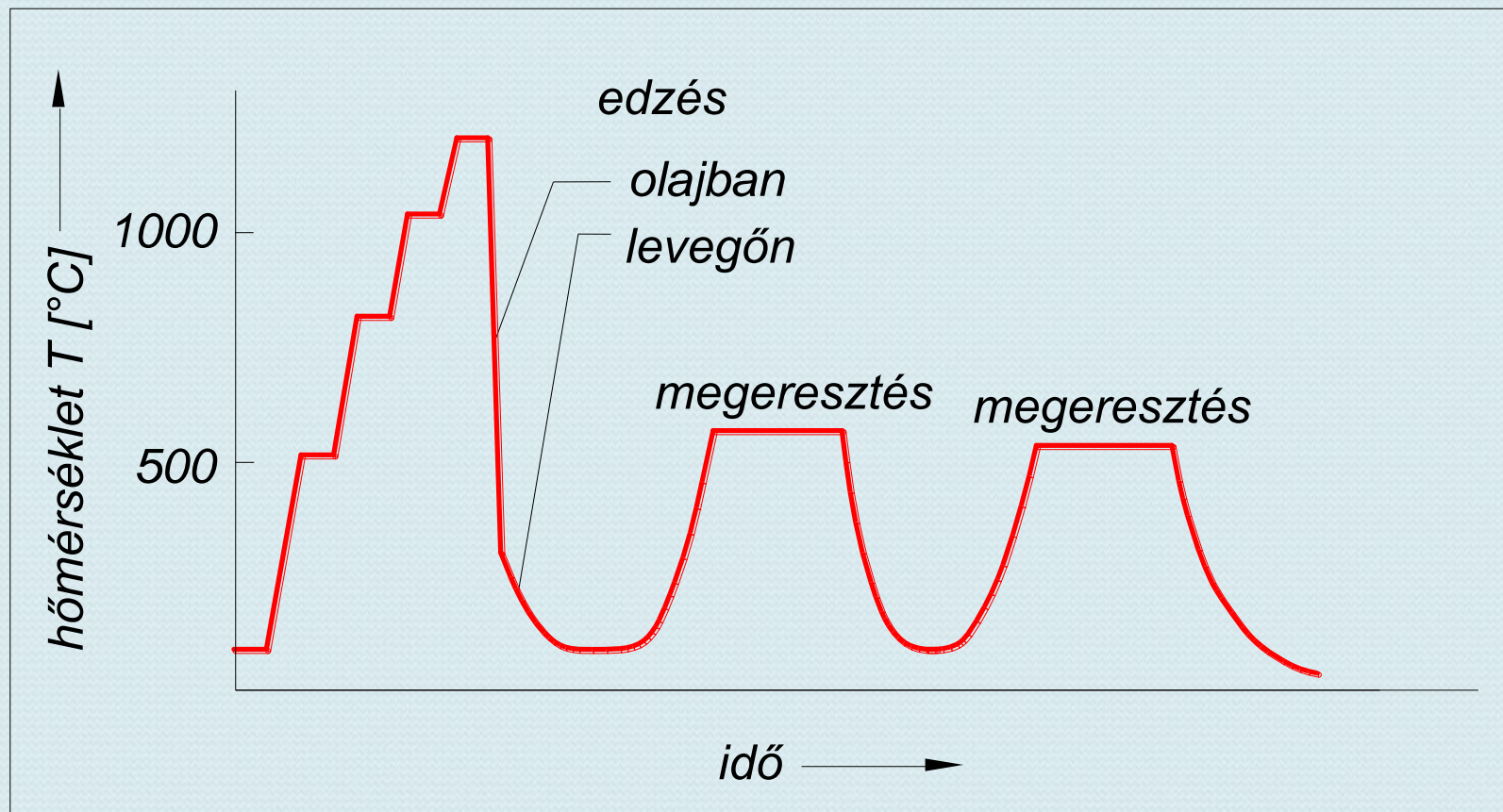


# A gyorsacélok alkalmazási területei

MSZ EN jelölés	Alkalmazási példák
<b>HS 6-5-2</b>	Csigafúró, menetfúró, menetmetsző, maró, üregelő, alakos kés, gépi fűrészlap, faipari kés, hidegfolyató bélyeg, matrica, kivágóbélyeg stb.
<b>HS 6-5-3</b>	Az R6 növelt V-tartalmú változata. Esztergakés, alakos kés, üregelő, dörzsár, süllyesztő, hajlító- és domborítószerszám stb.
<b>HS 6-5-2-5</b>	Az R6 Co-tal ötvözött változata. Alakos kés, csigafúró, süllyesztő, fűrészlap, maró, fogaskerékgyártó szerszámok stb.
<b>HS 7-4-2-5</b>	Esztergakés, alakos kés, nagyobb átmérőjű maró, dörzsár, süllyesztő, nemfémes anyagok forgácsolószerszámjai stb.
<b>HS 10-4-3-10</b>	Esztergakés, alakos kés, hántolóké, tárcsa- és alakmaró, fogaskerékgyártó szerszámok, famegmunkáló szerszámok stb.
<b>HS 2-10-1-8</b>	Auszténites acélok, nikkelt megmunkálására alkalmas szerszámok, leszúrókés, alakos kés, automataké, csigafúró, menetfúró, dörzsár, üregelőszerszám, kivágószerszám, folyatószerszám, túske stb.

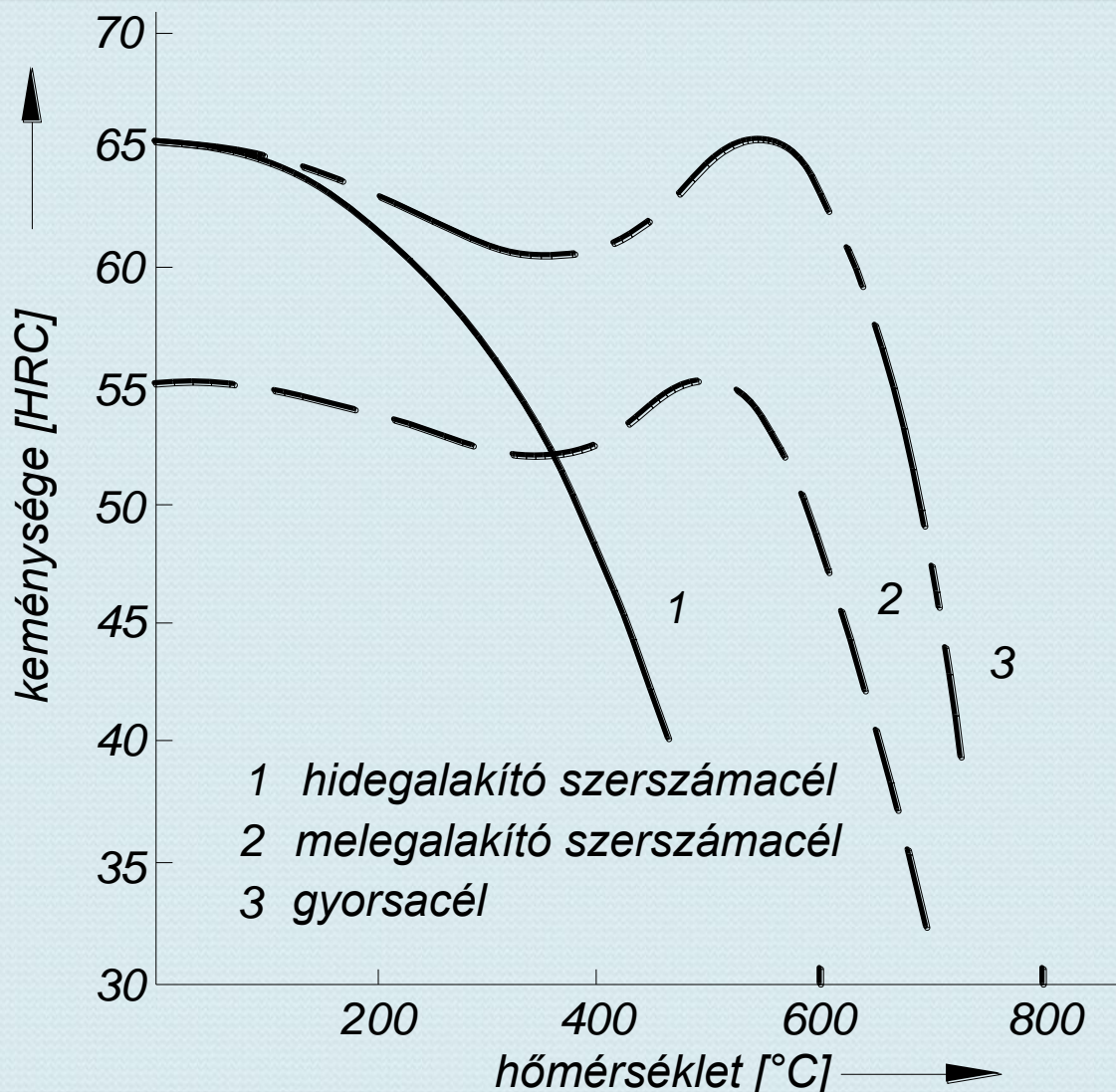


# Gyorsacélok hőkezelése





# Szerszámacélok megeesztési diagramjai





**KÖSZÖNÖM A  
FIGYELMET!**