



Mérnöki anyagok

NGB_AJ001_1

Szerkezeti acélok

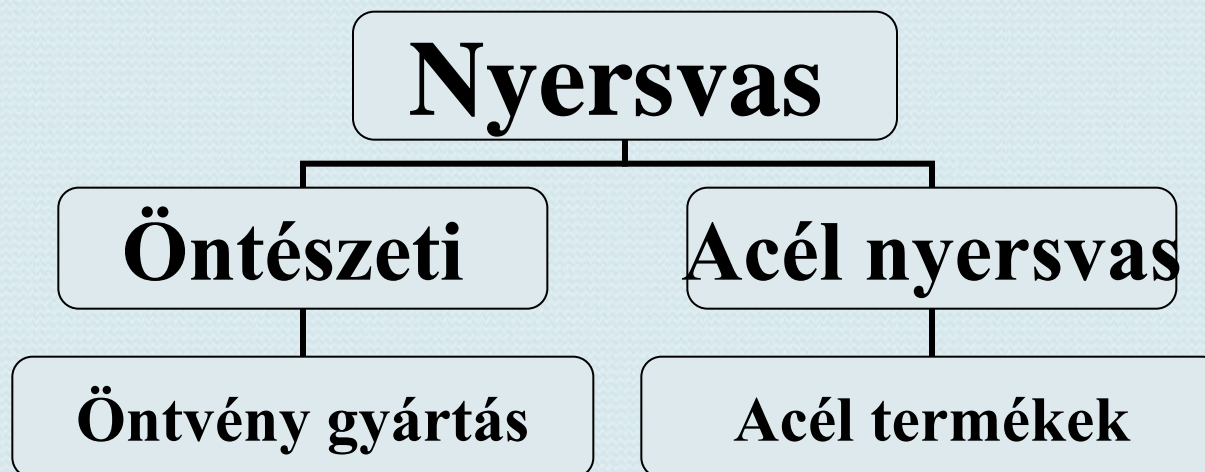


Szerkezeti anyagok

Ipari vagy szerkezeti anyagoknak a technikailag hasznos tulajdonságú anyagokat nevezzük.



Vas alapú ötvözetek



	C%	Mn%	Si%	S%	P%
Öntészet	3,5-4,0	<1,0	1,5-3,0	<0,06	0,3-2,0
Acélnyersvas	3,5-4,5	0,4-1,0	<1	<0,04	0,1-0,3



ACÉLOK

- Az acél túlnyomórészt vasat, általában 2 % -nál kevesebb korbont, valamint egyéb elemeket tartalmazó anyag.
- Az acél általában képlékenyen alakítható, míg az öntöttvasak nem.



Acélminőségek felosztása

Ötvözetlen acélok

Alap-
acélok

Minőségi
acélok

Nemes-
acélok

00 | 90

01..07 | 91..97

10..18

Alkalmazási cél vagy vegyi összetétel

Ötvözött acélok

Minőségi
acélok

Nemes-
acélok

08..09

98..99

20..89

Vegyi összetétel



Alapacélok

- (**BS=Basic Steel**) minden olyan ötvözetlen acél , amelyre nincs előírva olyan minőségi követelmény , mely az acélgyártás során külön gondosságot igényelne.
- Jellemző összetétele: **$C \geq 0,1\%$** ,
 S ill. $P \leq 0,045\%$, továbbá a Mn-on és Si-on kívül nem tartalmaz egyéb ötvözőelemet. Mechanikai jellemzői:
 $R_m \leq 690 \text{ N/mm}^2$,
 $R_{eH} \leq 360 \text{ N/mm}^2$, $A \leq 26 \%$, **$TTKV > 20 \text{ C}^\circ$**



Ötvözetlen minőségi acélok

- (QS=quality steel) különleges gondossággal gyártott ötvözetlen acélok, melyeknél olyan követelményeket támasztanak, mint pl. a szemcseméret, a kén vagy foszfortartalom, hidegalakíthatóság, forgácsolhatóság stb.
- A S, ill. $P \leq 0,035\%$.



Ötvözetlen nemesacél

- Az (**SS=Special steel**) nagyobb tisztasági fokozatú, mint a minőségi acél (pl. a S és a $P \leq 0,025\%$) a **TTKV $\leq -50\text{ C}^\circ$** , és garantált a felületi minőség, az elektromos vezetőképesség vagy egyéb speciális tulajdonság. Pl. P275, P355, P460, de az ötvözetlen szerszámacélok is nemesacélok.

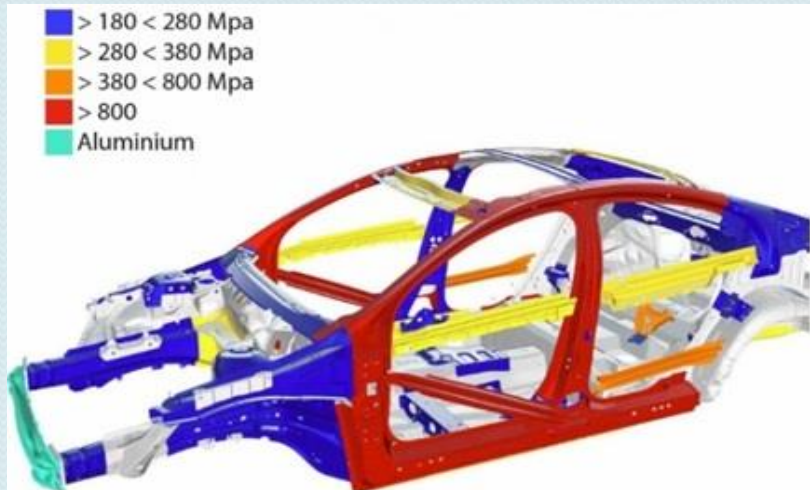


Ötözött minőségi acélok

- a $ReH > 380 \text{ N/mm}^2$, továbbá legalább 27J ütőmunkát szavatolnak -50 C° -on
- A $Mn \leq 1,8\%$, a $Cr, Ni, Cu \leq 0,5 \%$.
- Ilyenek a hegeszthető finomszemcsés acélok, a nyomástartó edények acéljai az elektronikai acélok, a sínacélok, a melegen vagy hidegen hengerelt lapos termékek, amelyeket hidegalakításra használnak.

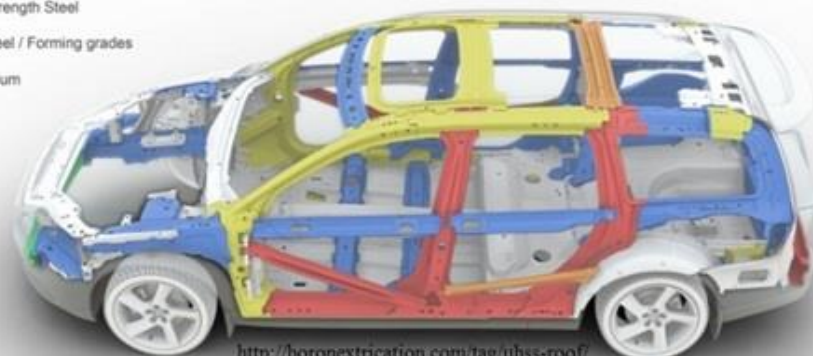


Korszerű karosszériák különböző szilárdságú elemekből épített szerkezete

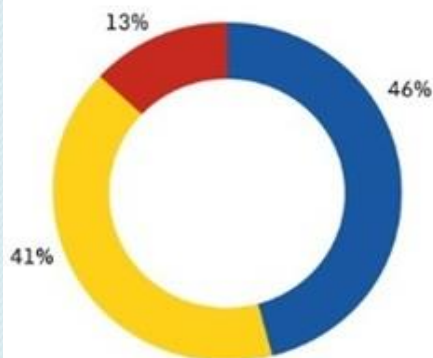


<http://boronextrication.com/2011/08/2012-volvo-s60-body-structure/>

- Ultra High Strength Steel (Red)
- Extra High Strength Steel (Orange)
- Very High Strength Steel (Yellow)
- High Strength Steel (Blue)
- Mild Steel / Forming grades (Grey)
- Aluminium (Green)



<http://boronextrication.com/tag/uhss-roof/>



- ≤ 220 MPa (Blue)
- ≤ 420 MPa (Yellow)
- > 1000 MPa (Red)



<http://boronextrication.com/tag/uhss-roof/>



Ötvözött nemesacélok

- Az ötvözött nemesacélok mindazon acélok, amelyek nem tartoznak az ötvözött minőségi acélokhoz. Pl.
 - ⊙ Gépszerkezeti acélok,
 - ⊙ Golyóscsapágy acélok
 - ⊙ Korrózióálló-, saválló-, hőálló acélok
 - ⊙ Szerszámacélok stb.



Az acélok csoportosítása a felhasználás módja szerint

- **Szerkezeti acéloknak** nevezzük általában a $C < 0,6 \%$ C megfelelő szilárdság mellett kellő nyúlással és szívóssággal ($KV > 27 - 40 \text{ J}$) rendelkezők.
- **Szerszámacélok:** ebből készülnek az alakító és forgácsoló szerszámok. Fő jellemzőjük, hogy az igénybevételeket maradékalakváltozás nélkül viselik el, kopásállóak. Lehetnek ötvözetlenek vagy ötvözöttek, és tulajdonságaikat hőkezeléssel biztosítják.
- **Különleges acélok** valamilyen speciális tulajdonsággal rendelkeznek pl. hőállóság, korrózióállóság, savállóság stb. Erősen ötvözöttek.



Szerkezeti acélok tulajdonságai

Mechanikai tulajdonságok:

Folyáshatár, szívósság

Technológiai tulajdonságok:

Forgácsolhatóság, hidegalakíthatóság, hegeszthetőség

Felhasználástól függő tulajdonságok:

Korrózióállóság, hidegszívósság, melegszilárdság,
hőállóság

Fizikai tulajdonságok:

Hővezető képesség, hőtágulás, mágnesesség



Az acélok ötvözésének célja

- a mechanikai tulajdonságok megváltoztatása (szilárdság , szívósság kopásállóság stb. pl. Mn, Cr, V, Mo, Ni, stb.)
- fizikai tulajdonságok megváltoztatása (mágneses tulajdonságok pl. Ni és Si)
- korrózióállóság, savállóság, hőállóság pl. Ni és Cr



A gyakorlatban használt acélfajták



Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acélok

- A karbon tartalom 0,13...0,2%
- A folyáshatár 235...355 között, a szakítószilárdság 350...690 MPa között változik, a nyúlás 24...10% között, az ütőmunka min. 27 J
- „Megszorításokkal” hegeszthetők, ezért átlagos rendeltetésű szerkezetek, alkatrészek készíthetők belőlük



- A karbon tartalom $0,13...0,2\%$ + mikroötvözők: Al; Nb; V; Ti; N; és a Zr.
- A folyáshatár $275...460$ között, a szakítószilárdság $360...720$ MPa között, a nyúlás $24...10\%$ között változik, az ütőmunka min. 27 vagy 40 J.
- Jól hegeszthetők, igényes szerkezetekhez valók



- Szabványos jelölés: acélonként változó, az összetételre, ötvözőkre utaló (pl. C10; 16MnCr5...)
Összetétel: karbon tartalom 0,07...0,3% + Mn, Cr, Mo, Ni ötvözők
- A tulajdonságok a kéregben és a magban különbözőek, cél a kemény kéreg és szívós mag
- Jól használhatók gépelemek gyártására (fogaskerék, tengely, csapágy persely, gömbcsukló, ...stb.)



Betétedzésű acélok

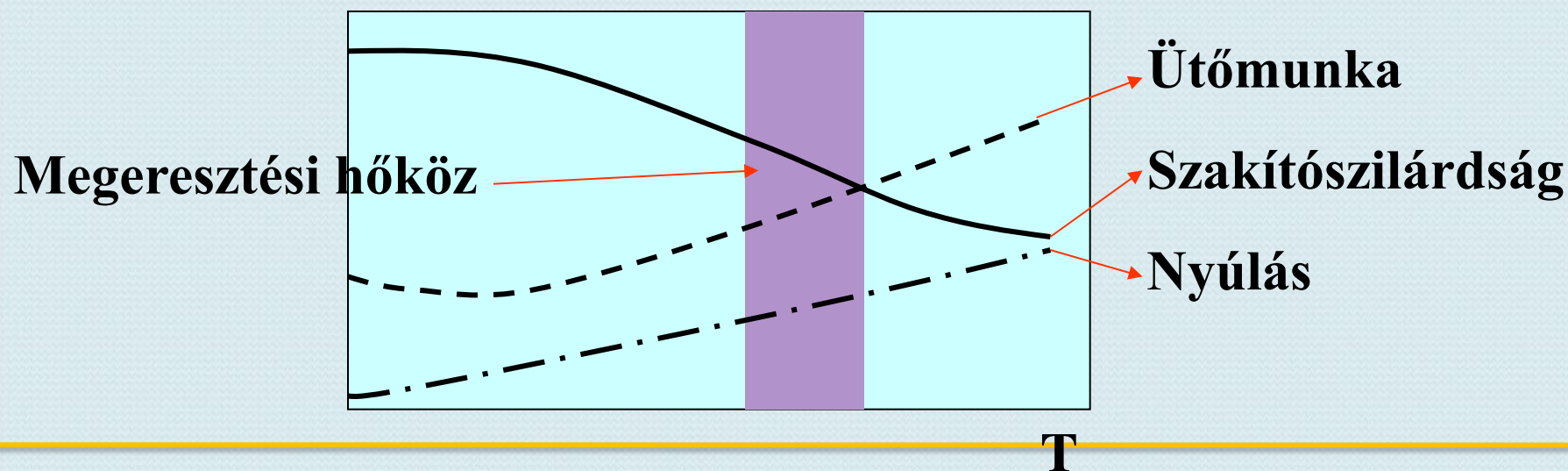
	R_{eH} [N/mm ²]	R_m [N/mm ²]	A [%]	Felhasználás
C 10E	700	400	13	Koptató igénybevételnek kitett közepes szilárdságú alkatrészek
C 15E	800	450	12	
17 Cr 3	900	520	10	
16 MnCr 5	1050	650	9	Fogaskerekek, csuklók, nagy magzilárdságú tengelyek
20 MnCr 5	1250	750	7	
20 MoCr 4	1050	650	9	
18 CrNiMo 7-6	1300	850	7	Nagy igénybevételű fogaskerekek



- Szabványos jelölés: acélonként változó, az összetételre, ötvözőkre utaló (C22; 50CrMo4...)
Összetétel: karbon tartalom 0,17...0,6% + Mn, Cr, Mo, Ni ötvözők
- A tulajdonságok a szelvény átmérő és a hőkezelés (edzés + megeresztés) függvényében különbözőek
- Jól használhatók dinamikus és szilárdsági igénybevételnek kitett gépalkatrészekhez



- Edzés: sikere függ az átedzhető szelvényátmérőtől
- Az edzett acél megeresztése: a tulajdonságok a megeresztési hőmérséklettől (és időtől – kb. 1-2 óra) függenek





Nemesíthető acélok

	$R_{p0,2}$ [MPa]	R_m [MPa]	A [%]	Z [%]	Felhasználás
C 35E ,C22R	700	430	17	40	Közepes vagy nagy igénybevételű alkatrészek, csavarok
C60E , C60R	920	580	11	25	
34 Cr 4	1000	700	12	40	
25 CrMo 4	1000	700	12	50	Nagy igénybevételű forgattyús tengelyek,
34 CrMo 4	1100	800	11	45	
50 CrMo 4	1200	900	9	40	Hajtómű egységek
34 CrNiMo 6	1300	1000	9	40	A repülőgép és járműipar összetett igénybevételű egységei
51 CrV 4	1200	900	9	40	



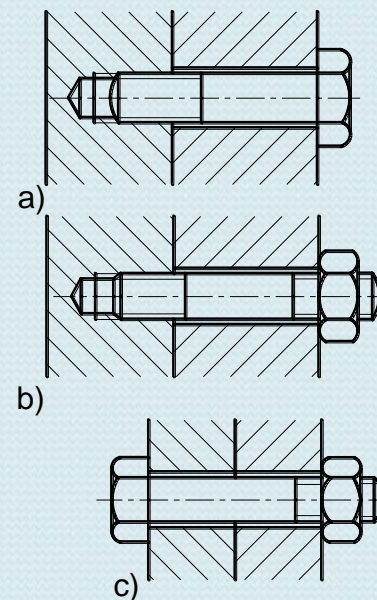
Nemesíthető acélok

Csavarok nemesített anyagminőségből

hidegalakítással készülnek

< 8.8 osztály	C10, C15, 16MnCr5
8.8 osztály	C35, 34Cr4
10.9 osztály	37Cr5, 41Cr4, 34CrMo4
12.9 osztály	34CrNiMo6, 30CrNiMo8

Osztály	6. 8	8. 8	9. 8	10. 9	12.9
R_m [N/mm ²]	600	800	900	1000	1200
$R_{p0,2}$ [N/mm ²]	480	640	720	900	1080
A [%]	8	12	10	9	8





A nitridálható acélok.

Nitridképző elemeket

alumíniumot(Al),

krómot(Cr),

molibdént(Mo),

vanádiumot(V) tartalmazznak.

A nitridálás nitrogént leadó sófürdőben, vagy gázközegben történik.

Célja, egy legalább 0,5mm vastagságú kopásálló felületi réteg kialakítása.



Melegszilárd, hőálló acélok

Magas hőmérsékleten történő hosszú idejű használatra.

Pl.: vegyipari berendezések, gázturbinák, kazánok.

400°C-ig, ötvözetlen Mn-acélok, növelt tartós folyáshatárú hegeszthető acélok (Mn, Ni, Mo ötvözésűek pl.:

20MnMoNi5-5)

400°C-550°C-ig alsó résznél alacsony ötvözésű acélok

15Mo3, 13CrMo4-4, felső résznél Cr acélok

X20CrMoV12

600°C felett hőálló ausztenites acélok ***X6CrNiWNB16-16***



Alacsony hőmérsékleten történő hosszú idejű használatra. Pl.: hűtőipar, szállítótartályok.

Fontos: alacsony TTKV, jó hegeszthetőség!

-80°C-ig, ötvözetlen és alacsony ötvözésű finom szemcsés acélok normalizált vagy nemesített állapotban (Mn-acélok)

-80°C-(-200)°C-ig Ni és Mn ötvözésű acélok ***13MnNi6-3***

-273°C-ig Cr és Ni ötvözésű ausztenites acélok

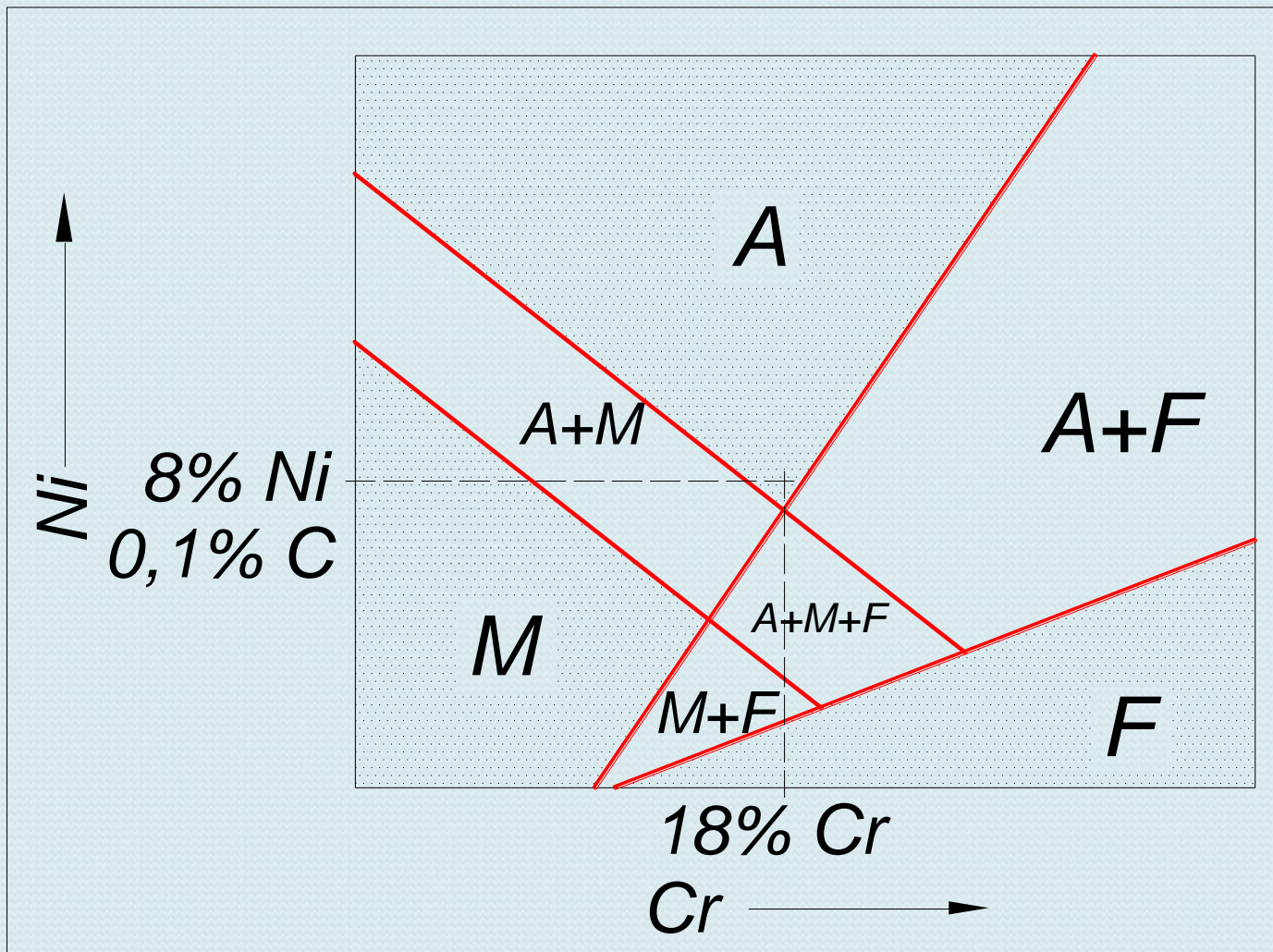


Különleges acélok (korrózióálló acélok)

- *ferrites Cr acélok* ($C < 0,1 \%$; $Cr > 12 \%$)
 - ⊙ A háztartásban, élelmiszeriparban, orvosi eszközök gyártására használják. Dinamikus igénybevételeknek jól ellenállnak, szívósak.
- *martenzites Cr acélok* ($C > 0,2 \%$; $Cr > 12 \%$)
 - ⊙ csak edzett illetve nemesített állapotban használhatók. Erős mechanikai igénybevételnek kitett alkatrészek, pl. orvosi műszerek, szikék, háztartási eszközök anyagai
- *ausztenites acélok* ($C \leq 0,12 \%$; $Cr \geq 18 \%$; $Ni \geq 8 \%$)
 - ⊙ edények, tartályok, orvosi, gyógyászati eszközök készítésétől a vegyiparban az élelmiszeriparban



Különleges acélok (korrózióálló acélok)





**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMET!**