

# Segédlet a Fémek technológiája c. tárgy Anyagválasztás feladatához

(Az MSZ EN ISO 683-1:2020; MSZ EN ISO 683-2:2018; MSZ EN ISO 683-3:2018 és MSZ EN ISO 4957:2018 szabványok alapján)

BME

Ötvözetlen nemesíthető acélok kémiai összetétele

Acél megnevezés	Tömegszázalék <sup>1</sup> t%									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Cr+Mo+Ni
C25	0,22 – 0,29	0,10 – 0,40	0,40 – 0,70	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C30	0,27 – 0,34	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C35	0,32 – 0,39	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C40	0,37 – 0,44	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C45	0,42 – 0,50	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C50	0,47 – 0,55	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C55	0,52 – 0,60	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C60	0,57 – 0,65	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
<b>Különleges acélok</b>										
C25E	0,22 – 0,29	0,10 – 0,40	0,40 – 0,70	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C25R					0,020 – 0,040					
C30E	0,27 – 0,34	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C30R					0,020 – 0,040					
C35E	0,32 – 0,39	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C35R					0,020 – 0,040					
C40E	0,37 – 0,44	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C40R					0,020 – 0,040					
C45E	0,42 – 0,50	0,10 – 0,40	0,50 – 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C45R					0,020 – 0,040					
C50E	0,47 – 0,55	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C50R					0,020 – 0,040					
C55E	0,52 – 0,60	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C55R					0,020 – 0,040					
C60E	0,57 – 0,65	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C60R					0,020 – 0,040					
23Mn6	0,19 – 0,26	0,10 – 0,40	1,30 – 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
28Mn6	0,25 – 0,32	0,10 – 0,40	1,30 – 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
36Mn6	0,33 – 0,40	0,10 – 0,40	1,30 – 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
42Mn6	0,39 – 0,46	0,10 – 0,40	1,30 – 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63

<sup>1</sup> maximumértékek, ha máshogy nem jelölt

+H jelölésű ötvözetlen nemesíthető acélok keménysége véglapedzés próba után

Acél megnevezés	Jelölés	Intervallum jelölés	HRC keménység az edzett véglaptól mérve (távolság: mm-ben)															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30
C35E C35R	+H	max.	58	57	55	53	49	41	34	31	28	27	26	25	24	23	20	—
		min.	48	40	33	24	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C40E C40R	+H	max.	60	60	59	57	53	47	39	34	31	30	29	28	27	26	25	24
		min.	51	46	35	27	25	24	23	22	21	20	—	—	—	—	—	—
C45E C45R	+H	max.	62	61	61	60	57	51	44	37	34	33	32	31	30	29	28	27
		min.	55	51	37	30	28	27	26	25	24	23	22	21	20	—	—	—
C50E C50R	+H	max.	63	62	61	60	58	55	50	43	36	35	34	33	32	31	29	28
		min.	56	53	44	34	31	30	30	29	28	27	26	25	24	23	20	—
C55E C55R	+H	max.	65	64	63	62	60	57	52	45	37	36	35	34	33	32	30	29
		min.	58	55	47	37	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	22	20
C60E C60R	+H	max.	67	66	65	63	62	59	54	47	39	37	36	35	34	33	31	30
		min.	60	57	50	39	35	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21
			<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	—
23Mn6	+H	max.	51	48	44	37	33	30	28	26	25	23	—	—	—	—	—	—
		min.	42	38	28	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28Mn6	+H	max.	54	53	50	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24	—
		min.	45	42	36	27	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36Mn6	+H	max.	59	58	57	54	49	45	41	38	35	33	31	30	30	30	30	—
		min.	51	48	42	35	27	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42Mn6	+H	max.	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28	—
		min.	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	—	—	—	—	—

+HH és +HL jelölésű ötvözetlen nemesíthető acélok keménysége véglapozás próba után

Acél megnevezés	Jelölés	Intervallum jelölés	HRC keménység az edzett véglaptól mérve (távolság: mm-ben)															
			1				4				5							
C35E	+HH4		—				34 - 53				—							
	+HH14		51 - 58				34 - 53				—							
C35R	+HL4		—				24 - 43				—							
	+HL14		48 - 55				24 - 43				—							
C40E	+HH4		—				38 - 57				—							
	+HH14		54 - 60				38 - 57				—							
C40R	+HL4		—				27 - 46				—							
	+HL14		51 - 57				27 - 46				—							
C45E	+HH4		—				41 - 60				—							
	+HH14		57 - 62				41 - 60				—							
C45R	+HL4		—				30 - 49				—							
	+HL14		55 - 60				30 - 49				—							
C50E	+HH5		—				—				40 - 58							
	+HH15		58 - 63				—				40 - 58							
C50R	+HL5		—				—				31 - 49							
	+HL15		56 - 61				—				31 - 49							
C55E	+HH5		—				—				42 - 60							
	+HH15		60 - 65				—				42 - 60							
C55R	+HL5		—				—				33 - 51							
	+HL15		58 - 63				—				33 - 51							
C60E	+HH5		—				—				44 - 62							
	+HH15		62 - 67				—				44 - 62							
C60R	+HL5		—				—				35 - 53							
	+HL15		60 - 65				—				35 - 53							
			<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	
23Mn6	+HH	max.	51	48	44	37	33	30	28	26	25	23	-	—	—	—	—	
		min.	45	41	33	27	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	+HL	max.	48	45	39	32	28	25	23	21	20	—	—	—	—	—	—	
		min.	42	38	28	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28Mn6	+HH	max.	54	53	50	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24	
		min.	48	46	41	34	30	27	24	21	—	—	—	—	—	—	—	
	+HL	max.	51	49	45	41	35	32	29	26	22	20	—	—	—	—	—	
		min.	45	42	36	27	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36Mn6	+HH	max.	59	58	57	54	49	45	41	38	35	33	31	30	30	30	30	
		min.	54	51	47	41	34	30	27	24	21	—	—	—	—	—	—	
	+HL	max.	56	55	52	48	42	38	34	31	28	26	24	23	23	23	23	
		min.	51	48	42	35	27	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—	
42Mn6	+HH	max.	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28	
		min.	57	56	53	46	41	37	35	32	28	26	24	23	22	21	20	
	+HL	max.	60	58	56	52	49	46	42	39	32	30	28	27	26	25	24	
		min.	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	—	—	—	—	

Ötvözetlen nemesíthető acélok hőkezelési adatai

Acél megnevezés <sup>a</sup>	Auszténítési hőmérséklet <sup>b,c</sup>	Edzőközeg <sup>d</sup>	Megeresztés hőmérséklete <sup>e</sup>	Auszténítési hőmérséklet véglapedéshez <sup>f</sup>	Normalizálás hőmérséklete
	°C	°C	°C	°C	°C
C25	860 – 900	Víz	550 – 660	—	880 – 920
C30	850 – 890	Víz		—	870 – 910
C35	840 – 880	Víz vagy olaj		—	860 – 900
C40	830 – 870			—	850 – 890
C45	820 – 860			—	840 – 880
C50	810 – 850	Olaj vagy víz		—	830 – 870
C55	805 – 845			—	825 – 865
C60	800 – 840			—	820 – 860
<b>Különleges acélok</b>					
C25E, C25R	860 – 900	Víz	550 – 660	—	880 – 920
C30E, C30R	850 – 890	Víz		—	870 – 910
C35E, C35R	840 – 880	Víz vagy olaj		870 ± 5	860 – 900
C40E, C40R	830 – 870			870 ± 5	850 – 890
C45E, C45R	820 – 860			850 ± 5	840 – 880
C50E, C50R	810 – 850	Olaj vagy víz		850 ± 5	830 – 870
C55E, C55R	805 – 845			830 ± 5	825 – 865
C60E, C60R	800 – 840			830 ± 5	820 – 860
23Mn6	840 – 900	Víz	550 – 650	880 ± 5	—
28Mn6	830 – 870	Víz vagy olaj	540 – 680	850 ± 5	—
36Mn6	820 – 860	Olaj vagy víz	540 – 680	840 ± 5	—
42Mn6	830 – 880	Olaj	550 – 650	845 ± 5	—

A megadott hőmérsékletek iránymutatásként szolgálnak. A pontos hőmérsékletet az elérni kívánt tulajdonságok alapján kell megválasztani.

<sup>a</sup> A +H, +HH, +HL jelölésű acélokra is alkalmazható a táblázat.

<sup>b</sup> Az intervallumok alján lévő hőmérsékletekről általában vízzel hűtve edzenek, a felső hőmérsékletekről olajban.

<sup>c</sup> Auszténítési hőmérsékleten hőtartás: minimum 30 perc.

<sup>d</sup> Az edzőközeg megválasztásánál egyéb paraméterekre gyakorolt hatását is szükséges figyelembevenni, például forma, méret, edzési hőmérséklet, repedésérzékenység. Más edzőközegek is alkalmazhatók.

<sup>e</sup> A megeresztés időtartama minimum 1 óra.

<sup>f</sup> Az auszténítési időtartama az előírások alapján 30-35 perc..

Ötvözetlen nemesíthető acélok mechanikai tulajdonságai nemesített állapotban

Acél megnevezés	<i>d</i> átmérőjű, vagy <i>t</i> vastagságú munkadarabok mechanikai tulajdonságai <sup>a</sup>																			
	<i>d</i> ≤ 16 mm <i>t</i> ≤ 8 mm					16 mm < <i>d</i> ≤ 40 mm 8 mm < <i>t</i> ≤ 20 mm					40 mm < <i>d</i> ≤ 100 mm 20 mm < <i>t</i> ≤ 60 mm					100 mm < <i>d</i> ≤ 160 mm 60 mm < <i>t</i> ≤ 100 mm				
	<i>R<sub>eH</sub></i> min.	<i>R<sub>m</sub></i>	<i>A</i> min.	<i>Z</i> <sup>b</sup> min.	<i>KV<sub>2</sub></i> <sup>d</sup> min.	<i>R<sub>eH</sub></i> min.	<i>R<sub>m</sub></i>	<i>A</i> min.	<i>Z</i> <sup>b</sup> min.	<i>KV<sub>2</sub></i> <sup>d</sup> min.	<i>R<sub>eH</sub></i> min.	<i>R<sub>m</sub></i>	<i>A</i> min.	<i>Z</i> <sup>b</sup> min.	<i>KV<sub>2</sub></i> <sup>d</sup> min.	<i>R<sub>eH</sub></i> min.	<i>R<sub>m</sub></i>	<i>A</i> min.	<i>Z</i> <sup>b</sup> min.	<i>KV<sub>2</sub></i> <sup>d</sup> min.
	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J
C25	370	550-700	19	—	—	320	500-650	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C30	400	600-750	18	—	—	350	550-700	20	—	—	300 <sup>e</sup>	500-650 <sup>e</sup>	21 <sup>e</sup>	—	—	—	—	—	—	—
C35	430	630-780	17	40	—	380	600-750	19	45	—	320	550-700	20	50	—	—	—	—	—	—
C40	460	650-800	16	35	—	400	630-780	18	40	—	350	600-750	19	45	—	—	—	—	—	—
C45	490	700-850	14	35	—	430	650-800	16	40	—	370	630-780	17	45	—	—	—	—	—	—
C50	520	750-900	13	—	—	460	700-850	15	—	—	400	650-800	16	—	—	—	—	—	—	—
C55	550	800-950	12	30	—	490	750-900	14	35	—	420	700-850	15	40	—	—	—	—	—	—
C60	580	850-1000	11	25	—	520	800-950	13	30	—	450	750-900	14	35	—	—	—	—	—	—
<b>Különleges acélok</b>																				
C25E C25R	370	550-700	19	—	35	320	500-650	21	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C30E C30R	400	600-750	18	—	30	350	550-700	20	—	30	300 <sup>e</sup>	500-650 <sup>e</sup>	21 <sup>e</sup>	—	30 <sup>e</sup>	—	—	—	—	—
C35E C35R	430	630-780	17	40	25	380	600-750	19	45	25	320	550-700	20	50	25	—	—	—	—	—
C40E C40R	460	650-800	16	35	20	400	630-780	18	40	20	350	600-750	19	45	20	—	—	—	—	—
C45E C45R	490	700-850	14	35	15	430	650-800	16	40	15	370	630-780	17	45	15	—	—	—	—	—
C50E C50R	520	750-900	13	30	—	460	700-850	15	35	—	400	650-800	16	40	—	—	—	—	—	—
C55E C55R	550	800-950	12	30	—	490	750-900	14	35	—	420	700-850	15	40	—	—	—	—	—	—
C60E C60R	580	850-1000	11	25	—	520	800-950	13	30	—	450	750-900	14	35	—	—	—	—	—	—
23Mn6	550	700-850	15	—	—	440	650-800	18	—	30	400	600-750	18	—	30	—	—	—	—	—
28Mn6	590	800-950	13	40	25	490	700-850	15	45	30	440	650-800	16	50	30	—	—	—	—	—
36Mn6	640	850-1000	12	—	20	540	750-900	14	—	25	460	700-850	15	—	25	410	650-800	16	—	20
42Mn6	690	900-1050	12	—	25	590	800-950	14	—	30	480	750-900	15	—	30	460	700-850	16	—	30

<sup>a</sup> *R<sub>eH</sub>*: felső folyáshatár, vagy ha nincs, akkor 0,2 % alakváltozásnál terhelt állapotban mért egyezményes folyáshatár *R<sub>p0,2</sub>*; *R<sub>m</sub>*: szakítószilárdság; *A*: a százalékos szakadási nyúlás ( $L_0 = 5,65(S_0)^{1/2}$ ); *Z*: a kontrakció a szakadás helyén. *KV<sub>2</sub>*: ütőmunkája a V bemetszésű Charpy próbatesteknek, 2 mm lekerekítési sugarú kalapáccsal; amely 3 különböző mérés átlagából számított érték, ahol egy érték sem lehet az átlag 70%-nál kisebb.

<sup>b</sup> Nem kötelező értékek.

<sup>c</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

<sup>d</sup> Ha U bemetszésű Charpy próbatesteket szükséges vizsgálni, a minimum ütőmunka megegyezés kérdése.

<sup>e</sup> Maximum 63 mm átmérőjű hengeres és 35 mm vastag lemez munkadarabokra.

Ötvöztelen nemesíthető acélok mechanikai tulajdonságai normalizált állapotban

Acél megnevezés <sup>b</sup>	<i>d</i> átmérőjű, vagy <i>t</i> vastagságú munkadarabok mechanikai tulajdonságai <sup>a</sup>								
	<i>d</i> ≤ 16 mm <i>t</i> ≤ 16 mm			16 mm < <i>d</i> ≤ 100 mm 16 mm < <i>t</i> ≤ 100 mm			100 mm < <i>d</i> ≤ 250 mm 100 mm < <i>t</i> ≤ 250 mm		
	<i>R</i> <sub>eH</sub> min.	<i>R</i> <sub>m</sub> min.	<i>A</i> min.	<i>R</i> <sub>eH</sub> min.	<i>R</i> <sub>m</sub> min.	<i>A</i> min.	<i>R</i> <sub>eH</sub> min.	<i>R</i> <sub>m</sub> min.	<i>A</i> min.
	MPa		%	MPa		%	MPa		%
C25	260	470	22	230	440	23	—	—	—
C30	280	510	20	250	480	21	230	460	21
C35	300	550	18	270	520	19	245	500	19
C40	320	580	16	290	550	17	260	530	17
C45	340	620	14	305	580	16	275	560	16
C50	355	650	12	320	610	14	290	590	14
C55	370	680	11	330	640	12	300	620	12
C60	380	710	10	340	670	11	310	650	11
<b>Különleges acélok</b>									
C25E C25R	260	470	22	230	440	23	—	—	—
C30E C30R	280	510	20	250	480	21	230	460	21
C35E C35R	300	550	18	270	520	19	245	500	19
C40E C40R	320	580	16	290	550	17	260	530	17
C45E C45R	340	620	14	305	580	16	275	560	16
C50E C50R	355	650	12	320	610	14	290	590	14
C55E C55R	370	680	11	330	640	12	300	620	12
C60E C60R	380	710	10	340	670	11	310	650	11
23Mn6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28Mn6	345	630	17	310	600	18	290	590	18
36Mn6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42Mn6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>a</sup> *R*<sub>eH</sub>: felső folyáshatár, vagy ha nincs, akkor 0,2 % alakváltozásnál terhelt állapotban mért egyezményes folyáshatár *R*<sub>p0,2</sub>; *R*<sub>m</sub>: szakítószilárdság; *A*: a százalékos szakadási nyúlás ( $L_0 = 5,65(S_0)^{1/2}$ )

<sup>b</sup> A +H, +HH, +HL jelölésű acélokra is alkalmazható a táblázat.

## Ötvözetlen nemesíthető acélok elérhető felületi keménysége

Acél megnevezés	Felületi keménység <sup>a</sup> HRC min.
C35E/C35R	48
C45E/C45R	55
C50E/C50R	56
C55E/C55R	58

<sup>a</sup> A táblázat értékei indukciós vagy lángedzéssel érhetőek el, nemesítés után, amelyet feszültségcsökkentő hőkezelés követ 150-180°C-on 1 órán át.  
Maximum 100 mm átmérőjű keresztmetszetekre alkalmazható

BME AT T



Ötvözött nemesíthető acélok kémiai összetétele

Acél megnevezés	Tömegszázalék <sup>1</sup>									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Others
<b>Acélok bórtartalom nélkül</b>										
34Cr4	0,30 - 0,37	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035	0,90 - 1,20	—	—	0,40	—
34CrS4					0,020 - 0,040					
37Cr4	0,34 - 0,41	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035	0,90 - 1,20	—	—	0,40	—
37CrS4					0,020 - 0,040					
41Cr4	0,38 - 0,45	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035	0,90 - 1,20	—	—	0,40	—
41CrS4					0,020 - 0,040					
25CrMo4	0,22 - 0,29	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	0,025	0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	—	0,40	—
25CrMoS4					0,020 - 0,040					
34CrMo4	0,30 - 0,37	0,10 - 0,40d	0,60 - 0,90	0,025	0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	—	0,40	—
34CrMoS4					0,020 - 0,040					
42CrMo4	0,38 - 0,45	0,10 - 0,40d	0,60 - 0,90	0,025	0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	—	0,40	—
42CrMoS4					0,020 - 0,040					
50CrMo4	0,46 - 0,54	0,10 - 0,40d	0,50 - 0,80	0,025	0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	—	0,40	—
41CrNiMo2	0,37 - 0,44	0,10 - 0,40d	0,70 - 1,00	0,025	0,035	0,40 - 0,60	0,15 - 0,30	0,40 - 0,70	0,40	—
41CrNiMoS2					0,020 - 0,040					
51CrV4	0,47 - 0,55	0,10 - 0,40d	0,60 - 1,00	0,025	0,025	0,80 - 1,10	—	—	0,40	V: 0,10 - 0,25 —
36CrNiMo4	0,32 - 0,40	0,10 - 0,40d	0,50 - 0,80	0,025	0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	0,90 - 1,20	0,40	—
34CrNiMo6	0,30 - 0,38	0,10 - 0,40d	0,50 - 0,80	0,025	0,035	1,30 - 1,70	0,15 - 0,30	1,30 - 1,70	0,40	—
30CrNiMo8	0,26 - 0,34	0,10 - 0,40d	0,50 - 0,80	0,025	0,035	1,80 - 2,20	0,30 - 0,50	1,80 - 2,20	0,40	—
<b>Acélok bórtartalommal</b>										
20MnB5	0,17 - 0,23	0,40	1,10 - 1,40	0,025	0,035	—	—	—	0,40	B: 0,0008 - 0,0050
30MnB5	0,27 - 0,33	0,40	1,15 - 1,45	0,025	0,035	—	—	—	0,40	B: 0,0008 - 0,0050
39MnB5	0,36 - 0,42	0,40	1,15 - 1,45	0,025	0,035	—	—	—	0,40	B: 0,0008 - 0,0050
27MnCrB5-2	0,24 - 0,30	0,40	1,10 - 1,40	0,025	0,035	0,30 - 0,60	—	—	0,40	B: 0,0008 - 0,0050
33MnCrB5-2	0,30 - 0,36	0,40	1,20 - 1,50	0,025	0,035	0,30 - 0,60	—	—	0,40	B: 0,0008 - 0,0050
39MnCrB6-2	0,36 - 0,42	0,40	1,40 - 1,70	0,025	0,035	0,30 - 0,60	—	—	0,40	B: 0,0008 - 0,0050

<sup>1</sup> maximumértékek, ha máshogy nem jelölt

+H jelölésű ötvözött nemesíthető acélok keménysége véglapdzés próba után

Acél megnevezés	Jelölés	Intervallum jelölés	HRC keménység az edzett véglaptól mérve (távolság: mm-ben)														
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
<b>Acélok börtartalom nélkül</b>																	
34Cr4	+H	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
34CrS4		min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—
37Cr4	+H	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
37CrS4		min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	—	—	—
41Cr4	+H	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
41CrS4		min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	—	—	—
25CrMo4	+H	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31
25CrMoS4		min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—
34CrMo4	+H	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
34CrMoS4		min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4	+H	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
42CrMoS4		min.	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29
50CrMo4	+H	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
		min.	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
41CrNiMo2	+H	max.	60	60	60	59	58	57	55	54	48	42	40	38	37	37	36
41CrNiMoS2		min.	53	53	52	50	47	42	38	35	30	28	26	25	24	24	23
51CrV4	+H	max.	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
		min.	57	56	55	54	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32
36CrNiMoo4	+H	max.	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49
		min.	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33
34CrNiMo6	+H	max.	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
		min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44
30CrNiMo8	+H	max.	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54
		min.	48	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43
<b>Acélok börtartalommal</b>																	
20MnB5	+H	max.	50	49	49	49	47	45	43	41	33	27	—	—	—	—	—
		min.	42	41	40	37	30	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30MnB5	+H	max.	56	55	55	54	53	51	50	47	40	37	33	—	—	—	—
		min.	47	46	45	44	42	39	36	31	22	—	—	—	—	—	—
39MnB5	+H	max.	60	60	59	58	57	57	55	53	48	41	37	33	31	—	—
		min.	52	51	50	49	47	44	41	35	28	24	20	—	—	—	—
27MnCrB5-2	+H	max.	55	55	55	54	54	53	52	51	47	44	40	37	—	—	—
		min.	47	46	45	44	43	41	39	36	30	24	20	—	—	—	—
33MnCrB5-2	+H	max.	57	57	57	57	57	56	55	54	53	50	47	45	—	—	—
		min.	48	47	47	46	45	44	43	41	36	31	25	20	—	—	—
39MnCrB6-2	+H	max.	59	59	59	59	58	58	58	58	57	57	56	55	54	—	—
		min.	51	51	51	51	50	50	50	49	47	45	40	35	32	—	—

+HH és +HL jelölésű ötvözött nemesíthető acélok keménysége véglapedzés próba után

Acél megnevezés	Jelölés	Intervallum jelölés	HRC keménység az edzett véglaptól mérve (távolság: mm-ben)														
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
34Cr4 34CrS4	+HH	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
		min.	52	51	49	45	41	38	35	33	28	26	25	24	23	22	21
	+HL	max.	54	54	52	50	46	43	40	38	34	32	30	29	28	27	26
		min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—
37Cr4 37CrS4	+HH	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
		min.	54	53	51	48	44	41	39	37	31	29	27	25	24	23	22
	+HL	max.	56	56	55	53	50	47	44	42	37	34	32	31	30	29	28
		min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	—	—	—
41Cr4 41CrS4	+HH	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
		min.	56	55	53	51	47	43	41	39	35	31	29	27	26	25	24
	+HL	max.	58	58	57	55	52	50	47	45	40	37	34	32	31	30	29
		min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	—	—	—
25CrMo4 25CrMoS4	+HH	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31
		min.	47	46	44	41	39	37	34	32	28	26	24	23	22	22	22
	+HL	max.	49	49	47	46	43	41	38	36	32	30	29	28	27	27	27
		min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—
34CrMo4 34CrMoS4	+HH	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
		min.	52	52	51	49	46	44	42	40	36	34	32	31	30	29	29
	+HL	max.	54	54	54	52	51	49	47	46	42	39	38	36	35	35	34
		min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4 42CrMoS4	+HH	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
		min.	56	56	55	54	52	48	46	44	41	39	38	36	36	35	34
	+HL	max.	58	58	58	57	56	54	53	51	49	46	44	42	41	40	40
		min.	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29
50CrMo4	+HH	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
		min.	60	60	59	58	57	56	55	53	50	47	45	44	43	42	42
	+HL	max.	63	63	62	61	60	60	59	57	56	54	52	51	49	48	48
		min.	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
41CrNiMo2 41CrNiMoS2	+HH	max.	60	60	60	59	58	57	55	54	48	42	40	38	37	37	36
		min.	55	55	55	53	51	47	44	41	36	33	31	29	28	28	27
	+HL	max.	58	58	57	56	54	52	49	48	42	37	35	34	33	33	32
		min.	53	53	52	50	47	42	38	35	30	28	26	25	24	24	23
51CrV4	+HH	max.	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
		min.	60	59	58	57	56	55	54	52	49	47	44	42	41	40	39
	+HL	max.	62	62	61	61	60	59	58	57	55	52	50	48	47	46	46
		min.	57	56	55	54	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32
36CrNiMo4	+HH	max.	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49
		min.	54	53	52	52	51	50	50	49	47	45	44	43	41	39	38
	+HL	max.	56	56	55	55	54	54	53	52	51	50	48	47	46	45	44
		min.	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33
34CrNiMo6	+HH	max.	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
		min.	53	53	53	53	52	51	51	51	51	50	50	50	50	49	48
	+HL	max.	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54	54	54	53	53	53
		min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44
30CrNiMo8	+HH	max.	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54
		min.	51	51	51	51	50	50	50	49	49	48	48	47	47	47	47
	+HL	max.	53	53	53	53	52	52	52	52	52	51	51	51	51	50	50
		min.	48	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43

Ötvözött nemesíthető acélok hőkezelési adatai

Acél megnevezés <sup>a</sup>	Auszténítési hőmérséklet <sup>b,c</sup>	Edzőközeg <sup>d</sup>	Megeresztés hőmérséklete <sup>e</sup>	Auszténítési hőmérséklet véglapedéshez <sup>f</sup>
	°C	°C	°C	°C
34Cr4, 34CrS4	830 – 870	Víz vagy olaj	540 – 680	850 ± 5
37Cr4, 37CrS4	825 – 865	Olaj vagy víz	540 – 680	845 ± 5
41Cr4, 41CrS4	820 – 860	Olaj vagy víz	540 – 680	840 ± 5
25CrMo4, 25CrMoS4	840 – 880	Víz vagy olaj	540 – 680	860 ± 5
34CrMo4, 34CrMoS4	830 – 870	Olaj vagy víz	540 – 680	850 ± 5
42CrMo4, 42CrMoS4	820 – 860	Olaj vagy víz	540 – 680	840 ± 5
50CrMo4	820 – 860	Olaj	540 – 680	850 ± 5
41CrNiMo2, 41CrNiMoS2	830 – 860	Olaj vagy víz	540 – 660	845 ± 5
51CrV4	820 – 860	Olaj	540 – 680	850 ± 5
36CrNiMo4	820 – 850	Olaj vagy víz	540 – 680	850 ± 5
34CrNiMo6	830 – 860	Olaj	540 – 660	845 ± 5
30CrNiMo8	830 – 860	Olaj	540 – 660	845 ± 5
20MnB5	880 – 920	Víz	400 – 600	900 ± 5
30MnB5	860 – 900	Víz	400 – 600	880 ± 5
39MnB5	840 – 880	Víz vagy olaj	400 – 600	850 ± 5
27MnCrB5-2	880 – 920	Víz vagy olaj	400 – 600	900 ± 5
33MnCrB5-2	860 – 900	Olaj	400 – 600	880 ± 5
39MnCrB6-2	840 – 880	Olaj	400 – 600	850 ± 5

A megadott hőmérsékletek iránymutatásként szolgálnak. A pontos hőmérsékletet az elérni kívánt tulajdonságok alapján kell megválasztani.

<sup>a</sup> A +H, +HH, +HL jelölésű acélokra is alkalmazható a táblázat.

<sup>b</sup> Az intervallumok alján lévő hőmérsékletekről általában vízzel hűtve edzenek, a felső hőmérsékletekről olajban.

<sup>c</sup> Auszténítési hőmérsékleten hőtartás: minimum 30 perc.

<sup>d</sup> Az edzőközeg megválasztásánál egyéb paraméterekre gyakorolt hatását is szükséges figyelembevenni, például forma, méret, edzési hőmérséklet, repedésérzékenység. Más edzőközegek is alkalmazhatók.

<sup>e</sup> A megeresztés időtartama minimum 1 óra.

<sup>f</sup> Az auszténítési időtartama az előírások alapján 30-35 perc..

Ötvözött nemesíthető acélok mechanikai tulajdonságai nemesített állapotban

Acél megnevezés	d átmérőjű, vagy t vastagságú munkadarabok mechanikai tulajdonságai <sup>a</sup>																								
	d ≤ 16 mm t ≤ 8 mm					16 mm < d ≤ 40 mm 8 mm < t ≤ 20 mm					40 mm < d ≤ 100 mm 20 mm < t ≤ 60 mm					100 mm < d ≤ 160 mm 60 mm < t ≤ 100 mm					160 mm < d ≤ 250 mm 100 mm < t ≤ 160 mm				
	R <sub>p0,2</sub>	R <sub>m</sub>	A	Z <sup>b</sup>	KV <sub>2</sub> <sup>d</sup>	R <sub>p0,2</sub>	R <sub>m</sub>	A	Z <sup>b</sup>	KV <sub>2</sub> <sup>d</sup>	R <sub>p0,2</sub>	R <sub>m</sub>	A	Z <sup>b</sup>	KV <sub>2</sub> <sup>d</sup>	R <sub>p0,2</sub>	R <sub>m</sub>	A	Z <sup>b</sup>	KV <sub>2</sub> <sup>d</sup>	R <sub>p0,2</sub>	R <sub>m</sub>	A	Z <sup>b</sup>	KV <sub>2</sub> <sup>d</sup>
	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.	min.		min.	min.
MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	MPa <sup>c</sup>		%	%	J	
34Cr4 34CrS4	700	900 - 1100	12	35	—	590	800 - 950	14	40	40	460	700 - 850	15	45	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37Cr4 37CrS4	750	950 - 1150	11	35	—	630	850 - 1000	13	40	35	510	750 - 900	14	40	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41Cr4 41CrS4	800	1000 - 1200	11	30	—	660	900 - 1100	12	35	35	560	800 - 950	14	40	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25CrMo4 25CrMoS4	700	900 - 1100	12	50	—	600	800 - 950	14	55	50	450	700 - 850	15	60	50	400	650 - 800	16	60	45	—	—	—	—	—
34CrMo4 34CrMoS4	800	1000 - 1200	11	45	—	650	900 - 1100	12	50	40	550	800 - 950	14	55	45	500	750 - 900	15	55	45	450	700 - 850	15	60	45
42CrMo4 42CrMoS4	900	1100 - 1300	10	40	—	750	1000 - 1200	11	45	35	650	900 - 1100	12	50	35	550	800 - 950	13	50	35	500	750 - 900	14	55	35
50CrMo4	900	1100 - 1300	9	40	—	780	1000 - 1200	10	45	30	700	900 - 1100	12	50	30	650	850 - 1000	13	50	30	550	800 - 950	13	50	30
41CrNiMo2 41CrNiMoS2	840	1000 - 1200	10	—	—	740	900 - 1100	11	—	—	640	800 - 950	12	—	—	540	750 - 900	13	—	—	—	—	—	—	—
51CrV4	900	1100 - 1300	9	40	—	800	1000 - 1200	10	45	30	700	900 - 1100	12	50	30	650	850 - 1000	13	50	30	600	800 - 950	13	50	30
36CrNiMo4	900	1100 - 1300	10	—	—	800	1000 - 1200	11	—	—	700	900 - 1100	12	—	—	600	800 - 950	13	—	—	550	750 - 900	14	—	—
34CrNiMo6	1 000	1200 - 1400	9	40	—	900	1100 - 1300	10	45	45	800	1000 - 1200	11	50	45	700	900 - 1100	12	55	45	600	800 - 950	13	55	45
30CrNiMo8	850	1030 - 1230	12	40	—	850	1030 - 1230	12	40	30	800	980 - 1180	12	45	35	800	980 - 1180	12	50	45	750	930 - 1130	12	50	45
20MnB5	700	900 - 1050	14	55	—	600	750 - 900	15	55	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30MnB5	800	950 - 1150	13	50	—	650	800 - 950	13	50	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39MnB5	900	1050 - 1250	12	50	—	700	850 - 1050	12	50	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27MnCrB5-2	800	1000 - 1250	14	55	—	750	900 - 1150	14	55	60	700 <sup>e</sup>	800 - 1000 <sup>e</sup>	15 <sup>e</sup>	55 <sup>e</sup>	65 <sup>e</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33MnCrB5-2	850	1050 - 1300	13	50	—	800	950 - 1200	13	50	50	750 <sup>e</sup>	900 - 1100 <sup>e</sup>	13 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39MnCrB6-2	900	1100 - 1350	12	50	—	850	1050 - 1250	12	50	40	800 <sup>e</sup>	1000 - 1200 <sup>e</sup>	12 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	40 <sup>e</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>a</sup> R<sub>p0,2</sub>: a 0,2 % alakváltozásnál terhelt állapotban mért egyezményes folyáshatár ; R<sub>m</sub>: szakítószilárdság; A: a százalékos szakadási nyúlás (L<sub>0</sub> = 5,65(S<sub>0</sub>)<sup>1/2</sup>); Z a kontrakció a szakadás helyén. KV<sub>2</sub>: ütőmunkája a V bemetszésű Charpy próbatesteknek, 2 mm lekerekítési sugarú kalapáccsal; amely 3 különböző mérés átlagából számított érték, ahol egy érték sem lehet az átlag 70%-nál kisebb.

<sup>b</sup> Nem kötelező értékek.

<sup>c</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

<sup>d</sup> Ha U bemetszésű Charpy próbatesteket szükséges vizsgálni, a minimum ütőmunka megegyezés kérdése.

<sup>e</sup> Maximum 63 mm átmérőjű hengeres és 35 mm vastag lemez munkadarabokra.

## Ötvözött nemesíthető acélok elérhető felületi keménysége

Acél megnevezés	Felületi keménység <sup>a</sup> HRC min.
37Cr4/37CrS4	51
41Cr4/41CrS4	53
42CrMo4/42CrMo4	53
50CrMo4	58

<sup>a</sup> A táblázat értékei indukciós vagy lángedzéssel érhetőek el, nemesítés után, amelyet feszültségcsökkentő hőkezelés követ 150-180°C-on 1 órán át. Maximum 100 mm átmérőjű keresztmetszetekre alkalmazható a 37Cr4/37CrS4 és 41Cr4/41CrS4, valamint 250 mm átmérőre a 42CrMo4/42CrMoS4 és 50CrMo4 acélokra.

BME AT

## Betétben edzhető acélok kémiai összetétele

Acél megnevezés	Tömegszázalék <sup>1</sup> t%									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	B
Ötvözetlen betétben edzhető acélok										
C10E	0,07 – 0,13	0,15 – 0,40	0,30 – 0,60	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	—
C10R					0,020 – 0,040					
C15E	0,12 – 0,18	0,15 – 0,40	0,30 – 0,60	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	—
C15R					0,020 – 0,040					
C16E	0,12 – 0,18	0,15 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	—
C16R					0,020 – 0,040					
22Mn6	0,18 – 0,25	0,10 – 0,40	1,30 – 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	—
Ötvözött betétben edzhető acélok										
17Cr3	0,14 – 0,20	0,15 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,70 – 1,00	—	—	0,40	—
17CrS3					0,020 – 0,040					
20Cr4	0,17 – 0,23	0,15 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,90 – 1,20	—	—	0,40	—
20CrS4					0,020 – 0,040					
28Cr4	0,24 – 0,31	0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,90 – 1,20	—	—	0,40	—
28CrS4					0,020 – 0,040					
16MnCr5	0,14 – 0,19	0,15 – 0,40	1,00 – 1,30	0,025	0,035	0,80 – 1,10	—	—	0,40	—
16MnCrS5					0,020 – 0,040					
16MnCrB5	0,14 – 0,19	0,15 – 0,40	1,00 – 1,30	0,025	0,035	0,80 – 1,10	—	—	0,40	0,0008 – 0,0050
20MnCr5	0,17 – 0,22	0,15 – 0,40	1,10 – 1,40	0,025	0,035	1,00 – 1,30	—	—	0,40	—
20MnCrS5					0,020 – 0,040					
18CrMo4	0,15 – 0,21	0,15 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,90 – 1,20	0,15 – 0,25	—	0,40	—
18CrMoS4					0,020 – 0,040					
24CrMo4	0,20 – 0,27	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,90 – 1,20	0,15 – 0,30	—	0,40	—
24CrMoS4					0,020 – 0,040					
22CrMoS3–5	0,19 – 0,24	0,10 – 0,40	0,70 – 1,00	0,025	0,020 – 0,040	0,70 – 1,00	0,40 – 0,50	—	0,40	—
20MoCr4	0,17 – 0,23	0,10 – 0,40	0,70 – 1,00	0,025	0,035	0,30 – 0,60	0,40 – 0,50	—	0,40	—
20MoCrS4					0,020 – 0,040					
16NiCr4	0,13 – 0,19	0,15 – 0,40	0,70 – 1,00	0,025	0,035	0,60 – 1,00	—	0,80 – 1,10	0,40	—
16NiCrS4					0,020 – 0,040					
18NiCr5–4	0,16 – 0,21	0,15 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,90 – 1,20	—	1,20 – 1,50	0,40	—
17CrNi6–6	0,14 – 0,20	0,15 – 0,40	0,50 – 0,90	0,025	0,035	1,40 – 1,70	—	1,40 – 1,70	0,40	—
15NiCr13	0,12 – 0,18	0,15 – 0,40	0,35 – 0,65	0,025	0,035	0,60 – 0,90	—	3,00 – 3,50	0,40	—
20NiCrMo2–2	0,17 – 0,23	0,15 – 0,40	0,65 – 0,95	0,025	0,035	0,35 – 0,70	0,15 – 0,25	0,40 – 0,70	0,40	—
20NiCrMoS2–2					0,020 – 0,040					
17NiCrMo6–4	0,14 – 0,20	0,15 – 0,40	0,60 – 0,90	0,025	0,035	0,80 – 1,10	0,15 – 0,25	1,20 – 1,60	0,40	—
18CrNiMo7–6	0,15 – 0,21	0,15 – 0,40	0,50 – 0,90	0,025	0,035	1,50 – 1,80	0,25 – 0,35	1,40 – 1,70	0,40	—

<sup>1</sup> maximumértékek, ha máshogy nem jelölt

+H jelölésű betétben edzhető acélok keménysége véglapdzés próba után

Acél megnevezés	Jelölés	Intervallum jelölés	HRC keménység az edzett véglaptól mérve (távolság: mm-ben)												
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40
17Cr3 17CrS3	+H	max.	47	44	40	33	29	27	25	24	23	21	—	—	—
		min.	39	35	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20Cr4 20CrS4	+H	max.	49	48	46	42	38	36	34	32	29	27	26	24	23
		min.	41	38	31	26	23	21	—	—	—	—	—	—	—
28Cr4 28CrS4	+H	max.	53	52	51	49	45	42	39	36	33	30	29	28	27
		min.	45	43	39	29	25	22	20	—	—	—	—	—	—
16MnCr5 16MnCrS5 16MnCrB5	+H	max.	47	46	44	41	39	37	35	33	31	30	29	28	27
		min.	39	36	31	28	24	21	—	—	—	—	—	—	—
20MnCr5 20MnCrS5	+H	max.	49	49	48	46	43	42	41	39	37	35	34	33	32
		min.	41	39	36	33	30	28	26	25	23	21	—	—	—
18CrMo4 18CrMoS4	+H	max.	47	46	45	42	39	37	35	34	31	29	28	27	26
		min.	39	37	34	30	27	24	22	21	—	—	—	—	—
24CrMo4 24CrMoS4	+H	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31
		min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—
22CrMoS3-5	+H	max.	50	49	48	47	45	43	41	40	37	35	34	33	32
		min.	42	41	37	33	31	28	26	25	23	22	21	20	—
20MoCr4 20MoCrS4	+H	max.	49	47	44	41	38	35	33	31	28	26	25	24	24
		min.	41	37	31	27	24	22	—	—	—	—	—	—	—
16NiCr4 16NiCrS4	+H	max.	47	46	44	42	40	38	36	34	32	30	29	28	28
		min.	39	36	33	29	27	25	23	22	20	—	—	—	—
18NiCr5-4	+H	max.	49	48	46	44	42	39	37	36	34	32	31	31	30
		min.	41	39	35	32	29	27	25	24	21	20	—	—	—
17CrNi6-6	+H	max.	47	47	46	45	43	42	41	39	37	35	34	34	33
		min.	39	38	36	35	32	30	28	26	24	22	21	20	20
15NiCr13	+H	max.	46	46	46	46	45	44	43	41	38	35	34	34	33
		min.	38	37	36	34	31	29	27	26	24	22	22	21	21
20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	+H	max.	49	48	45	42	36	33	31	30	27	25	24	24	23
		min.	41	37	31	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—
17NiCrMo6-4	+H	max.	48	48	47	46	45	44	42	41	38	36	35	34	33
		min.	40	39	37	34	30	28	27	26	24	23	22	21	—
18CrNiMo7-6	+H	max.	48	48	48	48	47	47	46	46	44	43	42	41	41
		min.	40	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	29



+HH és +HL jelölésű betétben edzhető acélok keménysége véglapdézés próba után

Acél megnevezés	Jelölés	Intervallum jelölés	HRC keménység az edzett véglaptól mérve (távolság: mm-ben)												
			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40
17Cr3 17CrS3	+HH	max.	47	44	40	33	29	27	25	24	23	21	—	—	—
		min.	42	38	30	24	20	—	—	—	—	—	—	—	—
	+HL	max.	44	41	35	29	25	23	21	20	—	—	—	—	—
		min.	39	35	25	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20Cr4 20CrS4	+HH	max.	49	48	46	42	38	36	34	32	29	27	26	24	23
		min.	44	41	36	31	28	26	24	22	—	—	—	—	—
	+HL	max.	46	45	41	37	33	31	29	27	24	22	21	—	—
		min.	41	38	31	26	23	21	—	—	—	—	—	—	—
28Cr4 28CrS4	+HH	max.	53	52	51	49	45	42	39	38	33	30	29	28	27
		min.	48	46	43	36	32	29	26	23	20	—	—	—	—
	+HL	max.	50	49	47	42	38	35	33	30	27	24	23	22	21
		min.	45	43	39	29	25	22	20	—	—	—	—	—	—
16MnCr5 16MnCrS5 16MnCrB5	+HH	max.	47	46	44	41	39	37	35	33	31	30	29	28	27
		min.	42	39	35	32	29	26	24	22	20	—	—	—	—
	+HL	max.	44	43	40	37	34	32	30	28	26	25	24	23	22
		min.	39	36	31	28	24	21	—	—	—	—	—	—	—
20MnCr5 20MnCrS5	+HH	max.	49	49	48	46	43	42	41	39	37	35	34	33	32
		min.	44	42	40	37	34	33	31	30	28	26	25	24	23
	+HL	max.	46	46	44	42	39	37	36	34	32	30	29	28	27
		min.	41	39	36	33	30	28	26	25	23	21	—	—	—
18CrMo4 18CrMoS4	+HH	max.	47	46	45	42	39	37	35	34	31	29	28	27	26
		min.	42	40	38	34	31	28	26	25	22	20	—	—	—
	+HL	max.	44	43	41	38	35	33	31	30	27	25	24	23	22
		min.	39	37	34	30	27	24	22	21	—	—	—	—	—
24CrMo4 24CrMoS4	+HH	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31
		min.	47	46	44	41	39	37	34	32	28	26	24	23	22
	+HL	max.	49	49	47	46	43	41	38	36	32	30	29	28	27
		min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—
22CrMoS3-5	+HH	max.	50	49	48	47	45	43	41	40	37	35	34	33	32
		min.	45	44	41	38	36	33	31	30	28	26	25	24	23
	+HL	max.	47	46	44	42	40	38	36	35	32	31	30	29	28
		min.	42	41	37	33	31	28	26	25	23	22	21	20	—
20MoCr4 20MoCrS4	+HH	max.	49	47	44	41	38	35	33	31	28	26	25	24	24
		min.	44	40	35	32	29	26	24	22	—	—	—	—	—
	+HL	max.	46	44	40	36	33	31	29	27	24	22	21	20	20
		min.	41	37	31	27	24	22	—	—	—	—	—	—	—
16NiCr4 16NiCrS4	+HH	max.	47	46	44	42	40	38	36	34	32	30	29	28	28
		min.	42	39	37	33	31	29	27	26	24	22	21	20	20
	+HL	max.	44	43	40	38	36	34	32	30	28	26	25	24	24
		min.	39	36	33	29	27	25	23	22	20	—	—	—	—
18NiCr5-4	+HH	max.	49	48	46	44	42	39	37	36	34	32	31	31	30
		min.	44	42	39	36	33	31	29	28	25	24	23	23	22
	+HL	max.	46	45	42	40	38	35	33	32	30	28	27	27	26
		min.	41	39	35	32	29	27	25	24	21	20	—	—	—
17CrNi6-6	+HH	max.	47	47	46	45	43	42	41	39	37	35	34	34	33
		min.	42	41	39	38	36	34	32	30	28	26	25	25	24
	+HL	max.	44	44	43	42	39	38	37	35	33	31	30	29	29
		min.	39	38	36	35	32	30	28	26	24	22	21	20	20
15NiCr13	+HH	max.	46	46	46	46	45	44	43	41	38	35	34	34	33
		min.	41	40	39	38	36	34	32	31	29	26	26	25	25
	+HL	max.	43	43	43	42	40	39	38	36	33	31	30	30	29
		min.	38	37	36	34	31	29	27	26	24	22	22	21	21
20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	+HH	max.	49	48	45	42	36	33	31	30	27	25	24	24	23
		min.	44	41	36	31	27	24	22	21	—	—	—	—	—
	+HL	max.	46	44	40	36	31	29	27	26	23	21	20	20	—
		min.	41	37	31	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—
17NiCrMo6-4	+HH	max.	48	48	47	46	45	44	42	41	38	36	35	34	33
		min.	43	42	40	38	35	33	32	31	29	27	26	25	24
	+HL	max.	45	45	44	42	40	39	37	36	33	32	31	30	29
		min.	40	39	37	34	30	28	27	26	24	23	22	21	—
18CrNiMo7-6	+HH	max.	48	48	48	48	47	47	46	44	43	42	41	41	41
		min.	43	43	42	41	40	40	39	38	36	35	34	33	33
	+HL	max.	45	45	45	45	44	43	42	42	40	39	38	37	37
		min.	40	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	29

Betétben edzhető acélok hőkezelési adatai

Acél megnevezés	Auszténítési hőmérséklet véglapedéshez <sup>a</sup>	Cementálás hőmérséklete <sup>b</sup>	Direkt betétedzés hőmérséklete <sup>c,d</sup>	Kettős edzés		Megeresztés hőmérséklete <sup>e</sup>
				Magedzés hőmérséklete <sup>d</sup>	Kéregedés hőmérséklete <sup>d</sup>	
	°C	°C	°C	°C	°C	°C
Ötvöztelen betétben edzhető acélok						
C10E C10R	—	880 – 980	830 – 870	880 – 920	780 – 820	150 – 200
C15E C15R	—	880 – 980	830 – 870	880 – 920	780 – 820	150 – 200
C16E C16R	—	880 – 980	830 – 870	880 – 920	780 – 820	150 – 200
22Mn6	—	880 – 980	830 – 870	880 – 920	780 – 820	150 – 200
Ötvözött betétben edzhető acélok						
17Cr3 17CrS3	880 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
20Cr4 20CrS4	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
28Cr4 28CrS4	850 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
16MnCr5 16MnCrS5 16MnCrB5	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
20MnCr5 20MnCrS5	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
18CrMo4 18CrMoS4	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
24CrMo4 24CrMoS4	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
22CrMoS3-5	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
20MoCr4 20MoCrS4	910 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
16NiCr4 16NiCrS4	880 ± 5	880 – 980	820 – 860	850 – 890	780 – 820	150 – 200
18NiCr5-4	880 ± 5	880 – 980	820 – 860	840 – 880	780 – 820	150 – 200
17CrNi6-6	870 ± 5	880 – 980	820 – 860	830 – 870	780 – 820	150 – 200
15NiCr13	850 ± 5	880 – 980	810 – 850	840 – 880	780 – 820	150 – 200
20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	900 ± 5	880 – 980	820 – 860	860 – 900	780 – 820	150 – 200
17NiCrMo6-4	900 ± 5	880 – 980	810 – 850	830 – 870	780 – 820	150 – 200
18CrNiMo7-6	860 ± 5	880 – 980	810 – 850	830 – 870	780 – 820	150 – 200

A megadott hőmérsékletek iránymutatásként szolgálnak. A pontos hőmérsékletet az elérni kívánt tulajdonságok alapján kell megválasztani.

<sup>a</sup> Auszténítési hőmérsékleten hőntartás: minimum 30 perc.

<sup>b</sup> A cementálás hőmérséklete függ az acél anyagösszetételétől, a munkadarab tömegétől és a cementáló közegtől. Ha az ezt követő lépés a direkt betétedzés, általánosan nem haladja meg a cementálási hőmérséklet a 950°C-ot. Különleges eljárásokhoz, például vákuum közegben, nagyobb hőmérsékletek (1020-1050°C) nem jellemzőek.

<sup>c</sup> Az edzőközeg függ például a munkadarab formájától, a hűtési jellemzőktől és a kemence töltöttségétől.

<sup>d</sup> Ha direkt betétedzést alkalmazunk, előfordulhat vetemedés, a mag- és a kéregedés hőmérséklete közötti értéket kell választani.

<sup>e</sup> A megeresztés időtartama minimum 1 óra.

Betétben edzhető acélok elérhető szakítószilárdság értékei

$R_m$ MPa min.	$d \leq 16 \text{ mm}$	$16 \text{ mm} < d \leq 40 \text{ mm}$	$40 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$
1 200	20MnCr5, 20MnCrS5, 17NiCrMo6-4, 18NiCr5-4, 17CrNi6-6, 18CrNiMo7-6		
1 100	22CrMoS3-5, 18CrMo4, 18CrMoS4, 20NiCrMo2-2, 20NiCrMoS2-2	18NiCr5-4, 17CrNi6-6, 18CrNiMo7-6	
1 000	15NiCr13, 16MnCr5, 16MnCrS5, 16MnCrB5, 16NiCr4, 16NiCrS4	17NiCrMo6-4	
900	20MoCr4, 20MoCrS4, 28Cr4, 28CrS4	20MnCr5, 20MnCrS5, 22CrMoS3-5	
800	C16E, C16R, 17Cr3, 17CrS3, C15E, C15R	18CrMo4, 18CrMoS4, 15NiCr13, 16MnCr5, 16MnCrS5, 16MnCrB5, 16NiCr4, 16NiCrS4 20NiCrMo2-2, 20NiCrMoS2-2, 20MoCr4, 20MoCrS4	18NiCr5-4, 17CrNi6-6, 18CrNiMo7-6, 22CrMoS3-5, 17NiCrMo6-4,
700		28Cr4, 28CrS4	15NiCr13, 20MnCr5, 20MnCrS5
600		17Cr3, 17CrS3, C16E, C16R, C15E, C15R	18CrMo4, 18CrMoS4, 20NiCrMo2-2, 20NiCrMoS2-2, 28Cr4, 28CrS4, 16MnCr5, 16MnCrS5, 16MnCrB5
500	C10E, C10R		
400		C10E, C10R	

200°C-os megeresztés után

Ötvözetlen hidegalakító szerszámacélok összetétele, hőkezelése és keménysége

Acél megnevezés	Tömegszázalék, t%					Keménység (lágýtott) <sup>a</sup> +A HBW	Szilárdságnövelés			
	C	Si	Mn	P max.	S max.		Auszténítési hőmérséklet °C (±10 °C)	Edzőközeg	Megeresztési hőmérséklet °C (±10 °C)	Keménység HRC min.
C45U <sup>b</sup>	0,42 - 0,50	0,15 - 0,40	0,60 - 0,80	0,030	0,030	207 <sup>b</sup>	810	Víz	180	54
C70U <sup>c</sup>	0,65 - 0,75	0,10 - 0,30	0,10 - 0,40	0,030	0,030	183	800	Víz	180	57
C80U <sup>c</sup>	0,75 - 0,85	0,10 - 0,30	0,10 - 0,40	0,030	0,030	192	790	Víz	180	58
C90U <sup>c</sup>	0,85 - 0,95	0,10 - 0,30	0,10 - 0,40	0,030	0,030	207	780	Víz	180	60
C105U <sup>c</sup>	1,00 - 1,10	0,10 - 0,30	0,10 - 0,40	0,030	0,030	212	780	Víz	180	61
C120U <sup>c</sup>	1,15 - 1,25	0,10 - 0,30	0,10 - 0,40	0,030	0,030	217	770	Víz	180	62

A táblázatban nem jelölt elemeket szándékosan nem szabad hozzáadni a vásárlóval való egyeztetés nélkül, a hőkezelés végrehajtásához szükséges mennyiségeken kívül.

<sup>a</sup> Hideghúzott állapotban (+A+C) a keménység 20 HWB-vel nagyobb lehet a lágýtott (+A) állapotnál.

<sup>b</sup> Ezt az ötvözetet hőkezeletlen állapotban alkalmazzák.

<sup>c</sup> A C70U-tól C120U-ig jelölt acél minőségek sovány nemesíthető acélok. 30 mm átmérőjű mintáknál ~3 mm mélyen kell a keménységet mérni. Az átédzhetőség maximális átmérője 10 mm.

Ötvözött hidegalakító szerszámacélok összetétele, hőkezelése és keménysége

Acél megnevezés	Tömegszázalék <sup>a</sup> , t%								Keménység (lágýtott) <sup>b</sup> +A HBW	Szilárdságnövelés			
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W		Auszténítési hőmérséklet °C (±10 °C)	Edzőközeg	Megeresztési hőmérséklet °C (±10 °C)	Keménység HRC min.
105V	1,00 - 1,10	0,10 - 0,30	0,10 - 0,40	—	—	—	0,10 - 0,20	—	212	790	Víz	180	61
50WCrV8	0,45 - 0,55	0,70 - 1,00	0,15 - 0,45	0,90 - 1,20	—	—	0,10 - 0,20	1,70 - 2,20	229	920	Olaj	180	56
60WCrV8	0,55 - 0,65	0,70 - 1,00	0,15 - 0,45	0,90 - 1,20	—	—	0,10 - 0,20	1,70 - 2,20	229	910	Olaj	180	58
102Cr6	0,95 - 1,10	0,15 - 0,35	0,25 - 0,45	1,35 - 1,65	—	—	—	—	223	840	Olaj	180	60
21MnCr5	0,18 - 0,24	0,15 - 0,35	1,10 - 1,40	1,00 - 1,30	—	—	—	—	217	— <sup>c</sup>	— <sup>c</sup>	— <sup>c</sup>	— <sup>c</sup>
70MnMoCr8	0,65 - 0,75	0,10 - 0,50	1,80 - 2,50	0,90 - 1,20	0,90 - 1,40	—	—	—	248	835	Levegő	180	58
90MnCrV8	0,85 - 0,95	0,10 - 0,40	1,80 - 2,20	0,20 - 0,50	—	—	0,05 - 0,20	—	229	790	Olaj	180	60
95MnWCr5	0,90 - 1,00	0,10 - 0,40	1,05 - 1,35	0,40 - 0,65	—	—	0,05 - 0,20	0,40 - 0,70	229	800	Olaj	180	60
X100CrMoV5	0,95 - 1,05	0,10 - 0,40	0,40 - 0,80	4,8 - 5,5	0,90 - 1,20	—	0,15 - 0,35	—	241	970	Levegő	180	60
X153CrMoV12	1,45 - 1,60	0,10 - 0,60	0,20 - 0,60	11,0 - 13,0	0,70 - 1,00	—	0,70 - 1,00	—	255	1 020	Levegő	180	61
X210Cr12	1,90 - 2,20	0,10 - 0,60	0,20 - 0,60	11,0 - 13,0	—	—	—	—	248	970	Olaj	180	62
X210CrW12	2,00 - 2,30	0,10 - 0,40	0,30 - 0,60	11,0 - 13,0	—	—	—	0,60 - 0,80	255	970	Olaj	180	62
35CrMo7 <sup>d</sup>	0,30 - 0,40	0,30 - 0,70	0,60 - 1,00	1,50 - 2,00	0,35 - 0,55	—	—	—	— <sup>d</sup>	—	—	—	— <sup>d</sup>
40CrMnNiMo8-6-4 <sup>d,e</sup>	0,35 - 0,45	0,20 - 0,40	1,30 - 1,60	1,80 - 2,10	0,15 - 0,25	0,90 - 1,20 <sup>f</sup>	—	—	— <sup>d</sup>	—	—	—	— <sup>d</sup>
45NiCrMo16	0,40 - 0,50	0,10 - 0,40	0,20 - 0,50	1,20 - 1,50	0,15 - 0,35	3,80 - 4,30	—	—	285	850	Olaj	180	52
X40Cr14 <sup>f</sup>	0,36 - 0,42	≤ 1,00	≤ 1,00	12,5 - 14,5	—	—	—	—	241	1 010	Olaj	180	52
X38CrMo16 <sup>d,e</sup>	0,33 - 0,45	≤ 1,00	≤ 1,50	15,5 - 17,5	0,80 - 1,30	≤ 1,00	—	—	— <sup>d</sup>	—	—	—	— <sup>d</sup>

A táblázatban nem jelölt elemeket szándékosan nem szabad hozzáadni a vásárlóval való egyeztetés nélkül, a hőkezelés végrehajtásához szükséges mennyiségeken kívül.

<sup>a</sup> Minden acélra, a foszfor és kéntartalom ≤ 0,030 t%.

<sup>b</sup> Hideghűzött állapotban (+A+C) a keménység 20 HWB-vel nagyobb lehet a lágýtott (+A) állapotnál.

<sup>c</sup> Ennek az anyagnak a keménysége cementálás, edzés és megeresztés után eléri a 60 HRC-t.

<sup>d</sup> Ezt az acélt általában nemesítve árulják, amelynek keménysége ~300 HBW.

<sup>e</sup> Megegyezés alapján a kéntartalom növelhető 0,050-0,100 t% közé, a Ni pedig elhagyható.

<sup>f</sup> Ezt az acélt előhőkezelve is árulják, ~300 HBW keménységgel.

Melegalakító szerszámacélok összetétele, hőkezelése és keménysége

Acél megnevezés	Tömegszázalék <sup>a</sup> , t%								Keménység (lágított) <sup>b</sup> +A HBW	Szilárdságnövelés			
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Egyéb		Auszténítési hőmérséklet °C (±10 °C)	Edzőközeg	Megeresztési hőmérséklet °C (±10 °C)	Keménység HRC min.
55NiCrMoV7 <sup>c,d</sup>	0,50 – 0,60	0,10 – 0,40	0,60 – 0,90	0,80 – 1,20	0,35 – 0,55	0,05 – 0,15	—	Ni: 1,50 – 1,80	248 <sup>d</sup>	850	Olaj	500	42 <sup>e</sup>
32CrMoV12-28	0,28 – 0,35	0,10 – 0,40	0,15 – 0,45	2,70 – 3,2	2,50 – 3,00	0,40 – 0,70	—	—	229	1 040	Olaj	550	46
X37CrMoV5-1	0,33 – 0,41	0,80 – 1,20	0,25 – 0,50	4,8 – 5,5	1,10 – 1,50	0,30 – 0,50	—	—	229	1 020	Olaj	550	48
X38CrMoV5-3	0,35 – 0,40	0,30 – 0,50	0,30 – 0,50	4,8 – 5,2	2,70 – 3,2	0,40 – 0,60	—	—	229	1 040	Olaj	550	50
X40CrMoV5-1	0,35 – 0,42	0,80 – 1,20	0,25 – 0,50	4,8 – 5,5	1,20 – 1,50	0,85 – 1,15	—	—	229	1 020	Olaj	550	50
50CrMoV13-15	0,45 – 0,55	0,20 – 0,80	0,50 – 0,90	3,0 – 3,5	1,30 – 1,70	0,15 – 0,35	—	—	248	1 010	Olaj	510	56
X30WCrV9-3	0,25 – 0,35	0,10 – 0,40	0,15 – 0,45	2,5 – 3,2	—	0,30 – 0,50	8,5 – 9,5	—	241	1 150	Olaj	600	48
X35CrWMoV5	0,32 – 0,40	0,80 – 1,20	0,20 – 0,50	4,75 – 5,5	1,25 – 1,60	0,20 – 0,50	1,10 – 1,60	—	229	1 020	Olaj	550	48
38CrCoWV18-17-17	0,35 – 0,45	0,15 – 0,50	0,20 – 0,50	4,0 – 4,7	0,30 – 0,50	1,70 – 2,10	3,8 – 4,5	Co: 4,0 – 4,5	260	1 120	Olaj	600	48

A táblázatban nem jelölt elemeket szándékosan nem szabad hozzáadni a vásárlóval való egyeztetés nélkül, a hőkezelés végrehajtásához szükséges mennyiségeken kívül.

<sup>a</sup> Minden acélra, a foszfortartalma ≤ 0,030 t% és kéntartalma ≤ 0,020 t%.

<sup>b</sup> Hideghúzott állapotban (+A+C) a keménység 20 HWB-vel nagyobb lehet a lágított (+A) állapotnál.

<sup>c</sup> Ennek az anyagnak kéntartalma ≤ 0,030 t%.

<sup>d</sup> Nagyobb méretekben nemesítve árulják, ~380 HBW keménységgel.

<sup>e</sup> Ez az érték csak kisebb méretekre érvényes.

Gyorsacélok összetétele, hőkezelése és keménysége

Acél megnevezés	Tömegszázalék <sup>a,b</sup> , t%							Keménység (lágyított) <sup>c</sup> +A HBW	Szilárdságnövelés			
	C	Si max.	Co	Cr	Mo	V	W		Auszténítési hőmérséklet °C (±10 °C)	Edzőközeg <sup>d</sup>	Megeresztési hőmérséklet °C (±10 °C)	Keménység HRC min.
HSO-4-1	0,77 – 0,85	0,65	—	3,9 – 4,4	4,0 – 4,5	0,90 – 1,10	—	262	1 120	—	560	60
HS1-4-2	0,85 – 0,95	0,65	—	3,6 – 4,3	4,1 – 4,8	1,70 – 2,20	0,80 – 1,40	262	1 180	—	560	63
HS18-0-1	0,73 – 0,83	0,45	—	3,8 – 4,5	—	1,00 – 1,20	17,2 – 18,7	269	1 260	—	560	63
HS2-9-2	0,95 – 1,05	0,70	—	3,5 – 4,5	8,2 – 9,2	1,70 – 2,20	1,50 – 2,10	269	1 200	—	560	64
HS1-8-1	0,77 – 0,87	0,70	—	3,5 – 4,5	8,0 – 9,0	1,00 – 1,40	1,40 – 2,00	262	1 190	—	560	63
HS3-3-2	0,95 – 1,03	0,45	—	3,8 – 4,5	2,50 – 2,90	2,20 – 2,50	2,70 – 3,00	255	1 190	—	560	62
HS6-5-2	0,80 – 0,88	0,45	—	3,8 – 4,5	4,7 – 5,2	1,70 – 2,10	5,9 – 6,7	262	1 220	—	560	64
HS6-5-2C <sup>e</sup>	0,86 – 0,94	0,45	—	3,8 – 4,5	4,7 – 5,2	1,70 – 2,10	5,9 – 6,7	269	1 210	—	560	64
HS6-5-3	1,15 – 1,25	0,45	—	3,8 – 4,5	4,7 – 5,2	2,70 – 3,2	5,9 – 6,7	269	1 200	—	560	64
HS6-5-3C	1,25 – 1,32	0,70	—	3,8 – 4,5	4,7 – 5,2	2,70 – 3,2	5,9 – 6,7	269	1 180	—	560	64
HS6-6-2	1,00 – 1,10	0,45	—	3,8 – 4,5	5,5 – 6,5	2,30 – 2,60	5,9 – 6,7	262	1 200	—	560	64
HS6-5-4	1,25 – 1,40	0,45	—	3,8 – 4,5	4,2 – 5,0	3,7 – 4,2	5,2 – 6,0	269	1 210	—	560	64
HS6-5-2-5 <sup>e</sup>	0,87 – 0,95	0,45	4,5 – 5,0	3,8 – 4,5	4,7 – 5,2	1,70 – 2,10	5,9 – 6,7	269	1 210	—	560	64
HS6-5-3-8	1,23 – 1,33	0,70	8,0 – 8,8	3,8 – 4,5	4,7 – 5,3	2,70 – 3,2	5,9 – 6,7	302	1 180	—	560	65
HS10-4-3-10	1,20 – 1,35	0,45	9,5 – 10,5	3,8 – 4,5	3,2 – 3,9	3,00 – 3,5	9,0 – 10,0	302	1 230	—	560	66
HS2-9-1-8	1,05 – 1,15	0,70	7,5 – 8,5	3,5 – 4,5	9,0 – 10,0	0,90 – 1,30	1,20 – 1,90	277	1 190	—	550	66

A táblázatban nem jelölt elemeket szándékosan nem szabad hozzáadni a vásárlóval való egyeztetés nélkül, a hőkezelés végrehajtásához szükséges mennyiségeken kívül.

<sup>a</sup> A Mn tartalom max. 0,40 t%, amennyiben másképp nincs definiálva.

<sup>b</sup> Minden acélra, a foszfor és kéntartalom ≤ 0,030 t%.

<sup>c</sup> Hideghűzött állapotban (+A+C) a keménység 50 HWB-vel, hideghengerelt állapotban (+A+CR) a keménység 70 HWB-vel nagyobb lehet a lágyított (+A) állapotnál.

<sup>d</sup> Gyakorlatban levegő, gáz vagy sófürdő az edzőközeg.

<sup>e</sup> A kéntartalom 0,060-0,150 t% közé növelhető. Ebben az esetben a Mn tartalom max. 0,80 t%.

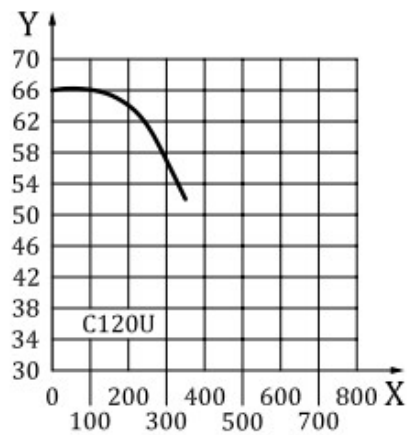
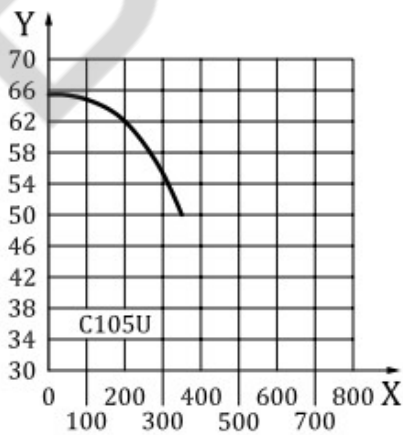
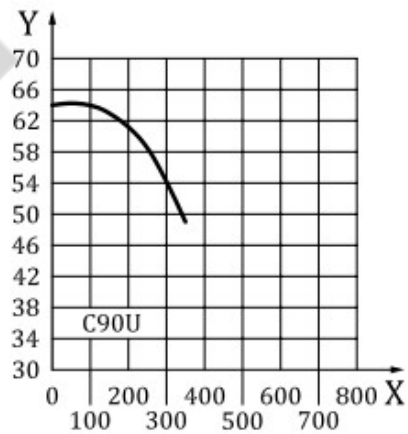
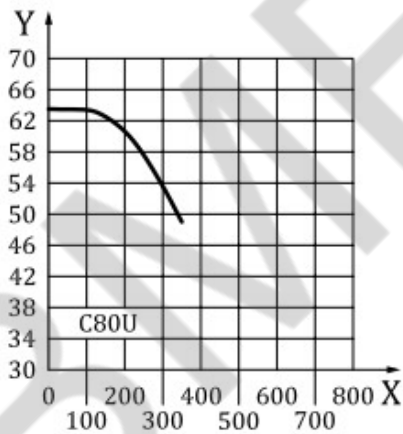
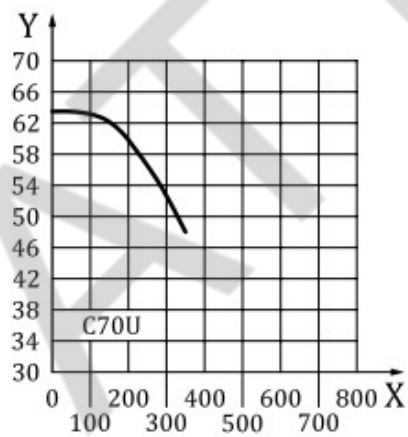
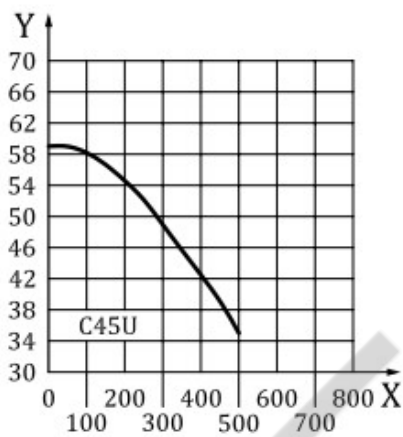
## Szerszámacélok megeresztési hőmérsékletének hatása a keménységre az MSZ EN ISO 4957:2018 alapján

X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- C45U: 810°C, víz
- C70U: 800°C, víz
- C80U: 790°C, víz
- C90U: 780°C, víz
- C105U: 780°C, víz
- C120U: 770°C, víz





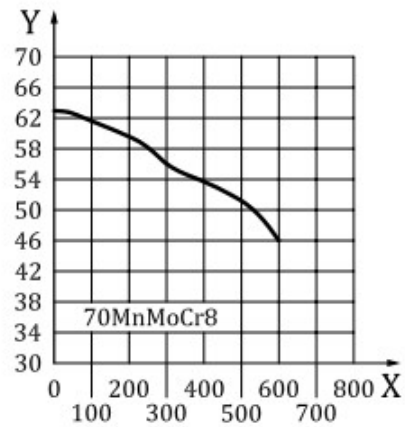
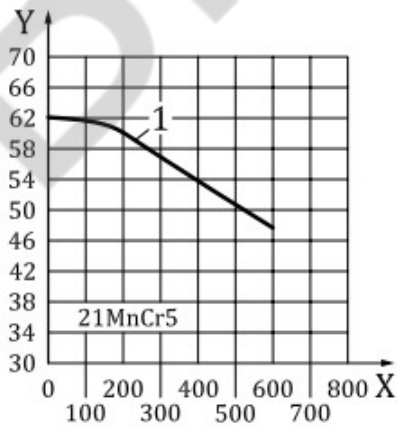
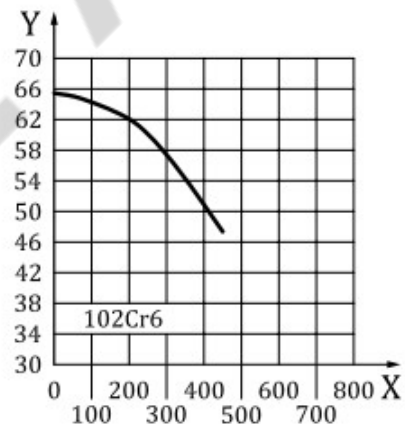
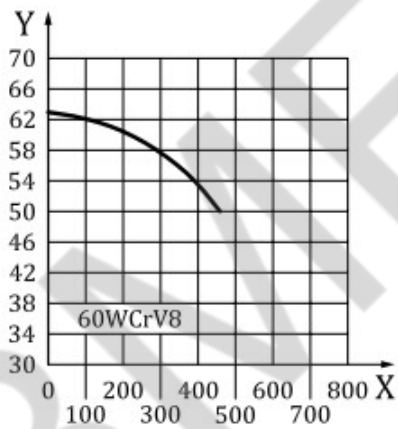
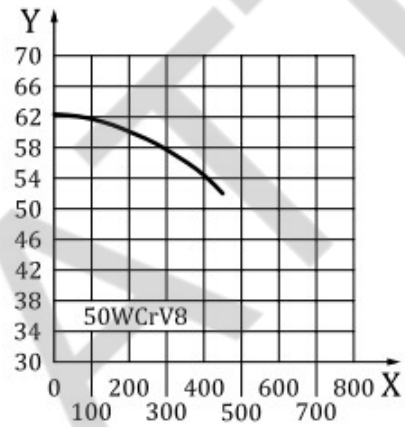
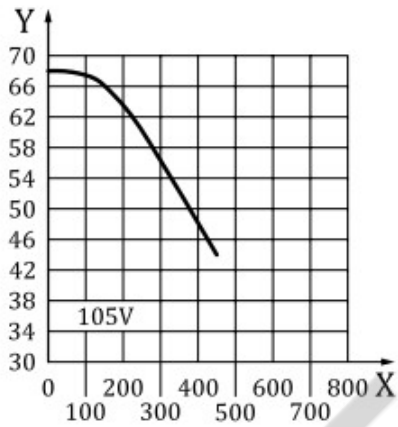
X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

1: betétedzett felület keménysége

Edzés:

- 105V: 700°C, víz
- 50WCrV8: 920°C, olaj
- 60WCrV8: 910°C, olaj
- 102Cr6: 840°C, olaj
- 21MnCr5: 820°C, olaj
- 70MnMoCr8: 835°C, olaj

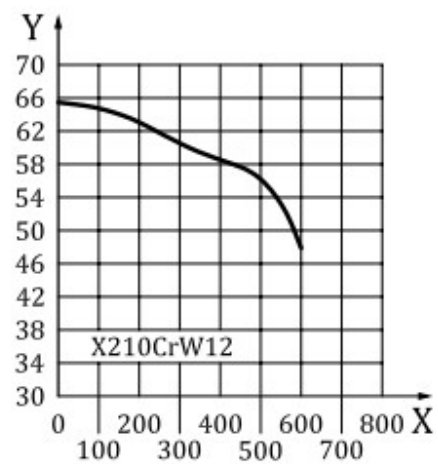
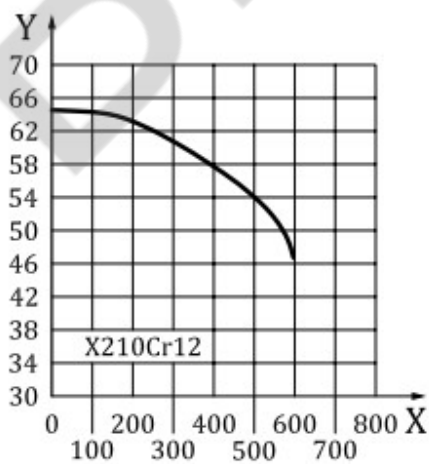
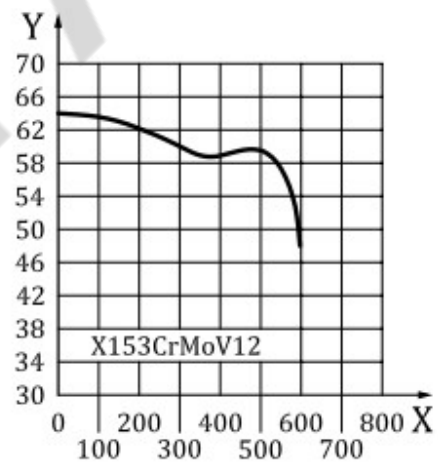
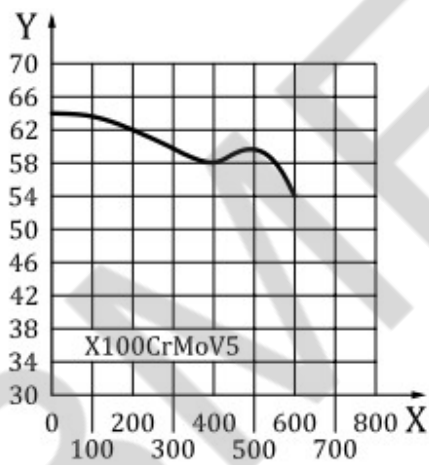
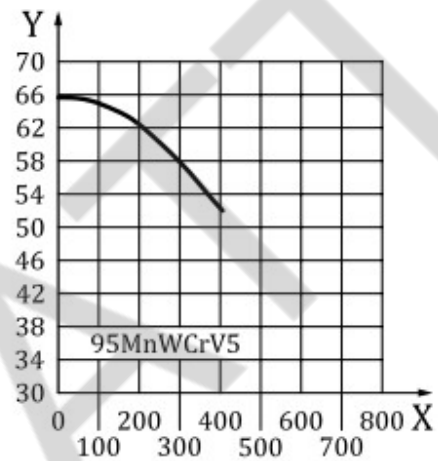
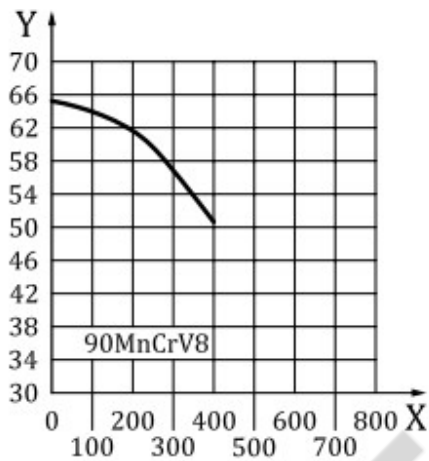


X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- 90MnCrV8: 790°C, olaj
- 95MnWCrV5: 800°C, olaj
- X100CrMoV5: 970°C, levegő/víz
- X153CrMoV12: 1020°C, levegő
- X210Cr12: 970°C, olaj
- X210CrW12: 970°C, olaj

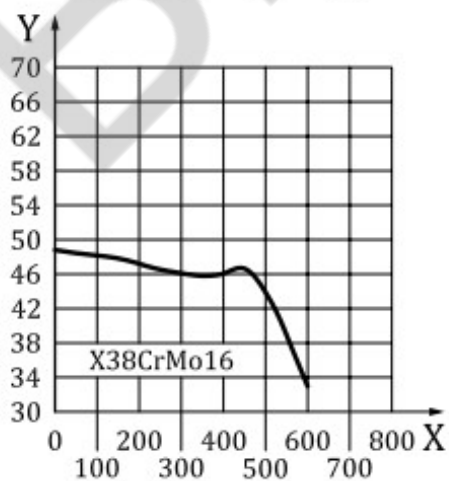
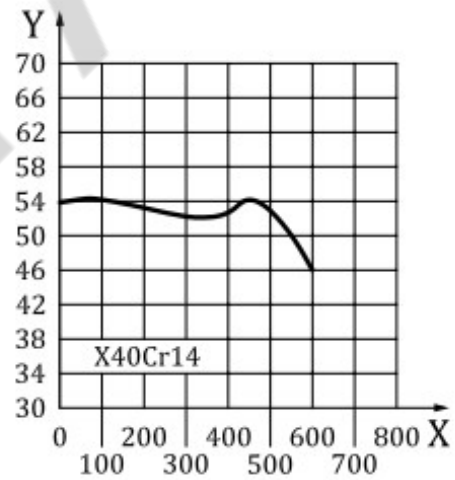
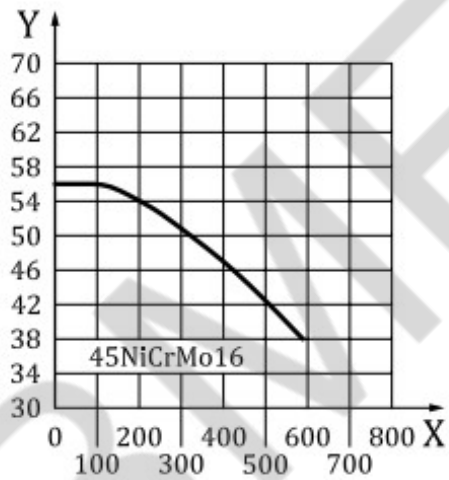
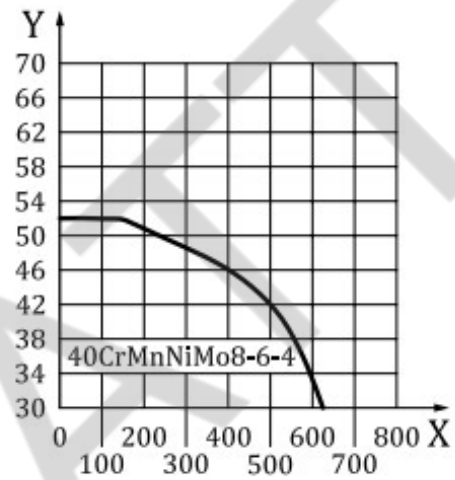
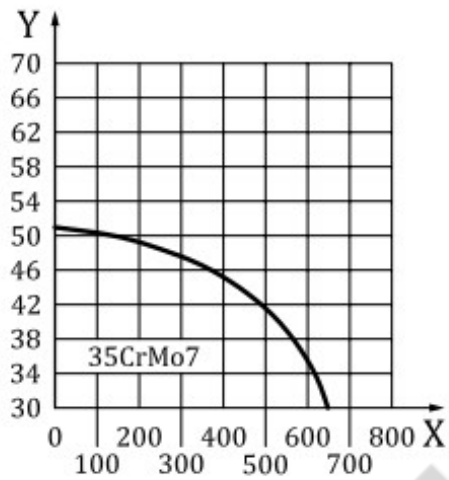


X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- 35CrMo7
- 40CrMnNiMo8-6
- 45NiCrMo16: 850°C, víz
- X40Cr14: 1010°C, víz
- X38CrMo16

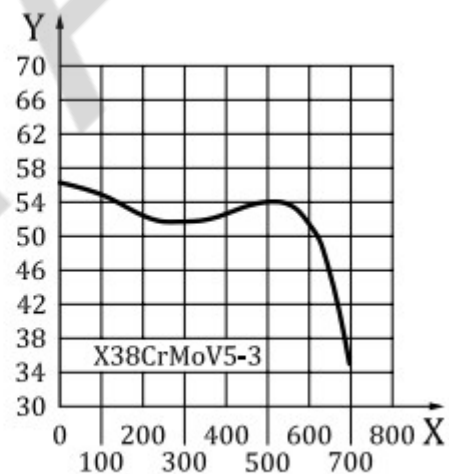
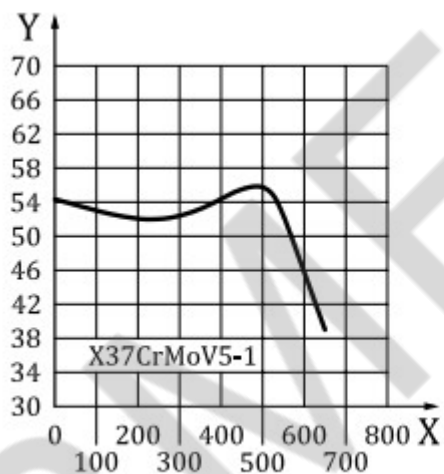
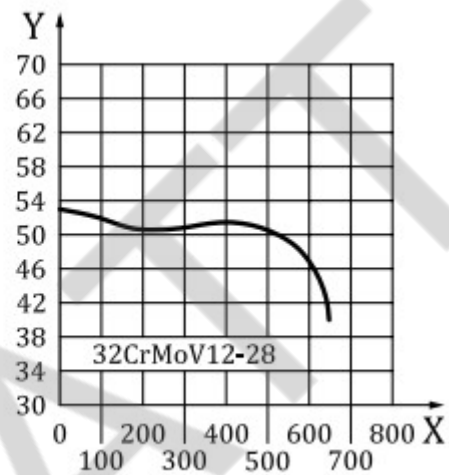
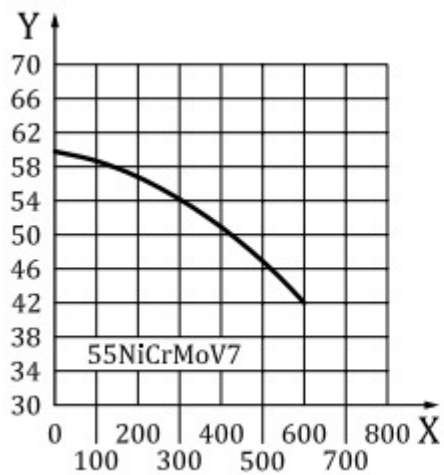


X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- 55NiCrMoV7: 850°C, olaj
- 32CrMoV12-28: 1040°C, olaj
- X37CrMoV5-1: 1020°C, olaj
- X38CrMoV5-3: 1040°C, olaj

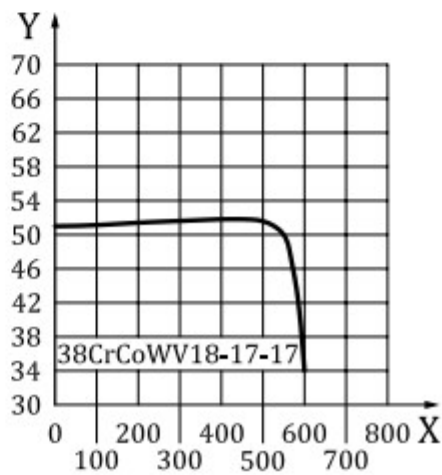
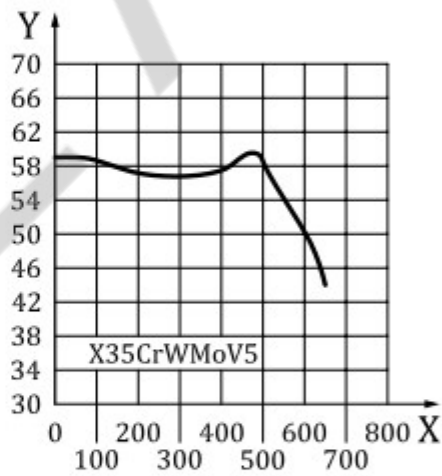
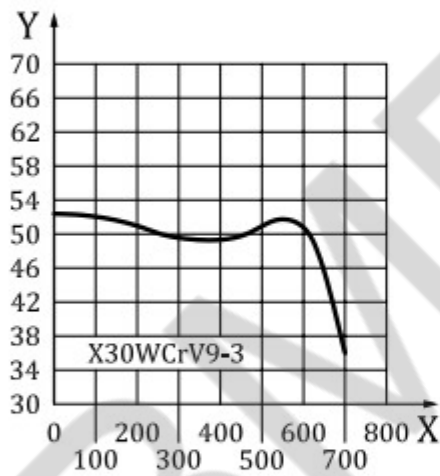
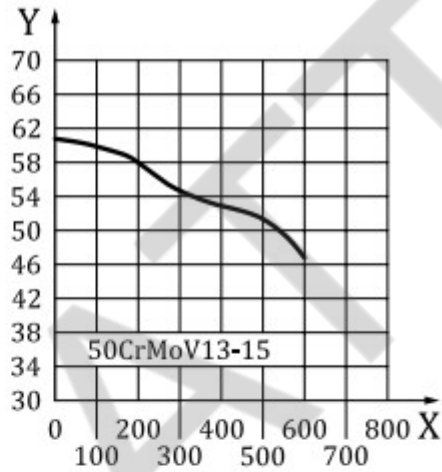
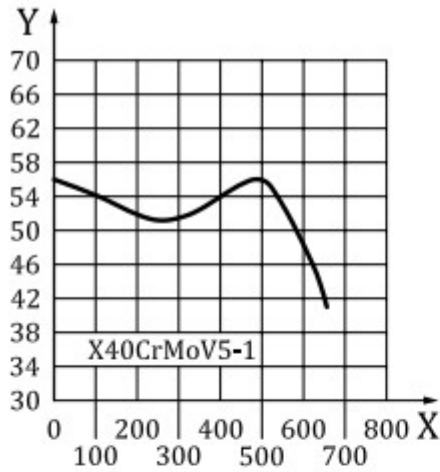


X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- X40CrMoV5-1: 1020°C, olaj
- 50CrMoV13-15: 1010°C, olaj
- X30WCrV9-3: 1150°C, olaj
- X35CrWMoV5: 1020°C, olaj
- 38CrCoWV18-17-17\_ 1120°C, olaj

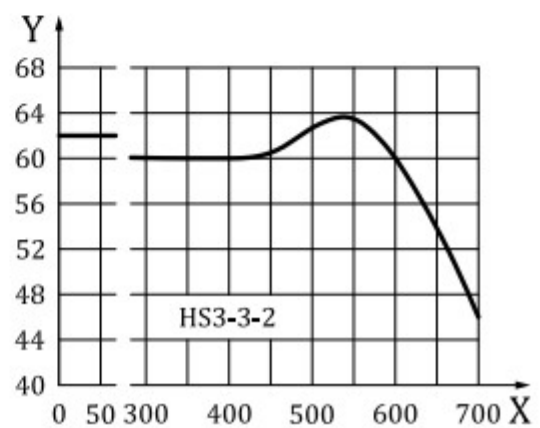
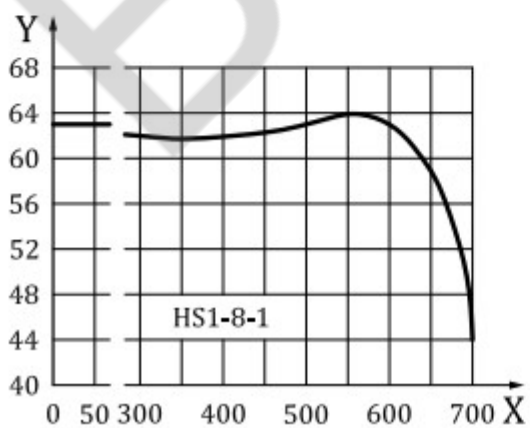
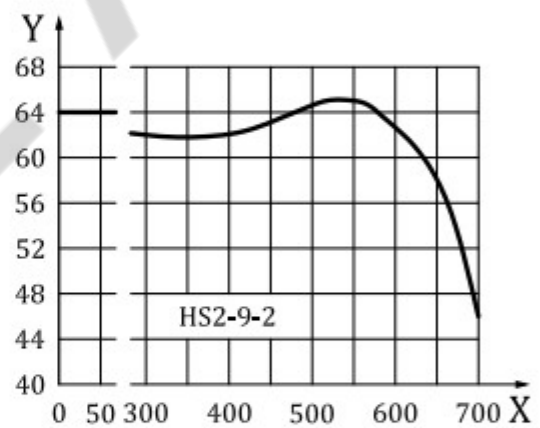
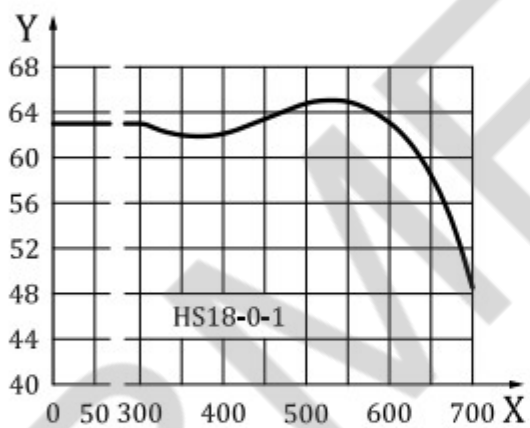
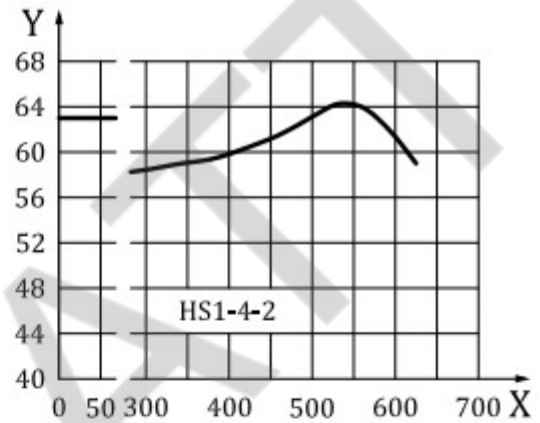
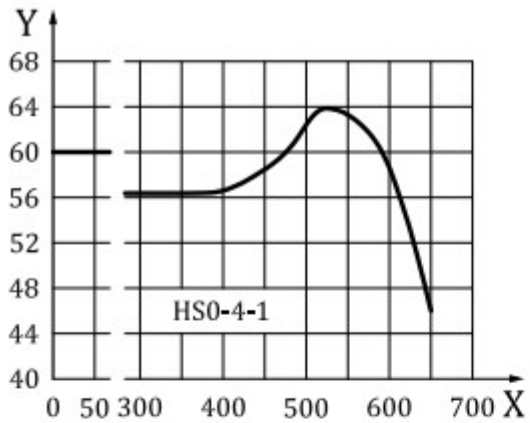


X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- HS0-4-1: 1120°C, olaj
- HS1-4-2: 1180°C, olaj
- HS18-0-1: 1260°C, olaj
- HS2-9-2: 1200°C, olaj
- HS1-8-1: 1190°C, olaj
- HS3-3-2: 1190°C, olaj

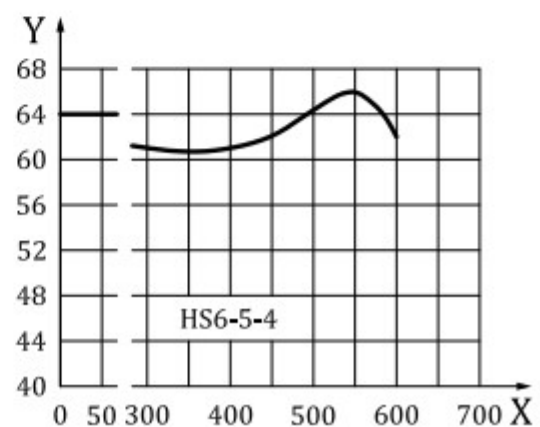
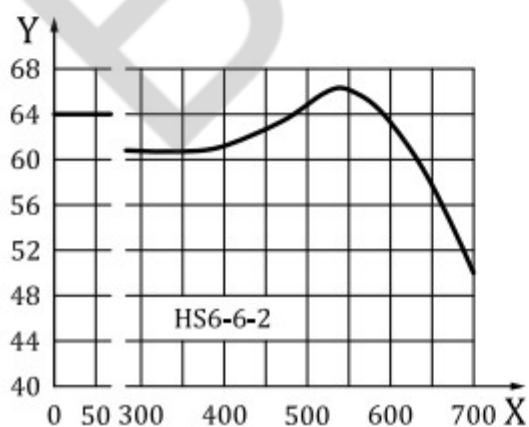
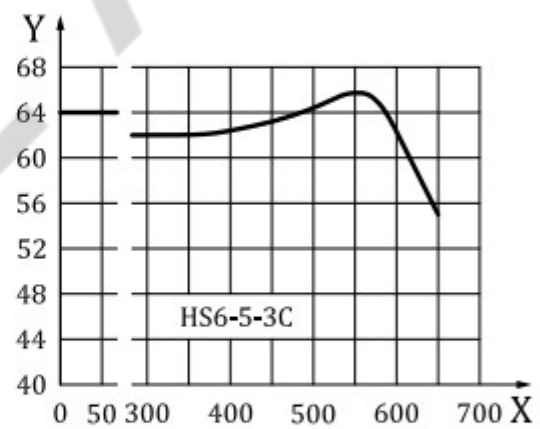
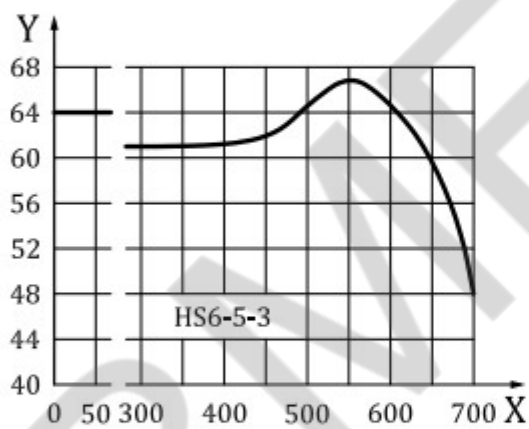
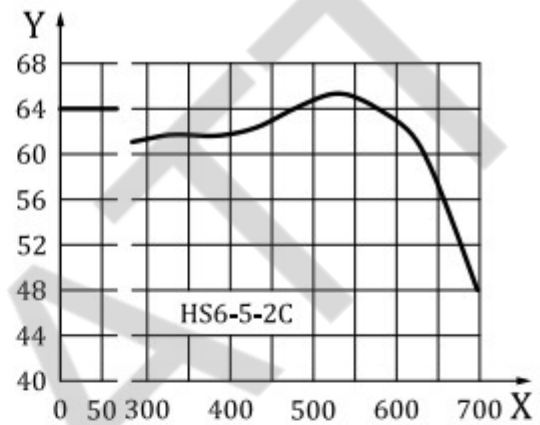
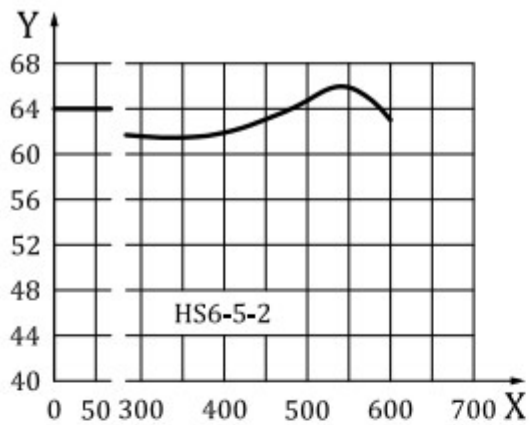


X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- HS6-5-2: 1220°C, olaj
- HS6-5-2C: 1210°C, olaj
- HS6-5-3: 1200°C, olaj
- HS6-5-3C: 1180°C, olaj
- HS6-6-2: 1200°C, olaj
- HS6-5-4: 1210°C, olaj



X: megeresztési hőmérséklet, °C

Y: keménység, HRC

Edzés:

- HS6-5-2-5: 1210°C, olaj
- HS6-5-3-8C: 1180°C, olaj
- HS10-4-3-10: 1230°C, olaj
- HS2-9-1-8C: 1190°C, olaj

