

Merking og fasthetsklasser



TINGSTAD

MATADOR
SCHRAUBWERKZEUGE
GERMANY

4

Matador

Bilverktøy for den kvalitetsbevisste

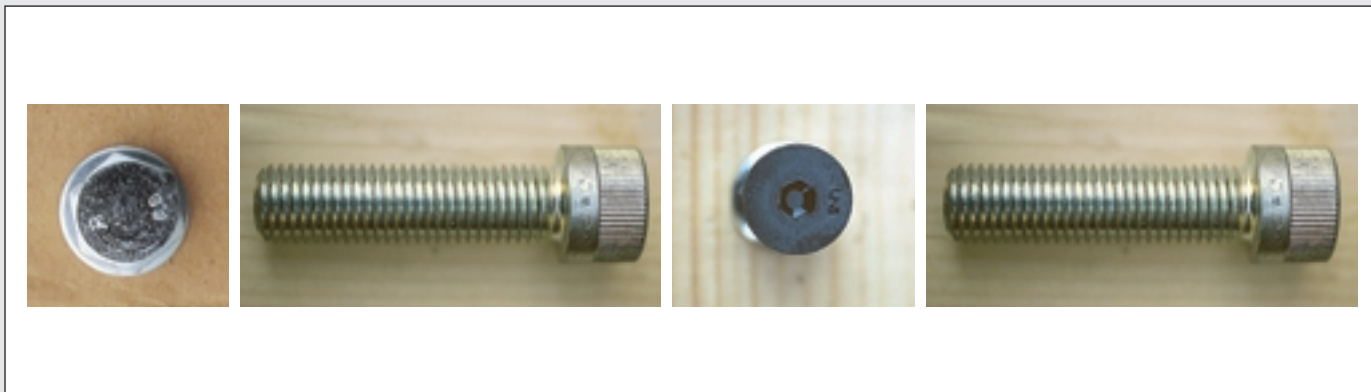


TINGSTAD

Kapittel 4 – Merking og fasthetsklasser

Merking av skruer og muttere i stål	59 - 61
Fasthetsklasser for skruer	62 - 64
Skruematerialer	65 - 66
Hardhet sammenligningstabell	67 - 68
Hardhetsklasser for skiver	69

Merking av skruer og muttere i stål



Merking av fasthetsklasser etter EN20 898/1 og EN20 898/2

Merking av sekskantskruer i fasthetsklasser etter EN 20898/1 er obligatorisk for fasthetsklassene 4.6, 5.6, 8.8, 9.8, 10.9 og 12.9 fra og med nominell diameter M5.

Sylinderskruer med innvendig sekskant og pineskruer skal merkes i fasthetsklassene 8.8, 9.8, 10.9 og 12.9, fra og med nominell diameter M5.

Merkingen består av to tall adskilt med et punktum. Det første tallet står for 1/100 av den nominelle strekkfastheten uttrykt i N/mm². Det andre tallet er et forholdstall. Ved å multiplisere det første tallet med 1/10 av det andre får man flytegrensen uttrykt i N/mm².

I tillegg til fasthetsklasse skal det merkes med produsentens symbol.

Eks.: Fasthetsklasse 10.9
Den nominelle strekkfastheten Rm er 10x100 = 1000 N/mm²
Flytegrensen Rp 0.2 er 1000x9/10 = 900 N/mm²

Vær oppmerksom på at de nominelle verdiene ikke alltid overensstemmer med minimumsverdiene.

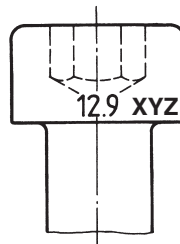
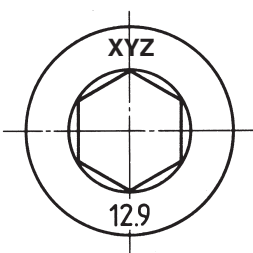
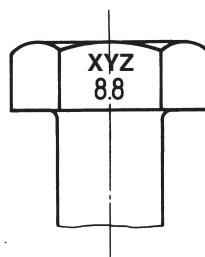
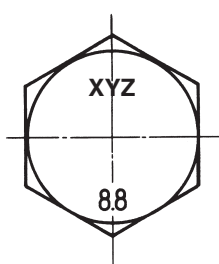
Tabell over fasthetsklasser

Fasthetsklasser	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
Merkesymbol 1),2),	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9

- 1). Punktumet i merkesymbolet kan sløyfes
- 2). Når det er anvendt martensitisk lavkarbonstål for fasthetsklasse 10.9, skal symbolet være understreket: 10.9

Merkesymbolenes plassering:

XYZ - Plassering av produsentens symbol.



Merking av skruer og muttere i stål

4

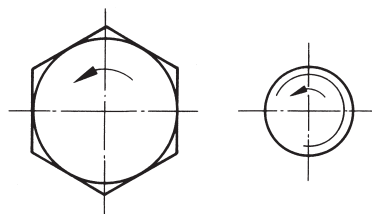


Eksempler på merking

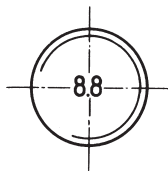
Merking av fasthetsklasser etter EN 20898/1 og EN 20898/2

Merking og alternativ merking av pineskruer

Fasthetsklasse	8.8	9.8	10.9	12.9
Symbol	○	+	□	△



Eksempel på merking av venstregjenger



Skruer med venstregjenger skal merkes med symbol som vist på neste figur. På toppen av hodet eller i skruenden.

Alternativ merking som beskrevet for de forskjellige skruetyper, er valgfrie for produsenten. Alle skruer som er merket med fasthetsklasse - skal i tillegg være merket med produsentens symbol.

Sekskantmuttere med en nominell høyde $\geq 0.8D$ og en effektiv gjengehøyde $\geq 0.6D$, kan merkes etter merkesystemet i EN 20898/2. Merkesystemet består av et tall som motsvarer den høyeste fasthetsklassen for skruer som den kan benyttes sammen med.

Fasthetsklasser for muttere og tilhørende fasthetsklasser for skruer

Fasthetsklasse for muttere	Tilhørende fasthetsklasse for skruer	Skruedimensjon
4	3.6, 4.6, 4.8	> M16
5	3.6, 4.6, 4.8	≤ M16
	5.6, 5.8	Alle
6	6.8	Alle
8	8.8	Alle
9	8.8	> M16 ≤ M39
	9.8	≤ M16
10	10.9	Alle
12	12.9	≤ M39

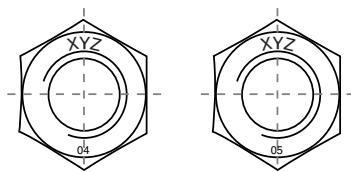
Merking av skruer og muttere i stål



Eksempler på merking

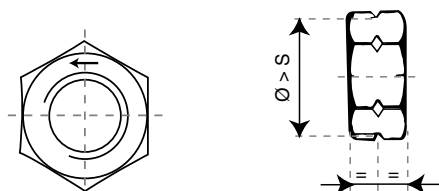
Merkesystem							
Fasthetsklasse	4	5	6	8	9	10	12
Tallsymbol	4	5	6	8	9	10	12
Eller urvisesymbol							

Som en alminnelig regel kan muttere i høyere fasthetsklasser anvendes i stedet for muttere i lavere fasthetsklasser. Dette er å anbefale spesielt for forbindelser som blir forspent til eller over flytegrensen f.eks. friksjonsforbindelser. I praksis medfører dette at kun følgende fasthetsklasser leveres som standard: 5, 8, 10 og 12.



Fasthetsklasse	Min. prøvespenning
04	380 N/mm ²
05	500 N/mm ²

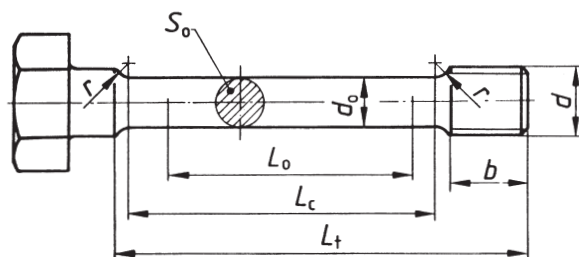
Merking av muttere med nom. høyde $\geq 0,5D < 0,8 D$



Merking av venstregjenger. Gjelder for muttere med nom. dia. $\geq M6$.

Merking av muttere etter de alternativer som er vist over, er valgfrie for produsentene. Muttere som har obligatorisk merking av fasthetsklasse, skal være merket med produsentens kjennemerke såfremt tekniske grunner ikke utelukker dette.

Fasthetsklasser etter EN20 898/1



Maskinert prøvestykke for strekkprøving

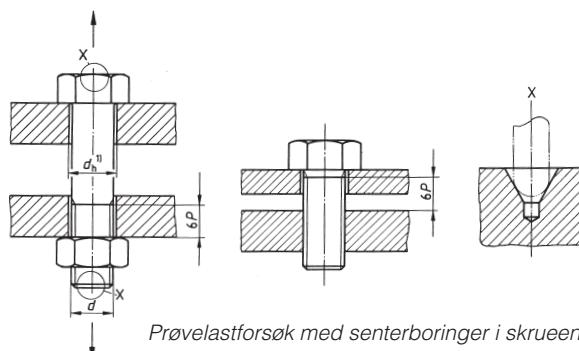
Mekaniske egenskaper

Fasthetsklasse	4.6	5.6	8.8 d M16	8.8 d > M16	10.9	12.9
Strekfasthet R _m N/mm ²	400	500	800	830	1040	1220
Brinell hardhet, HB, F=30D2	120-250	155-250	250-320	255-335	320-380	385-435
Rockwell Hardhet HRC			22 - 32	23 - 34	32 - 38	39 - 44
Flytegrense R _{eL} -N/mm ² nom.	240	300				
Flytegrense R _{eL} -N/mm ² min.	240	300				
Flytegrense R _{p0.02} N/mm ² nom.			640	640	900	1080
Flytegrense R _{p0.02} N/mm ² min.			640	660	940	1100
Prøvelast S _p N/mm ²	225	280	580	600	830	970
S _p /R _{eL} - S _p /R _{p0.02}	0.94	0.93	0.91	0.91	0.88	0.88
Bruddforlengelse A % min	22	20	12	12	9	8

EN 20 898/1 gir også retningslinjer for mekaniske egenskaper ved høyere temperaturer. Dette tillegget er ikke del av standarden og kan følgelig ikke anvendes som krav til testresultater.

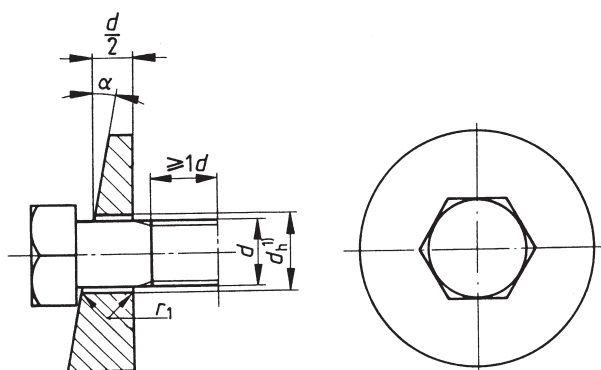
Mekaniske egenskaper ved høyere temperaturer

Fasthetsklasse	Flytegrense R _{eL} eller R _{p0.02} N/mm ² - ved temperatur °C				
	+20	+100	+200	+250	+300
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
12.9	1100	1020	925	875	825

Fasthetsklasser etter ISO

Bruddlast R _m									
Nominell dia.	P	Spennings-areal A _s mm ²	4.6 N	8.8 N	10.9 N	12.9 N	A2/A4-50 A2/A4-70 A2/A4-80 Bruddmomenter		
							Nm	Nm	Nm
M1.2	0.25	0.730	292	584	759	891			
M1.6	0.35	1.270	508	1016	1321	1549	0.15	0.20	0.27
M2	0.4	2.070	828	1656	2153	2525	0.30	0.40	0.56
M2.5	0.45	3.390	1356	2712	3526	4136	0.60	0.90	1.20
M3	0.5	5.03	2010	4020	5230	6140	1.1	1.6	2.1
M3.5	0.6	6.78	2710	5420	7050	8270			
M4	0.7	8.78	3510	7020	9130	10700	2.7	3.8	4.9
			kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
M5	0.8	14.2	5.68	11.35	14.8	17.3	7.1	9.94	11.36
M6	1	20.1	8.04	16.1	20.9	24.5	10.0	14.07	16.08
M7	1	28.9	11.6	23.1	30.1	35.3	14.45	20.23	23.12
M8	1.25	36.6	14.6	29.2	38.1	44.6	18.3	25.62	29.28
M10	1.5	58.0	23.2	46.4	60.3	70.8	29.0	40.6	46.4
M12	1.75	84.3	33.7	67.4	87.7	103.0	42.15	59.01	67.44
M14	2	115	46.0	92.0	120.0	140.0	57.5	80.5	92.0
M16	2	157	62.8	125.0	163.0	192.0	78.5	109.9	126.0
M18	2.5	192	76.8	159.0	200.0	234.0	96.0	134.4	153.6
M20	2.5	245	98.0	203.0	255.0	299.0	123.0	172.0	196.0
M22	2.5	303	121.0	252.0	315.0	370.0	152.0	212.0	242.0
M24	3	358	141.0	297.0	367.0	431.0	177.0	247.0	282.0
M27	3	459	184.0	381.0	477.0	560.0	230.0		
M30	3.5	561	224.0	466.0	583.0	684.0	281.0		
M33	3.5	694	278.0	576.0	722.0	847.0	347.0		
M36	4	817	327.0	678.0	850.0	997.0	409.0		
M39	4	976	390.0	810.0	1020.0	1200.0	490.0		
M42	4.5	1120	448.0	930.0	1165.0	1367.0	560.0		
M45	4.5	1310	524.0	1087.0	1362.0	1598.0	655.0		
M48	5	1470	588.0	1220.0	1529.0	1793.0	735.0		
M52	5	1760	704.0	1461.0	1830.0	2147.0	880.0		
M56	5.5	2030	812.0	1685.0	2111.0	2477.0	1015.0		
M60	5.5	2360	944.0	1959.0	2454.0	2879.0	1180.0		
M64	6	2680	1072.0	2224.0	2787.0	3270.0	1340.0		
M68	6	3060	1224.0	2540.0	3182.0	3733.0	1530.0		
M72	6	3460	1384.0	2872.0	3598.0	4221.0	1730.0		
M80	6	4340	1736.0	3602.0	4514.0	5295.0	2170.0		
M95	6	6270	2508.0	5204.0	6521.0	7649.0	3135.0		
M100	6	6990	2796.0	5802.0	7270.0	8528.0	3495.0		
M105	6	7760	3104.0	6441.0	8070.0	9467.0	3880.0		
M110	6	8560	3424.0	7105.0	8902.0	10433.0	4280.0		
M115	6	9390	3756.0	7794.0	9766.0	11456.0	4695.0		
M120	6	10268	4107.0	8522.0	10679.0	12527.0	5134.0		

Fasthetsklasser etter ISO

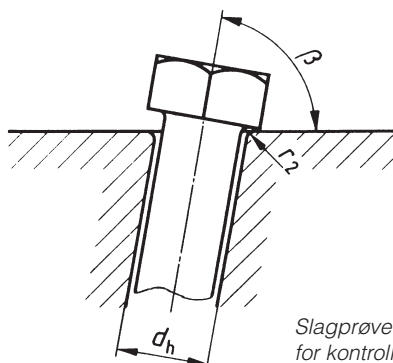


Strekprøve av hel skrue mot skråskive

Flytespenning R_{eL} , $R_{p0.2}$

Nominell		Spenningsareal mm ²	4.6	8.8	10.9	12.9	A2/A4-50	A2/A4-70	A2/A4-80
dia	P		N	N	N	N	N	N	N
M1.2	0.25	0.730	175.2	467.2	686.2	803.0	153.3	328.5	438.0
M1.6	0.35	1.27	304.8	812.8	1193.8	1397.0	266.7	571.5	762.0
M2	0.4	2.07	496.8	1324.8	1945.8	2277.0	434.7	931.5	1242.0
M2.5	0.45	3.39	813.6	2169.6	3186.6	3729.0	711.9	1525.5	2034.0
M3	0.5	5.03	1207.2	3219.2	4728.2	5533.0	1056.3	2263.5	3018.0
M3.5	0.6	6.78	1627.2	4339.2	6373.2	7458.0	1423.8	3051.0	4068.0
M4	0.7	8.78	2107.2	5619.2	8253.2	9658.0	1843.8	3951.0	5268.0
			kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
M5	0.8	14.2	3.4	9.1	13.3	15.6	3.0	6.4	8.5
M6	1	20.1	4.8	12.9	18.9	22.1	4.2	9.0	12.1
M7	1	28.9	6.9	18.5	27.2	31.8	6.1	13.0	17.3
M8	1.25	36.6	8.8	23.4	34.4	40.3	7.7	16.5	22.0
M10	1.5	58.0	13.9	37.1	54.5	63.8	12.2	26.1	34.8
M12	1.75	84.3	20.2	54.0	79.2	92.7	17.7	39.9	50.6
M14	2	115	27.6	73.6	108.1	126.5	24.2	51.8	69.0
M16	2	157	37.7	100.0	148.0	173.0	33.0	70.7	94.2
M18	2.5	192	46.1	127.0	180.0	211.0	40.3	86.4	115.0
M20	2.5	245	58.8	162.0	230.0	270.0	51.5	110.0	147.0
M22	2.5	303	72.7	200.0	285.0	333.0	63.6	136.0	182
M24	3	358	85.9	236.0	337.0	394.0	75.2	161.1	215.0
M27	3	459	110.0	303.0	431.0	505.0	96.4		
M30	3.5	561	135.0	370.0	527.0	617.0	118.0		
M33	3.5	694	167.0	458.0	652.0	763.0	146.0		
M36	4	817	196.0	539.0	768.0	899.0	172.0		
M39	4	976	234.0	644.0	917	1074.0	205.0		
M42	4.5	1120	269.0	739.0	1153.0	1232.0	235.0		
M45	4.5	1310	314.0	865.0	1231.0	1441.0	275.0		
M48	5	1470	353.0	970.0	1382.0	1617.0	309.0		
M52	5	1760	422.0	1162.0	1654.0	1936	370.0		
M56	5.5	2030	487.0	1340.0	1908.0	2233.0	426.0		
M60	5.5	2360	566.0	1558.0	2218.0	2596.0	496.0		
M64	6	2680	643.0	1769.0	2519.0	2948	563.0		
M72	6	3460	830.0	2284.0	3252.0	3806.0	727.0		
M80	6	4340	1042.0	2864.0	4080.0	4774.0	911.0		
M95	6	6270	1505.0	4138.0	5894.0	6897.0	1317.0		
M100	6	6990	1678.0	4613.0	6571.0	7689.0	1468.0		
M105	6	7760	1862.0	5122.0	7294.0	8536.0	1630.0		
M110	6	8560	2054.0	5650.0	8046.0	9416.0	1798.0		
M115	6	9390	2254.0	6197.0	8827.0	10329.0	1972.0		
M120	6	10268	2464.0	6777.0	9652.0	11295.0	2156.0		

Skruematerialer



Slagprøve mot skrått underlag
for kontroll av skruhode

4

Skruematerialer egnet for fasthetsklassene etter EN 20898/1

Fasthetsklasse	Stålbetegnelse
3.6	Ck 10, Ck 15
4.6, 4.8	Ck 15, Ck22, Ck 35
5.6, 5.8, 6.8	Ck 35, Ck45
8.8	Ck 35, Ck 45, 34Cr4, 42CrMo4
10.9	34Cr4, 42CrMo4, 34CrNiMo6
12.9	42CrMo4, 34CrNiMo6, 30CrNiMo8

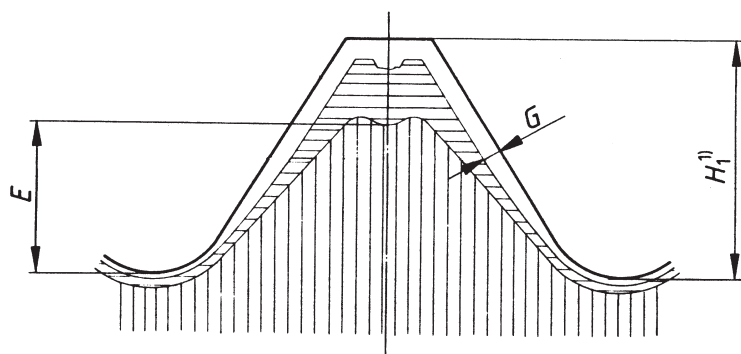
Muttermaterialer egnet for fasthetsklasser etter EN 20898/2

Fasthetsklasse	Stålbetegnelse
5 og 6	Ck 35, Ck 45
8	Ck 35, Ck 45
10	Ck 35, Ck 45, 24CrMo5
12	Ck45, 42CrMo4

Materialstandarder

Stålbet.	DIN	AISI	UNS	BS	AFNOR	JIS
Ck 10	1.0301	1010	G 10100	040 A 10	XC10	S 10 C
Ck 15	1.0401	1015	G 10150	040 A 15	XC15	S 15 CK
Ck 22	1.0402	1020	G 10200	055 M 15	2 C 22	S 22 C
Ck 35	1.0501	1035	G 10350	080 A 35	2 C 35	S 35 C
Ck 45	1.0503	1045	G 10450	080 M46	2 C 45	S 45 C
34Cr4	1.7033	5132	G 51320	530 A 32	34Cr4	S Cr 430
41Cr4	1.7035	5140	G 51400	530 A 40	41Cr4	S Cr 440
42CrMo4	1.7225	4140	G 41400	708 A 42	42CrMo4	S CM 440
34CrNiMo6	1.6582	4340	G 43400	816 M 40	34CrNiMo8	SNCM 447
30CrNiMo8	1.6580	-	-	-	30CrNiMo8	SNMC 431

Kjemisk analyse av skruematerialer egnet for fasthetsklasser etter EN 20898/1



Måling av avkullingszone i gjengen

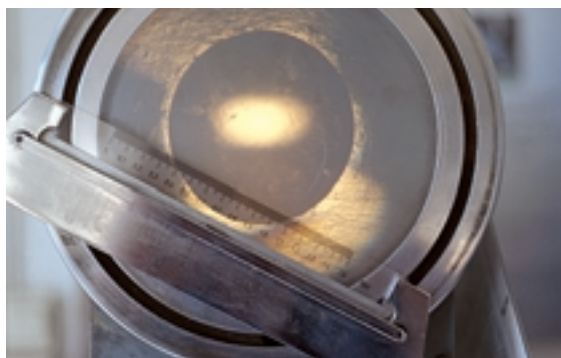
Stålbetegnelse DIN	Elementer								
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Mo %	Ni %	Andre
Ck 10	0.07 - 0.13	< 0.40	0.30 - 0.60	< 0.035	< 0.035				
Ck 15	0.12 - 0.18	< 0.40	0.30 - 0.60	< 0.035	< 0.035				
Ck 22	0.17 - 0.24	< 0.40	0.30 - 0.60	< 0.035	< 0.030				
Ck 35	0.32 - 0.39	< 0.40	0.50 - 0.80	< 0.035	< 0.030				
Ck 45	0.42 - 0.50	< 0.40	0.50 - 0.80	< 0.035	< 0.030				
34 Cr 4	0.30 - 0.37	< 0.40	0.60 - 0.90	< 0.035	< 0.030	0.90 - 1.20			
41 Cr 4	0.38 - 0.45	< 0.40	0.60 - 0.90	< 0.035	< 0.030	0.90 - 1.20			
42 CrMo 4	0.40 - 0.46	< 0.40	0.60 - 0.90	< 0.025	< 0.035	0.90 - 1.20	0.15 - 0.30		Cu < 0.30
34 CrNiMo 6	0.30 - 0.38	< 0.40	0.40 - 0.70	< 0.035	< 0.030	1.40 - 1.70	0.15 - 0.30	1.40 - 1.70	
30 CrNiMo8	0.26 - 0.34	< 0.40	0.30 - 0.60	< 0.035	< 0.030	1.80 - 2.20	0.30 - 0.50	1.80 - 2.20	



Tabellen gjelder for ulegert og lavlegert stål i varmsidd eller varmebehandlet tilstand.
For høylegert og kaldformet stål må man regne med store avvik. Verdiene er omtrentlige.

Hardhetstall

Strekfasthet N/mm ²	Vickershardhet HV	Brinellhardhet HB	Ø kuleintrykk mm	Rockwell B HRB	Rockwell C HRC
255	80	76.0	6.63		
270	85	80.7	6.45	41.0	
285	90	85.5	6.28	48.0	
305	95	90.2	6.16	52.0	
320	100	95	6.01	56.2	
335	105	99.8	5.87		
350	110	105	5.75	62.3	
370	115	109	5.66		
385	120	114	5.54	66.7	
400	125	119	5.44		
415	130	124	5.33	71.2	
430	135	128	5.26		
450	140	133	5.17	75.0	
465	145	138	5.08		
480	150	143	5.00	78.7	
495	155	147	4.93		
510	160	152	4.86	81.7	
530	165	156	4.78		
545	170	162	4.71	85.0	
560	175	171	4.66		
575	180	176	4.59	87.1	
595	185	177	4.53		
610	190	181	4.47	89.5	
625	195	185	4.43		
640	200	190	4.37	91.5	
660	205	195	4.32	92.5	
675	210	199	4.27	93.5	
690	215	204	4.22	94.0	
705	220	209	4.18	95.0	
720	225	214	4.13	96.0	
740	230	219	4.08	96.7	
755	235	223	4.05		
770	240	228	4.01	98.1	
785	245	233	3.97		
800	250	238	3.93	99.5	

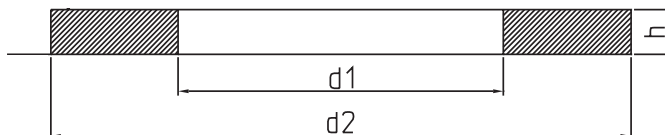


Tabellen gjelder for ulegert og lavlegert stål i varmsidd eller varmebehandlet tilstand.
For høylegert og kaldformet stål må man regne med store avvik. Verdiene er omtrentlige.

Hardhetstall

Strekfasthet N/mm²	Vickershardhet HV	Brinellhardhet HB	Ø kuleinntrykk mm	Rockwell B HRB	Rockwell C HRC
820	255	242	3.89		23.1
835	260	247	3.85		24.0
850	265	252	3.82		24.8
865	270	257	3.78		25.6
880	275	261	3.76		26.4
900	280	266	3.72		27.1
915	285	271	3.69		27.8
930	290	276	3.66		28.5
950	295	280	3.63		29.2
965	300	285	3.60		29.8
995	310	295	3.54		31.0
1030	320	304	3.49		32.2
1060	330	314	3.44		33.3
1095	350	323	3.39		34.4
1125	350	333	3.34		35.5
1155	360	342	3.3		36.6
1190	370	352	3.25		37.7
1220	380	361	3.21		38.8
1255	390	371	3.17		39.8
1290	400	380	3.13		40.8
1320	410	390	3.09		41.8
1350	420	399	3.06		42.7
1385	430	409	3.02		43.6
1420	440	418	2.99		44.5
1455	450	428	2.96		45.3
1485	460	437	2.93		46.1
1520	470	447	2.89		46.9

Underlagsskiver

**Hardhetsklasser**

Skiver i stål og rustfritt stål leveres i hardhetsklasser for å tilpasses de forskjellige fasthetsklasser for skruer. Skivens hovedfunksjon er å gi et tilstrekkelig hardt underlag for skruehodet eller mutter ved montasje, slik at ikke riving mellom anleggsflatene oppstår og man får en ukontrollert forspenning som resultat. Det er derfor viktig å velge tilstrekkelig hard skive for den fasthetsklasse skrue som

benyttes. Dette er ikke minst viktig for rustfrie kvaliteter som har en tendens til kaldsveising.

Som utgangspunkt ved valg av skiver kan man velge skiver i hardhet til og med 140HV for fasthetsklasser under 8.8 og hardhetsklasse 200 HV for fasthetsklasse 8.8 og hardhetsklasse 300 HV for 10.9. Harde skiver kombinert med riktig smøremiddel sikrer et godt resultat. Loctite montasjesmøremidler side 110.

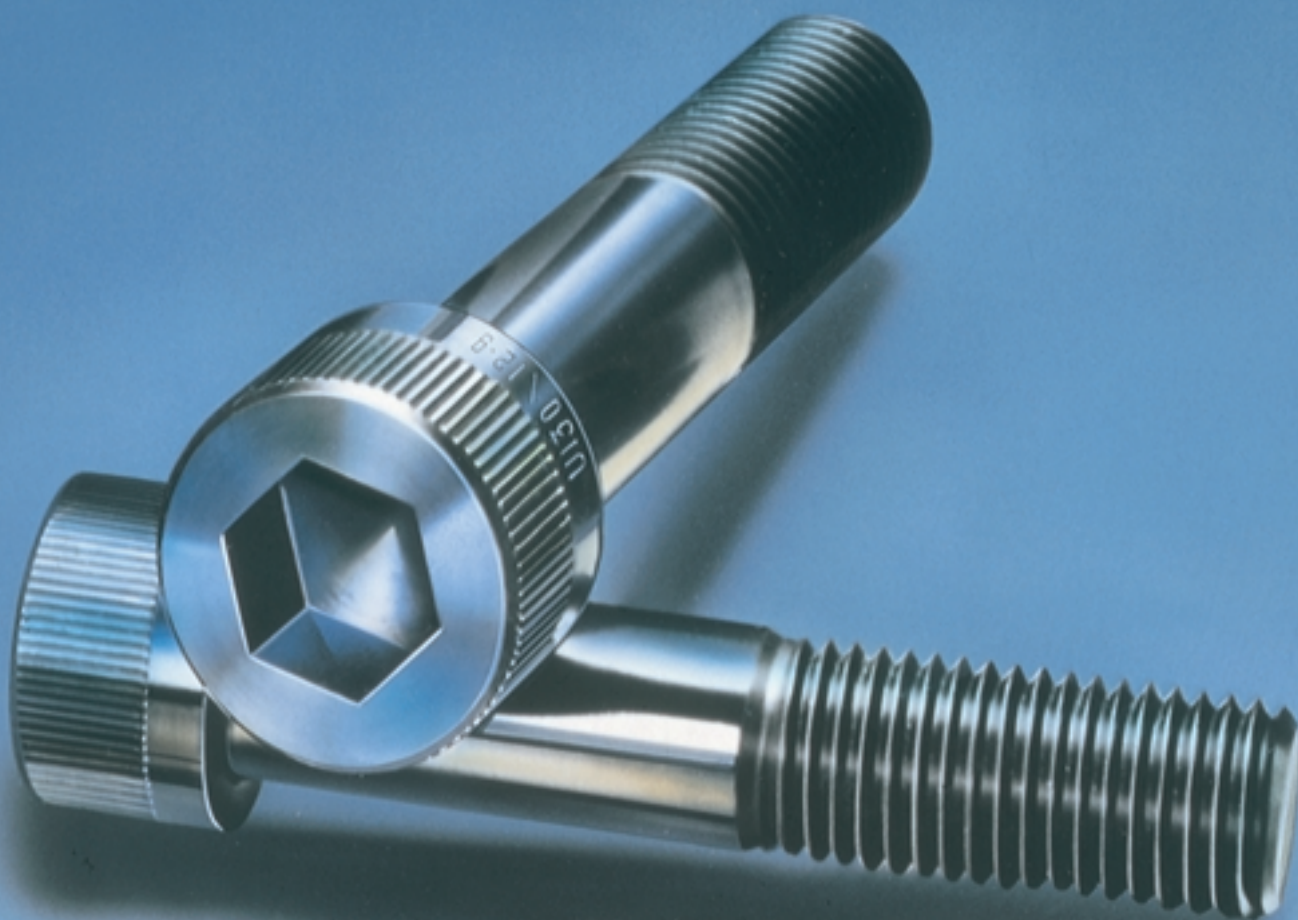
Mekaniske egenskaper

Skivetype	Hardhetsklasser for skiver av stål									
	100 HV		140 HV		200 HV		300 HV		350 HV	
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
DIN 125			140HV	250HV	200HV	250HV	300HV	400HV		
DIN 126	100HV	250HV								
DIN 433			140HV	250HV	200HV	250HV	300HV	400HV		
DIN 434	100HV	250HV								
DIN 435	100HV	250HV								
DIN 436	100HV	250HV								
DIN 440	100HV	250HV								
DIN 6340									350HV	430HV
DIN 6916							295HV	350HV		
DIN 6917							295HV	350HV		
DIN 6918							295HV	350HV		
DIN 7989	100HV	250HV								
DIN 9021 A			140HV	250HV						
DIN 9021 C	100HV	250HV								
Hardhetsklasser for skiver av rustfritt stål (A2,A4,F1,C1,C4 - ISO3506)										
DIN 125			140HV	250HV	200HV	250HV	300HV	400HV		
DIN 433			140HV	250HV	200HV	250HV	300HV	400HV		
DIN 9021			140HV	250HV						

Ved bestilling påføres ønsket hardhetsklasse - Eks.: Skive DIN 125-13-200HV eller
Skive DIN 125-13-140HV A4

Er ikke hardhetsklasse spesifisert, er det leverandørens valg.

Unbrako®



”Det finnes kun en original”