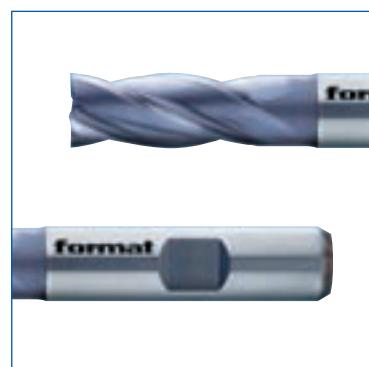


TEKNISKE DATA

- Boreværktøj, Forsænkere
- Rivaler
- Gevindskæreværktøj
- Fræseværktøj
- Saveværktøj
- Spændeværktøj
- Måleteknik, Måleenheder
- Overfladeteknik



AFSNIT **9**

Anbefalet brug af spiralbor $\leq 3 \times D$ boreddybde

Der skal fortrinsvis vælges værktøj med tilspændingskode i **fed skrift**.

* Anvend kun blanke bor resp. bor med blankslebte spiral.

Bor $\varnothing$ mm	Tilspændingskode (VR-code)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/omdr.)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

Spiralbor DIN 1897 fra side 17

Spiralbor DIN 8037 fra side 44

Materialegruppe	Materialeeksempler Tal i fed skrift = materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Trækstyrke N/mm ²	Hårdhed	Køle- midler
Konstruktionsstål	1.0035 St 33, 1.0254 St 37.0, 1.0486 StE 285, 1.0345 H1, 1.0425 H2 1.0050 St 50-2, 1.0070 St 70-2, 1.8937 WStE500	≤ 500 $\leq 500-850$		●
Automatstål	1.0718 9SMnPb28, 1.0723 15 S20, 1.0736 9 SMn36 1.0727 45 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 45SPb20	≤ 850 850-1000		●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0402 C22, 1.1178 Ck30 1.0503 C45, 1.1191 Ck45 1.0601 C60, 1.1221 Ck60	≤ 750 700-850 850-1000		●
Legeret sejhærdningsstål	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-1000 1000-1200		●
Ulegeret indsætningsstål	1.0301 C10, 1.1121 Ck10, 1.1140 Cm15	≤ 750		●
Legeret indsætningsstål	1.5919 15CrNi6, 1.7012 13Cr2, 1.7015 15Cr13 1.5752 14NiCr14, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-1000 1000-1200		●
Nitrerstål	1.8504 34CrAl16, 1.8506 34CrAlS5, 1.8509 41CrAlMo7 1.8507 34CrAlMo5, 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	$\leq 850-1000$ 1000-1200		●
Værktøjsstål	1.1750 C75W, 1.2067 100Cr6, 1.2307 29CrMoV 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤ 850 850-1000		●
Hurtigstål	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	$\leq 650-1000$		●
Fjederstål	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 50CrV4		≤ 330 HB	●
Rustfri ståltyper, svovlholdige	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X2CrMoS17, 1.4105 X4CrMoS18, 1.4305	≤ 850		●
austenitisk	1.4301 X5CrNi1810, 1.4541 X6CrNiTi1810, 1.4571 X6CrNiMoTi1712 2	≤ 850		●
martensitisk	1.4057 X20CrNi17 2, 1.4122 X35CrMo17, 1.4521 X2CrMoTi18 2	≤ 850		●
Hærdede ståltyper	—		$\leq 40-48$ HRC	●
	—		$\leq 48-60$ HRC	●
Speciallegeringer	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤ 1200		●
Støbejern	GG 10 ... GG 20 GG 25 ... GG 45		≤ 240 HB ≤ 300 HB	● ○
Kuglegranit og tempergods	GTW 35, GTS 55, GGG 50 GTW 65, GTS 70, GGG 70		≤ 240 HB ≤ 300 HB	●
Hvidjern	—		≤ 350 HB	●
Titan og titan-legeringer	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiA15Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiA16Zr5, 3.7164 TiA16V4, 3.7184 TiA14Mo4Sn2,5, - TiA18Mo1V1	≤ 850 850-1200		●
Aluminium og Al-legeringer	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤ 400		●
Al-smedelegeringer	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤ 450		●
Al-støbelegeringer $\leq 10\%$ Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤ 600		●
$> 10\%$ Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤ 600		●
Magnesium-legeringer	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤ 450		○
Kobber, lavlegeret	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnNb	≤ 400		●
Messing, kortspånet	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤ 600		●
langspånet	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤ 600		●
Bronze, kortspånet	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn	≤ 600		● ●
	2.0790 CuNi18Zn19Pb	$\leq 600-850$		●
Bronze, langspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl1 1Ni, 2.1247 CuBe2	≤ 850 850-1000		●
Kunststof, duoplastisk	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren			○
Kunststof, termoplastisk	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon			● ○
Kunststof, aramidfiberforstærket	Kevlar			○
glas-/kulfiberarmeret	GFK/CFK			○

Kølemidler: ● Emulsion; ● Olie; ○ Luft

Anbefalet brug af spiralbor $\leq 3 \times D$ boreddybde

	HSS Type N ●		HSSE Co5 Type VA ●		HSSE Co5 Type VA TIN		HM Type N ○
Cylindrisk hals							
DIN 1897 R	1055		1058		1061		—
DIN 8037 R	—		—		—		1191

- R højreskærende
 ○ blank
 ● dampbehandlet
 ● Faser nitret
 TIN -belagt



	V _c m/min	VR- code	V _c m/min	VR- code	TIN V _c m/min	VR- code	V _c m/min	VR- code
	36	6	—	—	—	—	—	—
	28	5	—	—	—	—	—	—
	36	6	—	—	—	—	80	4
	28	5	30	5	40	5	70	3
	36	5	—	—	—	—	—	—
	28	5	30	5	40	5	—	—
	—	—	22	4	28	4	—	—
	—	—	20	4	25	4	—	—
	—	—	16	3	20	3	—	—
	36	6	—	—	—	—	—	—
	—	—	18	4	22	4	—	—
	—	—	14	3	18	3	—	—
	—	—	16	4	20	4	—	—
	—	—	12	3	15	3	—	—
	18	4	20	4	25	4	—	—
	—	—	12	3	15	3	—	—
	—	—	12	3	15	3	—	—
	—	—	10	2	12	2	25	2
	—	—	16	4	20	4	—	—
	—	—	12	3	15	3	—	—
	—	—	14	3	18	3	—	—
	—	—	—	—	5	1	20	3
	—	—	—	—	—	—	10	2
	—	—	8	1	10	1	—	—
	36	6	40	6	50	6	90	4
	28	6	30	6	40	6	80	4
	32	6	36	6	45	6	80	4
	23	6	28	6	32	6	70	4
	—	—	10	3	12	3	10	1
	—	—	12	2	15	2	—	—
	—	—	8	2	10	2	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	70	7*	—	—	—	—	—	—
	55	6*	—	—	—	—	—	—
	90	6*	—	—	—	—	—	—
	36	5*	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	180	5
	45	5*	—	—	—	—	180	5
	36	4*	40	4	50	5	—	—
	32	4*	36	4	45	4	—	—
	28	4*	30	4	40	4	—	—
	—	—	25	4	32	4	—	—
	18	4	20	4	—	—	—	—
	28	5*	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—

Anbefalet brug af spiralbor $\leq 5 \times D$ boreddybde

Der skal fortrinsvis vælges værktøj med tilspændingskode i **fed** skrift.

Bor ϕ mm	Tilspændingskode (VR-code)							
	1	2	3	5	6	7	8	9
	f (mm/omdr.)							
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,250
50,00	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	2,000

Spiralbor DIN 338 fra side 20

Materialegruppe	Materialeeksempler Tal i fed skrift = materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Trækstyrke N/mm ²	Hårdhed	Køle- middel
Konstruktionsstål	1.0035 St 33, 1.0254 St 37.0, 1.0486 StE 285, 1.0345 H1, 1.0425 H2 1.0050 St 50-2, 1.0070 St 70-2, 1.8937 WStE500	≤ 500 $\leq 500-850$		●
Automatstål	1.0718 9SMnPb28, 1.0723 15 S20, 1.0736 9 SMn36 1.0727 45 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 45SPb20	≤ 850 850-1000		●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0402 C22, 1.1178 Ck30 1.0503 C45, 1.1191 Ck45 1.0601 C60, 1.1221 Ck60	≤ 750 700-850 850-1000		●
Legeret sejhærdningsstål	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-1000 1000-1200		●
Ulegeret indsætningsstål	1.0301 C10, 1.1121 Ck10, 1.1140 Cm15	≤ 750		●
Legeret indsætningsstål	1.5919 15CrNi6, 1.7012 13Cr2, 1.7015 15Cr13 1.5752 14NiCr14, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-1000 1000-1200		●
Nitrerstål	1.8504 34CrAl16, 1.8506 34CrAlS5, 1.8509 41CrAlMo7 1.8507 34CrAlMo5, 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	$\leq 850-1000$ 1000-1200		●
Værktøjsstål	1.1750 C75W, 1.2067 100Cr6, 1.2307 29CrMoV 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤ 850 850-1000		●
Hurtigstål	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	$\leq 650-1000$		●
Fjederstål	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 50CrV4		≤ 330 HB	●
Rustfri ståltyper, svovlholdig	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X2CrMoS17, 1.4105 X4CrMoS18, 1.4305	≤ 850		●
austenitisk	1.4301 X5CrNi1810, 1.4541 X6CrNiTi1810, 1.4571 X6CrNiMoTi1712 2	≤ 850		●
martensitisk	1.4057 X20CrNi17 2, 1.4122 X35CrMo17, 1.4521 X2CrMoTi18 2	≤ 850		●
Hærdede ståltyper	—		$\leq 40-48$ HRC	●
	—		$\leq 48-60$ HRC	●
Speciallegeringer	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤ 1200		●
Støbejern	GG 10 ... GG 20 GG 25 ... GG 45		≤ 240 HB ≤ 300 HB	● ○
Kuglegranit- og tempergods	GTW 35, GTS 55, GGG 50 GTW 65, GTS 70, GGG 70		≤ 240 HB ≤ 300 HB	●
Hvidjern	—		≤ 350 HB	●
Titan og titan-legeringer	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤ 850 850-1200		●
Aluminium og Al-legeringer	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤ 400		●
Al-smedelegeringer	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤ 450		●
Al-støbelegeringer $\leq 10\%$ Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤ 600		●
$> 10\%$ Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤ 600		●
Magnesium-legeringer	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤ 450		○
Kobber, lavlegeret	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤ 400		●
Messing, kortspånet	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤ 600		●
Langspånet	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤ 600		●
Bronze, kortspånet	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn	≤ 600		● ●
	2.0790 CuNi18Zn19Pb	$\leq 600-850$		●
Bronze, langspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10 2.0980 CuAl1 1Ni, 2.1247 CuBe2	≤ 850 850-1000		●
Kunststof, duroplastisk	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren			○
Kunststof, termoplastisk	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon			● ○
Kunststoffer, aramidfiberarm.	Kevlar			○
glas-/kulfiberarm.	GFK/CFK			○

Kølemidler: ● Emulsion; ● olie; ○ luft

Anbefalet brug af spiralbor $\leq 5 \times D$ boreddybde

- ☐ højreskærende  Faser nitret
☐ blank  -belagt
☐ dampbehandlet

* Anvend kun blanke bor resp. bor med blankslebet spiral.

Cylindrisk hals	HSS Type N 	HSS Type W 		HSS Type N 		HSSE Co5 Type TF 	HSSE Co5 Type Ti 	HSSE Co5 Type VA 		HSSE Co5 Type Ti 
DIN 338 	1001	1010		1004		1022	1013	1025		1016
										
v_c m/min	VR- code	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	VR- code	VR- code	 v_c m/min	VR- code
32	6	—	40	6	—	—	—	—	—	—
25	5	—	32	5	—	—	—	—	—	—
32	6	—	40	6	—	—	—	—	—	—
25	5	—	32	5	28	5	—	—	—	—
32	5	—	40	5	—	—	—	—	—	—
25	5	—	32	5	28	5	—	—	—	—
—	—	—	16	4	15	4	—	—	—	—
—	—	—	20	4	18	4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	14	3	3	—	18	3
32	6	—	40	6	—	—	—	—	—	—
—	—	—	18	4	16	4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	12	3	3	—	15	3
—	—	—	15	4	14	4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10	3	3	—	13	3
16	4	—	20	4	18	4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10	3	3	—	13	3
—	—	—	—	—	10	3	3	—	13	3
—	—	—	—	—	8	—	2	—	10	2
—	—	—	—	—	14	4	4	4	18	4
—	—	—	—	—	10	—	3	3	13	3
—	—	—	—	—	12	3	3	3	15	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	6	—	1	—	8	1
32	6	—	40	6	36	6	—	—	—	—
25	6	—	30	6	28	6	—	—	—	—
28	6	—	35	6	30	6	—	—	—	—
20	6	—	25	6	22	6	—	—	—	—
—	—	—	—	—	8	3	3	—	10	3
—	—	—	—	—	10	—	2	2	13	2
—	—	—	—	—	6	—	2	—	8	2
80	—	7	—	—	90	—	—	7	—	—
80	—	7	—	—	90	—	—	7	—	—
63	7*	7	80	7	70	7	—	7	—	—
50	6*	—	70	6	55	6	—	6	—	—
80	6*	—	100	6	—	—	—	—	—	—
32	5*	5	40	5	36	5	—	5	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	5*	—	50	5	45	4	—	5	—	—
32	4*	—	40	4	36	—	—	—	—	—
28	4*	—	36	4	30	—	—	—	—	—
25	4*	—	32	4	28	4	—	4	—	—
—	—	—	25	4	22	4	—	1	28	4
16	4	—	20	4	18	4	—	—	—	—
25	5*	5	32	5	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anbefalet brug af spiralbor

Der skal fortrinsvis vælges værktøj med tilspændingskode i **fed** skrift.

Bor ϕ mm	Tilspændingskode (VR-code)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/omdr.)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

Cylindrisk hals	Morse- konus
DIN 1869 ^R	—
DIN 338 ^R	—
—	DIN 1870 ^R
—	DIN 345 ^R

Spiralbor DIN 338 fra side 20

Spiralbor DIN 1869 fra side 31

Spiralbor DIN 1870 side 36

Spiralbor DIN 345 fra side 33

Materialegruppe	Materialeeksempler Tal i fed skrift = materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Trækstyrke N/mm ²	Hårdhed	Køle- midde
Konstruktionsstål	1.0035 St 33, 1.0254 St 37.0, 1.0486 StE 285, 1.0345 H1, 1.0425 H2 1.0050 St 50-2, 1.0070 St 70-2, 1.8937 WStE500	≤500 ≤500-850		●
Automatstål	1.0718 9SMnPb28, 1.0723 15 S20, 1.0736 9 SMn36 1.0727 45 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 45SPb20	≤850 850-1000		●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0402 C22, 1.1178 Ck30 1.0503 C45, 1.1191 Ck45 1.0601 C60, 1.1221 Ck60	≤750 700-850 850-1000		●
Legeret sejhærdningsstål	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4 1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	850-1000 1000-1200		●
Ulegeret indsætningsstål	1.0301 C10, 1.1121 Ck10, 1.1140 Cm15	≤750		●
Legeret indsætningsstål	1.5919 15CrNi6, 1.7012 13Cr2, 1.7015 15Cr13 1.5752 14NiCr14, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	850-1000 1000-1200		●
Nitrerstål	1.8504 34CrA16, 1.8506 34CrAlS5, 1.8509 41CrAlMo7 1.8507 34CrAlMo5, 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	≤850-1000 1000-1200		●
Værktøjsstål	1.1750 C75W, 1.2067 100Cr6, 1.2307 29CrMoV 1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850 850-1000		●
Hurtigstål	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≤650-1000		●
Fjederstål	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 50CrV4		≤330 HB	●
Rustfri ståltyper, svovlholdige	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X2CrMoS17, 1.4105 X4CrMoS18, 1.4305	≤850		●
Austenitisk	1.4301 X5CrNi1810, 1.4541 X6CrNiTi1810, 1.4571 X6CrNiMoTi1712 2	≤850		●
Martensitisk	1.4057 X20CrNi17 2, 1.4122 X35CrMo17, 1.4521 X2CrMoTi18 2	≤850		●
Hærdede ståltyper	—		≤40-48 HRC	●
	—		≤48-60 HRC	●
Speciallegeringer	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200		●
Støbejern	GG 10 ... GG 20 GG 25 ... GG 45		≤240 HB ≤300 HB	●○
Kuglegranit- og tempergods	GTW 35, GTS 55, GGG 50 GTW 65, GTS 70, GGG 70		≤240 HB ≤300 HB	●
Hvidjern	—		≤350 HB	●
Titan og titan-legeringer	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2 3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5, - TiAl8Mo1V1	≤850 850-1200		●
Al og Al-legeringer	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		●
Al-smedelegeringer	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		●
Al-støbelegeringer ≤ 10% Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		●
> 10% Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		●
Magnesium-legeringer	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤450		○
Kobber, lavlegeret	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		●
Messing, kortspånet	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤600		●
langspånet	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600		●
Bronze, kortspånet	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn	≤600		●●
	2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600-850		●
Bronze, langspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	≤850		●
	2.0980 CuAl1 1Ni, 2.1247 CuBe2	850-1000		●
Kunststof, duroplastisk	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren			○
Kunststof, termoplastisk	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon			●○
Kunststoffer, aramidfiberarm.	Kevlar			○
glas-/kulfiberarm.	GFK/CFK			○

Kølemidler: ● Emulsion; ● olie; ○ luft

$\leq 5 \times D$ boreddybde

 $> 10 \times D$ boreddybde

[R] højreskærende
 ● dampbehandlet

○ Faser nitreret

○ blank

TiN -belagt

TiAN-2 -flerlagsbelægning på TiAN-TiN-basis. Forener fordelene ved TiN-, TiAN- og TiCN-belægning, og byder dermed på et meget bredt anvendelsesområde

* Anvend kun blanke bor resp. bor med blankslebte spiral.

	HSS Type N ●		HSS Type TF ●		HSS Type VA ○		M42 Type N TiAN-2
	-		1067		-		-
	-		-		-		1020
	-		1092		-		-
	1080		-		1082		-
							
v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code
32	6	22	5	-	-	-	-
25	5	18	4	-	-	-	-
32	6	22	5	-	-	-	-
25	5	18	4	-	-	-	-
32	5	22	4	-	-	-	-
25	5	18	4	-	-	42	4
-	-	-	3	-	-	-	-
-	-	12	3	-	-	-	-
-	-	-	2	-	-	23	4
32	6	22	5	-	-	-	-
-	-	10	3	-	-	-	-
-	-	-	2	-	-	20	4
-	-	8	3	-	-	-	-
-	-	-	2	-	-	17	4
16	4	12	3	-	-	-	-
-	-	6	2	-	-	17	4
-	-	6	2	-	-	17	4
-	-	-	1	-	-	13	3
-	-	8	3	14	4	-	-
-	-	-	2	10	3	-	-
-	-	-	2	12	3	20	4
-	-	-	-	-	-	6	2
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	1	-	-	11	2
32	6	22	5	-	-	-	-
25	6	18	5	-	-	-	-
28	6	20	5	-	-	-	-
20	6	14	5	-	-	-	-
-	-	-	2	-	-	13	4
-	-	-	1	10	2	-	-
-	-	-	1	-	-	11	3
-	-	-	6	90	7	-	-
-	-	-	6	90	7	-	-
63	7*	45	6	70	7	-	-
50	6*	36	5	55	6	-	-
80	6*	55	5	-	-	-	-
32	5*	22	4	36	5	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
40	5*	28	4	45	5	-	-
32	4*	22	3	-	-	-	-
28	4*	20	3	-	-	-	-
25	4*	18	3	28	4	-	-
-	-	-	3	22	1	-	-
16	4	12	3	-	-	-	-
25	5*	18	4	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Anbefalet brug af spiralbor $\leq 10 \times D$ boreddybde

Der skal fortrinsvis vælges værktøj med tilspændingskode i **fed** skrift. Såfremt spirallængden tillader det, kan dimensionerne i DIN 338 og DIN 345 også anvendes til borer 10 x D.

* Anvend kun blanke bor resp. bor med blankslebte spiral.

Bor ϕ mm	Tilspændingskode (VR-code)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	f (mm/omdr.)								
0,50	0,004	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019
1,00	0,006	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,025
2,00	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
2,50	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
3,15	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,160
4,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,200
5,00	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
6,30	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
8,00	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,315
10,00	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,400
12,50	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500
16,00	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
20,00	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,630
25,00	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	0,800
31,50	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
40,00	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250
50,00	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,250
63,00	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600
80,00	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250	1,600	1,600	2,000

Cylindrisk hals	HSS morsekonus	HSS Type N	HSSE- Co5 Type TF
DIN 340	—	1045	1051
—	DIN 341	1089	—

Spiralbor DIN 340 fra side 30
Spiralbor DIN 341 fra side 35

- højreskærende
 dampbehandlet
 faser nitreret

Materialegruppe	Materialeeksempler Tal i fed skrift = materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Trækstyrke N/mm ²	Hårdhed	Køle- midler	v _c m/min	VR- code	v _c m/min	VR- code
Konstruktionsstål	1.0035 St 33, 1.0254 St 37.0, 1.0486 StE 285, 1.0345 H1, 1.0425 H2	≤500		●	28	6	—	—
	1.0050 St 50-2, 1.0070 St 70-2, 1.8937 WStE500	≤500-850		●	22	5	—	—
Automatstål	1.0718 9SMnPb28, 1.0723 15 S20, 1.0736 9 SMn36	≤850		●	28	6	—	—
	1.0727 45 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 45SPb20	≤850-1000		●	22	5	24	5
Ulegeret sejhærdnings- stål	1.0402 C22, 1.1178 Ck30	≤750		●	28	5	—	—
	1.0503 C45, 1.1191 Ck45	≤700-850		●	22	5	24	5
	1.0601 C60, 1.1221 Ck60	≤850-1000		●	—	—	16	4
Legeret sejhærdnings- stål	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr4, 1.7030 28Cr4	≤850-1000		●	—	—	16	4
	1.5710 36NiCr6, 1.7035 41C4, 1.7225 42CrMo4	1000-1200		●	—	—	12	3
Ulegeret indsætningsstål	1.0301 C10, 1.1121 Ck10, 1.1140 Cm15	≤750		●	28	6	—	—
Legeret indsætningsstål	1.5919 15CrNi6, 1.7012 13Cr2, 1.7015 15Cr13	≤850-1000		●	—	—	14	4
	1.5752 14NiCr14, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	1000-1200		●	—	—	10	3
Nitrerstål	1.8504 34CrAl16, 1.8506 34CrAlS5, 1.8509 41CrAlMo7	≤850-1000		●	—	—	12	4
	1.8507 34CrAlMo5, 1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	1000-1200		●	—	—	8	3
Værktøjsstål	1.1750 C75W, 1.2067 100Cr6, 1.2307 29CrMoV	≤850		●	14	4	16	4
	1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6, 1.2767 X45NiCrMo4	≤850-1000		●	—	—	8	3
Hurtigstål	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≤650-1000		●	—	—	8	3
Fjederstål	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 50CrV4	≤330 HB		●	—	—	6	2
Rustfri ståltyper, svovlholdige	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X2CrMoS17, 1.4105 X4CrMoS18, 1.4305	≤850		●	—	—	12	4
austenitisk	1.4301 X5CrNi1810, 1.4541 X6CrNiTi1810, 1.4571 X6CrNiMoTi1712 2	≤850		●	—	—	8	2
martensitisk	1.4057 X20CrNi17 2, 1.4122 X35CrMo17, 1.4521 X2CrMoTi18 2	≤850		●	—	—	10	3
Hærdede ståltyper	—	≤40-48 HRC		●	—	—	—	—
	—	≤48-60 HRC		●	—	—	—	—
Speciallegeringer	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	1200		●	—	—	—	—
Støbejern	GG 10 ... GG 20	≤240 HB		●○	28	6	30	6
	GG 25 ... GG 45	≤300 HB		●○	22	6	24	6
Kuglegranit- og tempergods	GTW 35, GTS 55, GGG 50	≤240 HB		●	22	6	24	6
	GTW 65, GTS 70, GGG 70	≤300 HB		●	18	6	20	6
Hvidjern	—	≤350 HB		●	—	—	—	—
Titan og titan- legeringer	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiA15Sn2,5, 3.7124 TiCu2	≤850		●	—	—	—	—
	3.7154 TiA16Zr5, 3.7164 TiA16V4, 3.7184 TiA14Mo4Sn2,5, - TiA18Mo1V1	850-1200		●	—	—	—	—
Aluminium og Al-legeringer	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400		●	—	—	—	—
Al-smedelegeringer	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlMg1, 3.3245 AlMg3Si, 3.4365 AlZnMgCu1,5	≤450		●	—	—	—	—
Al-støbelegeringer ≤ 10% Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600		●	55	7*	60	7
> 10% Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600		●	45	6*	50	6
Magnesium-legeringer	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤450		○	70	6*	—	—
Kobber, lavlegeret	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400		●	28	5*	30	5
Messing, kortspånet	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤600		●	—	—	—	—
langspånet	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600		●	34	5*	38	5
Bronze, kortspånet	2.1090 CuSn7ZnPb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn	≤600		●●	28	4*	—	—
	2.0790 CuNi18Zn19Pb	≤600-850		●	22	4*	—	—
Bronze, langspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	≤850		●	22	4*	24	4
	2.0980 CuAl1 1Ni, 2.1247 CuBe2	850-1000		●	—	—	20	4
Kunststoff, duroplastisch	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren			○	14	4	16	4
Kunststoff, thermoplastisch	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon			●○	22	5*	—	—
Kunststof, aramidfiberarm.	Kevlar			○	—	—	—	—
glas-/kulfiberarmet	GFK/CFK			○	—	—	—	—

Kølemidler: ● Emulsion; ● olie; ○ luft

Anvendelse af FORMAT pladebor

FORMAT pladebor er udviklet til gratfri boring i plader, rør og profiler. Værktøjet er egnet til materialetykkelser fra 0,1 mm. Den robuste konstruktion har en stor spånvinkel, en lille frivinkel og en speciel bagslibning.

FORMAT pladebor kan anvendes i hånd- og søjleboremaskiner med hastighedsregulering. Forudgående køring er nødvendig – boret er selvcentrerende.

Under boringen er det meget vigtigt at sikre rigelig smøring.

Vejledende hastigheder for FORMAT pladebor

Materiale	Konstruktions- stål	CrNi- stål	Ædel- metal	Kunststoffer duroplastisk termo- plastisk	
Materiale- tykkelse Størrelse	Ø mm	0,1–2 mm n = omdr/min.	0,1–1 mm n = omdr/min.	0,1–5 mm n = omdr/min.	til 10 mm n = omdr/min.
1	3–14	800–500	600–400	2000–1500	3000–2000
2	8–20	600–300	400–200	1500– 800	2000–1500
3	16–30	400–200	200– 10	1000– 500	1500–1000
4	26–40	300–150	100– 80	500– 300	1000– 500

Materiale	Konstruktions- stål	CrNi- stål	Ædel- metal	Kunststoffer duroplastisk termo- plastisk	
Materiale- tykkelse Størrelse	Ø mm	0,1–2 mm n = omdr/min.	0,1–1 mm n = omdr/min.	0,1–5 mm n = omdr/min.	til 10 mm n = omdr/min.
5	36–50	200–100	80– 50	30–200	500– 200
6	46–60	100– 50	50	200–100	400– 200
A	4–22,5	450–250	200–100	1000–700	2000–1200
L	4–30	400–200	200–100	1000–500	1500–1000

Pladebor side 50.

Anvendelse af FORMAT trinbor

FORMAT trinbor skærer helt cylindriske huller som samtidig afgrates af næste trin. Trinbor kan erstatte en hel serie spiralbor. Forboring og køring er unødvendig, da trinboret er selvcentrerende. Den ønskede diameter bestemmes ved at tælle trinene, eller aflæses på den laserprægede skala (DBGM). De forskellige størrelser med præcise diameter sikrer fremstilling af nøjagtige huller til f.eks. PG gennemføringer.

FORMAT trinbor kan anvendes i håndboremaskiner med hastighedsregulering. Dog anbefales opspænding i søjleboremaskine. Trinbor er bagslebte aksialt og vertikalt og kan skærpes foran skærebrystet.

Under boring er det vigtigt at sikre rigelig smøring.

Vejledende hastigheder for FORMAT trinbor

Ø mm	Konstruktions- stål	CrNi- stål	Ædel- metal	Kunststoffer
4–12	800–500	400–250	1500–1000	2000–1500
14–20	500–300	250–150	1000– 600	1500– 800
21–30	300–200	150–100	600– 400	800– 500

Ø mm	Konstruktions- stål	CrNi- stål	Ædel- metal	Kunststoffer
30–40	200–150	100–70	400–300	500–350
40–50	150–100	70–50	300–200	350–250
50–60	100– 50	50	200–100	250–150

Trinbor side 51.

FORMAT spidsforsænkere/FORMAT spidsforsænkerbits

Spån- og frigangsvinkler sikrer rene og glatte undersænkninger i stort set alle materialer ved metalbearbejdning. De bedste resultat opnås ved lave hastigheder og større tilspænding.

Materiale	Skære- hastighed v _c m/min	Tilspænding S (mm/omdr.) for forsænkere						Køle- og smøremidler
		5	10	16	25	40	63	
Stål ulegeret op til 700 N/mm ²	20– 28	0,05–0,70	0,09–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,36	Emulsion
Stål ulegeret op til 900 N/mm ²	18– 25	0,04–0,05	0,06–0,08	0,09–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,28	Emulsion
Stål ulegeret op til 1250 N/mm ²	6– 10	manuelt	0,04–0,06	0,07–0,09	0,09–0,11	0,11–0,14	0,14–0,18	Emulsion
Stål rustfrit	5– 12	manuelt	0,04–0,06	0,07–0,09	0,09–0,11	0,11–0,14	0,14–0,18	Emulsion
Gråt støbejern op til 200 HB	14– 25	0,07–0,10	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,32	0,25–0,32	tørt
Gråt støbejern op til 240 HB	8– 14	0,06–0,09	0,10–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,36	tørt
Kobber- og Cu-legering	36– 50	0,04–0,09	0,10–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,36	Emulsion el. skæreeolie
Messing kortspånet MS 58	50– 80	0,08–0,11	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,32	0,32–0,40	Emulsion el. skæreeolie
Messing langspånet MS 63	30– 50	0,08–0,11	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,32	0,32–0,40	Emulsion el. skæreeolie
Alu-legering, langspånet	40– 80	0,08–0,11	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,32	0,32–0,40	Emulsion
Alu-leg. kortspånet + silumin	25– 50	0,06–0,09	0,10–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,36	Emulsion
Magnesium-legeringer	60–100	0,10–0,14	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,32	0,32–0,40	0,40–0,50	tørt (uden vand)
Kunststoffer (termoplast)	20– 40	0,05–0,08	0,09–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	0,25–0,36	Trykluft
Kunststoffer (duroplast)	10– 20	0,04–0,06	0,07–0,09	0,10–0,12	0,12–0,16	0,16–0,20	0,20–0,25	Trykluft

Spidsforsænkere fra side 55.

Skærehastighed og tilspænding (vejledende)

Retningsværdier for FORMAT HSS-E-rivaler

Materiale	Skærehast. = v_c tilspænding = f o/min. = n	Rival-diameter mm								
		5	8	10	15	20	25	30	40	50
Stål op til 70 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	8–12 0,10 700	8–12 0,15 500	8–12 0,20 400	8–12 0,25 250	8–12 0,30 200	8–12 0,30 160	8–12 0,35 125	8–12 0,40 90	8–12 0,50 80
Stål 70–90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	6–8 0,10 500	6–8 0,15 400	6–8 0,20 350	6–8 0,25 220	6–8 0,30 160	6–8 0,30 125	6–8 0,35 90	6–8 0,40 80	6–8 0,50 65
Stål over 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	4–6 0,08 400	4–6 0,10 300	4–6 0,15 250	4–6 0,20 160	4–6 0,25 125	4–6 0,25 100	4–6 0,30 80	4–6 0,35 65	4–6 0,40 50
Stålgods op til 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	4–6 0,08 400	4–6 0,10 300	4–6 0,15 250	4–6 0,20 160	4–6 0,25 125	4–6 0,25 100	4–6 0,30 80	4–6 0,35 65	4–6 0,40 50
Stålgods over 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	2–4 0,06 250	2–4 0,10 180	2–4 0,15 125	2–4 0,20 80	2–4 0,25 65	2–4 0,25 50	2–4 0,30 40	2–4 0,32 32	2–4 0,40 25
Gråt støbejern Tempergods op til 200 HB	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	6–10 0,15 600	6–10 0,20 450	6–10 0,25 375	6–10 0,30 230	6–10 0,32 180	6–10 0,40 140	6–10 0,50 100	6–10 0,60 80	6–10 0,70 65
Gråt støbejern Tempergods over 200 HB	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	4–6 0,10 400	4–6 0,15 300	4–6 0,20 250	4–6 0,25 160	4–6 0,25 125	4–6 0,32 100	4–6 0,40 80	4–6 0,50 65	4–6 0,60 50
Kobber	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	8–12 0,15 700	8–12 0,20 500	8–12 0,20 400	8–12 0,25 250	8–12 0,30 200	8–12 0,32 160	8–12 0,35 125	8–12 0,40 90	8–12 0,50 80
Messing skørt MS 58	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	14–20 0,20 1000	14–20 0,25 800	14–20 0,30 500	14–20 0,35 300	14–20 0,40 250	14–20 0,40 200	14–20 0,45 180	14–20 0,50 125	14–20 0,60 90
Messing sejt fra MS 63	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	8–12 0,15 700	8–12 0,20 500	8–12 0,25 400	8–12 0,30 250	8–12 0,35 200	8–12 0,35 160	8–12 0,40 125	8–12 0,45 90	8–12 0,50 80
Titan- legeringer	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	4–6 0,06 400	4–6 0,10 300	4–6 0,15 250	4–6 0,18 160	4–6 0,20 125	4–6 0,25 100	4–6 0,30 80	4–6 0,32 65	4–6 0,40 50
Letmetaller	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	14–20 0,15 1000	14–20 0,18 800	14–20 0,20 500	14–20 0,25 300	14–20 0,30 250	14–20 0,30 200	14–20 0,35 180	14–20 0,40 125	14–20 0,40 90
Silumin	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	8–12 0,15 700	8–12 0,18 500	8–12 0,20 400	8–12 0,25 250	8–12 0,30 200	8–12 0,30 160	8–12 0,35 125	8–12 0,40 90	8–12 0,40 80
Kunststof hårdt	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	4–6 0,20 400	4–6 0,25 300	4–6 0,30 250	4–6 0,35 160	4–6 0,40 125	4–6 0,45 100	4–6 0,45 80	4–6 0,50 65	4–6 0,50 50
Kunststof blødt	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	6–10 0,25 600	6–10 0,30 450	6–10 0,35 375	6–10 0,40 230	6–10 0,45 180	6–10 0,50 140	6–10 0,55 100	6–10 0,60 80	6–10 0,60 65

Retningsværdier for FORMAT rivaler med hårdmetal skær/massivt hårdmetal

Stål op til 70 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	10–15 0,15 800	10–15 0,18 600	10–15 0,20 450	10–15 0,25 280	10–15 0,30 230	10–15 0,30 180	10–15 0,35 150	10–15 0,40 100	10–15 0,50 80
Stål 70 til 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	8–12 0,12 700	8–12 0,15 500	8–12 0,15 400	8–12 0,18 250	8–12 0,20 200	8–12 0,20 160	8–12 0,25 125	8–12 0,30 90	8–12 0,40 80
Stål over 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	6–10 0,08 600	6–10 0,10 450	6–10 0,12 375	6–10 0,15 230	6–10 0,18 180	6–10 0,20 140	6–10 0,25 100	6–10 0,30 80	6–10 0,40 65
Stålgods op til 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr n = o/min.	8–15 0,12 800	8–15 0,15 600	8–15 0,18 450	8–15 0,20 280	8–15 0,25 230	8–15 0,25 180	8–15 0,30 150	8–15 0,35 100	8–15 0,40 80

Fortsættes næste side

Skærehastighed og tilspænding (vejledende)

Fortsat

Retningsværdier for FORMAT rivaler med hårdmetal skær/massivt hårdmetal

Materiale	Skærehast. = v_c tilspænding = f o/min. = n	Rival-diameter mm								
		5	8	10	15	20	25	30	40	50
Stålgods over 90 kp/mm²	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	4–8 0,10 500	4–8 0,12 400	4–8 0,15 350	4–8 0,18 220	4–8 0,20 160	4–8 0,20 125	4–8 0,25 90	4–8 0,30 80	4–8 0,35 65
Gråt støbejern Tempergods op til 200 HB	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	12–15 0,20 800	12–15 0,25 600	12–15 0,30 450	12–15 0,35 280	12–15 0,40 230	12–15 0,45 180	12–15 0,50 150	12–15 0,60 100	12–15 0,70 80
Gråt støbejern Tempergods over 200 HB	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	8–12 0,15 700	8–12 0,20 500	8–12 0,25 400	8–12 0,30 250	8–12 0,30 200	8–12 0,35 160	8–12 0,40 125	8–12 0,50 90	8–12 0,60 80
Kobber	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	20–40 0,25 2500	20–40 0,30 1500	20–40 0,35 1200	20–40 0,45 800	20–40 0,50 600	20–40 0,50 450	20–40 0,55 400	20–40 0,60 300	20–40 0,70 230
Messing Rødgods	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	20–40 0,14 2500	20–40 0,17 1500	20–40 0,20 1200	20–40 0,20 800	20–40 0,25 600	20–40 0,25 450	20–40 0,30 400	20–40 0,30 300	20–40 0,35 230
Letmetaller	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	20–40 0,15 2500	20–40 0,20 1500	20–40 0,25 1200	20–40 0,30 800	20–40 0,35 600	20–40 0,40 450	20–40 0,45 400	20–40 0,50 300	20–40 0,55 230
Kunststof	v_c = m/min f = mm/omdr. n = o/min.	20–35 0,30 2200	20–35 0,35 1300	20–35 0,40 1100	20–35 0,45 700	20–35 0,50 500	20–35 0,50 400	20–35 0,55 350	20–35 0,60 250	20–35 0,70 200

Nedre mål ved rivning

(retningsværdi resp. forboringsværdi)

Materiale	Boring ϕ mm				
	3–5	6–10	11–20	21–30	over 30
Stål op til 70 kp/mm²	0,1–0,2	0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5
Stål over 70 kp/mm²	0,1–0,2	0,2	0,2	0,3	0,3–0,4
Stålgods	0,1–0,2	0,2	0,2	0,2–0,3	0,3–0,4
Gråt støbejern	0,1–0,2	0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5
Tempergods	0,1–0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Kobber	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5
Messing, bronze	0,1–0,2	0,2	0,2–0,3	0,3	0,3–0,4
Letmetaller	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5
Kunststof hårdt	0,1–0,2	0,3	0,4	0,4–0,5	0,5
Kunststof blødt	0,1–0,2	0,2	0,2	0,3	0,3–0,4

For rivaler med snoet skær anbefales at øge ovenstående værdier op til maks. 50 %, af hensyn til processen og snoningen på denne rivaltype. Ved justerbare rivaler og rivaler med isatte knive skal værdien i tabellen reduceres ca. 30 %.

Hvis der kræves særligt præcise borer eller hvis der skal rives specielt hårde materialer, skal processen deles op i for- og færdigrivning. I sådanne tilfælde fordeles rivetillægene ensartet på for- og færdigrivning. Ved for lavt rivningstillæg er der risiko for, at værktøjet sætter sig fast og knækker eller at det sløves for hurtigt.

Køle- og smøremidler under rivning

Materiale, der skal bearbejdes		Materiale, der skal bearbejdes	
Værktøjsstål	Boreolieemulsion	Messing	tør, boreolieemulsion
Legerede ståltyper	Skæreolie	Bronze	tør, boreolieemulsion
Specialstål, rustfrit, varmeresistent	Boreolie	Kobber	Boreolieemulsion
Stålgods	Boreolieemulsion	Rødgods	tør, boreolieemulsion
Gråt støbejern	tørt	Aluminium	Petroleum
Hvidjern	Boreolieemulsion	Silumin	Boreolieemulsion, Petroleum
Tempergods	tør, boreolieemulsion	Kunststof	tørt

Pasningstabel for 1/100 maskinrivaler efter DIN 212

Borings- ø i mm	C 8	C 9	C 10	C 11	CD 7	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11	D 12	E 7	E 8	E 9	EF 8	F 7	F 8	F 9
1,0	1,07	1,07	1,08	1,10	1,04	1,02	1,03	–	1,04	1,06	1,08	1,02	1,02	1,03	1,02	1,01	1,01	1,02
2,0	2,07	2,07	2,08	2,10	2,04	2,02	2,03	–	2,04	2,06	2,08	2,02	2,02	2,03	2,02	2,01	2,01	2,02
3,0	3,07	3,07	3,08	3,10	3,04	3,02	3,03	–	3,04	3,06	3,08	3,02	3,02	3,03	3,02	3,01	3,01	3,02
4,0	4,08	4,09	–	–	4,05	4,04	4,04	4,05	4,06	4,08	4,10	–	4,03	4,04	4,03	–	4,02	4,03
5,0	5,08	5,09	–	–	5,05	5,04	5,04	5,05	5,06	5,08	5,10	–	5,03	5,04	5,03	–	5,02	5,03
6,0	6,08	6,09	–	–	6,05	6,04	6,04	6,05	6,06	6,08	6,10	–	6,03	6,04	6,03	–	6,02	6,03
7,0	7,09	7,10	–	–	7,06	7,05	7,05	7,06	7,08	7,10	–	7,03	7,04	7,05	7,03	7,02	7,03	–
8,0	8,09	8,10	–	–	8,06	8,05	8,05	8,06	8,08	8,10	–	8,03	8,04	8,05	8,03	8,02	8,03	–
9,0	9,09	9,10	–	–	9,06	9,05	9,05	9,06	9,08	9,10	–	9,03	9,04	9,05	9,03	9,02	9,03	–
10,0	10,09	10,10	–	–	10,06	10,05	10,05	10,06	10,08	10,10	–	10,03	10,04	10,05	10,03	10,02	10,03	–
11,0	–	–	–	–	–	11,06	–	11,08	11,10	–	–	11,04	11,05	11,06	–	–	11,03	11,04
12,0	–	–	–	–	–	12,06	–	12,08	12,10	–	–	12,04	12,05	12,06	–	–	12,03	12,04

Borings- ø i mm	F 10	G 6	G 7	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11	H 12	H 13	J 6	J 7	J 8	JS 7	JS 8	JS 9
1,0	–	–	1,01	1,00	1,00	–	1,01	–	1,02	1,04	1,06	1,09	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,0	–	–	2,01	2,00	2,00	–	2,01	–	2,02	2,04	2,06	2,09	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
3,0	–	–	3,01	3,00	3,00	–	3,01	–	3,02	3,04	3,06	3,09	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
4,0	4,04	4,01	4,01	4,00	4,00	–	4,01	4,02	4,03	4,05	4,08	–	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5,0	5,04	5,01	5,01	5,00	5,00	–	5,01	5,02	5,03	5,05	5,08	–	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
6,0	6,04	6,01	6,01	6,00	6,00	–	6,01	6,02	6,03	6,05	6,08	–	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
7,0	7,05	7,01	7,01	7,00	7,00	7,01	7,01	7,02	7,04	7,06	7,10	–	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	–
8,0	8,05	8,01	8,01	8,00	8,00	8,01	8,01	8,02	8,04	8,06	8,10	–	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	–
9,0	9,05	9,01	9,01	9,00	9,00	9,01	9,01	9,02	9,04	9,06	9,10	–	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	–
10,0	10,05	10,01	10,01	10,00	10,00	10,01	10,01	10,02	10,04	10,06	10,10	–	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	–
11,0	11,06	11,01	–	11,00	–	11,01	11,02	11,03	11,05	11,07	–	–	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	–
12,0	12,06	12,01	–	12,00	–	12,01	12,02	12,03	12,05	12,07	–	–	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	–

Borings- ø i mm	K 6	K 7	K 8	M 6	M 7	M 8	N 6	N 7	N 8	P 6	P 7	P 8	R 6	R 7	S 6	S 7	U 6	U 7
1,0	–	–	0,99	–	–	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	–	–	0,98	0,98	0,98	0,98
2,0	–	–	1,99	–	–	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	–	–	1,98	1,98	1,98	1,98
3,0	–	–	2,99	–	–	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	–	–	2,98	2,98	2,98	2,98
4,0	4,00	4,00	4,00	3,99	–	3,99	3,99	3,99	3,99	–	–	3,98	–	–	3,98	3,98	–	–
5,0	5,00	5,00	5,00	4,99	–	4,99	4,99	4,99	4,99	–	–	4,98	–	–	4,98	4,98	–	–
6,0	6,00	6,00	6,00	5,99	–	5,99	5,99	5,99	5,99	–	–	5,98	–	–	5,98	5,98	–	–
7,0	–	7,00	7,00	6,99	6,99	6,99	–	6,99	6,99	–	–	–	6,98	6,98	–	–	6,97	6,97
8,0	–	8,00	8,00	7,99	7,99	7,99	–	7,99	7,99	–	–	–	7,98	7,98	–	–	7,97	7,97
9,0	–	9,00	9,00	8,99	8,99	8,99	–	8,99	8,99	–	–	–	8,98	8,98	–	–	8,97	8,97
10,0	–	10,00	10,00	9,99	9,99	9,99	–	9,99	9,99	–	–	–	9,98	9,98	–	–	9,97	9,97
11,0	–	11,00	11,00	10,99	10,99	10,99	–	10,99	10,99	10,98	10,98	10,97	–	–	10,97	10,97	–	–
12,0	–	12,00	12,00	11,99	11,99	11,99	–	11,99	11,99	11,98	11,98	11,97	–	–	11,97	11,97	–	–

Borings- ø i mm	X 7	X 8	X 9	Z 7	Z 8	Z 9	Z 10	ZA 7	ZA 8	ZA 9	ZB 8	ZB 9
1,0	–	0,97	0,97	0,97	0,97	–	0,96	0,96	–	–	0,95	0,95
2,0	–	1,97	1,97	1,97	1,97	–	1,96	1,96	–	–	1,95	1,95
3,0	–	2,97	2,97	2,97	2,97	–	2,96	2,96	–	–	2,95	2,95
4,0	3,97	–	3,96	3,96	3,96	3,95	3,95	3,96	–	–	3,94	3,94
5,0	4,97	–	4,96	4,96	4,96	4,95	4,95	4,96	–	–	4,94	4,94
6,0	5,97	–	5,96	5,96	5,96	5,95	5,95	5,96	–	–	5,94	5,94
7,0	–	6,96	6,95	6,96	6,95	–	6,94	6,94	–	–	6,92	6,92
8,0	–	7,96	7,95	7,96	7,95	–	7,94	7,94	–	–	7,92	7,92
9,0	–	8,96	8,95	8,96	8,95	–	8,94	8,94	–	–	8,92	8,92
10,0	–	9,96	9,95	9,96	9,95	–	9,94	9,94	–	–	9,92	9,92
11,0	10,96	10,95	–	10,95	10,94	–	10,93	–	10,93	–	10,90	10,90
12,0	11,96	11,95	–	11,95	11,94	–	11,93	–	11,93	–	11,90	11,90

Hånd-snittappe

Sæt

- Ⓥ Spidstap
- Ⓜ Mellemtap
- ⓕ Bundtap
- blank

○ Almindeligt stål
 ≤ 800 N/mm²

○ Rust- og syrefaste
 ståltyper



Gennemgangs- og
 bundhulsgevind

Værktøjsmateriale			HSS	HSS	HSS	HSS-E
Type			Type N	Type N	Type N	Type VA
Overflade			○	○	○	○
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (Norm)				
M	ISO 2 6H	DIN 352	1604 (sæt) indeholder: 1600 Ⓥ 1601 Ⓜ 1603 ⓕ M1...M30	–	1612 (sæt) M3...M20	1618 (sæt) M2...M20
MF	ISO 2 6H	DIN 2181	–	1627 (sæt) indeholder: 1625 Ⓥ 1626 ⓕ M2...M52	–	–
UNC	2B	DIN 2184-2	1647 (sæt) Nr. 1-64...1-8	–	–	–
UNF	2B	DIN 2184-2	–	1650 (sæt) Nr. 0-80...1-12	–	–
BSW	–	DIN 2184-2	1635 (sæt) W 1/8...W1	–	–	–
Rør- gevind G	–	DIN 5157	–	1640 (sæt) indeholder: 1638 Ⓥ 1639 ⓕ G1/8...G2	–	–

Materialeeksempler:

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Konstruktionsstål		Indsætningsstål		Svovlholdigt stål	
1.0035	S 185 (St 33)	1.0401	(C 15)	1.4104	X 14 CrMo S 17
1.0039	S 235 JRH	1.7016	17Cr3	1.4105	X 6 CrMo S 17
1.0036	S 235 JRG 1+CR	1.7131	16MnCr5	1.4305	X 8CrNi S 18-9
1.0060	E 335 (St 60-2)	1.5919	15CrNi6	–	–
Automatstål		Sejhærdningsstål		Austenitisk stål	
1.0718	11SMnPb30	1.0402	C 22	1.4300	X 12 CrNi 18-8
1.0721	10S20	1.1151	C22E (Ck 22)	1.4301	X 5 CrNi 18-10
1.0758	60SPb20	1.0503	C 45	1.4541	X 6 CrNiTi 18-10
1.0726	35S20	1.1191	C45E (Ck 45)	–	–
–	–	–	–	Martensitisk stål	
–	–	–	–	1.4057	X 17 CrNi 16-2
–	–	–	–	1.4112	X 90 CrMoV 18
–	–	–	–	1.4006	X 12 Cr 13
–	–	–	–	Ferritisk stål	
–	–	–	–	1.4000	X 6 Cr 13
–	–	–	–	1.4008	GX 8CrNi 13
–	–	–	–	1.4113	X 6 CrMo 17-1

til type VA-1618

Maskin-snitteppe

Almindeligt stål
 $\leq 800 \text{ N/mm}^2$

○ blank
 ● dampbehandlet

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj:

$V_c \leq 15 \text{ m/min}$

for belagt værktøj:

$V_c \leq 30 \text{ m/min}$

Gennemgangs-
 gevind



Gevinddybde			$\leq 1,5 \times D$	$\leq 1,5 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$
Værktøjsmateriale			HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E
Type/form			Type N/C	Type N/C	Type N/B	Type N/B	Type N/B
Overflade			○	○	○	●	○
							Venstre- gevind
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (standard)					
M	ISO 2 6H	DIN 371	–	–	–	1676* M1...10	1737* M3...10
M	ISO 2 6H	DIN 376	–	–	–	1679* M3...30	–
MF	ISO 2 6H	DIN 374	–	–	–	1753* M3 x 0,35 til M30 x 1,5	–
UNC	2B	svar. til DIN 371	–	–	1768* Nr. 2-56 til 3/8-16	–	–
UNC	2B	svar. til DIN 376	–	–	1768* Nr. 7/16-14 til 1-8	–	–
UNF	2B	svar. til DIN 374	–	–	1772* Nr. 10-32 til 1-12	–	–
Rør- gevind G	–	DIN 5156	–	–	1763* G 1/8...G 1 1/2	–	–
M	ISO 2 6H	DIN 352	–	–	1673* M2...M20	–	–
Pg	–	DIN 40432	1777 Pg7...Pg36	–	–	–	–
NPT	–	Fabriks- standard	–	1670 1/16...1"	–	–	–
M	ISO 2 6H	DIN 357	–	–	1750* M3...M16	–	–

* Anbefales.
 * Møtriksnittap.

Materialeeksempler: Gul ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Konstruktionsstål		Indsætningsstål	
1.0035	S 185 (St 33)	1.0401	(C 15)
1.0039	S 235 JRH	1.7016	17 Cr3
1.0036	S 235JRG1+CR	1.7131	16MnCr5
1.0060	E 335 (St 60-2)	1.5919	15CrNi6
Automatstål		Sejhærdningsstål	
1.0718	11SMnPb30	1.0402	C 22
1.0721	10S20	1.1151	C22E (Ck 22)
1.0758	60SPb20	1.0503	C 45
1.0726	35S20	1.1191	C45E (Ck 45)

Maskin-snittappe

Almindeligt stål
 $\leq 800 \text{ N/mm}^2$

○ blank
 ● dampbehandlet

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj:

$V_c \leq 15 \text{ m/min}$

for belagt værktøj:

$V_c \leq 30 \text{ m/min}$

Bundhuls-
 gevind



Gevinddybde			$\leq 1,5 \times D$	$\leq 1,5 \times D$	$\leq 1,5 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$
Værktøjsmateriale			HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E
Type/form			Type N/C	Type N/C	NR15/C	Type NR40/C	Type NR40/C
Overflade			○	○	○	○	●
							
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (standard)					
M	ISO 2	DIN	–	–	–	–	1682*
	6H	371					M2...10
M	ISO 2	DIN	–	–	–	–	1682*
	6H	376					M12...30
MF	ISO 2	DIN	–	–	–	–	1755*
	6H	374					M4 x 0,5 til M30 x 1,5
UNC	2B	svar. til DIN 371	–	–	–	1770* Nr. 4-40 til $\frac{3}{8}$ -16	–
UNC	2B	svar. til DIN 376	–	–	–	1770* Nr. $\frac{7}{16}$ -14 til 1-8	–
UNF	2B	svar. til DIN 374	–	–	–	1774* Nr. 10-32 til 1-12	–
Rør- gevind G	–	DIN 5156	–	–	–	1765* G $\frac{1}{8}$...G $\frac{1}{2}$	–
M	ISO 2	DIN	–	–	1738	–	–
	6H	352			M3...20		
Pg	–	DIN	1777	–	–	–	–
		40432	Pg7...36				
NPT	–	Fabriks- standard	–	1670	–	–	–
				$\frac{1}{16}$...1"			

* Anbefales.

Materialeeksempler: Gul ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Konstruktionsstål		Indsætningsstål	
1.0035	S 185 (St 33)	1.0401	(C 15)
1.0039	S 235 JRH	1.7016	17 Cr3
1.0036	S 235JRG1+CR	1.7131	16MnCr5
1.0060	E 335 (St 60-2)	1.5919	15CrNi6
Automatstål		Sejhærdningsstål	
1.0718	11SMnPb30	1.0402	C 22
1.0721	10S20	1.1151	C22E (Ck 22)
1.0758	60SPb20	1.0503	C 45
1.0726	35S20	1.1191	C45E (Ck 45)

Maskin-snittappe

 **Universal anvendelse < 1000 N/mm²**

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj: V_c 15 m/min

for belagt værktøj: V_c 30 m/min

 blank

 dampbehandlet

 **TIN** -belagt

 **TiCN** -belagt

Gennem-
gangs-
gevind



Bundhuls-
gevind

Type-forklaring

NR 40: Type N, højresnoet, 40°

Gevinddybde			≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D
Værktøjsmateriale			HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E
Type/form			N/B	N/B	NR40/C	NR40/C	NR40/C	NR40/C
Overflade				 TIN	 TIN	 TIN	 TIN	 TiCN
								
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (standard)						
M	ISO 2 6H	DIN 371	1683* M2...10	–	1684* M2...10	–	1700* M3...10	1685 M3...10
M	ISO 3 6G	DIN 371	–	–	–	–	–	–
M	ISO 2 6H	DIN 376	1683* M12...24	–	1684* M12...30	–	1700* M12...20	1685 M12...20
M	ISO 3 6G	DIN 376	–	–	–	–	–	–
MF	ISO 2 6H	DIN 374	–	1760* M3 x 0,35 til M30 x 1,5	–	1761* M3 x 0,35 til M24 x 1,5	–	–

* Anbefales.

Materialeeksempler: Grøn ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Konstruktionsstål		Sejhærdningsstål	
1.0035	S185 (St33)	1.0402	C22
1.0421	St 52.0	1.1151	C22E
1.0067	RSt 37-1	1.0503	C45
1.0425	P265GH	1.0601	C60
Automatstål		Nitrerstål	
1.0711	9S20	1.8504	34CrAl6
1.0718	11SMnPb30	1.8507	34CrAlMo5
1.0727	46S20	1.8509	41CrAlMo7
1.0728	(60 S 20)	1.8515	31CrMo12
–	–	1.8550	34CrAlNi4
Indsætningsstål		Kuglegrafit støbejern	
1.7131	16MnCr5	0.7040	EN-GJS-400-15
1.6523	21NiCrMo2-2	0.7060	EN-GJS-600-3
1.7321	20MoCr4	–	–
1.7325	25MoCr4	–	–

Maskin-snittappe



Rust- og syrefaste ståltyper

○ blank

● dampbehandlet

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj:

 $V_c \leq 10 \text{ m/min}$

for belagt værktøj:

 $V_c \leq 15 \text{ m/min}$

TIN -belagt

TiCN -belagt

Type-forklaring

VAR40: type VA, højresnoet, 40°

 Gennemgangs-
gevind

 Bundhuls-
gevind


Gevinddybde			$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$	$\leq 3 \times D$
Værktøjsmateriale			HSS-E	HSS-E	HSS-E	PM	HSS-E	HSS-E	HSS-E
Type/form			VA/B	VA/B	VA/B	VA/B	VAR40/C	VAR40/C	VAR40/C
Overflade			○	●	TIN	○	○	TiCN	●
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (standard)							
M	ISO 2 6H	DIN 371	1686* M2...10	—	1698* M3...10	1694* M3...10	1690 M3...10	1692 M3...10	—
M	ISO 3 6G	DIN 371	—	—	—	—	—	—	1691* M3...10
M	ISO 2 6H	DIN 376	1686* M12...20	—	1698* M12...20	1694* M12	1690 M12...20	1692 M12...20	—
M	ISO 3 6G	DIN 376	—	—	—	—	—	—	1691* M12...20
MF	ISO 2 6H	DIN 374	—	1757* M4 x 0,5 til M24 x 1,5	—	—	—	—	1759* M3 x 0,35 til M24 x 1,5
Rørgev. G	—	DIN 5156	—	—	—	—	—	—	1766* G1/8-G1

* Anbefales.

Materialeeksempler: Blå ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Svovlholdigt stål		Martensitisk stål	
1.4005	X 12 CrS 13	1.4057	X 17 CrNi 16-2
1.4104	X 14 CrMo S 17	1.4112	X 90 CrMoV 18
1.4105	X 6 CrMo S 17	1.4006	X 12 Cr 13
1.4305	X 8 CrNi S 8-9		
Austenitisk stål		Ferritisk stål	
1.4300	X 12 CrNi 18-8	1.4000	X 6 Cr 13
1.4301	X 5 CrNi 18-10	1.4008	GX7CrNiMo 12-1
1.4541	X 6 CrNiTi 18-10	1.4113	X 6 CrMo 17-1

Maskin-snittappe

Hærdede ståltyper
800...1400 N/mm²

○ blank

TiCN -belagt

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj:

$V_c \leq 15$ m/min

for belagt værktøj:

$V_c \leq 20$ m/min

Type-forklaring

HR 40: type H, højresnoet 40°

AZ: med afbrudte skær

Gennemgangs-
gevind



Bundhuls-
gevind



Gevinddybde			≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D
Værktøjsmateriale			HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E
Type/form			Type H/B	Type H/B	Type H/B AZ	Type HR40/C	Type HR40/C
Overflade			○	TiCN	○	○	TiCN
							
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (standard)					
M	ISO 2 6H	DIN 371	1705° M3...M10	1710° M2...M10	1728 M3...M10	1712° M3...M10	1718 M3...M10
M	ISO 2 6H	DIN 376	1705° M12...M20	1710° M12...M20	1728 M12...M20	1712° M12...M20	1718 M12...M20
MF	ISO 2 6H	DIN 374	—	—	—	—	1762° M3x0.35...M24x1.5

* Anbefales.

Materialeeksempler: Rød ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse	Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Sejhærdningsstål		Hurtigstål	
1.6511	36 CrNiMo 4	1.3343	HS 6-5-2
1.7033	34 Cr 4	1.3344	HS 6-5-3
1.7225	41 CrMo 4	1.3243	HS 6-5-2-5
		1.3247	HS 2-19-1-8
Leg. koldbearb. stål			
1.2316	X 36 CrMo 17		
1.2067	10 S20		

Maskin-snittappe

AL og AL legeringer

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj:

 $V_c \leq 15 \text{ m/min}$

for belagt værktøj:

 $V_c \leq 30 \text{ m/min}$

○ blank

● dampnitreret

Type-forklaring

Al for aluminium

AIR45 Type AL, højesnoet, 45°

GG for gråt støbejern

Støbematerialer

Vejledende værdier

for ubelagt værktøj:

 $V_c \leq 20 \text{ m/min}$

for belagt værktøj:

 $V_c \leq 30 \text{ m/min}$
 $\leq 10 \% \text{ Si}$

 Gennemgangs-
gevind

 Bundhuls
gevind

 Gennemgangs- og
bundhulsgevind

			≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D	≤ 3 x D
			HSS-E	HSS-E	HSS-E	HSS-E
			Type AI/B	Type AIR45/C	Type GG/C	Type GG/C
			○	○	●	●
						
Gevind- type	Tolerance- område	DIN (standard)				
M	ISO 2 6H	DIN 371	1722* M3...M10	1725* M1,6...M10	–	–
M	6HX	DIN 371	–	–	1731* M3...M10	–
M	ISO 2 6H	DIN 376	1722* M12...M20	1725* M12...M24	–	–
M	6HX	DIN 376	–	–	1731* M12...M20	–
MF	6HX	DIN 374	–	–		1756* M4x0.5...M24x1.5

* Anbefales.

Materialeeksempler: Sort ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Rene aluminium legeringer	
3.0250	Al 99,5H
3.0280	Al 99,8H
3.3308	Al 99,9Mg0,5
Al-smedelegeringer	
3.2315	AlMgSi1
3.1655	AlCuMgPb
3.4335	AlZn4,5Mg1

Hvid ring

Materiale-nr. iht. DIN EN 10 027	Forkortelse
Al-legeringer $\leq 10 \% \text{ Si}$	
3.2134	GD-AISi5Cu1Mg
3.2162	GD-AISi8Cu3
3.2373	G-AISi9Mg
Al-legeringer $> 10 \% \text{ Si}$	
3.2581	G-AISi12
3.2583	G-AISi12Cu
3.2581	G-AISi10Mg
Gråt støbejern	
0.6015 (GG15)	EN-GJL-150
0.6025 (GG25)	EN-GJL-250
0.6040 (GG40)	EN-JLZ
Tempergods	
0.8035	EN-GJMW-350-4
0.8040	EN-GJMW-400-5
0.8135	EN-GJMB-350-10
Kuglegrøft støbejern	
0.7040 (GGG40)	EN-GJS-400-15
0.7060 (GGG60)	EN-GJS-600-3
Støbejern med vermikulitgrøft	
–	GGV

Gevindformere

TiN -belægning. Med smørenoter.



Til gennemgangs- og bundhulsgevind

Værktøjsmateriale			HSS-E	HSS-E
Type/form			Type N/C	Type N/C
Overflade			TiN	TiN
				
Gevind-type	Tolerance-område	DIN (standard)		
M	6HX	DIN 371	1780° M3...M10	
M	6HX	DIN 376	1780° M12...M16	
M	6GX	DIN 371	1783° M3...M10	
M	6GX	DIN 376	1783° M12	
MF	6HX	DIN 374		1785° M6 x 0,75–M20 x 1,5
MF	6GX	DIN 374	–	–

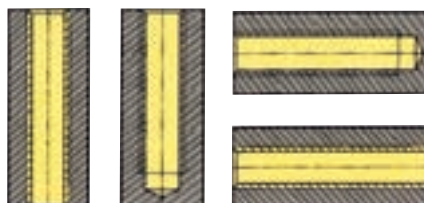
* Anbefales.

Materialer egnet til gevindformning:

Konstruktionsstål
Sejhærdningsstål
Indsætningsstål
Automatstål
Koldbearbejdningsstål
Varmbearbejdningsstål
Nitrerstål
Rustfri ståltyper
Aluminium
Aluminium-legeringer
Kobber
Kobber-legeringer

Gevindhulstyper

med smørenoter. $\text{Gevind} \leq 1 \times D$



Gevindformere

Gevindformere er værktøjer beregnet til spånløs fremstilling af indvendige gevind. Her bliver materialet – svarende til valsning af udvendige gevind – bearbejdet i gevindområdet, uden brud på materialestrukturen.

Derfor giver gevindformere følgende fordele:

- Ringe risiko for brud pga. stabil konstruktion
- Bredt anvendelsesområde:
- Gennemgangs- og bundhul, bredt materialeudvalg
- Ingen spåner
- Ingen forkert snit
- Højere styrke
- Bedre overflade på gevindet
- Længere standtid
- Højere skærehastighed

Gevindformere er specielt velegnet til bearbejdning af stanse- og pressedele af langspåne og koldtflydende materialer, f.eks. ståltyper med mindst 10 % ekspansionsevne, aluminium og Al-legeringer med maks. 10 % Si-indhold, zink- og Al-trykstøbningslegeringer og langspåne, ikke-jernholdige materialer.

Gevindhulsdiameteren skal vælges større end ved spåntagende gevindfremstilling.

God smøring er af vital betydning. Rigelig smøring skal sikre at der ikke sker materialeaflejring på gevindflankerne, og at det nødvendige moment til processen er til stede.

Anvend kun køle- smøremidler af god kvalitet, og som indeholder olie eller grafit.

Design- og produktionstekniske detaljer:

Udvendig kontur og indløb er afgørende for gevindformerens ydelse. Talrige forsøg har vist at formere med optimal trykribbegeometri og antal, giver bedste standtid og målfasthed.

Yderligere kvalitetsfordele opnås når slibeprocessen foretages i en arbejdsgang, og med special afrettede slibesten. Herved elimineres stigningsfejl ved indløbet, som ofte ses ved fremstilling med traditionelle slibemetoder.

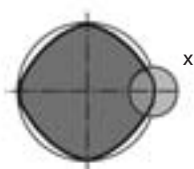
Materialer egnet til gevindformning:

- Konstruktionsstål
- Sejhærdningsstål
- Indsætningsstål
- Automatstål
- Koldbearbejdningssstål
- Varmbearbejdningssstål
- Nitrerstål
- Rustfri ståltyper
- Aluminium
- Aluminium-legeringer
- Kobber
- Kobber-legeringer

Gevindformere side 106.

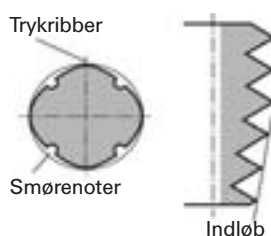
Værktøjsgeometri

Former-tværsnit

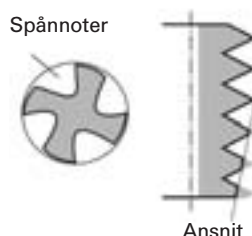


Spånløs fremstilling af indvendige gevind (gevindformning) sammenlignet med gevindskæring.

Gevind-FORMERE



Gevind-BOR



Materiale formet



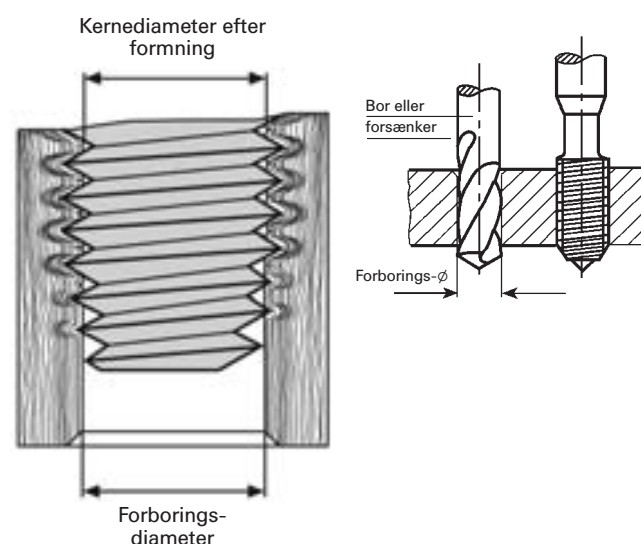
Materiale skåret



Gevindformning

Når den anbefalede forboringsdiameter overholdes, opnås en gevind-diameter, der ligger inden for rammerne af toleranceområdet for møtrik-kernen iht. DIN 1 del 50. Det er dog en forudsætning, at der formes i formbare materialer.

Den optimale forboringsdiameter findes bedst ved at foretage en eller flere tests.



Gevindhulsdiameter ved gevindskæring

Metrisk ISO-standardgevind DIN 336					Metrisk ISO-fingevind DIN 336					UNC-gevind DIN 336 (ISO 5864)				
Nom.- Ø	Stig- ning P mm	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	Gevinddiameter maks. mm	Nom.- Ø	Stig- ning P mm	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	Gevinddiameter maks. mm	Nom.- Ø	Antal gevind pr. tomme	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	Gevinddiameter maks. mm
M 1	0,25	0,75	0,729	–	M 2,5 x 0,35		2,15	2,121	2,221	M 24 x 1,50		22,50	22,376	22,676
M 1,1	0,25	0,85	0,829	–	M 3 x 0,35		2,65	2,621	2,721	M 24 x 2,00		22,00	21,835	22,210
M 1,2	0,25	0,95	0,929	–	M 3,5 x 0,35		3,15	3,121	3,221	M 25 x 1,00		24,00	23,917	24,153
M 1,4	0,30	1,10	1,075	–	M 4 x 0,50		3,50	3,459	3,599	M 25 x 1,50		23,50	23,376	23,676
M 1,6	0,35	1,25	1,221	1,321	M 4,5 x 0,50		4,00	3,959	4,099	M 25 x 2,00		23,00	23,835	23,210
M 1,8	0,35	1,45	1,421	1,521	M 5 x 0,50		4,50	4,459	4,599	M 27 x 1,00		26,00	25,917	26,153
M 2	0,40	1,60	1,567	1,679	M 5,5 x 0,50		5,00	4,959	5,099	M 27 x 1,50		25,50	25,376	25,676
M 2,2	0,45	1,75	1,713	1,838	M 6,0 x 0,75		5,20	5,188	5,378	M 27 x 2,00		25,00	24,835	25,210
M 2,5	0,45	2,05	2,013	2,138	M 7,0 x 0,75		6,20	6,188	6,378	M 28 x 1,00		27,00	26,917	27,153
M 3	0,50	2,50	2,459	2,599	M 8,0 x 0,75		7,20	7,188	7,378	M 28 x 1,50		26,50	26,376	26,676
M 3,5	0,60	2,90	2,850	3,010	M 8,0 x 1,00		7,00	6,917	7,153	M 28 x 2,00		26,00	25,853	26,210
M 4	0,70	3,30	3,242	3,422	M 9,0 x 0,75		8,20	8,188	8,378	M 30 x 1,00		29,00	28,917	29,153
M 4,5	0,75	3,70	3,688	3,878	M 9,0 x 1,00		8,00	7,917	8,153	M 30 x 1,50		28,35	28,376	28,676
M 5	0,80	4,20	4,134	4,334	M 10 x 0,75		9,20	9,188	9,378	M 30 x 2,00		28,00	27,835	28,210
M 6	1,00	5,00	4,917	5,153	M 10 x 1,00		9,00	8,917	9,153	M 30 x 3,00		27,00	26,752	27,252
M 7	1,00	6,00	5,917	6,153	M 10 x 1,25		8,80	8,647	8,912	M 32 x 1,50		30,50	30,376	30,676
M 8	1,25	6,80	6,647	6,912	M 11 x 0,75		10,20	10,188	10,378	M 32 x 2,00		30,00	29,835	30,210
M 9	1,25	7,80	7,647	7,912	M 11 x 1,00		10,00	9,917	10,153	M 33 x 1,50		31,50	31,376	31,676
M 10	1,50	8,50	8,376	8,676	M 12 x 1,00		11,00	10,917	11,153	M 33 x 2,00		31,00	30,835	31,210
M 11	1,50	9,50	9,376	9,676	M 12 x 1,25		10,80	10,647	10,912	M 33 x 3,00		30,00	29,752	30,252
M 12	1,75	10,20	10,106	10,441	M 12 x 1,50		10,50	10,376	10,676	M 35 x 1,50		33,50	33,376	33,676
M 14	2,00	12,00	11,835	12,210	M 14 x 1,00		13,00	12,917	13,153	M 36 x 1,50		34,50	34,376	34,676
M 16	2,00	14,00	13,835	14,210	M 14 x 1,25		12,80	12,647	12,912					
M 18	2,50	15,50	15,294	15,744	M 14 x 1,50		12,50	12,376	12,676					
M 20	2,50	17,50	17,294	17,744	M 15 x 1,00		14,00	13,917	14,153					
M 22	2,50	19,50	19,294	19,744	M 15 x 1,50		13,50	13,376	13,676					
M 24	3,00	21,00	20,752	21,252	M 16 x 1,00		15,00	14,197	15,153					
M 27	3,00	24,00	23,752	24,252	M 16 x 1,50		14,50	14,376	14,676					
M 30	3,50	26,50	26,211	26,771	M 17 x 1,00		16,00	15,917	16,153					
M 33	3,50	29,50	29,211	29,771	M 17 x 1,50		15,50	15,376	15,676					
M 36	4,00	32,00	31,670	32,270	M 18 x 1,00		17,00	16,917	17,153					
M 39	4,00	35,00	34,670	35,270	M 18 x 1,50		16,50	16,376	16,676					
M 42	4,50	37,50	37,129	37,799	M 18 x 2,00		16,00	15,835	16,210					
M 45	4,50	40,50	40,129	40,799	M 20 x 1,00		19,00	18,917	19,153					
M 48	5,00	43,00	42,587	43,297	M 20 x 1,50		18,50	18,376	18,676					
M 52	5,00	47,00	46,587	47,287	M 20 x 2,00		18,00	17,835	18,210					
M 56	5,50	50,50	50,046	50,796	M 22 x 1,00		21,00	20,917	21,153					
					M 22 x 1,50		20,50	20,376	20,676					
					M 22 x 2,00		20,00	19,835	20,210					
					M 24 x 1,00		23,00	22,917	23,153					

Gevindhulsdiameter ved gevindformning

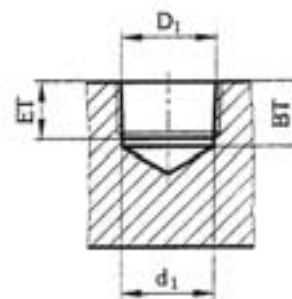
Ved gevindformning er gevinddiameter i toleranceområde 7H tilladt (se DIN 13, del 50).

Metrisk ISO-standardgevind						Metrisk ISO-fingevind					
Nom.- Ø	Stigning	Gevindbor Ø mm	Nom.- Ø	Stigning	Gevindbor Ø mm	Nom.- Ø	x	Stigning	Gevindbor Ø mm	Nom.- Ø	x
M 1	0,25	0,88	M 4,5	0,75	4,15	M 5	x	0,50	4,75	M 12	x
M 1,1	0,25	0,98	M 5,0	0,80	4,65	M 5,5	x	0,50	5,25	M 14	x
M 1,2	0,25	1,08	M 6,0	1,00	5,55	M 6	x	0,75	5,65	M 14	x
M 1,4	0,30	1,25	M 7,0	1,00	6,55	M 7	x	0,75	6,65	M 14	x
M 1,6	0,35	1,45	M 8,0	1,25	7,40	M 8	x	0,75	7,65	M 15	x
M 1,7	0,35	1,55	M 9,0	1,25	8,40	M 8	x	1,00	7,55	M 15	x
M 1,8	0,35	1,65	M 10	1,50	9,25	M 9	x	0,75	8,65	M 16	x
M 2,0	0,40	1,80	M 11	1,50	10,25	M 9	x	1,00	8,55	M 16	x
M 2,2	0,45	2,00	M 12	1,75	11,20	M 10	x	0,75	9,65	M 17	x
M 2,3	0,40	2,10	M 14	2,00	13,10	M 10	x	1,00	9,55	M 17	x
M 2,5	0,45	2,30	M 16	2,00	15,10	M 10	x	1,25	9,40	M 18	x
M 2,6	0,45	2,40	M 18	2,50	16,90	M 11	x	0,75	10,65	M 18	x
M 3,0	0,50	2,80	M 20	2,50	18,90	M 11	x	1,00	10,55	M 18	x
M 3,5	0,60	3,25				M 12	x	1,00	11,55	M 20	x
M 4,0	0,70	3,70				M 12	x	1,25	11,40		

Gevindhulsdiameter ved gevindskæring

UNF-gevind DIN 336 (ISO 5864)					BSW (Whitworth)- gevind					(Whitworth)-rørgevind (iht. DIN-ISO 228) DIN 336					Stålpanser-gevind iht. DIN 40430				
Nom.- Ø	Antal gevind pr. tomme	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	maks. mm	Nom.- Ø	Antal gevind pr. tomme	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	maks. mm	Nom.- Ø	Antal gevind pr. tomme	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	maks. mm	Nom.- Ø	Antal gevind pr. tomme	Gevind- bor Ø mm	Gevinddiameter Indv. gevind min. mm	maks. mm
Nr. 1 – 72		1,55	1,473	1,613	W 1/8	40	2,50	–	–	G 1/16	28	6,80	6,561	6,843	Pg 7,0	20	11,40	11,280	11,430
Nr. 2 – 64		1,90	1,755	1,913	W 5/32	32	3,20	–	–	G 1/8	28	8,80	8,566	8,848	Pg 9,0	18	14,00	13,860	14,010
Nr. 3 – 56		2,15	2,024	2,197	W 3/16	24	3,60	–	–	G 1/4	19	11,80	11,445	11,890	Pg 11,0	18	17,30	17,260	17,410
Nr. 4 – 48		2,40	2,271	2,459	W 1/4	20	5,10	4,744	5,224	G 3/8	19	15,25	15,395	14,950	Pg 13,5	18	19,00	19,060	19,210
Nr. 5 – 44		2,70	2,550	2,741	W 5/16	18	6,50	6,151	6,661	G 1/2	14	19,00	18,631	19,172	Pg 16,0	18	21,30	21,160	21,310
Nr. 6 – 40		2,95	2,819	3,023	W 3/8	16	7,90	7,512	8,052	G 5/8	14	21,00	20,587	21,128	Pg 21,0	16	26,90	26,780	27,030
Nr. 8 – 36		3,50	3,404	3,607	W 7/16	14	9,20	8,809	9,379	G 3/4	14	24,50	24,117	24,658	Pg 29,0	16	35,50	35,480	35,730
Nr. 10 – 32		4,10	3,962	4,166	W 1/2	12	10,50	10,015	10,610	G 7/8	14	28,25	27,877	28,418	Pg 36,0	16	45,50	45,480	45,730
Nr. 12 – 28		4,70	4,496	4,724	W 5/8	11	13,50	12,948	13,598	G 1	11	30,75	30,291	30,931	Pg 42,0	16	52,50	52,480	52,730
1/4 – 28		5,50	5,367	5,580	W 3/4	10	16,25	15,831	16,538	G 1 1/8	11	35,50	34,939	35,579	Pg 48,0	16	57,80	57,780	58,030
5/16 – 24		6,90	6,792	7,038	W 7/8	9	19,25	18,647	19,411	G 1 1/4	11	39,50	38,952	39,592					
3/8 – 24		8,50	8,379	8,626	W 1	8	22,00	21,375	22,185	G 1 1/2	11	45,25	44,845	45,485					
7/16 – 20		9,90	9,739	10,030	W 1 1/8	7	24,50	23,976	24,879	G 1 3/4	11	51,00	50,788	51,428					
1/2 – 20		11,50	11,326	11,618	W 1 1/4	7	27,75	27,151	28,054	G 2	11	57,00	56,656	57,296					
9/16 – 18		12,90	12,761	13,084	W 1 3/8	6	30,50	29,558	30,555										
5/8 – 18		14,50	14,348	14,671	W 1 5/8	6	33,50	32,733	33,730										
3/4 – 16		17,50	17,330	17,689	W 1 5/8	5	35,50	34,834	35,921										
7/8 – 14		20,40	20,262	20,663	W 1 3/4	5	39,00	38,009	39,096										
1 – 12		23,25	23,109	23,569	W 2	4,5	44,50	43,643	44,823										
1 1/8 – 12		26,50	26,284	26,744															
1 1/4 – 12		29,50	29,459	29,919															
1 3/8 – 12		32,75	32,634	33,094															
1 1/2 – 12		36,00	35,809	36,269															

NPT NPT Amerikansk konusformet rørgevind konus 1:16				
Nom. størrelse	Gevindbor-Ø cylindrisk d1 mm	Gevindbor-Ø konisk D1 mm	Gevind- dybde ET mm	Boredybde min. BT mm
1/16 – 27	6,15	6,39	9,29	10,7
1/8 – 27	8,40	8,74	9,32	10,8
1/4 – 18	11,10	11,36	13,52	15,6
3/5 – 18	14,30	14,80	13,83	16,0
1/2 – 14	17,90	18,32	18,07	20,8
3/4 – 14	23,30	23,67	18,55	21,3
1 – 11,5	29,00	29,69	22,29	25,6
1 1/4 – 11,5	37,70	38,45	22,80	26,1
1 1/2 – 11,5	43,70	44,52	22,80	26,1
2 – 11,5	55,60	56,56	23,20	26,5
2 1/2 – 8,0	66,30	67,62	31,57	36,3
3 – 8,0	82,30	83,52	33,74	38,5



Gevindhulsdiameter ved gevindformning

UNC-gevind		UNF-gevind		BSW (Whitworth)-gevind DIN 11			(Whitworth)-rørgevind (iht. DIN-ISO 228)		
UNC- forkortelse tomme	Gevindbor Ø mm	UNF- forkortelse tomme	Gevindbor Ø mm	Nom.- Ø tomme	Antal gevind pr. tomme	Gevindbor Ø mm	Nom.- Ø tomme	Antal gevind pr. tomme	Gevindbor Ø mm
Nr. 5 – 40	2,90	Nr. 4 – 48	2,60	W 1/4	20	5,65	G 1/16	28	7,30
Nr. 6 – 32	3,15	Nr. 5 – 44	2,90	W 5/16	18	7,15	G 1/8	28	9,20
Nr. 8 – 32	3,80	Nr. 6 – 40	3,20	W 3/8	16	8,65	G 1/4	19	12,40
Nr. 10 – 24	4,35	Nr. 8 – 36	3,85	W 7/16	14	10,10	G 3/8	19	15,90
Nr. 12 – 24	5,00	Nr. 10 – 32	4,45	W 1/2	12	11,50	G 1/2	14	19,90
1/4 – 20	5,75	Nr. 12 – 28	5,10	W 5/8	11	14,55	G 5/8	14	21,90
5/16 – 18	7,30	1/4 – 28	5,95	W 3/4	10	17,60	G 3/4	14	25,40
3/8 – 16	8,80	5/16 – 24	7,45	W 7/8	9	19,25	G 1	11	32,00
7/16 – 14	10,30	3/8 – 24	9,00				G 1 1/4	11	40,70
1/2 – 13	11,80	7/16 – 20	10,50						
9/16 – 12	13,30	1/2 – 20	12,10						
5/8 – 11	14,80	9/16 – 18	13,65						
3/4 – 10	17,90	5/8 – 18	15,25						
7/8 – 9	20,95	3/4 – 16	18,30						
1 – 8	24,00	1 – 12	24,45						

Holder for gevindbakker (Kluppe)

Gevindbakken skal monteres omhyggeligt i holderen. Der må ikke sidde spån på gevindbakken eller i holderen, da endefladerne på gevindbakken ellers ikke slutter præcist og gevindet bliver skåret forkert.

Uden spændeskruer: Gevindbakken fastspændes med noten, tilsvarende som ved et vindejern. På grund af kæbens specielle konstruktion og de små tolerancer sidder gevindbakkerne absolut sikkert og fast i gevindbakkeholderen.

Ansnit

Normalt ansnit: HSS-gevindbakker til stålbearbejdning har i normal udførelse en ansnitlængde på ca. 1,75 x stigning. HSSE-gevindbakker leveres med en ansnitlængde på ca. 2 x stigning. Gevindbakker til bearbejdning af messing har en ansnitlængde på ca. 1,25 x stigning.

Kort ansnit: Hvis der skal skæres gevind tæt ved en flange, anbefales bakker med en ansnitlængde på ca. 1,25 x stigning. Et kort ansnit kan ikke opnås med planslibning, fordi det nødvendige ansnit- ϕ så er for lille og gevindbakken ikke længere skærer korrekt.

Langt ansnit: Hvis emnet tillader, at der arbejdes med langt ansnit, opnår man bedre skæresultater, især ved materiale, der er vanskeligt at bore i. Ansnittet bør være ca. 3 x stigning.

Skærehastighed

Nedenstående skærehastigheder er kun retningsgivende værdier. De bedste værdier skal findes gennem egne skæreforsøg, da de ikke blot afhænger af materialet, der skal bearbejdes, men også af kvaliteten på køle- og smøremidlet og maskinens tilstand. Er snithastigheden imidlertid for høj, vil det resultere i en kortere standtid for gevindbakken samt forringet målfasthed og overfladekvalitet på det færdige gevind.

Spånvinkel

Spånvinklen skal tilpasses materialet, der skal bearbejdes, hvis man vil opnå de bedste skæresultater. Samme regel gælder også ved gevindskæring: langspåned materialer kræver større spånvinkler, kortspåned materialer kræver mindre spånvinkler.

Spånbryder

Spånbryderen bevirker, at spånerne får frit afløb fremad og at skæremomentet reduceres. Derved undgås ophobning af spåner i spånhullerne.

Resultatet er en forbedret overfladekvalitet på de skårne gevind og en længere standtid for værktøjet. **Gevindbakker, der bruges på maskiner, skal derfor bestilles med spånbryder.** HSS-gevindbakker leveres med spånbryder fra en gev.- ϕ 3 mm. Alle HSSE-bakker leveres fra gev.- ϕ 2 mm med spånbryder.

Køle- og smøremidler

Ret en så stor mængde køle- respektive smøremiddel mod spåntagingsstedet som muligt, for at bortlede varmen og reducere friktionen. Kølemiddelstrålen skal spule spånerne i gevindbakken ud, indtil skæprocessen fortsættes igen. Det giver en god overfladekvalitet og værktøjet bliver skånet. Anbefalede for køle- og smøremidler fremgår af efterfølgende tabel.

HSSE-gevindbakker

er fremstillet af højlegeret, pulvermetallurgisk fremstillet hurtigstål (ASP-stål). HSSE-gevindbakker er egnet til gevindskæring i stål op til 1200 N/mm², men især også til rust- og syrebestandige ståltyper, sejhærdningsstål, indsætningsstål osv. Kan også bearbejde ståltyper, der er let at bore i, som f.eks. automatstål. Man opnår hermed væsentlig længere standtider eller højere skærehastigheder, end det er muligt med HSS-gevindbakker.

Gevindbakker fra side 107.

Vejledende værdier for skærehastighed, køle-smøremiddel og spånvinkel. Informationer om egnede gevindbakker.

Materiale, der skal bearbejdes		Skærehast. Vejl. værdier i m/min	Køle- smøremiddel	Spån- vinkel	Egnede gevindbakker
Alm. konstruktionsstål	St 37-2, St 50-2 usw.	8-12	Skæreolie	17-22°	HSS
Automatstål	9 S Mn 28, 9 S MnPb 28 usw.	10-14	Skæreolie	17-22°	HSS
Indsætningsstål	C 15, Ck 15, 16 MnCr 5 usw.	6-10	Skæreolie, Special-skæreolie	17-22°	HSSE (HSS-nitr.)
Sejhærdningsstål	C 35 Pb, C 45 usw.	5- 8	Skæreolie, Special-skæreolie	13-18°	HSSE
Rust- og syrebest. ståltyper	X12CrMoS17, X12CrNiS188 usw.	4- 6	Special-skæreolie	13-18°	HSSE
Gråt støbejern	GG 15, GG 25	5- 8	Skæreolie, Petroleum	8-12°	HSS-nitr.-GG
Messing kortspån. Ms 58	CuZn 39 Pb 2, CuZn 40 Pb 2	20-30	Skæreolie	3- 7°	HSS-Ms
Messing langspån. Ms 60	CuZn 20, CuZn 37	12-18	Skæreolie	10-15°	HSS-Ms
Bronze	CuSn 8	5- 8	Skæreolie, Emulsion	8-12°	HSS-Bz
Rødgods	G-CuSn 5 Zn Pb	7-11	Skæreolie, Emulsion	8-12°	HSS-nitr.-Rg
Kobber	E-Cu 57, SF-Cu	11-15	Skæreolie, Emulsion	23-28°	HSS-Cu
Alu-leg. langspånet	AlCuMg 1, AlMg 3 Si	15-25	Special-skæreolie, Petroleum	23-28°	HSS-Alu
Alu-leg. kortspånet	GD-AISI 8 Cu 3, GD AISI 12	8-12	Special-skæreolie, Petroleum	13-18°	HSSE

Belægning – Overfladefinish

Skærende værktøj af high-speed stål eller hårdmetal har principielt gode skæreegenskaber, og leveres uden overfladebehandling, altså i blank finish.

For specielle opgaver anbefales det dog at anvende værktøj med specielle belægnings, for at øge varmebestandigheden, reducere friktionen og mindske risikoen for aflejring.

Spåntagende værktøj fra Format leveres med forskellige belægning som: TiN, TiN₂, TiAlN, TiAlN₂, TiCN.

Hver belægning har sin helt specielle egenskab og fordel.

TiN belægning (Titannitrid)

Optisk kendetegn: Gylden

Velkendt prisbillig all-round belægning for øget effektivitet.

TiN₂ belægning (Titannitrid)

Optisk kendetegn: Gylden

Høje skærehastigheder med og uden køling, betydelig øget effektivitet og produktivitet.

TiN₂ udmærker sig ved ekstrem styrke af belægningen og såvel termisk som kemisk styrke.

TiAlN belægning (Titan-aluminiumnitrid)

Optisk kendetegn: Mørk violet

Special belægning for skæring i slidende materialer

(støbejern, AlSi) og/eller store temperaturbelastninger hvor ingen eller kun ringe køling er mulig. som f.eks. dybe huller eller små diametre. Det betyder at kun ved høje skærehastigheder udnyttes TiAlN belægningens egenskaber.

TiCN belægning (Titan-carbonnitrid)

Optisk kendetegn: Gråviolet

Flerlagsbelægning med lamineret struktur. Betydelige fordele ved bearbejdning med ubrudt spån, ved bearbejdning af vanskeligt bearbejdelige materialer, og i det hele taget hvor der stilles store krav til varmebestandighed og styrke.

TiAlN₂ belægning (Titan-aluminiumnitrid)

Optisk kendetegn: Rødviolet

Kaldes også "Fire coating".

Flerlagsbelægning med graderet struktur. All-round coating med dobbelt så høj effektivitet som TiN, og som forener alle fordelene fra TiN, TiAlN og TiCN. Fremragende, næsten "brandsikker" varmebeskyttelse, og optimal slidstyrke.

Andre overfladebehandlinger

Disse overfladebehandlinger anvendes mindre og mindre, idet ovennævnte belægnings med hårde materialer byder på langt større fordele.

1. Nitridering

Nitridering øger varmebestandigheden og anbefales ved bearbejdning af gråt støbejern, aluminium med højt Si indhold, plast, stål med højt perlitindhold etc.

2. Hårdt forkromning

Forkromede værktøjer reducerer friktionen betydeligt, men mister sine egenskaber allerede ved en bearbejdningstemperatur på 250 °C.

3. Dampanløbet (dampbehandlet)

Friktionen reduceres ved dampanløbning af skærende værktøj. Derved reduceres risikoen for koldsvejsning som ofte er et problem ved stål med lavt kulstofindhold. Dampanløbning er en prisbillig behandling, som kun egner sig for bearbejdning af jernholdige materialer.

4. Sortoxydering

Oxydering foretages i vandbad ved temperaturer lige over 100 °C. Vandbadet tilsættes oxyder som nitrat og/eller stoffer til farvning (f.eks. fosfat). Den lave temperatur betyder at selv stål med lave anløbstemperaturer bevarer sin struktur og styrke.

Oxyderingen er få mikrometer tyk, og efterlader en mat, ikke-metalagtig finish. Den vigtigste egenskab er reduceret friktion og en god rust- og varmebeskyttelse, og i særdeleshed reduceres risikoen for koldsvejsning.

De nye materialeforkortelser iht. DIN EN

Mate- riale nr.	Gammel forkortelse	NY forkortelse	Mate- riale nr.	Gammel forkortelse	NY forkortelse	Mate- riale nr.	Gammel forkortelse	NY forkortelse
–	St 45.8 (erstattet)	P265	1.0721	10 S 20	10S20	1.4462	X2CrNiMoN22 5 3	X2CrNiMoN22-5-3
–	St 42.8 (erstattet)	P265	1.0722	10 S Pb 20	10SPb20	1.4509	X6CrTiNb 18	X2CrTiNb18
–	–	X10CrMoVNB9-1	1.0726	35 S 20	35S20	1.4510	X6CrTi 17	X3CrTi17
–	–	X10Ni9	1.0727	45 S 20	46S20	1.4511	X6CrNb 17	X3CrNb17
–	–	X11CrMo5+I	1.0728	60 S 20	–	1.4512	X6CrTi 12	X2CrTi12
–	–	X12Ni5	1.0736	9 SMn 36	11SMn37	1.4520	X1CrTi 15	X2CrTi17
–	–	X20CrMoNiV11-1	1.0737	9 SMnPb 36	11SMnPb37	1.4521	X2CrMoTi 18 2	X2CrMoTi18-2
–	–	8CrMo5-5	1.0756	35 SPb 20	35SPb20	1.4522	X2CrMoNb 18 2	X2CrMoNb18-2
–	–	8MoB5-4	1.0757	45 SPb 20	46SPb20	1.4532	X7CrNiMoAl 15 7	X8CrNiMoAl15-7-2
–	–	9NiCuMoNb5-6-4	1.0760	–	38SMn26	1.4541	X6CrNiTi 18 10	X6CrNiTi18-10
–	–	11CrMo9-10+NT	1.0761	–	38SMnPb26	1.4542	X5CrNiCuNb 17 4	X5CrNiCuNb16-4
–	–	11MnNi4-2	1.0762	–	44SMn28	1.4550	X6CrNiNb 18 10	X6CrNiNb18-10
–	–	12MoCrV6-2-2	1.0763	–	44SMnPb28	1.4558	X2NiCrAlTi 32 20	X2NiCrAlTi32-20
–	–	13CrMo4-5+N	1.0873	–	DC06 [Fe P06]	1.4567	X3CrNiCu 18 9 X	X3CrNiCu18-9-4
–	–	13CrMo5-5	1.1103	ESTe 255	S255NL1	1.4568	X7CrNiAl 17 7	X7CrNiAl17-7
–	–	13MnNi5-2	1.1105	ESTe 315	S315NL1	1.4577	X3CrNiMoTi 25 25	X3CrNiMoTi25-25
–	–	20CrMoV13-5-5	1.1121	Ck 10	C10E	1.4592	X1CrMoTi 29 4	X2CrMoTi29-4
–	–	26CrMo4-2	1.1141	Ck 15	C15E	1.4713	X10CrAl 7	X10CrAlSi7
1.0022	St 01Z	–	1.1151	Ck 22	C22E	1.4724	X10CrAl 13	X10CrAlSi13
1.0035	St 33	S185	1.1158	Ck 25	C25E	1.4742	X10CrAl 18	X10CrAlSi18
1.0039	St 37-2	S235JRH	1.1170	28 Mn 6	28Mn6	1.4762	X10CrAl 24	X10CrAlSi25
1.0044	St 44-2	S275JR	1.1178	Ck 30	C30E	1.4821	X20CrNiSi 25 4	X20CrNiSi25-4
1.0050	St 50-2	E295	1.1181	Ck 35	C35E	1.4828	X15CrNiSi 20 12	X15CrNiSi20-12
1.0060	St 60-2	E335	1.1186	Ck 40	C40E	1.4833	X7CrNi 23 14	X7CrNi23-12
1.0070	St 70-2	E360	1.1191	Ck 45	C45E	1.4841	X15CrNiSi 25 20	X15CrNiSi25-21
1.0114	St 37-3U	S235J0	1.1203	Ck 55	C55E	1.4845	X12CrNi 25 21	X12CrNi25-21
1.0226	St 02Z	DX51D	1.1206	Ck 50	C50E	1.4864	X12NiCrSi 36 16	X12NiCrSi35-16
1.0242	StE 250-2Z	S250GD	1.1221	Ck 60	C60E	1.4878	X12CrNiTi 18 9	X10CrNiTi18-10
1.0244	StE 280-2Z	S280GD	1.1241	Cm 50	C50R	1.5026	55 Si 7	55Si7
1.0250	StE 320-3Z	S320GD	1.1750	C 75 W	C75W	1.5131	50 MnSi 4	50MnSi4
1.0301	C 10	–	1.2067	102 Cr 6	102Cr6	1.5415	15 Mo 3	16Mo3
1.0302	C 10 Pb	–	1.3243	S6-5-2-5	S 6-5-2-5	1.5530	21 MnB 5	20MnB5
1.0306	St 06 Z	DX54D	1.3343	S6-5-2	S 6-5-2	1.5531	30 MnB 5	30MnB5
1.0312	St 15	DC05 [Fe P05]	1.3344	S6-5-3	S 6-5-3	1.5532	38 MnB 5	38MnB5
1.0319	RRStE 210.7	L210GA	1.4000	X6Cr 13	X6Cr13	1.5637	10 Ni 14	12Ni14
1.0322	–	DX56D	1.4002	X6CrAl 13	X6CrAl13	1.5710	36 NiCr 6	36NiCr6
1.0330	St 12 [St 2]	DC01 [Fe P01]	1.4003	X2Cr 11	X2CrNi12	1.5715	–	16NiCrS4
1.0333	USt 13	–	1.4005	–	X12CrS13	1.5752	14 NiCr 14	15NiCr13
1.0338	St 14 [St 4]	DC04 [Fe P04]	1.4006	X10Cr 13	X12Cr13	1.6210	15 MnNi 6 3	15MnNi6-3
1.0345	H I	P235GH	1.4016	X6Cr 17	X6Cr17	1.6211	16 MnNi 6 3	16MnNi6-3
1.0347	RRSt 13 [RRSt 3]	DC03 [Fe P03]	1.4021	X20Cr 13	X20Cr13	1.6310	20 MnMoNi 5 5	20MnMoNi5-5
1.0348	UH I	P195GH	1.4028	X30Cr 13	X30Cr13	1.6311	20 MnMoNi 4 5	20MnMoNi4-5
1.0350	St 03Z	DX52D	1.4031	X38Cr 13	X38Cr13	1.6341	11 NiMoV 5 3	11NiMoV5-3
1.0355	St 05Z	DX53D	1.4034	X46Cr 13	X46Cr13	1.6368	15 NiCuMoNb 5	15NiCuMoNb5
1.0356	TTSt 35 N	P215NL	1.4037	X65Cr 13	X65Cr13	1.6511	36 CrNiMo 4	36CrNiMo4
1.0358	St 05 Z	–	1.4057	X20CrNi 17 2	X17CrNi16-2	1.6523	21 NiCrMo 2	21NiCrMo2-2
1.0401	C 15	–	1.4104	X12CrMoS 17	X14CrMoS17	1.6526	21 NiCrMoS 2	21NiCrMoS2-2
1.0402	C 22	C22	1.4105	X4CrMoS 18	X6CrMoS17	1.6580	30 CrNiMo 8	30CrNiMo8
1.0403	C 15 Pb	–	1.4109	X65CrMo 14	X70CrMo15	1.6582	34 CrNiMo 6	34CrNiMo6
1.0406	C 25	C25	1.4110	X55CrMo 14	X55CrMo14	1.6587	17 CrNiMo 6	18CrNiMo7-6
1.0419	St 52.0	L355	1.4112	X90CrMoV 18	X90CrMoV18	1.7003	38 Cr 2	38Cr2
1.0425	H II	P265GH	1.4113	X6CrMo 17 1	X6CrMo17-1	1.7006	46 Cr 2	46Cr2
1.0429	StE 290.7 TM	L290MB	1.4116	X45CrMoV 15	X50CrMoV15	1.7016	17 Cr 3	17Cr3
1.0457	StE 240.7	L245NB	1.4120	X20CrMo 13	X20CrMo13	1.7023	38 CrS 2	38CrS2
1.0459	RRStE 240.7	L245GA	1.4122	X35CrMo 17	X39CrMo17-1	1.7025	46 CrS 2	46CrS2
1.0461	StE 255	S255N	1.4125	X105CrMo 17	X105CrMo17	1.7030	28 Cr 4	28Cr4
1.0473	19 Mn 6	P355GH	1.4301	X5CrNi 18 10	X5CrNi18-10	1.7033	34 Cr 4	34Cr4
1.0481	17 Mn 4	P295GH	1.4303	X5CrNi 18 12	X4CrNi18-12	1.7034	37 Cr 4	37Cr4
1.0484	StE 290.7	L290NB	1.4305	X10CrNiS 18 9	X8CrNiS18-9	1.7035	41 Cr 4	41Cr4
1.0486	StE 285	P275N	1.4306	X2CrNi 19 11	X2CrNi19-11	1.7036	28 CrS 4	28CrS4
1.0501	C 35	C35	1.4310	X12CrNi 17 7	X10CrNi18-8	1.7037	34 CrS 4	34CrS4
1.0503	C 45	C45	1.4311	X2CrNiN 18 10	X2CrNiN18-10	1.7038	37 CrS 4	37CrS4
1.0505	StE 315	P315N	1.4313	X4CrNi 13 4	X3CrNiMo13-4	1.7039	41 CrS 4	41CrS4
1.0511	C 40	C40	1.4318	X2CrNiN 18 7	X2CrNiN18-7	1.7131	16 MnCr 5	16MnCr5
1.0528	C 30	C30	1.4335	X1CrNi 25 21	X1CrNi25-21	1.7139	16 MnCrS 5	16MnCrS5
1.0529	StE 350-3Z	S350GD	1.4361	X1CrNiSi 18 15	X1CrNiSi18-15-4	1.7147	20 MnCr 5	20MnCr5
1.0535	C 55	C55	1.4362	X2CrNiN 23 4	X2CrNiN23-4	1.7149	20 MnCrS 5	20MnCrS5
1.0539	StE 355N	S355NH	1.4401	X5CrNiMo17 12 2	X5CrNiMo17-12-2	1.7176	55 Cr 3	55Cr3
1.0540	C 50	C50	1.4404	X2CrNiMo17 13 2	X2CrNiMo17-12-2	1.7182	27 MnCrB 5 2	27MnCrB5-2
1.0547	St 52-3U	S355J0H	1.4410	X10CrNiMo 18 9	X2CrNiMoN25-7-4	1.7185	33 MnCrB 5 2	33MnCrB5-2
1.0582	StE 360.7	L360NB	1.4418	X4CrNiMo 16 5	X4CrNiMo16-5-1	1.7189	39 MnCrB 6 2	39MnCrB6-2
1.0601	C 60	C60	1.4435	X2CrNiMo 18 14 3	X2CrNiMo18-14-3	1.7213	25 CrMoS 4	25CrMoS4
1.0710	15 S 10	–	1.4436	X5CrNiMo17 13 3	X3CrNiMo17-13-3	1.7218	25 CrMo 4	25CrMo4
1.0715	9 SMn 28	11SMn30	1.4438	X2CrNiMo18 16 4	X2CrNiMo18-15-4	1.7220	34 CrMo 4	34CrMo4
1.0718	9 SMnPb 28	11SMnPb30	1.4460	X4CrNiMo 27 5 2	X3CrNiMoN27-5-2	1.7225	42 CrMo 4	42 CrMo 4

Fortsættes næste side

De nye materialeforkortelser iht. DIN EN

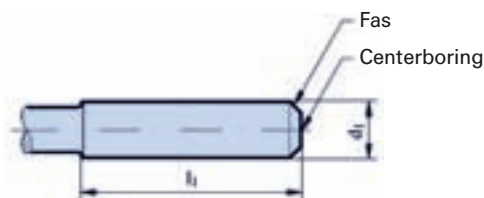
Mate- riale nr.	Gammel forkortelse	NY forkortelse	Mate- riale nr.	Gammel forkortelse	NY forkortelse	Mate- riale nr.	Gammel forkortelse	NY forkortelse
1.7226	34 CrMoS 4	34CrMoS4	1.8821	StE 355 TM	P355M	1.8907	StE 500	S500N
1.7227	42 CrMoS 4	42CrMoS4	1.8824	StE 420 TM	P420M	1.8910	TStE 380	S380NL
1.7228	50 CrMo 4	50CrMo4	1.8826	StE 460 TM	P460M	1.8911	ESStE 380	S380NL1
1.7264	20 CrMo 5	20CrMo5	1.8828	ESStE 420 TM	P420ML2	1.8912	TStE 420	S420NL
1.7321	20 MoCr 4	20MoCr4	1.8831	ESStE 460 TM	P460ML2	1.8913	ESStE 420	S420NL1
1.7323	20 MoCrS 4	20MoCrS4	1.8832	TStE 355 TM	P355ML1	1.8915	TStE 460	P460NL1
1.7333	22 CrMoS 3 5	22CrMoS3-5	1.8835	TStE 420 TM	P420ML1	1.8917	WStE 500	S500NL
1.7335	13 CrMo 4 4	13CrMo4-5	1.8837	TStE 460 TM	P460ML1	1.8918	ESStE 460	P460NL2
1.7362	12 CrMo 19 5	12CrMo19-5	1.8879	StE ...	P690Q	1.8919	ESStE 500	S500NL1
1.7380	10 CrMo 9 10	10CrMo9-10	1.8880	WStE ...	P690QH	1.8930	WStE 380	P380NH
1.7383	-	11CrMo9-10	1.8881	TStE ...	P690QL1	1.8932	WStE 420	P420NH
1.8159	50 CrV 4	51CrV4	1.8882	10 MnTi 3	10MnTi3	1.8935	WStE 460	P460NH
1.8504	34 CrAl 6	34CrAl6	1.8888	ESStE ...	P690QL2	1.8937	TStE 500	P500NH
1.8519	31 CrMoV 9	31CrMoV9	1.8900	StE 380	S380N	1.8972	StE 415.7	L415NB
1.8550	34 CrAlNi 7	34CrAlNi7	1.8901	StE 460	S460N	1.8973	StE 415.7 TM	L415MB
1.8807	13 MnNiMoV 5 4	13MnNiMoV5-4	1.8902	StE 420	S420N	1.8975	StE 445.7 TM	L450MB
1.8812	18 MnMoV 5 2	18MnMoV5-2	1.8903	TStE 460	S460NL	1.8977	StE 480.7 TM	L485MB
1.8815	18 MnMoV 6 3	18MnMoV6-3	1.8905	StE 460	P460N	1.8978	StE 550.7 TM	L555MB

Hårdhedssammenligning

Rm (N/mm ²)	HRC	HB30	HV10	Rm (N/mm ²)	HRC	HB30	HV10
240		71	75	920	28	273	287
255		76	80	940	29	278	293
270		81	85	970	30	287	302
285		86	90	995	31	295	310
305		90	95	1020	32	301	317
320		95	100	1050	33	311	327
335		100	105	1080	34	319	336
350		105	110	1110	35	328	345
370		109	115	1040	36	337	355
385		114	120	1170	37	346	364
400		119	125	1200	38	354	373
415		124	130	1230	39	363	382
430		128	135	1260	40	372	392
450		133	140	1300	41	383	403
465		138	145	1330	42	393	413
480		143	150	1360	43	402	423
495		147	155	1400	44	413	434
510		152	160	1440	45	424	446
530		157	165	1480	46	435	458
545		162	170	1530	47	449	473
560		166	175	1570	48	460	484
575		171	180	1620	49	472	497
595		176	185	1680	50	488	514
610		181	190	1730	51	501	527
625		185	195	1790	52	517	544
640		190	200	1845	53	532	560
660		195	205	1910	54	549	578
675		199	210	1980	55	567	596
690		204	215	2050	56	584	615
705		209	220	2140	57	607	639
720		214	225	2180	58	622	655
740		219	230		59		675
755		223	235		60		698
770		228	240		61		720
785		233	245		62		745
800	22	238	250		63		773
820	23	242	255		64		800
835	24	247	260		65		829
860	25	255	268		66		864
870	26	258	272		67		900
900	27	266	280		68		940

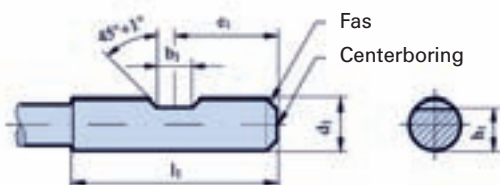
Skæredata – Formler

Symbol	Beskrivelse	metrisk	Formler
v_c	Skærehastighed	m/min	$v_c = \frac{\pi \cdot D_c \cdot n}{1000}$
D_c	Fræserdiameter	mm	
n	Omdrejninger pr. min.	omdr./min	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c}$
f	Tilspænding pr. omdrejning	mm/a	$f = \frac{v_f}{n}$
v_f	Tilspænding pr. min.	mm/min	$v_f = n \cdot z_n \cdot f_z$
f_z	Tilspænding pr. tand	mm/Z	$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z_n}$
z_n	Antal tænder		
Q	Spånvolumen	cm ³ /min	$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot f}{1000}$
a_p	Skæredybde	mm	
a_e	Skærebredde	mm	
T	Bearbejdningstid	min	$T = \frac{l_f}{v_f}$
l_f	Fræselængde	mm	
$D_{(eff)}$	Effektiv diameter	mm	$D_{(eff)} = 2 \cdot \sqrt{D \cdot a_p - a_p^2}$
$D_{(eff)}$	Effektiv diameter ved hældningsvinkel β	mm	$D_{(eff)} = D \cdot \sin \left[\beta + \arccos \left(\frac{D - 2a_p}{D} \right) \right]$

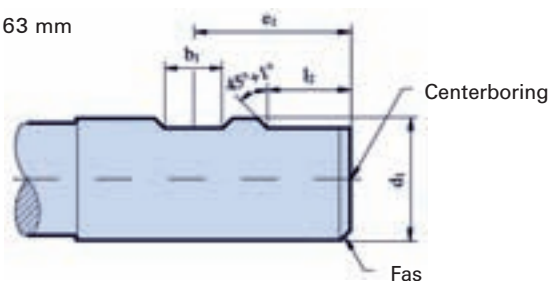
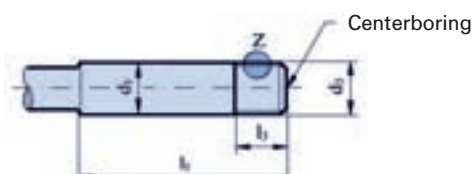
Cylinderskaft til værktøj af hurtigstål, DIN 1835 (uddrag)
glat
Form A


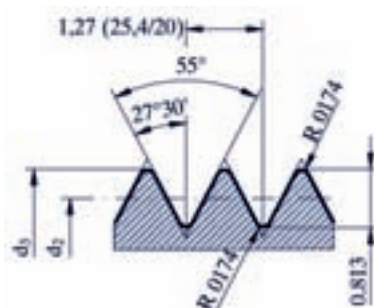
d ₁	Mål i mm	
	h8	l ₁ + 2 0
3		28
4		28
5		28
6		36
8		36
10		40
12		45
16		48
20		50
25		56
32		60
40		70
50		80
63		90

med medbringerflade på siden
Form B

 med **en** medbringerflade
 til
 d₁ = 6...20 mm


d ₁	Mål i mm						Center boring form R DIN 332 del 1
	b ₁ +0,05 0	e ₁ 0 -1	h ₁ h13	l ₁ + 2 0	l ₂ + 1 0		
6	4,2	18	4,8	36	–	1,6	x 2,5
8	5,5	18	6,6	36	–	1,6	x 3,35
10	7	20	8,4	40	–	1,6	x 3,35
12	8	22,5	10,4	45	–	1,6	x 3,35
16	10	24	14,2	48	–	2,0	x 4,25
20	11	25	18,2	50	–	2,5	x 5,3
25	12	32	23	56	17	2,5	x 5,3
32	14	36	30	60	19	3,15	x 6,7
40	14	40	38	70	19	3,15	x 6,7
50	18	45	47,8	80	23	3,15	x 6,7
63	18	50	60,8	90	23	3,15	x 6,7

 med **to** medbringerflader
 til
 d₁ = 25...63 mm

med udv. gevind
Form D

Detalje Z

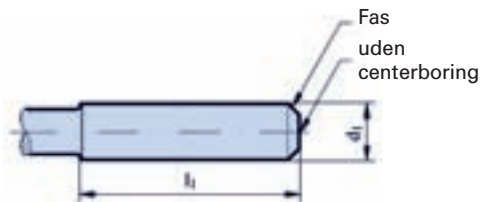
 [vist som snit]
 Gevindprofil
 iht. DIN ISO 228
 del 1


d ₁	d ₃ Grænse- mål	Mål i mm		l ₁ + 2 0	l ₃ + 2 0	Center boring Form R DIN 332 del 1
		d ₂ Grænse- mål				
6	5,9 0 -0,1	5,087 0 -0,1	36	10	1,6	x 2,5
10	9,9 0 -0,1	9,087 0 -0,1	40	10	1,6	x 3,35
12	11,9 0 -0,1	11,087 0 -0,1	45	10	1,6	x 3,35
16	15,9 0 -0,1	15,087 0 -0,1	48	10	2,0	x 4,25
20	19,9 0 -0,15	19,087 0 -0,15	50	15	2,5	x 5,3
25	24,9 0 -0,15	24,087 0 -0,15	56	15	2,5	x 5,3
32	31,9 0 -0,15	31,087 0 -0,15	60	15	3,15	x 6,7

Cylinderskaft til spiralbor og skafftræsere af hårdmetal, DIN 6535 (uddrag)

glat

Form HA

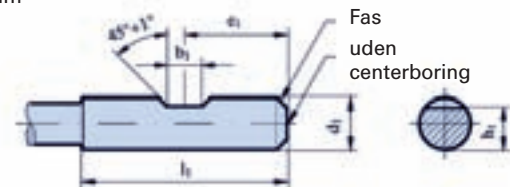


Mål i mm	
d ₁	l ₁ + 2 0
h6	
2	28
3	28
4	28
5	28
6	36
8	36
10	40
12	45
14	45
16	48
18	48
20	50
25	56
32	60

med medbringerflade på siden

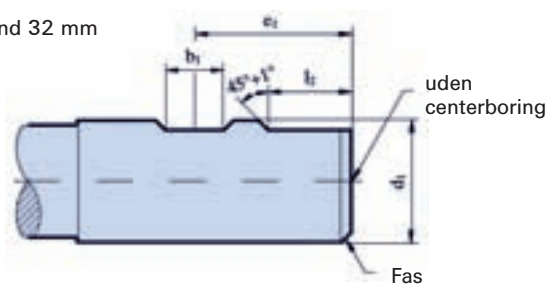
Form HB

med **en** medbringerflade
til
d₁ = 6 und 20 mm



Mål i mm					
d ₁	b ₁ ++ 0,05	e ₁ 0	h ₁	l ₁ + 2 0	l ₂ + 1 0
h6	0	-1	h11		
6	4,2	18	5,1	36	–
8	5,5	18	6,9	36	–
10	7	20	8,5	40	–
12	8	22,5	10,4	45	–
14	8	22,5	12,7	45	–
16	10	24	14,2	48	–
18	10	24	16,2	48	–
20	11	25	18,2	50	–
25	12	32	23	56	17
32	14	36	30	60	19

med **to** medbringerflader
til
d₁ = 25 und 32 mm



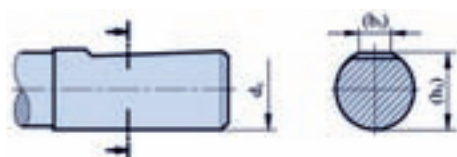
med skråtstillet spændeflade uden kølekanaler*

Form HE

til d₁ = 6 til 20 mm

Mål i mm								
d ₁	(b ₂)	(b ₃)	h ₂	(h ₃)	l ₁ + 2 0	l ₄ 0 -1	l ₅ Nom. mål	r ₂ min.
h6	Ä		h11					
6	4,3	–	5,1	–	36	25	18	1,2
8	5,5	–	6,9	–	36	25	18	1,2
10	7,1	–	8,5	–	40	28	20	1,2
12	8,2	–	10,4	–	45	33	22,5	1,2
14	8,1	–	12,7	–	45	33	22,5	1,2
16	10,1	–	14,2	–	48	36	24	1,6
18	10,8	–	16,2	–	48	36	24	1,6
20	11,4	–	18,2	–	50	38	25	1,6
25	13,6	9,3	23,0	24,1	56	44	32	1,6
32	15,5	9,9	30,0	31,2	60	48	35	1,6

til d₁ = 25 til 32 mm

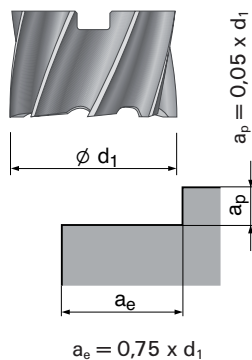


* Udførelse: Cylinderskaft iht. DIN 6535 er udført med eller uden kølekanaler. Anvendelse af udgaven til forskellige værktøjer samt målangivelser og betegnelse for kølekanalernes placering findes i de pågældende målestandarder.

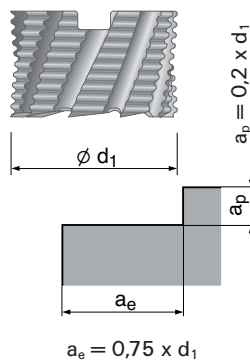
Endeplanfræsere

Vejledende værdier for tilspænding pr. tand f_z i mm

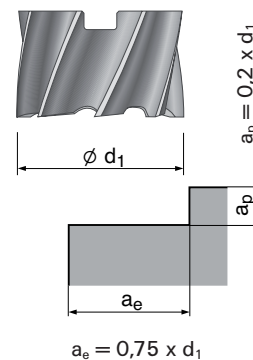
Type N



Type NF, HR, NR



Type W



$\varnothing d_1$	Ubelagt	belagt	Ubelagt	belagt	Ubelagt
30	0,043		0,056		
35	0,046		0,060		
40	0,049	0,054	0,064	0,070	0,060
50	0,055	0,060	0,071	0,078	0,066
60	0,060		0,077		
63	0,061	0,067	0,079	0,087	0,074
75	0,066		0,086		
80	0,065	0,071	0,084	0,092	0,078
90	0,061		0,080		
100	0,059	0,065	0,076	0,084	0,071
125	0,054		0,070		0,065

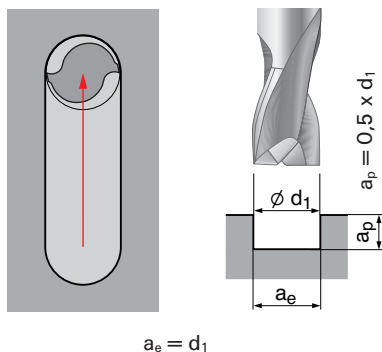
Bemærk, at værdien f_z i ovenstående tabel skal multipliceres med den pågældende korrektionsfaktor.
 Korrektionsfaktorerne findes i tabellen på side 402–403.

Generelt gælder:

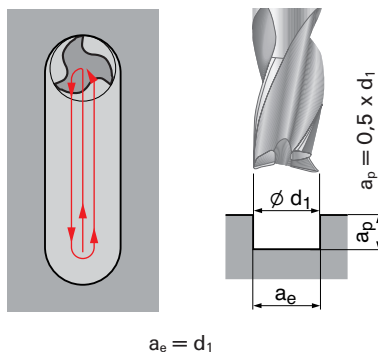
$$f_z \text{ fræsning} = f_z \text{ tabel} \times \text{korrektionsfaktor}$$

Vejledende værdier for tilspænding pr. tand f_z i mm

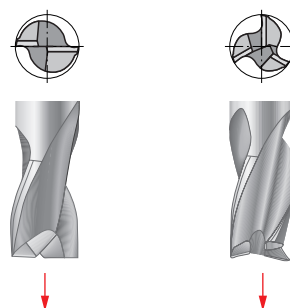
Helmålsfræsning
(i ét trin)



Fræsning nedre mål
(flertrins fræsning)



Borefræsning



ϕd_1	Helmålsfræsning		Skrubfræsning		Sletfræsning		Borefræsning		Borefræsning	
	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt
2	0,005	0,006	0,005	0,006	0,008	0,009	0,003	0,003	0,002	0,002
3	0,009	0,010	0,009	0,010	0,015	0,016	0,004	0,005	0,003	0,003
4	0,012	0,013	0,012	0,013	0,022	0,024	0,006	0,007	0,004	0,004
5	0,016	0,017	0,016	0,017	0,030	0,033	0,008	0,009	0,005	0,006
6	0,020	0,022	0,020	0,022	0,039	0,043	0,010	0,011	0,007	0,007
8	0,026	0,029	0,026	0,029	0,055	0,061	0,013	0,014	0,009	0,010
10	0,034	0,037	0,034	0,037	0,075	0,082	0,017	0,019	0,011	0,012
12	0,040	0,044	0,040	0,044	0,093	0,101	0,020	0,022	0,013	0,015
14	0,049	0,054	0,049	0,054	0,117	0,118	0,024	0,027	0,016	0,018
16	0,056	0,062	0,056	0,062	0,135	0,135	0,028	0,031	0,019	0,021
18	0,065	0,072	0,065	0,072	0,151	0,151	0,033	0,036	0,022	0,024
20	0,071	0,078	0,071	0,078	0,167	0,167	0,035	0,039	0,024	0,026
22	0,080	0,088	0,080	0,088	0,184	0,184	0,040	0,044	0,027	0,029
25	0,089	0,098	0,089	0,098	0,208	0,208	0,044	0,049	0,030	0,033
28	0,103		0,103		0,233		0,051		0,034	
32	0,118		0,118		0,265		0,059		0,039	
36	0,137		0,137		0,265		0,068		0,046	
40	0,133		0,133		0,265		0,067		0,044	
45	0,134		0,134		0,265		0,067		0,045	
50	0,131		0,131		0,265		0,065		0,044	

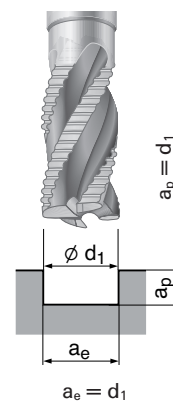
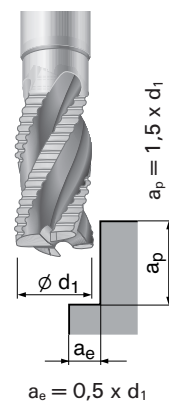
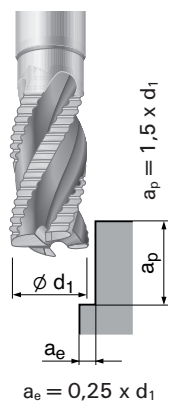
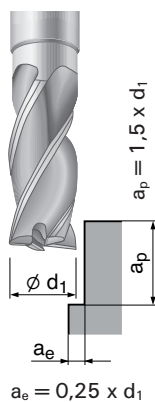
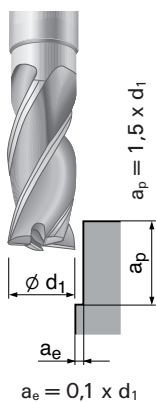
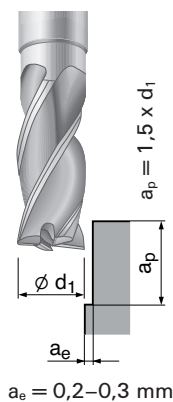
Bemærk, at værdien f_z i ovenstående tabel skal multipliceres med den pågældende korrektionsfaktor.
Korrektionsfaktorerne findes i tabellen på side 402–403.

Generelt gælder:

$$f_z \text{ fræsning} = f_z \text{ tabel} \times \text{korrektionsfaktor}$$

HSS-E-skaftfræsere, ekstra kort og kort model

Vejledende værdier for tilspænding pr. tand f_z i mm



ϕd_1	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt
2	0,008	0,009	0,008	0,009	0,008	0,009						
3	0,011	0,012	0,011	0,012	0,009	0,010						
4	0,017	0,018	0,014	0,015	0,013	0,014	0,015	0,016	0,013	0,014	0,011	0,012
5	0,024	0,026	0,018	0,020	0,014	0,015	0,019	0,021	0,016	0,018	0,014	0,016
6	0,032	0,035	0,022	0,024	0,015	0,017	0,024	0,027	0,020	0,022	0,018	0,019
8	0,047	0,051	0,029	0,032	0,020	0,022	0,032	0,036	0,027	0,030	0,024	0,026
10	0,065	0,072	0,037	0,041	0,026	0,028	0,042	0,047	0,035	0,039	0,031	0,034
12	0,084	0,091	0,044	0,049	0,031	0,034	0,051	0,057	0,043	0,047	0,037	0,041
14	0,100	0,106	0,054	0,059	0,037	0,041	0,063	0,069	0,053	0,058	0,045	0,050
16	0,111	0,121	0,061	0,067	0,042	0,046	0,072	0,079	0,060	0,066	0,052	0,057
18	0,126	0,136	0,070	0,077	0,048	0,053	0,084	0,093	0,071	0,078	0,061	0,067
20	0,141	0,151	0,076	0,083	0,052	0,057	0,092	0,100	0,077	0,084	0,066	0,073
22	0,160	0,166	0,085	0,094	0,059	0,065	0,117	0,114	0,087	0,096	0,075	0,082
25	0,170	0,188	0,095	0,104	0,065	0,072	0,136	0,129	0,100	0,108	0,084	0,093
28	0,196	0,210	0,109	0,120	0,075	0,083	0,157	0,150	0,114	0,125	0,098	0,108
32	0,212	0,240	0,124	0,137	0,086	0,094	0,184	0,173	0,131	0,145	0,113	0,125
36	0,224	0,240	0,144	0,159	0,099	0,109	0,170	0,187	0,142	0,162	0,126	0,140
40	0,240	0,240	0,157	0,173	0,108	0,120	0,200	0,194	0,154	0,170	0,132	0,146
45	0,240	0,240	0,157	0,173	0,108	0,120	0,200	0,220	0,170	0,180	0,140	0,160
50	0,240	0,240	0,157	0,173	0,108	0,120	0,200	0,220	0,170	0,180	0,140	0,160
56	0,240	0,240	0,157	0,173	0,108	0,120	0,200	0,220	0,170	0,180	0,140	0,160
63	0,240	0,240	0,157	0,173	0,108	0,120	0,200	0,220	0,170	0,180	0,140	0,160

Bemærk, at værdien f_z i ovenstående tabel skal multipliceres med den pågældende korrektionsfaktor.
 Korrektionsfaktorerne findes i tabellen på side 402-403.

Generelt gælder:

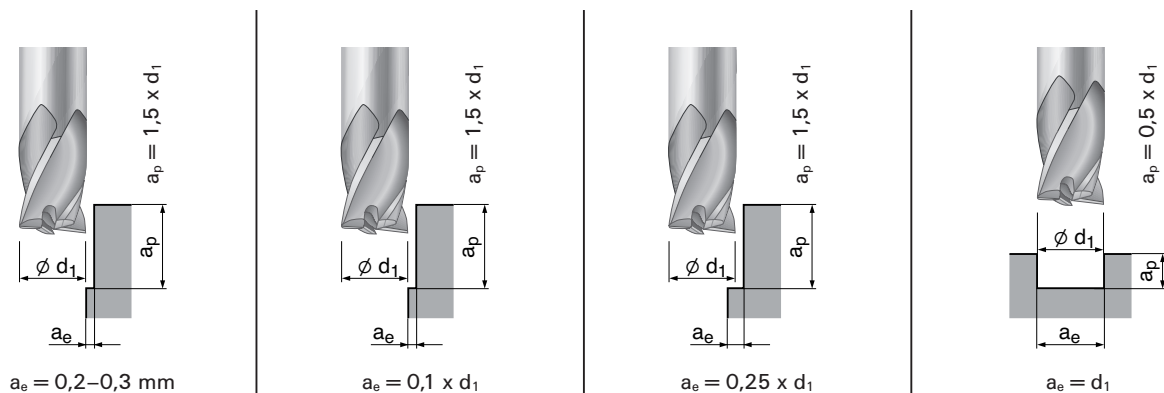
$$f_z \text{ fræsning} = f_z \text{ tabel} \times \text{korrektionsfaktor}$$

$$f_z \text{ boring} = \frac{f_z \text{ fræsning}}{\text{Antal tænder}}$$

Massiv hårdmetal-skaft- og notfræsere, kort og lang model

Vejledende værdier for tilspænding pr. tand f_z i mm

(værdierne ikke egnet til fræsning af hårde materialer!)



$\varnothing d_1$	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt
2	0,006	0,008	0,006	0,008	0,004	0,005	0,003	0,004
3	0,010	0,012	0,010	0,012	0,007	0,008	0,005	0,007
4	0,013	0,016	0,011	0,014	0,009	0,010	0,007	0,009
5	0,017	0,020	0,013	0,017	0,011	0,013	0,008	0,011
6	0,020	0,024	0,015	0,020	0,013	0,015	0,010	0,013
8	0,027	0,032	0,020	0,027	0,018	0,020	0,013	0,018
10	0,033	0,040	0,025	0,033	0,022	0,025	0,017	0,022
12	0,040	0,048	0,030	0,040	0,027	0,030	0,020	0,027
14	0,047	0,056	0,035	0,047	0,031	0,035	0,023	0,031
16	0,053	0,064	0,040	0,053	0,036	0,040	0,027	0,036
18	0,060	0,072	0,045	0,060	0,040	0,045	0,030	0,040
20	0,067	0,080	0,050	0,067	0,044	0,050	0,033	0,044
25	0,083	0,100	0,083	0,083	0,056	0,063	0,042	0,056

Bemærk, at værdien f_z i ovenstående tabel skal multipliceres med den pågældende korrektionsfaktor.
Korrektionsfaktorerne findes i tabellen på side 402–403.

Generelt gælder:

$$f_z \text{ fræsning} = f_z \text{ tabel} \times \text{korrektionsfaktor}$$

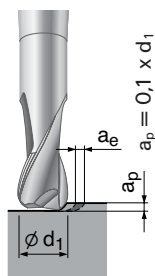
$$f_z \text{ boring} = \frac{f_z \text{ fræsning}}{\text{Antal tænder}}$$

Massiv hårdmetal kugle- og radiusfræsere

Vejledende værdier for tilspænding pr. tand f_z i mm

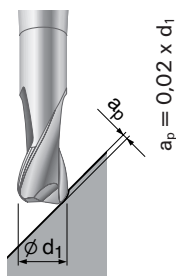
(værdierne ikke egnet til fræsning af hårde materialer!)

Skrubning

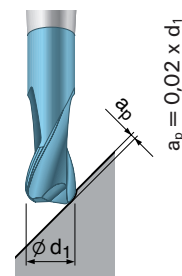


$$a_e = 0,2 \times d_1$$

Sletning



Fræsning af hårde materialer



$\varnothing d_1$	ubelagt	belagt	ubelagt	belagt		belagt	
2	0,010	0,015	0,009	0,010		0,005	
3	0,018	0,020	0,010	0,015		0,010	
4	0,025	0,030	0,018	0,020		0,015	
5	0,035	0,040	0,025	0,030		0,020	
6	0,055	0,060	0,045	0,050		0,030	
8	0,075	0,080	0,065	0,070		0,050	
10	0,090	0,100	0,075	0,080		0,070	
12	0,110	0,120	0,090	0,100		0,090	
16	0,135	0,150	0,110	0,120		0,100	
18	0,145	0,160	0,125	0,140		0,110	
20	0,165	0,180	0,135	0,150		0,120	

Bemærk, at værdien f_z i ovenstående tabel skal multipliceres med den pågældende korrektionsfaktor.
 Korrektionsfaktorerne findes i tabellen på side 402–403.

Generelt gælder:

$$f_z \text{ fræsning} = f_z \text{ tabel} \times \text{korrektionsfaktor}$$

Vejledende værdier for skærehastighed V_c i m/min

1	Stålmaterialer	Trækstyrke	Materialebetegnelse	Mat. nr.	Trækstyrke i kernen	Korrektionsfaktor (x f_2)
1.1	Koldekrudningsstål, magnet-bløddjern	≤ 400 N/mm ²	Q-St37-3 R-Fe80	1.0123 1.1014		1,2
1.2	Automatstål, almindeligt konstruktionsstål	≤ 600 N/mm ²	9SMnPb28 St37-2	1.0718 1.0037	500 – 700 N/mm ² 340 – 470 N/mm ²	1,2
1.3	Automatstål, konstruktionsstål, legeret stål, stålgoods	≤ 850 N/mm ²	St70-2 GS-25CrMo4	1.0070 1.7218	700 – 900 N/mm ² 650 – 950 N/mm ²	1,1
1.4	Indsætningsstål, sejhærdningsstål, nitrerstål, koldbearbejdningsstål	≤ 1100 N/mm ²	16MnCr5 Ck45 100Cr6 X155CrVMo12-1	1.7131 1.1191 1.3505 1.2379	500 – 700 N/mm ² 600 – 800 N/mm ² 700 – 900 N/mm ² 900 – 1100 N/mm ²	1,0
1.5	Sejhærdningsstål, nitrerstål, varmbearbejdningsstål, hærdet stål op til 44 HRC	≤ 1400 N/mm ²	42CrMo4V X30WCrV5-3 X38CrMoV5-3	1.7225 1.2567 1.2367	1200 – 1400 N/mm ² 1100 N/mm ² 900 – 1100 N/mm ²	0,9
1.6	Hærdede ståltyper > 44–55 HRC		55NiCrMoV6	1.2713	47 – 52 HRC	
1.7	Hærdede ståltyper > 55–60 HRC		45WCrV7	1.2542	56 – 57 HRC	
1.8	Hærdede ståltyper > 60–63 HRC		X155CrVMo12-1	1.2379	60 – 63 HRC	
1.9	Hærdede ståltyper > 63–66 HRC		X210CrW12	1.2436	63 – 64 HRC	
1.10	Rustbestandige ståltyper, syrebestandige ståltyper, varmebestandige ståltyper Rust-/syre-/varmebestandige ståltyper	≤ 850 N/mm ²	X10NiCrAlTi32-20 [INCOLOY800] X12CrNiTi18-9 X6CrNiMoTi17-12-2	1.4876 1.4878 1.4571	610 – 850 N/mm ² 500 – 700 N/mm ² 500 – 730 N/mm ²	1,0
1.11	Rust-/syre-/varmebestandige ståltyper	≤ 1100 N/mm ²	X45SiCr4	1.4704	900 – 1100 N/mm ²	0,9
1.12	Stål-specialmaterialer	≤ 1400 N/mm ²	X5NiCrTi26-15	1.4980	1200 N/mm ²	0,8
1.13	Støbematerialer		FerroTiC Hardox500		800 – 900 N/mm ² 1300 – 1400 N/mm ²	
2	Støbejern					
2.1	Støbejern		GG 20 GG 30	0.6020 0.6030	120 – 220 HB 220 – 270 HB	1,1
2.2	Støbejern med kuglegråst		GGG 40 GGG 70	0.7040 0.7070	400 N/mm ² 700 – 1050 N/mm ²	1,0
2.3	Støbejern med vermiculitgråst		GGV (80 % Perlit) GGV (100 % Perlit)		220 HB 230 HB	1,0
2.4	Tempergods		GTW 40 GTS 65	0.8040 0.8165	360 – 420 N/mm ² 580 – 650 N/mm ²	1,0
2.5	Hvidjern op til 400 HB				400 HB	
3	Kobber, kobberleg., bronze, messing					
3.1	Renkobber og lavlegeret kobber	≤ 500 N/mm ²	E-Cu	2.0060	250 – 350 N/mm ²	1,2
3.2	Kobber-zink-legeringer (messing) (langspånet)		CuZn40 [Ms60] CuZn37 [Ms63]	2.0360 2.0321	340 – 490 N/mm ² 310 – 550 N/mm ²	1,1
3.3	Kobber-zink-leg. (messing) (kortspån.)		CuZn39Pb2 [Ms58]	2.0380	380 – 500 N/mm ²	1,1
3.4	Kobber-alu.-leg. (alubronze) (langspån.) Kobber-tin-leg. (bronze) (langspån.)		CuAl10Ni	2.0966	500 – 800 N/mm ²	1,1
3.5	Kobber-tin-legeringer (bronze) (kortspånet)		GCuSn5ZnPb [Rg5] GCuSn7ZnPb [Rg7]	2.1096 2.1090	150 – 300 N/mm ² 150 – 300 N/mm ²	1,2
3.6	Kobber-speciallegeringer op til Q1 8		Ampco16		630 N/mm ²	1,0
3.7	Kobber-speciallegeringer over Q1 8		Ampco20		600 N/mm ²	
4	Nikkel-/kobolt-legeringer					
4.1	Nikkel-/kobolt-legeringer varmeresistent	≤ 850 N/mm ²	NiCu30Fe [MONEL400]	2.4360	420 – 610 N/mm ²	1,0
4.2	Nikkel-/kobolt-leg. meget varmeresistent	850 – 1400 N/mm ²	NiCr19NbMo [INCONEL718]	2.4668	850 – 1190 N/mm ²	0,9
4.3	Nikkel-/kobolt-leg. meget varmeresistent	> 1400 N/mm ²	Haynes 25 (L605)		1550 – 2000 N/mm ²	
5	Aluminiumlegeringer					
5.1	Alu-smedelegeringer		Al 99,5 [F13] AlCuMg1 [F39]	3.0255 3.1325	100 – 250 N/mm ² 300 – 500 N/mm ²	1,5
5.2	Alu-støbelegeringer ≤ 5 % Si		G-AlMg3	3.3541	130 – 190 N/mm ²	1,3
5.3	Alu-støbelegeringer > 5 % – ≤ 12 % Si		GD-AlSi9Cu3 GD-AlSi12	3.2163 3.2582	240 – 310 N/mm ² 220 – 300 N/mm ²	1,3
5.4	Alu-støbelegeringer > 12 % Si		G-AlSi17Cu4		180 – 250 N/mm ²	1,3
6	Magnesiumlegeringer					
6.1	Magnesium-smedelegeringer		MgAl6	3.5662	300 – 500 N/mm ²	1,3
6.2	Magnesium-støbelegeringer		GMgAl9Zn1	3.5912	300 – 500 N/mm ²	1,5
7	Titan, titanlegeringer					
7.1	Rentitan, titanlegeringer	≤ 900 N/mm ²	Ti3 [Ti99.4] TiAl6V4	3.7055 3.7164	700 N/mm ² 700 – 900 N/mm ²	1,0
7.2	Titanlegeringer	900 – 1250 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2	3.7185	900 – 1250 N/mm ²	0,8
8	Kunststof					
8.1	Duroplaster (kortspånet)		BAKELIT		110 N/mm ²	2,0
8.2	Termoplast (langspånet)		HOSTALEN		80 N/mm ²	2,0
8.3	Fiberarmerede kunstoffer		CFK/GFK/AFK		800 – 1500 N/mm ²	
9	Materialer til speciel brug					
9.1	Grafit		C-8000		60 N/mm ²	0,7
9.2	Wolfram-kobber-legeringer		W-Cu 80/20		230 – 250 HV	1,0

Vejledende værdier for skærehastighed V_c i m/min

Endeplanfræsere/HSS-E		Notfræsere/HSS-E		Skaft-/formfræsere HSS-E		Korrektionsfaktor	Massiv hårdmetal fræsere	
Ubelagt udførelse	TiCN-belagt udførelse	Ubelagt udførelse	TiAlN-belagt udførelse	Ubelagt udførelse	TiCN/TiAlN-belagt udførelse		Ubelagt udførelse	TiAlN-belagt udførelse
20 – 35	55 – 70	30 – 40	60 – 80	30 – 40	60 – 80	1,2	160 – 190	200 – 240
25 – 30	50 – 60	29 – 33	54 – 66	29 – 33	54 – 66	1,2	120 – 160	170 – 200
23 – 28	45 – 65	26 – 31	50 – 62	26 – 31	50 – 62	1,1	100 – 120	150 – 180
18 – 23	40 – 50	20 – 26	45 – 53	20 – 26	45 – 53	1,0	90 – 110	120 – 140
14 – 18	25 – 30	15 – 20	28 – 35	15 – 20	28 – 35	0,8	70 – 90	90 – 120
						0,7		80 – 110
						1,1		80 – 100
						1,0		70 – 90
						0,9		60 – 80
9 – 16	18 – 27	10 – 18	20 – 30	10 – 18	20 – 30	1,0	70 – 80	80 – 100
	13 – 18	9 – 14	14 – 20	9 – 14	14 – 20	0,9		50 – 80
	9 – 13	7 – 12	10 – 14	7 – 12	10 – 14	0,7		40 – 60
						0,7		30 – 40
20 – 25	30 – 40	23 – 28	35 – 47	23 – 28	35 – 47	1,1	110 – 130	140 – 160
19 – 23	30 – 35	21 – 26	32 – 40	21 – 26	32 – 40	1,1	100 – 110	120 – 150
16 – 20	25 – 30	18 – 22	28 – 32	18 – 22	28 – 32	1,0	70 – 90	100 – 120
27 – 36	40 – 55	30 – 40	45 – 60	30 – 40	45 – 60	1,1	115 – 130	150 – 180
						0,8		70 – 80
35 – 55	60 – 90	40 – 60	70 – 100	40 – 60	70 – 100	1,2	160 – 220	250 – 300
100 – 120	145 – 160	110 – 130	160 – 180	110 – 130	160 – 180	1,1	200 – 220	240 – 270
90 – 110	135 – 150	100 – 120	150 – 170	100 – 120	150 – 170	1,1	180 – 200	230 – 260
20 – 30	25 – 40	25 – 35	30 – 50	25 – 35	30 – 50	1,2	140 – 180	200 – 240
100 – 120	160 – 180	120 – 140	180 – 200	120 – 140	180 – 200	1,2	220 – 240	280 – 320
	16 – 21	12 – 18	18 – 23	12 – 18	18 – 23	1,0		60 – 80
						0,7		15 – 20
	9 – 16	6 – 9	10 – 18	6 – 9	10 – 18	1,1		60 – 70
	8 – 13	5 – 7	9 – 14	5 – 7	9 – 14	1,0		40 – 60
						0,7		30 – 40
130 – 120		150 – 250	250 – 350	150 – 250	250 – 350	1,9	500 – 550	600 – 700
90 – 130		100 – 150	150 – 200	100 – 150	150 – 200	1,8	450 – 500	500 – 600
55 – 65			130 – 160		130 – 160	1,6		250 – 350
			60 – 90		60 – 90	1,5		150 – 200
90 – 110		100 – 120	200 – 240	100 – 120	200 – 240	1,8	450 – 550	500 – 600
90 – 110		100 – 120	200 – 240	100 – 120	200 – 240	1,9	450 – 500	500 – 600
	18 – 23	15 – 18	20 – 25	15 – 18	20 – 25	1,0	80 – 100	100 – 120
	14 – 18	10 – 13	15 – 20	10 – 13	15 – 20	0,9		70 – 80
25 – 45		30 – 50	60 – 80	30 – 50	60 – 80	2,0	100 – 130	130 – 160
90 – 130		100 – 150	220 – 250	100 – 150	220 – 250	2,0	180 – 210	250 – 350
						1,0	80 – 100	100 – 140
			40 – 60		40 – 60	1,0		200 – 240
	18 – 27		20 – 30		20 – 30	1,1	70 – 90	90 – 120

Notfræsning

Anbefalede værktøjer

Der skal fortrinsvis vælges værktøj med tilspændingskode (VR-Code) i **fed** skrift.

a_e = skærebredde

a_p = skæredybde



$a_e = 1,0 \times D$

Fræser Ø mm	Tilspændingskode															
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	f_z (mm/tand)															
2,00	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020
3,00	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,007	0,010	0,010	0,010	0,015	0,016	0,013	0,019	0,022	0,024	0,030
5,00	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,014	0,020	0,020	0,022	0,025	0,026	0,026	0,028	0,030	0,032	0,038
6,00	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,017	0,024	0,025	0,027	0,031	0,029	0,033	0,039	0,036	0,041	0,047
8,00	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019	0,024	0,032	0,032	0,035	0,042	0,042	0,047	0,053	0,052	0,058	0,064
10,00	0,013	0,015	0,018	0,021	0,025	0,030	0,038	0,039	0,044	0,050	0,053	0,059	0,065	0,066	0,073	0,080
12,50	0,016	0,018	0,022	0,026	0,030	0,036	0,046	0,048	0,052	0,059	0,063	0,072	0,079	0,085	0,090	0,100
16,00	0,020	0,023	0,027	0,032	0,038	0,045	0,054	0,058	0,063	0,071	0,079	0,088	0,095	0,100	0,110	0,120
20,00	0,023	0,028	0,033	0,038	0,045	0,057	0,066	0,073	0,080	0,090	0,097	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140

Køling

- Emulsion
- Olie
- Luft

Anvendelse

Notfræsning					
HM-UF		HM-UF		HM-UF	
6527		6527		6527	
N		N		N	
Overflade		Tilspændingskode			
Best. nr.		2315 (HA) 2321 (HB)		2327 (HA) 2333 (HB)	
Antal skær		2-skærs		2-skærs	
$a_p = 0,5 \times D$		$a_p = 0,5 \times D$		$a_p = 1 \times D$	
v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code
59-73	43	98-120	43	51-63	42
55-69	41	93-115	42	48-60	40
59-73	41	98-120	42	51-63	40
43-53	42	72-90	43	37-47	41
59-73	41	98-120	42	51-63	40
53-65	41	88-108	42	45-57	40
43-53	42	72-90	43	37-47	41
53-65	42	88-108	43	45-57	41
43-53	42	72-90	43	37-47	41
62-76	41	103-127	42	54-66	40
53-65	41	88-108	42	45-57	40
36-46	42	62-76	43	32-40	41
59-73	41	98-120	42	51-63	40
53-65	40	88-108	41	45-57	39
53-65	41	88-108	42	45-57	40
43-53	40	72-90	41	37-47	39
31-39	42	52-64	43	27-33	41
31-39	40	52-64	41	27-33	39
31-39	42	52-64	43	27-33	41
27-35	40	46-58	41	24-30	39
25-31	41	41-51	42	21-27	40
31-39	40	52-64	41	27-33	39
18-24	40	31-39	41	16-20	39
74-92	41	124-152	42	64-80	40
68-84	40	114-140	41	59-73	39
62-76	41	103-127	42	54-66	40
55-69	40	93-115	41	48-60	39
36-46	40	62-76	41	32-40	39
31-39	40	52-64	41	27-33	39
25-31	40	41-51	41	21-27	39
279-343	43	466-570	44	243-297	42
342-418	43	569-697	44	297-363	42
136-168	42	227-279	43	118-146	41
111-137	43	186-228	44	97-119	42
155-191	44	259-317	45	135-165	43
74-92	43	124-152	44	64-80	42
62-76	43	103-127	44	54-66	42
55-69	42	93-115	43	48-60	41
62-76	42	103-127	43	54-66	41
49-61	41	82-102	42	43-53	40
49-61	42	82-102	43	43-53	41
43-53	40	72-90	41	37-47	39
74-92	40	124-152	41	64-80	39
68-84	40	114-140	41	59-73	39
$1 \times D = 75\%$		$1 \times D = 75\%$		$1,5 \times D = 75\%$ $2 \times D = 50\%$	

Materialegruppe	Materialeeksempler	Trækstyrke N/mm ²	Hård- hed	Køle- middel
Almindeligt konstruktionsstål	1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0425 P265GH	≤500	●	●
	1.0050 E295, 1.0070 E360, 1.8937 P500NH	>500-850	●	●
Automatstål	1.0718 11SMnPB30, 1.0736 11SMn37	≤850	●	●
	1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20	850-1000	●	●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0402 C22, 1.1178 C30E	≤700	●	●
	1.0503 C45, 1.1191 C45E	700-850	●	●
	1.0601 C60, 1.1221 C60E	850-1000	●	●
Legeret sejhærdningsstål	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4	850-1000	●	●
	1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	1000-1200	●	●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0301 C10, 1.1121 C10E	≤750	●	●
	1.7043 38Cr4	850-1000	●	●
Legeret sejhærdningsstål	1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	1000-1200	●	●
	1.8504 34CrAl6	≥850-1000	●	●
Nitrerstål	1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	1000-1200	●	●
	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	≤850	●	●
Værktøjsstål	1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6	850-1000	●	●
	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000	●	●
Hurtigstål	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000	●	●
Fjederstål	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	≤330 HB	●	●
Rustfrie ståltyper, svovlholdige	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17	≤850	●	●
	1.4301 X5CrNi18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10	≤850	●	●
	1.4057 X20CrNi17-2, 1.4122 X39CrMo17-1	≤850	●	●
Hærdede ståltyper	–	≤40-48 HRC	●	●
	–	>48-60 HRC	●	●
Speciallegering	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200	●	●
	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20)	≤240 HB	●	●
	0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)	<300 HB	●	●
Kuglegranit- og tempergods	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35)	≤240 HB	●	●
	0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)	<300 HB	●	●
Hvidjern	–	≤350 HB	●	●
Titan og titan-legeringer	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2	≤850	●	●
	3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	850-1200	●	●
Aluminium og Al-legering	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400	●	●
	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si	≤450	●	●
Al-smedelegeringer	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600	●	●
	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600	●	●
Al-støbelegeringer	≤ 10 % Si	≤600	●	●
	> 10 % Si	≤600	●	●
Magnesium-legering	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤450	●	●
	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5ZnPb	≤400	●	●
Kobber, lavlegeret	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤600	●	●
	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600	●	●
Messing, kortspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	≤850	●	●
	2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	850-1000	●	●
Bronze, kortspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	≤850	●	●
	2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	850-1000	●	●
Bronze, langspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	≤850	●	●
	2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	850-1000	●	●
Kunststof, duroplastisk	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren	–	–	○
Kunststof, termoplastisk	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon	–	–	○
		a_p med f_z -korrektion		

Notfræsning													
HM-UF		HM-UF		HM-UF		HM-UF		HM-UF		HM-UF		HM-UF	
6527		6527		6527		6527		6527		WN	WN	6527	
N		N		N		N		N		N		N	
TIAN 2		TIAN 2		TIAN 2		TIAN 2		TIAN 2		TIAN 2		TIAN 2	
2342 (HB)		2318 (HA) 2324 (HB)		2345 (HB)		2330 (HA) 2336 (HB)		2348 (HB)		2357 (HA) 2354 (HA)		2348 (HB)	
2-skærs		3-skærs		3-skærs		3-skærs		3-skærs		2-skærs / 3-skærs		3-skærs	
													
 $a_p = 1 \times D$		 $a_p = 0,5 \times D$		 $a_p = 0,5 \times D$		 $a_p = 1 \times D$		 $a_p = 1 \times D$		 $a_p = 2 \times D^{**}$		 $a_p = 1 \times D$	
v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code
85-105	42	59-73	43	98-120	43	51-63	42	85-105	42	43-53	39	85-105	42
81-99	41	55-69	41	93-115	42	48-60	40	81-99	41	40-50	37	81-99	41
85-105	41	59-73	41	98-120	42	51-63	40	85-105	41	43-53	37	85-105	41
63-77	42	43-53	42	72-90	43	37-47	41	63-77	42	32-40	38	63-77	42
85-105	41	59-73	41	98-120	42	51-63	40	85-105	41	43-53	37	85-105	41
76-94	41	53-65	41	88-108	42	45-57	40	76-94	41	37-47	37	76-94	41
63-77	42	43-53	42	72-90	43	37-47	41	63-77	42	32-40	38	63-77	42
76-94	42	53-65	42	88-108	43	45-57	41	76-94	42	37-47	38	76-94	42
63-77	42	43-53	42	72-90	43	37-47	41	63-77	42	32-40	38	63-77	42
90-110	41	62-76	41	103-127	42	54-66	40	90-110	41	40-50	37	90-110	41
76-94	41	53-65	41	88-108	42	45-57	40	76-94	41	37-47	37	76-94	41
54-66	42	36-46	42	62-76	43	32-40	41	54-66	42	27-33	38	54-66	42
85-105	41	59-73	41	98-120	42	51-63	40	85-105	41	43-53	37	85-105	41
76-94	40	53-65	40	88-108	41	45-57	39	76-94	40	37-47	36	76-94	40
76-94	41	53-65	41	88-108	42	45-57	40	76-94	41	37-47	37	76-94	41
63-77	40	43-53	40	72-90	41	37-47	39	63-77	40	32-40	36	63-77	40
45-55	42	31-39	42	52-64	43	27-33	41	45-55	42	24-30	38	45-55	42
45-55	40	31-39	40	52-64	41	27-33	39	45-55	40			45-55	40
45-55	42	31-39	42	52-64	43	27-33	41	45-55	42			45-55	42
40-50	40	27-35	40	46-58	41	24-30	39	40-50	40			40-50	40
36-44	41	25-31	41	41-51	42	21-27	40	36-44	41			36-44	41
45-55	40	31-39	40	52-64	41	27-33	39	45-55	40			45-55	40
27-33	40	18-24	40	31-39	41	16-20	39	27-33	40			27-33	40
108-132	41	74-92	41	124-152	42	64-80	40	108-132	41	56-70	37	108-132	41
99-121	40	68-84	40	114-140	41	59-73	39	99-121	40	51-63	36	99-121	40
90-110	41	62-76	41	103-127	42	54-66	40	90-110	41	48-60	37	90-110	41
81-99	40	55-69	40	93-115	41	48-60	39	81-99	40	40-50	36	81-99	40
54-66	40	36-46	40	62-76	41	32-40	39	54-66	40			54-66	40
45-55	40	31-39	40	52-64	41	27-33	39	45-55	40	35-43	36	45-55	40
36-44	40	25-31	40	41-51	41	21-27	39	36-44	40	18-24	36	36-44	40
405-495	43												
495-605	43												
198-242	42												
162-198	43												
225-275	44												
108-132	43												
90-110	43												
81-99	42												
90-110	42												
72-88	41												
72-88	42												
63-77	40												
108-132	40												
99-121	40												
1,5 x D = 75% 2 x D = 50%		1 x D = 75%		1 x D = 75%		1,5 x D = 75% 2 x D = 50%		1,5 x D = 75% 2 x D = 50%		3 x D = 50%		3 x D = 50%	

** ved store skæredybder skal v_c og f_z reduceres yderligere i tilfælde af vibrationer.

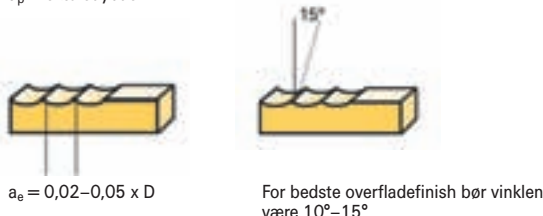
Sletfræsning		Finslet fræsning				
HM-UF		HM-UF		HM-UF		
6527		6527		6527		
N		NH		NH		
2366-2363 (HA)		2381 (HB)		2384 (HB)		
2369-2372 (HA)		6-8-skærs		6-8-skærs		
						
 $a_p = 1 \times D$		 $a_p = 1,5 \times D$		 $a_p = 1,5 \times D$		
v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code	
94-116	47	102-126	47	171-209	48	
86-106	46	94-116	46	157-193	47	
94-116	46	102-126	46	171-209	47	
70-86	45	75-93	45	126-154	46	
94-116	46	102-126	46	171-209	47	
86-106	46	91-113	46	153-187	47	
70-86	45	75-93	45	126-154	46	
83-103	45	91-113	45	153-187	46	
70-86	44	75-93	44	126-154	45	
105-129	46	113-139	46	189-231	47	
83-103	46	91-113	46	153-187	47	
62-76	45	70-86	45	117-143	46	
94-116	46	102-126	46	171-209	47	
86-106	44	91-113	44	153-187	45	
83-103	46	91-113	46	153-187	47	
70-86	44	75-93	44	126-154	45	
54-66	45	56-70	45	94-116	46	
54-66	44	56-70	44	94-116	45	
54-66	45	56-70	45	94-116	46	
45-57	44	48-60	44	81-99	45	
43-53	45	45-57	45	76-94	46	
31-39	42	29-37	42	49-61	43	
32-40	44	32-40	44	54-66	45	
113-139	46	132-162	46	220-270	47	
113-139	45	121-149	45	202-248	46	
102-126	46	108-132	46	180-220	47	
86-106	45	94-116	45	157-193	46	
59-73	43					
54-66	44	56-70	44	94-116	45	
43-53	43	45-57	43	76-94	44	
459-561	49	486-594	49	810-990	50	
432-528	48	432-528	49	720-880	50	
224-274	47	243-297	47	405-495	48	
183-225	48	194-238	48	324-396	49	
259-317	49	270-330	49	450-550	50	
118-146	48	129-159	48	216-264	49	
108-132	47	118-146	47	198-242	48	
86-106	47	97-119	47	162-198	48	
108-132	47	118-146	47	198-242	48	
81-99	46	91-113	46	153-187	47	
81-99	46	91-113	46	153-187	47	
70-86	45	75-93	45	126-154	46	
118-146	45	129-159	45	216-264	46	
108-132	45	118-146	45	198-242	46	
$2 \times D = 50\%$		$2 \times D = 75\%$		$2 \times D = 75\%$		

Kopifræsning Anbefalede værktøjer

Der skal fortrinsvis vælges værktøj med tilspændingskode (VR-Code) i **fed** skrift.

a_e = skærebredde

a_p = skæredybde



Fræser Ø mm	Tilspændingskode															
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	f_z (mm/tand)															
2,00	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020
3,00	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,007	0,010	0,010	0,010	0,015	0,016	0,013	0,019	0,022	0,024	0,030
5,00	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,014	0,020	0,020	0,022	0,025	0,026	0,026	0,028	0,030	0,032	0,038
6,00	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,017	0,024	0,025	0,027	0,031	0,029	0,033	0,039	0,036	0,041	0,047
8,00	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019	0,024	0,032	0,032	0,035	0,042	0,042	0,047	0,053	0,052	0,058	0,064
10,00	0,013	0,015	0,018	0,021	0,025	0,030	0,038	0,039	0,044	0,050	0,053	0,059	0,065	0,066	0,073	0,080
12,50	0,016	0,018	0,022	0,026	0,030	0,036	0,046	0,048	0,052	0,059	0,063	0,072	0,079	0,085	0,090	0,100
16,00	0,020	0,023	0,027	0,032	0,038	0,045	0,054	0,058	0,063	0,071	0,079	0,088	0,095	0,100	0,110	0,120
20,00	0,023	0,028	0,033	0,038	0,045	0,057	0,066	0,073	0,080	0,090	0,097	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140

Køling

- Emulsion
- Olie
- Luft

Anvendelse

Materialegruppe	Materialeeksempler	Trækstyrke N/mm ²	Hård- hed	Køle- middel
Almindeligt konstruktionsstål	1.0035 S185, 1.0486 P275N, 1.0345 P235GH, 1.0425 P265GH	≤500	●	●
	1.0050 E295, 1.0070 E360, 1.8937 P500NH	>500-850	●	●
Automatstål	1.0718 11SMnPb30, 1.0736 11SMn37	≤850	●	●
	1.0727 46 S20, 1.0728 60 S20, 1.0757 46SPb20	850-1000	●	●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0402 C22, 1.1178 C30E	≤700	●	●
	1.0503 C45, 1.1191 C45E	700-850	●	●
	1.0601 C60, 1.1221 C60E	850-1000	●	●
Legeret sejhærdningsstål	1.5131 50MnSi4, 1.7003 38Cr2, 1.7030 28Cr4	850-1000	●	●
	1.5710 36NiCr6, 1.7035 41Cr4, 1.7225 42CrMo4	1000-1200	●	●
Ulegeret sejhærdningsstål	1.0301 C10, 1.1121 C10E	≤750	●	●
Legeret sejhærdningsstål	1.7043 38Cr4	850-1000	●	●
	1.5752 15NiCr13, 1.7131 16MnCr5, 1.7264 20CrMo5	1000-1200	●	●
Nitrerstål	1.8504 34CrAl6	≥850-1000	●	●
	1.8519 31CrMoV9, 1.8550 34CrAlNi7	1000-1200	●	●
Værktøjsstål	1.1750 C75W, 1.2067 102Cr6, 1.2307 29CrMoV9	≤850	●	●
	1.2080 X210Cr12, 1.2083 X42Cr13, 1.2419 105WCr6	850-1000	●	●
Hurtigstål	1.3243 S 6-5-2-5, 1.3343 S 6-5-2, 1.3344 S 6-5-3	≥650-1000	●	●
Fjederstål	1.5026 55Si7, 1.7176 55Cr3, 1.8159 51CrV4	≤330 HB	●	●
Rustfrie ståltyper, svovlholdige	1.4005 X12CrS13, 1.4104 X14CrMoS17, 1.4105 X6CrMoS17	≤850	●	●
austenitisk	1.4301 X5CrNi18-10, 1.4541 X6CrNiTi18-10	≤850	●	●
martensitisk	1.4057 X20CrNi17-2, 1.4122 X39CrMo17-1	≤850	●	●
Hærdede ståltyper	-	≤40-48 HRC	●	●
	-	>48-60 HRC	●	●
Speciallegering	Nimonic, Inconel, Monel, Hastelloy	≤1200	●	●
Støbejern	0.6010 EN-GJL-100(GG10), 0.6020 EN-GJL-200(GG20)	≤240 HB	●	○
	0.6025 EN-GJL-250(GG25), 0.6035 EN-GJL-350(GG35)	<300 HB	●	○
Kuglegranit- og tempergods	0.7050 EN-GJS-500-7(GGG50), 0.8035 EN-GJMW-350-4(GTW35)	≤240 HB	●	○
	0.7070 EN-GJS-700-2(GGG70), 0.8170 EN-GJMB-700-2(GTS70)	<300 HB	●	○
Hvidjern	-	≤350 HB	●	○
Titan og titan-legeringer	3.7024 Ti99,5, 3.7114 TiAl5Sn2,5, 3.7124 TiCu2	≤850	●	○
	3.7154 TiAl6Zr5, 3.7164 TiAl6V4, 3.7184 TiAl4Mo4Sn2,5	850-1200	●	○
Aluminium og Al-legering	3.0255 Al99,5, 3.2315 AlMgSi1, 3.3515 AlMg1	≤400	●	○
Al-smedelegeringer	3.0615 AlMgSiPb, 3.1325 AlCuMg1, 3.3245 AlMg3Si	≤450	●	○
Al-støbelegeringer ≤ 10 % Si	3.2131 G-AlSi5Cu1, 3.2153 G-AlSi7Cu3, 3.2573 G-AlSi9	≤600	●	○
> 10 % Si	3.2581 G-AlSi12, 3.2583 G-AlSi12Cu, - G-AlSi12CuNiMg	≤600	●	○
Magnessium-legering	MgMn2, G-MgAl8Zn1, G-MgAl6Zn3	≤450	○	○
Kobber, lavlegeret	2.0070 SE-Cu, 2.1020 CuSn6, 2.1096 G-CuSn5Zn3Pb	≤400	○	○
Messing, kortspånet	2.0380 CuZn39Pb2, 2.0401 CuZn39Pb3, 2.0410 CuZn43Pb2	≤600	○	○
langspånet	2.0250 CuZn20, 2.0280 CuZn33, 2.0332 CuZn37Pb0,5	≤600	○	○
Bronze, kortspånet	2.1090 CuSn7Zn3Pb, 2.1170 CuPb5Sn5, 2.1176 CuPb10Sn	≤600	○	○
	2.0790 CuNi18Zn19Pb	>600-850	○	○
Bronze, langspånet	2.0916 CuAl5, 2.0960 CuAl9Mn, 2.1050 CuSn10	≤850	○	○
	2.0980 CuAl11Ni, 2.1247 CuBe2	850-1000	○	○
Kunststof, duroplastisk	Bakelit, Resopal, Pertinax, Moltopren	-	○	○
Kunststof, termoplastisk	Plexiglas, Hostalen, Novodur, Makralon	-	○	○

a_p med f_z -korrektion

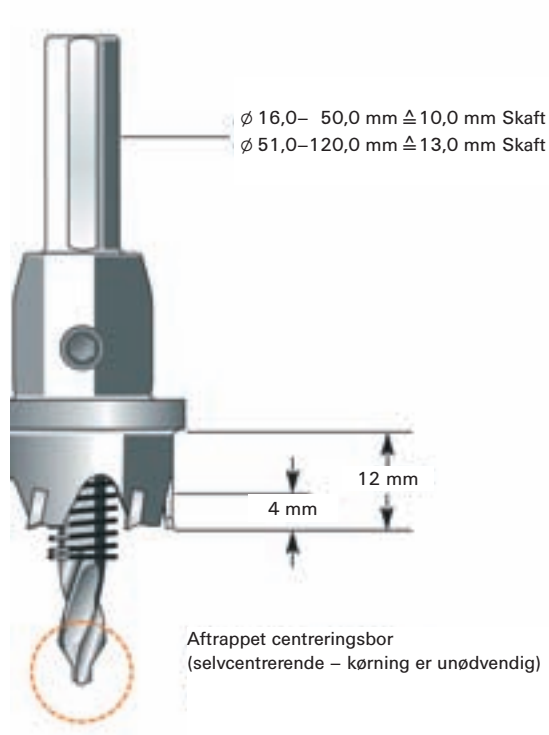
Kopiering			
HM-UF	HM-UF	HM-UF	HM-UF
6527	6527	6527	6527
N	N	N	N
Overflade	Overflade	Overflade	Overflade
Best. nr.	Best. nr.	Best. nr.	Best. nr.
2416 (HB)	2419 (HB)	2416 (HB)	2419 (HB)
4-skærs	4-skærs	4-skærs	4-skærs
$a_p = 0,05 \times D$			
$a_p = 0,05 \times D$			
v_c m/min	VR- code	v_c m/min	VR- code
91-113	47	153-187	48
86-106	46	144-176	47
91-113	46	153-187	47
91-113	45	153-187	46
81-99	46	135-165	47
81-99	46	135-165	47
70-86	45	117-143	46
75-93	45	126-154	46
91-113	44	153-187	45
118-146	46	198-242	47
102-126	46	171-209	47
64-80	45	108-132	46
86-106	46	144-176	47
81-99	44	135-165	45
81-99	46	135-165	47
70-86	44	177-143	45
51-63	45	85-105	46
51-63	44	85-105	45
51-63	45	85-105	46
45-57	44	76-94	45
40-50	45	67-83	46
29-37	43	49-61	44
29-37	44	49-61	45
118-146	46	198-242	47
113-139	45	189-231	46
102-126	46	171-209	47
86-106	45	144-176	46
59-73	43	99-121	44
Hvis kopifræsere anvendes til fræsning eller afretning af sider, skal de pågældende skæreværdier fra rubrikken "Sletfræsning" anvendes.			

Tolerance: DIN ISO 286

		Nom. målområde i mm/toleranceværdier i										
		fra 1 til 3	over 3 til 6	over 6 til 10	over 10 til 18	over 18 til 30	over 30 til 50	over 50 til 80	over 80 til 120	over 120 til 180	over 180 til 250	
Tolerance: Placering og kvalitet	Udvendige mål	d 9	-20	-30	-40	-50	-65	-80	-100	-120	-145	-170
			-45	-60	-76	-93	-117	-142	-174	-207	-245	-285
		d 11	-20	-30	-40	-50	-65	-80	-100	-120	-145	-170
			-80	-105	-130	-160	-195	-240	-290	-340	-395	-460
		e 8*	-14	-20	-25	-32	-40	-50	-60	-72	-85	-100
			-28	-38	-47	-59	-73	-89	-106	-126	-148	-172
		f 8	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
			-20	-28	-35	-43	-53	-64	-76	-96	-106	-122
		f 9	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
			-31	-40	-49	-59	-72	-87	-104	-123	-143	-165
		h 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-6	-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29
		h 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-10	-12	-15	-15	-21	-25	-30	-35	-40	-46
		h 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-14	-18	-22	-27	-33	-39	-46	-54	-63	-72
		h 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115
		h 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-40	-48	-58	-70	-84	-100	-120	-140	-160	-185
		h 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-60	-75	-90	-110	-130	-160	-190	-220	-250	-290
		h 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			-100	-120	-150	-180	-210	-250	-300	-350	-400	-460
		js 11	+30	+38	+45	+55	+65	+80	+95	+110	+125	+145
			-30	-38	-45	-55	-65	-80	-95	-110	-125	-145
		js 14	+125	+150	+180	+215	+260	+310	+370	+435	+500	+575
			-125	-150	-180	-215	-260	-310	-370	-435	-500	-575
		js 16	+300	+375	+450	+550	+650	+800	+950	+1100	+1250	+1450
			-300	-375	-450	-550	-650	-800	-950	-1100	-1250	-1450
		k 10	+40	+48	+58	+70	+84	+100	+120	+140	+160	+185
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		k 11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+220	+250	+290
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		k 12	+90	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350	+400	+460
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		k 16	+600	+750	+900	+1100	+1300	+1600	+1900	+2200	+2500	+2900
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Fræsere iht. tolerance e8 giver en pasfedernot tolerance P9 i ét snit.

HM-hulsave flad



Hastighedstabel for HM-værktøj

m/min	Hastighed i omdr./min					
	25	30	40	50	60	70
φ	1			2		3
15	531	637	849	1062	1274	1486
16	498	597	796	995	1194	1393
17	468	562	749	937	1124	1311
18	442	531	708	885	1062	1238
19	419	503	670	838	1006	1173
20	398	478	637	796	955	1115
25	318	382	510	637	764	892
30	265	318	425	531	637	743
35	227	273	364	455	546	637
40	199	239	318	398	478	557
45	177	212	283	354	425	495
50	159	191	255	318	382	446
55	145	174	232	290	347	405
60	133	159	212	265	318	372
65	122	147	196	245	294	343
70	114	136	182	227	273	318
80	100	119	159	199	239	279
90	88	106	142	177	212	248
100	80	96	127	159	191	223
110	72	87	116	145	174	203
120	66	80	106	133	159	186
130	61	73	98	122	147	171
140	57	68	91	114	136	159
150	53	64	85	106	127	149

- 1 Anbefalet skærehastighed ved specialstål
- 2 Anbefalet skærehastighed ved konstruktionsstål ST 37
- 3 Anbefalet skærehastighed ved aluminium

Alle HM-hulsave er forsynet med en udkastfjeder. Det udborede materiale fjernes automatisk.

Flad model til materialetykkelse op til 4 mm

Format HM-hulsave til hånd- og søjleboremaskiner er universalsave, som anvendes til specialstål op til 2 mm, ulegerede ståltyper op til 4 mm, asbest, glasfiber og kunststof, PVC, alu, zink, gipsplader og andre lette skillevægge.

- Høj rundløbsnøjagtighed gennem stabil konstruktion.
- CAD-optimeret spånvinkel med specialslibning giver høj skæreydelse og lang standtid.
- Hurtig borekernefjernelse gennem udkastfjeder.
- Hårdmetalplatter kan efterslibes flere gange.
- Påloddede platter kan udskiftes.
- Udskiftelige centreringsbor.

Specielt:

Fra 16,0 til 30,0 mm φ er hulsaven fremstillet i ét stykke.
Fra 31,0 mm φ anvendes specialhærdede holdere for eliminering af torsionskræfter, og dermed længere levetid uden risiko for brud.

Tabel over tanddelingen for HSS- og segment-rundsavklinger

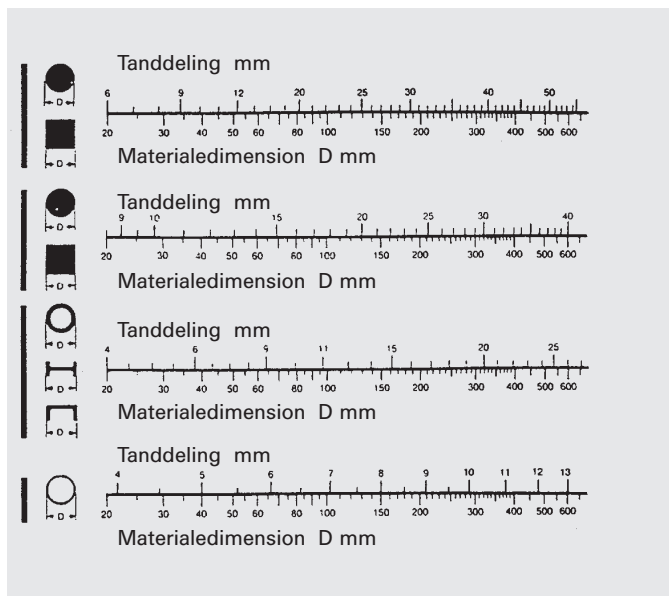
Materiale:

Rustfrit stål,
letmetal, kobber, stålgoods

Hurtigstål,
legeret værktøjsstål,
messing, bronze,
støbegods

Tykvæggede rør og profilstål

Tyndvæggede rør og profilstål


Tabel over spån- og frigangsvinkler, skærehastighed

Materialer	Trækstyrke N/mm ²	Spån- og frigangsvinkel	Skære- hastig- hed m/min
Ulegerede ståltyper			
St 33, St 34, St 37	330– 450	18–20/8	24–60
St 42, St 50, St 52	450– 600	18/8	18–32
C 10 G, C 15 G, C 22 N, C 35 N	450– 600	18/8	18–32
St 60, St 70, C 45 N, C 60 N	600– 850	15/8	14–22
Legerede ståltyper			
15 Cr 3	500– 700	15/8	
16 Mn Cr 5, 20 Mn Cr 5	600– 800	15/6	12–24
37 Mn St 5, 42 Mn V 7	750– 850	15/6	
50 CrV 4, 35 Ni Cr 18	800– 900		
14 Ni Cr 14	600– 700	15/6	10–16
34 Cr Ni Mo 6, 22 Ni Cr 14	700– 800		
Specialstål			
med høj styrke	1000–1200		5–8
Hurtigstål SS	800– 900	12/6	8–12
Rustfri ståltyper	500– 700		6–10
Valseprofiler			
DIN 1024/25/26	340– 450	18/8	24–36
Stålrør	500– 600	15/8	18–36
Stålgoods DIN 1681			
GS 38, GS 45	380– 450	18/8	14–22
GS 52, GS 60	520– 600	15/8	8–16
Støbejern			
GG 12, GG 30	120– 300	15/6	14–25
Ædelmetaller			
Kobber		20/10	200–400
Zinklegeringer		25/10	100–200
Bronze	til 600	5–10/10	40–120
Messing		10–15/8	200–300
Alpaka-nysølv		20/10	20–75
Alu-legeringer			
Mg-legeringer		25/10	500–2000

Medbringerhuller til diverse rundsav

Savfabrikat	Savklinge- ϕ mm	Borings- ϕ mm	Nødvendige medbringerhuller
Adige	200–250	32	2/9/50 + 2/8/45
	300–315	32	2/9/50 + 2/11/63
	315–350	40	2/8/55 + 4/12/64
	400–425	50	4/15/80
Baier	175–250	32	4 forsatte kegle noter
	225–300	32	ingen
	250–350	32	2/12/64
	315–350	40	2/12/64
BEWO	425	50	4/15/80
	225–300	32	2/8/45
	315–370	40	2/8/55 + 4/12/64
	210–275	32	2/8/45
Eisele	210–275	40	2/8/55
	300–350	40	2/8/55 + 4/12/64
	400–425	40	2/15/80 + 4/12/64
	225–350	40	2/8/55
Häberle	225–350	40	2/8/55
I. B. P.	200–350	32	2/11/63
Kaltenbach	250	32	2/9/50
	350–450	50	4/15/80
	200–350	32	2/11/63
	250	32	2/9/50
MEP	250–275	40	4/11/63
	315–400	50	4/14/85 + 4/15/80
	400–460	60	8/16/90 + 4/18/100
	250	32	ingen
Ulmia	250–400	40	4/11/63
	210–275	32	4/9/50
	315	40	4/11/63
	250–350	40	2/8/55 + 4/11/63
Wagner	225–300	32	2/8/45
	275–350	40	2/8/55 + 4/12/64
Wahlen	250–350	40	2/8/55 + 4/11/63
	225–300	32	2/8/45
	275–350	40	2/8/55 + 4/12/64
	250–350	40	2/8/55 + 4/12/64

Ovenstående data er retningsgivende middelværdier.

Afhængig af de enkelte maskinfabrikater kan tanddelingen og periferihastigheden variere.

Anvisninger for bi-metal båndsavklinger

Model:

1) Indkøring af ny båndsavklinge

Korrekt indkøring er væsentlig for klingens levetid. Følgende anbefales:

- Indstil på 70 % af den normale båndhastighed (m/min) afhængig af materialets kvalitet.
- Tilspænding skal være maks. 50 % af anbefalet.
- Efter ca. 10 minutter øges tilspændingen gradvis til anbefalet tilspænding er nået.

2) Valg af antal tænder og tandformen iht. hosstående tabeller

2.1) Tandform og spånvinkel

Kombifortanding: Meget velegnet til skiftende materialetværsnit, da anvendelsesområdet forøges. Reducerer svingninger og støj og derfor særlig velegnet til mindre maskiner, og ældre maskiner i dårlig kondition.

Anbefalet tanddeling til massivt materiale Kombifortanding	
Materialetværsnit mm	Tanddeling ZpZ
til 25	10/14
15– 40	8/12
25– 50	6/10
35– 70	5/ 8
40– 90	5/ 6
50–120	4/ 6
80–180	3/ 4
130–350	2/ 3
150–500	1,5/ 2
200–600	1,1/1,6
> 500	0,75/1,25

Anbefalet tanddeling til rør



2.2) Spånvinkel

- Rør, profiler og mindre materialetværsnit bør saves med en robust tandspids (= 0° spånvinkel/normaltand).
- Større materialetværsnit og langspåne, seje materialetyper bør saves med en positiv spånvinkel (10° hooktand).

2.3) Båndhastighed og tilspænding

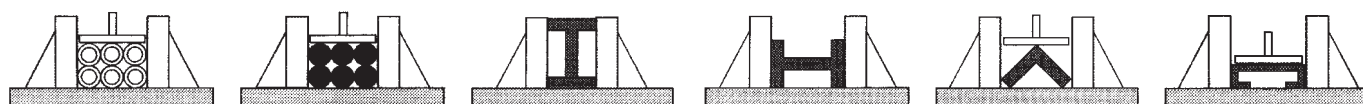
Båndhastighed og tilspænding afhænger af materialet der skal saves. Korrekt tilspænding kan bestemmes af spånformen:

- Tynde spåner eller spånpulver = tilspænding er for lille.
- Let snoede spåner = korrekt tilspænding.
- Kraftige, grove eller blånløbne spåner = tilspænding er for stor.

Rør udv. Ø D mm		20	40	60	80	100	120	150	200	300	500
Vægtyk- kelse S mm	Tanddeling Z (ZpZ)										
2	–	10/14	10/14	10/14	10/14	8/12	8/12	8/12	8/12	8/12	5/8
3	–	10/14	10/14	8/12	8/12	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8
4	10/14	10/14	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	6/10	5/8	5/8	4/6
5	10/14	10/14	8/12	8/12	6/10	6/10	6/10	5/8	4/6	4/6	4/6
6	10/14	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6
8	10/14	8/12	8/12	6/10	5/8	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6
10	–	8/12	6/10	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/5
12	–	8/12	6/10	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/5
15	–	8/12	6/10	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/5	4/5	4/5
20	–	–	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/5	4/5	4/5	3/4
30	–	–	–	4/6	4/6	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	2/3
50	–	–	–	–	–	–	4/5	3/4	2/3	2/3	2/3
80	–	–	–	–	–	–	–	3/4	2/3	2/3	2/3
> 100	–	–	–	–	–	–	–	–	2/3	1,5/2	

Ved tyndvæggede rør og profiler (op til ca. 8 mm vægtykkelse) skal der fortrinsvis anvendes tanddelinger med 0° spånvinkel.

Materiale	Båndhastighed i m/min	Snitdelse i cm ² /min ved en flade på (mm)					
		25 Ø	50 Ø	75 Ø	100 Ø	150 Ø	200 Ø
Konstruktionsstål/automatstål	80–90	25–35	40–50	50–60	55–70	70–90	75–85
Indsætningsstål/sejhærdningsstål	45–75	20–25	25–35	30–40	35–50	40–60	40–50
Ulegeret værktøjsstål/kuglelejustål	40–60	20–25	25–35	30–35	30–40	40–50	40–50
Legeret værktøjsstål/hurtigstål	30–40	15–20	20–25	25–30	30–35	30–35	30–35
Rustfri ståltyper	20–35	10–15	15–20	15–20	15–20	15–20	15–20
Varmebestandige ståltyper/højvarme-resistente legeringer	15–20	5–10	5–10	7–13	5–15	5–15	5–15



Opspænding af emnet:

Materialet skal opspændes således at:

- der ikke kan opstå vibrationer
- der så vidt muligt opnås samme antal tænder i indgreb ved skæring af profiler.

Ved maskiner med svingarm bør materialet opspændes iht. til skitse 4, 5 og 6.

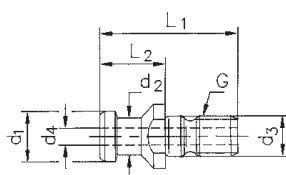
Ved savning af rør og stænger i bundter skal materialets endestykker punktsvejses.

Antræksbolte

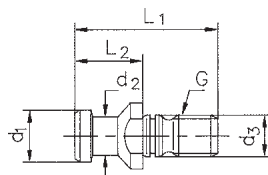
d ₁	d ₂	Mål mm		L ₁	L ₂	Grad	G	M	Passer til Konus	DIN
		d ₃	d ₄							
19	14	17	7	54	26	15°	M 16	–	SK 40	69872 A
28	21	25	11,5	74	34	15°	M 24	–	SK 50	69872 A
19	14	17	7	54	26	15°	M 16	–	SK 40	69872 B tætnet
28	21	25	11,5	74	34	15°	M 24	–	SK 50	69872 B tætnet
18,95	12,95	17	7,3	44,5	16,4	45°	M 16	–	SK 40	ISO 7388 II B
29,1	19,6	25	11,5	65,5	25,55	45°	M 24	–	SK 50	ISO 7388 II B
15	10	17	–	60	35	45°	M 16	–	SK 40	JIS B 6339 45°
15	10	17	–	60	35	60°	M 16	–	SK 40	JIS B 6339 60°
15	10	17	–	60	35	90°	M 16	–	SK 40	JIS B 6339 90°
25	21,1	17	–	53	25	–	M 16	–	SK 40	Låseringsspor med indv. boring
25	21,1	17	–	53	25	–	M 16	16	SK 40	Låseringsspor med indv. gevind M 16
S 20 x 2	–	17	–	58	30	–	M 16	–	SK 40	Deckel

Antræksbolte side 201.

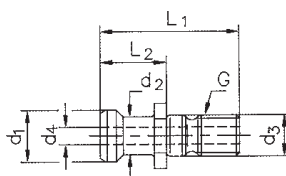
DIN 69872 A



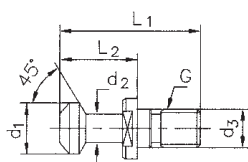
DIN 69872 B



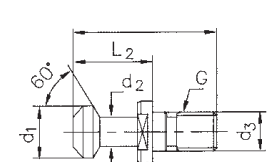
ISO 7388 II B



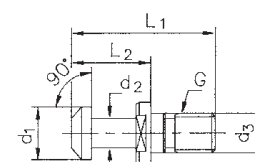
JIS B 6339 – 45°



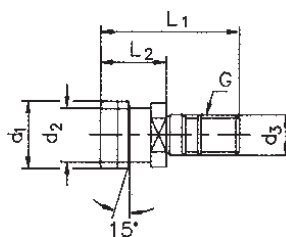
JIS B 6339 – 60°



JIS B 6339 – 90°

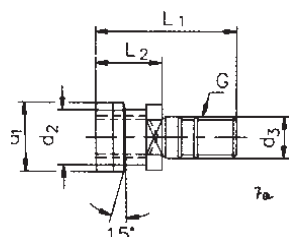


Låseringsspor



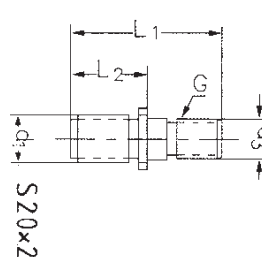
med indvendig boring

Låseringsspor



med indvendigt gevind M 16

Deckel S 20 x 2



Målestokke – Uddrag af DIN-norm 866

3.1 Deling

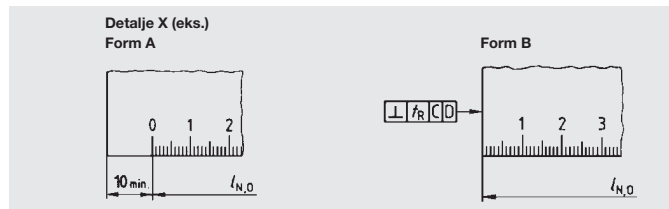
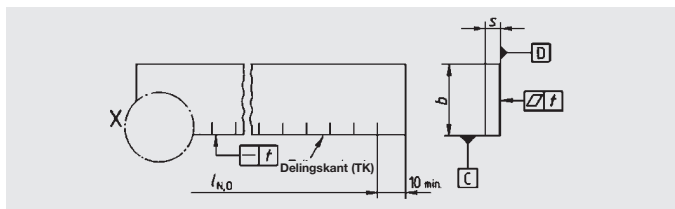
Delingstrinet (begreb iht. DIN 2268) må være 1 mm, 10 mm eller 100 mm, enkelte delingsafsnit må efter aftale have et mindre delingstrin.

Delestregerne skal være ført igennem til delingskanten og ved en visuel kontrol være lige, parallelle, være lige brede i sig selv og i forhold til hinanden og stå i en ret vinkel på delingskanten. De skal have skarpe kanter og må ikke have grater.

Bredde på delestreger, form A: 70 til 100 µm

Bredde på delestreger, form B: 100 til 150 µm

Nummereringen skal starte fra venstre side med nul, når delingskanten vender hen mod betragteren, og målestokken befinder sig i brugsposition.



Tabel 2. Toleranceklasser iht. DIN 2268

Form	Given totallængde $l_{N,0}$						
	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000
A	TK 40/0	TK 40/0	TK 60/0	TK 60/0	TK 80/0	TK 100/0	TK 120/0
B	TK 100/0	TK 100/0	TK 150/0	TK 150/0	TK 200/0	TK 250/0	TK 300/0

Note: Ved en stregmålestok DIN 866 – A -500 -1 må afstanden mellem to vilkårlige delestreger følgelig ikke afvige mere end 40 µm opad eller nedad fra det nominelle mål. Da dette krav gælder for hvert

enkelt delingsafsnit, må afvigelsen over den totale delingslængde f_{max} , hvis position i forhold til nullinjen afhænger af referencepunktet, heller ikke overstige værdien 40 µm. Tallene i tabel 2 er grænseværdierne for afvigelserne.

3.2 Form- og positionstolerancer

Form A: For rethedstolerancen på delingskanten og planhedstolerancen på fladen med delingen gælder:

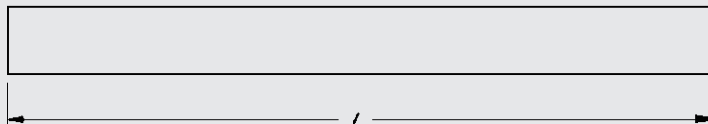
$$\frac{t}{\text{mm}} = 0,02 + 0,1 \frac{l_{N,0}}{m} \quad \text{For form B gælder } \frac{t}{\text{mm}} = 0,04 + 0,2 \frac{l_{N,0}}{m}$$

Tabel 3. Retvinkelhedstolerancer

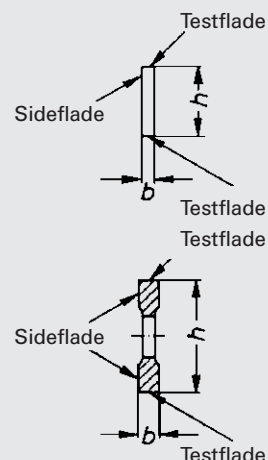
$\hat{N}, O$	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000
$\hat{R}$	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,25	0,3

Linealer – Uddrag af DIN-norm 874

Fladlinealer af stål op til 1500 mm længde



Fladlinealer af stål fra 2000 mm længde
(undtagen præcisionsgrad 2)



2.1.1 Planhedstolerance

Planhedstolerancerne t_e på prøvningsfladerne fremgår af formlerne i tabel 2. Længden skal indsættes l i mm.

Tabel 2. Formler over planhedstolerancer for kontrolflader

Præcisionsgrad	Planhedstolerance t_e i μm
00	$1 + \frac{l}{150}$
0	$2 + \frac{l}{100}$
1	$4 + \frac{l}{60}$
2	$8 + \frac{l}{40}$

2.1.2 Parallelitetstolerance

For parallelitetstolerancen af målefladerne gælder den dobbelte sum af den pågældende planhedstolerance. For parallelitetstolerancen af sidefladerne gælder den seksdobbelte sum af den i tabel 3 anførte planhedstolerance for målefladerne. Efter formlerne i tabel 2 er tolerancerne afrundet som anført i tabel 3.

Tabel 3. Planhedstolerance

l ± 2	00	Planhedstolerance t_e i μm ved præcisionsgrader		
		0	1	2
bis 500	4	7	12	21
750	6	9,5	17	27
1000	8	12	21	33
1500	–	17	29	46
2000	–	22	37	58
2500	–	27	46	71
3000	–	32	54	83
4000	–	42	71	108
5000	–	–	87	133

Disse værdier er gældende for en referencetemperatur på 20° C.

For planhedstolerancen af sidefladerne gælder den tredobbelte sum af de i tabel 3 anførte planhedstolerancer for målefladerne.

2.5 Udførelse

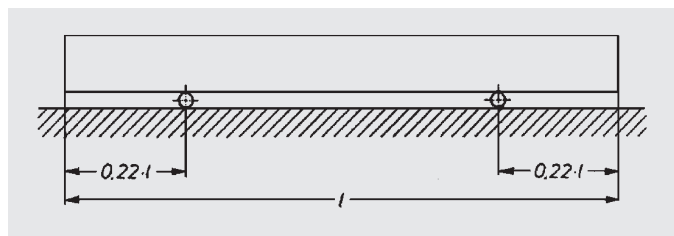
Prøvningsfladerne på en flad stållineal i præcisionsgrad 2 er som regel finslebne. Prøvningsfladerne på flade stållinealer i præcisionsgrad 00 og 0 er desuden skrabet eller lappet. For præcisionsgrad 1 er de desuden skrabet, hvis tolerancerne ikke kan overholdes gennem finslibning.

3. Kontrol

3.1 Måling af afvigelse fra planhed

Afvigelsen fra planhed måles i forhold til et referenceplan, hvis egne afvigelse fra planhed skal være mindre end 50 % af de planhedstolerancer, der er anført i tabel 3. Derved understøttes linealen, der skal kontrolleres, på de punkter, hvor den mindste nedbøjning af linealen opstår. Ved et konstant tværsnit svarer disse støttepunkter til de afstande, der er vist på figur 2.

Afvigelsen fra planhed kan f.eks. måles ved hjælp af måleklodser iht. DIN 861 blad 1 og/eller prøvedorne mellem referenceplanet og den kontrolside på den flade stållineal, som vender hen mod ref. planet. Ved kontrol af bukning bliver måleresultatet ikke forfalsket af nedbøjningen.



Figur 2. Støtte ved minimal nedbøjning

3.2 Måling af afvigelse fra parallelitet

Afvigelsen fra parallelitet kan beregnes i samme prøvningsanordning, som beskrevet i afsnit 3.1, og det foregår ved hjælp af en finviser iht. DIN 879 på den øverste kontrolflade på den flade stållineal.

Fladlinealer af stål må gerne kontrolleres med måleapparater, hvor fejlgrænsen = 20 % af linealernes parallelitetstolerancer, f. eks. målebøjler med finviser eller bøjlemåleskrue.

Måleenheder

Vigtige foranstillede tegn med eksempler

Giga	G	1 000 000 000	=10 ⁹	eks. 1 GW	=1 milliard watt
Mega	M	1 000 000	=10 ⁶	1 MW	=1 million watt
Kilo	k	1 000	=10 ³	1 kW	=1 tusinde meter
Milli	m	0,001	=10 ⁻³	1 mm	=1 tusindedel meter
Mikro	μ	0,000001	=10 ⁻⁶	1 mm	=1 milliontedel meter
Nano	n	0,000000001	=10 ⁻⁹	1 nm	=1 milliardtedel meter

Vigtige SI-enheder med omregning til gamle enheder, der stadig benyttes

Længde	Meter	m		
Masse	Kilogram	kg		
Tid	Sekund	s		
Kraft	Newton	N	= kg m/s ²	1 N = 0,102 kp
Drejmoment	Newtonmeter	Nm		9,81 Nm = 1 kpm
Energi (arbejde)	Joule	J	= Nm	
Varme mængde	Joule	J		1 J = 0,239 cal
Ydelse	Watt	W	= Nm/s	1 kW = 1,36 PS = 860 kcal/h
Tryk	Pascal	Pa	= N/m ²	100 000 Pa = 1 bar = 10 mWS
Elektrisk strømstyrke	Ampere	A		
Temperatur	Kelvin	K		1 K = 1 °C

Drejmoment-omregningsfaktorer givne måleenheder x faktor = ønsket måleenhed

Givet måleenhed	Ønsket måleenhed					
	= Ncm	= Nm	= kpcm	= kpm	= lbf.in.	= lbf.ft
Ncm	1	0,01	0,10197	0,00102	0,0885	0,00738
Nm	100	1	10,197	0,10197	8,851	0,7376
kpcm	9,807	0,09807	1	0,01	0,868	0,0723
kpm	980,07	9,807	100	1	86,796	7,233
lbf.in.	11,298	0,11298	1,152	0,01152	1	0,0833
lbf.ft.	135,58	1,3558	13,825	0,13825	12	1

Omregningstabeller tommer til decimal-tommer og til mm

in.	dec. in.	mm
0	0	0
1/64	0.015625	0,3969
1/32	0.03125	0,7938
3/64	0.046875	1,1906
1/16	0.0625	1,5875
5/64	0.078125	1,9844
3/32	0.09375	2,3812
7/64	0.109375	2,7781
1/8	0.125	3,1750
9/64	0.140625	3,5719
5/32	0.15625	3,9688
11/64	0.171875	4,3656
3/16	0.1875	4,7625
13/64	0.203125	5,1594
7/32	0.21875	5,5562
15/64	0.234375	5,9531

in.	dec. in.	mm
1/4	0.25	6,3500
17/64	0.265625	6,7469
9/32	0.28125	7,1438
19/64	0.296875	7,5406
5/16	0.3125	7,9375
21/64	0.328125	8,3344
11/32	0.34375	8,7312
23/64	0.359375	9,1281
3/8	0.375	9,5250
25/64	0.390625	9,9219
13/32	0.40625	10,3188
27/64	0.421875	10,7156
7/16	0.4375	11,1125
29/64	0.453125	11,5094
15/32	0.46875	11,9062
31/64	0.484375	12,3031

Materialeegenskaber

	Vægtfylde g/cm ³	Ekspansion 1/°C	Smeltepunkt °C	Elasticitetsmodul N/mm ²
Aluminium	2,7	0,000024	660,1	72 000
Bly	11,3	0,000029	327,3	16 000
Jern (stål)	7,86	0,000012	1540	210 000
Guld	19,3	0,000014	1063	79 000
Kobber	8,9	0,000017	1083	126 000
Zink	7,1	0,000026	419	94 000
Glas	2,2–2,9	0,000008	800–1500	68 000
Luft	0,0013	0,0036		
Træ	0,5–0,7			10 000
Kunststoffer				
PS	1,05	0,00008		3 400
PP	0,9	0,00018		1 200
ABS	1,05	0,00010		2 500

Eksempel 1: Ekspansion af et 100 mm langt stålelement ved 10 °C opvarmning.
Længde x ekspansionskoefficient x °C opv. = 100 mm x 0,000012 x 10 = 0,012 mm = 12 μm

Eksempel 2: Elastisk ekspansion $\epsilon = \sigma / E$.
Et 100 mm langt element af ABS strækkes med $\sigma = 50 \text{ N/mm}^2$.
 $\epsilon = 50 \text{ N/mm}^2 : 2500 \text{ N/mm}^2 = 0,02$.
Ekspansionen er: 100 mm x 0,02 = 2 mm.

Eksempel 3: To stålplader i en tykkelse på i alt 20 mm sammenspændes med en skrueforbindelse med $\sigma = 50 \text{ N/mm}^2$:
 $\epsilon = 50 : 210000 = 0,00024$. Stukningen i skruens omgivelser er på 20 mm x 0,00024 = 0,0048 mm = 5 μm.
Den elastiske stukning giver en konstant spænding på skrueforbindelsen. En korrekt spændt sammenskruing er selvslående.

Se også "Spændekraft og moment" side 417.

in.	dec. in.	mm
1/2	0.5	12,7000
33/64	0.515625	13,0969
17/32	0.53125	13,4938
35/64	0.546875	13,8906
9/16	0.5625	14,2875
37/64	0.578125	14,6844
19/32	0.59375	15,0812
39/64	0.609375	15,4781
5/8	0.625	15,8750
41/64	0.640625	16,2719
21/32	0.65625	16,6688
43/64	0.671875	17,0656
11/16	0.6875	17,4625
45/64	0.703125	17,8594
23/32	0.71875	18,2562
47/64	0.734375	18,6531

in.	dec. in.	mm
3/4	0.75	19,0500
49/64	0.765625	19,4469
25/32	0.78125	19,8438
51/64	0.796875	20,2406
13/16	0.8125	20,6375
53/64	0.828125	21,0344
27/32	0.84375	21,4312
55/64	0.859375	21,8281
7/8	0.875	22,2250
57/64	0.890625	22,6219
29/32	0.90625	23,0188
59/64	0.921875	23,4156
15/16	0.9375	23,8125
61/64	0.953125	24,2094
31/32	0.96875	24,6062
63/64	0.984375	25,0031
1	1	25,4

Newton-meter Nm til foot-pounds lbf.ft. (1 Nm = 0.738 lbf.ft.)

Nm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0.74	1.48	2.21	2.95	3.69	4.43	5.17	5.90	6.64
10	7.38	8.12	8.86	9.59	10.33	11.07	11.81	12.54	13.28	14.02
20	14.76	15.50	16.2	16.97	17.71	18.45	19.19	19.93	20.65	21.40
30	22.14	22.88	23.62	24.35	25.10	25.83	26.57	27.31	28.04	28.78
40	29.52	30.26	31.00	31.73	32.47	33.21	33.95	34.69	35.42	36.16
50	36.90	37.64	38.38	39.11	39.85	40.59	41.33	42.07	42.80	43.54
60	44.28	45.02	45.76	46.49	47.23	47.97	48.71	49.45	50.18	50.92
70	51.66	52.40	53.14	53.87	54.61	55.35	56.09	56.83	57.56	58.30
80	59.04	59.78	60.52	61.25	62.00	62.73	63.47	64.21	64.94	65.68
90	66.42	67.16	67.90	68.63	69.37	70.11	70.85	71.59	72.32	73.06
100	73.80	74.54	75.28	76.01	76.75	77.49	78.23	78.97	79.70	80.44

Foot-Pounds lbf.ft til Newton-meter Nm (1 lbf.ft = 1.356 Nm)

lbf.ft.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1.36	2.71	4.07	5.42	6.78	8.14	9.49	10.85	12.20
10	13.56	14.92	16.27	17.63	18.98	20.34	21.70	23.05	24.41	25.76
20	27.12	28.48	29.83	31.19	32.54	33.90	35.26	36.61	37.97	39.32
30	40.68	42.04	43.39	44.75	46.10	47.46	48.82	50.17	51.53	52.88
40	54.24	55.60	56.95	58.31	59.66	61.02	62.38	63.73	65.09	66.44
50	67.80	69.16	70.51	71.87	73.22	74.58	75.94	77.29	78.65	80.00
60	81.36	82.72	84.07	85.43	86.78	88.14	89.50	90.85	92.21	93.56
70	94.92	96.28	97.63	98.99	100.34	101.70	103.06	104.41	105.77	107.12
80	108.48	109.84	111.19	112.55	113.90	115.26	116.62	117.97	119.33	120.68
90	122.04	123.40	124.75	126.11	127.46	128.82	130.18	131.53	132.89	134.24
100	135.60	136.96	138.31	139.67	141.02	142.38	143.74	145.09	146.45	147.80

(1 lbf.ft. = 12 lbf.in.)

Newton-meter Nm til kilopond-meter kpm (1 Nm = 0.102 kpm)

Nm	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0.00	1.02	2.04	3.06	4.08	5.10	6.12	7.14	8.16	9.18
100	10.20	11.22	12.24	13.26	14.28	15.30	16.31	17.33	18.35	19.37
200	20.39	21.41	22.43	23.45	24.47	25.49	26.51	27.53	28.55	29.57
300	30.59	31.61	32.63	33.65	34.67	35.69	36.71	37.73	38.75	39.77
400	40.79	41.81	42.83	43.85	44.87	45.89	46.91	47.93	48.95	49.97
500	50.99	52.00	53.02	54.04	55.06	56.08	57.10	58.12	59.14	60.16
600	61.18	62.20	63.22	64.24	65.26	66.28	67.30	68.32	69.34	70.36
700	71.38	72.40	73.42	74.44	75.46	76.48	77.50	78.52	79.54	80.56
800	81.58	82.60	83.62	84.64	85.66	86.68	87.70	88.71	89.73	90.75
900	91.77	92.79	93.81	94.83	95.85	96.87	97.89	98.91	99.93	100.95
1000	101.97	102.99	104.01	105.03	106.05	107.05	108.09	109.11	110.13	111.15

Tabel over friktionskoefficienter μ_{tot} .

Overfladetilstand		μ_{tot} ved smøretilstand		
skrue	Møtrik	usmurt	oliesmurt	MOS ₂
Mn-fosfateret	uden efterbehandling	0,14 –0,18	0,14 –0,15	
uden efterbehandling	uden efterbehandling	0,14 –0,18	0,14 –0,17	
Zn-fosfateret	uden efterbehandling	0,14 –0,21	0,14 –0,17	
el-forsinket ca. 8 μm	uden efterbehandling	0,125–0,18	0,125–0,17	0,10–0,12
gal. kadmieret ca. 7 μm	uden efterbehandling	0,08 –0,12	0,08 –0,11	
el-forsinket ca. 8 μm	el-forsinket ca. 5 μm	0,125–0,17	0,14 –0,19	
gal. kadmieret ca. 7 μm	gal. kadmieret ca. 6 μm	0,08 –0,12	0,10 –0,15	

Spændekraft og moment ved forskellige friktionstal

Vejledende værdier for gevindfriktionstal μ

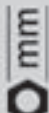
For en præcis bestemmelse af spændekraft og moment er det en forudsætning, at friktionstallet kendes. Men det er næsten umuligt at angive sikre værdier for friktionstallene, og især for spredningen, ved det store antal overflade- og smøretilstande. Følgende tilstande har indflydelse på friktionstallet: Overfladen på og beskaffenheden af materialerne, der skal skrues sammen, smøringens type og metode, glidestrækningen som følge af den fjedrende effekt, samt tilspændingsmetoden, altså antal og hastigheden på

tilspændingsprocesserne, og endelig tilspændingstypen – såkaldt hård eller blød skrueopgave. Summen af disse forskellige punkter udgør en mere eller mindre stor usikkerhedsfaktor. Selv skruer, der er ens iflg. DIN, men leveret af forskellige producenter, ja, selv forskellige skruepartier og forskellige lagerpartier kan variere meget i friktionstallet, især også på grund af smøringen med olie eller fedt under montagen. Bemærk venligst, at ~ 82 til 90 % af spændemomentet ved de fleste spændeprocesser bruges til at overvinde friktionen i skruen.

Vigtig:

Derfor kan der kun gives anbefalinger omkring valget af friktionstallet. Der gøres udtrykkeligt opmærksom på, at følgende tabel kun indeholder vejledende værdier. Denne tabel kan ikke erstatte en udførlig beregning af skruen! Det gælder især for dele, der er sikkerhedsrelevante, og er underlagt regler fra myndighederne eller har tætningsopgaver. Tabellen bør kun anvendes, hvis skruefabrikanten eller fabrikanten af delene, som skal samles, ikke har oplyst de nødvendige spændemomenter.

Vejledende værdier for gevindfriktionstal μ 0,14

Sætskruer med metrisk ISO-fingevind iht. DIN 13 del 12 (udvalg)																			
	4.6			5.6			6.8			8.8			10.9			12.9			
	Spændekraft = F _{sp}						Drejemoment = M _A												
	F _{sp} N	M _A Nm		F _{sp} N	M _A Nm		F _{sp} N	M _A Nm		F _{sp} N	M _A Nm		F _{sp} N		M _A Nm		F _{sp} N	M _A Nm	
M 2	338	0.130	422	0.163	676	0.261	901	0.348	1267	0.489	1520	0.587	4						
M 2,5	563	0.269	703	0.336	1125	0.537	1600	0.716	2110	1.007	2532	1.209	5						
M 3	845	0.480	1056	0.600	1689	0.961	2253	1.281	3168	1.801	3801	2.161	5,5						
M 3,5	1133	0.754	1416	0.942	2266	1.307	3021	2.009	4248	2.826	5098	3.391	6						
M 4	1463	1.115	1829	1.393	2927	2.229	3902	2.972	5487	4.180	6585	5.016	7						
M 4,5	1901	1.621	2376	2.026	3801	3.242	5068	4.323	7127	6.079	8553	7.295	7						
M 5	2396	2.261	2994	2.827	4790	4.523	6387	6.030	8982	8.490	10778	10.176	7+8						
M 6	3379	3.843	4224	4.803	6758	7.685	9011	10.247	12671	14.180	18206	17.292	8+10						
M 8	6202	9.349	7753	11.686	12404	18.698	16539	24.931	23258	35.059	27909	42.070	10+13						
M 10	9876	18.54	12345	23.18	19752	37.09	26336	49.45	37034	69.54	44441	83.44	13-17						
M 12	14400	32.37	18000	40.46	28801	64.34	38401	85.32	54001	121.38	64801	145.66	18-19						
M 14	19775	51.77	24719	64.71	39551	103.54	52734	138.06	74158	194.34	88989	232.97	22+24						
M 16	27221	80.62	34027	100.77	54443	161.24	72591	214.98	102080	302.32	122487	362.78	21+24						
M 18	33078	111.09	41347	138.86	66165	222.17	88207	296.23	124041	416.58	148850	499.89	27						
M 20	42934	157.46	53967	196.82	85067	314.91	113423	419.88	159501	590.46	199401	708.55	27-34						
M 22	53175	215.3	66469	268.9	106350	430.2	141800	573.7	199406	725.6	239288	968.0	32-41						
M 24	61248	272.1	76560	340.1	122497	544.2	163329	725.6	229681	902.0	275617	1224.4	36+41						
M 27	80670	399.9	100837	499.9	161339	799.9	215119	1080.5	302912	1489.7	363014	1799.7	41+46						
M 30	98027	541.7	122533	677.2	196054	1083.4	261406	1444.6	367600	2031.5	441120	2432.7	46+60						
M 33	122241	738.5	152801	923.2	244482	1477.1	325976	1969.4	458404	2769.5	650084	3323.4	50+55						
M 36	143413	948.0	179266	1185.0	286826	1895.0	382434	2528.0	537798	3555.0	645358	4265.9	55+60						
M 39	172420	1229	215525	1536	344839	2457	459786	3276	646574	4507	775888	5529	60+65						
M 42	197407	1519	246758	1899	394813	3038	526417	4050	740275	5595	888329	6835	65						
M 45	231206	1898	289007	2373	462412	3795	616549	5062	867022	7118	1040426	8541	70						
M 48	260008	2282	325090	2853	520015	4555	693354	6086	979029	8559	1170038	10271	75						
M 52	312056	2954	390070	3692	624112	5907	832149	7876	1170209	11076	1404251	13292	80						
M 56	359843	3672	449804	4591	719686	7345	959581	9793	1349411	13772	1689293	16526	85						
M 60	420651	4582	525813	5728	841301	9164	1121735	12219	1577440	17183	1892928	20019	90						
M 64	475860	5536	594825	6920	951720	11071	1268960	14762	1784478	20759	2341371	24911	95						
M 68	545427	6720	685784	8400	1090855	13440	1454473	17919	2045353	25199	2454423	30239	100						
Sætskruer med metrisk ISO-standardgevind iht. DIN 13 del 12 (udvalg)																			
M 8x1	6806	10.08	8507	12.80	13611	20.15	18148	26.87	25520	37.79	30624	45.35	10+13						
M 10x1	11418	20.83	14272	26.04	22835	41.66	30447	55.55	42816	78.11	53379	93.73	13-17						
M 12x1,5	15312	34.01	19140	42.51	30624	68.02	40832	90.89	57420	127.54	68904	153.05	18-19						
M 14x1,5	21934	56.35	27418	70.32	43888	112.51	58491	150.91	82253	200.96	98703	253.15	22+24						
M 16x1,5	28741	85.50	37177	108.12	59483	172.99	79310	230.66	111630	324.36	133836	389.23	21+24						
M 18x1,5	38733	125.95	48417	157.44	77467	251.91	103289	335.88	145250	472.33	174300	566.80	27						
M 20x1,5	48990	175.9	61138	219.8	97820	351.7	130427	468.9	183413	659.4	220096	791.3	27-34						
M 22x1,5	60272	237.4	75340	296.8	120543	474.8	160724	633.1	226099	890.3	271223	1068.3	32-41						
M 24x1,5	72818	311.8	91022	389.8	145635	623.7	194180	831.6	273066	1169.4	327690	1403.3	36+41						

μ_{tot} = middel friktionstal for gevind og bolthovedflange
 P = stigning på gevindet
 F_{sp} = aksial spændekraft i skruen ved 90 % udnyttelse af skruens strækgrænse (beregnet efter formændringsenergi-hypotesen)
 M_A = tilspændingsmoment ved monteringen

Vigtig: Ovenstående forklaring om vejledende værdier for gevindfriktionstal er vigtig. Ovenstående tabelværdier angående friktionstallene gælder kun for sætskruer (ekspansionskruer kræver som regel lavere tilspændingsværdier). Den virksomme friktionsdiameter i bolthovedflangen er fastlagt til 1,3 x gevindets udvendige diameter. Derfor kan den kun anvendes i forbindelse med gængse sætskruer, som regel sekskant- og cylinderhovedskruer (f. eks. DIN EN ISO 4014, 4017, 4762, DIN 7984). Hvis der bruges skruer med høj styrke (8.8 til 12.9) og tilspændte dele af "bløde" materialer, tilrådes det kraftigt at kontrollere grænseflade-indpresningen under skruehovedet.

- ¹⁾ Hårdhedsværdierne ved forskellige prøvemethoder i forskellige materialer er ikke umiddelbart sammenlignelige.
²⁾ Rockwell-værdierne, der er angivet med én decimal, må kun bruges til interpolation og skal til sidst rundes af til hele tal.

Sammenligningstabel over Vickers-Brinell-Rockwell-hårdhed og trækstyrke ¹⁾

Vickers hårdhed	Brinell- hårdhed	Rockwell- hårdhed ²⁾		Træk- styrke	Vickers hårdhed	Brinell- hårdhed	Rockwell- hårdhed ²⁾		Træk- styrke	Vickers hårdhed	Brinell- hårdhed	Rockwell- hårdhed ²⁾		Træk- styrke
HV 30	HB 30	HRC	HRC	σ_B N/mm ²	HV 30	HB 30	HRC	HRC	σ_B N/mm ²	HV 30	HB 30	HRC	HRC	σ_B N/mm ²
85	80,7	36,4	-	270	245	245	-	22,1	820	520	-	-	49,7	(1660)
85	85	42,4	-	290	250	250	-	23,0	830	530	-	-	50,4	(1690)
90	90	47,4	-	310	255	255	-	23,8	850	540	-	-	51,0	(1710)
95	95	52,0	-	320	260	260	-	24,6	870	550	-	-	51,6	(1740)
100	100	56,4	-	340	265	265	-	25,4	890	560	-	-	52,2	(1770)
105	105	60,0	-	360	270	268	-	27,1	900	570	-	-	52,8	(1790)
110	110	63,4	-	380	275	275	-	26,9	920	580	-	-	53,3	(1820)
115	115	66,4	-	390	280	280	-	27,6	940	590	-	-	53,9	(1850)
120	120	69,4	-	410	285	285	-	28,3	950	600	-	-	54,4	(1870)
125	125	72,0	-	420	290	290	-	29,0	970	610	-	-	55,0	(1900)
130	130	74,4	-	440	295	295	-	29,6	990	620	-	-	55,5	(1930)
135	135	76,4	-	460	300	300	-	30,3	1020	630	-	-	56,0	(1950)
140	140	78,4	-	470	310	310	-	31,5	1040	640	-	-	56,5	(1980)
145	145	80,4	-	490	320	320	-	32,7	1080	650	-	-	57,0	(2000)
150	150	82,2	-	500	330	330	-	33,8	1110	660	-	-	57,5	(2030)
155	155	83,8	-	520	340	340	-	34,9	1140	670	-	-	58,0	(2050)
160	160	85,4	-	540	350	350	-	36,0	1170	680	-	-	58,5	(2080)
165	165	86,8	-	550	360	359	-	37,0	1200	690	-	-	59,0	(2110)
170	170	88,2	-	570	370	368	-	38,0	1230	700	-	-	59,5	(2130)
175	175	89,5	-	590	380	375	-	38,9	1260	710	-	-	60,0	(2170)
180	180	90,8	-	600	390	385	-	39,8	1290	720	-	-	60,5	(2200)
185	185	91,8	-	620	400	392	-	40,7	1320	730	-	-	61,0	(2230)
200	190	95,5	-	640	410	400	-	41,5	1350	740	-	-	61,5	(2260)
195	195	94,0	-	660	420	408	-	42,4	1380	750	-	-	62,0	(2300)
200	200	95,0	-	670	430	415	-	43,2	1410	760	-	-	62,5	-
205	205	95,8	-	680	440	423	-	44,0	1430	770	-	-	63,0	-
210	210	96,6	-	710	450	430	-	44,8	1460	780	-	-	63,5	-
225	214	96,6	-	720	460	-	-	45,6	(1490)	790	-	-	64,0	-
220	220	98,2	-	730	470	-	-	46,3	(1520)	800	-	-	64,5	-
225	225	99,0	-	750	480	-	-	47,0	(1550)	810	-	-	65,0	-
230	230	-	19,2	760	490	-	-	47,7	(1580)	820	-	-	65,5	-
235	235	-	20,2	780	500	-	-	48,3	(1600)	830	-	-	66,0	-
240	240	-	-	800	510	-	-	49,1	(1630)	840	-	-	66,5	-

Tilspændingsværdier/kontrolmomenter

Skrue-tilspændingsmomenter Nm (Newtonmeter), uden forbindende							Kontrolmomenter for spændeværktøjer iht. DIN 899 (mindste garantiværdier)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
M Tilspændingsværdier for kvalitetsklasse iht. DIN 267 <table><tr><th>4.6</th><th>5.6</th><th>6.9</th><th>8.8</th><th>10.9</th><th>12.9</th></tr><tr><td>M 2</td><td>0,123</td><td>0,162</td><td>0,314</td><td>0,373</td><td>0,520</td><td>0,628</td><td>4</td><td></td><td></td><td>1,90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><</tr></table>							4.6	5.6	6.9	8.8	10.9	12.9	M 2	0,123	0,162	0,314	0,373	0,520	0,628	4			1,90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
							4.6	5.6	6.9	8.8	10.9	12.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							M 2	0,123	0,162	0,314	0,373	0,520	0,628	4			1,90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Nøglevidder og gevind-diameter

mm	 M					Nøglevidde		Gevinddiameter						Gevind-diameter		Nøglevidde		
	Tyskland (BDR) Metrisk iht. DIN ISO 272	Frankrig NFE 27...311 (69) NFE 27...411 (69)	Sverige 2164...1967 SMS 2715...1971 et ISO	Metrisk heavy-duty samlinger iht. DIN 6914...6915		tomme	mm	Unified Standard	Americ. National Standard Ansi B 18.2.1...1972 Ansi B 18.2.2...1972						BS 916 1083			
									Møtrikker			Bolte og skruer						
									Normal Series BS 1768	Heavy Series BS 1769	Firkantet, sekskantet, sekskantet top, beklædte	Heavy Duty	Sekskantet flad, sekskantet krone, sekskantet slids	Heavy Duty firkantet, - sekskantet, - slids	Firkantet	Whitw.		tomme
2,5 3 3,2	1 1,4 u. 1,2 1,6																	
4 4,5 5	2 2,3 2,5		2 u. 2,2		5/32	0,1562	3,97							8 BA 7 BA 6 BA		0,152 0,172 0,193	3,86 4,37 4,90	
5,5 6	3 3,5	3 3,5	3 u. 3,5		7/32 1/4	0,2187 0,2500	5,56 6,35							5 BA 4 BA 1/16 W		0,220 0,248 0,256	5,59 6,30 6,90	
7	4	4	4 u. 4,5		9/32	0,2812	7,14							3 BA 3/32 W 2 BA		0,282 0,297 0,324	7,16 7,54 8,23	
7+ 8	5	5	5		5/16	0,3125	7,94			No. 10								
9	5 Alt				11/32 3/8	0,3438 0,3750	8,73 9,52				1/4*			1/8 W 1 BA 0 BA	(3/16) (7/32)	0,340 0,365 0,413	8,64 9,27 10,49	
8+10	6	6	6		13/32	0,4062	10,32											
11	7	7	7		7/16	0,4375	11,11	1/4		1/4		1/4	1/4	3/16 W	1/4	0,445	11,30	
12																		
10+13	8	8	8		1/2	0,5000	12,70	5/16		5/16		5/16	1/4	1/4 W	5/16	0,525	13,34	
14* 15 16	8 Alt 10 KFZ				9/16 19/32 5/8	0,5625 0,5938 0,6250	14,29 15,08 15,88	3/8 7/16		3/8 7/16		3/8	5/16 3/8	5/16 W	3/8	0,600	15,24	
13+15+17	10	10	10		11/16	0,6875	17,46	7/16				7/16	3/8					
18																		
15+18+19	12	12	12		3/4	0,7500	19,05	1/2		1/2		1/2	7/16	3/8 W	7/16	0,710	18,03	
20*					25/32 13/16	0,7812 0,8125	19,84 20,64	9/16		9/16				7/16 W	1/2	0,820	20,83	
18+21 22+24	14	14	14	12	7/8	0,8750	22,22	9/16	1/2		1/2	9/16	1/2	1/2 W	9/16	0,920	23,37	
23* 21+24 25*+27	16	16	16		15/16 1.	0,9375 1,0000	23,81 25,40	5/8		5/8		5/8	9/16		5/8			
26* 27 27+28*+30	18	18	18	16	1.1/16	1,0625	26,99		5/8			5/8		9/16 W 5/8 W	5/8 (11/16)	1,010 1,100	25,65 27,94	
27+30+34 32+36+41	20 22	20 22	20 22	20	1.1/8 1.3/16 1.1/4	1,1250 1,1875 1,2500	28,58 30,16 31,75	3/4		3/4		3/4		11/16 W	3/4	1,200	30,48	
34	22				1.5/16	1,3125	33,34	7/8		7/8		7/8		3/4 W	7/8	1,300	33,02	
36+41	24	24	24	22	1.3/8 1.7/16	1,3750 1,4375	34,92 36,51		7/8		7/8		7/8	13/16 W	(15/16)	1,390	35,31	
38* 41+46	27	27	27	24	1.1/2 1.5/8 1.11/16	1,5000 1,6250 1,6875	38,10 41,28 42,86	1. 1.1/8	1. 1.1/8	1. 1.1/8		1. 1.1/8	1. 1.1/8	7/8 W 1 W	1. 1.1/8	1,480 1,670	37,59 42,42	
46+50	30	30	30	27	1.3/4 1.13/16 1.7/8	1,7500 1,8125 1,8750	44,45 46,04 47,62	1.1/4	1.1/8		1.1/4	1.1/8	1.1/4	1.1/8 W	1.1/4	1,860	47,24	
50+55	33	33	33		2. 2.1/16	2,0000 2,0625	50,80 52,39	1.3/8	1.1/4		1.3/8	1.1/4	1.3/8	1.1/4 W	1.3/8	2,050	52,07	
55+60	36	36	36		2.3/16	2,1875	55,56		1.3/8		1.3/8	1.3/8	1.3/8					
60+65	39	39	39		2.1/4 2.3/8 2.7/16	2,2500 2,3750 2,4375	57,15 60,32 61,91	1.1/2	1.1/2		1.1/2	1.1/2	1.1/2	1.3/8 W 1.1/2 W	1.1/2 1.5/8	2,220 2,410	56,35 61,21	
65	42	42	42		2.9/16 2.5/8 2.3/4	2,5625 2,3750 2,7500	65,09 66,68 69,85	1.3/4		1.3/4		1.5/8 1.3/4	1.5/8 1.3/4	1.5/8 W 1.3/4 W	1.3/4 2.	2,580 2,760	65,53 70,10	
70	45	45	45		2.13/16 2.15/16 3	2,8125 2,9375 3,0000	71,44 74,61 76,20		1.3/4		1.7/8		1.7/8					
75	48	48	48					2.			2.			(1.7/8 W)			76,70	
80	52	52	52		3.1/8	3,1250	79,38		2.		2.		2.	2 W	2.1/4	3,150	80,01	
85	56	56	56		3.3/8	3,3750	85,72			2.1/4		2.1/4			2.1/2	3,550	90,17	
90	60	60	60		3.1/2	3,5000	88,90											
95	64	64	64		3.3/4 3.7/8	3,7500 3,8750	95,25 98,42			2.1/2		2.1/2			2.3/4	3,890	98,81	
100	68	68	68															
105	72	72	72		4.1/8	4,1250	104,78			2.3/4					3.	4,180	106,17	
110	76	76	76		4.1/4	4,2500	107,95					2.3/4						
115	80	80	80		4.1/2	4,5000	114,30			3.					3.1/4	4,530	115,06	
120	85	85	85		4.5/8 4.7/8 5.	4,6250 4,8750 5,0000	117,48 123,82 127,00			3.1/4		3.		3.1/4	3.1/2	4,850	123,19	
125																		
130	90	90	90		5.1/4	5,2500	133,35			3.1/2					3.3/4	5,180	131,57	
135	95	95	95		5.3/8 5.5/8	5,3750 5,6250	136,52 142,88				3.3/4			3.1/2 3.3/4		4.	140,97	
145	100	100	100		5.3/4	5,7500	146,05											
150	105	105	105		6.	6,0000	152,40			4.				3.3/4 4. 4.				
155	110	110	110		6.1/8	6,1250	155,58								4.1/2	6,380	162,05	
160																		
165	115	115	115															
170	120	120	120															
175* 180 185	ø 125 130																	
200	140																	
210	150																	

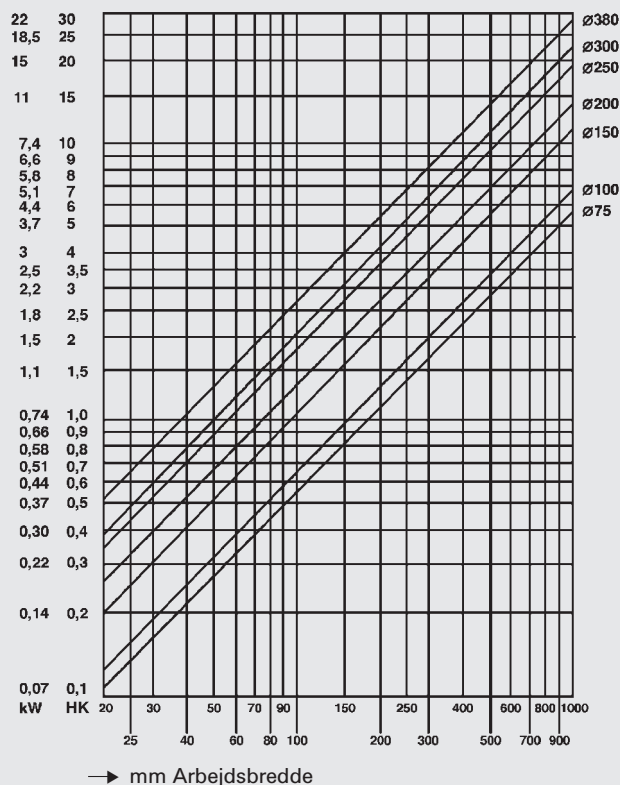
* ikke standardiseret

Tekniske data for roterende stålbørster

Periferihastigheder

o/min.	Diameter i mm								
	20	40	50	80	100	125	150	180	200
800				3,35	4,19	5,23	6,28	7,53	8,37
900			2,35	3,77	4,71	5,88	7,06	8,48	9,41
1.150			3,01	4,81	6,01	7,52	9,02	10,83	12,03
1.200	1,26	2,51	3,14	5,02	6,28	7,85	9,41	11,30	12,55
1.400	1,46	2,93	3,66	5,86	7,32	9,15	10,98	13,18	14,64
1.500	1,57	3,14	3,92	6,28	7,85	9,81	11,77	14,13	15,69
1.800	1,88	3,77	4,71	7,54	9,41	11,77	14,12	16,95	18,83
2.000	2,09	4,19	5,23	8,37	10,26	13,08	15,69	18,84	20,92
2.500	2,62	5,23	6,54	10,47	13,08	16,35	19,61	23,55	26,15
2.800	2,93	5,86	7,32	11,72	14,64	18,31	21,97	26,37	29,29
3.000	3,14	6,28	7,85	12,56	15,69	19,62	23,54	28,26	31,38
3.200	3,35	6,70	8,37	13,40	16,74	20,92	25,10	30,14	33,47
3.500	3,66	7,33	9,15	14,65	18,31	22,89	27,46	32,97	36,61
4.000	4,19	8,37	10,46	16,75	20,92	26,16	31,38	37,68	41,84
4.500	4,70	9,42	11,77	18,84	23,54	29,43	35,30	42,40	47,07
5.000	5,23	10,47	13,08	20,93	26,15	32,70	39,23	47,10	52,33
5.400	5,65	11,30	14,12	22,94	28,24	35,31	42,36	50,67	56,48
6.000	6,28	12,56	15,69	25,12	31,38	39,24	47,07	56,52	62,76
7.000	7,33	14,66	18,31	29,31	36,61	45,78	54,92	65,94	73,22
8.000	8,37	16,75	20,92	33,94	41,48	52,32	62,76	75,36	83,73
9.000	9,42	18,84	23,54	37,68	47,07	58,86	70,61	84,78	94,20
10.000	10,47	20,93	26,17	41,86	52,33	65,40	78,50	94,20	
12.500	13,08	26,17	32,71	52,33	65,42	81,75	98,13		
15.000	15,70	31,40	39,25	62,80					
17.500	18,32	36,63	45,79	73,26					
20.000	20,93	41,87	52,33	83,73					
22.500	23,55	47,10	58,88	94,20					
25.000	26,17	52,33	65,42	104,66					

Vejledende kraftforbrug for roterende stålbørster



Sammenligningstabel over schweizer hug/tysk hug

Præcisionsfile 4"/100 mm – 12"/300 mm

Schweizer hug	00	0	1	2	3	4	5	6
Antal hug/tænder pr. cm	16	20	25	31	38	46	56	68
= Tysk hug								
ved file 4"/100 mm	1	–	2	3	–	4	5	6
ved file 5"/125 mm	1	2	–	3	–	4	5	6
ved file 6"/150 mm	1	2	3	–	4	5	6	8
ved file 8"/200 mm	1	2	3	4	–	5	6	8

Schweizer hug	00	0	1	2	3	4
Antal hug/tænder pr. cm	12	16	20	25	31	38
= Tysk hug						
ved file 10"/250 mm	1	2	3	–	4	5
ved file 12"/300 mm	2	–	3	4	5	–

Nålefile

Schweizer hug	00	0	1	2	3	4	5	6
Antal hug/tænder pr. cm	20	25	31	38	46	56	68	84
= Tysk hug	00	1	2	3	4	5	–	–