Teknisk information

Snäckhjulet
Snäckhjulet är konstruerat enligt samma regler som det cylindriska kugghjulet. Snäckan som är en ändlös skruv har en eller flera ingångar. Den löper mot ett hjul, vars kuggar är formade efter snäckans gänga. Effekten överförs från snäckan till hjulet, varför det är snäckan som är drivande. För varje varv som snäckan roterar, vrider sig hjulet en vinkel, vilket motsvarar antalet kuggar som snäckan har gängor. Snäckans flankvinkel är normalt 30°.

Utväxlingsförhållande

$$i = \frac{n^1}{n^2} = \frac{Z}{g}$$

n^1 = Snäckans varvtal
n^2 = Hjulets varvtal
Z = Hjulets kuggantal
g = Snäckans gängantal

α = Snäckans stigningsvinkel,

$$tg\alpha = \frac{\text{kuggdelning}}{\pi \cdot Do}$$

m = Modul = kuggens topphöjd = k
t = Kuggdelning = 3,14 • m
do = Hjulets delningsdiameter = Z • m
dk = Hjulets ytterdiameter = (Z + 2)m
Do = Snäckans delningsdiameter = Dk - 2m
Dk = Snäckans ytterdiameter = Do + 2m
h = Snäckans gängdjup = 2,166 • m

A = Centrumavståndet = $\frac{do+Do}{2}$

Exempel
Vi skall konstruera en snäckväxel med utväxlingsförhållande 40:1. Delningen skall utföras enligt modul 1,5 och snäckskruvens ytterdiameter skall vara 28 mm.

$t = 3,14 \cdot 1,5 = 4,710$ mm

$do = 40 \cdot 1,5 = 60$ mm

$Dk = 28$ mm

$Do = 28 - (2 \cdot 1,5) = 25$ mm

$h = 2,166 \cdot 1,5 = 3,249$ mm

$tg\alpha = \frac{4,710}{3,14 \cdot 25} = 0,060$ mm

$A = \frac{60 + 25}{2} = 42,50$ mm

Verkningsgrad
Snäckväxelns totala verkningsgrad η kan delas upp i lagrens verkningsgrad η^1 och snäckans verkningsgrad η^s.

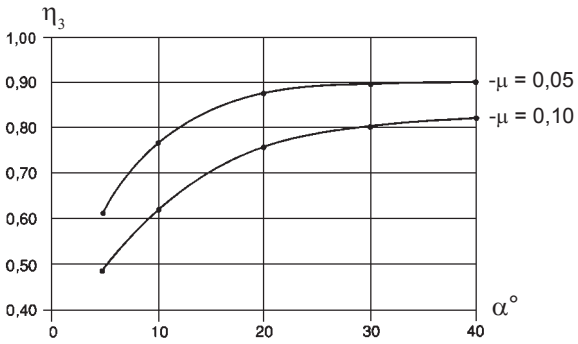
$$\eta = \eta^1 \cdot \eta^s$$

$$\eta^s = \frac{tg\alpha}{t(\alpha+\varpi)}$$

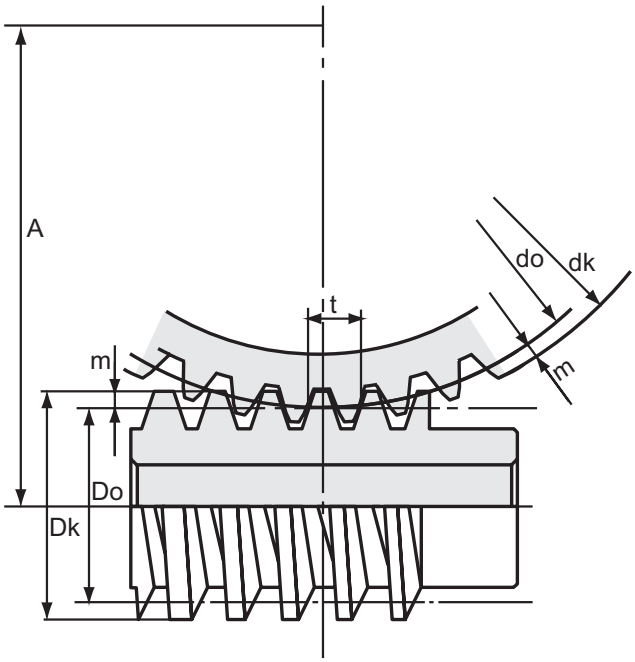
η^1 = 0,97 - 0,98 för kul- och nållager
η^1 = 0,92 - 0,95 för glidlager
ϖ = Friktionsvinkeln ($tg\varpi = \mu$)

Vid val av friktionskoefficienten μ gäller följande:
μ = 0,1 - 0,2 för gjutjärn mot gjutjärn obearbetade kuggar
μ = 0,02 - 0,03 för härdad och slipat stål mot brons

Sambandet mellan verkningsgraden η, friktionskoefficienten μ och stigningsvinkeln α.



Anm. Verkningsgraden ökar endast obetydligt vid en stigningsvinkel över 20° - 25°.

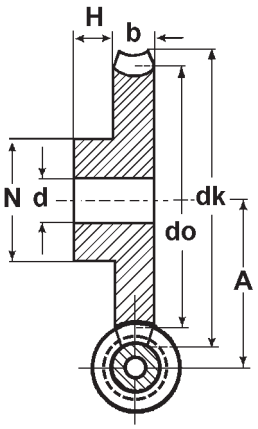


1 ingång höger

Material
B = Brons CuSn12Pb
S = Stål ETG 100, modul 0,5 och 0,75
Stål SS EN 10083-1-C45E (1.1191), modul 1,0

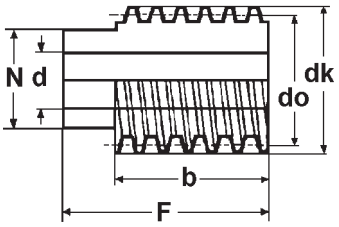
SNÄCKHJUL MODUL 0,5									
Kugg	Artikelnr	Material	b	dk	do	H	N	A	d H7
20	3305020	B	3	11,4	10,0	5	8	8,50	3
25	3305025	B	3	14,0	12,5	5	10	9,75	4
30	3305030	B	3	16,5	15,0	5	10	11,00	4
40	3305040	B	3	21,5	20,0	5	10	13,50	4
50	3305050	B	3	26,5	25,0	5	10	16,00	4
60	3305060	B	3	31,5	30,0	5	15	18,50	4
75	3305075	B	3	39,0	37,5	5	15	22,25	4
100	3305100	B	3	51,5	50,0	5	15	28,50	5

SNÄCKSKRUV MODUL 0,5							
Artikelnr	Material	b	dk	do	F	N	d H7
330500	S	12	8	7,0	16	5,5	3



SNÄCKHJUL MODUL 0,75									
Kugg	Artikelnr	Material	b	dk	do	H	N	A	d H7
16	36075016	B	3	13,80	12,00	6	10	10,25	4
18	36075018	B	3	15,40	13,50	6	10	11,00	4
20	36075020	B	3	16,90	15,00	6	10	11,75	4
25	36075025	B	3	20,60	18,75	6	12	13,63	4
30	36075030	B	3	24,40	22,50	6	12	15,50	4
40	36075040	B	3	32,00	30,00	6	12	19,25	4
50	36075050	B	3	39,50	37,50	6	12	23,00	4
60	36075060	B	3	47,00	45,00	6	15	26,75	4
75	36075075	B	3	58,25	56,25	6	15	32,38	6
100	36075100	B	3	77,00	75,00	6	15	41,75	6

SNÄCKSKRUV MODUL 0,75							
Artikelnr	Material	b	dk	do	F	N	d H7
3607500	S	16	10	8,5	20	6,0	4



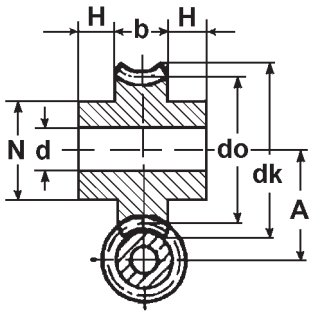
SNÄCKHJUL MODUL 1,0									
Kugg	Artikelnr	Material	b	dk	do	H	N	A	d H7
10	3510010	B	6	12,7	10	5	7	12,0	5
20	3510020	B	6	22,7	20	6	14	17,0	5
25	3510025	B	6	27,7	25	6	14	19,5	6
30	3510030	B	6	32,7	30	6	20	22,0	6
40	3510040	B	6	42,7	40	6	20	27,0	6
50	3510050	B	6	52,7	50	8	25	32,0	6
60	3510060	B	6,5	62,5	60	10	30	37,0	6
70	3510070	B	6	72,7	70	10	35	42,0	8
80	3510080	B	6	82,7	80	12	35	47,0	8
90	3510090	B	6	92,7	90	12	35	52,0	8
100	3510100	B	6	102,7	100	12	35	57,0	8

SNÄCKSKRUV MODUL 1,0							
Artikelnr	Material	b	dk	do	F	N	d H7
351000	S	19	16	14,0	25	11,0	6

1 ingång höger

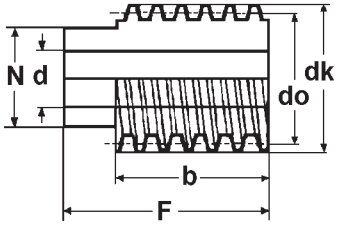
Material
B = Brons CuSn12Pb
S = Stål SS EN 10083-1-C45E (1.1191)

SNÄCKHJUL DUBBELSIDIGT NAV MODUL 1,5									
Kugg	Artikelnr	Material	b	dk	do	H	N	A	d H7
20	3815020	B	12	34,4	30,0	8	24	27,50	10
30	3815030	B	12	49,4	45,0	8	30	35,00	10
40	3815040	B	12	63,4	60,0	10	30	42,50	10
50	3815050	B	12	79,4	75,0	10	30	50,00	10
60	3815060	B	12	94,4	90,0	10	40	57,50	12
75	3815075	B	12	116,9	112,5	10	40	68,75	12
100	3815100	B	12	154,4	150,0	10	45	87,50	12



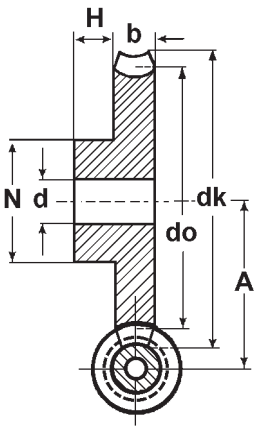
SNÄCKSKRUV MODUL 1,5							
Artikelnr	Material	b	dk	do	F	N	d H7
381500	S	40	28	25,0	50	21,0	8

SNÄCKHJUL MODUL 2,0									
Kugg	Artikelnr	Material	b	dk	do	H	N	A	d H7
18	3920018	B	16	41,7	36	10	25	31	8
20*	3920020-1	B	14	45,7	40	10	30	33	12
24	3920024	B	16	53,7	48	10	30	37	12
25	3920025	B	16	55,7	50	10	35	38	12
30	3920030	B	16	65,7	60	10	40	43	12
36	3920036	B	16	77,7	72	10	40	49	12
40	3920040	B	16	85,7	80	10	40	53	12
48	3920048-1	B	16	102,0	96	12	35	61	20
50	3920050	B	16	105,7	100	10	40	63	12
60*	3920060-1	B	14	125,7	120	10	50	73	12
72	3920072	B	16	149,7	144	10	50	85	12



* Dubbelsidigt nav

SNÄCKSKRUV MODUL 2,0							
Artikelnr	Material	b	dk	do	F	N	d H7
392000	S	40	30	26,0	50	20,0	12



2 ingångar höger

Material
B = Brons CuSn12Pb
S = Stål SS EN 10083-1-C45E (1.1191)

SNÄCKHJUL MODUL 1,0									
Kugg	Artikelnr	Material	b	dk	do	H	N	A	d H7
15	3710015	B	6	17	15	6	11	14,5	5
20	3710020	B	6	22	20	6	14	17,0	5
25	3710025	B	6	27	25	6	14	19,5	5
30	3710030	B	6	32	30	6	20	22,0	6
40	3710040	B	6	42	40	6	20	27,0	6
50	3710050	B	6	52	50	8	25	32,0	8
60	3710060	B	6	62	60	8	25	37,0	8
70	3710070	B	6	72	70	8	35	42,0	8
80	3710080	B	6	82	80	12	35	47,0	8
90	3710090	B	6	92	90	12	35	52,0	8
100	3710100	B	6	102	100	12	35	57,0	8

SNÄCKSKRUV MODUL 1,0							
Artikelnr	Material	b	dk	do	F	N	d H7
371000	S	19	16	14	25	11	6

Sverige: Tel +46 (0)8 705 96 60 Fax +46 (0)8 27 06 87
www.mekanex.se
MEKANEX
Norge: Tel +47 21 31 51 10 Fax +47 21 31 51 11
www.mekanex.no

Teknisk information

Snäckhjulssatserna i precisionsutförande finns i sju moduler och varje modul finns i åtta utväxlingar. En snäcksats med samma modul, men med olika utväxlingar har samma mått och är därför sinsemellan utbytbara. Detta gör att man kan bygga in åtta olika utväxlingar i samma växelhus.

Utväxling 47:1 är självhämmande, övriga utväxlingar är inte självhämmande.

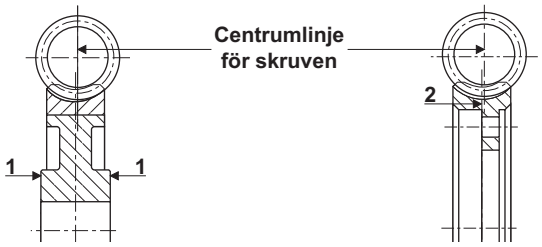
Snäckhjulen är i mässing eller i tennbrons med nav av stål beroende på modul och snäckskruvarna är i stål. Kuggarna är precisionsskurna med ingreppsvinkeln (α) 20° och med kuggkvalitet 8f24 DIN 3962/63/67.

Montering
Snäckans centrumlinje och kuggbanans mittlinje får maximalt avvika ± 0,02 mm. Även vid belastning måste centrumavståndet mellan snäckhjul och snäckskruv bibehållas, inga glapp får tillåtas.

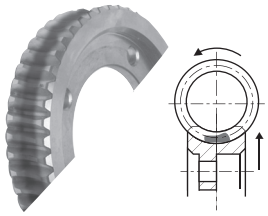
Vid axiell positionering mot snäckskruvens centrumlinje gäller referensytan 1 för hjul med nav och för hjulkransar gäller referensytan 2. Det laterala felet (sidledsfelet) bör inte överstiga ≤ ± 0,02.

Referensyta 1
För hjul med nav gäller yttersta hjulnavsytan.

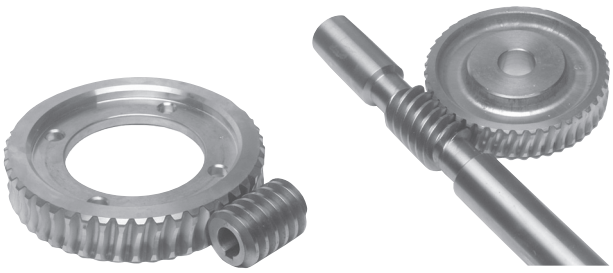
Referensyta 2
För hjul utan nav (hjulkrans) gäller nedanstående yta.



Med hjälp av färgmärkning kan kontaktmönstret fastställas. Om kontaktmönstret är jämt fördelat vid centrumlinjen på kugghjulsytan så är det rätt monterat.



Smörjning
Effektiviteten och livslängden på snäckväxlar som har hög frekvens av start och stopp, beror till stor del av kvaliteten på olja som används. Av största vikt är användningen av syntetiska smörjmedel och följande märken rekomenderas för våra precisionssnäckhjul/skruv: Mobil (Mobil Glygoyl HE), Aral (Degol GS 460), BP (BP Energol SG-XP 460, Texaco (Pinnacle S 460), Shell (Tivela Oil SD) och Klüber (Klübersynth GH6-220.



Val av snäckskruv och snäckhjul
Det nominella vridmomentet T2N (Nm) är giltigt för applikationer som körs under normal drift och vid en omgivningstemperatur på + 20 °C. Vid andra villkor måste värden rättas till av faktorer som visas nedan.

Följande två ekvationer krävs för beräkningen:

$T_{2N} \geq T_2 \bullet f_b \bullet f_A$
$T_{2N} \geq T_2 \bullet f_t \bullet f_{ED}$

T_2 = Nödvändigt vridmoment

Drifttyp	f_b
Stötfri	1,0
Servo / Sinus[2]	1,1
Frekvensomriktad	1,25
AC-motor	1,4
Yttre chockstötar	1,6

Startfrekvens	f_A
≤ 60 ggr/tim	1,0
≤ 360 ggr/tim	1,1
≤ 1200 ggr/tim	1,2
≤ 3600 ggr/tim	1,3

Omgivningstemperatur	f_t
≤ 10 °C	0,85
≤ 20 °C	1,0
≤ 30 °C	1,2
≤ 40 °C	1,5
≤ 50 °C	1,9

Driftcykel	f_{ED}
≤ 25 %	0,7
≤ 40 %	0,9
≤ 60 %	1,1
≤ 70 %	1,2
≤ 100 %	1,4

Säkerhetsfaktor
För specifika tillämpningar kan det vara nödvändigt att överväga en säkerhetsfaktor, utöver de faktorer som redan nämnts. Denna säkerhetsfaktor måste baseras på erfarenhet och de föreskrifter som är specifika för applikationen. Vid en driftcykel högre än 70% och med en ingångshastighet högre än 1500 min^{-1} för modulerna 3–4, var vänlig och kontakta Mekanex.

Effekt och belastning

$T_{2\,max}$ (Nm) = Max vridmoment vid nödstopp
T_{2N} (Nm) = Nominellt utgående vridmoment

P_1 (kW) = Ingående effekt
η = Verkningsgrad

1

Modul	Utväxl.	T_{2max}	Ingående varvtal											
			3000 min^{-1}			1500 min^{-1}			1000 min^{-1}			500 min^{-1}		
			P_1	T_{2N}	η	P_1	T_{2N}	η	P_1	T_{2N}	η	P_1	T_{2N}	η
1,0	4,63	20	0,76	9,12	0,81	0,46	11,33	0,83	0,34	12,33	0,83	0,19	13,51	0,82
	5,57	20	0,63	8,74	0,79	0,37	10,74	0,81	0,27	11,63	0,81	0,15	12,67	0,80
	6,83	20	0,54	8,88	0,76	0,32	10,82	0,79	0,23	11,68	0,79	0,12	12,67	0,78
	8,60	20	0,47	9,25	0,72	0,27	11,21	0,76	0,19	12,06	0,76	0,11	13,05	0,75
	11,25	20	0,39	9,69	0,69	0,23	11,68	0,71	0,16	12,55	0,72	0,09	13,54	0,71
	15,33	20	0,31	9,80	0,65	0,18	11,77	0,66	0,13	12,62	0,66	0,07	13,60	0,64
	23,50	20	0,25	9,94	0,54	0,14	11,91	0,55	0,10	12,76	0,56	0,06	13,74	0,55
	47,00	20	0,15	9,99	0,44	0,09	11,96	0,45	0,06	12,80	0,46	0,03	13,77	0,45
1,5	4,63	80	2,61	33,50	0,87	1,71	44,30	0,88	1,28	49,70	0,88	0,74	56,60	0,86
	5,57	80	2,13	32,30	0,86	1,37	42,30	0,87	1,02	47,10	0,87	0,59	53,20	0,85
	6,83	80	1,81	33,00	0,84	1,15	42,80	0,85	0,85	47,50	0,85	0,49	53,30	0,83
	8,60	80	1,55	34,60	0,82	0,98	44,50	0,83	0,72	49,20	0,83	0,41	55,00	0,81
	11,25	80	1,30	36,30	0,78	0,81	46,50	0,80	0,60	51,20	0,79	0,34	57,10	0,77
	15,33	80	1,03	36,80	0,73	0,64	46,90	0,75	0,47	51,60	0,75	0,27	57,40	0,72
	23,50	80	0,77	37,40	0,65	0,48	47,50	0,66	0,35	52,30	0,66	0,20	58,00	0,64
	47,00	80	0,48	37,60	0,52	0,30	47,70	0,53	0,22	52,50	0,53	0,13	58,20	0,50
2,0	4,63	200	6,00	79,00	0,89	4,15	109,00	0,90	3,19	126,00	0,89	1,90	148,00	0,88
	5,57	200	4,89	76,00	0,88	3,33	105,00	0,89	2,54	120,00	0,89	1,50	139,00	0,87
	6,83	200	4,15	78,00	0,87	2,80	107,00	0,88	2,12	121,00	0,87	1,25	140,00	0,86
	8,60	200	3,54	82,00	0,85	2,36	111,00	0,86	1,79	126,00	0,85	1,05	145,00	0,84
	11,25	200	2,96	87,00	0,82	1,96	116,00	0,83	1,48	131,00	0,82	0,87	150,00	0,80
	15,33	200	2,33	88,00	0,77	1,53	118,00	0,79	1,16	132,00	0,78	0,68	151,00	0,76
	23,50	200	1,72	89,00	0,70	1,12	119,00	0,71	0,85	134,00	0,71	0,50	152,00	0,68
	47,00	200	1,09	90,00	0,55	0,71	120,00	0,56	0,53	135,00	0,56	0,32	153,00	0,54
2,5	4,63	400	10,08	134,00	0,90	7,25	194,00	0,91	5,68	227,00	0,91	3,48	275,00	0,90
	5,57	400	8,23	131,00	0,90	5,83	186,00	0,90	4,53	217,00	0,90	2,75	260,00	0,89
	6,83	400	6,99	135,00	0,89	4,90	190,00	0,89	3,79	220,00	0,89	2,29	262,00	0,88
	8,60	400	5,96	142,00	0,87	4,14	198,00	0,88	3,19	229,00	0,87	1,92	271,00	0,86
	11,25	400	4,96	149,00	0,84	3,42	208,00	0,85	2,63	240,00	0,85	1,58	282,00	0,83
	15,33	400	3,88	152,00	0,80	2,66	211,00	0,81	2,04	242,00	0,81	1,23	284,00	0,79
	23,50	400	2,83	155,00	0,73	1,93	214,00	0,74	1,48	245,00	0,74	0,90	287,00	0,71
	47,00	400	1,79	156,00	0,58	1,20	215,00	0,60	0,92	246,00	0,59	0,56	288,00	0,58
3,0	4,63	800	17,90	241,00	0,92	13,30	359,00	0,92	10,60	429,00	0,92	6,60	533,00	0,91
	5,57	800	14,60	236,00	0,91	10,70	347,00	0,92	8,50	411,00	0,91	5,20	505,00	0,90
	6,83	800	12,40	243,00	0,90	9,00	354,00	0,91	7,10	418,00	0,91	4,40	509,00	0,89
	8,60	800	10,60	256,00	0,89	7,60	371,00	0,89	6,00	435,00	0,89	3,70	527,00	0,88
	11,25	800	8,80	271,00	0,86	6,30	389,00	0,87	4,90	456,00	0,87	3,00	549,00	0,85
	15,33	800	6,80	276,00	0,83	4,80	395,00	0,84	3,80	461,00	0,83	2,30	550,00	0,82
	23,50	800	4,90	281,00	0,76	3,50	401,00	0,77	2,70	467,00	0,77	1,60	549,00	0,75
	47,00	800	3,00	283,00	0,62	2,10	403,00	0,64	1,70	470,00	0,63	1,00	551,00	0,61
3,5	4,63	1300	28,00	383,00	0,93	21,40	585,00	0,93	17,30	710,00	0,93	11,10	903,00	0,92
	5,57	1300	23,00	376,00	0,92	17,30	567,00	0,93	13,90	683,00	0,92	8,80	858,00	0,92
	6,83	1300	19,60	391,00	0,91	14,60	584,00	0,92	11,70	699,00	0,92	7,30	871,00	0,91
	8,60	1300	16,90	416,00	0,90	12,40	617,00	0,91	9,90	736,00	0,90	6,20	911,00	0,89
	11,25	1300	14,10	444,00	0,88	10,30	656,00	0,89	8,20	779,00	0,88	5,10	960,00	0,87
	15,33	1300	10,90	454,00	0,85	8,00	667,00	0,86	6,30	791,00	0,85	4,00	971,00	0,84
	23,50	1300	7,80	465,00	0,79	5,70	681,00	0,80	4,50	806,00	0,80	2,80	987,00	0,78
	47,00	1300	4,80	469,00	0,66	3,40	686,00	0,67	2,70	812,00	0,67	1,70	993,00	0,64
4,0	4,63	1900	40,20	553,00	0,93	31,30	863,00	0,93	25,70	1061,00	0,93	16,80	1378,00	0,93
	5,57	1900	33,00	543,00	0,93	25,40	837,00	0,93	20,70	1022,00	0,93	13,30	1311,00	0,92
	6,83	1900	28,10	562,00	0,92	21,40	859,00	0,92	17,30	1042,00	0,92	11,10	1326,00	0,92
	8,60	1900	23,90	594,00	0,91	18,10	901,00	0,91	14,60	1089,00	0,91	9,30	1376,00	0,90
	11,25	1900	19,80	629,00	0,89	14,80	949,00	0,89	11,90	1143,00	0,89	7,60	1437,00	0,88
	15,33	1900	15,30	641,00	0,86	11,40	963,00	0,86	9,20	1157,00	0,86	5,80	1443,00	0,85
	23,50	1900	10,90	654,00	0,80	8,10	980,00	0,81	6,50	1175,00	0,81	4,10	1438,00	0,79
	47,00	1900	6,50	659,00	0,68	4,80	987,00	0,69	3,90	1182,00	0,68	2,40	1445,00	0,66

Precisionssnäckhjul och skruvar

Material

Snäckhjul: Modul 1,0–1,5 i mässing, materialnr. 2.0550, DIN CuZn40Al2, modul 2,0–4,0 kuggar i gjutet tennbrons, materialnr. 2.1060.01, DIN 1705 G-CuSn12Ni och nav i stål SS EN 10 084-1.1140

Snäckskruv: Modul 1,0 i stål SS EN 10 083-1- 42 CrMo 4 (1.7225), modul 1,5–2,0 i stål ESP 65, modul 2,5 i stål ETG 100, DIN 17210 och modul 3,0–4,0 i stål ESP 65.

Utväxling	47:1	23,5:1	15,33:1	11,25:1	8,6:1	6,83:1	5,57:1	4,63:1
Ingångar	1	2	3	4	5	6	7	8
Kuggantal	47	47	46	45	43	41	39	37
Kod utväxling	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**

PRECISIONSSNÄCKHJUL

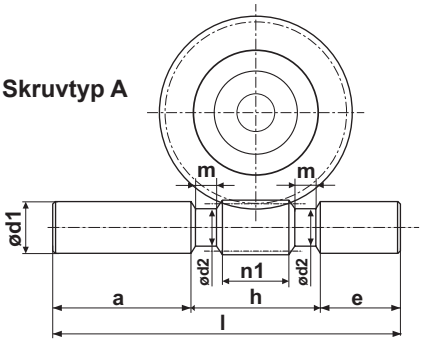
Modul	A	B_{H7}	B2	C_{H7}	D	Da	E	$F_{\pm0,02}$	$G_{45°}$	$H_{\pm0,02}$	J	K	N	Antal fästhål
1,0	30	10	-	-	-	50,5	10	15	-	-	-	-	25	-
1,5	45	15	-	-	-	75,7	15	18	-	-	-	-	40	-
2,0	60	20	54	80	68	101,0	20	24	2,0	10,0	6	7	46	3
2,5	75	25	68	100	86	126,2	25	30	2,5	12,5	6	9	57	4
3,0	90	30	86	120	104	151,5	30	36	3,0	15,0	7	9	69	4
3,5	105	35	104	140	122	176,7	35	42	3,5	17,5	8	11	80	4
4,0	120	40	120	160	142	202,0	40	48	4,0	20,0	10	11	92	6

PRECISIONSSNÄCKSKRUV

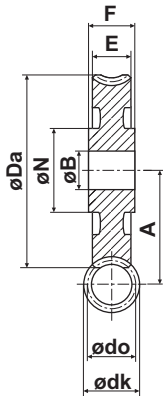
Modul	a	b_{H7}	b1	d1	d2	dk	do	e	l	m	n1	n2	s_{P9}	h
1,0	60	-	-	15,1	10,0	14,50	12,50	30	130	7	20	-	-	40
1,5	80	-	-	20,1	14,5	21,75	18,75	40	180	11	30	-	-	60
2,0	106	14	16,1	20,1	-	29,00	25,00	54	200	-	-	40	5	-
2,5	133	16	18,1	25,1	-	36,25	31,25	67	250	-	-	50	5	-
3,0	160	20	22,5	30,1	-	43,50	37,50	80	300	-	-	60	6	-
3,5	187	22	24,5	35,1	-	50,75	43,75	93	350	-	-	70	6	-
4,0	213	26	28,9	40,1	-	58,00	50,00	107	400	-	-	80	8	-

Modul 1,0–1,5

Skruvtyp A

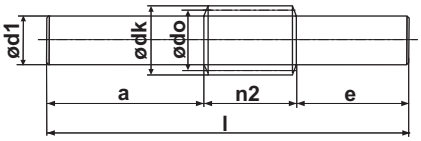


Hjultyp H

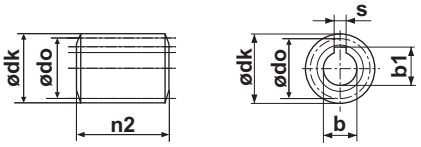


Modul 2,0–4,0

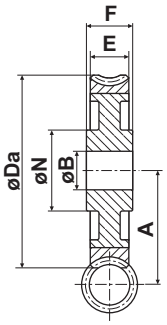
Skruvtyp A



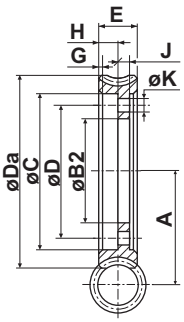
Skruvtyp B



Hjultyp H



Hjultyp K



Best.nyckel - Snäckhjul 14-H 15 04

H = Hjul med nav
K = Hjul kransutförande
Modul (1,5)
Kod utväxling (11,25:1)

Best.nyckel - Snäckskruv 141-A 15 04

A = Skruv med axel
B = Skruv med axelhål
Modul (1,5)
Kod utväxling (11,25:1)