Tekniset tiedot

Kierukkapyörä
Kierukkapyörän rakenne noudattaa samoja periaatteita kuin lieriömäisen hammaspyörän rakenne. Päättömästä ruuvista muodostuvassa kierukassa on vähintään yksi sisääntulo. Se pyörii pyörää vasten, jonka hampaat on muotoiltu kierukan kierteitä vastaaviksi. Teho siirtyy kierukasta pyörään. Pyörä kääntyy jokaisella kierukan pyörähdyksellä tietyn kulmamäärän, joka vastaa hampaiden ja kierukan kierteiden määrää.
Kierukan sivukulma on yleensä 30°.

Välityssuhteet

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

n^1 = kierukan pyörintänopeus.
n^2 = pyörän pyörimisnopeus.
Z = pyörän hammasluku.
g = kierukan kierreluku.

α = kierukan nousukulma,

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

m = moduuli = hampaan suurin korkeus = k.
t = hammasjako = 3,14 • m.
do = pyörän jakohalkaisija = Z • m.
dk = pyörän ulkohalkaisija = (Z + 2)m.
Do = kierukan jakohalkaisija = Dk - 2m
Dk = kierukan ulkohalkaisija = Do + 2m
h = kierukan kierresyvyys = 2,166 • m.

$$A = \text{keskiöetäisyys} = \frac{do+Do}{2}$$

Esimerkki
Jos kierukkavaihteen välityssuhteeksi halutaan 40:1, jako tehdään moduulin 1,5 mukaan ja kierukkaruuvin ulkohalkaisijan on oltava 28 mm.

t = 3,14 • 1,5 = 4,710 mm

do = 40 • 1,5 = 60 mm

Dk = 28 mm

Do = 28 - (2 • 1,5) = 25 mm

h = 2,166 • 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

Hyötysuhde
Kierukkavaihteen kokonaishyötysuhde muodostuu laakerin hyötysuhteesta η^1 ja kierukan hyötysuhteesta η^s.

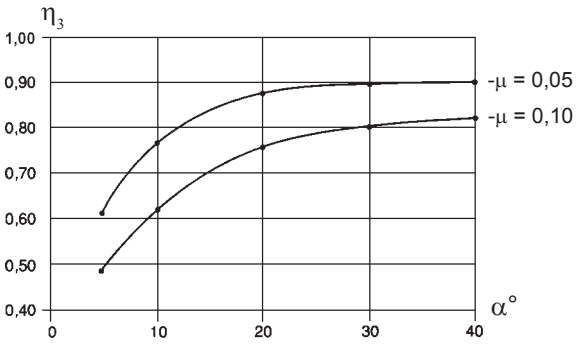
$$\eta = \eta^1 \cdot \eta^s$$

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

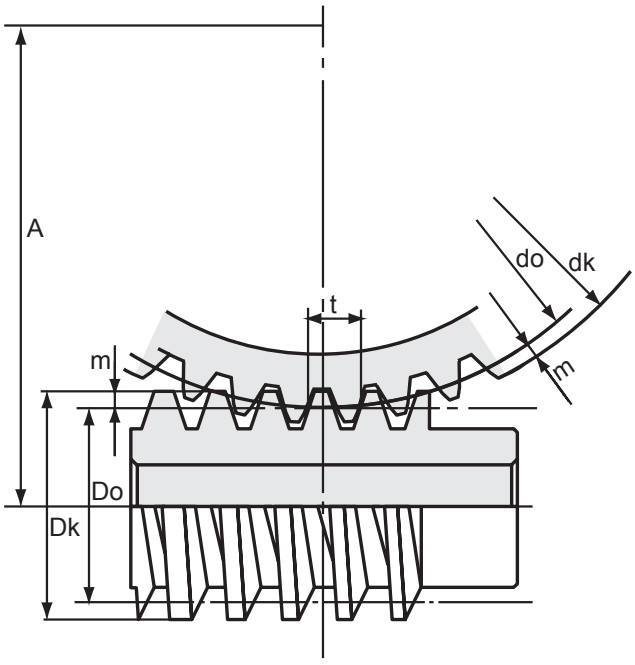
η^1 = 0,97 - 0,98 kuula- ja neulalaakereille
η^1 = 0,92 - 0,95 liukulaakereille
ϖ = kitkakulma ($tg\varpi = \mu$)

Kitkakerroin μ valitaan seuraavasti:
μ = 0,1 - 0,2: valurauta valurautaa vasteen, käsittelemättömät hampaat.
μ = 0,02–0,03 karkaistu ja hiottu teräs pronssia vasten.

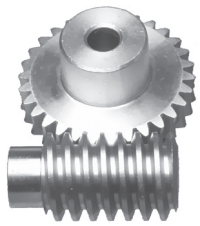
Hyötysuhteen η,
kitkakertoimen μ ja nousukulman αvälinen suhde



Huomautus Hyötysuhde kasvaa vain hyvin vähän, kun nousukulma on yli 20–25°.



1-päinen, oikeakätinen



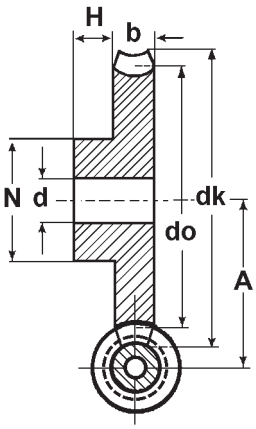
Materiaali
B = pronssi CuSn12Pb.
S = teräs ETG 100, moduulit 0,5 ja 0,75
teräs SS EN 10083-1-C45E (1.1191), moduuli 1,0

KIERUKKAPYÖRÄ, MODUULI 0,5

Hammasluku	Tuotenro	Materiaali	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

KIERUKKARUUVI, MODUULI 0,5

Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	F	N	d H7
330500	S	12	8	7,0	16	5,5	3

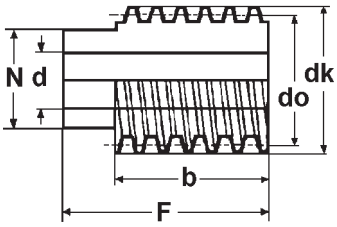


KIERUKKAPYÖRÄ, MODUULI 0,75

Hammasluku	Tuotenro	Materiaali	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	4
100	36075100	B	3	77,00	75,00	6	20	41,75	5

KIERUKKARUUVI, MODUULI 0,75

Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	F	N	d H7
3607500	S	16	10	9	20	6	4



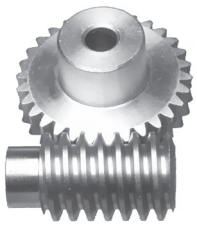
KIERUKKAPYÖRÄ, MODUULI 1,0

Hammasluku	Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	H	N	A	d H7
16	3510016	B	6,5	18,7	16	8	12	15,0	5
20	3510020	B	6,5	22,7	20	8	16	17,0	5
25	3510025-1	B	6,5	27,7	25	8	16	19,5	5
30	3510030	B	6,5	32,7	30	10	16	22,0	6
40	3510040	B	6,5	42,7	40	10	20	27,0	6
50	3510050	B	6,5	52,7	50	10	20	32,0	6
60	3510060	B	6,5	62,5	60	10	30	37,0	6
75	3510075	B	6,5	77,7	75	10	30	44,5	6
100	3510100	B	6,5	102,7	100	12	30	57,0	6

KIERUKKARUUVI, MODUULI 1,0

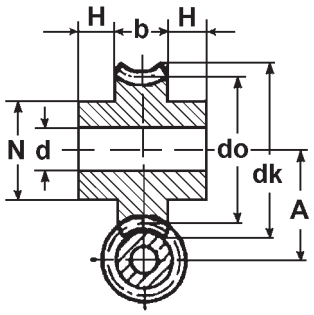
Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	F	N	d H7
351000-3	S	24	16	14	30	11	6

1-päinen, oikeakätinen



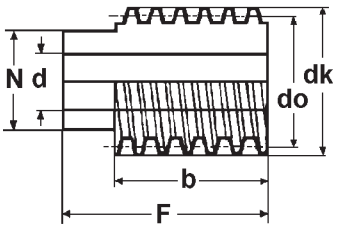
Materiaali
B = pronssi CuSn12Pb.
S = teräs SS EN 10083-1-C45E (1.1191).

KIERUKKAPYÖRÄ KAKSIPUOLINEN NAPA MODUULI 1,5									
Hammasluku	Tuotenro	Materiaali	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



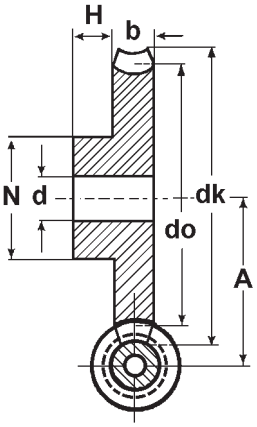
KIERUKKARUUVI, MODUULI 1,5							
Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	F	N	d H7
381500	S	40	28	25	50	21	8

KIERUKKAPYÖRÄ, MODUULI 2,0									
Hammasluku	Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	H	N	A	d H7
18*	3920018-1	B	14	41,7	36	8	25	34	10
20*	3920020-1	B	14	45,7	40	10	30	36	12
25*	3920025-2	B	14	55,7	50	10	35	41	12
30*	3920030-1	B	14	65,7	60	10	40	46	12
40*	3920040-1	B	14	85,7	80	10	40	56	12
48	3920048-1	B	16	102,0	96	12	35	64	20
50*	3920050-1	B	14	105,7	100	10	40	66	12
60*	3920060-1	B	14	125,7	120	10	50	76	12



* Kaksipuolinen napa

KIERUKKARUUVI, MODUULI 2,0							
Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	F	N	d H7
392000	S	40	30	26	50	20	12



2-päinen

KIERUKKAPYÖRÄ, MODUULI 1,0									
Hammasluku	Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	H	N	A	d H7
20	3710020-1	B	6,5	22,7	20	8	16	17,0	5
25	3710025-1	B	6,5	27,7	25	8	16	19,5	5
30	3710030	B	6,5	32,7	30	10	16	22,0	6
40	3710040	B	6,5	42,7	40	10	20	27,0	6
50	3710050	B	6,5	52,7	50	10	20	32,0	6
60	3710060-1	B	6,5	62,5	60	10	30	37,0	6
100	3710100	B	6,5	102,7	100	12	30	57,0	6

KIERUKKARUUVI, MODUULI 1,0							
Tuotenro	Materiaali	b	dk	do	F	N	d H7
371000-1	S	24	16	14	30	11	6

Tekniset tiedot

Tarkkuuskierukkapyöriä on saatavana seitsemänä eri moduulina, joita jokaista varten on kahdeksan välitystä. Samalla moduulilla mutta eri välityksellä varustetut kierukkasarjat ovat keskenään vaihtokelpoisia. Tämän ansiosta samaan vaihteistoon voidaan asentaa kahdeksan eri välitystä.

Välitys 47:1 on itsejarruttava, mutta muut välitykset eivät.

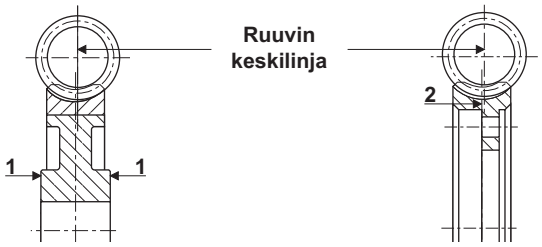
Kierukkapyörä on moduulin mukaan messinkiä tai tinapronssia ja napa terästä. Kierukkaruuvit ovat terästä. Hampaat on hiottu tarkasti ryntökulmaan (α) 20°. Hammaslaatu on 8f24 DIN 3962/63/67.

Asennus
Kierukan keskilinja ja hammasrivin keskilinja saavat poiketa enintään ± 0,02 mm. Kierukkapyörän ja -ruuvin välisen keskivälin on pysyttävä muuttumattoman myös kuormituksessa, eikä välystä saa olla yhtään.

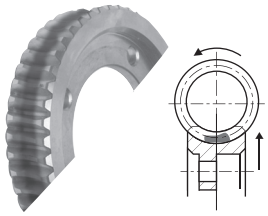
Ohessa näkyvä referenssipinta 1 koskee aksiaalista kohdistusta kierukkaruuvin keskilinjaan navallisen pyörän osalta. Referenssipinta 2 koskee hammaspyörän kehiä. Sivuttaispoikkeama saa olla enintään ≤ ± 0,02.

Referenssipinta 1
Napapyöriä koskee alla vasemmalla näkyvä pinta

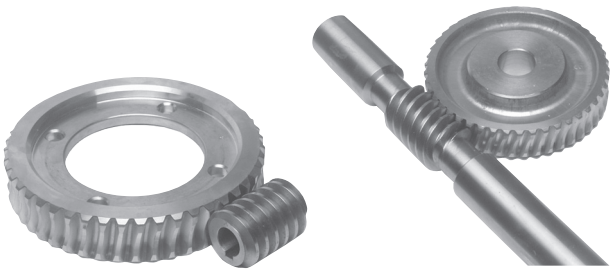
Referenssipinta 2
Navattomia pyöriä (hammaspyörän kehä) koskee suoraan alla näkyvä pinta.



Kosketuskuvio voidaan määrittää värimerkinnän avulla. Asennus on oikein, jos kosketuskuvio jakautuu tasaisesti hammaspyörän pinnan keskilinjalle.



Voitelu
Usein käynnistettävien ja pysäytettävien kierukkavaihteiden teho ja käyttöikä riippuvat pääasiassa käytettävän öljyn laadusta. Suosittelemme käyttämään seuraavia synteettisiä voiteluaineita:
Mobil (Mobil Glygoyl HE), Aral (Degol GS 460),
BP (BP Energol SG-XP 460, Texaco (Pinnacle S 460),
Shell (Tivela Oil SD) ja Klüber (Klübersynth GH6-220.



Kierukkaruuvin ja -pyörän valinta
Nimellinen vääntömomentti T2N (Nm) koskee normaalia käyttöä ja + 20 °C:n lämpötilaa. Muiden ehtojen vallitessa on arvot korjattava seuraavassa näkyvillä kertoimilla.

Tarvittavat laskukaavat ovat seuraavat:

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

T_2 = tarvittava vääntömomentti.

Käytön tyyppi	f_b
Iskuton	1,0
Servo / sini[2]	1,1
Taajuuskäyttö	1,25
AC-moottori	1,4
Ulkoisia iskuja	1,6

Käynnistystiheys	f_A
≤ 60 kertaa tunnissa	1,0
≤ 360 kertaa tunnissa	1,1
≤ 1 200 kertaa tunnissa	1,2
≤ 3600 kertaa tunnissa	1,3

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

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

Varmuuskerroin
Joissakin sovelluksissa voi olla tarpeen käyttää lisäksi varmuuskerrointa. Sen on perustuttava kokemukseen ja sovelluskohtaisiin määrityksiin. Jos käyttöjakso on yli 70 % ja tulonopeus yli 1 500 min^{-1} moduuleille 3–4, ota yhteys Mekanexiin.

Teho ja kuormitus

$T_{2\,max}$ (Nm) = suurin vääntömomentti hätäpysäytyksessä.
T_{2N} (Nm) = nimellinen lähtevä vääntömomentti.
P_1 (kW) = tuloteho.
η = hyötysuhde.

1

Mod.	Välitys	T_{2max}	Tuleva pyörimisnopeus											
			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

Tarkkuuskierukkapyörät ja -ruuvit

Materiaali

Kierukkapyörä: Moduuli 1,0–1,5, messinkiä, materiaalinro 2.0550, DIN CuZn40Al2,
Moduuli 2,0–4,0, hampaat tinapronssia, materiaalinro 2.1060.01, DIN 1705 G-CuSn12Ni
ja napa terästä SS EN 10 084-1.1140

Kierukkaruuvi: Moduuli 1,0 terästä SS EN 10 083-1- 42 CrMo 4 (1.7225), moduuli 1,5–2,0 i terästä ESP 65,
moduuli 2,5 terästä ETG 100, DIN 17210 ja moduuli 3,0–4,0 terästä ESP 65.

Välityssuhde	47:1	23,5:1	15,33:1	11,25:1	8,6:1	6,83:1	5,57:1	4,63:1
Päisyys	1	2	3	4	5	6	7	8
Hammasta	47	47	46	45	43	41	39	37
Välityskoodi	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**

TARKKUUSKIERUKKAPYÖRÄT

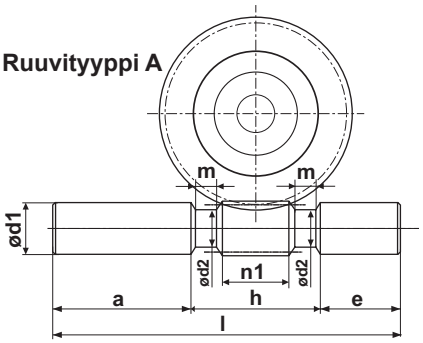
Mod.	A	B_{H7}	B2	C_{H7}	D	Da	E	$F_{\pm0,02}$	$G_{45°}$	$H_{\pm0,02}$	J	K	N	Määrä Kiinnitys-aukko
1,0	30	10	-	-	-	50,5	10	15	-	-	-	-	25	-
1,5	45	15	-	-	-	75,7	15	18	-	-	-	-	40	-
2,0	60	20	54	80	68	101,0	20	24	2,0	10,0	6	7	46	3
2,5	75	25	68	100	86	126,2	25	30	2,5	12,5	6	9	57	4
3,0	90	30	86	120	104	151,5	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

TARKKUUSKIERUKKAPYÖRÄ

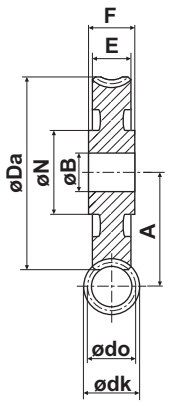
Mod.	a	b_{H7}	b1	d1	d2	dk	do	e	l	m	n1	n2	s_{P9}	h
1,0	60	-	-	15,1	10,0	14,50	12,50	30	130	7	20	-	-	40
1,5	80	-	-	20,1	14,5	21,75	18,75	40	180	11	30	-	-	60
2,0	106	14	16,1	20,1	-	29,00	25,00	54	200	-	-	40	5	-
2,5	133	16	18,1	25,1	-	36,25	31,25	67	250	-	-	50	5	-
3,0	160	20	22,5	30,1	-	43,50	37,50	80	300	-	-	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	-

Moduuli 1,0-1,5

Ruuvityyppi A

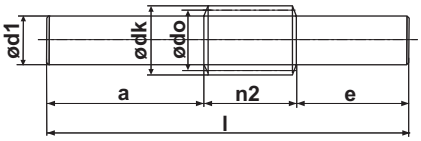


Pyörätyyppi H

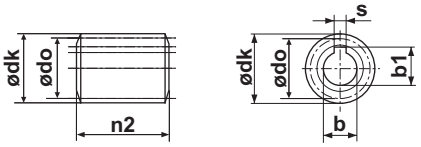


Moduuli 2,0–4,0

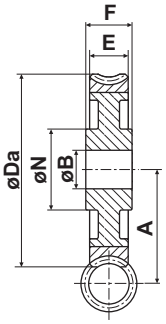
Ruuvityyppi A



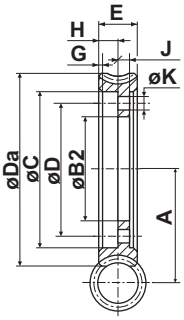
Ruuvityyppi B



Pyörätyyppi H



Pyörätyyppi K



Tilauskoodi – kierukkapyörä **14-H 15 04**

H = navallinen pyörä
K = kierukkakehä

Moduuli (1,5)

Välityskoodi (11,25:1)

Tilauskoodi – kierukkaruuvi **141-A 15 04**

A = ruuvi akselilla
B = ruuvi akselireiällä

Moduuli (1,5)

Välityskoodi (11,25:1)