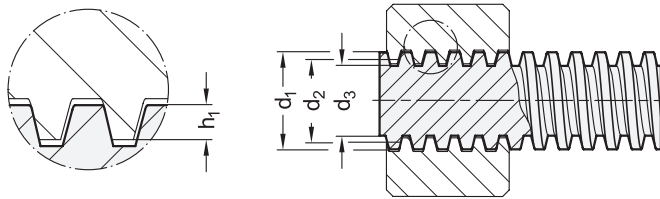


Tekninen kuvaus

Trapetsikierteiset ohjainruuvit sopivat geometrisen muotonsa ansiosta erityisen hyvin liikkeiden ja voimien välittämiseen. Kierteen laajat sivut voivat absorboida suuria aksiaalisia voimia, kun taas suuri nousu välittää liikkeitä suhteellisen vähäisillä kierroksilla.

Trapetsikierteisissä ohjainruuveissa GN 103 on valssatut kiertet. Kierteen valssaaminen tarkoittaa kierteen geometrian kohdistamista raaka-aineeseen kahden pyörivän muotin avulla. Muokkauslujittumisen, jatkuvan viisteen ja paine kiillotetun pinnan ansiosta valssattujen karojen voima on suurempi, niillä on paremmat kulumisenkesto-ominaisuudet ja suurempi korroosionkestävyys verrattuna koneistettuihin karoihin.

Kierteen mitat



d x P	d ₁ Nimellinen läpimitta	d ₂ Sivun läpimitta		d ₃ Pienempi läpimitta		h ₁ Kierteen syvyys
		min.	maks.	min.	maks.	
8 x 1,5	8	7,013	7,183	5,921	6,2	0,75
10 x 2	10	8,739	8,929	7,191	7,5	1
10 x 3	10	8,191	8,415	6,15	6,5	1,5
12 x 3	12	10,191	10,415	8,135	8,5	1,5
14 x 4	14	11,64	11,905	9,074	9,5	2
16 x 4	16	13,64	13,905	11,074	11,5	2
18 x 4	18	15,64	15,905	13,074	13,5	2
20 x 4	20	17,64	17,905	15,074	15,5	2
24 x 5	24	21,094	21,394	18,019	18,5	2,5
30 x 6	30	26,547	26,882	22,463	23	3
36 x 6	36	32,547	32,882	28,463	29	3
40 x 7	40	36,02	36,375	31,431	32	3,5
50 x 8	50	45,468	45,868	40,368	41	4

d x Ph	P _T Nousu	d ₁ Nimellinen läpimitta	d ₂ Sivun läpimitta		d ₃ Pienempi läpimitta		h ₁ Kierteen syvyys
			min.	maks.	min.	maks.	
12 x 6	P3	12	10,191	10,415	8,135	8,5	1,5
16 x 8	P4	16	13,640	13,905	11,074	11,5	2
20 x 8	P4	20	17,640	17,905	15,074	15,5	2
24 x 10	P5	24	21,094	21,394	18,019	18,5	2,5
30 x 12	P6	30	26,547	26,882	22,463	23,0	3
40 x 14	P7	40	36,020	36,375	31,431	32	3,5

Ohjaustarkkuus

Ohjaustarkkuus kuvaa suurinta sallittua poikkeamaa teoreettisen ja todellisen liike-etäisyyden välillä. Trapetsikierteisissä ohjainruuveissa suurin sallittu ohjauspoikkeama on 0.1 mm/ 300 mm liike-etäisyydellä.

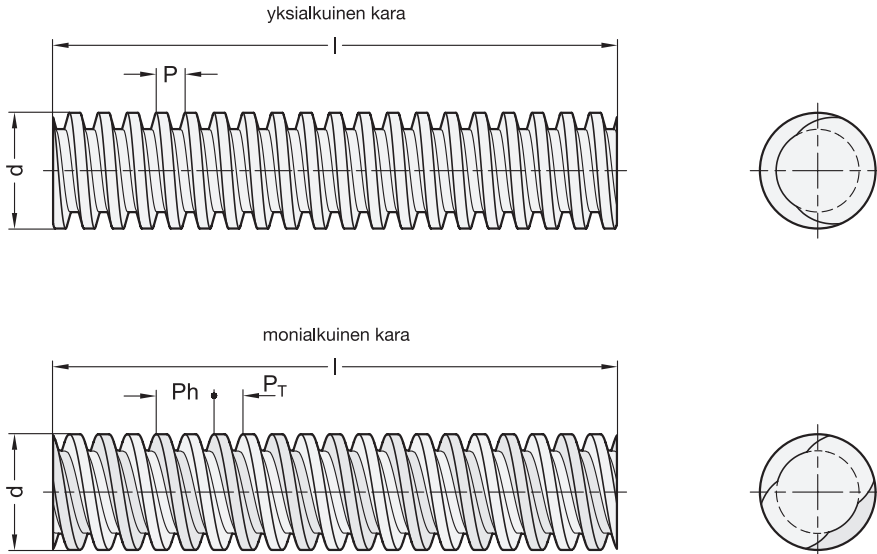


Suoruus

Trapetsikierteisten ohjainruuvien suoruus riippuu suuresti valmistusmenetelmästä, materiaalista ja mitoista. Karoissa, joissa on valssattu kierre, suoruus on tyypillisesti 0,3 mm / 300 mm pituudella.

Jos suoruuteen kohdistuu suurempia vaatimuksia, kara voidaan suoristaa valmistamisen jälkeen.

Monialkuinen kierre



Monialkuisissa karoissa on lukuisia yksittäisiä kierteitä, joilla on sama kierreprofiili kuin yksialkuisissa karoissa. Yksittäiset kierteet ovat keskenään samansuuntaisia ja niillä on sama ohjaus. Ohjaus on ilmoitettu merkillä **Ph** ja se on nousun **P** multipplei, joka kuvaa etäisyyttä kahden vierekkäisen kierteen välillä.

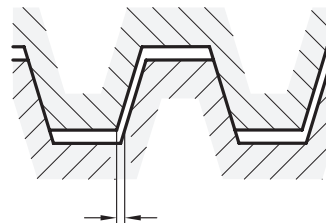
Ohjaus $Ph / \text{nousu } P = \text{kierrealokujen lukumäärä}$

Monialkuisia kierteitä käytetään silloin, kun tulee saavuttaa suurempi säätöetäisyys kierrosta kohden tai silloin, kun itsekukittumista ei tarvita. Syöttömäärän ja nopeuden määrittelyillä arvoilla monialkuisien kierteiden ansiosta voidaan karan läpimittaa vähentää.

Vällyksen käännettäessä

Karan kierteen sivujen ja karan mutterin välinen suhde aiheuttaa vällyksen silloin, kun käytön pyörintäsuuntaa vaihdetaan. Tämä vällykset tulee ylittää, ennen kuin karan mutteri liikkuu vastakkaiseen suuntaan.

Tämä käännettäessä syntyvä vällykset estää karan mutterin ja karan jumittumisen. Jos läpimitta kasvaa, myös käännettäessä syntyvä vällykset kasvaa DIN 103:ssa kuvatulla tavalla.



Teoreettinen kriittinen lommahdusvoima

Pituuden ja läpimitan välisen epäsuotuisan suhteen johdosta kierteitetyissä karoissa ilmenee sivusuuntaisen lommahduksen vaara aksiaalisen puristusrasituksen johdosta.

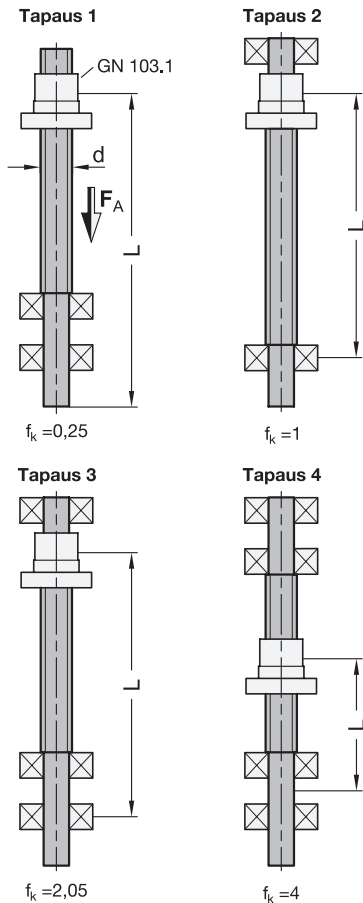
Seuraavia kuormitustapauksia (Eulerin mukaan) sekä kaaviota teoreettisen kriittisen lommahdusvoiman määrittelystä voidaan käyttää, kun halutaan määrittellä suurin sallittu aksiaalinen voima vastaavalle karalle. Turvallisuustekijät tulee huomioida vastaavan käyttötarkoituksen mukaisesti.

Suurin sallittu aksiaalinen voima

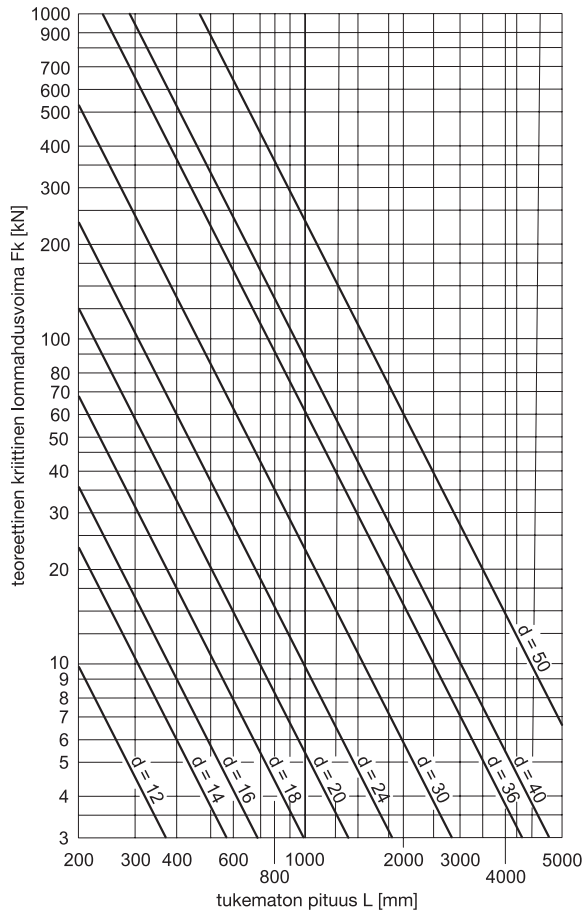
$$F_{A \text{ maks}} = F_k \times f_k \times v$$

$F_{A \text{ maks}}$	Suurin sallittu aksiaalinen voima [kN]
F_k	Teoreettinen kriittinen lommahdusvoima [kN]
f_k	Kuormitustapauksen korjaustekijä
v	Turvallisuustekijä

Kuormitustapaukset (Eulerin mukaan)



Teoreettinen kriittinen lommahdusvoima, kaavio



Teoreettinen kriittinen pyörimisnopeus

Geometriansa johdosta kierteisissä karoissa voi ilmetä lommahduksia ja myös resonanssitaivutustärinää. Resonanssitaivutustärinä myös lisää lommahdusriskiä merkittävästi. Tämän johdosta teoreettinen kriittinen pyörimisnopeus tulee huomioida yhdessä kriittisen lommahdusvoiman kanssa.

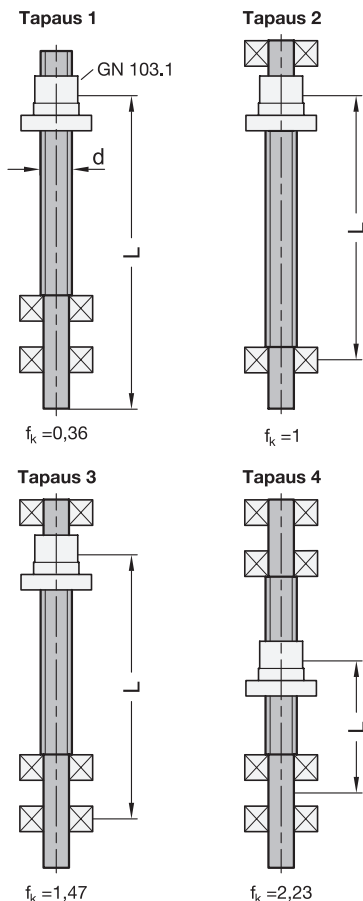
Alla esitettyä kaavaa ja kaaviota voidaan käyttää kriittisen pyörimisnopeuden arvioimiseen riippumatta kriittisestä lommahdusvoimasta ja ottaen huomioon vastaavan karan ominaisuudet. Turvallisuustekijät tulee huomioida vastaavan käyttötarkoituksen mukaisesti.

Suurin sallittu pyörimisnopeus

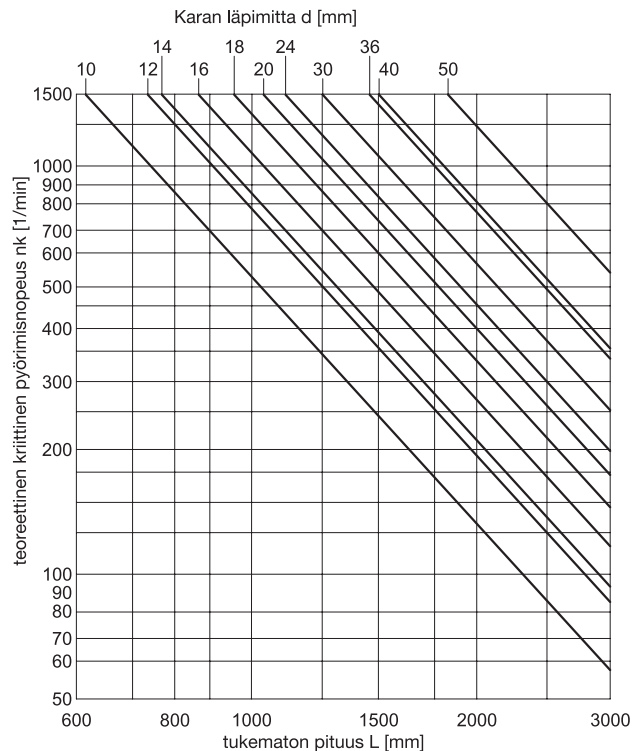
$$n_{\text{maks}} = n_k \times f_k \times v$$

n_{maks}	Suurin sallittu pyörimisnopeus [rpm]
n_k	Teoreettinen kriittinen karan pyörimisnopeus [rpm]
f_k	Kuormitustapauksen korjaustekijä
v	Turvallisuustekijä

Kuormitustapaukset



Teoreettinen kriittinen pyörimisnopeus, kaavio



Sivupaine

Karan käytön aksiaalinen kuormitus aiheuttaa sivusuuntaisen paineen, toisin sanoen pintapaineen, karan kierteen sivujen ja mutterin välille. Kun kierteen sivut liukuvat toisiaan vasten käytön aikana, kierteen sivuihin aiheutuu kulumista käyttöajan pidentyessä. Jotta kulumista voitaisiin vähentää mahdollisimman paljon, riittävän voitelun lisäksi sivuihin kohdistuva paine ei saisi ylittää määrättyjä raja-arvoja.

Kierteen sivujen välinen sivupaine voidaan laskea alla esitetyllä tavalla.

$$p = \frac{F_a \times P}{m \times d_2 \times \pi \times h_1 \times k}$$

p	Sivupaine [N/mm ²]
F _a	Aksiaalinen voima [N]
P	Ohjaus / nousu
m	Kuormitetun mutterin pituus [mm]
d ₂	Kierteen sivun läpimitta [mm]
h ₁	Kierteen kantava syvyys [mm]
k	Kierrettekijä (yleensä = 0,75)

Kitkalämpö

Kaikki häviöt, joita aiheutuu pyörintäliikkeen muuntuessa siirtymäliikkeeksi, kuumentavat karan käyttöä. Kierteen sivujen sivupaine, nopeus ja käyttöaika vaikuttavat suoraan kitkalämpöön. Ylikuumentamisen estämiseksi kaikki ulkoiset tekijät tulisi huomioida. Asianmukaisen voitelun lisäksi niihin sisältyy myös esimerkiksi vallitseva lämpötila.

Käyttöikä

Trapetsikierteisten ohjainten käyttöikä määrättyssä käyttötarkoituksessa riippuu odotetuista vallitsevista olosuhteista. Erilaiset tekijät, kuten asennusasento, liikutettava kuorma, säätönopeus, liiketaajuus ja vallitseva lämpötila, vaikuttavat käyttöikään.

Itselukittuminen

Jos trapetsikierteisen ohjainruuvun kitkakulma on suurempi kuin ohjauskulma, trapetsikierteinen ohjain on itselukittuva. Kitkakulmaan vaikuttavat materiaaliyhdistelmä, voitelu ja pinnan karkeus.

Lisäksi tulee erotella toisistaan staattinen ja dynaaminen itselukittuminen. Staattisen itselukittumisen tapauksessa mutteri alkaa liikkua vain ulkoisen toiminnan vaikutuksesta. Dynaamisen itselukittumisen tapauksessa liikkuva mutteri pysähtyy silloin, kun käyttö poistetaan.

Teoriassa kaikissa yksialkuisissa ohjainruuveissa on staattinen itselukitus, lukuun ottamatta niitä, joissa on muovinen mutteri. Käytännössä itselukittumista ei usein voida taata johtuen pinnan karkeudesta, voitelusta ja tärinästä. Tämän vuoksi tulisi aina käyttää vaihtoehtoista lukitsemismahdollisuutta.

Monialkuiset ruuvikäytöt eivät ole koskaan itselukittuvia johtuen suuresta ohjausalasta.

