

Kettingoverbrengingen

Inleiding

De overbrenging komt hierbij tot stand door een eindloze ketting welke is geslagen om van tanden voorziene kettingwielen (fig. 1). Bij horizontale ketting- aandrijvingen moet, wanneer geen spanwiel is toegepast, het gedreven part altijd het onderste zijn (fig. 1).

Overbrengingsgetal

Het overbrengingsgetal bij kettingoverbrengingen is:

$$i = \frac{n_d}{n_g} \text{ of } i = \frac{z_g}{z_d}$$

n_g = toerental gedreven wiel in *omw/min.*

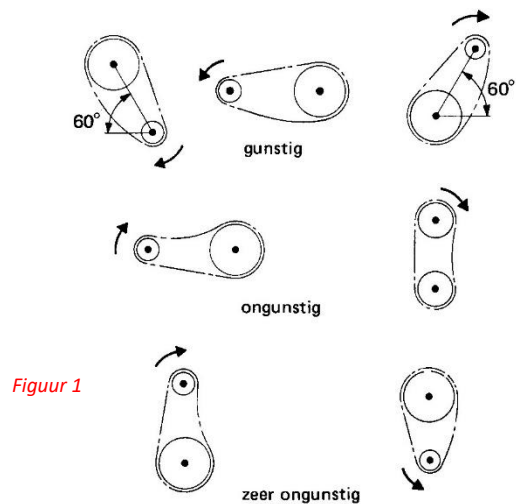
n_d = toerental drijvende wiel in *omw/min.*

z_g = aantal tanden gedreven wiel.

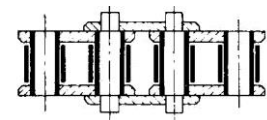
z_d = aantal tanden drijvende wiel.

Kettingtypen

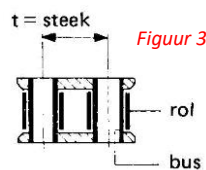
De meest gebruikelijke ketting is de rollenketting (fig. 2). Een dergelijke ketting is samengesteld uit met stalen pennen scharnierend aan elkaar verbonden buiten- en binnenschakels (fig. 3 en 4). In de zijplaten van de binnenschakels zijn stalen bussen geperst. Hierin passen nauwkeurig de pennen van de buitenschakels. Om de genoemde bussen van de binnenschakels bevinden zich draaibare gehard stalen rollen (fig. 3). Het voordeel van deze rollen is dat geen glijdende maar rollende wrijving tussen ketting en tanden optreedt. De hartafstand tussen de scharnierpennen wordt de kettingsteek genoemd. Meestal wordt deze opgegeven in Engelse duimen. Een uitvoering volgens fig. 1 wordt een simplex ketting genoemd, die volgens fig. 5 een duplexketting en die van fig. 6 een triplexketting.



Figuur 1



Figuur 2

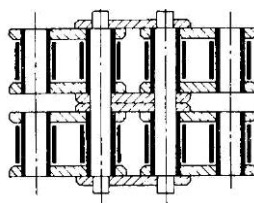


Figuur 3

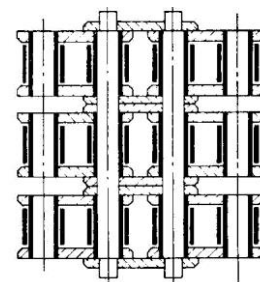


Figuur 4

Figuur 5



Figuur 6



gestuikt

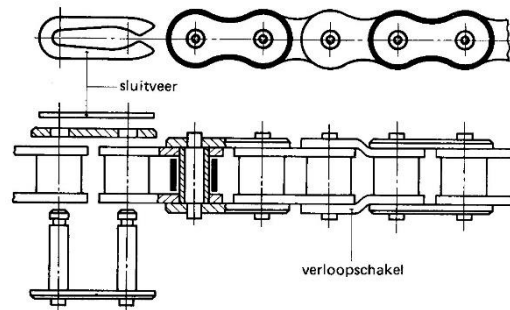
Kettingverbinders

De eindloze verbinding in een ketting wordt meestal tot stand gebracht op de in **fig. 7** aangegeven manier.

Verloopschakels

Is het aantal kettingsteken oneven dan moet een verloopschakel worden tussen- gevoegd (**fig. 7**).

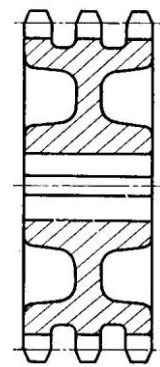
Figuur 7



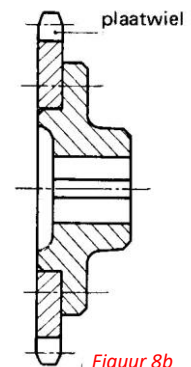
Kettingwielen

Kettingwielen worden meestal gemaakt van staal of van gietijzer (**fig. 8a**). Het moet sterk worden afgeraden een ketting te laten samenwerken met een zelf vervaardigd wiel of een wiel van een ander fabricaat. Het beste is ketting en wielen gelijktijdig te bestellen volgens de catalogus van de fabrikant. Moet de naaf van een speciale uitvoering zijn, dan is een plaatwiel over het algemeen de beste oplossing (**fig. 8b**). Over het algemeen moet worden afgeraden kettingwielen toe te passen met minder dan 19 en meer dan 150 tanden.

Figuur 8a



Figuur 8b



Hartafstand van de wielen

De hartafstand tussen de wielen kiest men in normale gevallen tussen 40 en 50 maal de kettingsteek. Bij zeer grote hartafstanden moet zowel het drijvende als het gedreven kettingpart door een geleider worden gesteund (**fig. 9**).

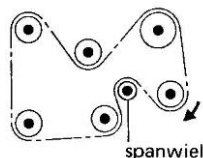


Figuur 9

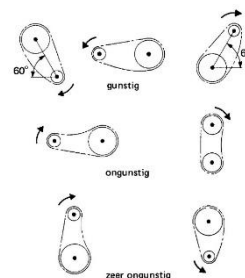
Mogelijke kettingaandrijvingen

Het is mogelijk met één ketting meerdere wielen aan te drijven (**fig. 10**), mits van ieder wiel tenminste drie tanden met de ketting samenwerken. In principe is iedere aandrijvingsopstelling mogelijk (**fig. 1**).

Figuur 10



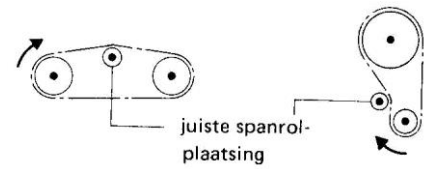
Figuur 1



Spaninrichtingen

Een mogelijkheid om een gerekte ketting na te spannen is in de meeste gevallen noodzakelijk.

Men kan dit bereiken door één van de assen verschuifbaar op te stellen of door het aanbrengen van nastelbare spanwielen in het gedreven part (fig. 11). Spanwielen moeten zijn voorzien van normale tanden waarvan er tenminste drie moeten samenwerken met de ketting (zie verder de kettingcatalogussen).



Figuur 11

A.F.

Smering van kettingoverbrengingen

Een goede smering is bij een ketting in verband met de levensduur van het grootste belang. De keuze van het smeermiddel en de wijze van smeren zijn in sterke mate afhankelijk van de kettingsnelheid. Een overzicht hiervan geeft de [tabel 1](#).

Figuur 2

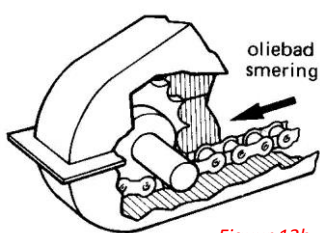
ketting-snelheid	smeermiddel en smeermethode	opmerkingen
< 1 m/s	vetsmering mogelijk ketting regelmatig reinigen (zie catalogus)	met of zonder omkasting
1-4 m/s	druppelsmering 4-12 oliedruppels per min	met of zonder omkasting
4-7 m/s	druppelsmering ca 20 oliedruppels per min., oliebadsmering	met omkasting
7-12 m/s	oliesmering onder druk of slingerring smering	met omkasting
> 12 m/s	oliesmering onder druk met sproeiers voor nevelsmering	met omkasting

Druppelsmering $v < 4\text{m/s}$

De olie wordt vanuit een druppel pot naar de randen van de ketting geleid ([fig. 12a](#)).

Figuur 12a

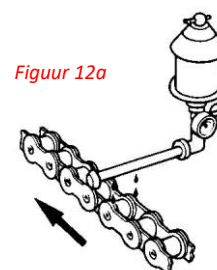
Oliebadsmering $v < 7\text{m/s}$



Figuur 12b

Het olieniveau in de kast moet zodanig zijn, dat het laagste punt van het onderste part van de ketting geheel ondergedompeld is ([fig. 12b](#)).

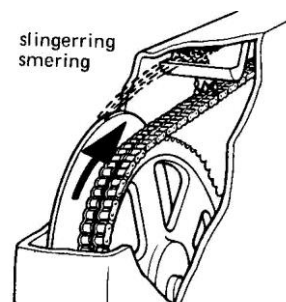
Een te hoog oliepeil geeft overmatige warmteontwikkeling en schuimvorming.



Slingerring smering $v < 12\text{m/s}$

Een slingerring met een grote diameter dan die van de kettingschijf steekt in het oliebad ([fig. 12c](#)).

Door de hoge omtrekssnelheid wordt de olie afgeslingerd in een geperforeerde verdeelbak.



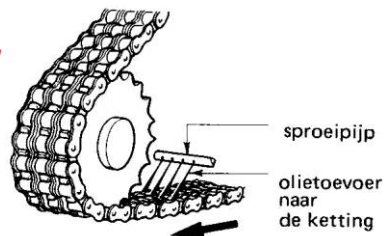
Figuur 12c

Oliesproeismering $v > 12\text{m/s}$

Bij zo hoge kettingsnelheid kan alleen onder druk worden gesmeerd.

De sproeipijp is gericht op de binnenkant van de ketting, vlak vóór het oplopen (fig. 12d). Door de centrifugaalwerking dringt de olie dan, tijdens het buigen van de ketting om de schijf, in de scharnierpunten.

Figuur 12d



A.F.

Voor- en nadelen van kettingoverbrengingen

Voordelen van kettingoverbrengingen zijn:

- a. Lange levensduur (mits bij de montage de uiterste nauwkeurigheid is betracht).
- b. Kleine hartafstand van de wielen.
- c. Weinig toezicht en onderhoud.
- d. Geschikt voor het overbrengen van grote vermogens.
- e. Sliploze overbrenging.
- f. Geringe asbelasting (geen voorspanning in de kettingparten).
- g. Vrij hoog nuttig effect.
- h. Gemakkelijk tot stand te brengen eindloze verbinding.

Nadelen:

- a. Grote gevoeligheid voor stof en montagefouten.
- b. Enigszins onregelmatige gang en daardoor een niet helemaal constant overbrengingsgetal.
- c. Een niet al te geruisloze gang.
- d. Wielen en ketting moeten altijd gelijktijdig worden vervangen.
- e. Beperkte kettingsnelheid door invloed van centrifugale kracht (maximale kettingsnelheid 25m/s).

Het berekenen van kettingoverbrengingen

Hierbij dient men zich nauwkeurig te houden aan de in de catalogussen aangegeven werkwijzen. Als voorbeeld zijn in dit boek renoldkettingaandrijvingen opgenomen. Met nadruk zij er op gewezen dat berekeningswijze daarvan niet geldt voor andere fabricaten, zie ook de website:

<https://www.renold.com>

1. Keuze rondsel

De ketting vormt om het rondsel een regelmatige veelhoek.

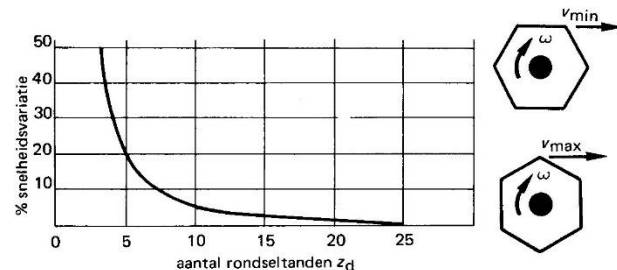
Bij constante hoeksnelheid van het rondsel varieert de kettingsnelheid (zie grafiek 1).

Bij gelijkmatige belasting wordt een rondsel met 19 tanden het meest toegepast.

Bij stotende belasting gaat men, afhankelijk van de mate daarvan, wel over op toepassing van rondsels met 21, 23 of 25 tanden.

Kiest men bij een even aantal kettingsteken een oneven aantal rondseltanden, dan is geen verloopschakel nodig. Bovendien is dan de slijtage gelijkmatig verdeeld over alle kettingschakels en alle rondseltanden.

Grafiek 1



2. Keuze hartafstanden

De hartafstand h kiest men 40 tot 50 maal de kettingsteek t .

$$h = (40 - 50) \cdot t$$

zie tabel 1

t in inch in mm	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2	$2\frac{1}{2}$	3
h in mm	450	600	750	900	1000	1200	1350	1500	1700	1800	2000

Tabel 1

3. Aantal kettingsteken A

Hiervoor wordt uitgegaan van de vereenvoudigde formule welke ook geldt voor de riemlengte.

$$L = \frac{\pi \cdot (d_g + d_d)}{2} + 2 \cdot h + \frac{(d_g - d_d)^2}{4 \cdot h}$$

$$A = \frac{L}{t} \Rightarrow A = \frac{\pi \cdot (d_g + d_d)}{2 \cdot t} + \frac{2 \cdot h}{t} + \frac{(d_g - d_d)^2}{4 \cdot h \cdot t}$$

$$\pi \cdot d_d = z_d \cdot t \Rightarrow d_d = \frac{z_d \cdot t}{\pi} \text{ en } d_g = \frac{z_g \cdot t}{\pi}$$

Na verdere uitwerking krijgen we:

$$A = \frac{(z_g + z_d)}{2} + B + \frac{C}{B}$$

$$B = \frac{2 \cdot h}{t}$$

Zie tabel 2

$$C = \frac{(z_g - z_d)^2}{2 \cdot \pi^2}$$

A = aantalkettingsteken

z_g = aantal tanden ketting wiel

z_d = aantal tanden kettingrondsel

t = kettingsteek

h = hartafstand

(z _g - z _d)	C	(z _g - z _d)	C	(z _g - z _d)	C	(z _g - z _d)	C
1	0,06	39	77,06	77	300,36	115	669,98
2	0,20	40	81,06	78	308,22	116	681,68
3	0,46	41	85,16	79	316,18	117	693,50
4	0,82	42	89,36	80	324,22	118	705,40
5	1,26	43	93,68	81	332,38	119	717,40
6	1,82	44	98,08	82	340,64	120	729,52
7	2,48	45	102,58	83	349,00	121	741,72
8	3,24	46	107,20	84	357,46	122	754,04
9	4,10	47	111,90	85	366,02	123	766,44
10	5,06	48	116,72	86	374,68	124	778,96
11	6,12	49	121,64	87	383,46	125	791,58
12	7,30	50	126,66	88	392,32	126	804,28
13	8,56	51	131,76	89	401,28	127	817,10
14	9,92	52	136,98	90	410,36	128	830,02
15	11,40	53	142,30	91	419,52	129	843,04
16	12,96	54	147,72	92	428,80	130	856,16
17	14,64	55	153,24	93	438,16	131	869,38
18	16,42	56	158,88	94	447,64	132	882,72
19	18,28	57	164,60	95	457,22	133	896,14
20	20,26	58	170,42	96	466,88	134	909,66
21	22,34	59	176,34	97	476,66	135	923,28
22	24,52	60	182,38	98	486,54	136	937,02
23	26,80	61	188,50	99	496,52	137	950,84
24	29,18	62	194,74	100	506,60	138	964,78
25	31,66	63	201,08	101	516,78	139	978,82
26	34,24	64	207,50	102	527,08	140	992,94
27	36,94	65	214,04	103	537,46	141	1007,18
28	39,72	66	220,68	104	547,94	142	1021,52
29	42,60	67	227,42	105	558,54	143	1035,96
30	45,60	68	234,26	106	569,34	144	1050,50
31	48,68	69	241,20	107	580,02	145	1065,14
32	51,88	70	248,24	108	590,90	146	1079,88
33	55,16	71	255,38	109	601,90	147	1094,72
34	58,56	72	262,62	110	613,00	148	1109,66
35	62,06	73	269,98	111	624,18	149	1124,72
36	65,66	74	277,42	112	635,48	150	1139,86
37	69,36	75	284,96	113	646,88		
38	73,16	76	292,62	114	658,38		

Tabel 2

Bij een oneven aantal tanden van het rondsel moet de uitkomst van het aantal kettingsteken worden afgerond op een even aantal

4. Bedrijfsfactor C_1

Het vermogen waarop de kettingaandrijving moet worden berekend, hangt, behalve van de belasting op het kettingwiel, ook af van de wijze van aandrijving van het rondsel.

Het kan worden berekend met:

$$P_{ber} = C_1 \cdot P$$

Zie tabel 3

Tabel 3

z_d	aandrijving	elektromotor			meercilinder verbrandingsmotor			éencilinder verbrandingsmotor		
	belasting	I	II	III	I	II	III	I	II	III
19		1	1,25	1,75	1,25	1,5	2	1,5	1,75	2,25
21		0,91	1,14	1,58	1,14	1,36	1,82	1,36	1,59	2,05
23		0,83	1,03	1,45	1,03	1,24	1,65	1,24	1,45	1,86
25		0,76	0,95	1,33	0,95	1,14	1,52	1,14	1,33	1,74

In deze tabel worden wat de belasting van het kettingwiel betreft drie klassen onderscheiden.

Klasse I (gelijkmatige belasting)

mengers, centrifugaalcompressoren, generatoren (gelijkmatig belast), voertuigen, walsen.

Klasse II (middelmatic stotende belasting)

plunjerpompen, zuigercompressoren, draaimachines, freesmachines, boormachines, hijswerktuigen, transportbanden.

Klasse III (zwaar stotende belasting)

tweecilindercompressoren, graafmachines, lasgeneratoren, schaafmachines, persen, beugelzaagmachines.

Voorbeeld

Geg. Een hijsinrichting wordt gedreven door een dieselmotor van $4kW$ bij $n_d = 2000/min$. Toerental gedreven as $400/min$. Rondsel 19 tanden. Hartafstand ongeveer 50 maal de kettingsteek.

- Gevr. a. Aantal tanden kettingwiel.
b. Toe te passen ketting.
c. Hartafstand en kettinglengte.
d. De steekcirkel van het rondsel en van het wiel.
e. De toe te passen smering.

- Opl. a. Aantal tanden kettingwiel.

Het overbrengingsgetal is:

$$i = \frac{n_d}{n_g} = \frac{2000/min}{400/min} = 5$$

Aantal tanden wiel:

$$z_g = z_d \cdot i = 19 \cdot 5 = \underline{95}$$

- b. Toe te passen ketting.

Gezien de aard van de aandrijving moet een ketting worden gezocht voor:

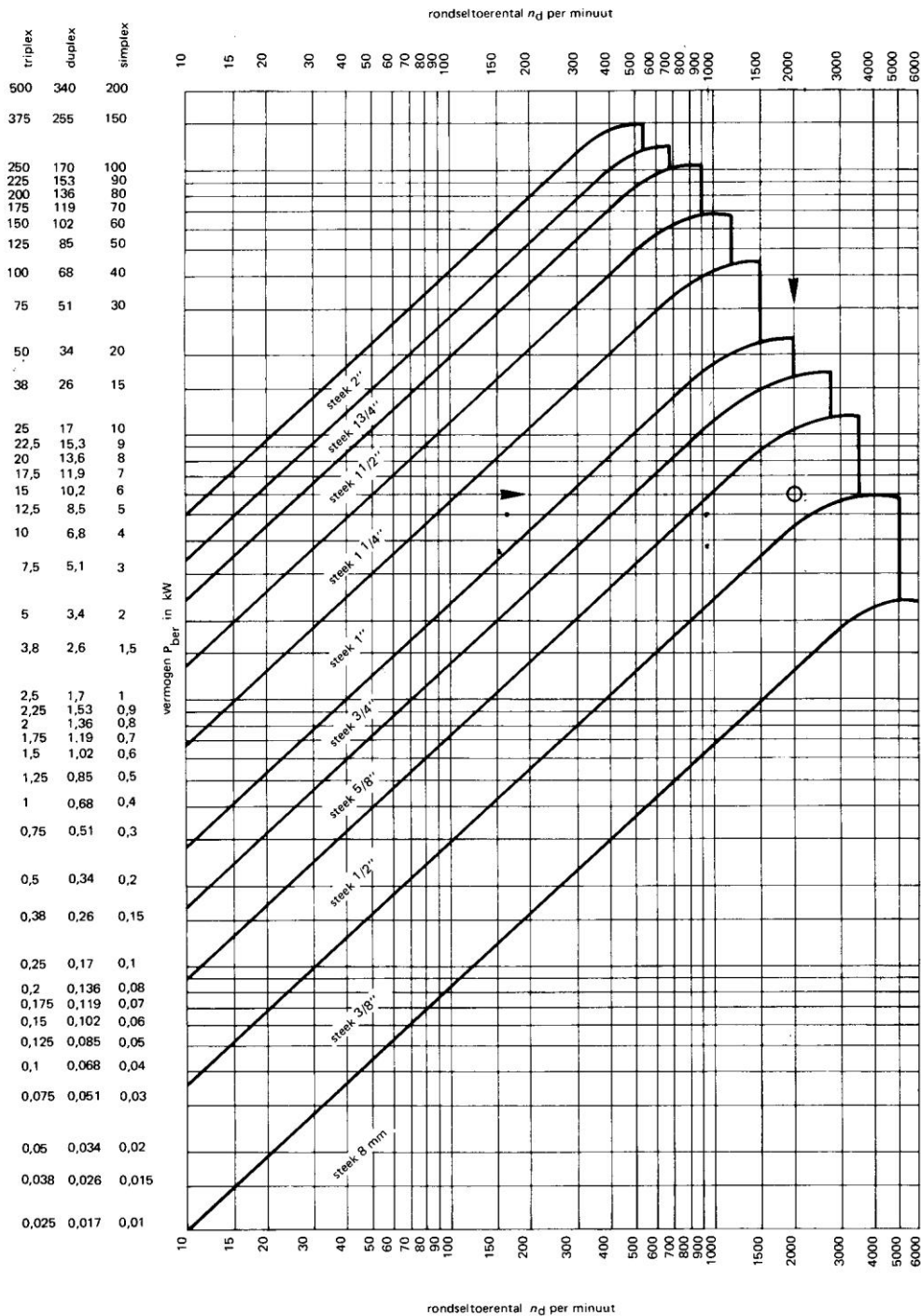
$$P_{ber} = C_1 \cdot P = 1,5 \cdot 4kW = \underline{6kW} \quad \text{Zie tabel 3}$$

We zoeken hiertoe in **fig. 13** het snijpunt van de horizontale lijn voor **6kW**.

(voor dit kleine vermogen een simplex ketting) en de verticale lijn voor **2000/min**. Dit punt ligt in het gebied van de simplex ketting met $\frac{1}{2}$ " steek (**12,7mm**).

Tabel 3

z_d	aandrijving	elektromotor			meercilinder verbrandingsmotor			ééncilinder verbrandingsmotor		
	belasting	I	II	III	I	II	III	I	II	III
19		1	1,25	1,75	1,25	1,5	2	1,5	1,75	2,25
21		0,91	1,14	1,58	1,14	1,36	1,82	1,36	1,59	2,05
23		0,83	1,03	1,45	1,03	1,24	1,65	1,24	1,45	1,86
25		0,76	0,95	1,33	0,95	1,14	1,52	1,14	1,33	1,74



Figuur 33

c. Hartafstand en kettinglengte.

Volgens tabel 1 moet de hartafstand voor een $\frac{1}{2}$ " ketting bij voorkeur ca. 600mm zijn.

Tabel 1

t in inch in mm	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2	$2\frac{1}{2}$	3
h in mm	450	600	750	900	1000	1200	1350	1500	1700	1800	2000

Het aantal kettingsteken wordt dan:

$$A = \frac{z_g + z_d}{2} + B + \frac{C}{B}$$

$$B = \frac{2 \cdot h}{t} = \frac{2 \cdot 600\text{mm}}{12,7\text{mm}} = 94,49$$

$$z_g - z_d = 95 - 19 = 76$$

Volgens tabel 2 is $C = 292,62 \Rightarrow$

$$A = \frac{19 + 95}{2} + 94,49 + \frac{292,62}{94,49} = 154,59$$

Naar beneden afgerond wordt $A = 154$ steken (oneven aantal tanden rondsel).

De werkelijke hartafstand wordt dan bij benadering:

$$h = 600\text{mm} - \frac{0,59 \cdot t}{2} = 600\text{mm} - \frac{0,59 \cdot 12,7\text{mm}}{2} \approx 596\text{mm}$$

Zie fig. 14a

d. De steekcirkel van het rondsel en van het wiel.

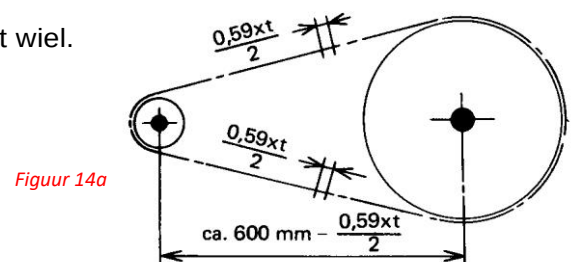
Voor het rondsel vinden we in fig. 14b

$$\alpha = \frac{360^\circ}{z} = \frac{360^\circ}{19} \approx 19^\circ$$

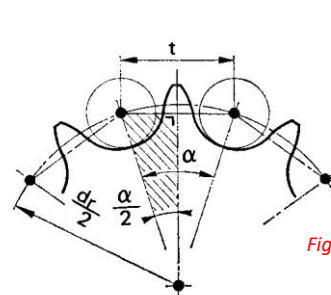
Uit fig. 14b volgt verder dat:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\frac{t}{2}}{\frac{d_d}{2}} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{t}{d_d} \Rightarrow$$

$$d_d = \frac{t}{\sin 9^\circ 30'} = \frac{12,7\text{mm}}{0,165} \approx 77\text{mm}$$



Figuur 14a



Figuur 14b

$$d_d = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_d}}$$

De steekcirkeldiameter van het rondsel is $\approx 77\text{mm}$.

Die van het kettingwiel is dan:

$$d_g \approx 77\text{mm} \cdot i = 77\text{mm} \cdot 5 \approx \underline{\underline{385\text{mm}}}$$

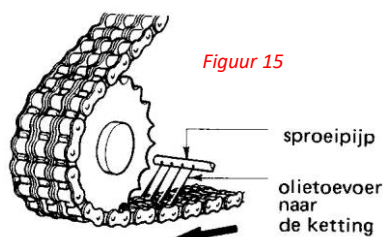
e. De toe te passen smering.

$$v = \pi \cdot d_d \cdot n_d = \pi \cdot 0,077\text{m} \cdot \frac{2000}{60} / \text{s} = \underline{\underline{8,07\text{m/s}}}$$

Volgens tabel 4 moet oliesmering onderdruk worden toegepast, door middel van bv. een oliepomp fig. 15.

Tabel 4

ketting-snelheid	smeermiddel en smeermethode	opmerkingen
< 1 m/s	vetsmering mogelijk ketting regelmatig reinigen (zie catalogus)	met of zonder omkasting
1-4 m/s	druppelsmering 4-12 oliedruppels per min	met of zonder omkasting
4-7 m/s	druppelsmering ca 20 oliedruppels per min., oliebadsmering	met omkasting
7-12 m/s	oliesmering onder druk of slingeringsmering	met omkasting
> 12 m/s	oliesmering onder druk met sproeiers voor nevelsmering	met omkasting



Figuur 15

Opgaven

1. Geg: Het kettingrondsel van een motorrijwiel met een tweecilinder motor maakt bij $4kW$, $n_d = 2250/min$.
Het tandwiel op het achterwiel maakt dan $n_g = 750/min$.
Het rondsel $z_1 = 19$.
De hartafstand is ca. $450mm$.

Gevr: a. De steek van de toe te passen ketting en het type.
b. De steekcirkeldiameter van rondsel en wiel.
c. Het aantal kettingsteken.

2. Geg: Een elektromotor van $37kW$, bij $n_d = 960/min$. drijft een tandwielkast aan van lierwerk.
Toerental gedreven as $n_g = 200/min$.
Rondsel $z_1 = 23$.
Hartafstand 50 maal de kettingsteek.

Gevr: a. De steek van de toe te passen triplexketting.
b. De hartafstand.
c. Het aantal kettingsteken.
d. de toe te passen smering.

3. Geg: Op een elektromotor met $P = 6kW$, $n_d = 960/min$. is een kettingrondsel met $z_1 = 19$ tanden gemonteerd.
Het kettingrondsel z_1 drijft een kettingwiel aan met, $z_2 = 114$ tanden dat op een tussenas is gemonteerd.
Op de tussenas is tevens een kettingrondsel $z_3 = 19$ tanden gemonteerd.
Het kettingrondsel z_3 drijft een kettingwiel $z_4 = 76$ tanden aan, welke op een wals is bevestigd.
Bij beide overbrengingen is de hartafstand tussen de assen ca. 50 maal de kettingsteek.
Door de optredende verliezen gaat in de eerste kettingoverbrenging ca. 10% van het door de elektromotor toegevoerde vermogen verloren.

Gevr: a. Het toerental van de tussenas en de wals.
b. De steek van de toe te passen duplexketting.
c. De steekcirkeldiameters van kettingrondsels en kettingwielen.
d. De as hartafstanden h_1 en h_2 .
e. Het benodigde aantal kettingsteken voor elk van de overbrengingen.

Wrijvingswielen

Bij wrijvingswielen wordt de overbrenging verkregen door wrijving tussen de wielloopvlakken

($F_w = f \cdot F_n$ fig.16a-b).

Het zal duidelijk zijn dat de wielen ter verkrijging van voldoende wrijving sterk tegen elkaar moeten worden gedrukt. Dit laatste betekent een zware belasting van as en lagers, waardoor deze overbrenging alleen geschikt is voor zeer kleine vermogens.

Om de wrijving zo veel mogelijk te vergroten brengt men op één van de loopvlakken vaak een laag aan met een hoge wrijvingscoëfficiënt (b.v. rubber).

Wanneer geen slip optreedt is het overbrengingsgetal gelijk aan:

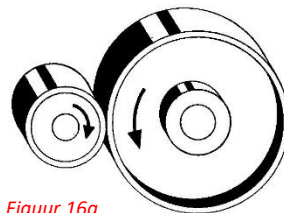
$$i = \frac{d_g}{d_d} = \frac{n_d}{n_g}$$

d_g = diameter gedreven wiel.

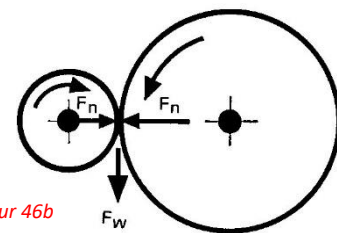
d_d = diameter drijvende wiel.

n_g = toerental gedreven wiel.

n_d = toerental drijvende wiel.



Figuur 16a



Figuur 16b

Eén van de toepassingsvoorbeelden van wrijvingswielen zijn o.a. de vroegere bromfietsen, Solex, Berini M13 en M23 (fig. 16c).

De motor is scharnierend opgehangen.

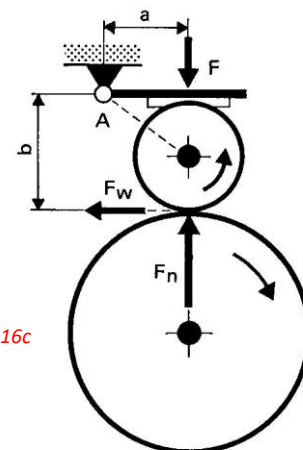
De hierdoor aangedreven drijvende schijf wordt door de kracht F (eigen gewicht + een door een veer geleverde kracht) en de wrijvingskracht F_w met een normaalkracht F_n tegen het gedreven wiel gedrukt.

Uit het evenwicht van de drijvende schijf (fig.16c) volgt dat:

$$\Sigma \text{ momenten t.o.v. A} = 0$$

$$F \cdot a + F_w \cdot b - F_n \cdot a = 0 \Rightarrow$$

$$F_n = \frac{F \cdot a + F_w \cdot b}{a}$$



Figuur 16c

Is $F_w = f \cdot F_n$ dan staat de overbrenging precies op het punt om te gaan slippen.

Om deze reden neemt men meestal $F_w < f \cdot F_n$ zodat er een zekere veiligheid is tegen slippen.

Opgaven

1. Geg. Van de overbrenging in **fig. 16c** is gegeven:
 $d_d = 100\text{mm}$, $d_g = 525\text{mm}$, $n_d = 960/\text{min}$.
 Het aan de drijvende schijf toegevoerde vermogen
 $P = 2\text{kW}$. $A = 100\text{mm}$, $b = 120\text{mm}$, $f = \tan \varphi = 0,4$

- Gevr. a. Het toerental n_g per minuut.
 b. De omtrekssnelheid van de schijven als geen slip optreedt.
 c. De optredende wrijvingskracht F_w en de daarvoor benodigde F_n .

2. Geg. Bij een wrijvingswieloverbrenging als in **fig.16c** is
 $d_d = 80\text{mm}$, $n_d = 1200/\text{min}$, $n_g = 250/\text{min}$, $F_w = 0,8\text{kN}$,
 $a = 90\text{mm}$, $b = 100\text{mm}$, $f = 0,35$, $F = 9,3\text{kN}$.

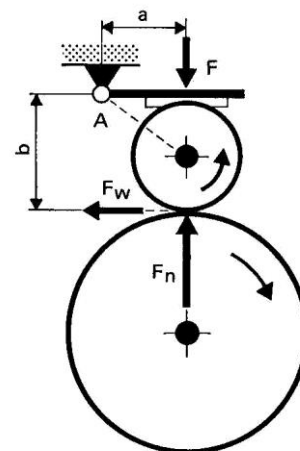
- Gevr. a. De diameter d_g als geen slip optreedt.
 b. De omtrekssnelheid van de schijven.
 c. Het vermogen P in kW dat wordt overgebracht.
 d. De voor het over te brengen vermogen benodigde normaalkracht F_n .
 e. De optredende normaalkracht.
 f. Het vermogen dat zonder slip maximaal zou kunnen worden overgebracht.

3. Geg. Bij een wrijvingswieloverbrenging is $d_d = 100\text{mm}$, $i = 5,75$,
 $n_d = 720/\text{min}$, $P = 1,5\text{kW}$ en $F_n = 2,5\text{kN}$
 De zekerheid tegen slip is 1,7 voudig.

- Gevr. a. De diameter d_g van de gedreven wrijvingsschijf.
 b. n_g per minuut.
 c. De omtrekssnelheid van de schijven.
 d. De omtrekskracht F_w .
 e. De wrijvingshoek φ .

4. Geg. Bij een wrijvingswieloverbrenging is de omtrekssnelheid $v = 5\text{m/s}$, $d_g = 550\text{mm}$,
 $i = 5$, $M_{wd} = 55\text{Nm}$ en $f = 0,35$.
 De zekerheid tegen slip is 1,5 voudig.

- Gevr. a. De diameter d_d van de drijvende schijf.
 b. n_d en n_g per minuut.
 c. De omtrekskracht F_w .
 d. Het vermogen in kW .
 e. De normaalkracht F_n .



Figuur 16c